



**Stabilimento di Mantova**

*Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera*

**RIESAME CON VOLTURA  
DELL'AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE**

|             |                              |                       |            |
|-------------|------------------------------|-----------------------|------------|
| Approvato   |                              |                       |            |
| Controllato |                              |                       |            |
| Redatto     | Ing. Sara Pianini            | Ing Stefano Bagli PhD |            |
| Rev.        | 01                           | Data                  | 16/05/2016 |
| Cod. Doc.   | 7_EAMBI_MANTO_MOD_19042016_S | Pagine                | 1 di 63    |



[www.gecosistema.eu](http://www.gecosistema.eu)

|                     |               |    |    |              |  |  |  |  |
|---------------------|---------------|----|----|--------------|--|--|--|--|
| <b>° Documento:</b> | <b>Foglio</b> |    |    | <b>Rev.:</b> |  |  |  |  |
|                     | 1             | di | 63 | 00           |  |  |  |  |

## 1 INDICE

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INDICE .....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>PREMESSA .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>NOTA SUL FORMATO DEI VALORI NUMERICI .....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>4</b> | <b>RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>   | <b>6</b>  |
| 4.1      | Valori limite della qualità dell'aria – D.Lgs 155/2010.....  | 6         |
| 4.2      | Valori di riferimento internazionali .....   | 8         |
| 4.3      | zonizzazione del territorio comunale.....  | 10        |
| <b>5</b> | <b>DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE CALPUFF .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>6</b> | <b>STUDIO DELLA RICADUTA DEGLI INQUINANTI .....</b>  | <b>17</b> |
| 6.1      | Metodologia per la stima degli impatti sulla qualità dell'aria.....                                      | 17        |
| 6.2      | Stato della Qualità dell'aria in Provincia di Mantova .....  | 17        |
| 6.3      | Caratterizzazione meteo climatica dell'area .....  | 18        |
| 6.3.1    | Parametri meteorologici .....  | 20        |
| 6.3.1.1  | Temperatura .....  | 20        |
| 6.3.1.2  | Intensità e direzione del vento.....   | 22        |
| 6.3.1.3  | Stabilità atmosferica .....  | 32        |
| 6.3.1.4  | Altezza di rimescolamento .....  | 34        |
| 6.3.1.5  | Sintesi delle condizioni meteo-climatiche.....   | 37        |
| 6.4      | Dominio di calcolo.....  | 38        |
| 6.5      | Caratteristiche delle sorgenti emissive .....  | 39        |
| 6.5.1    | Individuazione dei punti di emissione in atmosfera .....   | 40        |
| 6.5.2    | Caratteristiche geometrico-emissive dei punti di emissione.....  | 41        |
| 6.5.3    | MONOSSIDO DI CARBONIO - CO.....  | 42        |
| 6.5.4    | OSSIDI DI AZOTO -NOX .....   | 43        |
| 6.5.5    | Polveri .....  | 43        |
| 6.5.6    | HCl, HF, SO <sub>x</sub> , NH <sub>3</sub> , Hg, Cd+Pb, Somma metalli, HCN, IPA, PCDD+PCDF, PCB-DL ..... | 45        |

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
|              | 2      | di | 63 | 00    |  |  |  |  |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 6.6      | Risultati delle simulazioni.....   | 46        |
| 6.6.1    | Confronto dei valori massimi con gli standard di qualità dell'aria ..... | 56        |
| 6.6.2    | Confronto dei valori massimi con i dati di qualità dell'aria .....       | 59        |
| <b>7</b> | <b>CONCLUSIONI .....</b>   | <b>62</b> |

## ANNESI

### ANNESSO I. Mappe di distribuzione della concentrazione dei contaminanti

#### INDICE DELLE FIGURE

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 - Mappa zonizzazione inquinanti .....   | 11 |
| Figura 2 - Mappa zonizzazione inquinanti (dettaglio Provincia di Mantova) .....                                | 11 |
| Figura 3 - Schematizzazione del sistema modellistico CALMET/CALPUFF .....                                      | 13 |
| Figura 4 - Differenze di dispersione fra modelli a puff (sinistra) e gaussiani tradizionali (destra) .....     | 14 |
| Figura 5- Segmentazione del pennacchio nei modelli a puff. ....  | 14 |
| Figura 6 - Schema di un modello a puff con indicazione dei coefficienti di dispersione relativi al puff k..... | 15 |
| Figura 7 – Localizzazione punto griglia di calcolo LAMA .....  | 18 |
| Figura 8 - Dataset meteorologico: parametri statistici.....  | 20 |
| Figura 9 - Andamento delle temperature minime, massime e medie mensili (anno 2013) .....                       | 21 |
| Figura 10 - Andamento delle temperature minime, massime e medie mensili (anno 2014) .....                      | 21 |
| Figura 11 - Andamento delle temperature minime, massime e medie mensili (anno 2015) .....                      | 22 |
| Figura 12 – Distribuzione classi di velocità del vento – Mantova – triennio 2013-2015.....                     | 22 |
| Figura 13 – Distribuzione classi di velocità del vento – Mantova – Anno 2013 .....                             | 23 |
| Figura 14 – Distribuzione classi di velocità del vento- Mantova – Anno 2014 .....                              | 23 |
| Figura 15 – Distribuzione classi di velocità del vento- Mantova – Anno 2015 .....                              | 24 |
| Figura 16 – Rosa Venti Mantova – triennio 2013-2015.....   | 25 |
| Figura 17 – Rosa Venti Mantova- Anno 2013 .....  | 26 |
| Figura 18 – Rosa Venti Mantova - Anno 2014 .....   | 26 |
| Figura 19 – Rosa Venti Mantova - Anno 2015 .....   | 26 |
| Figura 20 – Rosa Venti Mantova – periodo agosto-settembre 2013 .....   | 27 |
| Figura 21 – Rosa Venti Mantova – periodo agosto-settembre 2014 .....   | 28 |
| Figura 22 – Rosa Venti Mantova – periodo agosto-settembre 2014 .....   | 28 |
| Figura 23 – Rosa Venti Mantova – periodo aprile-luglio 2013 .....  | 29 |
| Figura 24 – Rosa Venti Mantova – periodo aprile-luglio 2014 .....  | 29 |
| Figura 25 – Rosa Venti Mantova – periodo aprile-luglio 2015 .....  | 30 |
| Figura 26 – Rosa Venti Mantova – periodo invernale 2013 .....  | 30 |
| Figura 27 – Rosa Venti Mantova – periodo invernale 2014 .....  | 31 |
| Figura 28 – Rosa Venti Mantova – periodo invernale 2015 .....  | 31 |
| Figura 29 – Distribuzione oraria delle classi di stabilità .....   | 33 |
| Figura 30 – Distribuzione classi di stabilità – Mantova – Triennio 2013-2015 .....                             | 34 |
| Figura 31 - Variazione giornaliera dell'altezza di rimescolamento.....   | 35 |

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 3      | di | 63 | 00    |  |  |  |

**Figura 32 - Andamento dell'altezza di rimescolamento minima, massima e media mensile (anno 2013)** . 36  
 Figura 33 - Andamento dell'altezza di rimescolamento minima, massima e media mensile (anno 2014)..... 36  
 Figura 34 - Andamento dell'altezza di rimescolamento minima, massima e media mensile (anno 2015)..... 37  
 Figura 35 - Dominio spaziale di simulazione e griglia regolare di punti ..... 39  
 Figura 36 - Localizzazione punti di massima ricaduta per i diversi inquinanti nei tre anni considerati ..... 54

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 - Standard di qualità dell'aria (Decreto Lgs. 13 Agosto 2010, n. 155)..... 8  
 Tabella 2 – REL per gli alcuni inquinanti oggetto di studio (fonte OEHHA) ..... 9  
 Tabella 3 - RfC per gli inquinanti oggetto di studio (fonte EPA) ..... 10  
 Tabella 4 - Percentuale di dati meteorologici mancanti per ciascun anno ..... 20  
 Tabella 5 – Distribuzione direzione prevalente del vento triennio 2013-2015..... 24  
 Tabella 6 - Correlazione tra condizioni atmosferiche e classi di stabilità..... 32  
 Tabella 7 – Punti di emissione (configurazione di progetto)..... 40  
 Tabella 8 - Caratteristiche delle sorgenti di emissione considerate. .... 41  
 Tabella 9 - Punti di emissione di monossido di carbonio (CO) e relativi flussi di massa ..... 42  
 Tabella 10 - Caratteristiche delle sorgenti di CO considerate nelle simulazioni modellistiche..... 42  
 Tabella 11 - Punti di emissione di NOx e relativi flussi di massa ..... 43  
 Tabella 12 - Caratteristiche delle sorgenti di NOx considerate nelle simulazioni modellistiche ..... 43  
 Tabella 13 - Punti di emissione di polveri e relativi flussi di massa..... 44  
 Tabella 14 - Caratteristiche delle sorgenti di polveri considerate nelle simulazioni modellistiche ..... 45  
 Tabella 15 - flussi di massa dall'impianto di recupero energetico (camino E19) ..... 46  
 Tabella 16 - Caratteristiche delle sorgenti di HCl, HF, SOx, NH<sub>3</sub>, Hg, Cd+Pb, Somma metalli, HCN, IPA, PCDD+PCDF, PCB-DL considerate nelle simulazioni modellistiche ..... 46  
 Tabella 17 - Valori massimi di concentrazione al suolo stimati all'altezza media del recettore umano (H=1.7 m)..... 53  
 Tabella 18 - Sinottico delle mappe (riportate nell'Annesso I) della distribuzione spaziale della concentrazioni al suolo per i diversi inquinanti ..... 56  
 Tabella 19 - Confronto dei valori massimi simulati con i valori normativi e di riferimento internazionali..... 57  
 Tabella 20 - Confronto dei valori massimi di Polveri emesse dl camino E19 con i valori normativi ..... 58  
 Tabella 21 – Concentrazioni medie annue degli inquinati nel Comune di Mantova. anno 2014 (fonte ARPA) ..... 60  
 Tabella 22 - Confronto delle concentrazioni massime annue con i dati di qualità dell'aria ..... 61  
 Tabella 23- Confronto della concentrazione massima annua totale con gli Standard di Qualità dell'Aria..... 61

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 4      | di | 63 | 00    |  |  |  |

## 2 PREMESSA

Lo stabilimento di produzione carta per quotidiani di Mantova, in Via Poggio Reale 9, è autorizzato con Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata dalla Provincia di Mantova con DD n. PD/944 del 23.06.14 alla ditta Burgo Group SpA.

Per cause di mercato l'attività produttiva è stata sospesa nel febbraio 2013.

Il 10 luglio 2015, con atto registrato al n. 9628, la ditta Cartiere Villa Lagarina S.P.A. del Gruppo PROGEST ha acquisito lo stabilimento subentrando nella proprietà e assumendone pienamente la gestione.

In data 30.12.2015 (Prot. n. 61042/15 – 61049/15) la ditta ha presentato istanza di riesame con voltura dell'AIA, con successivi perfezionamenti in atti al prot. n. 2724 del 20/01/2016, prot. n. 2721 del 20/01/2016 e prot n. 6069 del 08/02/2016.

In data 25.03.2016 si è svolta presso gli uffici della Provincia di Mantova la 2ª seduta della Conferenza dei Servizi (CdS) per l'iter di riesame con voltura.

In data 30.03.2016 la Provincia di Mantova ha inviato agli Enti e alla ditta il verbale e gli allegati relativi alla 2ª seduta della CdS. Nel verbale si riportano le richieste di integrazioni da parte degli Enti competenti. In particolare il Comune di Mantova ha richiesto uno *“Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera considerando tra i dati meteorologici la direzione del vento prevalente di Mantova, che non corrisponde a quella atipica da Nord del 2014 assunta nel modello (allegato 01 all'istanza). Le direzioni prevalenti di provenienza dei venti sono da Est in primavera - estate, da Ovest nella stagione fredda e da Nord-Est nei mesi di agosto e settembre”*.

Nel presente documento si fornisce lo Studio di ricaduta delle emissioni Rev. 01, che recepisce l'integrazione richiesta ed è basato sui dati di cui alla configurazione progettuale descritta in dettaglio nella relazione *“Impianti produzione energia e impianti produzione carta - ulteriore aggiornamento tecnologico”* (Doc. n. 1 delle Integrazioni AIA).

Ai fini della valutazione in oggetto si è applicato un modello matematico in grado di simulare la dispersione degli inquinanti in atmosfera, riconosciuto a livello internazionale e nazionale, ovvero il modello CALPUFF (Cfr. Paragrafo 5).

Di seguito si descrivono i dati di input, la metodologia, gli scenari e i risultati delle simulazioni modellistiche condotte.

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 5      | di | 63 | 00    |  |  |  |

### 3 NOTA SUL FORMATO DEI VALORI NUMERICI

**Nel presente documento, a differenza di quanto riportato negli altri documenti, sulla base del formato anglosassone utilizzato nei modelli di simulazione, si utilizza il punto per i decimali e la virgola per la separazione delle migliaia.**

### 4 RIFERIMENTI NORMATIVI

Nel presente capitolo viene proposto un breve inquadramento normativo in materia di qualità dell'aria al fine di focalizzare l'attenzione sulla problematica in oggetto ed avere il background legislativo che consenta di valutare gli effetti sul territorio delle emissioni prodotte dallo stabilimento.

#### 4.1 VALORI LIMITE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA – D.LGS 155/2010

La normativa nazionale di riferimento è costituita dal D.lgs. n. 155 del 13 agosto 2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa". Al fine della valutazione della qualità dell'aria, tale decreto stabilisce i seguenti parametri:

- Standard di Qualità dell'Aria (SQA): concentrazione atmosferica fissata in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente.
- Periodo di mediazione: periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

In particolare, il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 definisce (Allegato XI) i valori limite per il Biossido di Zolfo, il Biossido di Azoto, gli ossidi di Azoto, il particolato (PM<sub>10</sub> e PM<sub>2.5</sub>), il Piombo, il Benzene e il Monossido di Carbonio. Il decreto abroga di fatto tutto il corpo normativo previgente sulla qualità dell'aria pur non portando modifiche ai valori limite/obiettivo per gli inquinanti già normati da leggi precedenti.

L'allegato XIII definisce invece i valori obiettivo per la protezione della salute umana per Arsenico, Cadmio, Nichel e benzo(a)pirene.

Nella tabella seguente sono indicati, per gli inquinanti considerati, il periodo di mediazione, il valore limite (standard qualità dell'aria) e la data entro il quale il limite deve essere raggiunto.

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
|              | 6      | di | 63 | 00    |  |  |  |  |

| Inquinante              | Livello di protezione  | Periodo di mediazione                        | Valore limite   | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|-------------------------|--|--|---|--|
| <b>SO<sub>2</sub></b>   | Valore limite orario per la protezione della salute umana    | 1 ora  | 350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.726 perc.)                 | 1° gennaio 2005  |
|                         | Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana | 24 ore                                       | 125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.178 perc.)                  | 1° gennaio 2005  |
|                         | Valore limite per la protezione della vegetazione            | Anno civile e Inverno (1 ottobre – 31 marzo) | 20 µg/m <sup>3</sup>  | -  |
| <b>NO<sub>2</sub></b>   | Valore limite orario per la protezione della salute umana    | 1 ora  | 200 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub> da non superare più di 18 volte per l'anno civile (corrisponde al 99.794 perc.) | 1° gennaio 2010  |
|                         | Valore limite annuale per la protezione della salute umana   | Anno civile                                  | 40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>  | 1° gennaio 2010  |
| <b>NO<sub>x</sub></b>   | Valore limite per la protezione della vegetazione            | Anno civile                                  | 30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>  | -  |
| <b>PM<sub>10</sub></b>  | Valore limite orario per la protezione della salute umana    | 24 ore                                       | 50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per l'anno civile (corrisponde al 90.410 perc.)                  | 1° gennaio 2005  |
|                         | Valore limite annuale per la protezione della salute umana   | Anno civile                                  | 40 µg/m <sup>3</sup>  | 1° gennaio 2005  |
| <b>PM<sub>2.5</sub></b> | Valore limite annuale per la protezione della salute umana   | Anno civile                                  | 25 µg/m <sup>3</sup>  | 1° gennaio 2015  |
| <b>Piombo</b>           | Valore limite annuale per la protezione della salute umana   | Anno civile                                  | 0.5 µg/m <sup>3</sup>   | 1° gennaio 2005  |
| <b>Benzene</b>          | Valore limite annuale per la protezione della salute umana   | Anno civile                                  | 5 µg/m <sup>3</sup>   | 1° gennaio 2010  |
| <b>CO</b>               | Valore limite per la protezione della salute umana           | Media massima giornaliera su 8 ore           | 10 mg/m <sup>3</sup>  | 1° gennaio 2005  |

|              |        |    |    |       |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|              | 7      | di | 63 | 00    |  |  |  |  |

| Inquinante            | Livello di protezione                                 | Periodo di mediazione  | Valore limite        | Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto |
|-----------------------|---|--|----------------------|--|
| <b>Arsenico</b>       | Valore obiettivo per la protezione della salute umana | Riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10, calcolato come media su un anno civile | 6 ng/m <sup>3</sup>  | 31 dicembre 2012                                       |
| <b>cadmio</b>         | Valore obiettivo per la protezione della salute umana |  | 5 ng/m <sup>3</sup>  | 31 dicembre 2012                                       |
| <b>Nichel</b>         | Valore obiettivo per la protezione della salute umana |  | 20 ng/m <sup>3</sup> | 31 dicembre 2012                                       |
| <b>Benzo(a)pirene</b> | Valore obiettivo per la protezione della salute umana |  | 1 ng/m <sup>3</sup>  | 31 dicembre 2012                                       |

Tabella 1 - Standard di qualità dell'aria (Decreto Lgs. 13 Agosto 2010, n. 155)

#### 4.2 VALORI DI RIFERIMENTO INTERNAZIONALI

Per alcuni inquinanti emessi dall'impianto, per i quali il D.Lgs. 155/2010 non fissa uno standard di qualità dell'aria, sono fissati dei valori di riferimento **REL** (Reference Exposure Level), definiti all'Office of Environmental Health Hazard Assessment OEHA<sup>1</sup> dell'Agenzia di protezione dell'ambiente dello stato della California (USA).

Le REL sono i livelli di concentrazione per cui al di sotto di esso non sono rilevabili effetti negativi per la salute umana in seguito ad una specifica durata di esposizione (acuta o cronica). Le REL garantiscono il rispetto della salute per le popolazioni più sensibili attraverso l'applicazione di specifici fattori di sicurezza.

Si riportano nella tabella che segue i valori REL per HCl, HF, PCCD/F, Hg, NH<sub>3</sub>, HCN, (PCBs)

| OEHA Acute, 8-hour and Chronic Reference Exposure Level (REL) Summary <sup>1</sup> |                         |                                     |                         |                          |  |                        |
|--|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------|--|------------------------|
| Substance  | REL type <sup>[1]</sup> | Inhalation REL (µg/m <sup>3</sup> ) | Oral REL (µg/kg BW-day) | Hazard Index             |  | Species <sup>[2]</sup> |
|  |                         |                                     |                         | Target Organs            |  |                        |
| HCl  | A                       | 2100                                |                         | Respiratory system; eyes |  | H                      |

<sup>1</sup> <http://oehha.ca.gov/air/allrels.html>  
<http://www.arb.ca.gov/toxics/healthval/contable.pdf>

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 8      | di | 63 | 00    |  |  |  |



| OEHHA Acute, 8-hour and Chronic Reference Exposure Level (REL) Summary <sup>1</sup> |                         |                                     |                         |  |                        |
|---|-------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--|------------------------|
| Substance   | REL type <sup>[1]</sup> | Inhalation REL (µg/m <sup>3</sup> ) | Oral REL (µg/kg BW-day) | Hazard Index   | Species <sup>[2]</sup> |
|   |                         |                                     |                         | Target Organs  |                        |
|   | C                       | 9                                   |                         | Respiratory system   | H                      |
| HF  | A                       | 240                                 |                         | Respiratory system; eyes   | H                      |
|   | C                       | 14 <sup>[4]</sup>                   | 40                      | Bone and teeth; respiratory system (See "fluorides" summary)   | H                      |
| PCCD/F  | C                       | 0.00004                             | 1 x 10 <sup>-5</sup>    | Alimentary (liver) reproductive, endocrine, respiratory, hematopoietic systems; development                  | R                      |
| Cd  | C                       | 0.02                                | 0.5                     | Kidney; respiratory system   | H                      |
| Hg  | A                       | 0.6 <sup>[5]</sup>                  |                         | Nervous system   | R                      |
|   | 8                       | 0.06 <sup>[5]</sup>                 |                         | Nervous system   | H                      |
|   | C                       | 0.03 <sup>[5]</sup>                 | 0.16 <sup>[5]</sup>     | Nervous system   | H                      |
| NH <sub>3</sub>   | A                       | 3200 <sup>[4]</sup>                 |                         | Respiratory system; eyes   | H                      |
|   | C                       | 200                                 |                         | Respiratory system   | H                      |
| HCN   | A                       | 340                                 |                         | Nervous system   | H                      |
|   | C                       | 9                                   |                         | Nervous system; endocrine system; cardiovascular system  | H                      |
| (PCBs)  | C                       | -                                   | -                       | Inhalation & oral: Alimentary (liver) reproductive, endocrine, respiratory, hematologic systems; development | R                      |

<sup>[1]</sup>REL types: **A** = acute, **8** = 8-hour, **C** = chronic. Exposure averaging time for acute RELs is 1 hour. For 8-hour RELs, the exposure averaging time is 8 hours, which may be repeated. Chronic RELs are designed to address continuous exposures for up to a lifetime: the exposure metric used is the annual average exposure.

<sup>[2]</sup>Species used in key study for REL development: D = dog; Gb = gerbil; GP = guinea pig; H = human; Ha = hamster; M = mouse; Mk = monkey; R = rat; Rb = rabbit

<sup>[3]</sup>These peer-reviewed chronic REL values were developed under the Toxic Air Contaminant (TAC) Program mandated by AB1807.

<sup>[4]</sup>REL based on benchmark dose (BMC) approach.

<sup>[5]</sup>REL developed using the revised methodology (OEHHA, 2008).

Tabella 2 – REL per gli alcuni inquinanti oggetto di studio (fonte OEHHA)

A supporto di quanto su esposto, si riporta in Tabella 3 il valore limite di riferimento **RfC** (Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure) stabilito dall'EPA<sup>2</sup>, che rappresenta la stima del valore di esposizione giornaliero della popolazione umana (compresi i sottogruppi sensibili) che non crea un apprezzabile rischio di effetti deleteri nel corso di una vita.

<sup>2</sup> <https://cfpub.epa.gov/ncea/iris2/atoz.cfm>

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 9      | di | 63 | 00    |  |  |  |

| Sostanza        | RfC                          |
|-----------------|------------------------------|
|                 | ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
| HCl             | 20                           |
| NH <sub>3</sub> | 100                          |
| Hg              | 0.3                          |

Tabella 3 - RfC per gli inquinanti oggetto di studio (fonte EPA)

#### 4.3 ZONIZZAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE

La legislazione comunitaria e italiana prevede la suddivisione del territorio in zone e agglomerati sui quali svolgere l'attività di misura e poter così valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite. La zonizzazione del territorio regionale è prevista dal D. Lgs. 13 agosto 2010, n. 155 - "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" - che in particolare, all'art. 3 prevede che le regioni e le province autonome provvedano a sviluppare la zonizzazione del proprio territorio ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente o ad un suo riesame, nel caso sia già vigente, per consentire l'adeguamento ai criteri indicati nel medesimo D.Lgs. 155/2010.

La Regione Lombardia con la D.G.R. 30.11.2011, n. 2605 ha messo in atto tale adeguamento della zonizzazione, revocando la precedente (varata con d.G.R n. 5290 del 2007) e presentando pertanto la ripartizione del territorio regionale nelle seguenti zone e agglomerati:

- Agglomerato di Bergamo
- Agglomerato di Brescia
- Agglomerato di Milano
- Zona A - pianura ad elevata urbanizzazione;
- Zona B – pianura
- Zona C – montagna
- Zona D – fondovalle

Tale ripartizione vale per tutti gli inquinanti monitorati ai fini della valutazione della qualità dell'aria, mentre per l'ozono vale l'ulteriore suddivisione della zona C in:

- Zona C1 - area prealpina e appenninica
- Zona C2 - area alpina

**Il comune di Mantova ricade in zona A (pianura ad elevata urbanizzazione).**

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 10     | di | 63 | 00    |  |  |  |

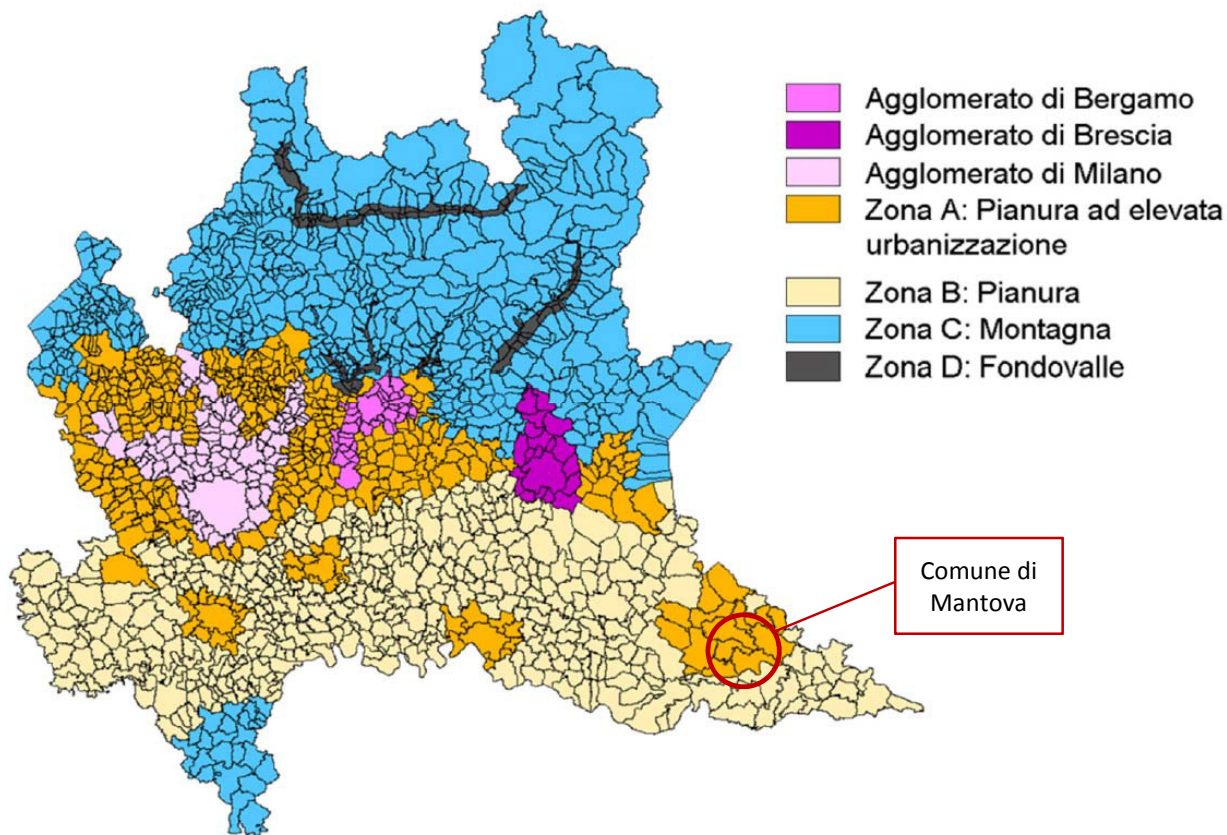


Figura 1 - Mappa zonizzazione inquinanti

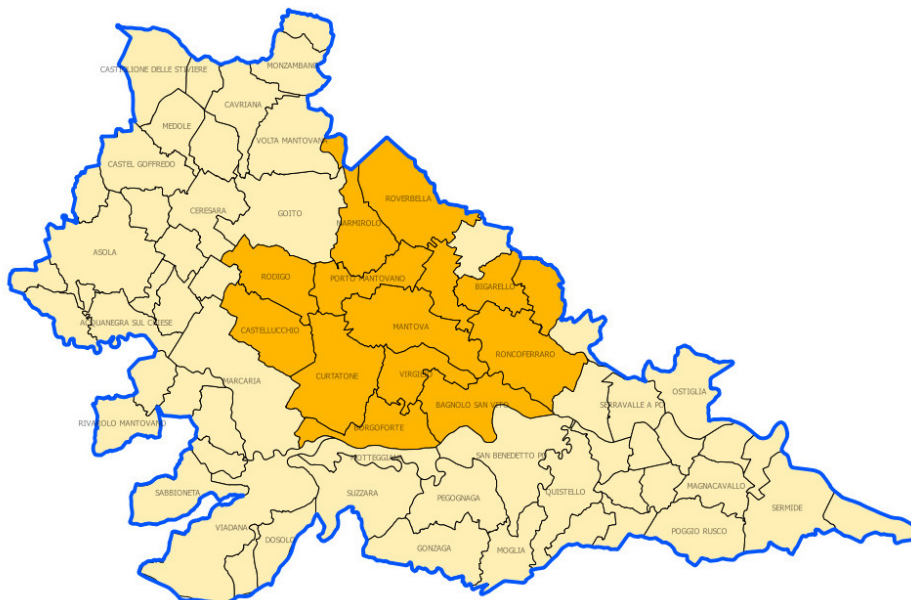


Figura 2 - Mappa zonizzazione inquinanti (dettaglio Provincia di Mantova)

| ° Documento: | Foglio |    |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|----|-------|--|--|--|
|              | 11     | di | 63 | 00 |       |  |  |  |

## 5 DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE CALPUFF

Il presente studio è stato condotto mediante l'utilizzo del modello CALPUFF, modello gaussiano a puff multistrato non stazionario, sviluppato da Earth Tech Inc, in grado di simulare il trasporto, la trasformazione e la deposizione atmosferica di inquinanti in condizioni meteo variabili non omogenee e non stazionarie.

CALPUFF è stato adottato da U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) nelle proprie linee guida sulla modellistica per la qualità dell'aria (40 CFR Part 51 Appendix W – Aprile 2003) come uno dei modelli preferiti in condizioni di simulazione long-range oppure per condizioni locali caratterizzate da condizioni meteorologiche complesse, ad esempio orografia complessa e calme di vento. Inoltre il modello 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. Ne risulta quindi che il modello CALPUFF è quindi uno dei tra i modelli più utilizzati e universalmente riconosciuti come supporto per gli studi di impatto ambientale.

Il sistema di modellazione CALPUFF è, infatti, un modello di dispersione e trasporto che analizza i puff di sostanze emesse da parte di sorgenti, simulando la dispersione ed i processi di trasformazione lungo il percorso in atmosfera delle sostanze stesse. Esso include tre componenti principali:

- pre-processore CALMET, un modello meteorologico, dotato di modulo diagnostico di vento, inizializzabile attraverso dati da stazioni (superficiali e in quota) e in grado di ricostruire i campi 3D di vento e temperatura e 2D dei parametri della turbolenza;
- CALPUFF, ossia il modello di dispersione gaussiana a puff;
- post-processore CALPOST, preposto all'estrazione dai file binari prodotti in uscita da CALPUFF.

Un diagramma di processo e delle informazioni necessarie per effettuare simulazioni di dispersione con CALMET/CALPUFF è rappresentato nella figura seguente.

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 12     | di | 63 | 00    |  |  |  |

## CALPUFF MODELING SYSTEM

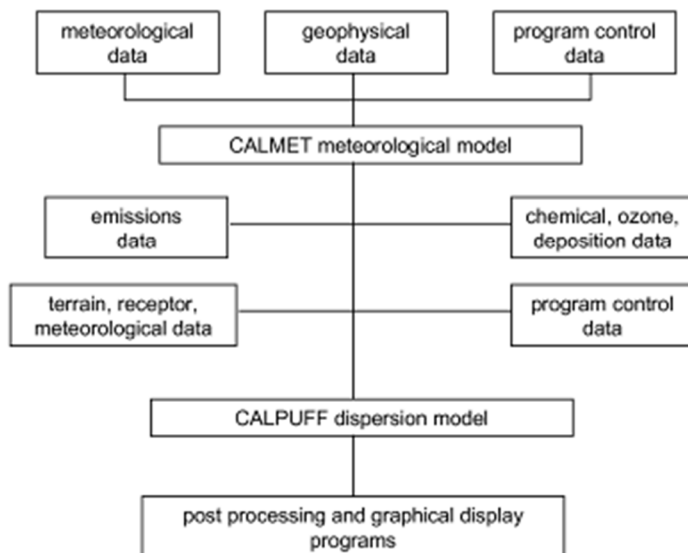


Figura 3 - Schematizzazione del sistema modellistico CALMET/CALPUFF

CALPUFF, può utilizzare i campi meteo tridimensionali prodotti da specifici pre-processor (CALMET) oppure, nel caso di applicazioni semplificate, fa uso di misure rilevate da singole centraline meteo.

I modelli a segmenti o puff partono dalle medesime equazioni dei modelli gaussiani, ma da differenti condizioni iniziali, ipotizzando la dispersione di “nuvolette” di inquinante a concentrazione nota e di forma assegnata (gaussiana o “slug”), e permettono di riprodurre in modo semplice la dispersione in atmosfera di inquinanti emessi in condizioni non omogenee e non stazionarie, superando quindi alcune limitazioni dei classici modelli gaussiani fra cui ISC3. L’emissione viene discretizzata in una serie di singoli puff. Ognuna di queste unità viene trasportata all’interno del dominio di calcolo per un certo intervallo di tempo ad opera del campo di vento in corrispondenza del baricentro del puff in un determinato istante. In questo modo, al variare della direzione del vento, il modello a puff segue con maggiore precisione la traiettoria effettiva dell’emissione rispetto all’approccio tradizionale dove è l’intero plume a cambiare direzione insieme al vento. La differenza tra i due metodi è raffigurata nell’immagine seguente.

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 13     | di | 63 | 00    |  |  |  |

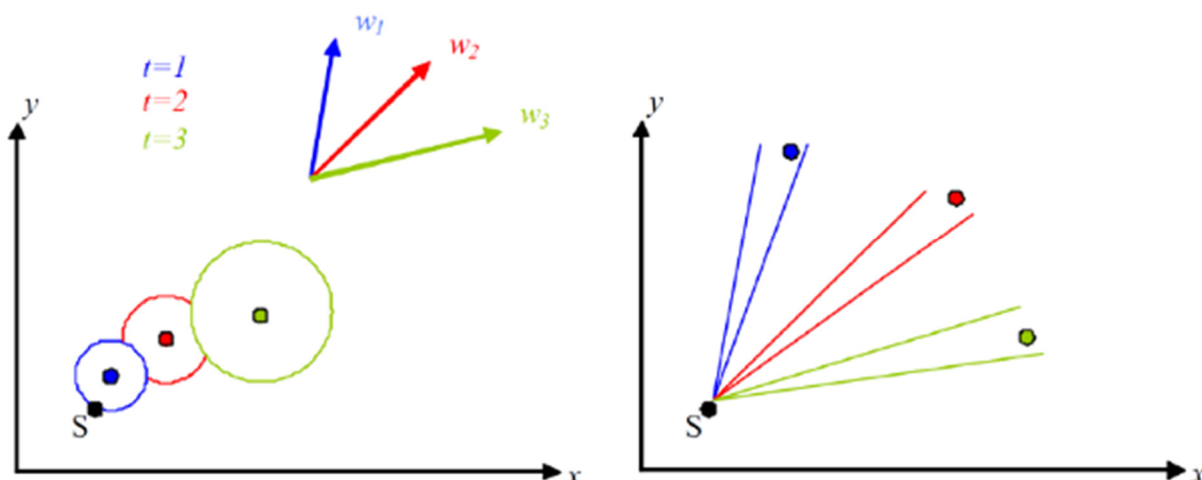


Figura 4 - Differenze di dispersione fra modelli a puff (sinistra) e gaussiani tradizionali (destra)

Ogni segmento produce un campo di concentrazioni al suolo calcolato secondo la formula gaussiana e solo il segmento più prossimo al punto recettore contribuisce a stimare la concentrazione nel recettore stesso. La figura seguente illustra la procedura descritta. La concentrazione totale ad un certo istante viene calcolata sommando i contributi di ogni singolo puff.

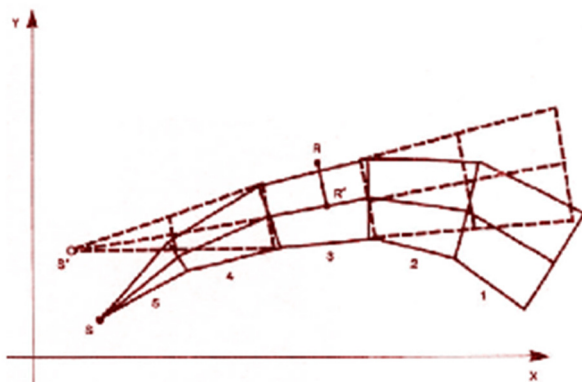


Figura 5- Segmentazione del pennacchio nei modelli a puff.

A differenza di quanto avviene nel modello gaussiano standard, non si fa l'ipotesi che la diffusione lungo la direzione di moto del pennacchio,  $x$ , sia trascurabile rispetto allo spostamento. Questo fa sì che, da un lato, nell'equazione, che descrive questo modello, la velocità del vento non compaia più esplicitamente e, dall'altro lato, che il modello possa essere usato anche per le situazioni di vento debole o di calma. La concentrazione al suolo nel punto recettore è la somma dei contributi ( $D_c$ ) di tutti i puff. L'espressione del modello a puff è la seguente (Zannetti, 1990):

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 14     | di | 63 | 00    |  |  |  |



$$\Delta c = \frac{\Delta M}{(2\pi)^{3/2} \sigma_h^2 \sigma_z^2} \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(x_p - x_r)^2}{\sigma_h^2}\right] \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(y_p - y_r)^2}{\sigma_h^2}\right] \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(z_p - z_r)^2}{\sigma_z^2}\right] \quad (7)$$

dove:

$\Delta M = Q \Delta t$                     massa emessa nell'intervallo di tempo  $t$  [Kg]  
 $x_p, y_p, z_p$                     coordinate del baricentro dell'i-esimo puff [m]  
 $x_r, y_r, z_r$                     coordinate del punto recettore [m]  
 $\sigma_h, \sigma_z$                     coefficienti di dispersione orizzontale e verticale [m], determinabili  
    come visto nella precedente sezione

I puff emessi si muovono nel tempo sul territorio: il centro del puff viene trasportato dal campo di vento tridimensionale mentre la diffusione causata dalla turbolenza atmosferica provoca l'allargamento del puff ed è descritta dai coefficienti di dispersione istantanei. I coefficienti di dispersione nelle tre direzioni sono funzione, come nel caso del modello gaussiano, della distanza (o tempo di percorrenza) e delle caratteristiche dispersive dell'atmosfera.

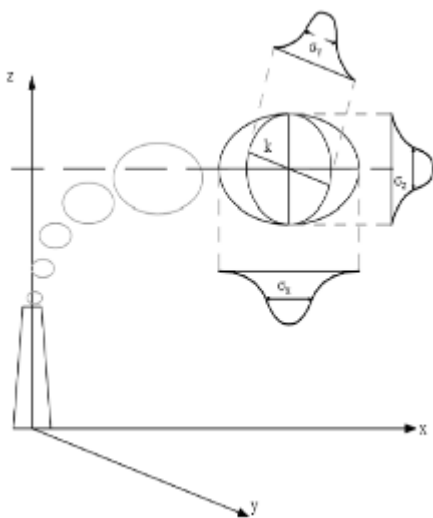


Figura 6 - Schema di un modello a puff con indicazione dei coefficienti di dispersione relativi al puff k

Gli algoritmi di CALPUFF consentono di considerare opzionalmente diversi fattori, quali:

- l'effetto scia generato dagli edifici prossimi alla sorgente (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip down wash),
- la fase transizionale del pennacchio,
- la penetrazione parziale del plume rise in inversioni in quota,
- gli effetti di lungo raggio quali deposizione secca e umida,

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 15     | di | 63 | 00    |  |  |  |

- le trasformazioni chimiche,
- lo share verticale del vento,
- il trasporto sulle superfici d'acqua,
- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

In riferimento all'ultimo punto, l'effetto del terreno viene schematizzato dividendo il flusso in due componenti, una di ascensione, con alterazione del tasso di diffusione, e un'altra di contorno, deflessione o divisione attorno agli ostacoli. Come per CALMET, le simulazioni con il modello CALPUFF sono raccomandate in una scala che può variare da una decina di metri (vicino al campo) a una centinaia di chilometri (trasporto su lunga distanza) dalle sorgenti. Il modello permette la divisione orizzontale e verticale del puff.

Nello studio in esame è stato considerato sia l'effetto scia generato dal camino di emissione (stack-tip down wash), sia la penetrazione parziale del plume rise in inversioni in quota.

CALPUFF utilizza inoltre diverse possibili formulazioni per il calcolo dei coefficienti di dispersione. Nello studio in esame è stata utilizzata l'opzione "Micrometeorology" che permette il calcolo dei coefficienti di dispersione a partire dai metereologici disponibili (Lunghezza di Monin-Ubukhov, velocità d'attrito, ecc.)

Per simulare al meglio le condizioni reali di emissione, il modello permette di configurare le sorgenti attraverso sorgenti puntiformi, lineari, areali e volumetriche.

La trattazione matematica del modello è piuttosto complessa e si rinvia al manuale tecnico di CALPUFF per ulteriori approfondimenti (Scire et al., 2011).

CALPOST è invece il postprocessore preposto all'estrazione dai file binari prodotti in uscita da CALPUFF delle concentrazioni e/o dei flussi di deposizione e del numero di superamenti di una prefissata soglia sulla base di differenti intervalli di mediazione temporali. Quindi, la funzione di questo post processore è quella di analizzare l'output di CALPUFF in modo da estrarre i risultati desiderati e schematizzarli in un formato idoneo ad una buona visualizzazione. Infatti, attraverso CALPOST, si ottengono matrici che riportano i valori di ricaduta calcolati per ogni nodo della griglia definita, relativi alle emissioni di singole sorgenti e per l'insieme di esse. Tali risultati possono essere elaborati attraverso un qualsiasi software di visualizzazione grafica dei risultati delle simulazioni (come ad es. il SURFER o sistemi GIS).

La definizione dell'estensione e del numero di punti appartenenti alla griglia di calcolo utilizzata nelle simulazioni rappresenta una fase delicata in cui occorre stabilire il giusto compromesso tra

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
|              | 16     | di | 63 | 00    |  |  |  |  |



velocità di calcolo e rappresentatività del fenomeno della ricaduta degli inquinanti rilasciati dalle sorgenti.

## 6 STUDIO DELLA RICADUTA DEGLI INQUINANTI

### 6.1 METODOLOGIA PER LA STIMA DEGLI IMPATTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

La valutazione quantitativa degli impatti sulla componente atmosfera in termini di qualità dell'aria, dovuti all'attività dallo stabilimento Cartiere Villa Lagarina S.p.A. nella sua configurazione di progetto, avviene attraverso lo studio modellistico previsionale dei valori delle concentrazioni in atmosfera dei seguenti inquinanti: Polveri, HCl, HF, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, CO, Hg, Cd+Pb, Somma metalli, HCN, IPA, PCDD+PCDF, PCB-DL. Si precisa che sono stati analizzati tutti gli inquinanti emessi dallo stabilimento, per i quali sono previsti limiti normativi vigenti in materia di qualità dell'aria o standard di riferimento internazionale per la salute umana.

Lo studio modellistico previsionale è stato sviluppato secondo le seguenti fasi:

- Caratterizzazione ed analisi dello stato di qualità dell'aria in condizioni Ante Operam (Cfr. Paragrafo 6.2).
- Caratterizzazione delle condizioni meteo-diffusive dell'area di studio (Cfr. Paragrafo 6.3).
- Caratterizzazione e quantificazione delle emissioni di inquinanti atmosferici rilasciati dai camini dello stabilimento durante l'esercizio nella configurazione di progetto alla massima capacità produttiva dell'impianto (Cfr. Paragrafo 6.5).
- Simulazione modellistica della dispersione in atmosfera degli inquinanti mediante modello CALPUFF.
- Analisi dei risultati delle concentrazioni degli inquinanti attese nell'area di studio e confronto con i limiti normativi vigenti in materia di qualità dell'aria o standard di riferimento internazionale per la salute umana (Cfr. Paragrafo 6.5).

### 6.2 STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA IN PROVINCIA DI MANTOVA

Per quanto concerne lo stato attuale della qualità dell'aria in Provincia di Mantova si rimanda al paragrafo 3 dello *Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera Rev. 0 (30 dicembre 2015)*.

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 17     | di | 63 | 00    |  |  |  |

### 6.3 CARATTERIZZAZIONE METEO CLIMATICA DELL'AREA

Come richiesto dal Comune di Mantova, nella presente Rev. 01 dello studio, i dati meteorologici e meteorodiffusivi dell'area, utilizzati per lo studio modellistico di dispersione degli inquinanti emessi dallo stabilimento in oggetto, si riferiscono al triennio 2013-2015.

I dati, forniti dal Servizio Idro-Meteo-Clima (SIM) di ARPA Emilia Romagna per il periodo 01/01/2013 – 31/12/2015, contengono le informazioni delle condizioni meteorodiffusive (campo di moto tridimensionale, temperatura e parametri della turbolenza atmosferica) per un punto appartenente ad una griglia di calcolo (passo 7 km) limitrofo al sito dell'impianto in esame. Il set di dati utilizzato appartiene al dataset LAMA (Limited Area Meteorological Analysis), ottenuto mediante simulazione modellistica con il modello meteorologico COSMO e le osservazioni della rete meteorologica internazionale (dati GTS).

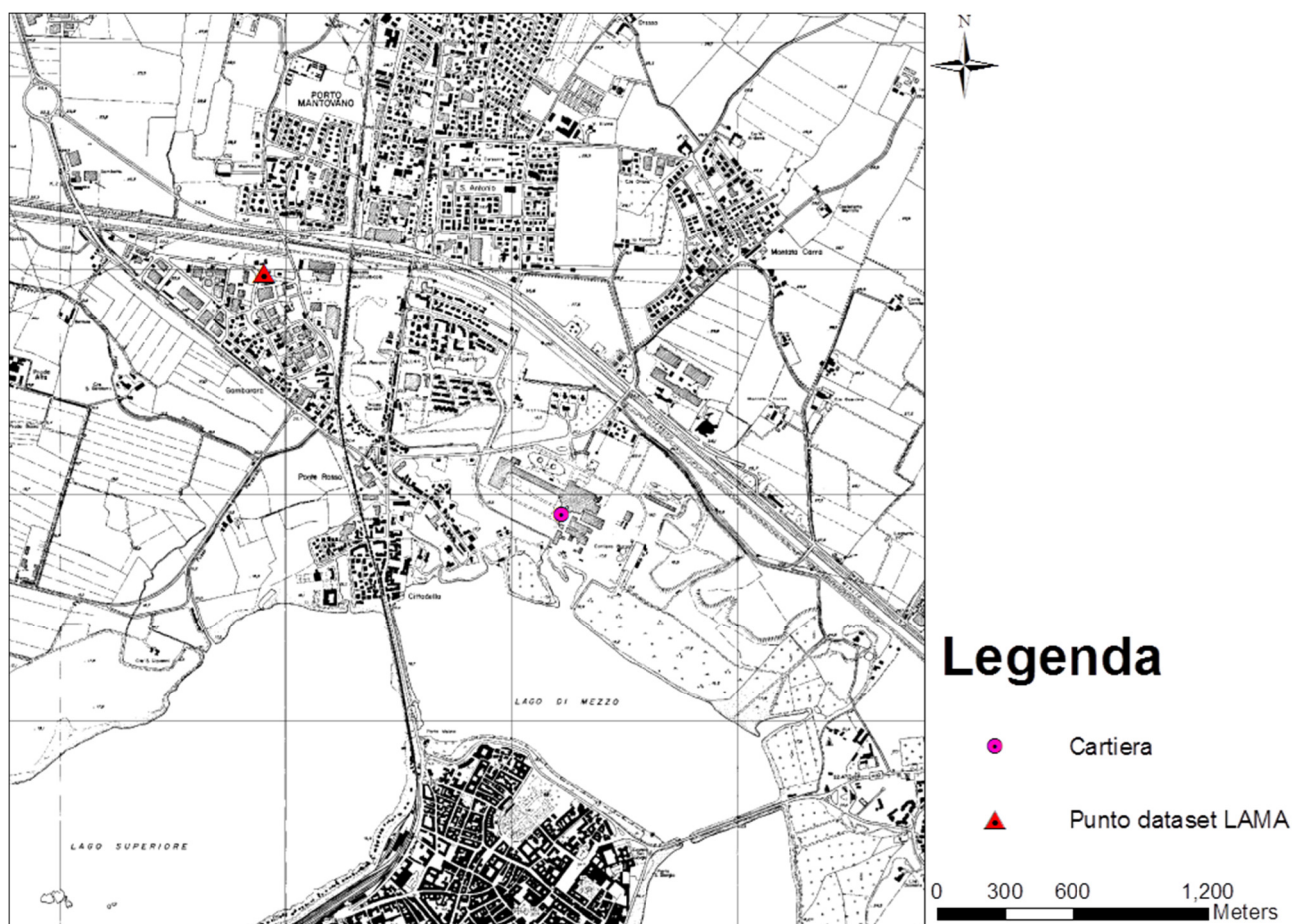


Figura 7 – Localizzazione punto griglia di calcolo LAMA

| ° Documento: | Foglio |    |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|----|-------|--|--|--|
|              | 18     | di | 63 | 00 |       |  |  |  |

I dati meteorologici utilizzati sono relativi al punto di coordinate geografiche 10.7804 N, 45.1843 E, localizzato a nord-est rispetto allo stabilimento Cartiere Villa Lagarina S.p.A., ad una distanza di circa 1.7 km da esso.

Il file meteo utilizzato, fornito da ARPA Emilia Romagna, contiene quindi le informazioni orarie di tipo standard sulle condizioni meteo-diffusive dell'atmosfera rappresentative dell'area di studio.

I parametri meteorologici considerati nella valutazione e forniti in input al modello sono:

- temperatura (K);
- direzione (misurata in gradi, contando in senso orario a partire da Nord);
- velocità del vento (m/s);
- classi di stabilità (da 1 a 6, ovvero da A a F);
- altezza di rimescolamento (m);
- Friction velocity (m/s);
- Lunghezza di Monin-Obukov (m).

Nel file di input meteorologico del modello di dispersione, non possono essere presenti dati mancanti; pertanto, al fine di completare le ore con mancata elaborazione del modello COSMO in determinati giorni/ore dell'anno, è stata seguita la seguente ricostruzione dei dati invalidi:

- Se il numero di ore consecutive di dati mancanti è inferiore a 3, tali valori sono sostituiti con quelli registrati nell'ora antecedente la mancanza
- Se il numero di ore consecutive di dati mancanti è superiore a 3, tali valori sono sostituiti con quelli registrati nella medesima ora del giorno precedente la mancanza

La tabella seguente mostra le principali statistiche delle variabili meteorologiche presenti nel dataset meteorologico considerato.

|                     | Temp. | Direzione del vento | Intensità del vento | Lungh. di Monin-Obukov | Classe di stabilità | Friction velocity | Altezza rimescol. |
|---------------------|-------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
|                     | K     | Gradi               | m/s                 | m                      | -                   | m/s               | m                 |
| <b>Media:</b>       | 287.9 | 162.3               | 2.1                 | 25.9                   | -                   | 0.3               | 371.8             |
| <b>Massimo:</b>     | 310.3 | 360                 | 11.2                | 1000                   | 6                   | 1.3               | 2500              |
| <b>Minimo:</b>      | 270.1 | 0                   | 0                   | -1000                  | 1                   | 0                 | 71                |
| <b>Std. dev.</b>    | 8.2   | 101.1               | 1.4                 | 300.8                  | -                   | 0.2               | 470.3             |
| <b>Tot. report:</b> | 26280 | 26280               | 26280               | 26280                  | 26280               | 26280             | 26280             |
| <b>Dati buoni:</b>  | 26209 | 26209               | 26209               | 26130                  | 26144               | 26123             | 26123             |

|              |        |    |    |       |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|              | 19     | di | 63 | 00    |  |  |  |  |

|                        | Temp. | Direzione del vento | Intensità del vento | Lungh. di Monin-Obukov | Classe di stabilità | Friction velocity | Altezza rimescol. |
|------------------------|-------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
|                        | K     | Gradi               | m/s                 | m                      | -                   | m/s               | m                 |
| <b>Dati mancanti</b>   | 71    | 71                  | 71                  | 150                    | 136                 | 157               | 157               |
| <b>% dati mancanti</b> | 0.27% | 0.27%               | 0.27%               | 0.57%                  | 0.52%               | 0.60%             | 0.60%             |

Figura 8 - Dataset meteorologico: parametri statistici

Le tabelle seguenti riportano la percentuale di dati meteorologici assenti per ciascun anno e per ciascun mese, per ciascun parametro meteorologico.

| Anno        | Temp. | Direzione del vento | Intensità del vento | Lungh. di Monin-Obukov | Classe di stabilità | Friction velocity | Altezza rimescol. |
|-------------|-------|---------------------|---------------------|------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|
|             | K     | Gradi               | m/s                 | m                      | -                   | m/s               | m                 |
| <b>2013</b> | 0.11% | 0.11%               | 0.11%               | 0.45%                  | 0.45%               | 0.14%             | 0.00%             |
| <b>2014</b> | 0.01% | 0.01%               | 0.01%               | 0.18%                  | 0.02%               | 0.70%             | 0.67%             |
| <b>2015</b> | 0.68% | 0.68%               | 0.68%               | 1.08%                  | 1.08%               | 0.96%             | 0.03%             |

Tabella 4 - Percentuale di dati meteorologici mancanti per ciascun anno

Si nota che la percentuale di dati assenti è nettamente inferiore all'1% sul totale dei dati meteo impiegati nelle simulazioni e all'1.5% per ciascun anno.

Nei paragrafi che seguono si descrivono le grandezze meteo-diffusive maggiormente significative, come la velocità e la direzione del vento (rose dei venti), la temperatura, l'altezza di rimescolamento e la distribuzione delle classi di stabilità di Pasquill.

## 6.3.1 PARAMETRI METEOCLIMATICI

### 6.3.1.1 TEMPERATURA

Per quanto concerne la temperatura, nell'arco del triennio 2013-2015, l'analisi dei dati orari forniti da ARPA ha permesso di rilevare i seguenti aspetti:

- il valore minimo è stato di  $-3.1\text{ }^{\circ}\text{C}$  (misurato il 1/1/2015, alle ore 5:00);
- il valore massimo risulta pari a  $37.2\text{ }^{\circ}\text{C}$  (misurato il 28/07/2013 alle ore 13:00).
- il valore medio è di  $14.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 20     | di | 63 | 00    |  |  |  |

I valori minimi, massimi e medi mensili della temperatura per gli anni 2013, 2014, 2015, sono rappresentati nelle figure seguenti.

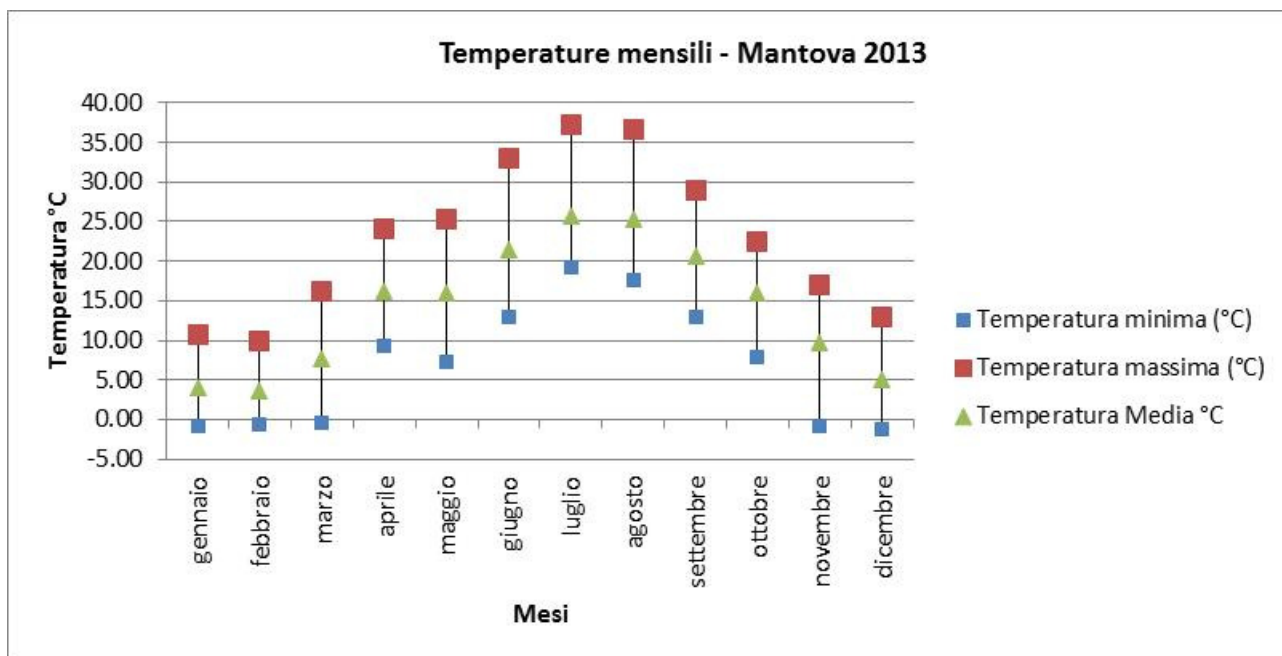


Figura 9 - Andamento delle temperature minime, massime e medie mensili (anno 2013)

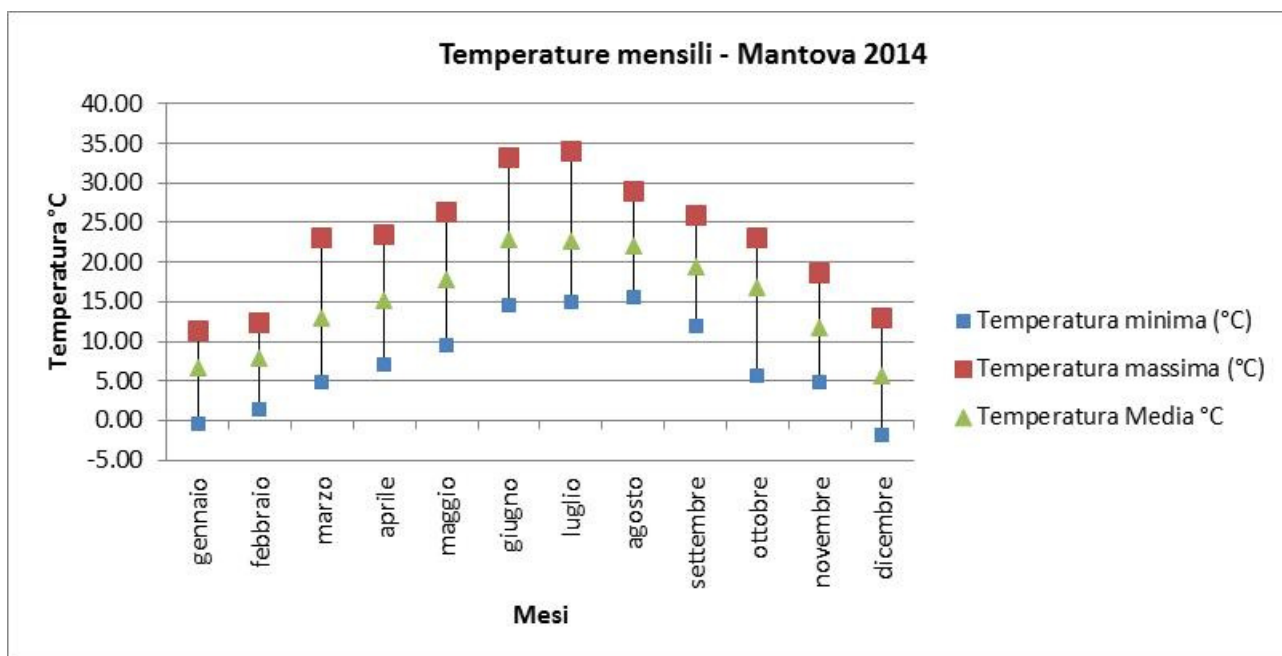


Figura 10 - Andamento delle temperature minime, massime e medie mensili (anno 2014)

|              |        |    |    |       |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|              | 21     | di | 63 | 00    |  |  |  |  |

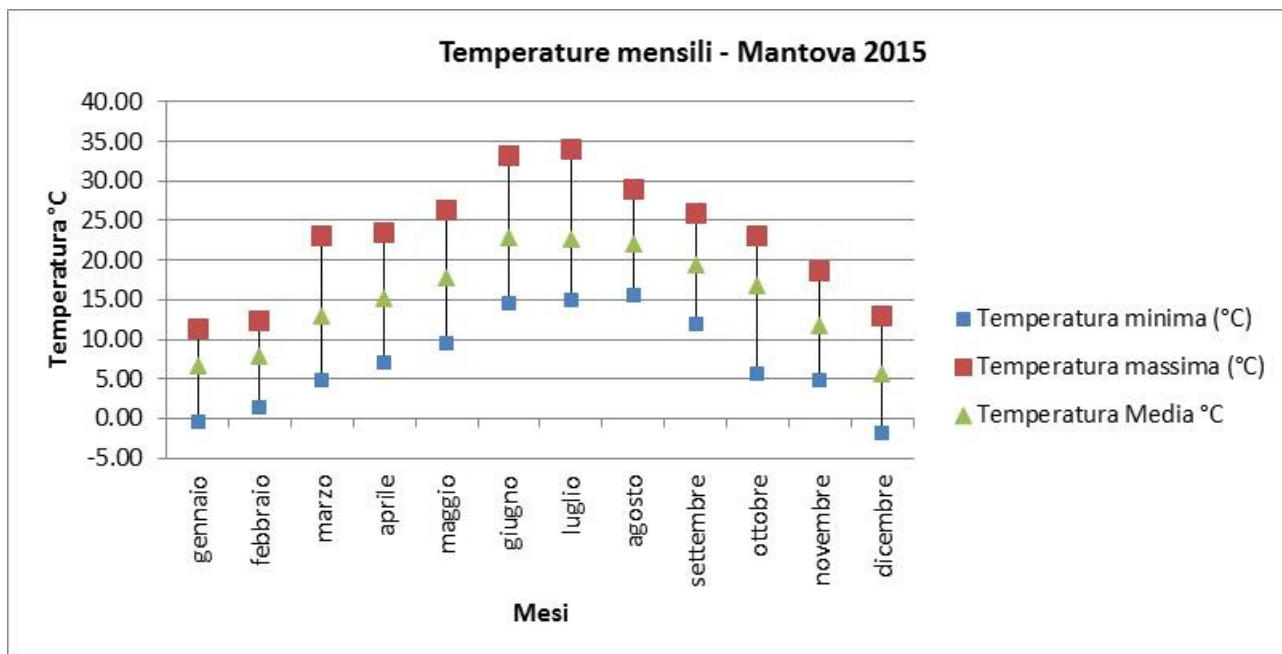


Figura 11 - Andamento delle temperature minime, massime e medie mensili (anno 2015)

### 6.3.1.2 INTENSITÀ E DIREZIONE DEL VENTO

Nelle figure che seguono si riportano gli andamenti della intensità e direzione del vento (rose dei venti). Dall'analisi delle figure seguenti e dei valori riportati in Tabella 5 si nota come la velocità prevalente del vento è quella compresa tra 1 e 2 m/s (39.4% delle frequenze medie annue del triennio), mentre le calme di vento, caratterizzate da una velocità del vento inferiore a 0.1 m/s, costituiscono lo 0.4% delle frequenze annue nel triennio.

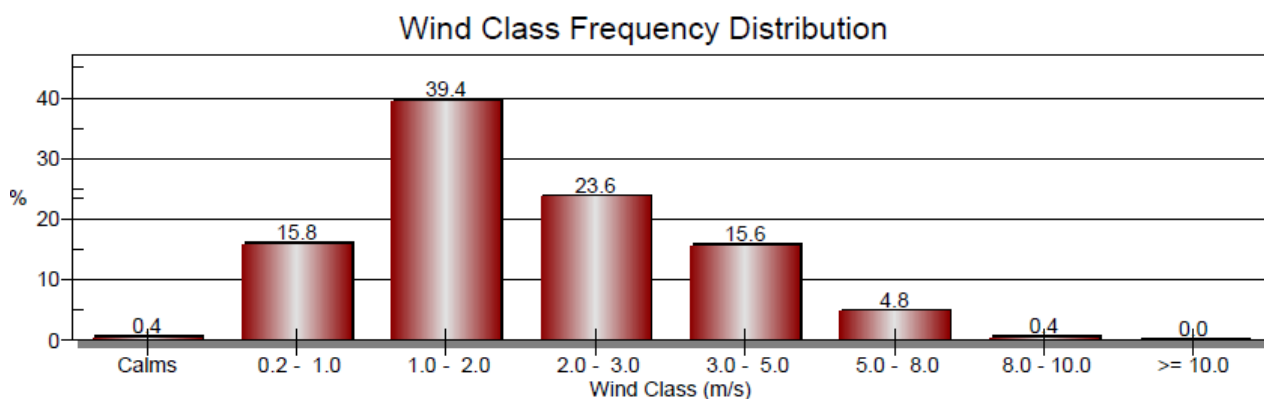


Figura 12 - Distribuzione classi di velocità del vento - Mantova - triennio 2013-2015

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 22     | di | 63 | 00    |  |  |  |

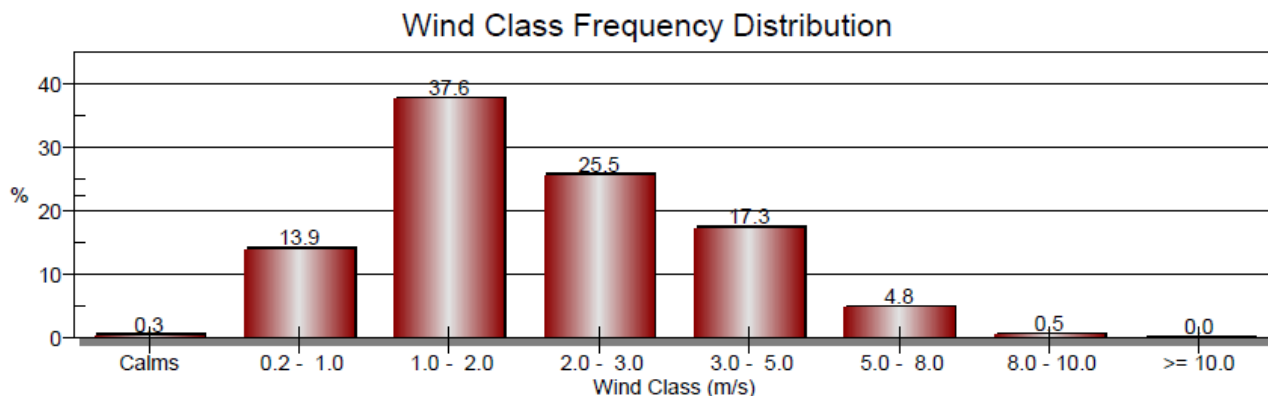


Figura 13 – Distribuzione classi di velocità del vento – Mantova – Anno 2013

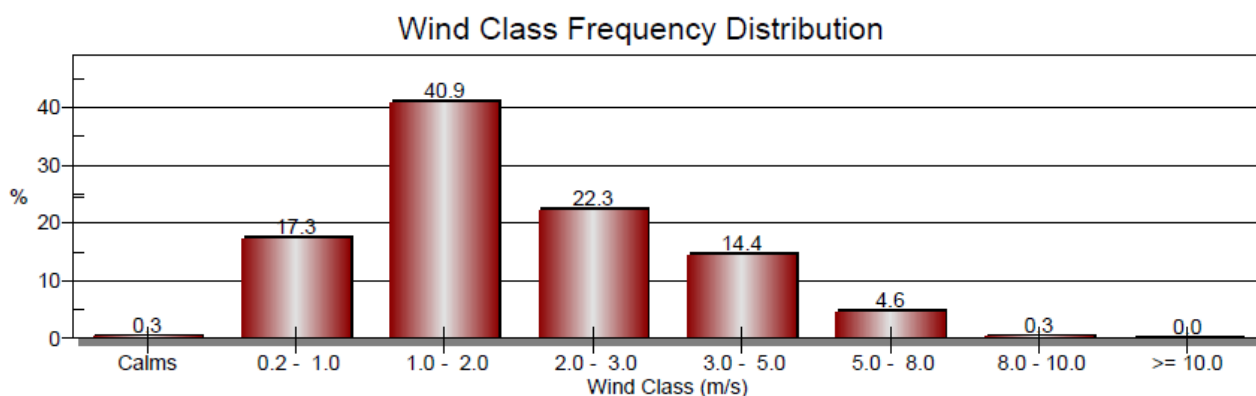
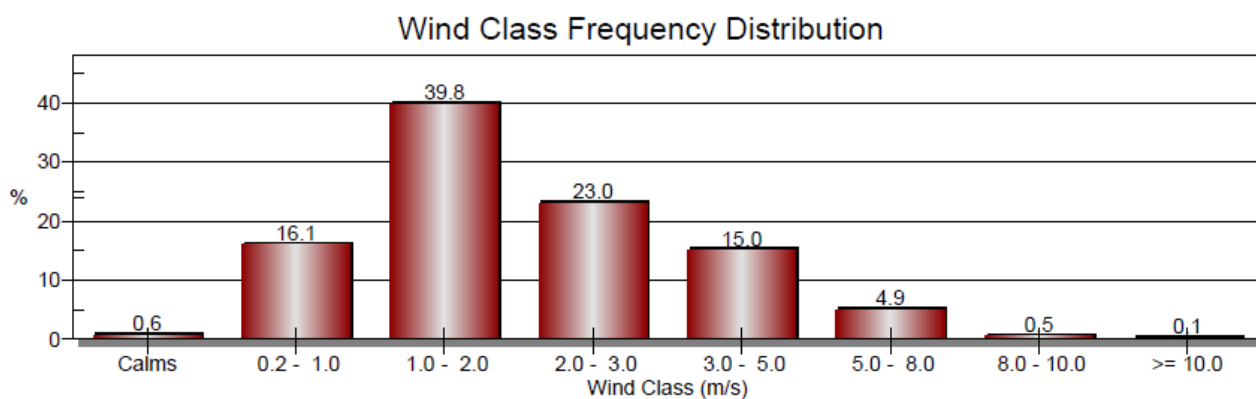


Figura 14 – Distribuzione classi di velocità del vento- Mantova – Anno 2014



| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 23     | di | 63 | 00    |  |  |  |



Figura 15 – Distribuzione classi di velocità del vento- Mantova – Anno 2015

|                             | Direzione |   |        | Velocità del vento (m/s) |           |           |           |           |            |         |         |
|-----------------------------|-----------|---|--------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|---------|---------|
|                             | Gradi     |   |        | 0.2 - 1.0                | 1.0 - 2.0 | 2.0 - 3.0 | 3.0 - 5.0 | 5.0 - 8.0 | 8.0 - 10.0 | >= 10.0 | Totale  |
| <b>N</b>                    | 348.75    | - | 11.25  | 0.81%                    | 1.48%     | 0.68%     | 0.36%     | 0.13%     | 0.01%      | 0.00%   | 3.47%   |
| <b>NNE</b>                  | 11.25     | - | 33.75  | 0.93%                    | 1.78%     | 0.81%     | 0.36%     | 0.08%     | 0.02%      | 0.00%   | 3.97%   |
| <b>NE</b>                   | 33.75     | - | 56.25  | 0.87%                    | 2.98%     | 1.80%     | 1.12%     | 0.34%     | 0.07%      | 0.00%   | 7.18%   |
| <b>ENE</b>                  | 56.25     | - | 78.75  | 1.08%                    | 3.95%     | 4.07%     | 4.68%     | 2.43%     | 0.28%      | 0.03%   | 16.52%  |
| <b>E</b>                    | 78.75     | - | 101.25 | 1.15%                    | 3.91%     | 4.01%     | 3.48%     | 1.05%     | 0.02%      | 0.00%   | 13.62%  |
| <b>ESE</b>                  | 101.25    | - | 123.75 | 1.10%                    | 2.54%     | 1.42%     | 0.67%     | 0.10%     | 0.00%      | 0.00%   | 5.84%   |
| <b>SE</b>                   | 123.75    | - | 146.25 | 0.94%                    | 1.64%     | 0.56%     | 0.24%     | 0.02%     | 0.00%      | 0.00%   | 3.39%   |
| <b>SSE</b>                  | 146.25    | - | 168.75 | 0.85%                    | 1.20%     | 0.27%     | 0.06%     | 0.00%     | 0.00%      | 0.00%   | 2.38%   |
| <b>S</b>                    | 168.75    | - | 191.25 | 0.82%                    | 1.28%     | 0.18%     | 0.05%     | 0.00%     | 0.00%      | 0.00%   | 2.33%   |
| <b>SSW</b>                  | 191.25    | - | 213.75 | 0.86%                    | 1.50%     | 0.39%     | 0.10%     | 0.00%     | 0.00%      | 0.00%   | 2.85%   |
| <b>SW</b>                   | 213.75    | - | 236.25 | 1.19%                    | 2.96%     | 1.14%     | 0.41%     | 0.05%     | 0.00%      | 0.00%   | 5.74%   |
| <b>WSW</b>                  | 236.25    | - | 258.75 | 1.18%                    | 4.25%     | 2.67%     | 0.98%     | 0.12%     | 0.00%      | 0.00%   | 9.20%   |
| <b>W</b>                    | 258.75    | - | 281.25 | 1.33%                    | 4.29%     | 2.98%     | 1.68%     | 0.19%     | 0.00%      | 0.00%   | 10.48%  |
| <b>WNW</b>                  | 81.25     | - | 303.75 | 1.04%                    | 2.49%     | 1.37%     | 0.71%     | 0.07%     | 0.00%      | 0.00%   | 5.68%   |
| <b>NW</b>                   | 303.75    | - | 326.25 | 0.86%                    | 1.73%     | 0.77%     | 0.29%     | 0.08%     | 0.00%      | 0.00%   | 3.72%   |
| <b>NNW</b>                  | 326.25    | - | 348.75 | 0.78%                    | 1.47%     | 0.50%     | 0.40%     | 0.10%     | 0.00%      | 0.00%   | 3.25%   |
| <b>Totale Ore con vento</b> |           |   |        | 15.78%                   | 39.44%    | 23.61%    | 15.58%    | 4.76%     | 0.41%      | 0.03%   | 99.60%  |
| <b>Calme di vento</b>       |           |   |        |                          |           |           |           |           |            |         | 0.40%   |
| <b>Totale Ore</b>           |           |   |        |                          |           |           |           |           |            |         | 100.00% |

Tabella 5 – Distribuzione direzione prevalente del vento triennio 2013-2015

Dalle direzioni indicate nella precedente tabella è possibile costruire la rosa dei venti per classe di velocità, dove si osserva, nel triennio, una prevalenza nelle direzioni di provenienza del vento dal settore orientale, in particolare da Est-Nord-Est (frequenza del 16.5%) e Est (frequenza del 13.6%). Le altre direzioni prevalenti sono rappresentate dal settore ovest e dal settore ovest-sud-ovest, con frequenza nel triennio rispettivamente del 10.7% e del 9.2 %. Inoltre emerge quanto segue:

- in tutte le direzioni, i venti sono prevalentemente caratterizzati da velocità inferiori a 5 m/s;
- i settori Est- Nord-Est e Est mostrano una percentuale maggiore di venti con velocità superiori a 5 m/s.
- nel triennio le rose dei venti annuali sono simili tra loro, mostrando le medesime direzioni di prevalente provenienza del vento.

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |    |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|----|--|--|
|              |        | 24 | di | 63    | 00 |  |  |



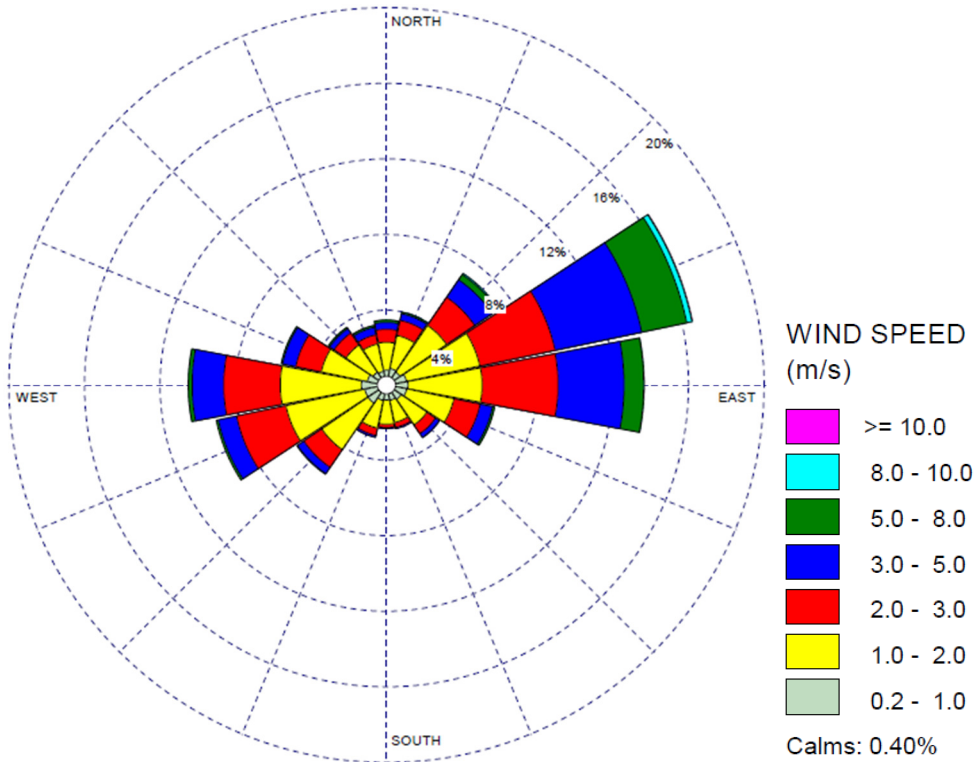
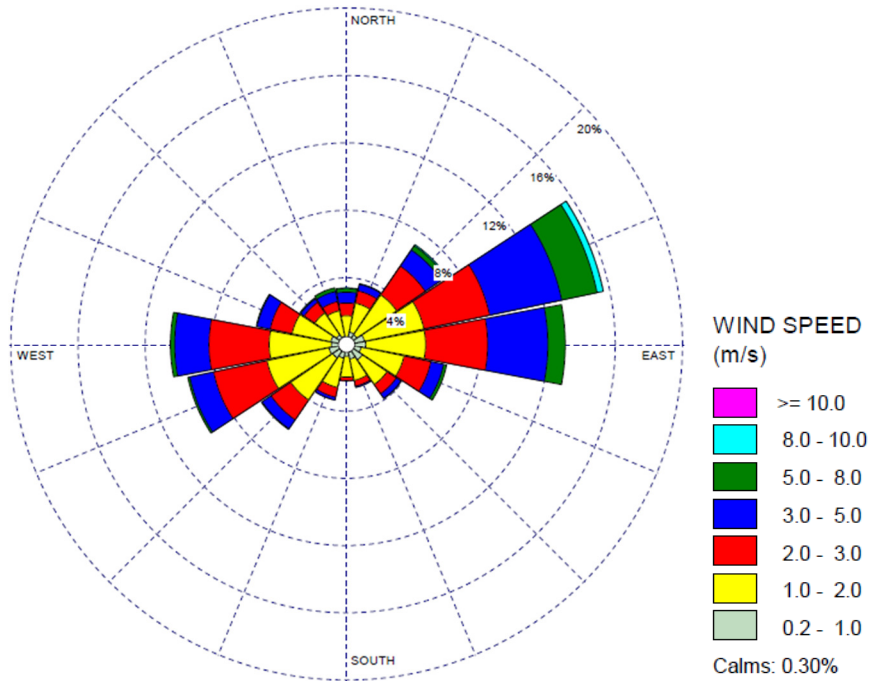


Figura 16 – Rosa Venti Mantova – triennio 2013-2015



| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 25     | di | 63 | 00    |  |  |  |

Figura 17 – Rosa Venti Mantova- Anno 2013

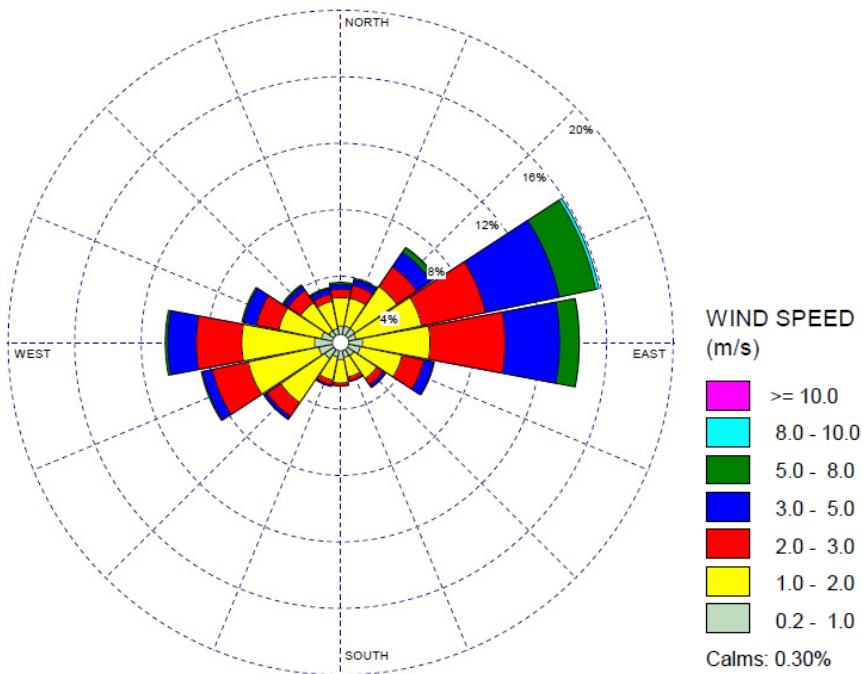


Figura 18 – Rosa Venti Mantova - Anno 2014

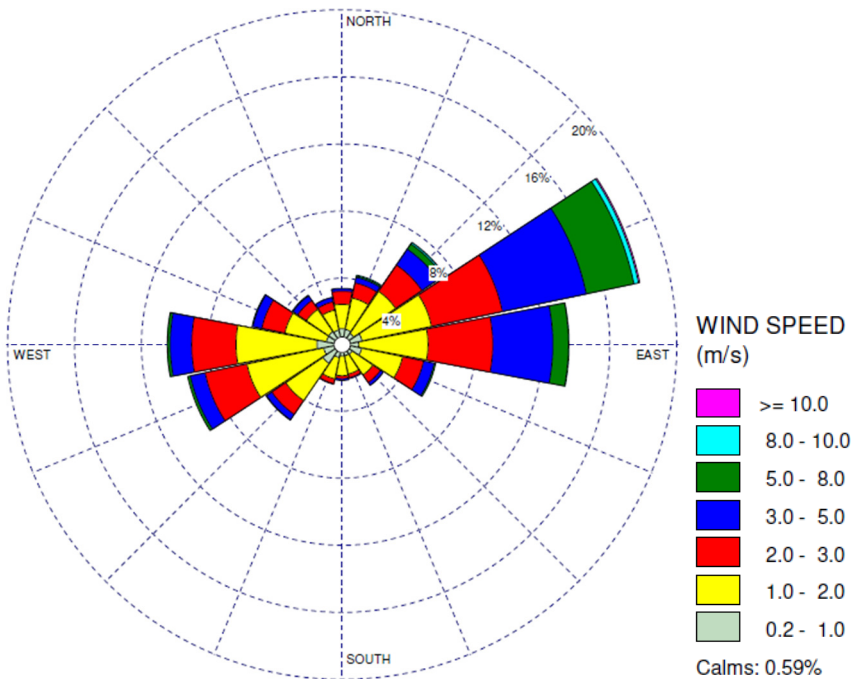


Figura 19 – Rosa Venti Mantova - Anno 2015

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 26     | di | 63 | 00    |  |  |  |

Si riportano di seguito le rose dei venti specifiche per determinati periodi dell'anno, precisamente:

- agosto-settembre
- aprile-maggio-luglio (primavera/estate)
- dicembre-gennaio-febbraio (periodo invernale)

Si evince che le direzioni prevalenti del vento risultano essere:

- Est, Est-Nord-est nel periodo primaverile e estivo;
- ovest, ovest-sud-ovest nel periodo invernale, ad eccezione dell'anno 2014, dove la direzione prevalente del vento risulta essere quella da Est-Nord-Est anche nei mesi freddi.

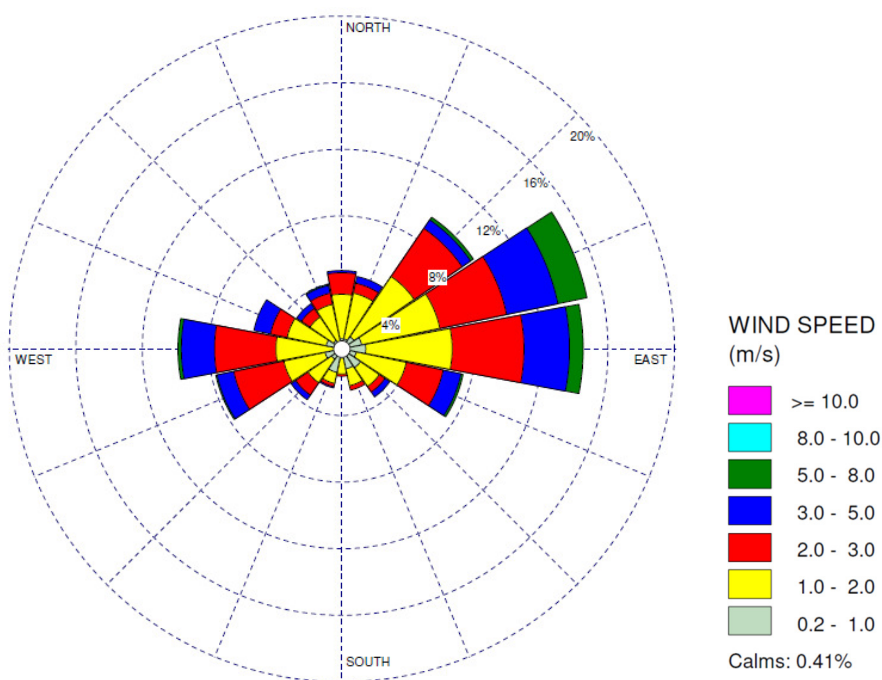


Figura 20 – Rosa Venti Mantova – periodo agosto-settembre 2013

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 27     | di | 63 | 00    |  |  |  |

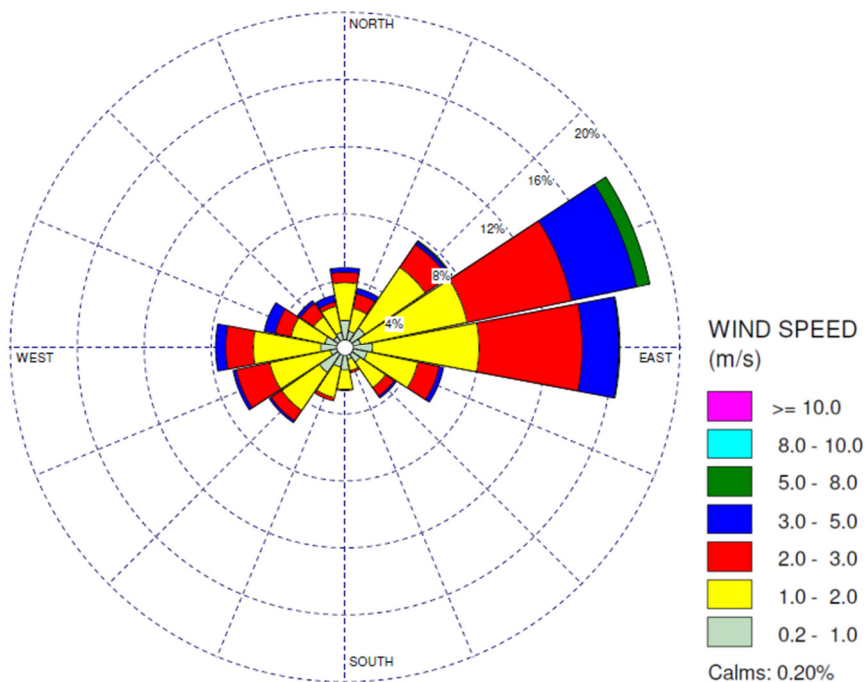


Figura 21 – Rosa Venti Mantova – periodo agosto-settembre 2014

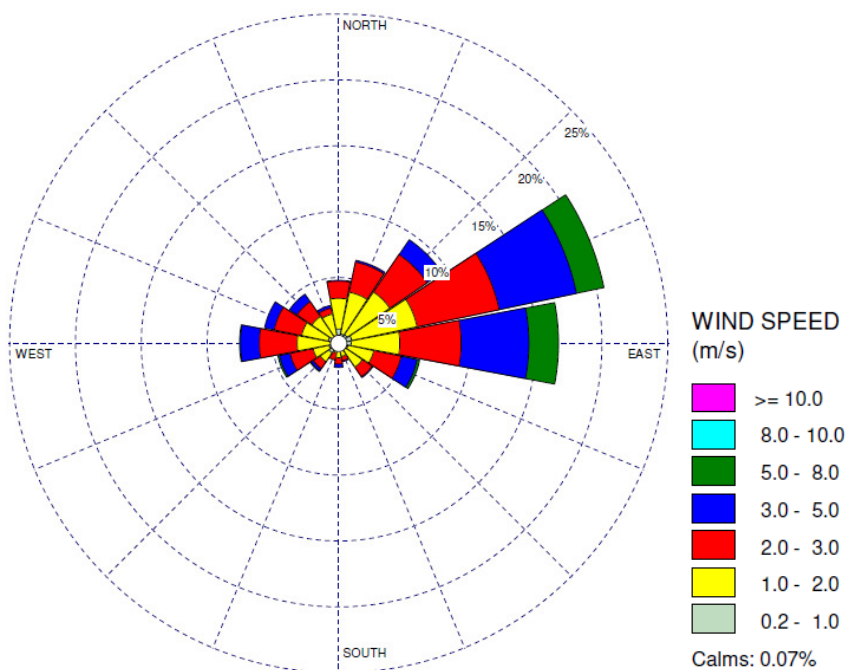


Figura 22 – Rosa Venti Mantova – periodo agosto-settembre 2014

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 28     | di | 63 | 00    |  |  |  |

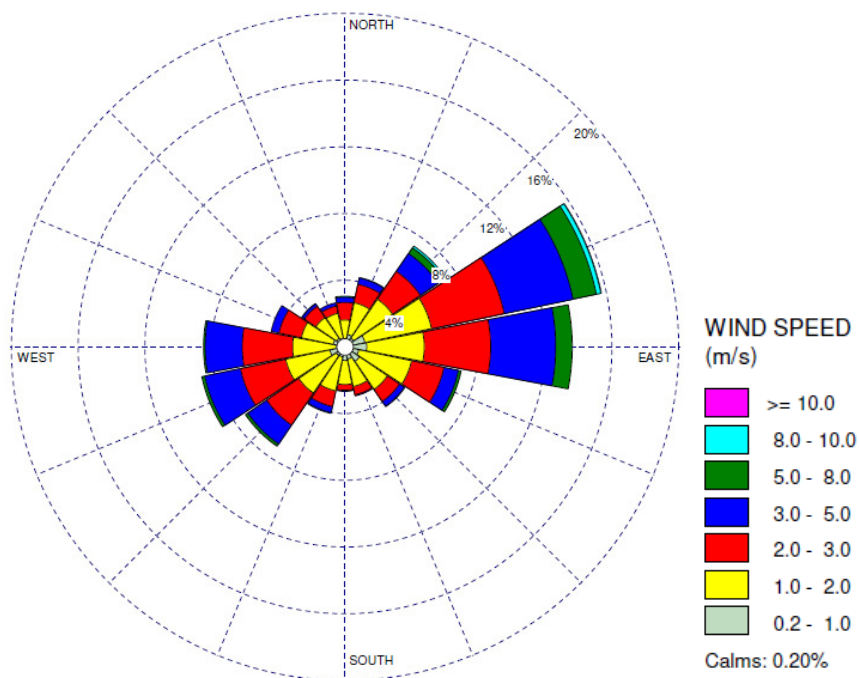


Figura 23 – Rosa Venti Mantova – periodo aprile-luglio 2013

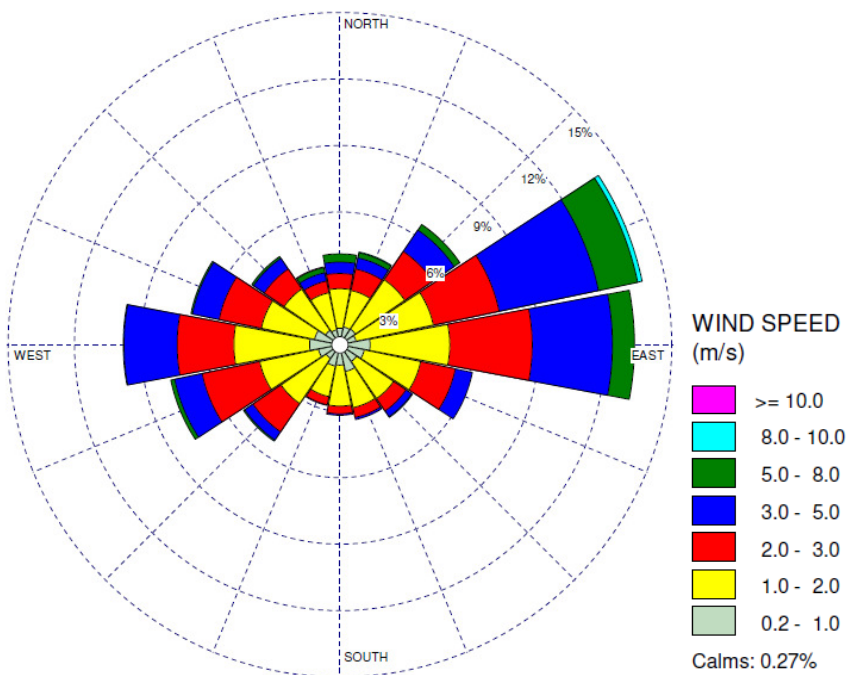


Figura 24 – Rosa Venti Mantova – periodo aprile-luglio 2014

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 29     | di | 63 | 00    |  |  |  |



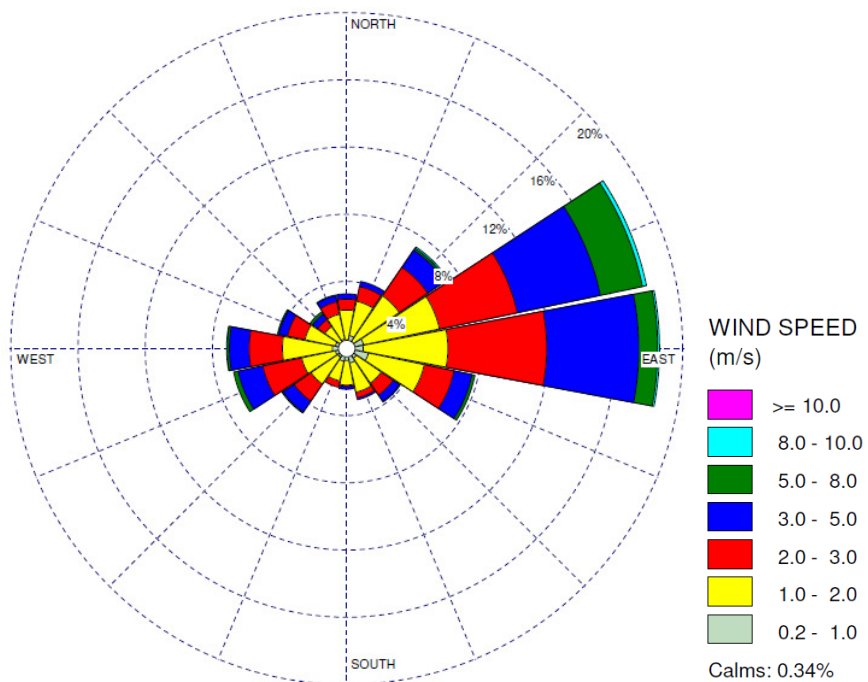


Figura 25 – Rosa Venti Mantova – periodo aprile-luglio 2015

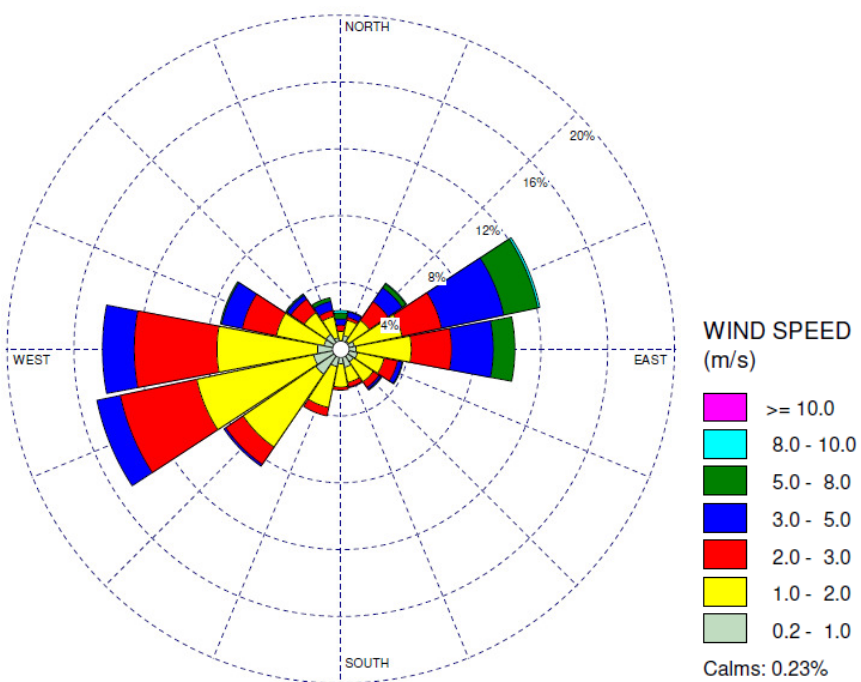


Figura 26 – Rosa Venti Mantova – periodo invernale 2013

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 30     | di | 63 | 00    |  |  |  |

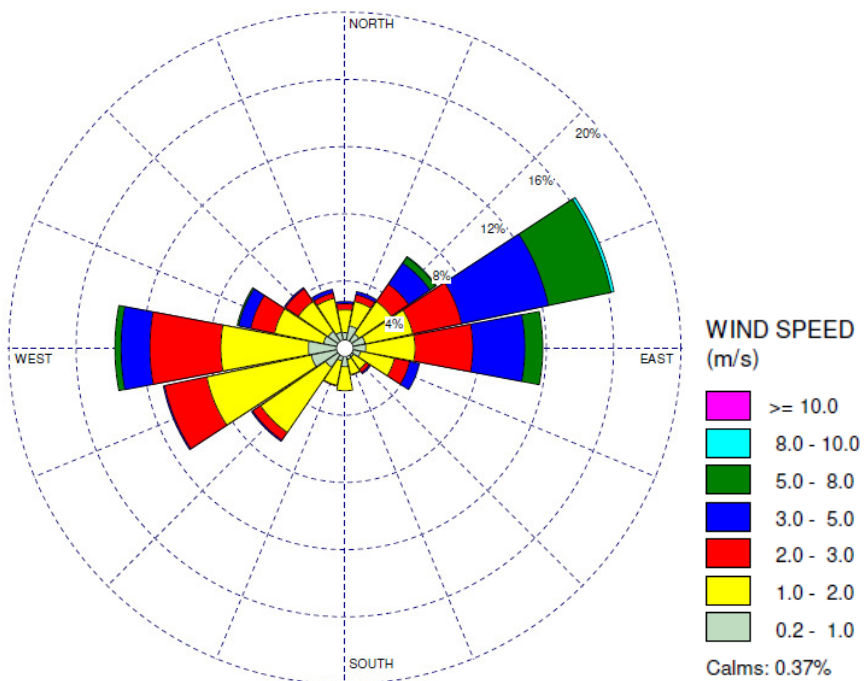


Figura 27 – Rosa Venti Mantova – periodo invernale 2014

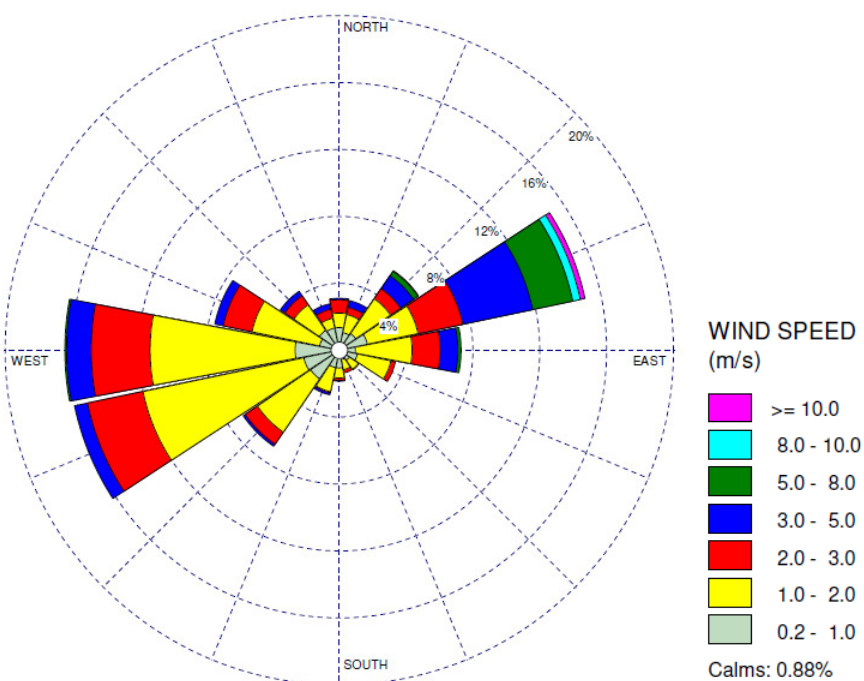


Figura 28 – Rosa Venti Mantova – periodo invernale 2015

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 31     | di | 63 | 00    |  |  |  |

### 6.3.1.3 STABILITÀ ATMOSFERICA

La stabilità atmosferica è un indicatore della turbolenza atmosferica, ossia di quel processo che regola i rimescolamenti dell'aria e che quindi influenza significativamente il processo di diluizione degli inquinanti in atmosfera, ossia la possibilità che un inquinante, una volta emesso, possa disperdersi su un'area vasta in modo tale da ridurre le sue concentrazioni nell'aria.

Esistono diversi schemi di classificazione della stabilità atmosferica che prevedono un diverso numero di classi e si basano sul valore di una o più grandezze meteorologiche collegate alla turbolenza. Le categorie più comunemente utilizzate sono le classi di stabilità di Pasquill e Gilford definite in base a specifiche combinazioni di velocità del vento, insolazione e copertura nuvolosa e caratterizzate da 7 possibili condizioni, da fortemente instabile (A) a fortemente stabile (G), come riportato nella tabella che segue.

| Classe di Stabilità secondo PASQUILL | Condizioni Atmosferiche   |
|--------------------------------------|---|
| <b>A</b>                             | <b>Situazione estremamente instabile</b>                                |
|                                      | Turbolenza termodinamica molto forte                                    |
|                                      | Variazione di velocità ed intensità del vento con la quota molto debole |
| <b>B</b>                             | <b>Situazione moderatamente instabile</b>                               |
|                                      | Turbolenza termodinamica media  |
|                                      | Variazione di velocità ed intensità del vento con la quota moderato     |
| <b>C</b>                             | <b>Situazione debolmente instabile</b>                                  |
|                                      | Turbolenza termodinamica molto debole                                   |
|                                      | Variazione di velocità ed intensità del vento con la quota moderato     |
| <b>D</b>                             | <b>Situazione neutra adiabatica</b>                                     |
|                                      | Turbolenza termodinamica molto debole                                   |
|                                      | Variazione di velocità ed intensità del vento con la quota forte        |
| <b>E</b>                             | <b>Situazione debolmente stabile</b>                                    |
|                                      | Turbolenza termodinamica molto debole                                   |
|                                      | Variazione di velocità ed intensità del vento con la quota forte        |
| <b>F+G</b>                           | <b>Situazione molto stabile</b>   |
|                                      | Turbolenza termodinamica assente  |
|                                      | Variazione di velocità ed intensità del vento con la quota molto forte  |

Tabella 6 - Correlazione tra condizioni atmosferiche e classi di stabilità

Nel caso di condizioni instabili (A, B, C), gli inquinanti sono facilmente dispersi in atmosfera; in condizioni stabili, invece, gli inquinanti tendono a rimanere confinati in uno stretto strato

|              |        |    |    |       |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|              | 32     | di | 63 | 00    |  |  |  |  |



atmosferico, all'altezza della sorgente che li emette, a causa della scarsa capacità di diluizione dell'atmosfera.

La figura seguente riporta la distribuzione oraria delle classi di stabilità per i dati meteorologici analizzati. Si evince come le classi instabili (A, B, C) sono presenti solamente durante le ore diurne, con la presenza di radiazione solare, mentre le classi stabili (E, F) sono presenti nelle ore notturne. La classe neutra (D) ha solo origine meccanica (vento) ed è invece presente in tutte le ore del giorno.

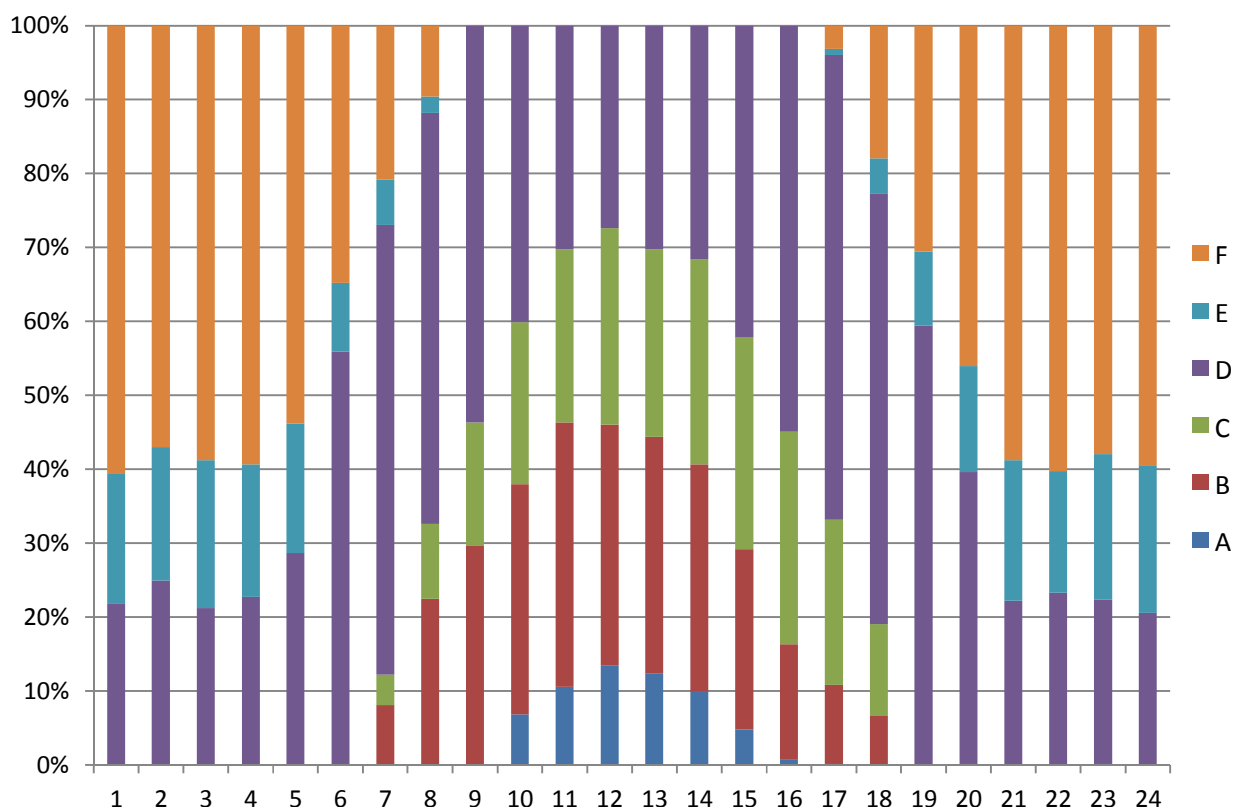


Figura 29 – Distribuzione oraria delle classi di stabilità

Si riporta di seguito la distribuzione delle classi di stabilità per l'area in oggetto.

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 33     | di | 63 | 00    |  |  |  |

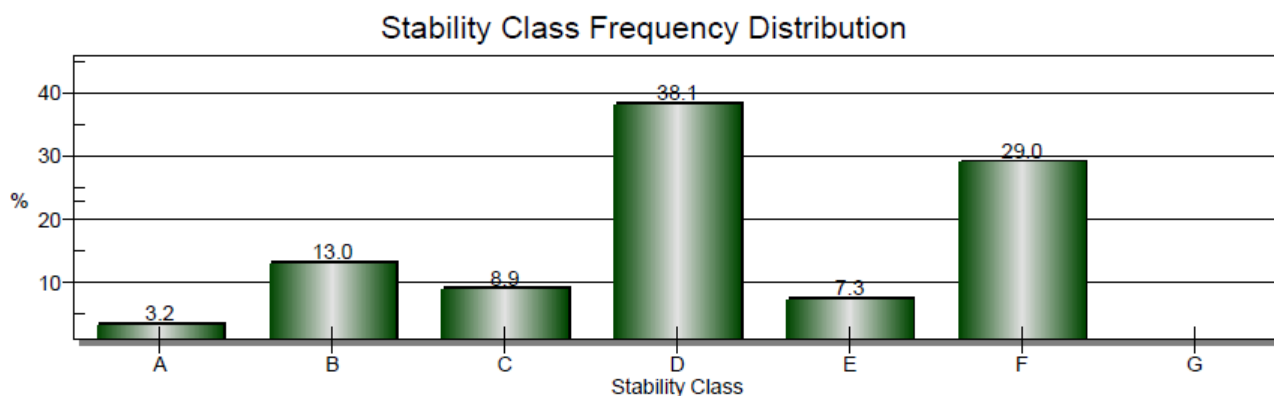


Figura 30 – Distribuzione classi di stabilità – Mantova – Triennio 2013-2015

#### 6.3.1.4 ALTEZZA DI RIMESCOLAMENTO

La dispersione degli inquinanti in atmosfera, è influenzata essenzialmente da due fattori:

- la classe di stabilità vista al paragrafo precedente (condizioni più stabili favoriscono l'accumulo degli inquinanti);
- l'altezza di rimescolamento, cioè lo spessore dello strato di atmosfera più vicino al suolo (strato limite) all'interno del quale l'aria è rimescolata (quanto più questo strato è sottile, tanto più sono favoriti i fenomeni di ristagno).

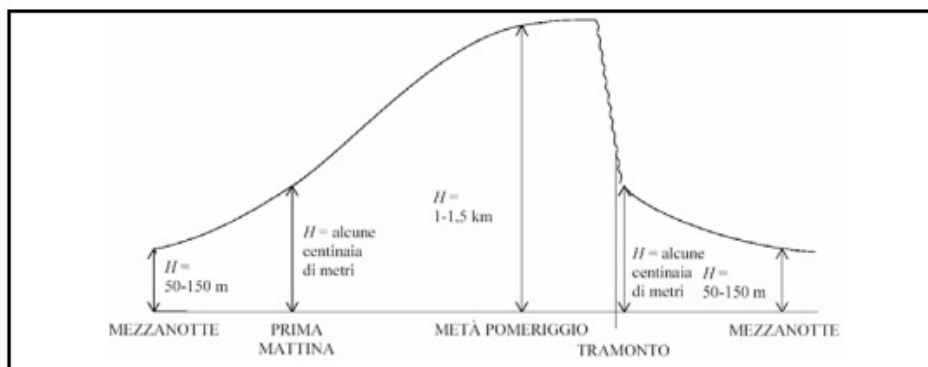
L'altezza di rimescolamento può variare da 50 a 2500 metri in funzione delle condizioni meteorologiche (quantità di luce solare e intensità del vento) e delle caratteristiche della superficie e presenta sia un ciclo diurno che stagionale. In Figura 31 è schematizzata la variazione giornaliera dell'altezza di rimescolamento; si nota che essa aumenta man mano che dall'alba si passa alle prime ore del pomeriggio (ore 14 – 15), ossia in corrispondenza delle ore centrali della giornata, caratterizzate da una maggiore insolazione.

Quest'ultima apporta calore alla crosta terrestre e quindi, per irraggiamento, all'aria sovrastante che viene coinvolta in moti di aria calda verso l'alto con formazione di celle convettive (turbolenza atmosferica di origine termica).

L'altezza di rimescolamento nelle ore centrali della giornata raggiunge mediamente i 1500 m, con picchi di altezza massima di 2500 m. A partire dal tramonto l'altezza di rimescolamento diminuisce rapidamente con il raggiungimento in media della quota di 150 – 100 m, con valori minimi di 50 m. Quando lo strato di rimescolamento si riduce a zero si ha l'inversione termica al suolo, situazione

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 34     | di | 63 | 00    |  |  |  |

nella quale le sostanze inquinanti non riescono a diffondersi nell'atmosfera e quindi persistono al suolo in concentrazioni elevate.



Fonte: Corso di formazione introduttivo su ADMS – Urban.  
Introduzione alla meteorologia dello strato limite e alla dispersione dell'inquinamento

Figura 31 - Variazione giornaliera dell'altezza di rimescolamento

Gli orari nei quali si raggiungono i valori massimi risultano generalmente concentrati nelle ore in cui si verifica la riduzione dello strato di rimescolamento, che favorisce la presenza di alte concentrazioni di inquinanti.

Riguardo al ciclo stagionale, nei mesi invernali lo strato di rimescolamento presenta i valori più bassi dell'anno, causa il modesto irraggiamento solare, l'alta umidità relativa, la presenza di nebbie e la bassa temperatura. Inversamente, nel periodo estivo, le alte temperature diurne e l'irraggiamento solare favoriscono l'aumento dello strato di rimescolamento e quindi, in casi di tempo stabili, si ha una maggiore diluizione degli inquinanti rispetto ad altri periodi dell'anno.

Le figure seguenti mostrano l'andamento dell'altezza di rimescolamento minima, massima e media mensile per i due anni considerati.

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 35     | di | 63 | 00    |  |  |  |

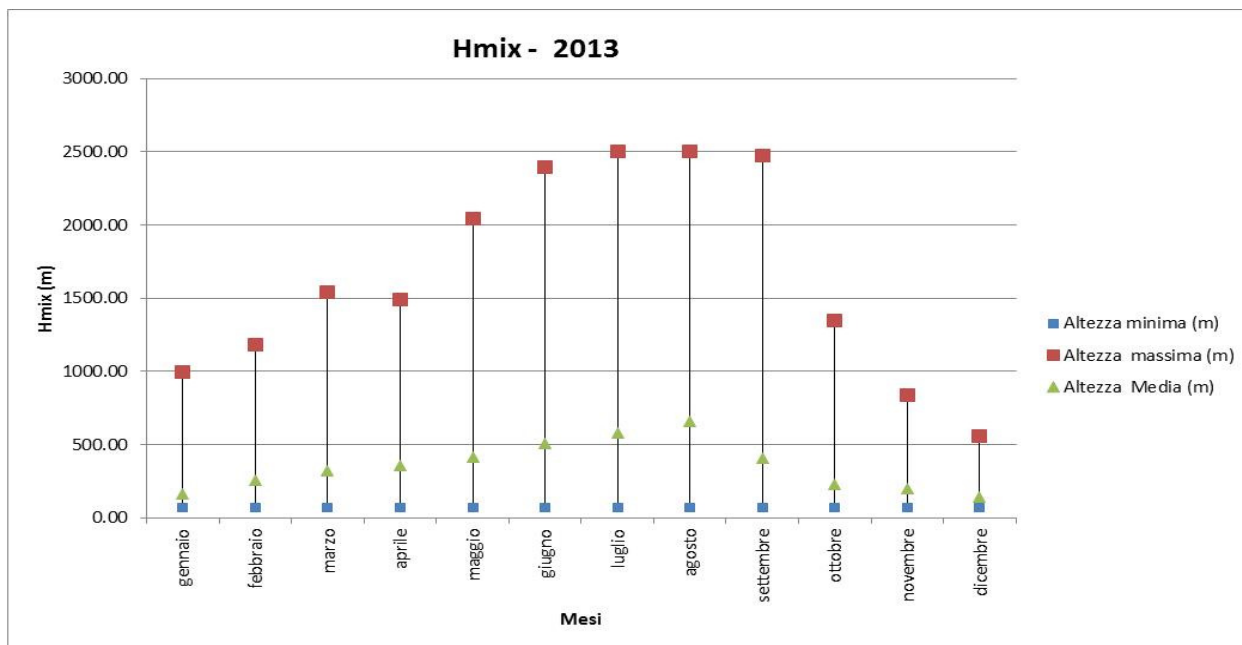


Figura 32 - Andamento dell'altezza di rimescolamento minima, massima e media mensile (anno 2013)

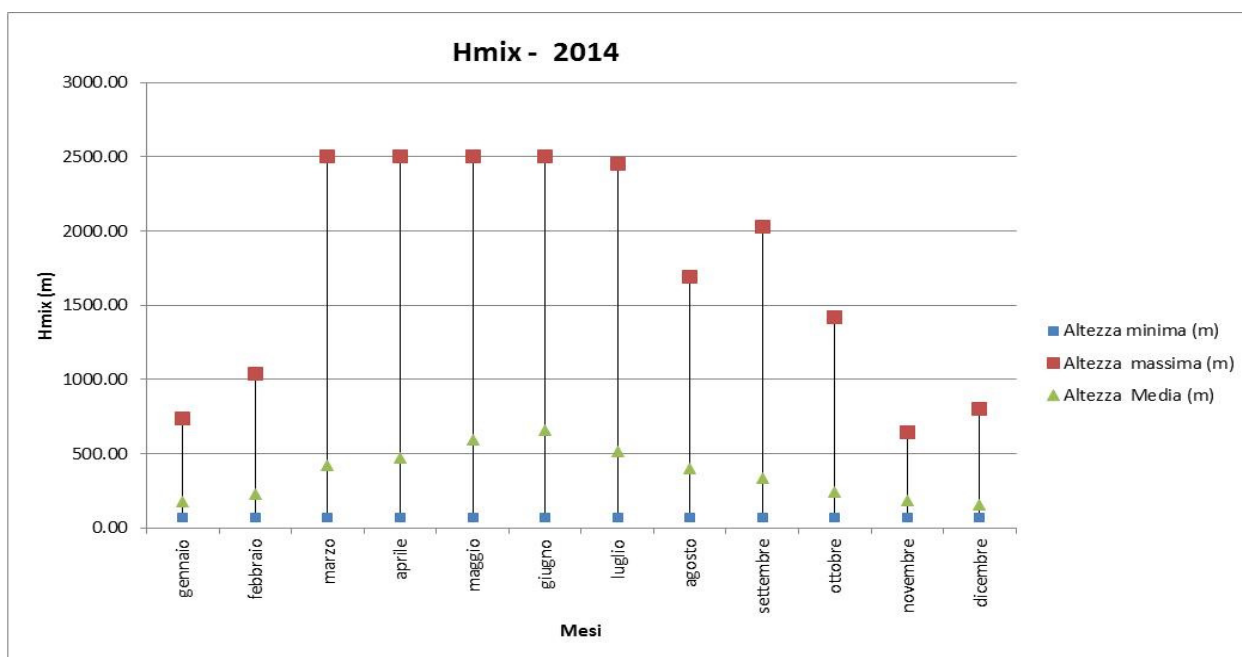


Figura 33 - Andamento dell'altezza di rimescolamento minima, massima e media mensile (anno 2014)

|              |        |    |    |       |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|              | 36     | di | 63 | 00    |  |  |  |  |

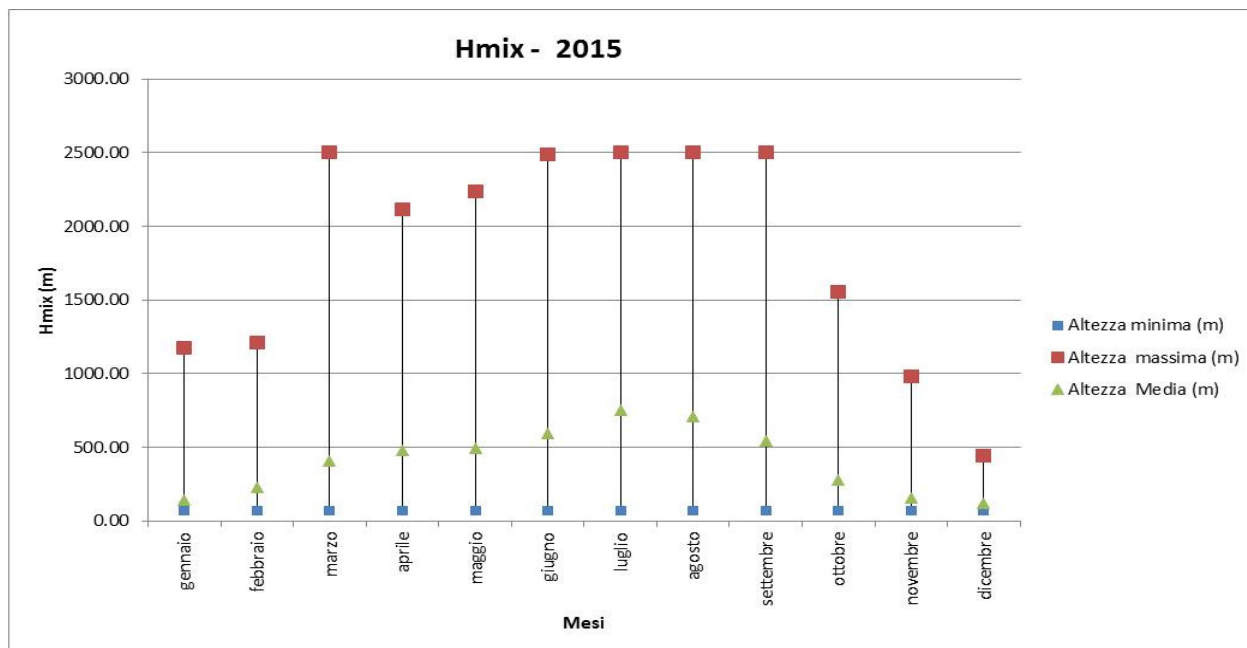


Figura 34 - Andamento dell'altezza di rimescolamento minima, massima e media mensile (anno 2015)

### 6.3.1.5 SINTESI DELLE CONDIZIONI METEO-CLIMATICHE

Concludendo, l'analisi dei dati meteo-climatici ha evidenziato i seguenti aspetti:

- La temperatura, nel triennio 2013-2015 è compresa tra -3 °C e 37.3 °C, con un valore medio di 14.7 °C;
- L'area di studio è caratterizzata dalla presenza di venti con direzione prevalente dal quadrante E-ENE;
- L'area di studio è caratterizzata dalla presenza di venti leggeri con velocità per la maggior parte inferiori ai 5 m/s e prevalentemente comprese tra 1 e 2 m/s;
- La turbolenza atmosferica è generalmente classificabile mediante le classi di stabilità D ed F (Neutra e Molto Stabile);
- le classi instabili (A, B, C) sono presenti solamente durante le ore diurne, con la presenza di radiazione solare, mentre le classi stabili (E, F) sono presenti nelle ore notturne. La classe neutra (D) ha solo origine meccanica (vento) ed è invece presente in tutte le ore del giorno (Cfr. Figura 29).

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 37     | di | 63 | 00    |  |  |  |





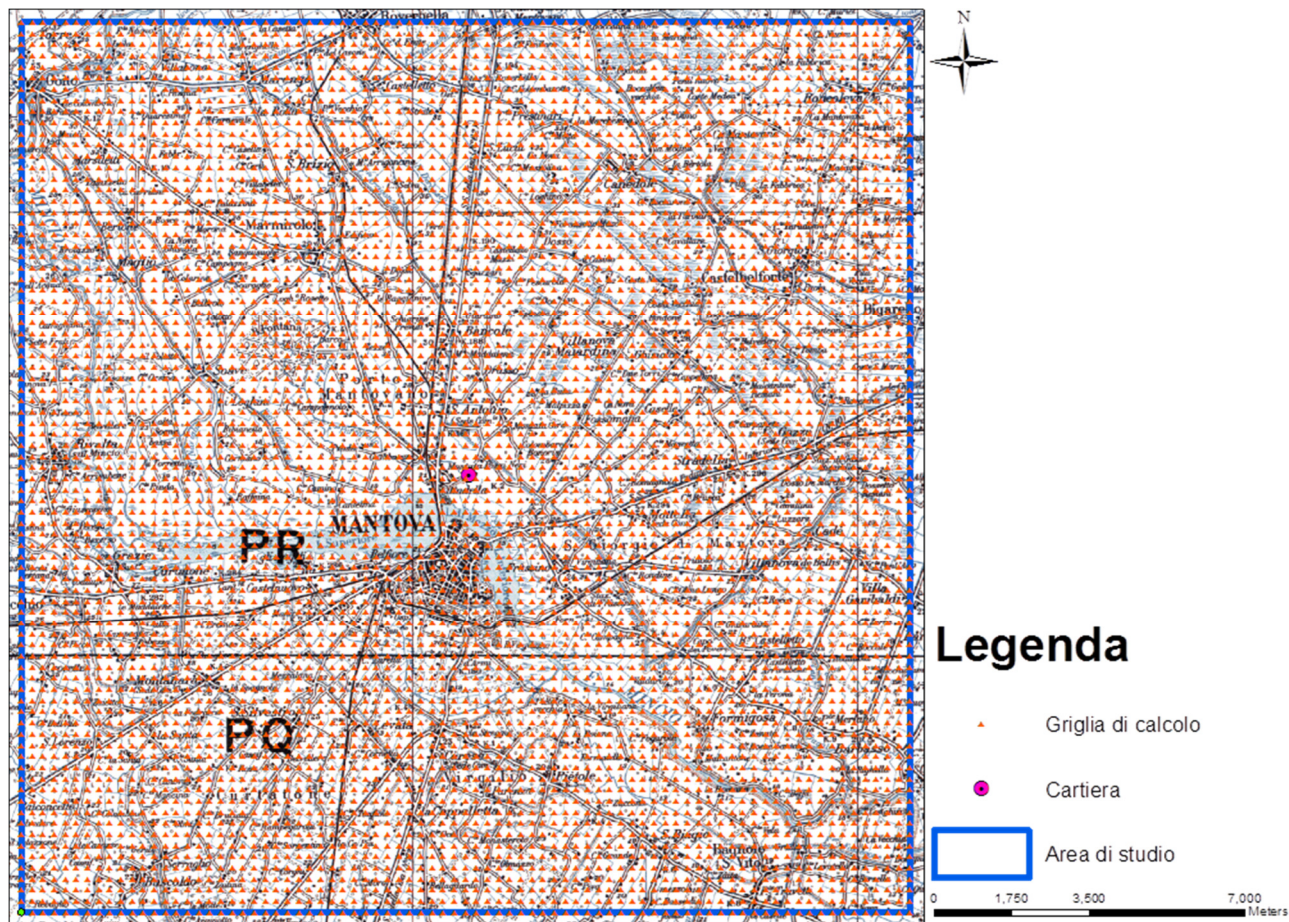


Figura 35 - Dominio spaziale di simulazione e griglia regolare di punti

## 6.5 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI EMISSIVE

L'impatto dello stabilimento sulla qualità dell'aria è dato dalle emissioni in atmosfera degli effluenti gassosi di provenienti dai camini, che rappresentano le sorgenti emmissive. Al fine di valutare gli impatti sulla componente atmosfera generati dall'attività dello stabilimento in oggetto sono state individuate e caratterizzate tutte le sorgenti emmissive presenti nell'impianto.

Per ciascun punto emissivo, si è proceduto quindi, nella descrizione delle seguenti caratteristiche:

- localizzazione e geometria delle sorgenti: posizione, altezza e diametro dei camini di emissione;
- parametri emissivi delle sorgenti: temperatura e velocità dei fumi, ore di funzionamento, portata e tipologia degli inquinanti rilasciati (flusso di massa in g/s).

| ° Documento: | Foglio |    |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|----|-------|--|--|--|
|              | 39     | di | 63 | 00 |       |  |  |  |

### 6.5.1 INDIVIDUAZIONE DEI PUNTI DI EMISSIONE IN ATMOSFERA

Nella tabella seguente sono riportati i punti di emissione in atmosfera di cui alla configurazione di progetto.

Analogamente alle stime relative ai quadri emissivi, lo studio previsionale di dispersione dei contaminanti è stato applicato ai punti di emissione significativi; sono stati esclusi i punti di emissione poco significativi per i quali l'autorizzazione non fissa un valore limite alle emissioni in atmosfera.

La localizzazione dei punti di emissione è riportata nella Tavola 5 Rev. 1 del 16.05.2016.

| Punto di emissione | Descrizione   | INQUINANTI MONITORATI   | SIST. DI ABBATTIMENTO                   |
|--------------------|---|---|---|
| E1                 | Estrazione fumane da seccheria                      | Polveri   | Non necessario                          |
| E2                 |   | Polveri   | Non necessario                          |
| E3                 |   | Polveri   | Non necessario                          |
| E4                 |   | Polveri   | Non necessario                          |
| E5                 |   | Polveri   | Non necessario                          |
| E6                 |   | Polveri   | Non necessario                          |
| E7                 | Estrazione aria da pulper zona umida                | Polveri   | Non necessario                          |
| E8                 | Sfiato pompa a vuoto                                | Polveri   | Non necessario                          |
| E9                 | Scarico aspiratore vuoto                            | Polveri   | Non necessario                          |
| E10                |   | Polveri   | Non necessario                          |
| E11                | Scarico pompe vuoto                                 | Polveri   | Non necessario                          |
| E12                |   | Polveri   | Non necessario                          |
| E14                | Aspirazione zona bobinatrice                        | Polveri   | Non necessario                          |
| E15                | Aspirazione piastre di imballo finale rotoli        | Polveri   | Non necessario                          |
| E16                | Aspirazione zona saldatura officina di manutenzione | Polveri   | Non necessario                          |
| E17                |   | Polveri   | Non necessario                          |
| E18                | Estrazione vapori pulper DIP 2                      | Polveri   | Non necessario                          |
| E19                | Impianto di cogenerazione                           | NOx,CO  | Sistemi primari                         |
|                    | Impianto di recupero energetico                     | Polveri, COT (TOC), HCl, HF, SOx, NOx, NH <sub>3</sub> , CO, Hg, Cd+Tl, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , HBr+HF, Somma metalli, Alluminio, Zinco e composti, HCN, IPA, PCDD+PCDF, PCB-DL | Sistema SNCR, Ciclone, Filtro a maniche |

Tabella 7 – Punti di emissione (configurazione di progetto)

|              |        |    |    |       |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|              | 40     | di | 63 | 00    |  |  |  |  |







#### 6.5.4 OSSIDI DI AZOTO -NOX

Le sorgenti di emissione di ossidi di azoto (NOx) sono rappresentate dall'impianto di cogenerazione e dall'impianto di recupero energetico (camino E19).

In Tabella 11 sono riportate le sorgenti di ossidi di azoto (NOx) ed i relativi flussi di massa.

| Punto emissione | Portata            | Concentrazione di NOx | Flusso di massa di NOx |       |
|-----------------|--------------------|-----------------------|------------------------|-------|
|                 | Nm <sup>3</sup> /h | (mg/Nm <sup>3</sup> ) | (g/s)                  |       |
| E19             | 277.200            | 35                    | 2.695                  | 5.462 |
|                 | 66.400             | 150                   | 2.767                  |       |

Tabella 11 - Punti di emissione di NOx e relativi flussi di massa

La Tabella 12 riassume le caratteristiche emissive delle sorgenti inserite nel modello.

| Punto Emissione | Altezza camino | Diametro | Temperatura media Fumi | Velocità fumi | Flusso di massa di NOx |
|-----------------|----------------|----------|------------------------|---------------|------------------------|
|                 | m              | m        | K                      | m/s           | (g/s)                  |
| E19             | 70             | 3        | 423.15                 | 20.9          | 5.462                  |

Tabella 12 - Caratteristiche delle sorgenti di NOx considerate nelle simulazioni modellistiche

#### 6.5.5 POLVERI

Nella tabella seguente sono riportate le sorgenti di polveri ed i relativi flussi di massa.

| Punto emissione | Portata            | Concentrazione di polveri | Flusso di massa di polveri |
|-----------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|
|                 | Nm <sup>3</sup> /h | (mg/Nm <sup>3</sup> )     | (g/s)                      |
| E1              | 86,700             | 6                         | 0.145                      |
| E2              | 86,700             | 6                         | 0.145                      |
| E3              | 86,700             | 6                         | 0.145                      |
| E4              | 86,700             | 6                         | 0.145                      |
| E5              | 86,700             | 6                         | 0.145                      |
| E6              | 86,700             | 6                         | 0.145                      |

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 43     | di | 63 | 00    |  |  |  |

| Punto emissione | Portata            | Concentrazione di polveri | Flusso di massa di polveri |
|-----------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|
|                 | Nm <sup>3</sup> /h | (mg/Nm <sup>3</sup> )     | (g/s)                      |
| E7              | 13,200             | 10                        | 0.037                      |
| E8              | 600                | 10                        | 0.002                      |
| E9              | 1,000              | 10                        | 0.003                      |
| E10             | 10,900             | 10                        | 0.030                      |
| E11             | 11,500             | 10                        | 0.032                      |
| E12             | 11,000             | 10                        | 0.031                      |
| E14             | 3,000              | 6                         | 0.005                      |
| E15             | 500                | 6                         | 0.001                      |
| E16             | 1,200              | 10                        | 0.003                      |
| E17             | 1,200              | 10                        | 0.003                      |
| E18             | 2,000              | 10                        | 0.006                      |
| E19             | 66,400             | 7                         | 0.129                      |

Tabella 13 - Punti di emissione di polveri e relativi flussi di massa

A fini modellistici alcune sorgenti sono state raggruppate in relazione alle caratteristiche emissive e alla loro localizzazione. Nello specifico sono state definite le seguenti sorgenti:

- S1: camini E 1÷E6;
- S2: camini E11, E12;
- S3: camini E16, E17.

Per tali sorgenti i parametri diametro, altezza, velocità e temperatura dei fumi sono stati assunti pari alla media dei parametri dei singoli camini, mentre il flusso di massa complessivo è pari alla somma dei singoli flussi.

La tabella seguente riepiloga le caratteristiche emissive delle sorgenti in oggetto.

| Punto Emissione | Altezza camino | Diametro | Temperatura media Fumi | Velocità Fumi | Flusso di massa di polveri |
|-----------------|----------------|----------|------------------------|---------------|----------------------------|
|                 | m              | m        | K                      | m/s           | (g/s)                      |
| E1÷E6           | 23             | 1.1      | 315.65                 | 29.29         | 0.867                      |
| E7              | 10             | 0.5      | 313.15                 | 21.41         | 0.037                      |
| E8              | 10             | 0.5      | 298.15                 | 0.93          | 0.002                      |
| E9              | 10             | 0.5      | 320.15                 | 1.66          | 0.003                      |

|              |        |    |    |       |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|              | 44     | di | 63 | 00    |  |  |  |  |

| Punto Emissione | Altezza camino | Diametro | Temperatura media Fumi | Velocità Fumi | Flusso di massa di polveri |
|-----------------|----------------|----------|------------------------|---------------|----------------------------|
|                 | m              | m        | K                      | m/s           | (g/s)                      |
| E10             | 10             | 0.5      | 313.15                 | 17.69         | 0.030                      |
| E11, E12        | 14             | 0.5      | 315.65                 | 18.40         | 0.063                      |
| E13             | 6              | 1        | 300.15                 | 7.35          | 0.032                      |
| E14             | 6              | 1        | 320.15                 | 1.24          | 0.005                      |
| E15             | 8              | 0.3      | 316.15                 | 2.28          | 0.001                      |
| E16, E17        | 7              | 0.5      | 295.15                 | 1.84          | 0.007                      |
| E18             | 10             | 0.3      | 316.15                 | 9.10          | 0.006                      |
| E19             | 70             | 3        | 423.15                 | 20.93         | 0.129                      |

Tabella 14 - Caratteristiche delle sorgenti di polveri considerate nelle simulazioni modellistiche

Ai fini della simulazione modellistica la totalità delle polveri emesse è stata cautelativamente considerata come PM<sub>10</sub>. Si rimarca come l'ipotesi assunta sia fortemente conservativa per l'impianto in questione in quanto i camini relativi all'impianto di produzione carta (che contribuiscono alle emissioni totali di polveri con un flusso annuo di circa 30 t, contro le 2,7 t dell'impianto di recupero energetico) emettono in prevalenza polveri caratterizzate da un diametro superiore a 10 µm.

#### 6.5.6 HCl, HF, SO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, Hg, Cd+Tl, SOMMA METALLI, HCN, IPA, PCDD+PCDF, PCB-DL

La sorgente di emissione di HCl, HF, SO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, Hg, Cd+Tl, Somma metalli, HCN, IPA, PCDD+PCDF, PCB-DL è rappresentata dall'impianto di recupero energetico (camino E19).

Nella tabella seguente sono riportati concentrazione e flusso di massa degli inquinanti in oggetto, relativamente al camino E19.

| Inquinante      | Portata            | Concentrazione di polveri | Flusso di massa di polveri |
|-----------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|
|                 | Nm <sup>3</sup> /h | (mg/Nm <sup>3</sup> )     | (g/s)                      |
| HCl             | 66,400             | 7.00                      | 1.29E-01                   |
| HF              |                    | 0.70                      | 1.29E-02                   |
| SO <sub>x</sub> |                    | 50.00                     | 9.22E-01                   |
| NH <sub>3</sub> |                    | 5.00                      | 9.22E-02                   |

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 45     | di | 63 | 00    |  |  |  |

| Inquinante    | Portata            | Concentrazione di polveri | Flusso di massa di polveri |
|---------------|--------------------|---------------------------|----------------------------|
|               | Nm <sup>3</sup> /h | (mg/Nm <sup>3</sup> )     | (g/s)                      |
| Hg            |                    | 0.03                      | 5.53E-04                   |
| Cd+Tl         |                    | 0.03                      | 5.53E-04                   |
| Somma metalli |                    | 0.30                      | 5.53E-03                   |
| HCN           |                    | 0.30                      | 5.53E-03                   |
| IPA           |                    | 7.00E-03                  | 1.29E-04                   |
| PCDD+PCDF     |                    | 7.00E-08                  | 1.29E-09                   |
| PCB-DL        |                    | 7.00E-08                  | 1.29E-09                   |

Tabella 15 - flussi di massa dall'impianto di recupero energetico (camino E19)

La Tabella 12 riassume le caratteristiche emissive della sorgente inserita nel modello.

| Punto Emissione | Altezza camino | Diametro | Temperatura media Fumi | Velocità fumi |
|-----------------|----------------|----------|------------------------|---------------|
|                 | m              | m        | K                      | m/s           |
| E19             | 70             | 3        | 423.15                 | 20.9          |

Tabella 16 - Caratteristiche delle sorgenti di HCl, HF, SO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, Hg, Cd+Tl, Somma metalli, HCN, IPA, PCDD+PCDF, PCB-DL considerate nelle simulazioni modellistiche

## 6.6 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

In questo paragrafo si procede nella descrizione dei risultati delle simulazioni modellistiche condotte mediante modello CALPUFF per l'impianto in esame.

I risultati delle simulazioni sono rappresentati sia attraverso la stima dei valori massimi di concentrazione attesi nell'area in esame per i diversi inquinanti, sia mediante mappe di isoconcentrazione che rappresentano la distribuzione spaziale dei valori di concentrazione di inquinanti in atmosfera stimati ad un'altezza di 1.7 m.

Al fine di paragonare le concentrazioni simulate al livello del suolo con gli Standard di Qualità dell'Aria (definiti dal D.lgs. 155/2010), si è ipotizzato in via cautelativa che le polveri siano costituite da particolato con granulometria inferiore a 10 µm (PM<sub>10</sub>) e che gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) siano trasformati interamente in biossido di azoto (NO<sub>2</sub>).

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 46     | di | 63 | 00    |  |  |  |

In particolare, **sono state adottate le seguenti ipotesi cautelative:**

- emissione costante sulle 24 ore (8760 ore di funzionamento) per tutti i camini;
- flussi di massa degli inquinanti derivanti dalla configurazione di progetto alla capacità produttiva;
- conservazione della massa dell'inquinante;
- trasformazione istantanea degli ossidi di azoto in NO<sub>2</sub>;
- assimilazione delle polveri totali a particolato con granulometria inferiore a 10 µm (PM<sub>10</sub>);
- Calcolo delle concentrazioni su un periodo triennale che assicura che siano presenti condizioni meteo diffusive orarie altamente critiche;
- confronto della concentrazione massima di Cadmio + Tallio con lo Standard di Qualità dell'Aria del Cadmio;
- confronto della concentrazione massima di IPA con lo Standard di Qualità dell'Aria del Benzo(a)pirene;

Per alcuni inquinanti considerati, come PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub>, la normativa di riferimento fissa il numero di volte che la concentrazione limite può essere superata in un anno; i risultati ottenuti rappresentano quindi il corrispondente percentile della concentrazione massima (nell'intervallo temporale fissato). Nello specifico sono stati determinati i seguenti valori:

- NO<sub>2</sub>: Media oraria – percentile 99,79° corrispondente a 18 superamenti/anno della soglia massima di 200 µg/m<sup>3</sup>;
- PM<sub>10</sub>: Media giornaliera – percentile 90,41° corrispondente a 35 superamenti/anno della soglia massima di 50 µg/m<sup>3</sup>;
- SO<sub>2</sub>: Media giornaliera – percentile 99,17° corrispondente a 3 superamenti/anno della soglia massima di 125 µg/m<sup>3</sup>;
- SO<sub>2</sub>: Media oraria – percentile 99,73° corrispondente a 24 superamenti/anno della soglia massima di 350 µg/m<sup>3</sup>.

I valori annuali sono invece mediati sull'anno completo (8760 ore), mentre per il CO è stata considerata la media su 8 ore.

Nella tabella seguente si riportano i valori di concentrazione massimi stimati nell'area di studio, in particolare essi fanno riferimento ai valori massimi o ai percentili per i diversi inquinanti oggetto dello studio secondo le diverse medie temporali fissate dai limiti normativi, dalle REL o dalle RfC, per ciascun anno analizzato (2013-2015). Sono inoltre indicate le coordinate del punto di massima

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
|              | 47     | di | 63 | 00    |  |  |  |  |



ricaduta (coordinate UTM WGS84 Fuso 32 N), la distanza da un punto significativo dello stabilimento (camino E19), la direzione rispetto allo stesso, il numero del recettore della griglia di calcolo.

| Inquin.          | Anno           | Periodo di mediazione                      | Valori massima ricaduta (1.7 m) |                |         | Distanza camino E19<br>m | Direzione camino E19 | N.Rec |
|------------------|----------------|--|---------------------------------|----------------|---------|--------------------------|----------------------|-------|
|                  |                |  | Conc (µg/m <sup>3</sup> )       | Coordinate (m) |         |                          |                      |       |
| CO               | 2013           | Massimo media 8 ore                        | 5.01                            | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                | 6244  |
|                  | 2014           |  | 4.95                            | 642875         | 5003575 | 1721                     | est-sud-est          | 3274  |
|                  | 2015           |  | 5.82                            | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                | 4118  |
|                  | Valore Massimo |  | 5.82                            | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                | 4118  |
|                  | Valore Medio   |  | 5.26                            | -              | -       | -                        | -                    | -     |
|                  | 2013           | Media annuale                              | 0.27                            | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                | 6244  |
|                  | 2014           |  | 0.28                            | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                | 6244  |
|                  | 2015           |  | 0.35                            | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                | 4118  |
|                  | Valore Massimo |  | 0.35                            | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                | 4118  |
|                  | Valore Medio   |  | 0.30                            | -              | -       | -                        | -                    | -     |
| PM <sub>10</sub> | 2013           | 90.410-esimo perc.<br>Massimo media 24 ore | 7.46                            | 641375         | 5004075 | 260                      | Nord-est             | 5562  |
|                  | 2014           |  | 6.81                            | 640875         | 5004075 | 359                      | Nord-ovest           | 3814  |
|                  | 2015           |  | 6.25                            | 640875         | 5004075 | 359                      | Nord-ovest           | 3814  |
|                  | Valore Massimo |  | 7.46                            | 640875         | 5004075 | 359                      | Nord-ovest           | 3814  |
|                  | Valore Medio   |  | 6.84                            | -              | -       | -                        | -                    | -     |
|                  | 2013           | Media annuale                              | 2.72                            | 640875         | 5004075 | 359                      | Nord-ovest           | 3814  |
|                  | 2014           |  | 2.79                            | 640875         | 5004075 | 359                      | Nord-ovest           | 3814  |
|                  | 2015           |  | 2.49                            | 640875         | 5004075 | 359                      | Nord-ovest           | 3814  |
|                  | Valore Massimo |  | 2.79                            | 640875         | 5004075 | 359                      | Nord-ovest           | 3814  |
|                  | Valore Medio   |  | 2.66                            | -              | -       | -                        | -                    | -     |
| NO <sub>2</sub>  | 2013           | 99.794-esimo perc.<br>Massimo orario       | 13.08                           | 641875         | 5004325 | 812                      | Nord-est             | 2113  |
|                  | 2014           |  | 12.46                           | 640125         | 5003825 | 1063                     | ovest                | 3633  |
|                  | 2015           |  | 12.16                           | 640125         | 5004075 | 1076                     | ovest-nord-ovest     | 5177  |
|                  | Valore Massimo |  | 13.08                           | 641875         | 5004325 | 812                      | Nord-est             | 2113  |
|                  | Valore Medio   |  | 12.57                           | -              | -       | -                        | -                    | -     |

|              |        |    |    |       |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|              | 48     | di | 63 | 00    |  |  |  |

| Inquin.         | Anno           | Periodo di mediazione                   | Valori massima ricaduta (1.7 m) |                |         | Distanza camino E19<br>m | Direzione camino E19<br>- | N.Rec<br>- |
|-----------------|----------------|---|---------------------------------|----------------|---------|--------------------------|---------------------------|------------|
|                 |                |   | Conc (µg/m³)                    | Coordinate (m) |         |                          |                           |            |
|                 | 2013           | Media annuale                           | 0.40                            | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|                 | 2014           |   | 0.42                            | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|                 | 2015           |   | 0.52                            | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|                 | Valore Massimo |   | 0.52                            | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|                 | Valore Medio   |   | 0.45                            | -              | -       | -                        | -                         | -          |
| SO <sub>2</sub> | 2013           | 99.726-esimo perc. Massimo orario       | 1.95                            | 642125         | 5004575 | 1159                     | nord-est                  | 88         |
|                 | 2014           |   | 1.91                            | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|                 | 2015           |   | 1.82                            | 640625         | 5004075 | 589                      | ovest-nord-ovest          | 40         |
|                 | Valore Massimo |   | 1.95                            | 642125         | 5004575 | 1159                     | nord-est                  | 88         |
|                 | Valore Medio   |   | 1.89                            | -              | -       | -                        | -                         | -          |
|                 | 2013           | 99.178-esimo perc. Massimo media 24 ore | 0.44                            | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|                 | 2014           |   | 0.44                            | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|                 | 2015           |   | 0.50                            | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|                 | Valore Massimo |   | 0.50                            | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|                 | Valore Medio   |   | 0.46                            | -              | -       | -                        | -                         | -          |
|                 | 2013           | Media annuale                           | 0.07                            | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|                 | 2014           |   | 0.07                            | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|                 | 2015           |   | 0.09                            | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|                 | Valore Massimo |   | 0.09                            | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|                 | Valore Medio   |   | 0.08                            | -              | -       | -                        | -                         | -          |
| HCI             | 2013           | Massima Oraria                          | 1.07                            | 641125         | 5004325 | 434                      | nord                      | 2231       |
|                 | 2014           |   | 0.80                            | 641375         | 5003825 | 201                      | est-sud-est               | 5686       |
|                 | 2015           |   | 1.12                            | 640875         | 5003825 | 319                      | ovest                     | 2789       |
|                 | Valore Massimo |   | 1.12                            | 640875         | 5003825 | 319                      | ovest                     | 2789       |
|                 | Valore Medio   |   | 0.99                            | -              | -       | -                        | -                         | -          |
|                 | 2013           | Massima Giornaliera                     | 0.08                            | 639875         | 5003075 | 1546                     | sud-ovest                 | 59         |
|                 | 2014           |   | 0.09                            | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|                 | 2015           |   | 0.08                            | 643875         | 5004325 | 2723                     | est-nord-est              | 4122       |

|              |        |    |    |       |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|              | 49     | di | 63 | 00    |  |  |  |

| Inquin.         | Anno           | Periodo di mediazione | Valori massima ricaduta (1.7 m) |                |         | Distanza camino E19<br>m | Direzione camino E19 | N.Rec |
|-----------------|----------------|-----------------------|---------------------------------|----------------|---------|--------------------------|----------------------|-------|
|                 |                |                       | Conc (µg/m³)                    | Coordinate (m) |         |                          |                      |       |
|                 | Valore Massimo | Media annuale         | 0.09                            | 640625         | 5003825 | 1546                     | sud-ovest            | 4118  |
|                 | Valore Medio   |                       | 0.08                            | -              | -       | -                        | -                    | -     |
|                 | 2013           |                       | 0.010                           | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                | 6244  |
|                 | 2014           |                       | 0.010                           | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                | 6244  |
|                 | 2015           |                       | 0.012                           | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                | 4118  |
|                 | Valore Massimo |                       | 0.012                           | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                | 4118  |
|                 | Valore Medio   |                       | 0.011                           | -              | -       | -                        | -                    | -     |
| HF              | 2013           | Massima Oraria        | 1.07E-01                        | 641125         | 5004325 | 434                      | nord                 | 2231  |
|                 | 2014           |                       | 7.95E-02                        | 641375         | 5003825 | 201                      | est-sud-est          | 5686  |
|                 | 2015           |                       | 1.12E-01                        | 640875         | 5003825 | 319                      | ovest                | 2789  |
|                 | Valore Massimo |                       | 1.12E-01                        | 640875         | 5003825 | 319                      | ovest                | 2789  |
|                 | Valore Medio   |                       | 9.94E-02                        | -              | -       | -                        | -                    | -     |
|                 | 2013           | Massima Giornaliera   | 8.08E-03                        | 639875         | 5003075 | 1546                     | sud-ovest            | 59    |
|                 | 2014           |                       | 8.77E-03                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                | 4118  |
|                 | 2015           |                       | 7.98E-03                        | 643875         | 5004325 | 2723                     | est-nord-est         | 4122  |
|                 | Valore Massimo |                       | 8.77E-03                        | 640625         | 5003825 | 1546                     | sud-ovest            | 4118  |
|                 | Valore Medio   |                       | 8.27E-03                        | -              | -       | -                        | -                    | -     |
|                 | 2013           | Media annuale         | 9.56E-04                        | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                | 6244  |
|                 | 2014           |                       | 9.86E-04                        | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                | 6244  |
|                 | 2015           |                       | 1.23E-03                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                | 4118  |
|                 | Valore Massimo |                       | 1.23E-03                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                | 4118  |
|                 | Valore Medio   |                       | 1.06E-03                        | -              | -       | -                        | -                    | -     |
| NH <sub>3</sub> | 2013           | Massima Oraria        | 7.63E-01                        | 641125         | 5004325 | 434                      | nord                 | 2231  |
|                 | 2014           |                       | 5.68E-01                        | 641375         | 5003825 | 201                      | est-sud-est          | 5686  |
|                 | 2015           |                       | 7.99E-01                        | 640875         | 5003825 | 319                      | ovest                | 2789  |
|                 | Valore Massimo |                       | 7.99E-01                        | 640875         | 5003825 | 319                      | ovest                | 2789  |
|                 | Valore Medio   |                       | 7.10E-01                        | -              | -       | -                        | -                    | -     |

|              |        |    |    |       |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|              | 50     | di | 63 | 00    |  |  |  |

| Inquin. | Anno           | Periodo di mediazione | Valori massima ricaduta (1.7 m) |                |         | Distanza camino E19<br>m | Direzione camino E19<br>- | N.Rec<br>- |
|---------|----------------|-----------------------|---------------------------------|----------------|---------|--------------------------|---------------------------|------------|
|         |                |                       | Conc (µg/m³)                    | Coordinate (m) |         |                          |                           |            |
|         | 2013           | Massima Giornaliera   | 5.77E-02                        | 639875         | 5003075 | 1546                     | sud-ovest                 | 59         |
|         | 2014           |                       | 6.26E-02                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|         | 2015           |                       | 5.70E-02                        | 643875         | 5004325 | 2723                     | est-nord-est              | 4122       |
|         | Valore Massimo |                       | 6.26E-02                        | 640625         | 5003825 | 1546                     | sud-ovest                 | 4118       |
|         | Valore Medio   |                       | 5.91E-02                        | -              | -       | -                        | -                         | -          |
|         | 2009           | Media annuale         | 6.83E-03                        | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|         | 2010           |                       | 7.04E-03                        | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|         | 2011           |                       | 8.80E-03                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|         | Valore Massimo |                       | 8.80E-03                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|         | Valore Medio   |                       | 7.56E-03                        |                |         |                          |                           |            |
| Hg      | 2013           | Massima Oraria        | 4.58E-03                        | 641125         | 5004325 | 434                      | nord                      | 2231       |
|         | 2014           |                       | 3.41E-03                        | 641375         | 5003825 | 201                      | est-sud-est               | 5686       |
|         | 2015           |                       | 4.79E-03                        | 640875         | 5003825 | 319                      | ovest                     | 2789       |
|         | Valore Massimo |                       | 4.79E-03                        | 640875         | 5003825 | 319                      | ovest                     | 2789       |
|         | Valore Medio   |                       | 4.26E-03                        | -              | -       | -                        | -                         | -          |
|         | 2013           | Massima Giornaliera   | 3.46E-04                        | 639875         | 5003075 | 1546                     | sud-ovest                 | 59         |
|         | 2014           |                       | 3.76E-04                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|         | 2015           |                       | 3.42E-04                        | 643875         | 5004325 | 2723                     | est-nord-est              | 4122       |
|         | Valore Massimo |                       | 3.76E-04                        | 640625         | 5003825 | 1546                     | sud-ovest                 | 4118       |
|         | Valore Medio   |                       | 3.55E-04                        | -              | -       | -                        | -                         | -          |
|         | 2013           | Media annuale         | 4.10E-05                        | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|         | 2014           |                       | 4.22E-05                        | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|         | 2015           |                       | 5.28E-05                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|         | Valore Massimo |                       | 5.28E-05                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|         | Valore Medio   |                       | 4.53E-05                        | -              | -       | -                        | -                         | -          |
| HCN     | 2013           | Massima Oraria        | 4.58E-02                        | 641125         | 5004325 | 434                      | nord                      | 2231       |
|         | 2014           |                       | 3.41E-02                        | 641375         | 5003825 | 201                      | est-sud-est               | 5686       |
|         | 2015           |                       | 4.79E-02                        | 640875         | 5003825 | 319                      | ovest                     | 2789       |

|              |        |    |    |       |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|              | 51     | di | 63 | 00    |  |  |  |

| Inquin.       | Anno           | Periodo di mediazione | Valori massima ricaduta (1.7 m) |                |         | Distanza camino E19<br>m | Direzione camino E19<br>- | N.Rec<br>- |
|---------------|----------------|-----------------------|---------------------------------|----------------|---------|--------------------------|---------------------------|------------|
|               |                |                       | Conc (µg/m³)                    | Coordinate (m) |         |                          |                           |            |
|               | Valore Massimo | Media annuale         | 4.79E-02                        | 640875         | 5003825 | 319                      | ovest                     | 2789       |
|               | Valore Medio   |                       | 4.26E-02                        | -              | -       | -                        | -                         | -          |
|               | 2013           |                       | 4.10E-04                        | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|               | 2014           |                       | 4.22E-04                        | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|               | 2015           |                       | 5.28E-04                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|               | Valore Massimo |                       | 5.28E-04                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|               | Valore Medio   |                       | 4.53E-04                        | -              | -       | -                        | -                         | -          |
| Cd+Tl         | 2013           | Media annuale         | 4.10E-05                        | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|               | 2014           |                       | 4.22E-05                        | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|               | 2015           |                       | 5.28E-05                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|               | Valore Massimo |                       | 5.28E-05                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|               | Valore Medio   |                       | 4.53E-05                        | -              | -       | -                        | -                         | -          |
| Somm. Metalli | 2013           | Media annuale         | 4.10E-04                        | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|               | 2014           |                       | 4.22E-04                        | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|               | 2015           |                       | 5.28E-04                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|               | Valore Massimo |                       | 5.28E-04                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|               | Valore Medio   |                       | 4.53E-04                        | -              | -       | -                        | -                         | -          |
| IPA           | 2013           | Media annuale         | 9.56E-06                        | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|               | 2014           |                       | 9.86E-06                        | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|               | 2015           |                       | 1.23E-05                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|               | Valore Massimo |                       | 1.23E-05                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|               | Valore Medio   |                       | 1.06E-05                        | -              | -       | -                        | -                         | -          |
| PCDD          | 2013           | Media annuale         | 9.56E-11                        | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|               | 2014           |                       | 9.86E-11                        | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |
|               | 2015           |                       | 1.23E-10                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |
|               | Valore Massimo |                       | 1.23E-10                        | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |

|              |        |    |    |       |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|              | 52     | di | 63 | 00    |  |  |  |  |

| Inquin. | Anno                  | Periodo di mediazione | Valori massima ricaduta (1.7 m) |                |         | Distanza camino E19<br>m | Direzione camino E19 | N.Rec |
|---------|-----------------------|-----------------------|---------------------------------|----------------|---------|--------------------------|----------------------|-------|
|         |                       |                       | Conc (µg/m <sup>3</sup> )       | Coordinate (m) |         |                          |                      |       |
|         | <b>Valore Medio</b>   |                       | <b>1.06E-10</b>                 | -              | -       | -                        | -                    | -     |
| PCB     | 2013                  | Media annuale         | <b>9.56E-11</b>                 | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                | 6244  |
|         | 2014                  |                       | <b>9.86E-11</b>                 | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                | 6244  |
|         | 2015                  |                       | <b>1.23E-10</b>                 | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                | 4118  |
|         | <b>Valore Massimo</b> |                       | <b>1.23E-10</b>                 | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                | 4118  |
|         | <b>Valore Medio</b>   |                       | <b>1.06E-10</b>                 | -              | -       | -                        | -                    | -     |

Tabella 17 - Valori massimi di concentrazione al suolo stimati all'altezza media del recettore umano (H=1.7 m)

La Figura 36 riporta la localizzazione di tutti i massimi di ricaduta, nei diversi anni, per i diversi inquinanti, identificati dal numero di recettore della griglia di calcolo (N. rec.). Da tale figura emerge che i punti di massima concentrazione sono ubicati principalmente ad ovest dello stabilimento.

Si evince inoltre che la ricaduta massima delle polveri sia in termini di concentrazione media annua (N. rec. 3814) che in termini di 90.4° percentile della concentrazione giornaliera (N. rec 3814 e N. rec 5562) si verifica sempre all'interno dei confini dello stabilimento.

I punti di ricaduta della concentrazione media annuale degli altri inquinanti (N. rec. 6244, 4188) sono ubicati ad ovest della recinzione, rispettivamente a 500 e 300 m da essa.

Gli altri punti di massima concentrazione sono localizzati all'esterno dell'area di raggio di 2.5 km centrata in corrispondenza della sorgente emissiva E19.

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 53     | di | 63 | 00    |  |  |  |

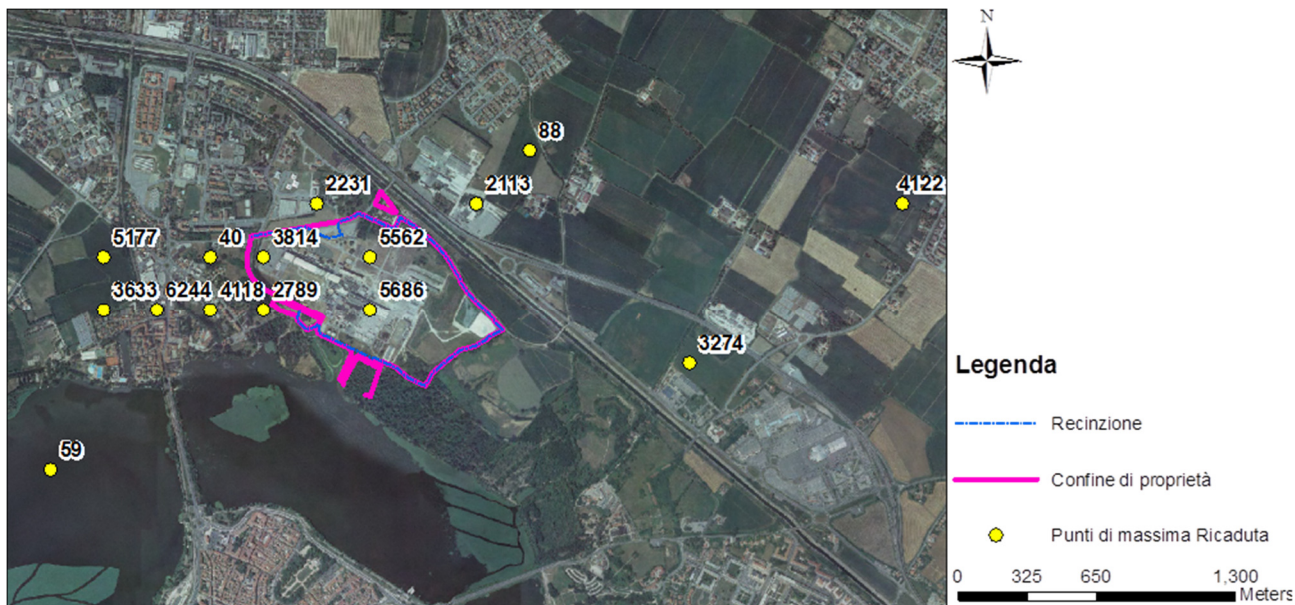


Figura 36 - Localizzazione punti di massima ricaduta per i diversi inquinanti nei tre anni considerati

Nell'Annesso I sono riportate le mappe riassuntive relative alla distribuzione delle concentrazioni al livello del suolo ( $H = 1.7\text{ m}$ ) degli inquinanti oggetto di studio rappresentate come valori massimi o percentili su media oraria, giornaliera ed annuale a seconda del limite sulla qualità (SQA, REL, RfC) dell'aria fissato per ciascun inquinante.

A titolo di esempio la mappa T1 rappresenta la concentrazione media annuale stimata come ricaduta al suolo. Pertanto per conoscere la concentrazione stimata di un determinato inquinante in un punto della mappa si farà riferimento agli intervalli di concentrazione rappresentati dai diversi colori riportati nella legenda della mappa. La lettura della altre mappe avviene con le stesse modalità.

Avendo utilizzato un dataset di dati meteorologici contenenti le condizioni meteorodiffusive per un periodo di 3 anni (2013-2015), si è proceduto conservativamente a rappresentare nelle mappe riportate, in corrispondenza di ogni recettore, il valore massimo stimato nel triennio per ogni inquinante e ogni intervallo temporale considerato.

Nella tabella seguente per ciascun inquinante si riporta la tipologia di mappa di distribuzione spaziale delle concentrazioni al suolo. Le mappe sono state redatte in scala 1:70.000 con dominio 20x20 km.

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|
|              | 54     | di | 63 | 00    |  |  |  |



**Mappe distribuzione spaziale delle concentrazioni al suolo**

| Max periodo 2013-2015 | Conc. media annuale | Conc. max su media giornaliera | 99.2-esimo perc. Conc. media giornaliera | 90.4-esimo perc. media Conc. giornaliera | Conc. max su media oraria | 99.8-esimo perc. Conc. media oraria | 99.7-esimo perc. Conc. media oraria | Conc. media 8 ore |
|-----------------------|---------------------|--------------------------------|--|--|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| HCl                   | T1                  | T3                             |  |  | T6                        |                                     |                                     |                   |
| HF                    | T1                  | T3                             |  |  | T6                        |                                     |                                     |                   |
| Metalli               | T1                  | T3                             |  |  | T6                        |                                     |                                     |                   |
| Cd+Tl                 | T1                  | T3                             |  |  | T6                        |                                     |                                     |                   |
| Hg                    | T1                  | T3                             |  |  | T6                        |                                     |                                     |                   |
| PCDD                  | T1                  | T3                             |  |  | T6                        |                                     |                                     |                   |
| PCB-DL                | T1                  | T3                             |  |  | T6                        |                                     |                                     |                   |
| IPA                   | T1                  | T3                             |  |  | T6                        |                                     |                                     |                   |
| HCN                   | T1                  | T3                             |  |  | T6                        |                                     |                                     |                   |
| HN <sub>3</sub>       | T1                  | T3                             |  |  | T6                        |                                     |                                     |                   |
| CO                    |                     |                                |  |  |                           |                                     |                                     | T9                |
| NO <sub>2</sub>       | T1                  |                                |  |  |                           | T7                                  |                                     |                   |

|              |        |    |    |       |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|              | 55     | di | 63 | 00    |  |  |  |  |

| Mappe distribuzione spaziale delle concentrazioni al suolo |    |  |    |    |  |  |    |  |
|--|----|--|----|----|--|--|----|--|
| SO <sub>2</sub>  | T1 |  | T4 |    |  |  | T8 |  |
| PM <sub>10</sub>   | T2 |  |    | T5 |  |  |    |  |

Tabella 18 - Sinottico delle mappe (riportate nell'Annesso I) della distribuzione spaziale della concentrazioni al suolo per i diversi inquinanti

Analizzando le mappe relative alla concentrazione su media annua, si rilevano aree di ricaduta di forma bi-lobare orientate coerentemente con la distribuzione delle rose dei venti precedentemente discusse e punti di ricaduta dei massimi in corrispondenza delle aree a ovest e a ovest-sud-ovest rispetto alle sorgenti emissive.

#### 6.6.1 CONFRONTO DEI VALORI MASSIMI CON GLI STANDARD DI QUALITÀ DELL'ARIA

In Tabella 19 i valori massimi delle concentrazioni dei contaminanti simulati sono confrontati con i valori di qualità dell'aria di riferimento (SQA o valori da letteratura internazionale), al fine di evidenziare i contributi stimati dell'impianto rispetto a tali valori.

| Inquinante       | Riferimento temporale                   | Valore massimo 2013-2015 (µg/m <sup>3</sup> ) | Riferimento normativo |                             | Contributo percentuale |
|------------------|---|---|-----------------------|-----------------------------|------------------------|
|                  |   |   | Tipo                  | Valore (µg/m <sup>3</sup> ) |                        |
| CO               | Massimo media 8 ore                     | 5.822   | SQA                   | 10,000                      | 0.06%                  |
| PM <sub>10</sub> | 90.410-esimo perc. Massimo media 24 ore | 7.463   | SQA                   | 50                          | 14.93%                 |
|                  | Media annuale                           | 2.786   | SQA                   | 40                          | 6.96%                  |
| NO <sub>2</sub>  | 99.794-esimo perc. Massimo orario       | 13.082  | SQA                   | 200                         | 6.54%                  |
|                  | Media annuale                           | 0.521   | SQA                   | 40                          | 1.30%                  |
| SO <sub>2</sub>  | 99.726-esimo perc. Massimo orario       | 1.951   | SQA                   | 350                         | 0.56%                  |

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
|              | 56     | di | 63 | 00    |  |  |  |  |

| Inquinante      | Riferimento temporale                   | Valore massimo 2013-2015 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Riferimento normativo |                                     | Contributo percentuale |
|-----------------|---|---|-----------------------|-------------------------------------|------------------------|
|                 |   |   | Tipo                  | Valore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |                        |
|                 | 99.178-esimo perc. Massimo media 24 ore | 0.496   | SQA                   | 125                                 | 0.40%                  |
|                 | Media annuale                           | 0.088   | SQA                   | 20                                  | 0.44%                  |
| HCl             | Massima Oraria                          | 1.118   | REL                   | 2,100                               | 0.05%                  |
|                 | Massima Giornaliera                     | 8.77E-02  | RfC                   | 20                                  | 0.44%                  |
|                 | Media annuale                           | 1.23E-02  | REL                   | 9                                   | 0.14%                  |
| HF              | Massima Oraria                          | 1.12E-01  | REL                   | 240                                 | 0.05%                  |
|                 | Media annuale                           | 1.23E-03  | REL                   | 14                                  | 0.01%                  |
| NH <sub>3</sub> | Massima Oraria                          | 7.99E-01  | REL                   | 3,200                               | 0.02%                  |
|                 | Massima Giornaliera                     | 6.26E-02  | RfC                   | 100                                 | 0.06%                  |
|                 | Media annuale                           | 8.80E-03  | REL                   | 200                                 | 0.004%                 |
| Hg              | Massima Oraria                          | 4.79E-03  | REL                   | 0.6                                 | 0.80%                  |
|                 | Massima Giornaliera                     | 3.76E-04  | RfC                   | 0.3                                 | 0.13%                  |
|                 | Media annuale                           | 5.28E-05  | REL                   | 0.03                                | 0.18%                  |
| Cd+TI           | Media annuale                           | 5.28E-05  | SQA (Cd)              | 0.005                               | 1.06%                  |
| Metalli         | Media annuale                           | 5.28E-04  | -                     | -                                   | -                      |
| HCN             | Massima Oraria                          | 4.79E-02  | REL                   | 340                                 | 0.014%                 |
|                 | Media annuale                           | 5.28E-04  | REL                   | 9                                   | 0.006%                 |
| IPA             | Media annuale                           | 1.23E-05  | SQA (BaP)             | 1.00E-03                            | 1.23%                  |
| PCDD            | Media annuale                           | 1.23E-10  | REL                   | 4.00E-05                            | 0.0003%                |
| PCB-DL          | Media annuale                           | 1.23E-10  | REL(PCDD)             | 4.00E-05                            | 0.0003%                |

*SQA: Standard di Qualità dell'Aria di cui al D.lgs. 155/2010*  
*REL: Reference Exposure Level*  
*RfC: Reference Concentration*

Tabella 19 - Confronto dei valori massimi simulati con i valori normativi e di riferimento internazionali

Come emerge dall'analisi dei valori riportati in Tabella 19, le concentrazioni massime annue di biossido di azoto, biossido di zolfo, cadmio e benzo(a)pirene risultano ampiamente inferiori rispetto ai corrispondenti Standard di Qualità dell'Aria ( $C_i \ll SQA$ ), presentando contributi del 1.3% biossido di azoto, 0.4% biossido di zolfo, 1% cadmio, 1.2% benzo(a)pirene.

Per quanto concerne la sommatoria dei metalli (As+Co+Cr+Cu+Mn+Ni+Pb+Sb+V) non è stato possibile confrontare il valore massimo con uno standard di qualità dell'aria in quanto non si conosce la composizione percentuale di ciascun metallo nei fumi. Si rileva, comunque, che il valore

|              |        |    |    |       |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|              | 57     | di | 63 | 00    |  |  |  |  |

massimo della sommatoria di tutti i metalli risulta significativamente inferiore allo SQA definito sia per il Pb ( $0.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), il Ni ( $0.02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) che per l'As ( $0.006 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Le polveri presentano un contributo, compreso tra il 6.21 e il 6.94%, inferiore di un ordine di grandezza rispetto al relativo SQA.

Passando al confronto con gli SQA giornalieri, si conferma il contributo di cui sopra per il biossido di zolfo (0,4%), mentre per le polveri il contributo varia dal 12.5 al 14.9%.

Relativamente alle polveri si mette in evidenza che:

- **la concentrazione massima di ricaduta stimata si verifica sempre all'interno dei confini dello stabilimento**
- **il contributo derivante dall'impianto di recupero energetico (Cfr. Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.), considerando il valore massimo di concentrazione simulata nel triennio, è solo dello 0.08% in termini di 90.410-esimo percentile giornaliero e dello 0.03% in termini di concentrazione media annuale rispetto allo SQA definito dal D.Lgs 155/2010. Il contributo del camino all'emissione di polveri E19 è quindi trascurabile.**

| Anno           | Periodo di mediazione                      | Valori massima ricaduta (1.7 m) Camino E19 |                |         | Distanza camino E19<br>m | Direzione camino E19<br>- | N.Rec<br>- | Limite di legge ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Contributo % |
|----------------|--|--|----------------|---------|--------------------------|---------------------------|------------|--|--------------|
|                |  | Conc ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )          | Coordinate (m) |         |                          |                           |            |  |              |
| 2013           | 90.410-esimo perc.<br>Massimo media 24 ore | 0.032                                      | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       | 50   | 0.06%        |
| 2014           |  | 0.033                                      | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |  | 0.07%        |
| 2015           |  | 0.038                                      | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |  | 0.08%        |
| Valore Massimo |  | 0.038                                      | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |  | 0.08%        |
| Valore Medio   |  | 0.034                                      | -              | -       | -                        | -                         | -          |  | 0.07%        |
| 2013           | Media annuale                              | 0.010                                      | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       | 40   | 0.02%        |
| 2014           |  | 0.010                                      | 640375         | 5003825 | 814                      | ovest                     | 6244       |  | 0.02%        |
| 2015           |  | 0.012                                      | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |  | 0.03%        |
| Valore Massimo |  | 0.012                                      | 640625         | 5003825 | 562                      | ovest                     | 4118       |  | 0.03%        |
| Valore Medio   |  | 0.011                                      | -              | -       | -                        | -                         | -          |  | 0.03%        |

Tabella 20 - Confronto dei valori massimi di Polveri emesse dl camino E19 con i valori normativi

|              |        |    |    |       |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|              | 58     | di | 63 | 00    |  |  |  |  |

Analizzando gli SQA orari, si rileva un contributo in linea con quelli precedenti per il biossido di zolfo (0.6%); per il biossido di azoto il contributo risulta del 6.5%, inferiore di un ordine di grandezza rispetto al relativo SQA.

Infine, l'impatto del monossido di carbonio, per cui è stata determinata la media sulle 8 ore, risulta trascurabile, essendo il suo contributo al raggiungimento dell'SQA dell'ordine del millesimo (0.06 %).

Per gli altri inquinanti non sono fissati a livello normativo comunitario Standard di Qualità dell'Aria, pertanto i risultati delle simulazioni sono stati confrontati con valori di riferimento internazionali. In generale, per tutti gli altri inquinanti oggetto di studio, le concentrazioni al suolo risultano ampiamente inferiori rispetto ai valori utilizzati come riferimento. In particolare si rilevano i seguenti contributi:

- Per l'acido cloridrico si rilevano contributi inferiori al centesimo rispetto alla RfC (0,4%) e dell'ordine del millesimo rispetto ai REL (0,1%).
- Per l'acido fluoridrico si rilevano contributi dell'ordine del millesimo o inferiori rispetto ai REL (0.01% media annua, 0.05 % media oraria).
- Per l'ammoniaca si rilevano contributi dell'ordine del millesimo rispetto alla RfC (0.06%) ed inferiori al millesimo rispetto ai REL (0.004% media annua e 0.02 % media oraria).
- Per il mercurio si rilevano contributi dell'ordine del millesimo rispetto alla RfC (0.1%) e rispetto al REL cronico (0.2 %), dell'ordine del centesimo rispetto al REL acuto (0,8%).
- Per l'acido cianidrico si rilevano contributi inferiori al millesimo rispetto ai REL (0,006% media annua e 0,01% media oraria).
- Per diossine/furani si rilevano contributi inferiori al millesimo rispetto al REL (0.0003%).
- Infine, per i PCB-DL, si rilevano contributi inferiori al millesimo rispetto al REL (0.0003%). Si precisa che il confronto è stato effettuato con il REL fissato per le diossine, non essendo disponibile un valore di riferimento proprio per i PCB (<http://oehha.ca.gov/air/allrels.html>).

#### 6.6.2 CONFRONTO DEI VALORI MASSIMI CON I DATI DI QUALITÀ DELL'ARIA

Al fine di contestualizzare le valutazioni modellistiche effettuate si è inoltre proceduto nel confrontare i risultati delle simulazioni modellistiche con i dati della qualità dell'aria tratti dal *Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Mantova* (ARPA Lombardia, 2015). Nello specifico, vengono stimati gli effetti sull'atmosfera dei diversi inquinanti analizzati in termini di impatto percentuale sulla media annua.

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |    |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|----|--|--|
|              |        | 59 | di | 63    | 00 |  |  |

Nella seguente tabella sono riportati i valori di concentrazione medi annui rilevati nelle stazioni ubicate nel Comune di Mantova. Come concentrazione di fondo è stato assunto il valore massimo tra quelli rilevati nelle diverse stazioni della rete comunale.

| Stazione       | CO<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | NO <sub>2</sub><br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | PM <sub>10</sub><br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | SO <sub>2</sub><br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Pb<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | As<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Cd<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | BaP<br>( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) |
|----------------|------------------------------------|---|--|---|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| MN – Ariosto   | 800                                | 28  | 32   | 4,0   | /                                  | /                                  | /                                  | /                                   |
| MN – Lunetta 2 | /                                  | 26  | 29   | 3,8   | /                                  | /                                  | /                                  | /                                   |
| MN – Gramsci   | /                                  | 23  | /  | 3,8   | /                                  | /                                  | /                                  | /                                   |
| MN – S.Agnese  | 600                                | 23  | 29   | /   | 0,003                              | <0,002                             | <0,0002                            | 0,0004                              |
| MN – Tridolino | 500                                | 30  | 29   | 4,1   | /                                  | /                                  | /                                  | /                                   |
| Massimo        | 800                                | 30  | 32   | 4,1   | 0,003                              | <0,002                             | <0,0002                            | 0,0004                              |
| Media          | 633                                | 26  | 30   | 3,9   | 0,003                              | <0,002                             | <0,0002                            | 0,0004                              |

Tabella 21 – Concentrazioni medie annue degli inquinati nel Comune di Mantova. anno 2014 (fonte ARPA)

Come si può osservare nella seguente tabella, il confronto tra i valori di fondo e i risultati delle simulazioni, mette in evidenza un impatto del monossido di carbonio trascurabile (0,04%), mentre per gli inquinanti biossido di azoto, biossido di zolfo risulta poco significativo (dell'ordine del centesimo).

Le polveri stimate contribuiscono per l'8.7%, valore del tutto accettabile alla luce delle ipotesi conservative adottate nel presente studio. Si ricorda inoltre che il punto di massima ricaduta della concentrazione media annuale di polveri (nei tre anni considerati), è localizzato all'interno dei confini dello stabilimento e che il punto di massima concentrazione è determinato principalmente dall'impianto di produzione carta, che emette principalmente polveri di granulometria grossolana, mentre nel presente studio la totalità di polveri è stata assimilata a PM<sub>10</sub>.

Anche per benzo(a)pirene i valori sono del tutto indicativi, in relazione alle ipotesi cautelative assunte (concentrazione di BaP pari a quella di IPA).

Per quanto riguarda il Cd, nonostante le ipotesi effettuate (concentrazione di cadmio pari a quella di Cd+Tl), l'impatto è trascurabile in quanto la concentrazione stimata risulta di un ordine di grandezza inferiore rispetto al limite di rilevabilità delle centraline. Anche il valore massimo della sommatoria di metalli è di un ordine di grandezza inferiore rispetto al limite di rilevabilità dell'As delle centraline.

|              |        |    |    |       |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|              | 60     | di | 63 | 00    |  |  |  |  |

| Inquinante       | Concentrazione media annua misurata 2014 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Valore massimo media annuale (2013-2015) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Impatto % sul fondo |
|------------------|---|---|---------------------|
| CO               | 800   | 0.35  | 0.04%               |
| NO <sub>2</sub>  | 30  | 0.52  | 1.74%               |
| PM <sub>10</sub> | 32  | 2.79  | 8.71%               |
| SO <sub>2</sub>  | 4.1   | 0.09  | 2.15%               |
| As               | <0.002  | 5.28E-04  | -                   |
| Cd               | <0.0002   | 5.28E-05  | --                  |
| BaP              | 0.0004  | 1.23E-05  | 3.08%               |

Tabella 22 - Confronto delle concentrazioni massime annue con i dati di qualità dell'aria

Sono state inoltre valutate le concentrazioni totali attese nei punti di massima ricaduta, determinate sommando al contributo dello stabilimento, i valori delle concentrazioni di fondo misurate dalle centraline di qualità dell'aria nella città di Mantova.

| Inquinante       | Valore di fondo (arpa Lombardia) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Valore di fondo + impianto in progetto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | SQA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) | Superamento SQA (D.Lgs 155/2010) |
|------------------|---|---|----------------------------------|----------------------------------|
| CO               | 800   | 800.35  | Non definito                     | -                                |
| NO <sub>2</sub>  | 30  | 30.52   | 40                               | <b>No</b>                        |
| PM <sub>10</sub> | 32  | 34.79   | 40                               | <b>No</b>                        |
| SO <sub>2</sub>  | 4.1   | 4.19  | 20                               | <b>No</b>                        |
| As               | <2.00E-03   | <2.53E-03   | 6.00E-03                         | <b>No</b>                        |
| Cd               | <2.00E-04   | <2.53E-04   | 5.00E-03                         | <b>No</b>                        |
| BaP              | 4.00E-04  | 4.12E-04  | 1.00E-03                         | <b>No</b>                        |

Tabella 23- Confronto della concentrazione massima annua totale con gli Standard di Qualità dell'Aria

**Dall'esame della tabella si evince che il contributo aggiuntivo dello stabilimento non comporta il superamento degli SQA.**

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |    |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|----|--|--|--|
|              |        | 61 | di | 63    | 00 |  |  |  |



**In conclusione, confrontando le concentrazioni dei contaminanti al livello del suolo dovute alle emissioni dell'impianto in progetto con i valori di fondo dell'area, si può affermare che l'impatto sul comparto ambientale aria risulta trascurabile.**

## 7 CONCLUSIONI

Il presente elaborato è stato redatto al fine di valutare la ricaduta al suolo, tramite l'applicazione del modello previsionale di dispersione CALPUFF, delle emissioni in atmosfera rilasciate dallo stabilimento Cartiere Villa Lagarina S.p.A. nella sua configurazione di progetto.

In via cautelativa, le simulazioni sono state eseguite ipotizzando flussi di emissione corrispondenti alla capacità produttiva dello stabilimento, assumendo emissioni con portate pari alla portata nominale e concentrazioni degli inquinanti pari al limite normativo per il quale si chiede l'autorizzazione.

Dall'analisi delle mappe di distribuzione della concentrazione media annua riportate nell'Annesso I, si osserva una distribuzione bilobare della ricaduta, in accordo con il regime anemologico che caratterizza il sito. Rispetto allo stabilimento, **Il pennacchio di ricaduta si estende principalmente lungo le direzioni est-nord-est e ovest-sud-ovest, interessando in maniera marginale i principali centri abitati.**

Il punto in cui la concentrazione assume il valore massimo assoluto si trova ad una distanza stimata dal punto centrale dello stabilimento (considerato il camino E19) variabile tra 201 m e 2723 m. In particolare il punto di massima ricaduta della concentrazione media annua di tutti i contaminanti è localizzato a ovest dello stabilimento e per le polveri ricade all'interno della recinzione dello stabilimento.

In termini di impatto ambientale sulla componente atmosfera e quindi sull'ambiente e sulla salute umana, **i valori massimi di concentrazione risultano inferiori sia rispetto agli Standard di Qualità dell'Aria stabiliti dal D.lgs. 155/2010, sia ai valori di riferimento internazionali (cfr. par. 6.6.1).**

Infine, confrontando i risultati delle simulazioni con i valori di fondo dell'area (cfr. par. 6.6.2), si può affermare che l'impatto sul comparto ambientale aria risulta trascurabile e che la realizzazione del progetto in esame non comporta una modifica sostanziale della qualità dell'aria.

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|
|              | 62     | di | 63 | 00    |  |  |  |  |

---

**In conclusione, in relazione all'analisi svolta nel presente elaborato, nonostante le ipotesi cautelative alla base delle simulazioni modellistiche ed al confronto con lo stato della qualità dell'aria, si ritiene il progetto in esame compatibile con la componente ambientale atmosfera.**

| ° Documento: | Foglio |    |    | Rev.: |  |  |  |  |  |  |
|--------------|--------|----|----|-------|--|--|--|--|--|--|
|              | 63     | di | 63 | 00    |  |  |  |  |  |  |