

**ECOGLASS S.r.l.**  
Via Boschetta, 10  
36045 LONIGO – VICENZA

2

***ALLEGATO 1***  
***VALUTAZIONE DELLA DISPERSIONE DEGLI***  
***INQUINANTI I ATMOSFERA***

**NUOVO IMPIANTO FRANTUMAZIONE VETRO**  
**PRIMA VARIANTE**

Via Boschetta, 10  
36045 LONIGO – VICENZA

**OTTOBRE 2016**



ECOGLASS s.r.l.  
Sede Legale: Via Boschetta n. 10 – Lonigo  
Sede Operativa: Via Boschetta n. 10 - Lonigo

**Valutazione della Dispersione degli inquinanti in  
atmosfera**

Estensore  
dott. ing. Francesco Mazzoni



Studio Tecnico Associato inGeco  
P.tta Btg. Alpini Verona 7/C – 37060 Sona (VR)  
Tel 0458680589/fax 0458699638  
Email: info@ingecogroup.it

|                                                                                | INDICE |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1 PREMESSA .....                                                               | 4      |
| 2 DATI RELATIVI ALL'IMPIANTO .....                                             | 4      |
| 2.1 Ubicazione Dell'impianto .....                                             | 5      |
| 3 ATMOSFERA .....                                                              | 7      |
| 3.1 Premessa .....                                                             | 7      |
| 3.2 Caratterizzazione climatica.....                                           | 8      |
| 3.2.1 Temperatura.....                                                         | 8      |
| 3.2.2 Velocità e direzione del vento.....                                      | 10     |
| 3.2.3 Stabilità atmosferica.....                                               | 22     |
| 3.2.4 Altezza di mescolamento.....                                             | 27     |
| 4 QUALITA' DELL'ARIA .....                                                     | 30     |
| 4.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....                                             | 30     |
| 4.2 RETE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.....                           | 33     |
| 4.3 PARAMETRI DI QUALITÀ DELL'ARIA DELLA PROVINCIA DI VICENZA .....            | 33     |
| 5 CODICE DI CALCOLO .....                                                      | 37     |
| 5.1 DESCRIZIONE CALPUFF .....                                                  | 37     |
| 6 ANALISI DEI RISULTATI .....                                                  | 39     |
| 6.1 VALUTAZIONE POLVERI (PM10) .....                                           | 40     |
| 6.2 VALUTAZIONE NO2 .....                                                      | 40     |
| <br>Tabella 1 – Dati emissioni configurazione di progetto .....                | 4      |
| Tabella 2 – Dati di input al modello CALPUFF .....                             | 5      |
| Tabella 3 – Riassunto dati temperatura .....                                   | 9      |
| Tabella 4 – Distribuzione delle classi di temperatura (°C) .....               | 10     |
| Tabella 5 – Occorrenze delle classi di velocità (anno 2015) .....              | 13     |
| Tabella 6 – Occorrenze delle classi di velocità (primavera) .....              | 15     |
| Tabella 7 – Occorrenze delle classi di velocità (estate) .....                 | 17     |
| Tabella 8 – Occorrenze delle classi di velocità (autunno) .....                | 19     |
| Tabella 9 – Occorrenze delle classi di velocità (inverno) .....                | 21     |
| Tabella 10 – Frequenza delle classi di stabilità nell'area di studio (%) ..... | 24     |
| Tabella 11 – V.L. qualità dell'aria (D. LGS. 155/2010) .....                   | 32     |
| Tabella 12 – Tipologie centraline di monitoraggio della qualità dell'aria..... | 33     |

|                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabella 13 – Suddivisione in macro-settori secondo EMEP/CORINAIR2.....                                                                       | 34 |
| Tabella 14 – Emissioni in Provincia di Vicenza .....                                                                                         | 35 |
| Tabella 15 – Inquinanti (t/anno) da INEMAR per macrosettore.....                                                                             | 36 |
| Tabella 16 – Scenario emissivo polveri (dati input Tabella 2) .....                                                                          | 40 |
| Tabella 17 – Scenario emissivo NO2 (dati input Tabella 2) .....                                                                              | 41 |
|                                                                                                                                              |    |
| Figura 1 – Inquadramento su base CTR (___ Sito; ___ nuovo impianto) .....                                                                    | 5  |
| Figura 2 – Rappresentazione orografica dell' area oggetto dello studio.....                                                                  | 6  |
| Figura 3 – Andamento temperatura (dati 2015) .....                                                                                           | 9  |
| Figura 4 – Distribuzione delle classi di temperatura (°C) .....                                                                              | 10 |
| Figura 5 – Andamento stagionale temperatura (anno 2015) .....                                                                                | 10 |
| Figura 6 – Rosa dei venti anno 2015 (direzione verso cui soffia il vento) .....                                                              | 12 |
| Figura 7 – Rosa dei venti (primavera) (direzione verso cui soffia il vento) .....                                                            | 14 |
| Figura 8 – Rosa dei venti (estate) (direzione verso cui soffia il vento) .....                                                               | 16 |
| Figura 9 – Rosa dei venti (autunno) (direzione verso cui soffia il vento) .....                                                              | 18 |
| Figura 10 – Rosa dei venti (inverno) (direzione verso cui soffia il vento) .....                                                             | 20 |
| Figura 11 – Velocità del vento in funzione dell'ora del giorno.....                                                                          | 22 |
| Figura 12 – Frequenza mensili classi di stabilità.....                                                                                       | 25 |
| Figura 13 – Classi di stabilità - frequenza giorno tipo (alto sx: primavera; alto dx:<br>estate; basso sx: autunno; basso dx: inverno) ..... | 26 |
| Figura 14 – Classi di stabilità - frequenza giorno tipo (periodo di simulazione)...                                                          | 27 |
| Figura 15 – Andamento Hmix giorno medio in funzione della stagione.....                                                                      | 29 |
| Figura 16 – Andamento Hmix giorno medio annuo.....                                                                                           | 29 |
| Figura 17 – Istogrammi di frequenza H mix .....                                                                                              | 30 |
| Figura 18 – Contributi percentuali delle diverse fonti.....                                                                                  | 36 |
| Figura 19 – Mappa dispersione PM10 – 90.1° percentile .....                                                                                  | 41 |
| Figura 20 – Mappa dispersione PM10 - media periodo .....                                                                                     | 41 |
| Figura 21 – Mappa dispersione NO2 – media periodo .....                                                                                      | 41 |
| Figura 22 – Mappa dispersione 99.8° percentile NO2.....                                                                                      | 41 |

## 1 PREMESSA

Il presente studio ha come obiettivo la determinazione dell'impatto sul territorio delle emissioni in atmosfera dell'impianto di essiccazione del vetro della Ecoglass s.r.l.. L'impatto delle emissioni è determinato applicando un modello di dispersione atmosferica, che calcola la concentrazione degli inquinanti nell'aria ambiente al suolo, elaborando i dati di emissione, i dati meteorologici ed i dati di profilo del terreno. I dati riguardanti le emissioni sono stati forniti dalla Ecoglass s.r.l..

Nel presente studio viene analizzato lo stato di progetto che prevede l'installazione di un nuovo impianto di essiccazione.

## 2 DATI RELATIVI ALL'IMPIANTO

Le tabelle seguenti riassumono seguenti dati:

Tabella 1: dati configurazione di progetto.

I dati forniti dalla Ecoglass in merito all'utilizzo degli impianti porterebbe a calcolare un coefficiente di operatività pari a 0,66 per il calcolo dei flussi di massa.

$$\frac{16(h/gg) \times (365/anno)}{24(h/gg) \times 365(gg/anno)} = 0,66$$

In considerazione della potenzialità degli impianti di lavorare a ciclo continuo per 24 h/giorno, nello sviluppo del presente lavoro si è imposto il coefficiente di operatività pari a 1.

Tabella 1 – Dati emissioni configurazione di progetto

| N° | Processo         | h (m) | φ (m) | Portata (Nm³/h) | Temperatura fumi (°C) | Inquinante | Concentrazione autorizzata (mg/Nm³) |
|----|------------------|-------|-------|-----------------|-----------------------|------------|-------------------------------------|
| 1  | essiccazione     | 25    | 1     | 40.500          | 60                    | PTS        | 10                                  |
|    |                  |       |       |                 |                       | NOx        | 350                                 |
| 2  | Lavaggio a secco | 25    | 1,3   | 75.000          | 20                    | PTS        | 10                                  |
| 3  | Macinazione      | 25    | 1     | 40.000          | 20                    | PTS        | 10                                  |

La Tabella 2 riassume i dati impiegati nel modello CALPUFF.

In grassetto i dati di input.

Per l'applicazione del modello di ricaduta sono stati considerati gli inquinanti compresi nel D. Lgs 155/2010.

Tabella 2 – Dati di input al modello CALPUFF

|                                                                 | E1            |              | E2           | E3           |
|-----------------------------------------------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
|                                                                 | Essiccazione  |              | Lavaggio     | Macinazione  |
| Portata autorizzata (Nm <sup>3</sup> /h)                        | 40.500        |              | 75.000       | 40.000       |
| <b>Temperatura (°C)</b>                                         | <b>60</b>     |              | <b>20</b>    | <b>20</b>    |
| Portata a temperatura emissione (m <sup>3</sup> /h)             | 50.000        |              | 80.500       | 43.000       |
| <b>Portata massima progetto a T filtri °C (m<sup>3</sup>/s)</b> | <b>13,89</b>  |              | <b>22,33</b> | <b>11,94</b> |
| <b>diametro camino (m)</b>                                      | <b>1</b>      |              | <b>1,3</b>   | <b>1</b>     |
| sezione camino (m <sup>2</sup> )                                | 0,785         |              | 1,326        | 0,785        |
| <b>velocità uscita massima di progetto (m/s)</b>                | <b>17,6</b>   |              | <b>16,8</b>  | <b>15,2</b>  |
| Operatività (h/anno)                                            | 8760          |              | 8760         | 8760         |
| ore/anno                                                        | 8760          |              | 8760         | 8760         |
| coefficiente operatività                                        | 1             |              | 1            | 1            |
| Inquinanti utilizzati nel mdello                                | PTS           | NOx          | PTS          | PTS          |
| concentrazione limite autorizzata (mg/Nm <sup>3</sup> )         | 10            | 60*          | 10           | 10           |
| <b>F.M. (g/s)</b>                                               | <b>0,1125</b> | <b>0,675</b> | <b>0,208</b> | <b>0,11</b>  |

\*Per il valore limite in concentrazione degli NOx si è fatto riferimento all'autorizzazione prot. 16632/AMB del 28 febbraio 2012

## 2.1 UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

Lo stabilimento della Ecoglass è collocato nella zona industriale di Lonigo.

La figura 1 inquadra l'impianto su base CTR regionale.

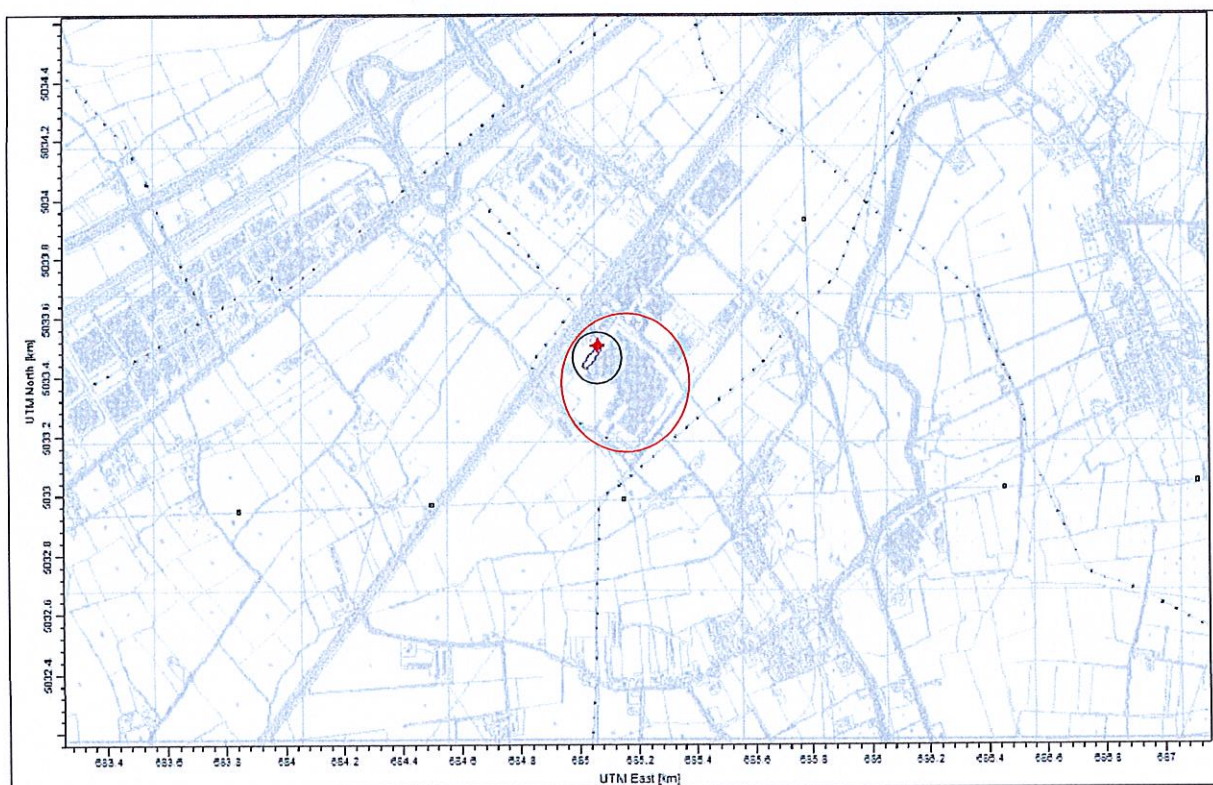


Figura 1 – Inquadramento su base CTR (— Sito; — nuovo impianto)

La Figura 2 rappresenta il dominio orografico oggetto dello studio.

Il dominio orografico riportato in figura è stato elaborato attraverso il preprocessore geofisico incluso in CALMET mediante elaborazione dei dati di uso del suolo (SRTM3) e altimetrici (SRTM3). Il pre-processore geofisico elabora i dati rendendoli utilizzabili al preprocessore CALMET mediante la formattazione di un file denominato "GEO.DAT".

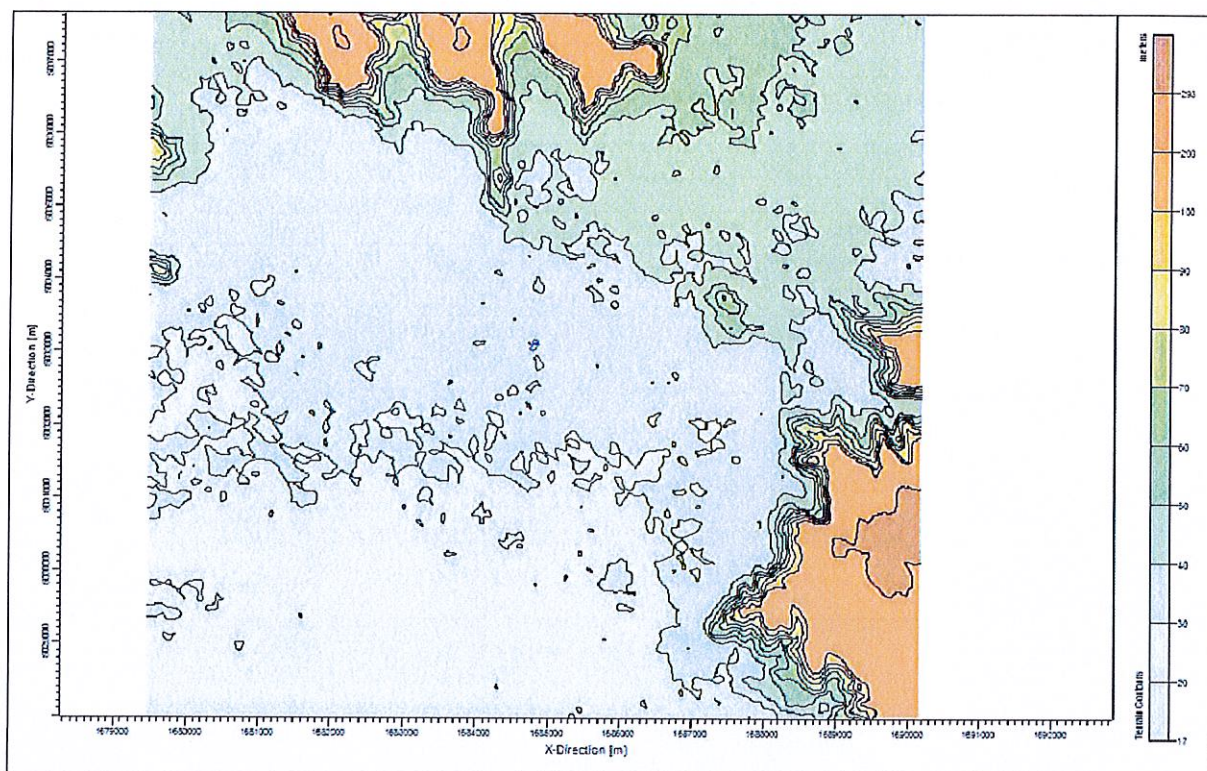


Figura 2 – Rappresentazione orografica dell'area oggetto dello studio

### 3 ATMOSFERA

#### 3.1 PREMESSA

La regione padana è un ambiente di spiccata uniformità climatica. Le sue caratteristiche principali sono l'inverno rigido e l'estate calda. Questo insieme di fattori le fa attribuire un notevole carattere di continentalità. L'umidità è rilevante su tutto l'arco dell'anno: in estate rende il clima molto afoso in concomitanza con l'elevata temperatura, in inverno per le temperature molto basse dominano le nebbie da irraggiamento quando il cielo è sereno. Le precipitazioni sono distribuite su tutto l'arco dell'anno presentando massimi o minimi caratteristici ma non rilevanti. A causa della coltre d'aria fredda che vi staziona nel periodo invernale le precipitazioni nevose sono piuttosto frequenti, anche se non molto abbondanti, in linea con il regime pluviometrico.

Uno studio delle concentrazioni di inquinanti in aria necessita di un'attività preliminare di fondamentale importanza: l'analisi climatica e micrometeorologica del sito in esame. Si tratta usualmente di un'analisi statistica di serie temporali di osservazioni meteorologiche locali, in grado di evidenziare le caratteristiche del sito dal punto di vista della ventosità, della radiazione solare, della stabilità atmosferica ed in generale delle caratteristiche dispersive dell'atmosfera. Sulla base dei risultati forniti dell'analisi meteorologica del sito è poi possibile effettuare delle simulazioni numeriche di emissione, dispersione e ricaduta al suolo degli inquinanti.

L'analisi climatologica del territorio rappresenta un elemento di valutazione essenziale dello stato di qualità dell'aria di un sito: la caratterizzazione del regime dei venti e delle capacità dispersive dell'atmosfera consente infatti di individuare le condizioni meteorologiche più ricorrenti o più critiche per l'accumulo delle sostanze inquinanti. E' nota l'influenza delle condizioni meteorologiche nei fenomeni di inquinamento atmosferico: infatti, a parità di inquinante emesso in atmosfera, le concentrazioni misurate possono essere molto diverse a seconda che si realizzino o meno condizioni favorevoli all'accumulo in aria delle sostanze emesse. In generale, si possono individuare un insieme di parametri meteorologici che caratterizzano la diffusività dei bassi strati dell'atmosfera, e cioè che corrispondono a condizioni di maggiore o minore turbolenza. Oltre al vento, che caratterizza i fenomeni di trasporto nel piano orizzontale, sono importanti altre grandezze riconducibili a fenomeni di convezione, cioè di rimescolamento delle masse d'aria lungo la direzione verticale: un metodo molto

utilizzato per individuare le diverse condizioni di stabilità atmosferica sfrutta misure di radiazione globale, di radiazione netta e di velocità del vento, mentre altri metodi sfruttano la variazione del profilo verticale della temperatura, o ancora lo sbandieramento. Anche l'altezza dello strato di miscelamento costituisce un elemento molto importante, dato che permette di quantificare le dimensioni della porzione di atmosfera in cui sono importanti i moti convettivi ed è quindi significativo il rimescolamento delle masse d'aria: questa variabile può essere determinata attraverso il profilo termico verticale, con algoritmi che si basano sulle classi di stabilità atmosferica, o ancora utilizzando modelli meteorologici opportunamente configurati. Per effettuare uno studio climatologico finalizzato a valutare le capacità dispersive dell'atmosfera è quindi necessario individuare alcuni indicatori climatologici sintetici, ottenuti dall'analisi delle principali variabili meteorologiche.

Il destino delle sostanze inquinanti emesse in un determinato punto è governato da molteplici fattori: le caratteristiche fisiche degli strati d'aria sovrastanti che ne determinano la diffusione, i processi di rimozione che ne influenzano il tempo di permanenza in atmosfera, le trasformazioni chimiche che creano, a loro volta, altre sostanze. La qualità del risultato delle simulazioni dipende sia dalla bontà dell'analisi della situazione meteorologica e quindi dalla qualità dei dati meteo, sia dal tipo di modello utilizzato ossia dalla sua capacità di rappresentare i fenomeni atmosferici, termodinamici e chimici che coinvolgono l'inquinante.

## **3.2 CARATTERIZZAZIONE CLIMATICA**

Per l'analisi meteorologica della zona in esame sono stati acquisiti dal centro meteo di Teolo i dati elaborati per l'anno 2015 per il punto di griglia individuato alle coordinate UTM 684772.59 E, 5033163.94 N mediante il processore meteo CALMET<sup>1</sup> implementato sul territorio regionale.

Le varie grandezze (dv, vv, temp, Hmesc, Classi di Stabilità) sono state successivamente elaborate per una rappresentazione grafica degli andamenti delle stesse.

### **3.2.1 TEMPERATURA**

E' stata analizzata statisticamente la serie di dati elaborati da CALMET.

La Tabella 3 riporta le analisi statistiche della serie estratta e il grafico di Figura 3, riporta l'andamento dei valori minimi, medi e massimi per il parametro temperatura per l'anno

---

<sup>1</sup> I dati sono stati elaborati dal Centro Meteo di Teolo

2015. Il grafico di Figura 5 riporta l'andamento stagionale (media oraria) per l'anno 2015.

Tabella 3 – Riassunto dati temperatura

|           | Temperatura (°C) |       |       |
|-----------|------------------|-------|-------|
|           | Min              | Med   | Max   |
| Gennaio   | -3,95            | 3,85  | 11,65 |
| Febbraio  | -2,65            | 5,34  | 13,35 |
| Marzo     | 0,35             | 9,26  | 20,35 |
| Aprile    | 1,15             | 13,60 | 25,55 |
| Maggio    | 11,15            | 18,50 | 27,35 |
| Giugno    | 12,55            | 22,70 | 32,15 |
| Luglio    | 16,65            | 26,84 | 36,55 |
| Agosto    | 14,55            | 24,27 | 35,65 |
| Settembre | 10,25            | 19,11 | 31,95 |
| Ottobre   | 5,75             | 13,53 | 22,65 |
| Novembre  | -1,65            | 7,84  | 19,95 |
| Dicembre  | -1,05            | 3,60  | 12,45 |

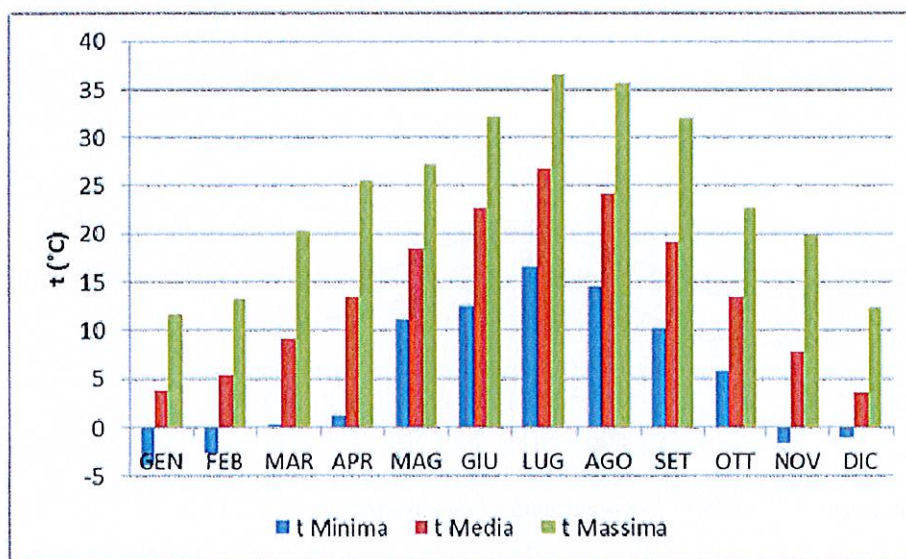


Figura 3 – Andamento temperatura (dati 2015)

La Tabella 4 ed il grafico di Figura 4 riassumono i dati di distribuzione della temperatura in classi per l'anno 2015.

Tabella 4 – Distribuzione delle classi di temperatura (°C)

|      | < 0 | 0 - 5 | 5 - 10 | 10 - 15 | 15 - 20 | 20 - 25 | > 25 |
|------|-----|-------|--------|---------|---------|---------|------|
| 2015 | 2%  | 16%   | 20%    | 16%     | 19%     | 14%     | 13%  |

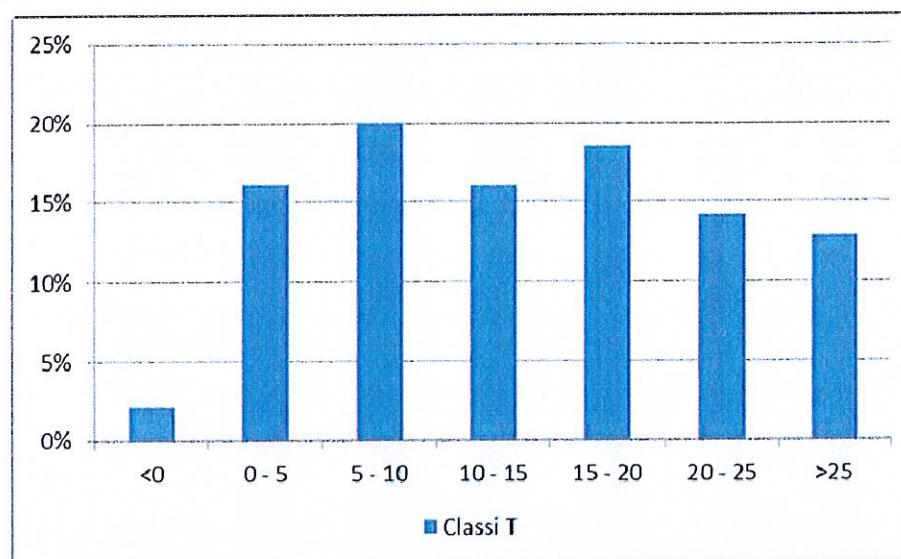


Figura 4 – Distribuzione delle classi di temperatura (°C)

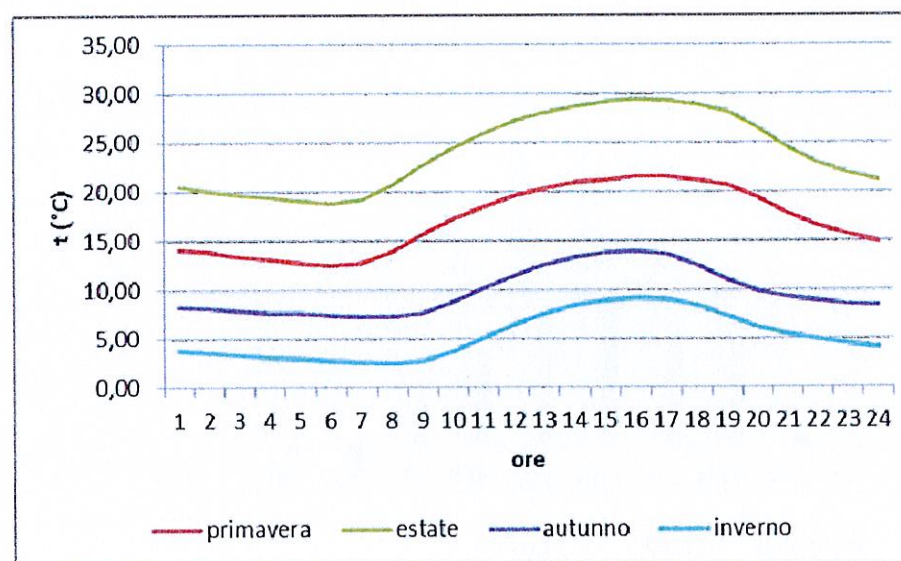


Figura 5 – Andamento stagionale temperatura (anno 2015)

### 3.2.2 VELOCITÀ E DIREZIONE DEL VENTO

I dati orari di velocità e direzione del vento sono importanti perché l'azione del vento influenza notevolmente il processo di dispersione degli inquinanti. Per ottenere una visualizzazione sintetica dell'andamento della velocità e della direzione prevalente del

vento sono state elaborate le "rose dei venti": i dati di vento sono raggruppati attraverso barre telescopiche, orientate secondo i rispettivi settori di provenienza, di lunghezza proporzionale alle ricorrenze percentuali e di colore diverso a seconda della velocità. Le elaborazioni statistiche e grafiche che sono illustrate in questo paragrafo sono state realizzate utilizzando il software WRPLOT\_View. Le rose dei venti annuali sono affiancate dai relativi grafici di distribuzione statistica (Joint Frequency Function). Sono state elaborate le rose dei venti stagionali. Inoltre sono state realizzate rose dei venti che individuano i settori in cui si hanno venti persistenti. Infine sono stati rappresentati anche gli andamenti della velocità del vento in funzione dell'ora del giorno.

Anno

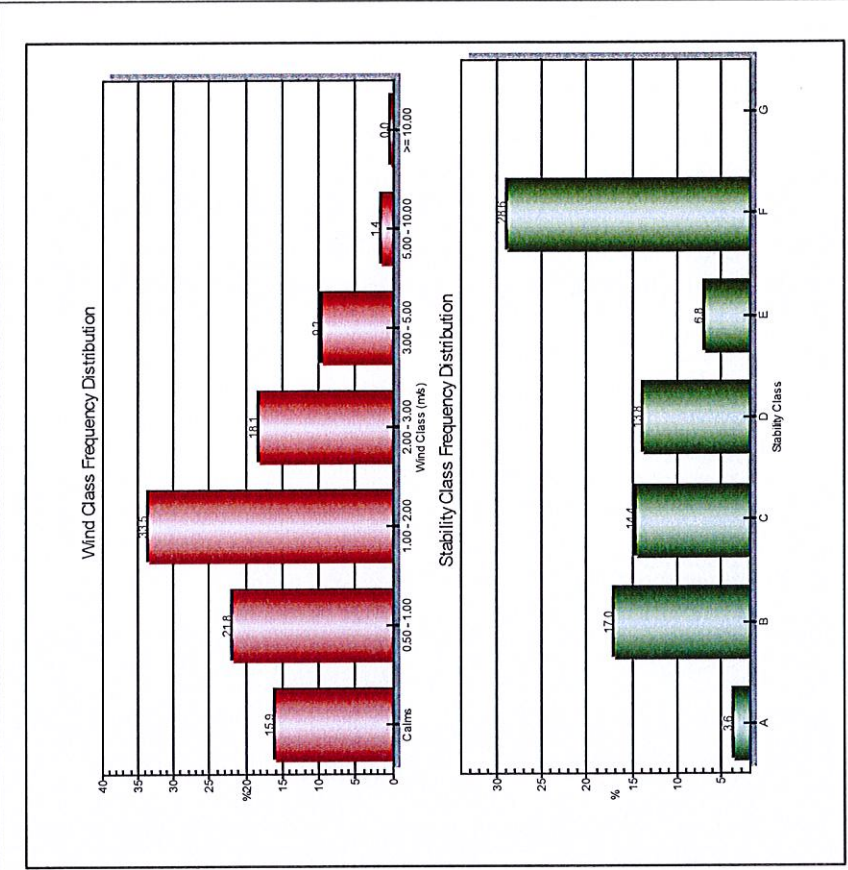
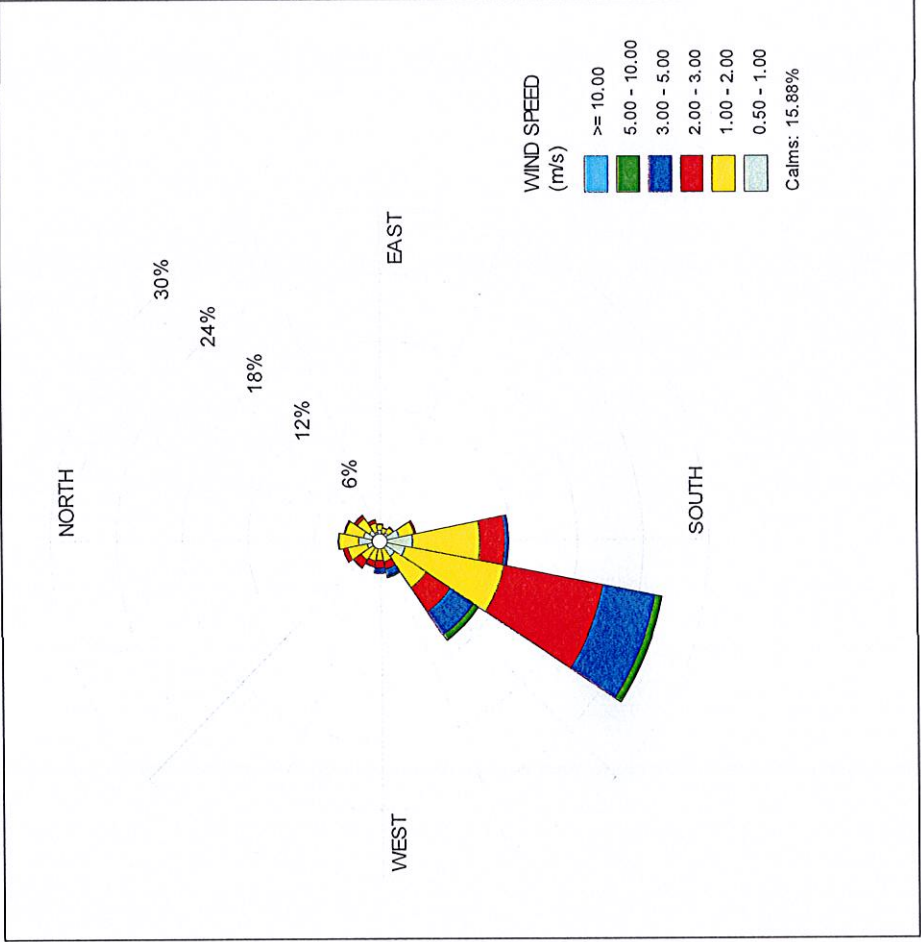


Figura 6 – Rosa dei venti anno 2015 (direzione verso cui soffia il vento)

Tabella 5 – Occorrenze delle classi di velocità (anno 2015)

| WIND DIRECTION  | Wind Classes (m/s) |         |         |         |                     |       | TOTALE |
|-----------------|--------------------|---------|---------|---------|---------------------|-------|--------|
|                 | 0.5-1              | 1.0-2.0 | 2.0-3.0 | 3.0-5.0 | 5.0-10.0            | >10.0 |        |
| 348.75 - 11.25  | 173                | 157     | 6       | 0       | 0                   | 0     | 336    |
| 11.25 - 33.75   | 138                | 148     | 11      | 1       | 0                   | 0     | 298    |
| 33.75 - 56.25   | 110                | 111     | 26      | 6       | 0                   | 0     | 253    |
| 56.25 - 78.75   | 82                 | 69      | 24      | 7       | 0                   | 0     | 182    |
| 78.75 - 101.25  | 93                 | 44      | 6       | 2       | 0                   | 0     | 145    |
| 101.25 - 123.75 | 75                 | 34      | 7       | 3       | 0                   | 0     | 119    |
| 123.75 - 146.25 | 87                 | 46      | 7       | 3       | 0                   | 0     | 143    |
| 146.25 - 168.75 | 163                | 121     | 14      | 2       | 0                   | 0     | 300    |
| 168.75 - 191.25 | 266                | 531     | 195     | 34      | 3                   | 0     | 1029   |
| 191.25 - 213.75 | 213                | 792     | 802     | 424     | 54                  | 2     | 2287   |
| 213.75 - 236.25 | 150                | 295     | 226     | 219     | 51                  | 0     | 941    |
| 236.25 - 258.75 | 66                 | 104     | 58      | 58      | 12                  | 0     | 298    |
| 258.75 - 281.25 | 64                 | 93      | 61      | 39      | 1                   | 0     | 258    |
| 281.25 - 303.75 | 56                 | 110     | 42      | 7       | 0                   | 0     | 215    |
| 303.75 - 326.25 | 64                 | 122     | 69      | 6       | 0                   | 0     | 261    |
| 326.25 - 348.75 | 108                | 157     | 35      | 3       | 0                   | 0     | 303    |
| Sub-Total:      | 1908               | 2934    | 1589    | 814     | 121                 | 2     | 7368   |
|                 |                    |         |         |         | Calms:              |       | 1391   |
|                 |                    |         |         |         | Missing/Incomplete: |       | 0      |
|                 |                    |         |         |         | Total:              |       | 8759   |

Primavera

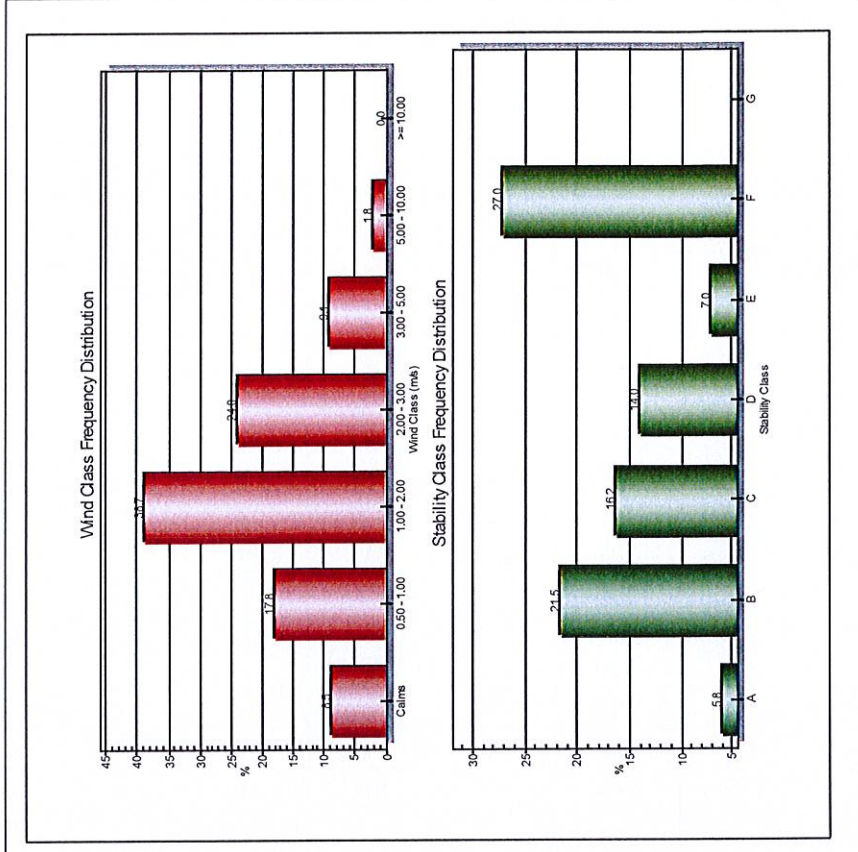
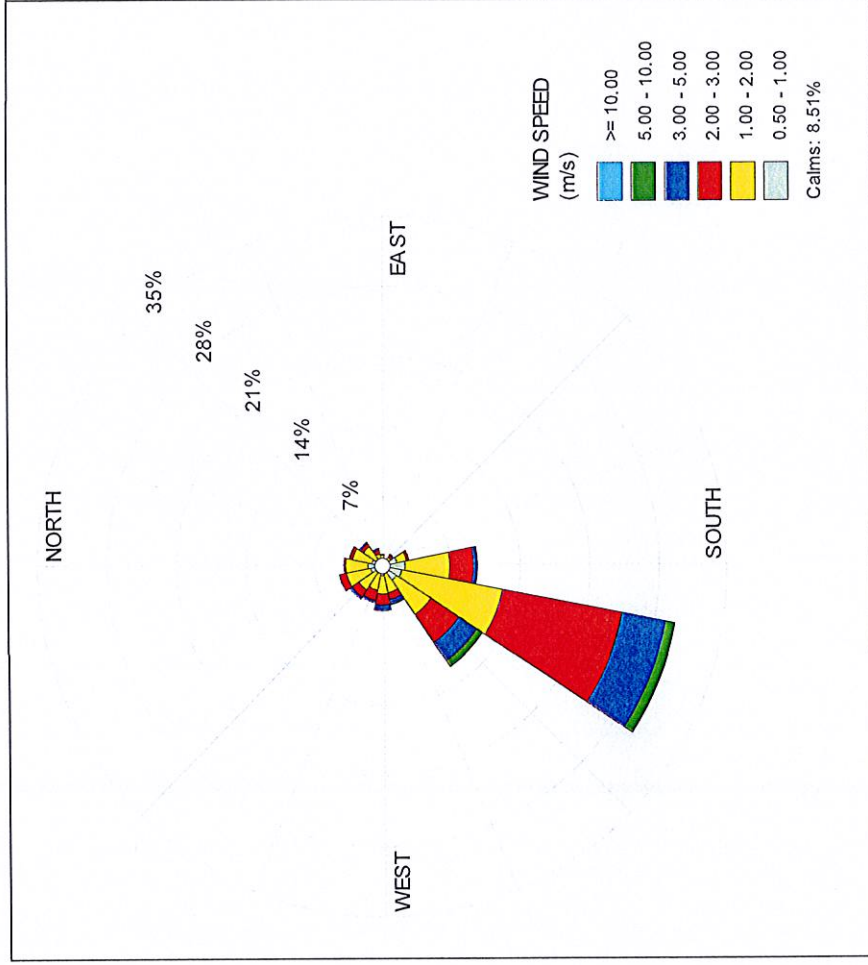


Figura 7 – Rosa dei venti (primavera) (direzione verso cui soffia il vento)

Tabella 6 – Occorrenze delle classi di velocità (primavera)

| WIND DIRECTION  | Wind Classes (m/s) |         |         |         |                     |       | TOTALE |
|-----------------|--------------------|---------|---------|---------|---------------------|-------|--------|
|                 | 0.5-1              | 1.0-2.0 | 2.0-3.0 | 3.0-5.0 | 5.0-10.0            | >10.0 |        |
| 348.75 - 11.25  | 34                 | 51      | 4       | 0       | 0                   | 0     | 89     |
| 11.25 - 33.75   | 26                 | 44      | 7       | 1       | 0                   | 0     | 78     |
| 33.75 - 56.25   | 19                 | 34      | 8       | 4       | 0                   | 0     | 65     |
| 56.25 - 78.75   | 8                  | 21      | 9       | 4       | 0                   | 0     | 42     |
| 78.75 - 101.25  | 13                 | 13      | 1       | 1       | 0                   | 0     | 28     |
| 101.25 - 123.75 | 5                  | 6       | 0       | 0       | 0                   | 0     | 11     |
| 123.75 - 146.25 | 12                 | 13      | 5       | 3       | 0                   | 0     | 33     |
| 146.25 - 168.75 | 35                 | 22      | 5       | 1       | 0                   | 0     | 63     |
| 168.75 - 191.25 | 53                 | 99      | 52      | 9       | 1                   | 0     | 214    |
| 191.25 - 213.75 | 46                 | 229     | 268     | 99      | 22                  | 0     | 664    |
| 213.75 - 236.25 | 40                 | 91      | 74      | 48      | 15                  | 0     | 268    |
| 236.25 - 258.75 | 20                 | 43      | 15      | 9       | 2                   | 0     | 89     |
| 258.75 - 281.25 | 24                 | 40      | 24      | 12      | 0                   | 0     | 100    |
| 281.25 - 303.75 | 14                 | 43      | 23      | 5       | 0                   | 0     | 85     |
| 303.75 - 326.25 | 15                 | 51      | 19      | 5       | 0                   | 0     | 90     |
| 326.25 - 348.75 | 29                 | 55      | 16      | 1       | 0                   | 0     | 101    |
| Sub-Total:      | 393                | 855     | 530     | 202     | 40                  | 0     | 2020   |
|                 |                    |         |         |         | Calms:              |       | 188    |
|                 |                    |         |         |         | Missing/Incomplete: |       | 0      |
|                 |                    |         |         |         | Total:              |       | 2208   |

Estate

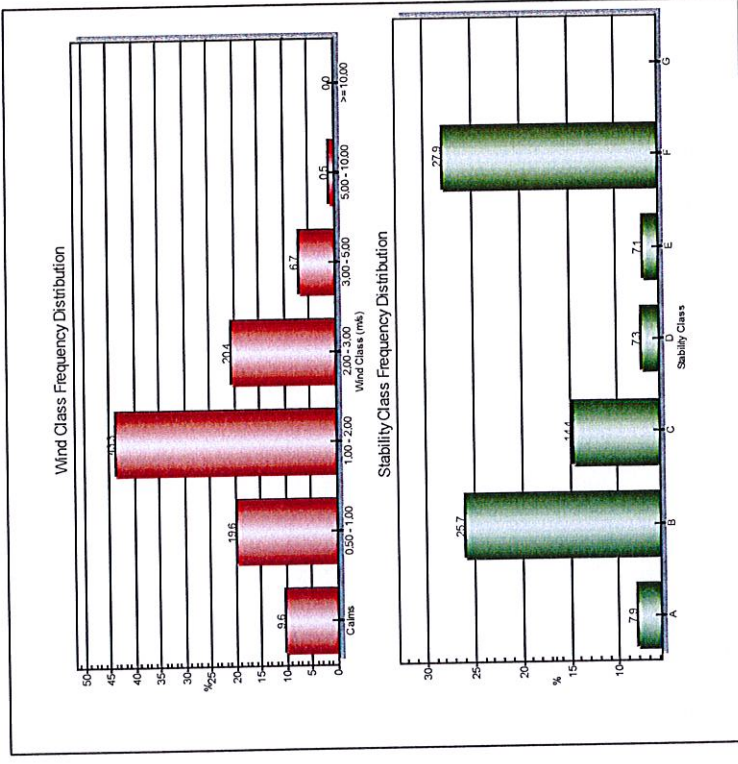
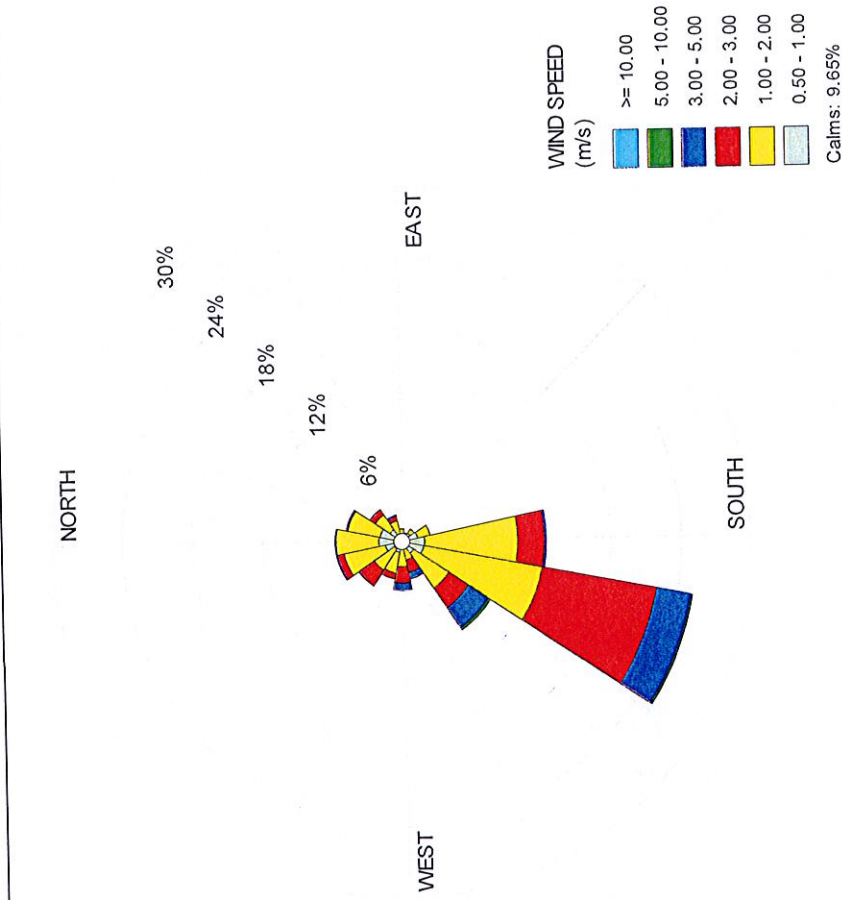


Figura 8 – Rosa dei venti (estate) (direzione verso cui soffia il vento)

Tabella 7 – Occorrenze delle classi di velocità (estate)

| WIND DIRECTION  | Wind Classes (m/s) |         |         |         |                     |       | TOTALE |
|-----------------|--------------------|---------|---------|---------|---------------------|-------|--------|
|                 | 0.5-1              | 1.0-2.0 | 2.0-3.0 | 3.0-5.0 | 5.0-10.0            | >10.0 |        |
| 348.75 - 11.25  | 45                 | 80      | 2       | 0       | 0                   | 0     | 127    |
| 11.25 - 33.75   | 43                 | 62      | 3       | 0       | 0                   | 0     | 108    |
| 33.75 - 56.25   | 28                 | 34      | 11      | 1       | 0                   | 0     | 74     |
| 56.25 - 78.75   | 17                 | 24      | 8       | 3       | 0                   | 0     | 52     |
| 78.75 - 101.25  | 17                 | 8       | 1       | 0       | 0                   | 0     | 26     |
| 101.25 - 123.75 | 8                  | 10      | 1       | 0       | 0                   | 0     | 19     |
| 123.75 - 146.25 | 21                 | 9       | 0       | 0       | 0                   | 0     | 30     |
| 146.25 - 168.75 | 32                 | 25      | 0       | 0       | 0                   | 0     | 57     |
| 168.75 - 191.25 | 45                 | 176     | 50      | 5       | 0                   | 0     | 276    |
| 191.25 - 213.75 | 44                 | 227     | 218     | 67      | 4                   | 0     | 560    |
| 213.75 - 236.25 | 28                 | 79      | 44      | 45      | 5                   | 0     | 201    |
| 236.25 - 258.75 | 13                 | 24      | 24      | 11      | 1                   | 0     | 73     |
| 258.75 - 281.25 | 16                 | 33      | 30      | 13      | 0                   | 0     | 92     |
| 281.25 - 303.75 | 22                 | 40      | 11      | 0       | 0                   | 0     | 73     |
| 303.75 - 326.25 | 19                 | 46      | 34      | 1       | 0                   | 0     | 100    |
| 326.25 - 348.75 | 34                 | 78      | 13      | 2       | 0                   | 0     | 127    |
| Sub-Total:      | 432                | 955     | 450     | 148     | 10                  | 0     | 1995   |
|                 |                    |         |         |         | Calms:              |       | 213    |
|                 |                    |         |         |         | Missing/Incomplete: |       | 0      |
|                 |                    |         |         |         | Total:              |       | 2208   |

Autunno

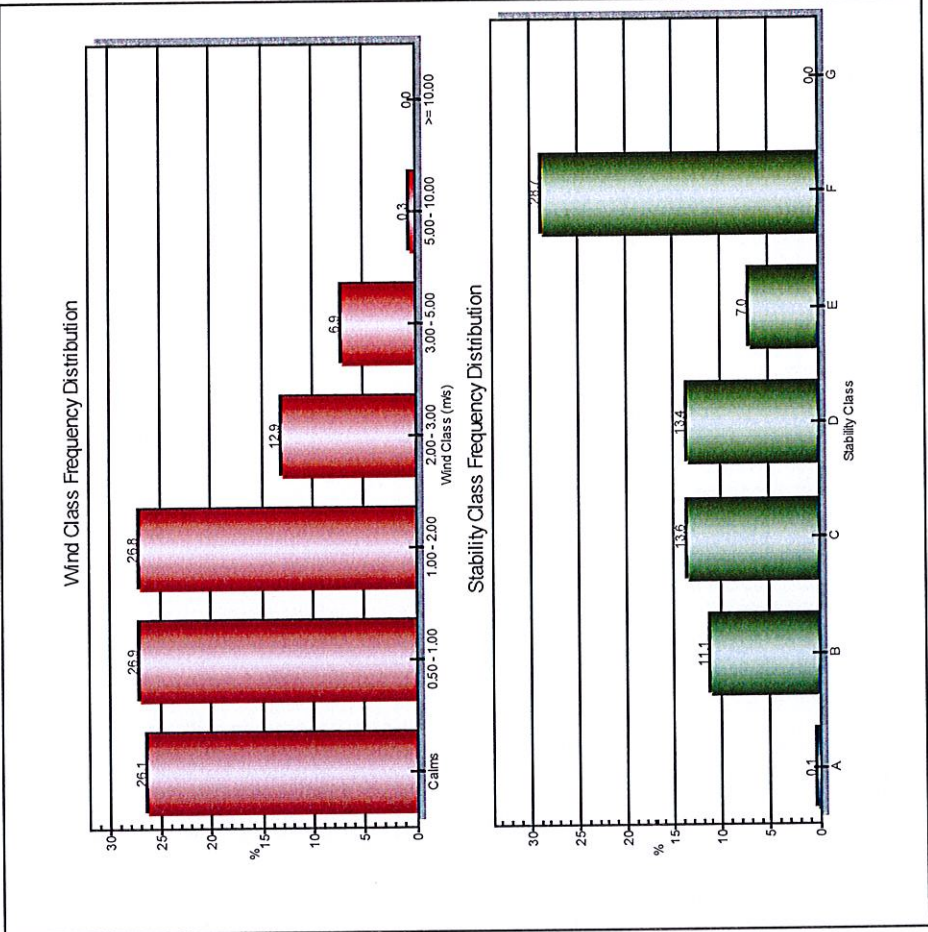
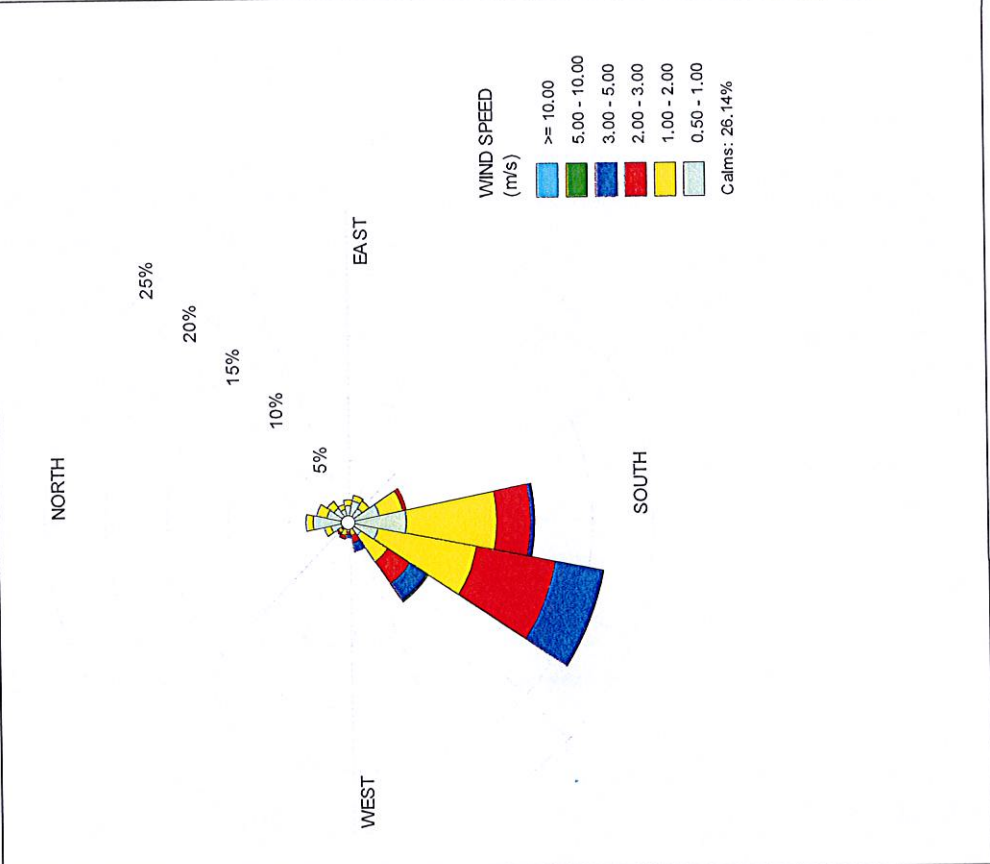


Figura 9 – Rosa dei venti (autunno) (direzione verso cui soffia il vento)

Tabella 8 – Occorrenze delle classi di velocità (autunno)

| WIND DIRECTION  | Wind Classes (m/s) |         |         |         |                     |       | TOTALE |
|-----------------|--------------------|---------|---------|---------|---------------------|-------|--------|
|                 | 0.5-1              | 1.0-2.0 | 2.0-3.0 | 3.0-5.0 | 5.0-10.0            | >10.0 |        |
| 348.75 - 11.25  | 64                 | 13      | 0       | 0       | 0                   | 0     | 77     |
| 11.25 - 33.75   | 40                 | 19      | 0       | 0       | 0                   | 0     | 59     |
| 33.75 - 56.25   | 32                 | 14      | 1       | 0       | 0                   | 0     | 47     |
| 56.25 - 78.75   | 25                 | 9       | 0       | 0       | 0                   | 0     | 34     |
| 78.75 - 101.25  | 31                 | 10      | 0       | 0       | 0                   | 0     | 41     |
| 101.25 - 123.75 | 40                 | 10      | 0       | 0       | 0                   | 0     | 50     |
| 123.75 - 146.25 | 31                 | 16      | 0       | 0       | 0                   | 0     | 47     |
| 146.25 - 168.75 | 58                 | 42      | 7       | 0       | 0                   | 0     | 107    |
| 168.75 - 191.25 | 105                | 160     | 59      | 6       | 2                   | 0     | 332    |
| 191.25 - 213.75 | 56                 | 177     | 142     | 86      | 1                   | 0     | 462    |
| 213.75 - 236.25 | 29                 | 56      | 46      | 36      | 3                   | 0     | 170    |
| 236.25 - 258.75 | 10                 | 15      | 13      | 16      | 0                   | 0     | 54     |
| 258.75 - 281.25 | 7                  | 11      | 5       | 6       | 0                   | 0     | 29     |
| 281.25 - 303.75 | 10                 | 15      | 5       | 1       | 0                   | 0     | 31     |
| 303.75 - 326.25 | 17                 | 7       | 4       | 0       | 0                   | 0     | 28     |
| 326.25 - 348.75 | 33                 | 12      | 0       | 0       | 0                   | 0     | 45     |
| Sub-Total:      | 588                | 586     | 282     | 151     | 6                   | 0     | 1613   |
|                 |                    |         |         |         | Calms:              |       | 571    |
|                 |                    |         |         |         | Missing/Incomplete: |       | 0      |
|                 |                    |         |         |         | Total:              |       | 2184   |

Inverno

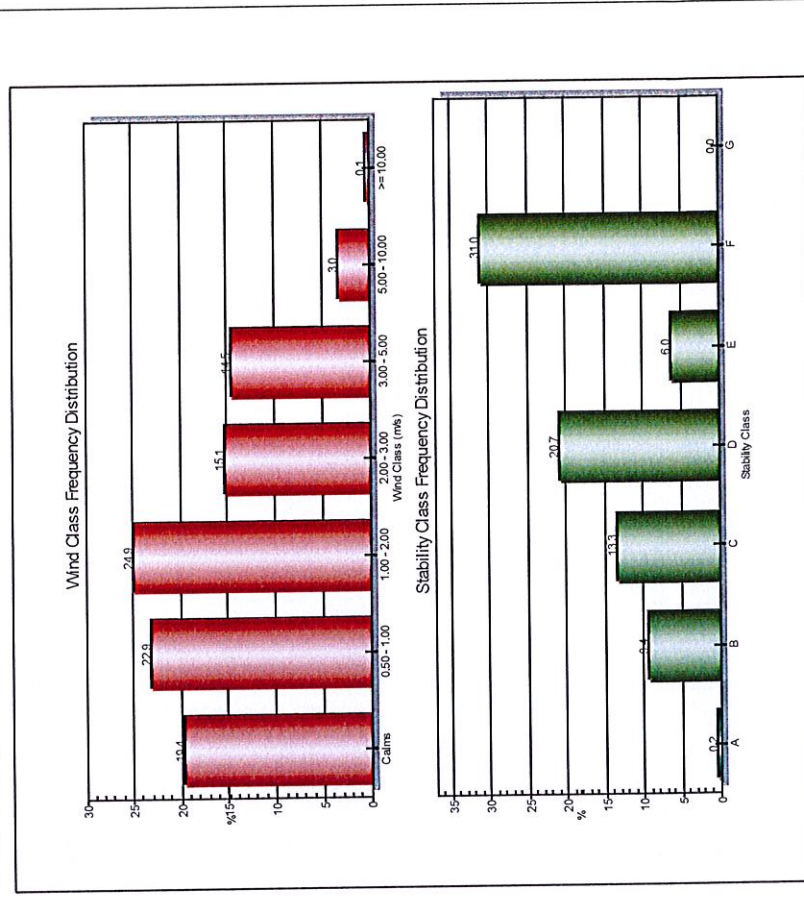
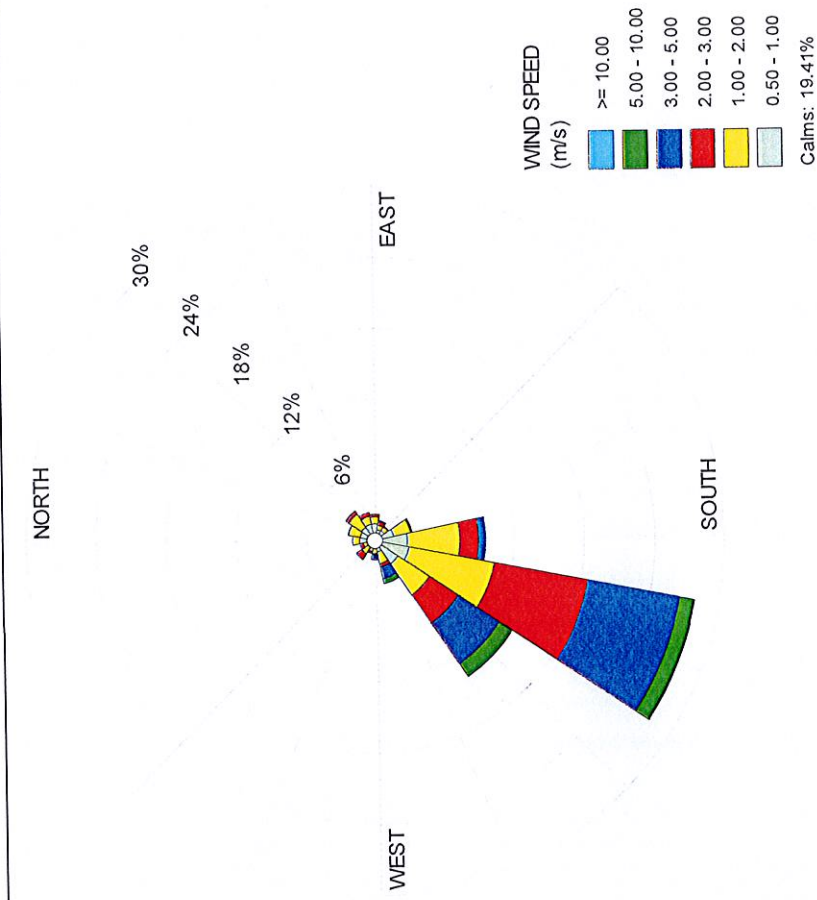


Figura 10 – Rosa dei venti (inverno) (direzione verso cui soffia il vento)

Tabella 9 – Occorrenze delle classi di velocità (inverno)

| WIND DIRECTION  | Wind Classes (m/s) |         |         |         |                     |       | TOTALE |
|-----------------|--------------------|---------|---------|---------|---------------------|-------|--------|
|                 | 0.5-1              | 1.0-2.0 | 2.0-3.0 | 3.0-5.0 | 5.0-10.0            | >10.0 |        |
| 348.75 - 11.25  | 30                 | 13      | 0       | 0       | 0                   | 0     | 43     |
| 11.25 - 33.75   | 29                 | 23      | 1       | 0       | 0                   | 0     | 53     |
| 33.75 - 56.25   | 31                 | 29      | 6       | 1       | 0                   | 0     | 67     |
| 56.25 - 78.75   | 32                 | 15      | 7       | 0       | 0                   | 0     | 54     |
| 78.75 - 101.25  | 32                 | 13      | 4       | 1       | 0                   | 0     | 50     |
| 101.25 - 123.75 | 22                 | 8       | 6       | 3       | 0                   | 0     | 39     |
| 123.75 - 146.25 | 23                 | 8       | 2       | 0       | 0                   | 0     | 33     |
| 146.25 - 168.75 | 38                 | 32      | 2       | 1       | 0                   | 0     | 73     |
| 168.75 - 191.25 | 63                 | 96      | 34      | 14      | 0                   | 0     | 207    |
| 191.25 - 213.75 | 67                 | 159     | 174     | 172     | 27                  | 2     | 601    |
| 213.75 - 236.25 | 53                 | 69      | 62      | 90      | 28                  | 0     | 302    |
| 236.25 - 258.75 | 23                 | 22      | 6       | 22      | 9                   | 0     | 82     |
| 258.75 - 281.25 | 17                 | 9       | 2       | 8       | 1                   | 0     | 37     |
| 281.25 - 303.75 | 10                 | 12      | 3       | 1       | 0                   | 0     | 26     |
| 303.75 - 326.25 | 13                 | 18      | 12      | 0       | 0                   | 0     | 43     |
| 326.25 - 348.75 | 12                 | 12      | 6       | 0       | 0                   | 0     | 30     |
| Sub-Total:      | 495                | 538     | 327     | 313     | 65                  | 2     | 1740   |
|                 |                    |         |         |         | Calms:              |       | 419    |
|                 |                    |         |         |         | Missing/Incomplete: |       | 0      |
|                 |                    |         |         |         | Total:              |       | 2159   |

Il grafico di Figura 11 rappresenta la velocità del vento (media oraria) in funzione dell'ora del giorno mediante grafico box-plot. Il box-plot può essere considerato un riassunto a cinque numeri della distribuzione. I numeri sono i seguenti: la mediana (che dà informazioni sulla tendenza centrale); il primo e terzo quartile (la cui differenza dà informazioni sulla variabilità); i due estremi (la modalità massima e la modalità minima). Si osserva come venti di intensità maggiore si realizzino principalmente nelle prime ore pomeridiane.

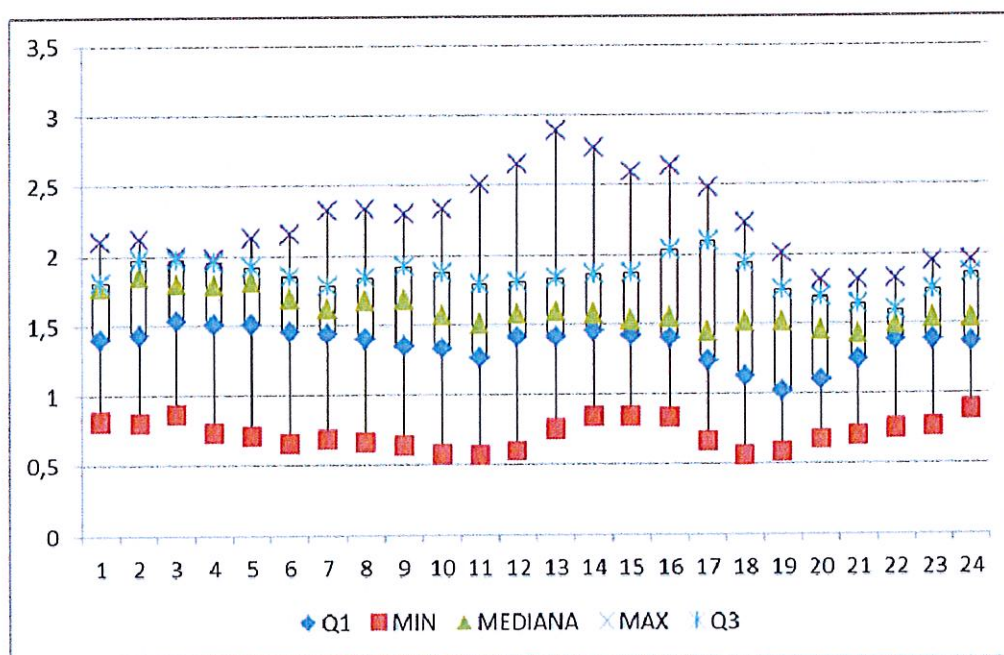


Figura 11 – Velocità del vento in funzione dell'ora del giorno

### 3.2.3 STABILITÀ ATMOSFERICA

La classe di stabilità è un indicatore qualitativo dell'intensità della turbolenza atmosferica che influenza notevolmente la capacità di dispersione degli inquinanti del mezzo atmosferico. La classificazione più comune, detta di Pasquill-Gifford, considera sei possibili condizioni:

1. classe A o fortemente instabile: gradiente termico verticale superadiabatico ( $T/100m < -1^{\circ}C$ ), con velocità del vento significativa al suolo e moderato aumento con la quota: in queste condizioni si sviluppano moti turbolenti sia verticali che orizzontali;
2. classe B o moderatamente instabile;
3. classe C o debolmente instabile;
4. classe D o neutra: il gradiente termico verticale è adiabatico ( $T/100m \approx -1^{\circ}C$ ), la velocità del vento è molto bassa presso il suolo e aumenta abbastanza rapidamente con la quota. L'effluente emesso si mantiene relativamente compatto e ricade al suolo a una distanza considerevole (coning). Questa condizione, molto ricorrente, si verifica con cielo coperto o debole insolazione e velocità del vento moderata o forte
5. classe E o debolmente stabile;
6. classe F o moderatamente stabile: gradiente termico verticale subadiabatico ( $T/100m > -1^{\circ}C$ ), il profilo della velocità del vento parte con valori significativi da una certa quota, la sua componente verticale è trascurabile o nulla.

Nel presente Studio di Dispersione, la stima dell'andamento della CLASSE DI STABILITA' è stata fornita dal Centro Meteo di Teolo (ARPAV) mediante gli algoritmi di CALMET. In particolare, nel report di fornitura del Centro Meteo di Teolo, viene specificata la metodica utilizzata per la stima della classe di stabilità, metodica che per completezza si riporta nel seguito.

#### Scelte operative (ARPAV):

*"Il metodo ritenuto attualmente più appropriato dal punto di vista operativo per la classificazione della stabilità atmosferica, data la disponibilità dei dati, è il metodo empirico di Pasquill; a tal fine si adotta la seguente tabella di classificazione (derivata da Mohan e Siddiqui, 1998):*

|                |      | Giorno                 |         |         |         |      |                        |                | Notte                |     |   |
|----------------|------|------------------------|---------|---------|---------|------|------------------------|----------------|----------------------|-----|---|
|                |      | Radiazione solare W/m2 |         |         |         |      | tramonto-1h<br>alba-1h |                | Nuvolosità<br>ottavi |     |   |
| Vento<br>(m/s) | >750 | 600<750                | 450<600 | 300<450 | 150<300 | <150 |                        | Vento<br>(m/s) | 0-3                  | 4-7 | 8 |
| 0<<1           | A    | A                      | A       | B       | B       | C    | D                      | <1             | F                    | F   | D |
| 1<<2           | A    | A                      | B       | B       | B       | C    | D                      | <2             | F                    | F   | D |
| 2<<3           | A    | B                      | B       | B       | C       | C    | D                      | <3             | F                    | E   | D |
| 3<<4           | B    | B                      | B       | B       | C       | C    | D                      | <4             | E                    | D   | D |
| 4<<5           | B    | B                      | C       | C       | C       | C    | D                      | <5             | E                    | D   | D |
| 5<<6           | C    | C                      | C       | D       | D       | D    | D                      | <6             | D                    | D   | D |
| >6             | C    | C                      | D       | D       | D       | D    | D                      | >6             | D                    | D   | D |

*Come si può notare si fa la scelta di imporre classi instabili e al più neutre per il giorno e classi stabili e al più neutre per la notte; questa scelta, pur essendo ragionevole nella maggior parte dei casi, potrebbe avere alcune eccezioni specialmente nella stagione fredda quando sulla pianura sono presenti classi stabili anche di giorno, e in presenza di fronti freddi di notte quando l'irruzione di aria fredda può distruggere la stabilità.*

*Ad un dato sito viene attribuita la copertura nuvolosa interpolata dalle stazioni sinottiche disponibili a cadenza trioraria, e riportata a cadenza oraria con una ulteriore interpolazione.*

*Data la difficoltà a reperire dati di copertura nuvolosa affidabili si utilizza il dato di precipitazione. Si attribuisce copertura 8/8 se entro le 3 ore almeno un dato di precipitazione è maggiore a 0.4 mm.*

*Quando la copertura nuvolosa interpolata dai dati sinottici non è disponibile (buchi nel*

database), essa viene stimata confrontando la radiazione teorica e la radiazione misurata, integrate su 24 ore per questioni di affidabilità del calcolo.

Nelle ore diurne non cambia nulla nella classificazione di Pasquill mentre l'altezza di rimescolamento può subire delle marginali variazioni.

Nelle ore notturne possono invece essere erroneamente classificate, tipicamente si sovrastima la stabilità perché difficilmente la copertura misurata potrà essere 8/8.

Di seguito si riportano le elaborazioni relative sia ai mesi, sia al giorno tipo calcolato sull'intero periodo di simulazione e su base stagionale delle classi di stabilità estratte da CALMET.

La Tabella 10 riassume il prospetto dei dati relativi alle classi di stabilità atmosferica.

Tabella 10 – Frequenza delle classi di stabilità nell'area di studio (%)

| Anno | Classe di Stabilità |       |       |       |      |       |
|------|---------------------|-------|-------|-------|------|-------|
|      | A                   | B     | C     | D     | E    | F/G   |
| 2015 | 4,2%                | 16,6% | 17,5% | 18,1% | 9,3% | 34,2% |
|      | Primavera           |       |       |       |      |       |
| 2015 | 8%                  | 23%   | 17%   | 14%   | 7%   | 31%   |
|      | Estate              |       |       |       |      |       |
| 2015 | 10%                 | 27%   | 16%   | 7%    | 7%   | 32%   |
|      | Autunno             |       |       |       |      |       |
| 2015 | 0,4%                | 14%   | 19%   | 18%   | 7%   | 42%   |
|      | Inverno             |       |       |       |      |       |
| 2015 | 0,4%                | 12%   | 17%   | 22%   | 6%   | 43%   |

Le classi D-E-F corrispondono a condizioni tipicamente più sfavorevoli alla diffusione di inquinanti in atmosfera in quanto favoriscono la stagnazione del contaminante in prossimità della sorgente emissiva.

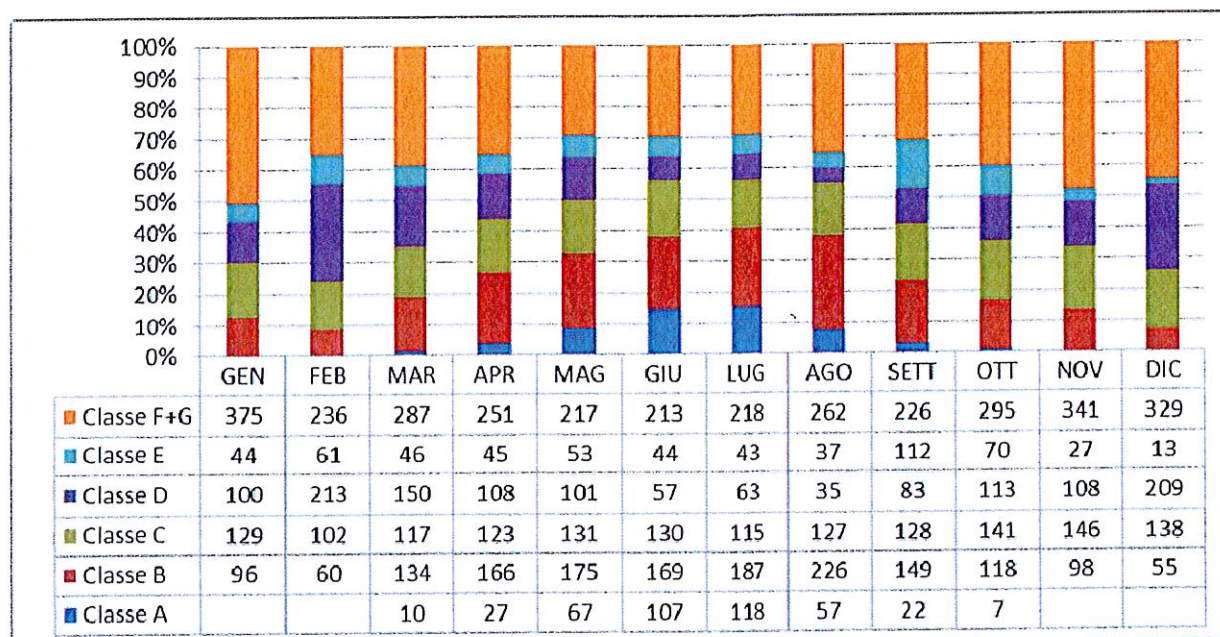


Figura 12 – Frequenza mensili classi di stabilità

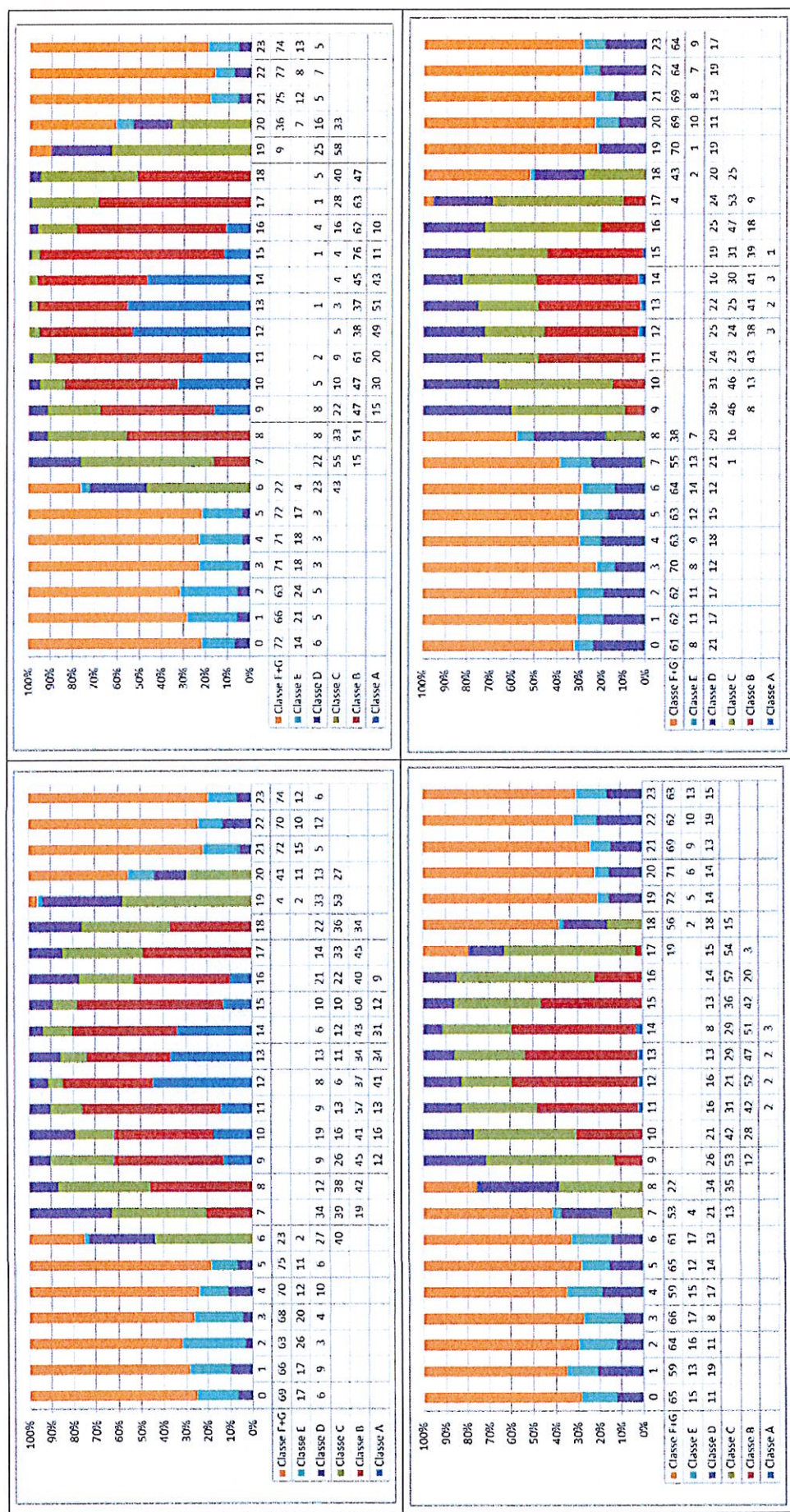


Figura 13 – Classi di stabilità - frequenza giorno tipo (alto sx: primavera; basso dx: estate; alto dx: autunno; basso dx: inverno)

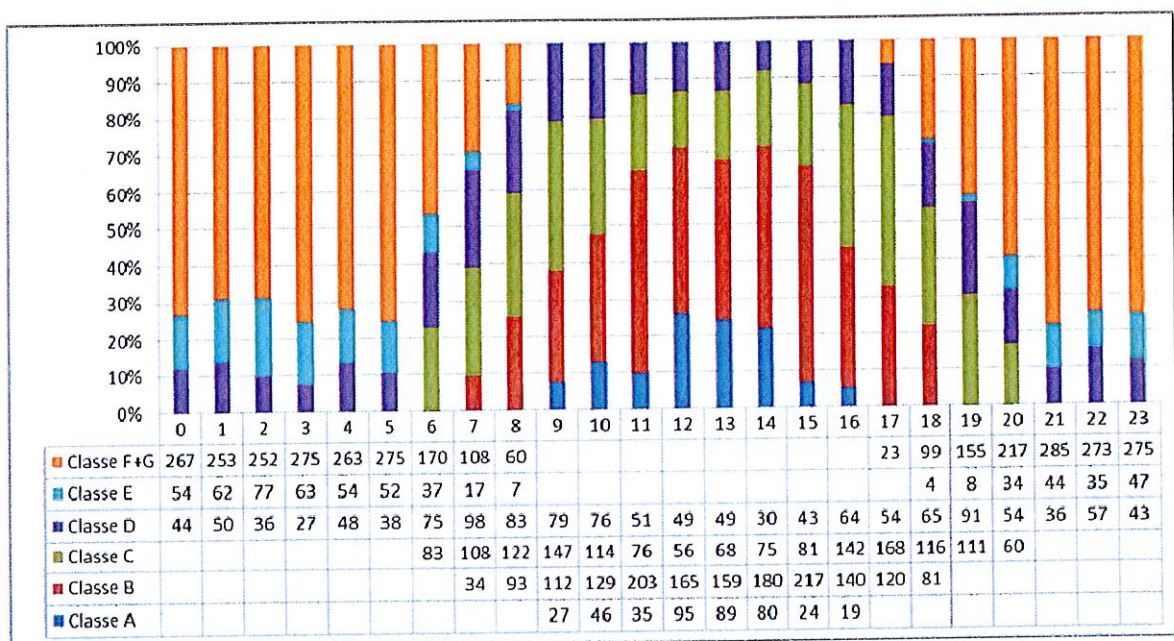


Figura 14 – Classi di stabilità - frequenza giorno tipo (periodo di simulazione)

Dal grafico relativo alla frequenza % delle classi di stabilità atmosferica nelle 24 ore del giorno-tipo calcolato sull'intero periodo di simulazione, si osserva la distribuzione della classe F+G nelle prime ore della giornata, sino alle ore 6-7 e nelle ore della sera, dalle 18-19 in poi.

Questo intervallo cambia nella elaborazioni del giorno tipo stagionale: in inverno, causa le temperature più basse che contribuiscono al mantenimento della condizione di inversione termica venuta ad assestarsi durante la notte, la classe F+G rimane fortemente presente fino alle ore 7, mentre nel pomeriggio, rispetto alla precedente elaborazione sul giorno tipo anno, inizia a manifestarsi a partire dalle ore 17-18.

In estate, grazie a temperature più elevate che dissolvono prima il fenomeno di inversione termica venuto a crearsi durante la notte, la classe F+G rimane vincolata alle prime ore della giornata, mentre la sera comincia a manifestarsi compiutamente a partire da un'ora più tarda (dalle 20).

L'analisi degli andamenti nelle due stagioni inoltre permette di evidenziare la maggiore presenza delle classi D e C nelle ore centrali delle giornate invernali, mentre in estate le classi A e B sono specifiche delle ore più soleggiate e calde.

### 3.2.4 ALTEZZA DI MESCOLAMENTO

L'altezza dello strato di miscelamento, definito come la porzione di atmosfera in cui sono importanti i moti convettivi ed è quindi significativo il rimescolamento delle masse d'aria lungo il profilo verticale, può essere determinata attraverso il profilo termico

verticale, o sulla base di algoritmi che utilizzano le classi di stabilità atmosferica.

Le variazioni dell'altezza di miscelamento sono caratterizzate da un andamento giornaliero, in relazione alla diversa capacità termica delle masse d'aria e del suolo. Nelle ore notturne e nelle prime ore della mattinata, soprattutto in inverno, sussistono condizioni stabili – inversione termica con base al suolo, per poi passare, nelle ore centrali della giornata, ad un riscaldamento del terreno che genera uno strato rimescolato: tale strato "erode" lo strato stabile. Dopo il tramonto, quando il terreno si raffredda più velocemente dell'aria, si ricreano le condizioni di inversione termica con base al suolo ed il ciclo ricomincia. Esiste anche un andamento stagionale: nei mesi freddi l'altezza di miscelamento resta in genere non troppo elevata anche nei valori massimi, mentre nei mesi caldi aumenta progressivamente.

Queste considerazioni di massima sono corrette per le aree rurali, mentre nelle aree urbane il gradiente termico verticale subisce delle variazioni rispetto a quanto rilevato nelle aree rurali limitrofe: questo fenomeno, detto "isola di calore", può in parte modificare le considerazioni fatte in relazione all'altezza di miscelamento.

Quando non sono presenti strumenti che effettuano misure di profili di temperatura, si può ricorrere all'uso di algoritmi che dipendono dalla classe di stabilità: questo approccio però è utilizzabile solo in condizioni neutre e stabili, in quanto in presenza di condizioni instabili sarebbe necessaria la conoscenza di alcune variabili – quali ad esempio il gradiente termico all'alba ed al tramonto – generalmente non disponibili [Zannetti P. (1990): Air pollution modelling. Computational Mechanics Publications. Southampton, UK.]

In presenza di condizioni neutre o stabili, per tale stima si può utilizzare la formulazione empirica proposta da Zilitinkevich (1989), che fornisce l'altezza di mescolamento "h" in modo continuo nel passare dalla stabilità alla neutralità:

Nel presente studio l'altezza dello strato di rimescolamento è stata stimata mediante il metodo del bilancio energetico utilizzato anche nei processor meteorologici US\_EPA: METRO, AIRMET, CALMET. Questo metodo passa attraverso la stima del flusso di calore sensibile e il calcolo iterativo della lunghezza di Monin-Obukhov e della velocità di frizione superficiale. A partire da questi parametri si stima mediante due procedimenti diversi l'altezza di rimescolamento rispettivamente diurna e notturna.

Hmix diurna in condizioni convettive è ottenuta dalla conoscenza del flusso di calore superficiale e dal profilo verticale di temperatura, in condizioni non convettive mediante il metodo di Venkatram.

Hmix notturna è stimata mediante il confronto fra i valori ottenuti mediante due relazioni empiriche dovute a Venkatram e a Zilitinkevich.

Anche in questo caso le stime fornite dal Centro Meteo di Teolo sono state elaborate graficamente. Le figure seguenti riportano i seguenti andamenti: a) andamento giornaliero in funzione della stagione, b) andamento giornaliero per il giorno medio annuale, c) analisi statistica.

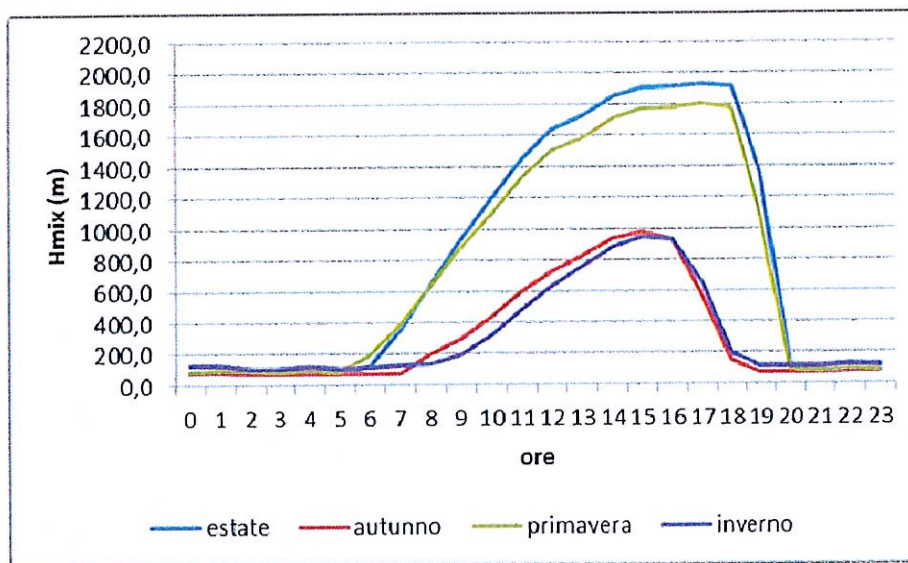


Figura 15 – Andamento Hmix giorno medio in funzione della stagione

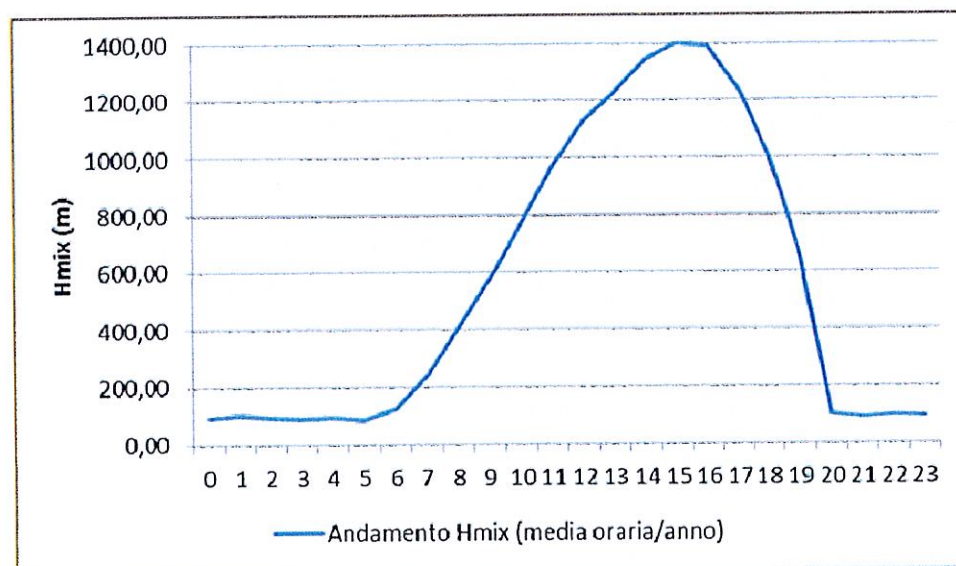


Figura 16 – Andamento Hmix giorno medio annuo

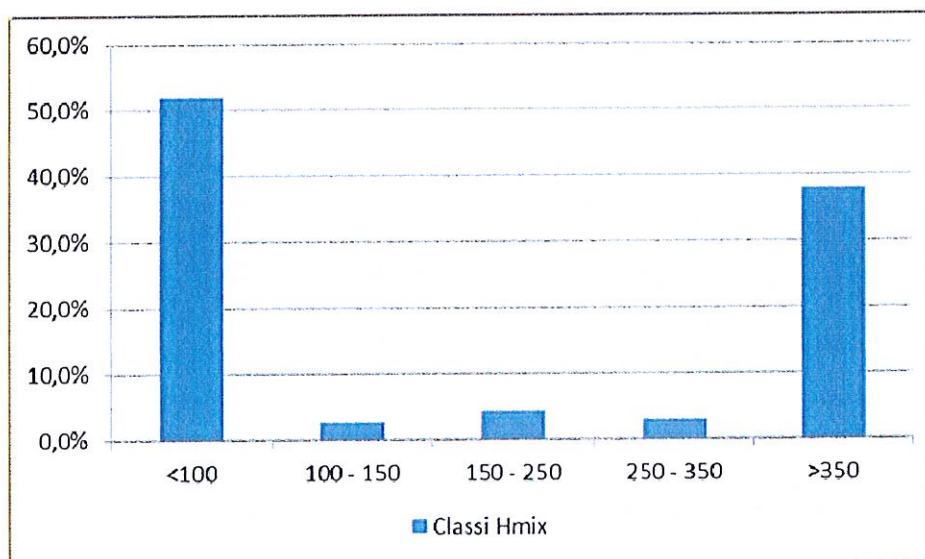


Figura 17 – Istogrammi di frequenza H mix

Si evidenzia l'andamento giornaliero dell'altezza di miscelamento, con valori che aumentano nel corso della mattina, fino ad un massimo nelle ore centrali del giorno ed una successiva diminuzione dopo il tramonto.

## 4 QUALITA' DELL'ARIA

### 4.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La norma quadro in materia di controllo dell'inquinamento atmosferico è rappresentata dal Decreto Legislativo n. 351/99 che introduce le definizioni di valore limite, valore obiettivo, soglia di allarme, individua le Regioni quali autorità competenti per effettuare la valutazione della qualità dell'aria. Il Decreto stabilisce che per le aree nelle quali sono superati i valori limite siano redatti, a cura delle Regioni, piani finalizzati al risanamento della qualità dell'aria. Il Decreto individua l'elenco degli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, Benzene, Benzo(a)pirene, Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Mercurio) e stabilisce le modalità della trasmissione e i contenuti delle informazioni sullo stato della qualità dell'aria da inviare al Ministero dell'Ambiente.

I decreti attuativi del Decreto Legislativo n. 351/99 sono: il DM 60/02, il Decreto Legislativo 183/2004 e il DM 261/2002. Il DM 60/02 contiene i valori limite e le soglie di allarme per gli inquinanti: NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, PM<sub>10</sub>, Benzene, Piombo, le informazioni di dettaglio da inviare al Ministero dell'Ambiente in riferimento agli inquinanti citati e le soglie di valutazione superiore e inferiore per ciascuno da utilizzare al fine

dell'individuazione delle aree nelle quali il monitoraggio della qualità dell'aria è obbligatorio.

Il D.Lgs. 183/2004, parallelamente al DM 60/02, individua i valori bersaglio e gli obiettivi a lungo termine da rispettare per la protezione della popolazione e della vegetazione dall'ozono e inoltre stabilisce il contenuto delle informazioni da inviare al Ministero dell'Ambiente in riferimento a questo inquinante. Il DM 261/2002 contiene le direttive tecniche per effettuare la valutazione preliminare della qualità dell'aria e i criteri per l'elaborazione dei Piani di Risanamento della qualità dell'aria. E' in fase di recepimento da parte del Governo Italiano la Direttiva 2004/107/CE che stabilisce i valori obiettivo da rispettare per l'Arsenico, il Cadmio, il Nichel, il Mercurio e il Benzo(a)pirene; per quest'ultimo inquinante, fino al recepimento della Direttiva citata (previsto per il mese di febbraio 2007) rimangono in vigore le disposizioni previste dal DM 25/11/94.

Con il Decreto Legislativo 155/2010 si dà attuazione alla direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. Tale Decreto legislativo, in vigore dal 30 settembre 2010, costituisce una sorta di testo unico sulla qualità dell'aria, abrogando la normativa previgente (D.Lgs.351/99, DM 60/2002, D.Lgs.183/2004, D.Lgs.152/2007, DM 261/2002).

Tabella 11 – V.L. qualità dell'aria (D. LGS. 155/2010)

| Periodo di mediazione                        | Valore Limite                                                                        | Margine di tolleranza | Data di raggiungimento del valore limite                                                                     |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Biossido di zolfo</b>                     |                                                                                      |                       |                                                                                                              |
| 1 ora                                        | <b>350</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 24 volte per anno civile  |                       | In vigore dal 1 Gennaio 2005                                                                                 |
| 1 giorno                                     | <b>125</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte per anno civile   |                       | In vigore dal 1 Gennaio 2005                                                                                 |
| Soglia di allarme                            | <b>500</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ media 3 h consecutive                            |                       |                                                                                                              |
| Livello critico Anno Civile                  | <b>20</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite per la protezione vegetazione)            |                       |                                                                                                              |
| Livello critico invernale (1/10 – 31/03)     | <b>20</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite per la protezione vegetazione)            |                       |                                                                                                              |
| <b>Biossido di Azoto</b>                     |                                                                                      |                       |                                                                                                              |
| 1 ora                                        | <b>200</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte per anno civile  |                       | 1 gennaio 2010                                                                                               |
| Anno Civile                                  | <b>40</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$                                                   |                       | 1 gennaio 2010                                                                                               |
| Soglia di allarme                            | <b>400</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ media 3 h consecutive                            |                       |                                                                                                              |
| <b>Ossidi di Azoto</b>                       |                                                                                      |                       |                                                                                                              |
| Anno Civile                                  | <b>30</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite per la protezione della vegetazione)      |                       |                                                                                                              |
| <b>Benzene</b>                               |                                                                                      |                       |                                                                                                              |
| Anno Civile                                  | <b>5.0</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$                                                  |                       | 1 gennaio 2010                                                                                               |
| <b>Monossido di Carbonio</b>                 |                                                                                      |                       |                                                                                                              |
| Media massima giornaliera calcolata su 8 ore | <b>10</b> $\text{mg}/\text{m}^3$                                                     |                       | In vigore dal 1 Gennaio 2005                                                                                 |
| <b>Piombo</b>                                |                                                                                      |                       |                                                                                                              |
| Anno Civile                                  | <b>0.5</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$                                                  |                       | In vigore dal 1 Gennaio 2005                                                                                 |
| <b>PM10</b>                                  |                                                                                      |                       |                                                                                                              |
| 1 giorno                                     | <b>50</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (da non superare più di 35 volte per anno civile) |                       | In vigore dal 1 Gennaio 2005                                                                                 |
| Anno Civile                                  | <b>40</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$                                                   |                       | In vigore dal 1 Gennaio 2005                                                                                 |
| <b>Ozono</b>                                 |                                                                                      |                       |                                                                                                              |
| 1 ora (soglia di informazione)               | <b>180</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$                                                  |                       |                                                                                                              |
| 1 ora (soglia di allarme).                   | <b>240</b> $\mu\text{g}/\text{m}^3$                                                  |                       | Per l'applicazione dell'art. 10 comma 1 deve essere misurato o previsto un superamento per 3 ore consecutive |

## 4.2 RETE DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

La rete di stazioni di monitoraggio in provincia di Vicenza è costituita dalle seguenti centraline (Tabella 12):

Tabella 12 – Tipologie centraline di monitoraggio della qualità dell'aria

| Id stazione | Nome stazione         | Comune               | Indirizzo            | Tipo stazione | Tipo zona  | Anno Attivazione | Altitudine |
|-------------|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------|------------|------------------|------------|
| 502402      | Montebello Vicentino  | Montebello Vicentino | Viale Trento         | industriale   | Sub-urbana | 1998             | 61         |
| 502416      | Chiampo               | Chiampo              | Via Strada dei Laghi | industriale   | Urbana     | 2007             | 154        |
| 502417      | VI - Ferrovieri       | Vicenza              | Via Baracca          | background    | Urbana     | 2008             | 33         |
| 502409      | VI – Quartiere Italia | Vicenza              | Via N. Tommaseo      | background    | urbana     | 1998             | 36         |
| 502414      | VI – San Felice       | Vicenza              | Corso San Felice     | traffico      | urbana     | 2007             | 36         |
| 502404      | Schio                 | Schio                | Via T. Vecellio      | background    | Urbana     | 1985             | 190        |
| 502415      | Asiago                | Asiago               | Cima Ekar            | background    | rurale     | 2006             | 1366       |
| 502401      | Bassano del Grappa    | Bassano del Grappa   | Via Muhlacker        | background    | urbana     | 1996             | 114        |

Note tipologia stazione: B= background; T=traffico; I=industriale  
tipo zona: U=urbana; S=suburbana; R=rurale

### Tipo zona Decisione 2001/752/CE:

**URBANA:** centro urbano di consistenza rilevante per le emissioni atmosferiche, con più di 3000-5000 abitanti; **SUBURBANA:** periferia di una città o area urbanizzata residenziale posta fuori dall'area urbana principale); **RURALE:** all'esterno di una città, ad una distanza di almeno 3 km; un piccolo centro urbano con meno di 3000-5000 abitanti è da ritenersi tale

### Tipo stazione Decisione 2001/752/CE:

**TRAFFICO:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dal traffico (se si trova all'interno di Zone a Traffico Limitato, è indicato tra parentesi ZTL); **INDUSTRIALE:** se la fonte principale di inquinamento è costituita dall'industria; **FONDO:** misura il livello di inquinamento determinato dall'insieme delle sorgenti di emissione non localizzate nelle immediate vicinanze della stazione; può essere localizzata indifferentemente in area urbana, suburbana o rurale.

I principali inquinanti di interesse per il presente studio monitorati dalle centraline sono: NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>. Oltre al monitoraggio della qualità dell'aria condotto tramite le stazioni fisse, il dipartimento ARPAV di Vicenza conduce delle campagne di misura in diversi comuni della Provincia. Tali monitoraggi prevedono campagne di misura della durata di 3-4 settimane o più. Lo scopo principale è individuare la distribuzione della concentrazione degli inquinanti, con particolare riguardo alle polveri sottili, sul territorio provinciale; ottenere informazioni preliminari sullo stato della qualità dell'aria in comuni non ancora caratterizzati, ricavare ed elaborare dati su area vasta per le concentrazioni di fondo degli inquinanti.

## 4.3 PARAMETRI DI QUALITÀ DELL'ARIA DELLA PROVINCIA DI VICENZA

Per la valutazione della qualità dell'aria, nel presente studio si è fatto riferimento ai

seguenti documenti:

- a) REGIONE VENETO (settembre 2013), INEMAR VENETO, Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in Regione Veneto, edizione 2010 - dati definitivi. ARPA Veneto - Osservatorio Regionale Aria, Regione del Veneto - Direzione Ambiente, U.C. Tutela dell'Atmosfera
- b) Stazione di monitoraggio della qualità dell'aria di Montebello Vicentino per il parametro NO<sub>2</sub> ed NO<sub>x</sub>.

Le stime di emissione provinciale sono state ottenute da ISPRA (già APAT) per l'anno 2007/8 seguendo la metodologia EMEP/CORINAIR2 proposta dall'Agenzia Europea dell'Ambiente. Tale metodologia classifica le sorgenti di emissione secondo tre livelli gerarchici: la classe più generale considera 11 macrosettori (riportati in Tabella) a loro volta suddivisi in 76 settori e 375 attività. A ciascuna di queste classi e ripartizioni è assegnata una codifica di riferimento comune a livello europeo, denominata SNAP97. La Tabella 13 elenca la suddivisione in macrosettori secondo la metodica citata

Tabella 13 – Suddivisione in macro-settori secondo EMEP/CORINAIR2

| Macrosettore | Descrizione                                      |
|--------------|--------------------------------------------------|
| 1            | Produzione energia e trasformazione combustibili |
| 2            | Combustione non industriale                      |
| 3            | Combustione nell'industria                       |
| 4            | Processi produttivi                              |
| 5            | Estrazione e distribuzione combustibili          |
| 6            | Uso di solventi                                  |
| 7            | Trasporto su strada                              |
| 8            | Altre sorgenti mobili e macchinari               |
| 9            | Trattamento e smaltimento rifiuti                |
| 10           | Agricoltura                                      |
| 11           | Altre sorgenti e assorbimenti                    |

Nella Tabella 14 sono presentate le stime per la Provincia di Verona delle emissioni atmosferiche raggruppate per fonte, mentre in Figura 18 sono visualizzati i contributi percentuali delle diverse fonti.

Tabella 14 – Emissioni in Provincia di Vicenza

| ARPA Veneto - Regione Veneto. Emissioni in provincia di Verona nel 2007/8 - DATI DEFINITIVI |               |               |              |               |              |              |               |              |              |              |              |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|
|                                                                                             | CH4           | CO            | CO2          | COV           | N2O          | NH3          | NOx           | PM10         | PM2.5        | PTS          | SO2          |  |
|                                                                                             | t/anno        | t/anno        | kt/anno      | t/anno        | t/anno       | t/anno       | t/anno        | t/anno       | t/anno       | t/anno       | t/anno       |  |
| 1-Produzione energia e trasform. combustibili                                               |               | 14            | 18           | 10            | 0,03         |              | 43            | 0,3          | 0,3          | 0,3          | 0,1          |  |
| 2-Combustione non industriale                                                               | 1.699         | 21.863        | 1.139        | 1.943         | 95           | 52           | 1.258         | 2.236        | 2.166        | 2.329        | 101          |  |
| 3-Combustione nell'industria                                                                | 25            | 540           | 1.171        | 70            | 21           | 0            | 1.827         | 46           | 23           | 78           | 888          |  |
| 4-Processi produttivi                                                                       | 13            | 1.785         | 209          | 924           | 5            | 26           | 200           | 91           | 34           | 105          | 118          |  |
| 5-Estrazione e distribuzione combustibili                                                   | 7.162         |               |              | 648           |              |              |               |              |              |              |              |  |
| 6-Uso di solventi                                                                           |               |               |              | 16.395        |              |              | 7             | 7            | 4            | 10           | 2            |  |
| 7-Trasporto su strada                                                                       | 156           | 12.000        | 1.691        | 2.911         | 51           | 130          | 7.969         | 517          | 448          | 637          | 7            |  |
| 8-Altre sorgenti mobili e macchinari                                                        | 3             | 524           | 131          | 171           | 9            | 0,3          | 1.437         | 83           | 82           | 83           | 5            |  |
| 9-Trattamento e smaltimento rifiuti                                                         | 4.841         | 15            | 94           | 13            | 70           | 5            | 141           | 2            | 2            | 2            | 1            |  |
| 10-Agricoltura                                                                              | 11.954        |               |              | 4.147         | 881          | 6.731        | 22            | 93           | 44           | 150          |              |  |
| 11-Altre sorgenti e assorbimenti                                                            | 16            | 104           | -672         | 5.692         | 0,1          | 0,3          | 4             | 45           | 44           | 46           | 1            |  |
| <b>Totale</b>                                                                               | <b>25.870</b> | <b>36.846</b> | <b>3.782</b> | <b>32.925</b> | <b>1.131</b> | <b>6.945</b> | <b>12.907</b> | <b>3.120</b> | <b>2.846</b> | <b>3.440</b> | <b>1.124</b> |  |
| 1-Produzione energia e trasform. combustibili                                               |               | 0 %           |              | 0 %           | 0 %          |              | 0 %           | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          |  |
| 2-Combustione non industriale                                                               | 7 %           | 59 %          |              | 6 %           | 8 %          | 1 %          | 10 %          | 72 %         | 76 %         | 68 %         | 9 %          |  |
| 3-Combustione nell'industria                                                                | 0 %           | 1 %           |              | 0 %           | 2 %          | 0 %          | 14 %          | 1 %          | 1 %          | 2 %          | 79 %         |  |
| 4-Processi produttivi                                                                       | 0 %           | 5 %           |              | 3 %           | 0 %          | 0 %          | 2 %           | 3 %          | 1 %          | 3 %          | 10 %         |  |
| 5-Estrazione e distribuzione combustibili                                                   | 28 %          |               |              | 2 %           |              |              |               |              |              |              |              |  |
| 6-Uso di solventi                                                                           |               |               |              | 50 %          |              |              | 0 %           | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          |  |
| 7-Trasporto su strada                                                                       | 1 %           | 33 %          |              | 9 %           | 4 %          | 2 %          | 62 %          | 17 %         | 16 %         | 19 %         | 1 %          |  |
| 8-Altre sorgenti mobili e macchinari                                                        | 0 %           | 1 %           |              | 1 %           | 1 %          | 0 %          | 11 %          | 3 %          | 3 %          | 2 %          | 0 %          |  |
| 9-Trattamento e smaltimento rifiuti                                                         | 19 %          | 0 %           |              | 0 %           | 6 %          | 0 %          | 1 %           | 0 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %          |  |
| 10-Agricoltura                                                                              | 46 %          |               |              | 13 %          | 78 %         | 97 %         | 0 %           | 3 %          | 2 %          | 4 %          |              |  |
| 11-Altre sorgenti e assorbimenti                                                            | 0 %           | 0 %           |              | 17 %          | 0 %          | 0 %          | 0 %           | 1 %          | 2 %          | 1 %          | 0 %          |  |
| <b>Totale</b>                                                                               | <b>100 %</b>  | <b>100 %</b>  |              | <b>100 %</b>  | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b>  | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> | <b>100 %</b> |  |

Fonte: ARPA VENETO - REGIONE VENETO (settembre 2013), INEMAR VENETO, Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in Regione Veneto, edizione 2010 - dati definitivi. ARPA Veneto - Osservatorio Regionale Aria, Regione del Veneto - Direzione Ambiente, U.C. Tutela dell'Atmosfera

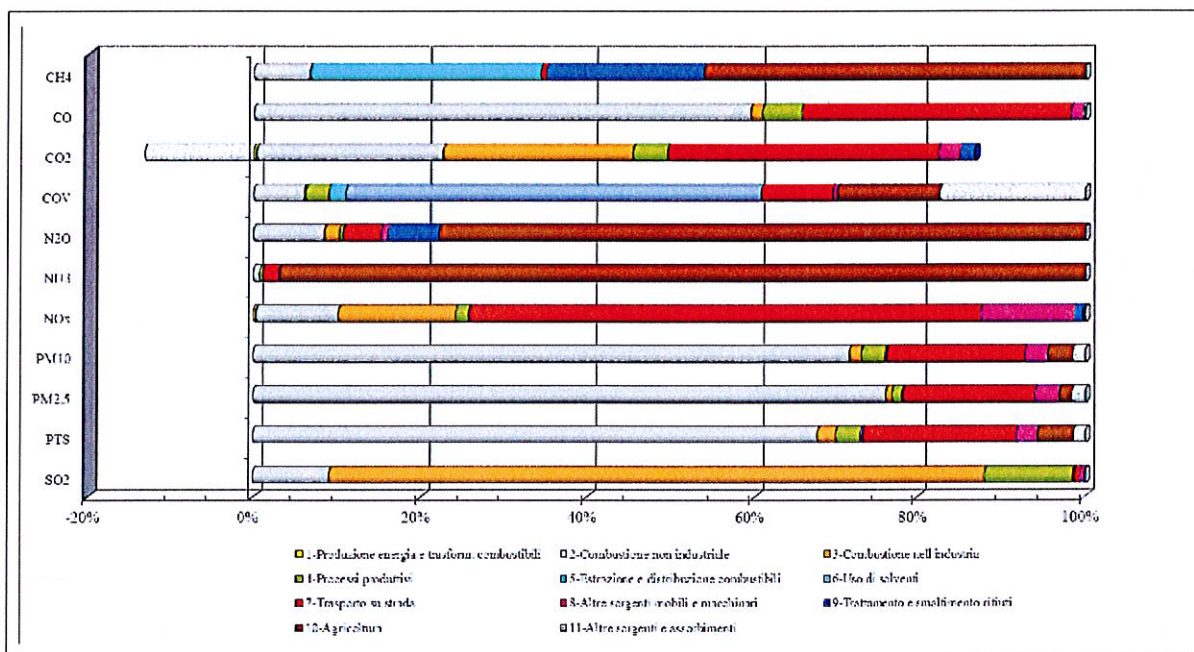


Figura 18 – Contributi percentuali delle diverse fonti

La Tabella 15 mostra il contributo degli inquinanti per macrosettore relativo al Comune di Lonigo. I dati sono stati ottenuti interrogando l'archivio INEMAR (fonte: ARPA VENETO - REGIONE VENETO (settembre 2013), INEMAR VENETO, Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in Regione Veneto, edizione 2007/8 - dati definitivi. ARPA Veneto - Osservatorio Regionale Aria, Regione del Veneto - Direzione Ambiente, U.C. Tutela dell'Atmosfera, estraendo i dati aggregati per macrosettore per il Comune richiesto.

Tabella 15 – Inquinanti (t/anno) da INEMAR per macrosettore

| Nome comune | Cod MS | PM2.5    | CO      | SO2     | COV     | CH4     | PTS     | NOx     | CO2     | NH3     | N2O     | PM10     |
|-------------|--------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| Lonigo      | 4      | 1,64612  | 0       | 0       | 8,73351 | 0       | 3,32882 | 0       | 41,6723 | 0       | 0       | 1,66802  |
|             | 6      | 0,03865  | 0       | 0,07729 | 414,928 | 0       | 0,07729 | 0,23188 | 0       | 0       | 0       | 0,03865  |
|             | 10     | 1,38993  | 0       | 0       | 169,132 | 477,732 | 5,15562 | 0,95825 | 0       | 273,403 | 31,7341 | 3,06905  |
|             | 5      | 0        | 0       | 0       | 9,63214 | 115,577 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0        |
|             | 7      | 5,56268  | 196,976 | 0,08407 | 52,2659 | 2,74629 | 8,10275 | 86,8656 | 20,7948 | 1,42459 | 0,74475 | 6,58264  |
|             | 3      | 8,67666  | 39,638  | 715,093 | 9,03851 | 4,11857 | 16,3377 | 618,863 | 110,135 | 0       | 10,6807 | 12,16396 |
|             | 9      | 0,02813  | 0,9215  | 0,01577 | 0,15667 | 22,1492 | 0,03306 | 0,02094 | 0,033   | 0       | 1,42417 | 0,0286   |
|             | 2      | 26,34747 | 261,572 | 1,73644 | 25,3219 | 21,753  | 28,3195 | 20,1765 | 20,817  | 0,65085 | 1,33601 | 27,19262 |
|             | 11     | 0,8133   | 1,21016 | 0,01208 | 12,7138 | 0,09061 | 0,8133  | 0,05709 | -3,532  | 0       | 0,00242 | 0,8133   |
|             | 8      | 1,94055  | 12,9523 | 0,10593 | 4,05259 | 0,06284 | 1,94055 | 36,4899 | 3,35132 | 0,00847 | 0,1438  | 1,94055  |

Unità di misura CO2 kilotonnellate/anno

Per quanto riguarda la stazione di Montebello Vicentino, si fa riferimento ai dati contenuti nella RELAZIONE REGIONALE DELLA QUALITA' DELL'ARIA – anno di riferimento 2015.

## 5 CODICE DI CALCOLO

Per la stima delle ricadute è stato impiegato il codice di calcolo CALPUFF, sviluppato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e del U.S. Environmental Protection Agency (US EPA).

Il codice 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.

### 5.1 DESCRIZIONE CALPUFF

Il sistema modellistico CALPUFF si compone di tre componenti separate: CALMET, CALPUFF e CALPOST, oltre ad una quantità di pre-processor progettati per interfacciare il modello con data set meteorologici e territoriali di tipo standard e di largo utilizzo. CALMET rappresenta il modello meteorologico che ricostruisce la serie oraria del campo tridimensionale di vento e di temperatura. L'output prodotto da CALMET, inoltre, include anche campi bidimensionali (superficiali) di parametri quali, ad esempio, altezza di mescolamento, caratteristiche superficiali e parametri dispersivi. Per il calcolo dei parametri micrometeorologici CALMET utilizza due differenti modelli, a seconda della tipologia di superficie planetaria coinvolta (terreno o acqua). Al di sopra della terraferma, viene applicato il bilancio energetico di Holtslag e Van Ulden (1983) per il calcolo dei valori bidimensionali orari di flusso di calore sensibile, velocità di attrito, lunghezza di Monin-Obukhov e velocità convettiva di scala. Le altezze di mescolamento sono determinate a partire dai valori calcolati di flusso superficiale di calore e dai valori osservati dei profili verticali di temperatura. CALPUFF è il modello di trasporto e dispersione, necessario per il calcolo delle traiettorie, della dispersione e delle trasformazioni di "puff" di materiale emesso dalle sorgenti simulate. Utilizza i campi generati da CALMET, anche se è in grado di utilizzare dati meteorologici di tipo più semplice (ad es. dati puntuali) in analogia con altri modelli di diffusione. Le variazioni spaziali e temporali nei campi meteorologici selezionati sono esplicitamente prese in considerazione all'interno del periodo di simulazione.

CALPUFF comprende algoritmi per l'inclusione sia di effetti aerodinamici vicino alla sorgente quali l'effetto scia dell'edificio ("Building Downwash"), innalzamento del pennacchio progressivo, penetrazione parziale del pennacchio al di sopra dell'altezza

di mescolamento, sia di effetti a più larga scala quali la rimozione di inquinante (deposizione secca o umida), trasformazioni chimiche, interazione mare-terraferma, etc.

Il principale output di CALPUFF contiene le concentrazioni o le deposizioni orarie valutate ad ogni recettore impostato. CALPOST è utilizzato per l'elaborazione dei dati prodotti da CALPUFF.

## 6 ANALISI DEI RISULTATI

Un aspetto significativo è la dipendenza dei risultati dai parametri. È importante ricordare che ai fini del risultato in termini di concentrazione è significativa la combinazione di tutti i parametri. Sinteticamente si possono fare le seguenti osservazioni di carattere qualitativo:

- l'aumento della temperatura dei fumi implica un incremento delle azioni di galleggiamento e quindi una maggiore risalita del pennacchio; la sorgente virtuale risulta localizzata più in alto e di conseguenza i valori massimi della concentrazione al livello del suolo diminuiscono e la zona di influenza risulta più estesa e più lontana dal punto sorgente;
- una diminuzione di stabilità atmosferica (elevata turbolenza) disperde la massa di contaminante su un'area più vasta a parità di tempo; quindi, nel caso di sorgente in quota il massimo di concentrazione si localizza più in prossimità della sorgente rispetto al caso di atmosfera stabile (turbolenza contenuta);
- elevata velocità del vento implica da una parte trasporto dell'inquinante a distanze maggiori, dall'altra, come effetto contrario, un abbassamento dell'asse del pennacchio e quindi un aumento della concentrazione massima al suolo, con punto di massimo localizzato più distante rispetto alla sorgente;
- una quota di inversione termica fa da "tetto" al processo di dispersione verso l'alto; uno strato di inversione basso mantiene il contaminante confinato vicino al suolo. Questo parametro risulta importante solo nel caso di sorgenti in quota (fumi caldi da ciminiera), poco importante nel caso di sorgenti al suolo;
- la tipologia di sorgente influenza in maniera significativa il risultato al suolo: sorgenti lineari come gli assi stradali hanno un'influenza relativamente limitata spazialmente, e sono meno influenzate dalle condizioni meteorologiche complessive rispetto alle sorgenti calde puntuali.

Di seguito si riportano le mappe di concentrazione in aria al livello del suolo relative alle diverse specie di inquinanti, nella vecchia e nella nuova configurazione dell'impianto.

Come evidenziato nelle tabelle 1, 2 e 3, esistono delle differenze negli input che possono avere influenza sui risultati del modello. In particolare si evidenzia come una temperatura maggiore nell'emissione, comporti una maggiore spinta di

galleggiamento diminuendo l'influenza della struttura (downwash). Analogamente i flussi di massa in particolare dell'ammoniaca dipendono dalle condizioni operative e dal tipo di additivi e reagenti impiegati nel processo di zincatura.

### 6.1 VALUTAZIONE POLVERI (PM10)

A titolo cautelativo si è deciso di considerare che la totalità delle polveri totali emesse fosse costituita da frazione inalabile (quindi PM10), utilizzando quindi un riferimento di legge più restrittivo per la verifica della qualità dell'aria. La

Tabella 16 riporta il massimo di dominio della concentrazione stimata dal modello e il relativo confronto con i valori limite.

Vengono riportati:

- il 36° massimo per le medie giornaliere di PM10 (90.1° percentile della serie annuale delle medie giornaliere), in relazione al valore limite giornaliero di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  di cui sono consentiti 35 superamenti in un anno;
- media annua di PM10, in relazione al valore limite di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  per la protezione della salute umana.

Tabella 16 – Scenario emissivo polveri (dati input Tabella 2)

| Average Period                                          | Massima concentrazione di dominio ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | X (Km)  | Y (Km)   | Receptor |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------|----------|----------|
| Anno                                                    | 0,3                                                            | 684.710 | 5032.674 | 32, 27   |
| 24 h (36° max giornaliero)                              | 0,7                                                            | 685.434 | 5033.941 |          |
| Valori Limite                                           |                                                                |         |          |          |
| Limite di legge annuale                                 | 40                                                             |         |          |          |
| 36° max giornaliero (90.1 percentile medie giornaliere) | 50                                                             |         |          |          |
| % rispetto VL (anno)                                    | 1                                                              |         |          |          |
| % rispetto VL (90.1 perc.)                              | 1,4                                                            |         |          |          |

### 6.2 VALUTAZIONE NO2

Nelle applicazioni modellistiche in cui si assume un approccio cautelativo (VIA o simili), le concentrazioni di NO2 vengono derivate dal calcolo di dispersione applicato agli NOx emessi a camino, considerando che questi ultimi si trasformino completamente in NO2. Si deve considerare che le emissioni di NOx derivanti da una combustione sono tipicamente costituiti da un 90-95% di NO e un 5-10% di NO2 (fonte: "Simulazione modellistica della dispersione di inquinanti dal cementificio Rossi di

Pederobba (Treviso) – ARPAV"). Non è stata utilizzata nessuna opzione di trasformazione da NOx a NO2 al fine di simulare il massimo impatto generato dal progetto.

Vengono riportati:

- media annua di NO2, in relazione al valore limite di 40 µg/m3 per la protezione della salute umana, calcolato considerando che tutti gli NOx emessi si trasformino in NO2;
- il 19° massimo per le medie orarie di NO2 (99.8° percentile della serie annuale delle medie orarie), in relazione al valore limite orario di 200 µg/m3 di cui sono consentiti 18 superamenti in un anno, considerando che tutti gli NOx emessi si trasformino in NO2;

Tabella 17 – Scenario emissivo NO2 (dati input Tabella 2)

| Average Period                          | Massima concentrazione di dominio (µg/m³) | X (Km)  | Y (Km)   |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------|---------|----------|
| Anno                                    | 0,4                                       | 684.529 | 5032.674 |
| 1 h (19° max orario)                    | 10,6                                      | 685.253 | 5033.760 |
| Valori Limite                           |                                           |         |          |
| Limite di legge annuale                 | 40                                        |         |          |
| 19° max orario (99.8 perc medie orarie) | 200                                       |         |          |
| Media annuale Montebello Vicentino      | 29                                        |         |          |
| % rispetto VL (anno)                    | 1,0                                       |         |          |
| % rispetto VL (99.8 perc.)              | 5,3                                       |         |          |
| % rispetto M.A. Montebello Vicentino    | 1,4                                       |         |          |

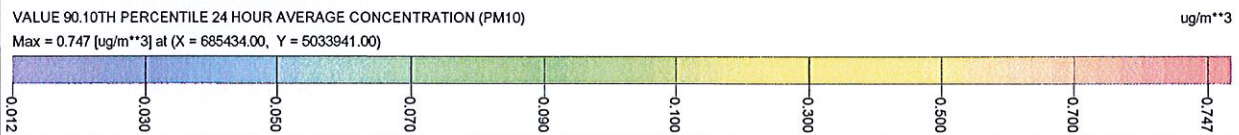
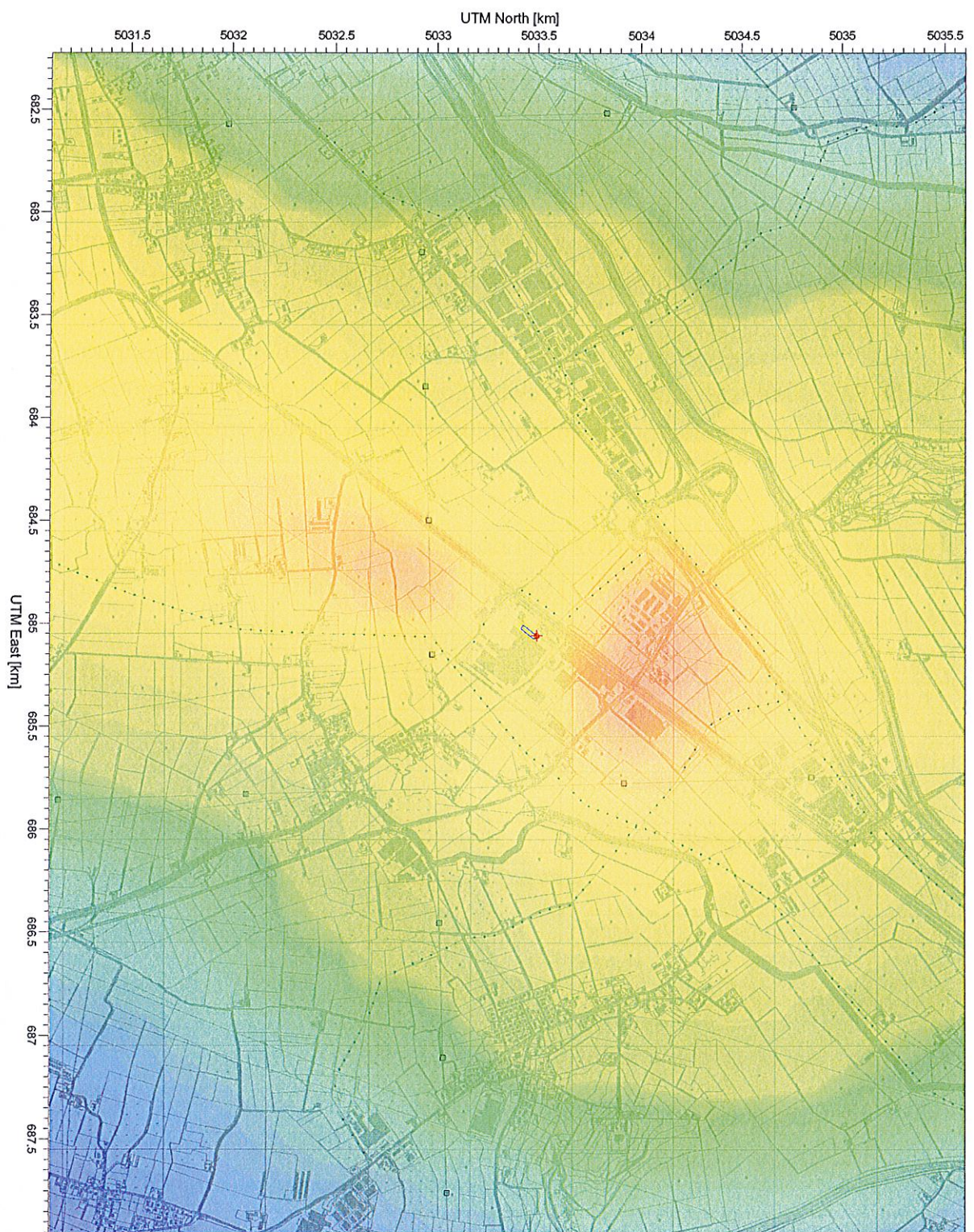
Le figura dalla 19 alla 22 riportano:

Figura 19 – Mappa dispersione PM10 – 90.1° percentile

Figura 20 – Mappa dispersione PM10 - media periodo

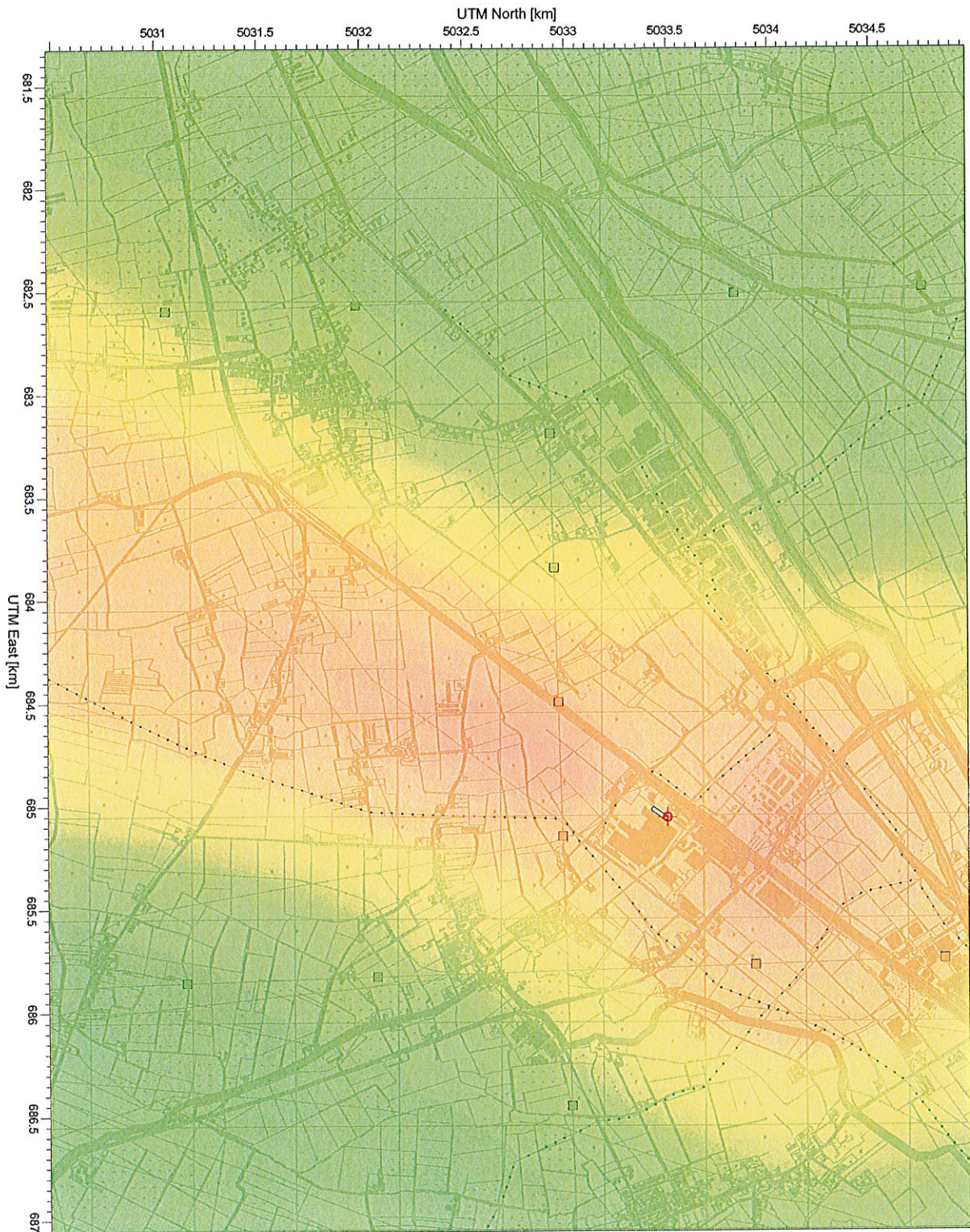
Figura 21 – Mappa dispersione NO2 – media periodo

Figura 22 – Mappa dispersione 99.8° percentile NO2



SCALE  
1:20,000  
0 0.5 km

PROJECT NO.:



VALUE 8759 HOUR AVERAGE CONCENTRATION (PM10)  
Max = 0.301 [ug/m\*\*3] at (X = 684710.00, Y = 5032674.00)

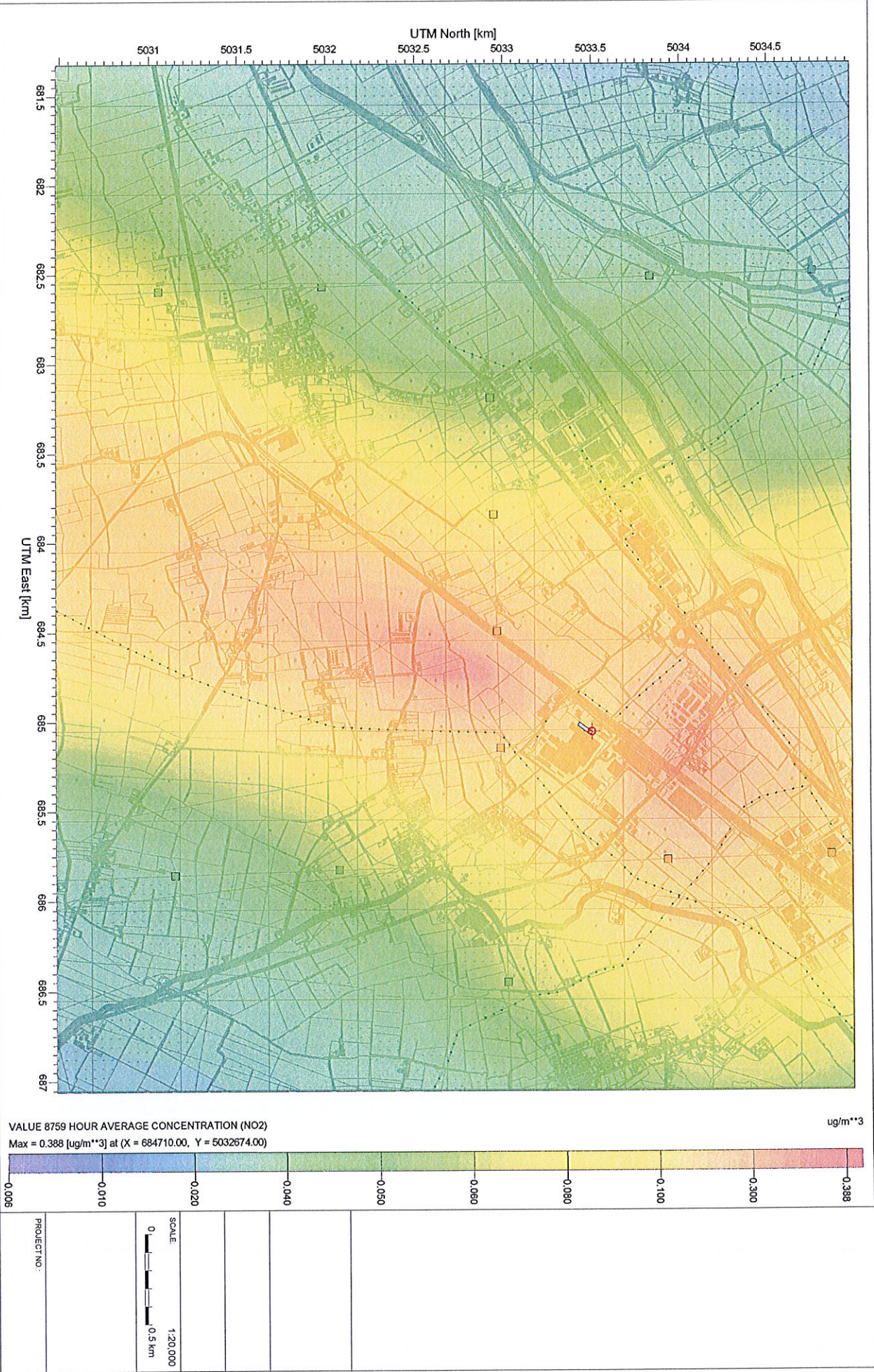
ug/m\*\*3

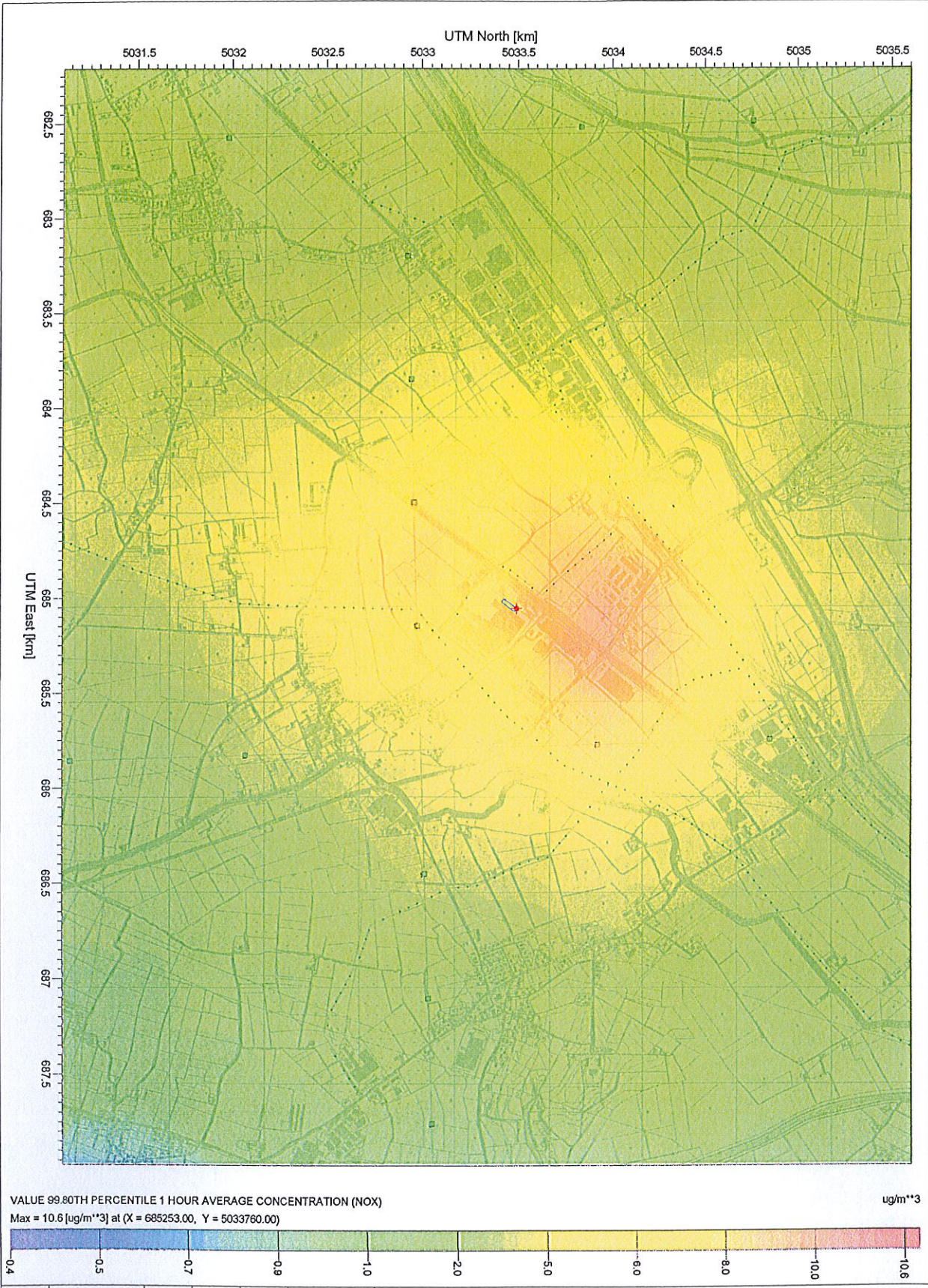


SCALE: 1:20,000

0 0.5 km

PROJECT NO.:





PROJECT NO:

SCALE: 1:20,000

0 0.5 km

