



REGIONE DEL VENETO

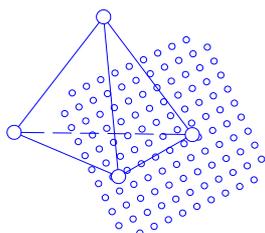


CITTÀ METROPOLITANA  
DI VENEZIA



COMUNE DI MIRA

COMMITTENTE



**MARCHI INDUSTRIALE S.p.A.**

Sede legale:  
via Trento, 16 – 50139 Firenze

Sede stabilimento:  
Via Miranese, 72 – 30034 Mira (VE)  
Tel. 041 5674200

**POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI  
PRODUZIONE DI SOLFATO DI POTASSIO PRESSO LO  
STABILIMENTO DI MIRA (VE)  
- STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE -**

Progettazione del processo



Progettazione struttura e impianti



Estensore SIA



TITOLO

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
Allegato A.01 – Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera

CODICE ELABORATO

VIA04

REV. N.	DATA	MOTIVO DELL'EMISSIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	30/10/2015	Prima emissione	MZ	EZ	GC

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSA.....</b>	<b>1</b>
<b>2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO.....</b>	<b>3</b>
2.1 Inquinamento ed inquinanti atmosferici .....	3
2.2 Valori limite e livelli critici.....	3
2.3 Strumenti pianificatori.....	7
<b>3. STATO DELLA QUALITÀ DELL’ARIA IN PROVINCIA DI VENEZIA .....</b>	<b>10</b>
3.1 Stazioni di rilevamento qualità dell’aria nella Provincia di Venezia.....	10
3.2 Qualità dell’aria nella Provincia di Venezia.....	10
3.3 Influenza delle condizioni climatiche e meteorologiche sull’inquinamento atmosferico.....	15
<b>4. STUDIO DELLA RICADUTA DEGLI INQUINANTI MEDIANTE SIMULAZIONE CON MODELLO MATEMATICO.....</b>	<b>16</b>
4.1 Dominio di calcolo .....	17
4.2 Caratteristiche della sorgente .....	17
4.3 Dati metereologici .....	25
4.4 Risultati delle simulazioni.....	27
4.5 Confronto tra Stato di Fatto e Stato di Progetto .....	34
4.6 Dipendenza dei risultati dai parametri.....	36
<b>5. CONCLUSIONI.....</b>	<b>37</b>

## ANNESI

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

## INDICE TABELLE

Tabella 2.1. SQA degli ossidi di azoto ai sensi del D.lgs. 155/2010 .....	4
Tabella 2.2. SQA degli ossidi di azoto ai sensi del D.lgs. 155/2010 .....	4
Tabella 2.3. Valori limite per il materiale particolato ai sensi del D.lgs. n. 155/2010.....	4
Tabella 2.4. Valori limite e livelli critici per il biossido di zolfo ai sensi del D.lgs. n. 155/2010.....	5
Tabella 2.5. Valori limite di qualità dell'aria ai sensi del D.lgs. 155/2010 .....	5
Tabella 2.6. REL per gli inquinanti HCl, H <sub>2</sub> S ed H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (fonte OEHHA).....	6
Tabella 2.7. TLV-TWA ed RfC per gli inquinanti HCl, H <sub>2</sub> S ed H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .....	6
Tabella 2.8. Valore indicativo della qualità dell'aria per l'inquinante H <sub>2</sub> S (fonte WHO).....	7
Tabella 2.9. Soglie olfattive e concentrazioni di irritazione per gli inquinanti HCl, H <sub>2</sub> S ed H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (fonte APAT) .....	7
Tabella 3.1. Elenco delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria della Provincia di Venezia (fonte ARPAV).....	10
Tabella 3.2. Valori di concentrazione di NO <sub>2</sub> rilevati nelle stazioni di <i>fondo</i> della Provincia di Venezia.....	11
Tabella 3.3. Valori di concentrazione di NO <sub>2</sub> rilevati nelle stazioni di <i>traffico</i> e <i>industriale</i> della Provincia di Venezia .....	12
Tabella 3.4. Numero di superamenti del limite orario di NO <sub>2</sub> nelle stazioni di <i>fondo</i> della Provincia di Venezia .....	12
Tabella 3.5. Numero di superamenti del limite orario di NO <sub>2</sub> rilevati nelle stazioni di <i>traffico</i> e <i>industriale</i> della Provincia di Venezia .....	13
Tabella 3.6. Valori di concentrazione di PM <sub>10</sub> rilevati nelle stazioni di <i>fondo</i> della Provincia di Venezia .....	13
Tabella 3.7. Valori di concentrazione di PM <sub>10</sub> rilevati nelle stazioni di <i>traffico</i> e <i>industriale</i> della Provincia di Venezia.....	14
Tabella 3.8. Valori di concentrazione di C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> rilevati nelle stazioni della Provincia di Venezia .....	14
Tabella 4.1. Descrizione dei punti di emissione.....	18
Tabella 4.2. Caratteristiche delle sorgenti di emissione considerate .....	19
Tabella 4.3. Punti di emissione di ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ) e relativi flussi di massa .....	20
Tabella 4.4. Caratteristiche delle sorgenti considerate nelle simulazioni modellistiche.....	20
Tabella 4.5. Punti di emissione di polveri e relativi flussi di massa.....	21
Tabella 4.6. Caratteristiche delle sorgenti considerate nelle simulazioni modellistiche.....	21
Tabella 4.7. Punto di emissione di biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> ) e relativo flusso di massa.....	21
Tabella 4.8. Caratteristiche della sorgente considerata nelle simulazioni modellistiche.....	22
Tabella 4.9. Punto di emissione di SOV e relativo flusso di massa .....	22
Tabella 4.10. Caratteristiche della sorgente considerata nelle simulazioni modellistiche .....	22
Tabella 4.11. Punti di emissione di acido cloridrico (HCl) e relativi flussi di massa.....	23
Tabella 4.12. Caratteristiche delle sorgenti considerate nelle simulazioni modellistiche .....	23
Tabella 4.13. Punto di emissione di idrogeno solforato (H <sub>2</sub> S) e relativo flusso di massa.....	23
Tabella 4.14. Caratteristiche della sorgente considerata nelle simulazioni modellistiche .....	23
Tabella 4.15. Punto di emissione di acido solforico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) e relativo flusso di massa .....	24
Tabella 4.16. Caratteristiche della sorgente considerata nelle simulazioni modellistiche .....	24
Tabella 4.17. Localizzazione delle sorgenti emissive (coordinate piane, sistema di riferimento UTM WGS84).....	24
Tabella 4.18. Valori mensili medio e massimo della velocità del vento (Mira, 2014).....	26
Tabella 4.19. Valori massimi di concentrazione al suolo – Stato di Fatto.....	28
Tabella 4.20. Confronto con SQA e valori di riferimento internazionali – Stato di Fatto .....	29
Tabella 4.21. Confronto con soglie olfattive e concentrazioni di irritazione – Stato di Fatto .....	30
Tabella 4.22. Concentrazioni medie annue degli inquinanti in Provincia di Venezia, anno 2014 (fonte ARPAV).....	31
Tabella 4.23. Confronto delle concentrazioni massime annue con i dati di qualità dell'aria – Stato di Fatto .....	31
Tabella 4.24. Valori massimi di concentrazione al suolo – Stato di Progetto.....	32

Tabella 4.25. Confronto con SQA e valori di riferimento internazionali – Stato di Progetto.....	33
Tabella 4.26. Confronto con soglie olfattive e concentrazioni di irritazione – Stato di Progetto .....	33
Tabella 4.27. Confronto delle concentrazioni massime annue con i dati di qualità dell’aria – Stato di Progetto.....	34
Tabella 4.28. Valori di concentrazione massimi: confronto tra lo Stato di Fatto (SF) e Stato di Progetto (SP) .....	34
Tabella 4.29. Contributi percentuali rispetto agli SQA: confronto tra lo Stato di Fatto (SF) e Stato di Progetto (SP) ...	35
Tabella 4.30. Impatti percentuali rispetto ai valori di concentrazione di fondo: confronto tra lo Stato di Fatto (SF) e Stato di Progetto (SP).....	35

## INDICE FIGURE

Figura 1.1. Schema concettuale di applicazione del modello di dispersione MMS Calpuff.....	2
Figura 2.1. Riesame della zonizzazione del Veneto secondo il D.lgs. 155/2010 (fonte Regione del Veneto).....	9
Figura 4.1. Layers verticali.....	25
Figura 4.2. Distribuzione annuale di frequenza delle classi di velocità (Mira, 2014).....	26
Figura 4.3. Rosa dei venti per le classi di velocità (Mira, 2014).....	27

## 1. PREMESSA

Il presente elaborato è volto a valutare la ricaduta al suolo delle emissioni gassose prodotte dallo stabilimento Marchi Industriale S.p.A..

Tale valutazione è stata effettuata tramite l'applicazione del modello previsionale MMS CALPUFF ed il confronto dei risultati ottenuti con quanto disposto dal D.lgs. 155/2010, emesso in recepimento della Direttiva Comunitaria 2008/50/CE, che definisce gli Standard di Qualità dell'Aria (SQA); è stato inoltre effettuato un confronto con i dati sulla qualità dell'aria specifica del territorio resi disponibili da ARPAV.

Il modello è stato applicato a tutti i contaminanti autorizzati ai sensi dell'Autorizzazione Integrata Ambientale prot. DVA-DEC-2011-0000229 rilasciata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) in data del 3/5/2011.

Per gli inquinanti per i quali il D.lgs. 155/2010 non fissa standard di qualità dell'aria sono stati utilizzati valori di riferimento desunti dalla letteratura internazionale.

Il processo di dispersione degli effluenti gassosi in atmosfera, che verrà descritto attraverso l'elaborazione dei dati di output del modello, consentirà la restituzione di valori numerici di concentrazione dei contaminanti nel territorio dovuti alla presenza dell'impianto, nonché la loro incidenza percentuale rispetto allo standard di qualità. Quest'ultima, ottenibile una volta nota la concentrazione del contaminante al suolo, è di particolare significatività in quanto indice di quanto un determinato impianto contribuisca a raggiungere il valore soglia di quel dato contaminante. Un tale concetto peraltro ben si presta a rappresentare anche l'atmosfera come una componente ambientale che, pur nella complessità della sua dinamica, può essere soggetta a degrado o meno in base alla stima puntuale di quanto vengono erosi i suoi parametri caratterizzanti, che finiscono così con l'essere anche i suoi "indicatori di sostenibilità".

Un'ulteriore elaborazione dei risultati del modello sarà la rappresentazione grafica tramite mappe di distribuzione delle concentrazioni dei contaminanti al livello del suolo, che consentirà, come è negli scopi delle rappresentazioni grafiche in genere, la percezione di informazioni in maniera rapida e sintetica, e permetterà inoltre di apprezzare la distribuzione territoriale delle manifestazioni dell'impianto in esame.

Lo schema concettuale di applicazione del modello può essere rappresentato dal diagramma di flusso riportato in Figura 1.1.

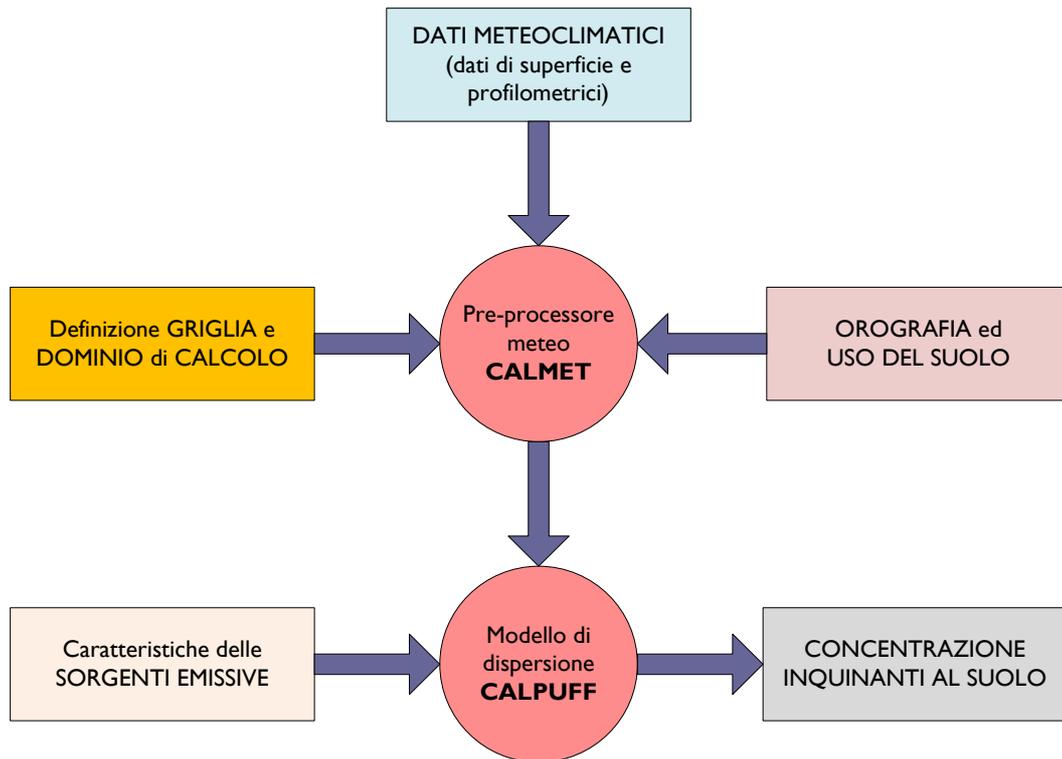


Figura 1.1. Schema concettuale di applicazione del modello di dispersione MMS Calpuff

Le informazioni di input necessarie per l'applicazione del modello sono quindi i parametri meteorologici e le caratteristiche delle sorgenti di emissione (caratteristiche geometriche, portata e temperatura dell'effluente, concentrazione di contaminante nell'effluente), oltre naturalmente al dominio territoriale di calcolo entro il quale determinare la ricaduta dei contaminanti. Una volta inserite tali informazioni, il modello restituisce i valori di concentrazione degli inquinanti nell'aria al livello del suolo.

Attraverso elaborazioni GIS dei dati di output del modello, utilizzando la Carta Tecnica Regionale come base cartografica, si perviene alla stesura delle mappe di distribuzione delle concentrazioni nel dominio di calcolo, riportate nell'**Annesso I**.

## 2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

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.

### 2.1 INQUINAMENTO ED INQUINANTI ATMOSFERICI

La normativa nazionale vigente in materia di qualità dell'aria (D.lgs. n. 152/2006 e s.m.i., Parte Quinta) definisce l'inquinamento atmosferico come:

*“Ogni modificazione dell'aria atmosferica dovuta all'introduzione nella stessa di uno o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente, oppure tali da ledere i beni materiali o gli usi legittimi dell'ambiente.”*

Gli inquinanti atmosferici sono appunto quelle sostanze che, per le quantità in cui sono introdotte nell'aria, ne “infciano” la qualità ledendo, talvolta, la salute umana. Tali inquinanti sono i prodotti della combustione che si possono rilevare in quantità apprezzabili nell'atmosfera e ne diventano i traccianti o indicatori della qualità dell'aria.

### 2.2 VALORI LIMITE E LIVELLI CRITICI

L'inquinamento atmosferico è il risultato dell'interazione di due componenti fondamentali:

- la quantità di inquinanti effettivamente immessa nell'aria;
- la concentrazione che si determina nell'aria a seguito dei fenomeni di dispersione o di accumulo.

Mentre sulle prime è possibile agire, su dispersione ed accumulo, che dipendono essenzialmente dalle condizioni meteorologiche, si possono solo portare alcuni accorgimenti tecnologici (per esempio l'innalzamento di un camino di scarico, l'aumento della velocità e/o della temperatura dell'effluente, ecc.). Conseguentemente l'azione di risanamento è basata principalmente sul contenimento della quantità di inquinanti immessa nell'aria.

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:

- **VALORE LIMITE:** concentrazione atmosferica fissata in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente.
- **MARGINE DI TOLLERANZA:** percentuale del valore limite che può essere superata.
- Il **TERMINE** entro il quale il valore limite deve essere raggiunto.
- **PERIODO DI MEDIAZIONE:** periodo di tempo durante il quale i dati raccolti sono utilizzati per calcolare il valore riportato.

Di seguito sono riportati gli Standard di Qualità dell'Aria per gli inquinanti oggetto del presente studio.

#### 2.2.1 VALORE LIMITE PER IL BENZENE (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)

In Tabella 2.1 è riportato lo Standard di Qualità dell'Aria del benzene (ai sensi del D.lgs. 155/2010).

Tabella 2.1. SQA degli ossidi di azoto ai sensi del D.lgs. 155/2010

Tipo limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite <i>annuale</i> per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>

### 2.2.2 VALORI LIMITE PER GLI OSSIDI DI AZOTO (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>)

In Tabella 2.2 sono riportati gli Standard di Qualità dell'Aria degli ossidi di azoto (ai sensi del D.lgs. 155/2010). La soglia di allarme per il biossido di azoto è pari a 400 µg/m<sup>3</sup>, misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km<sup>2</sup>, oppure in un'intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.

Tabella 2.2. SQA degli ossidi di azoto ai sensi del D.lgs. 155/2010

Tipo limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite <i>orario</i> 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 anno civile
Valore limite <i>annuale</i> per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>2</sub>
Livello critico <i>annuale</i> per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup> NO <sub>x</sub>

### 2.2.3 VALORI LIMITE PER IL MATERIALE PARTICOLATO (PM<sub>10</sub>)

In Tabella 2.3 sono riportati i limiti di legge vigenti per il materiale particolato (ai sensi del D.lgs. n. 155/2010).

Tabella 2.3. Valori limite per il materiale particolato ai sensi del D.lgs. n. 155/2010

Tipo limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite <i>giornaliero</i> per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile
Valore limite <i>annuale</i> per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>

### 2.2.4 VALORI LIMITE PER IL BISSIDO DI ZOLFO (SO<sub>2</sub>)

In Tabella 2.4 sono riportati i limiti di legge vigenti per il biossido di zolfo (ai sensi del D.lgs. n. 155/2010). La soglia di allarme è pari a 500 µg/m<sup>3</sup>, misurati su tre ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria di un'area di almeno 100 km<sup>2</sup>, oppure in un'intera zona o un intero agglomerato, nel caso siano meno estesi.

Tabella 2.4. Valori limite e livelli critici per il biossido di zolfo ai sensi del D.lgs. n. 155/2010

Tipo limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite <i>orario</i> per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile
Valore limite <i>giornaliero</i> per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile
Livello critico <i>annuale</i> per la protezione della vegetazione	Anno civile	20 µg/m <sup>3</sup>
Livello critico <i>invernale</i> per la protezione della vegetazione	1/10 - 31/3	20 µg/m <sup>3</sup>

## 2.2.5 RIEPILOGO VALORI LIMITE DEFINITI DAL D.LGS. 155/2010

Nella Tabella 2.5 sono riepilogati i valori limite di qualità dell'aria definiti dal D.lgs. 155/2010 per gli inquinanti oggetto di studio.

Tabella 2.5. Valori limite di qualità dell'aria ai sensi del D.lgs. 155/2010

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Valore limite <i>annuale</i> per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	Valore limite <i>orario</i> 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 anno civile (corrisponde al 99,79° perc.)
	Valore limite <i>annuale</i> per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	Livello critico <i>annuale</i> per la protezione della vegetazione		
PM <sub>10</sub>	Valore limite <i>orario</i> per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile (corrisponde al 90,41° perc.)
	Valore limite <i>annuale</i> per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	Valore limite <i>orario</i> per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile (corrisponde al 99,73° perc.)
	Valore limite <i>giornaliero</i> per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile (corrisponde al 99,18° perc.)
	Livello critico <i>annuale</i> per la protezione della vegetazione	Anno civile e inverno (1 ottobre – 31 marzo)	20 µg/m <sup>3</sup>

## 2.2.6 ALTRI INQUINANTI

Nella Tabella 2.6 sono riportati i valori di riferimento REL (*Reference Exposure Level*) definiti dall'*Office of Environmental Health Hazard Assessment (OEHHA)* dell'Agenzia di protezione dell'ambiente dello stato della California (USA), per gli inquinanti per i quali non è definito un limite di qualità dell'aria.

I 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). I REL garantiscono il rispetto della salute per le popolazioni più sensibili attraverso l'applicazione di specifici fattori di sicurezza.

A supporto di quanto su esposto, si riportano in Tabella 2.7 i seguenti valori limite:

- TLV-TWA (*Threshold Limit Value - Time Weighted Average*) stabilito dall'ACGIH (*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*), che rappresenta il valore limite di concentrazione per esposizione di 8 ore/giorno, 40 ore/settimana senza che si presentino effetti tossici;
- RfC (*Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure*) stabilito dall'EPA, che è una 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.

Tabella 2.6. REL per gli inquinanti HCl, H<sub>2</sub>S ed H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (fonte OEHHA)

OEHHA Acute, 8-hour and Chronic Reference Exposure Level (REL) Summary					
Sostanza	REL type <sup>[1]</sup>	Inalazione REL (µg/m <sup>3</sup> )	Oral REL (µg/kg BW-day)	Hazard Index Target Organs	Species <sup>[2]</sup>
HCl	A	2.100	-	Respiratory system; eyes	H
	C	9	-	Respiratory system	H
H <sub>2</sub> S	A	42	-	Nervous system	H
	C	10	-	Respiratory system	M
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	A	120	-	Respiratory system	H
	C	1	-		Mk

[1] 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.

[2] Species used in key study for REL development: H = human; M = mouse; Mk = monkey.

Tabella 2.7. TLV-TWA ed RfC per gli inquinanti HCl, H<sub>2</sub>S ed H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Sostanza	TLV-TWA (µg/m <sup>3</sup> )	RfC (µg/m <sup>3</sup> )
HCl	7.500	20
H <sub>2</sub> S	14.000	2
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.000	70

<sup>1</sup> <http://oehha.ca.gov/air/allrels.html>

Al fine di fornire un ulteriore elemento di confronto per la valutazione dei risultati del modello, la Tabella 2.8 riporta il valore proposto dalla WHO (*World Health Organization*) per l'idrogeno solforato (*Air Quality Guidelines for Europe, 2000*).

Tabella 2.8. Valore indicativo della qualità dell'aria per l'inquinante H<sub>2</sub>S (fonte WHO)

Sostanza	Tipo limite	Periodo di mediazione	Valore guida per la qualità dell'aria
H <sub>2</sub> S	Livello critico per esposizioni di breve periodo	24 ore	150 µg/m <sup>3</sup>

Nella Tabella 2.9 si riportano i limiti di percettibilità olfattiva (APAT, Manuali e linee guida 19/2003). Nello specifico, vengono riportati i valori più bassi e più alti delle soglie olfattive reperibili in letteratura, nonché le concentrazioni di irritazione. È importante sottolineare che tali valori valgono essenzialmente per il singolo componente chimico, senza alcun altro elemento presente in aria e senza considerare effetti sinergici o antagonistici tra i composti.

Tabella 2.9. Soglie olfattive e concentrazioni di irritazione per gli inquinanti HCl, H<sub>2</sub>S ed H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (fonte APAT)

Sostanza	Soglia olfattiva bassa (µg/m <sup>3</sup> )	Soglia olfattiva alta (µg/m <sup>3</sup> )	Descrizione	Conc. di irritazione (µg/m <sup>3</sup> )
HCl	7.000	49.000	Irritante, pungente	49.000
H <sub>2</sub> S	0,7	14	Uova guaste	14.000
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1.000	1.000	-	1.100

## 2.3 STRUMENTI PIANIFICATORI

Con deliberazione n. 902 del 4/4/2003 la Giunta Regionale ha adottato il Piano Regionale di Tutela e Risanamento dell'Atmosfera, in ottemperanza a quanto previsto dalla legge regionale 16/4/1985, n. 33 e dal D.lgs. 351/1999. Tale documento è stato approvato in via definitiva dal Consiglio Regionale con deliberazione n. 57 dell'11/11/2004.

Con D.G.R. n. 3195 del 17/10/2006 il comitato di Indirizzo e Sorveglianza, organismo istituito dal PRTRA, ha approvato l'aggiornamento della zonizzazione dell'intero territorio veneto.

Tale zonizzazione è basata sulla densità emissiva di ciascun Comune e indica con:

- **A1 Agglomerato:** Comuni con densità emissiva superiore a 20 t/anno per km<sup>2</sup>;
- **A1 Provincia:** Comuni con densità emissiva compresa tra 7 e 20 t/anno per km<sup>2</sup>;
- **A2 Provincia:** Comuni con densità emissiva inferiore a 7 t/anno per km<sup>2</sup>;
- **C:** Comuni situati ad un'altitudine superiore ai 200 m s.l.m. (senza problematiche dal punto di vista della qualità dell'aria).

In base a tale classificazione il Comune di Mira ricade in zona **A1 Provincia**, con densità emissiva compresa tra 7 e 20 t/anno per km<sup>2</sup>.

Con l'entrata in vigore del D.lgs. 155/2010 sono state introdotte importanti novità in materia di qualità dell'aria, a partire dalla metodologia di riferimento per la caratterizzazione delle zone (zonizzazione) quale presupposto di riferimento e passaggio decisivo per le successive attività di valutazione e pianificazione. La nuova normativa fornisce alle regioni gli indirizzi, i criteri e le procedure per provvedere ad adeguare le zonizzazioni in atto ai nuovi criteri, tramite l'elaborazione e l'adozione di un progetto di zonizzazione.

In particolare, l'art. 3, lettera d), del D.lgs. 155/2010 stabilisce che: *la zonizzazione del territorio richiede la previa individuazione degli agglomerati e la successiva individuazione delle altre zone. Gli agglomerati sono individuati sulla base dell'assetto urbanistico, della popolazione residente e della densità abitativa.*

*Le altre zone sono individuate, principalmente, sulla base di aspetti come il carico emissivo, le caratteristiche orografiche, le caratteristiche meteo-climatiche e il grado di urbanizzazione del territorio, al fine di individuare le aree in cui uno o più di tali aspetti sono predominanti nel determinare i livelli degli inquinanti e di accorpate tali aree in zone contraddistinte dall'omogeneità degli aspetti predominanti.*

Pertanto, in accordo con le disposizioni del D.lgs. n. 155/2010 ed alla luce delle analisi e valutazioni svolte dalla Regione del Veneto, è stata definita la nuova zonizzazione del territorio (cfr. Figura 2.1), comprendente le seguenti zone:

- Agglomerato di Venezia;
- Agglomerato di Treviso;
- Agglomerato di Padova;
- Agglomerato di Vicenza;
- Agglomerato di Verona;
- Pianura e Capoluogo Bassa Pianura;
- Bassa Pianura e Colli;
- Prealpi e Alpi;
- Val Belluna.

Il Comune di Mira ricade nell'area denominata **Agglomerato di Venezia (IT0508)**.

## Progetto di riesame della zonizzazione del Veneto D. Lgs. 155/2010

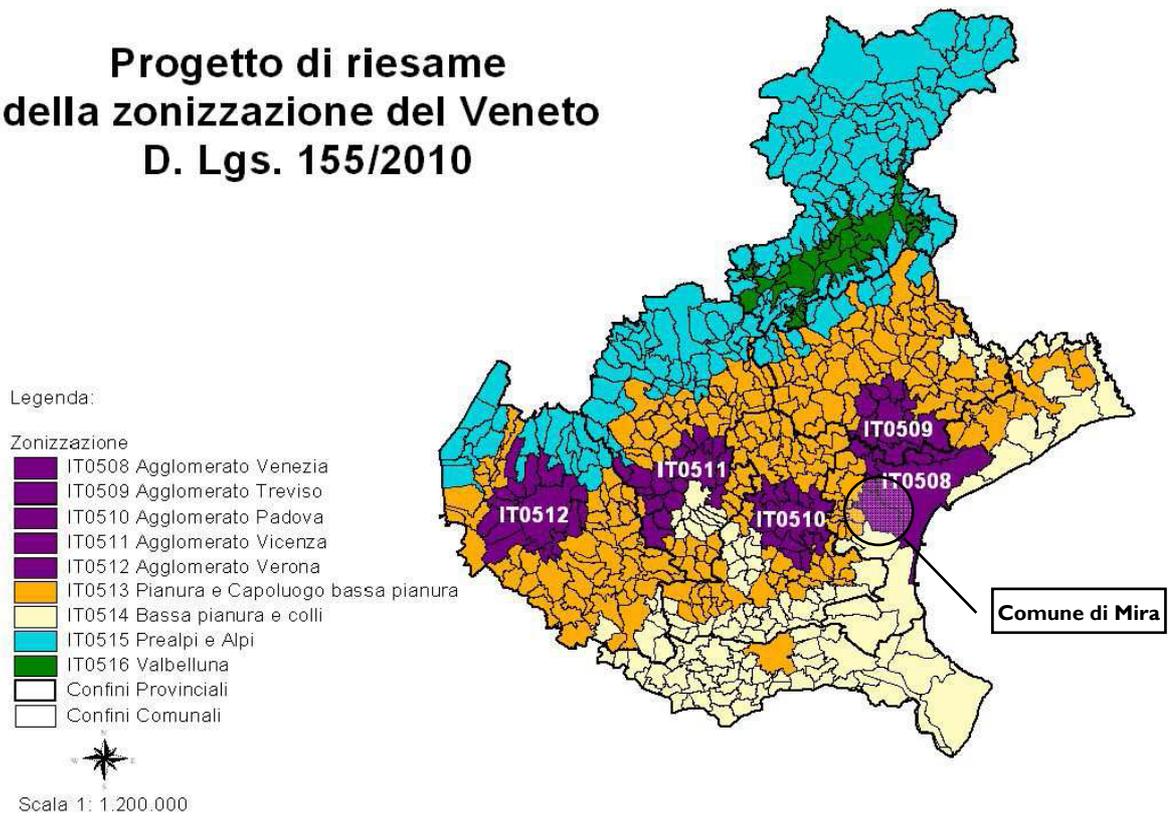


Figura 2.1. Riesame della zonizzazione del Veneto secondo il D.lgs. 155/2010 (fonte Regione del Veneto)

### 3. STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA IN PROVINCIA DI VENEZIA

#### 3.1 STAZIONI DI RILEVAMENTO QUALITÀ DELL'ARIA NELLA PROVINCIA DI VENEZIA

La rete di rilevamento della qualità dell'aria ARPAV della Provincia di Venezia è composta da n.8 centraline fisse (di cui n.3 in convenzione) e n.3 unità mobili per rilevamenti “ad hoc”.

In Tabella 3.1 si riporta l'elenco delle stazioni di monitoraggio con l'indicazione della tipologia e degli inquinanti monitorati.

Tabella 3.1. Elenco delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria della Provincia di Venezia (fonte ARPAV)

Nome stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Inquinanti monitorati
<b>Rete regionale</b>			
S. Donà di Piave	Urbana	Fondo	NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>2,5</sub>
VE – Malcontenta	Suburbana	Industriale	B(a)P, CO, Metalli, NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , SO <sub>2</sub>
VE – Parco Bissuola	Urbana	Fondo	B(a)P, C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> , Metalli, NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , PM <sub>2,5</sub> , SO <sub>2</sub>
VE – Sacca Fisola	Urbana	Fondo	Metalli, NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub>
VE – via Tagliamento	Urbana	Traffico	CO, NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub> , SO <sub>2</sub>
<b>Stazioni in convenzione</b>			
Marghera – Via Beccaria	Urbana	Traffico	NO <sub>x</sub> , PM <sub>10</sub>
Marcon	Urbana	Traffico	PM <sub>10</sub>
Spinea	Urbana	Fondo	CO, NO <sub>x</sub> , O <sub>3</sub> , PM <sub>10</sub>

#### 3.2 QUALITÀ DELL'ARIA NELLA PROVINCIA DI VENEZIA

Al fine di caratterizzare la qualità dell'aria nella Provincia di Venezia sono stati analizzati i risultati dei rilevamenti effettuati da ARPAV nel periodo 2006÷2014, tratti dalle relazioni regionali e provinciali della qualità dell'aria. Di seguito si riassumono i risultati dei rilevamenti degli inquinanti oggetto di studio.

Con riferimento al contaminante **biossido di zolfo** (SO<sub>2</sub>), nel periodo di osservazione non si sono verificati superamenti della soglia di allarme (500 µg/m<sup>3</sup>), del valore limite orario (350 µg/m<sup>3</sup>) e del valore limite giornaliero (125 µg/m<sup>3</sup>). Il biossido di zolfo si conferma un inquinante non critico, grazie alle sostanziali modifiche dei combustibili avvenute negli ultimi decenni (passaggio da gasolio a metano, riduzione del tenore di zolfo nei combustibili).

Analogamente non destano preoccupazione le concentrazioni di **monossido di carbonio** (CO): in tutti i punti di campionamento della Provincia non si sono verificati superamenti del limite di 10 mg/m<sup>3</sup>, calcolato come massima media mobile nelle 8 ore.

Rivolgendo l'attenzione al **biossido di azoto** (NO<sub>2</sub>), in tutte le stazioni di *fondo* non si sono rilevati superamenti del valore di qualità nel periodo considerato (cfr. Tabella 3.2).

Analizzando i dati relativi alle stazioni di *traffico* e *industriale*, non si sono mai registrati superamenti nella stazione di Malcontenta, nella stazione di via Tagliamento si osserva una graduale diminuzione fino a valori inferiori ai 40 µg/m<sup>3</sup>. Ad oggi nella sola stazione di via Beccaria è superato il valore di qualità (cfr. Tabella 3.3).

Analizzando il limite orario di 200 µg/m<sup>3</sup>, nessuna centralina della Provincia di Venezia ha oltrepassato i 18 superamenti ammessi, quindi il valore limite si intende non superato. Non vi sono stati casi di superamento della soglia di allarme di 400 µg/m<sup>3</sup>.

Con riferimento all'inquinamento da **polveri** (PM<sub>10</sub>), nel periodo di osservazione le concentrazioni hanno mostrato un andamento generalmente decrescente (cfr. Tabella 3.6 e Tabella 3.7); nel triennio 2012÷2014 il valore limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup> è rispettato in tutte le stazioni della provincia, con i valori più elevati rilevati nelle stazioni di *traffico* e *industriale*.

Tale inquinante presenta tuttavia criticità in relazione al numero di superamenti del limite giornaliero, che non risulta rispettato in nessuna stazione. Nonostante la sensibile diminuzione di tale indicatore osservata negli ultimi anni, l'inquinante polveri si conferma problematico in relazione al valore di qualità giornaliero.

Infine, per il **benzene** (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), nel periodo in esame le concentrazioni sono risultate sempre al di sotto del limite di qualità dell'aria, che risulta pertanto rispettato (cfr. Tabella 3.8).

Tabella 3.2. Valori di concentrazione di NO<sub>2</sub> rilevati nelle stazioni di *fondo* della Provincia di Venezia

Tipo limite	u.m.	Anno	Chioggia	Concordia Sagittaria	Maerne	Mira	Standard Qualità	
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	2006	24	-	47	33	48	
		2007	26	20	39	35	46	
		2008	25	18	34	-	44	
		2009	25	18	36	29	42	
		2010	24	17	34	24	40	
		2011	27	19	40	25		
		2012						
		2013	-	-	-	-		
		2014						
			<b>Anno</b>	<b>S. Donà</b>	<b>Spinea</b>	<b>VE parco Bissuola</b>	<b>VE Sacca Fisola</b>	<b>Standard Qualità</b>
		2006	31	46	34	37	48	
		2007	34	35	34	36	46	
		2008	32	32	35	36	44	
		2009	30	-	34	35	42	
		2010	30	33	30	34	40	
		2011	34	34	38	34		
		2012	32		32	32		
		2013	29	-	29	32		
2014	26	31	27	29				

Tabella 3.3. Valori di concentrazione di NO<sub>2</sub> rilevati nelle stazioni di *traffico* e *industriale* della Provincia di Venezia

Tipo limite	u.m.	Anno	VE Malcontenta	VE via Tagliamento	Marghera via Beccaria	Standard Qualità
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	2006	38	-	-	48
		2007	32			46
		2008	-	46	44	
		2009	35	43	40	42
		2010	31	42	41	40
		2011	35	48	-	
		2012	35	44	50 <sup>(*)</sup>	
		2013	33	37	48	
		2014	30	32	42	

(\*) Dato invalido per resa insufficiente

 Tabella 3.4. Numero di superamenti del limite orario di NO<sub>2</sub> nelle stazioni di *fondo* della Provincia di Venezia

Tipo limite	Anno	Chioggia	Concordia Sagittaria	Maerne	Mira	Valore limite	
n. superamenti limite orario	2006	0	-	0	0	18	
	2007	0	0	1	0		
	2008	0	0	0	-		
	2009	0	0	0	0		
	2010	0	0	0	0		
	2011	0	0	0	0		
	2012						
	2013	-	-	-	-		
	2014						
		<b>Anno</b>	<b>S. Donà</b>	<b>Spinea</b>	<b>VE parco Bissuola</b>	<b>VE Sacca Fisola</b>	<b>Valore limite</b>
	2006	0	0	1	0	18	
	2007	0	0	0	0		
	2008	0	0	0	0		
	2009	0	-	0	0		
2010	1	0	0	0			
2011	0	0	0	0			
2012	0		0	0			
2013	0		0	0			
2014	0	0	0	0			

Tabella 3.5. Numero di superamenti del limite orario di NO<sub>2</sub> rilevati nelle stazioni di *traffico* e *industriale* della Provincia di Venezia

Tipo limite	Anno	VE Malcontenta	VE via Tagliamento	Marghera via Beccaria	Valore limite
n. superamenti limite orario di 200 µg/m <sup>3</sup>	2006	0	-	-	18
	2007	0			
	2008	-	1	0	
	2009	0	0	0	
	2010	0	0	0	
	2011	0	2	-	
	2012	0	0	2 <sup>(*)</sup>	
	2013	0	0	5	
	2014	0	0	1	

(\*) Percentuale di dati validi pari al 79%

Tabella 3.6. Valori di concentrazione di PM<sub>10</sub> rilevati nelle stazioni di *fondo* della Provincia di Venezia

Tipo limite	u.m.	Anno	Chioggia	Concordia Sagittaria	Mira	Spinea	VE Bissuola	VE S. Fisola	Standard Qualità
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	2006	-	-	-	-	<b>47</b>	38	40
		2007	39				<b>47</b>	<b>43</b>	
		2008	31	30	<b>43</b>	38	38	36	
		2009	34	35			37	35	
		2010	29	32	-	38	34	32	
		2011	38	35	<b>44</b>	<b>42</b>	39	38	
		2012					36	34	
		2013	-	-	-	-	31	30	
		2014				29	28	28	
Superamento limite giornaliero di 50 µg/m <sup>3</sup>	-	2006	-	-	-	-	<b>120</b>	<b>73</b>	35
		2007	<b>88</b>				<b>116</b>	<b>102</b>	
		2008	<b>58</b>	<b>42</b>	<b>104</b>	89	<b>83</b>	<b>59</b>	
		2009	<b>61</b>	<b>62</b>			<b>72</b>	<b>61</b>	
		2010	<b>52</b>	<b>40</b>	-	<b>89</b>	<b>75</b>	<b>52</b>	
		2011	<b>74</b>	<b>55</b>	<b>105</b>	<b>101</b>	<b>91</b>	<b>79</b>	
		2012					<b>76</b>	<b>71</b>	
		2013	-	-	-	-	<b>55</b>	<b>44</b>	
		2014				<b>65</b>	<b>46</b>	<b>42</b>	

Tabella 3.7. Valori di concentrazione di PM<sub>10</sub> rilevati nelle stazioni di *traffico* e *industriale* della Provincia di Venezia

Tipo limite	u.m.	Anno	VE Malcontenta	VE via Tagliamento	Marghera via Beccaria	Marcon	Standard Qualità			
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	2006	-	57	-	-	40			
		2007		57						
		2008		47						
		2009		44						
		2010		39						
		2011		42				46		
		2012		40				40		
		2013		36				33	37	35
		2014		37				28	32	30
Superamento limite giornaliero di 50 µg/m <sup>3</sup>	-	2006	-	172	-	-	35			
		2007		150						
		2008		112						
		2009		101						
		2010		89						
		2011		83				108		
		2012		88				97	51 <sup>(*)</sup>	44 <sup>(*)</sup>
		2013		64				56	74	64
		2014		66				44	66	59

(\*) Percentuale di dati validi pari al 73%

 Tabella 3.8. Valori di concentrazione di C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> rilevati nelle stazioni della Provincia di Venezia

Tipo limite	u.m.	Anno	S. Donà	VE Parco Bissuola	VE via Tagliamento	Standard Qualità		
Media annua	µg/m <sup>3</sup>	2006	-	2,0	-	9		
		2007		2,0		8		
		2008		2,0		7		
		2009		2,0		6		
		2010		1,5		5		
		2011		2,0			1,6	2,3
		2012		1,6			-	
		2013		-		1,4		
		2014		1,2				

### 3.3 INFLUENZA DELLE CONDIZIONI CLIMATICHE E METEOROLOGICHE SULL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

In generale i fenomeni di inquinamento sono il risultato di una complessa interazione di vari fattori; alcuni portano ad un accumulo degli inquinanti, mentre altri determinano la loro rimozione e la loro diluizione in atmosfera. L'entità e le modalità di emissione (sorgenti puntiformi, diffuse, altezza di emissione, temperatura di emissione, ecc.), i tempi di persistenza degli inquinanti, il grado di rimescolamento dell'aria, sono alcuni dei principali fattori che producono variazioni spazio-temporali nella composizione e nella qualità dell'aria.

Il grado di stabilità atmosferica regola il fenomeno di diffusione e quindi la capacità del mezzo atmosferico di diffondere più o meno rapidamente gli inquinanti che vi vengono immessi.

La diffusione verticale degli inquinanti viene fortemente influenzata dallo sviluppo di moti convettivi che possono interessare lo strato di atmosfera adiacente al suolo (strato di rimescolamento) per uno spessore che va mediamente da alcune decine ad alcune centinaia di metri.

L'altezza dello strato di rimescolamento, in cui si accumulano gli inquinanti, agisce come parete mobile del contenitore di un gas. In corrispondenza di basse altezze dello strato di rimescolamento, il "coperchio" del contenitore si abbassa, gli inquinanti hanno così a disposizione un volume più piccolo per la dispersione favorendo un aumento della loro concentrazione al suolo. L'altezza di rimescolamento presenta variazioni nelle 24 ore (ciclo giorno-notte) e stagionali (stagione calda-fredda).

L'inquinamento di una certa località dipende molto dalle condizioni meteorologiche, le quali determinano una differente dispersione e quindi una diversa concentrazione al suolo dei contaminanti.

Infatti, a parità d'inquinanti emessi, il perdurare di condizioni di forte inversione termica, a cui corrisponde una bassa quota dello strato di rimescolamento, fa sì che le sostanze inquinanti non riescano ad allontanarsi e a disperdersi verso l'alto, causando un aumento di concentrazione al suolo.

Oltre all'altezza dello strato di rimescolamento vi sono altri fattori meteoroclimatici che influenzano la dispersione degli inquinanti in atmosfera quali la piovosità e la velocità del vento. In generale, ad un aumento delle giornate di pioggia e neve corrisponde una diminuzione delle concentrazioni degli inquinanti, mentre un'adeguata ventilazione determina un buon rimescolamento e quindi una più rapida dispersione degli inquinanti.

## 4. STUDIO DELLA RICADUTA DEGLI INQUINANTI MEDIANTE SIMULAZIONE CON MODELLO MATEMATICO

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

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

Le simulazioni sono state condotte tramite **software previsionale MMS CALPUFF**, programma di gestione del modello CALPUFF.

CALPUFF 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.

Il modello CALPUFF è classificabile nella tipologia 2 della scheda 9 della norma UNI 10796:2000 “Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici”, ma ha alcune caratteristiche avanzate tali da classificarlo nella tipologia 3 della medesima scheda 9.

CALPUFF è uno dei *preferred models* adottati ufficialmente da US EPA per la stima della qualità dell'aria, con le seguenti motivazioni (Appendix W to Part 51 - Guideline on Air Quality Models. Federal Register, Vol. 68, No. 72, Tuesday, April 15, 2003 / Rules and Regulations):

- «In some public comments there was a general consensus that the technical basis of the CALPUFF modeling system has merit and provides substantial capabilities to not only address long range transport, but to address transport and dispersion effects in some complex wind situations».
- «CALPUFF in its current configuration is suitable for regulatory use for long range transport, and on a case-by-case basis for complex wind situations».

Il modello CALPUFF è un modello gaussiano non stazionario che simula la diffusione di inquinanti attraverso il rilascio di una serie continua di puff, seguendone la traiettoria in base alle condizioni meteorologiche. Il modello è raccomandato dall'EPA (modelli per la qualità dell'aria) ed è stato sviluppato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e dell'EPA. Il modello contiene formulazioni per la modellistica della dispersione, il trasporto e la rimozione secca e umida di inquinanti in atmosfera al variare delle condizioni meteorologiche considerando l'impatto con il terreno e alcuni semplici schemi di trasformazioni chimiche.

Il sistema CALPUFF è composto da tre componenti principali che costituiscono il pre-processore dei dati meteo (CALMET), il modello di calcolo vero e proprio (CALPUFF) e il post-processore dei risultati (CALPOST).

Sebbene sia possibile utilizzare CALPUFF anche con dati meteorologici orari relativi ad una singola stazione presente sul territorio, il modello è stato progettato per essere utilizzato con campi meteorologici variabili su tutto il dominio di calcolo sia orizzontale che verticale.

Il pre-processore CALMET ricostruisce questi campi meteorologici tridimensionali utilizzando dati al suolo, dati profilometrici e dati orografici e di uso suolo al fine di considerare gli effetti del terreno sulla variazione dei campi meteorologici e di conseguenza sulla diffusione di inquinanti.

Il software MMS CALPUFF implementa la versione 6.42 del modello.

## 4.1 DOMINIO DI CALCOLO

Il dominio di calcolo, scelto in base alle caratteristiche del sito ed al tipo di emissione, è costituito da un'area quadrata di lato pari a 40 km. I punti recettori sono disposti su una griglia a maglia quadrata con passo regolare di 500 m, per un totale di 5.929 punti recettori.

## 4.2 CARATTERISTICHE DELLA SORGENTE

L'impatto dello stabilimento sulla qualità dell'aria è dato dalle emissioni in atmosfera degli effluenti gassosi di provenienza dai camini, che rappresentano le sorgenti emissive. Nei paragrafi seguenti sono riassunte le caratteristiche delle sorgenti in esame.

### 4.2.1 PUNTI DI EMISSIONE IN ATMOSFERA

Nella Tabella 4.1 sono riportati i punti di emissione riferiti allo stato di progetto.

I nuovi camini sono evidenziati con colorazione azzurra, i restanti camini sono autorizzati ai sensi del provvedimento prot. DVA-DEC-2011-0000229 (AIA), rilasciato dal MATTM in data 3/5/2011, aggiornato a seguito delle modifiche non sostanziali comunicate dalla ditta.

Lo studio previsionale di dispersione dei contaminanti è stato applicato ai punti di emissione significativi; sono stati esclusi i camini afferenti agli impianti utilizzati in condizioni di emergenza ed in fase di avvio impianto e quelli per i quali l'autorizzazione non fissa un valore limite alle emissioni in atmosfera.

Le caratteristiche geometriche ed emissive dei punti significativi sono riassunte in Tabella 4.2.

Nei successivi paragrafi vengono analizzati i singoli inquinanti oggetto di studio e determinati i relativi flussi di massa.

Tabella 4.1. Descrizione dei punti di emissione

Camino	Descrizione posizione	Sistema di abbattimento	Inquinante autorizzato
1	Torre di abbattimento ad umido a servizio del fusore zolfo	Abbattimento ad umido	H <sub>2</sub> S
2	Camino emergenza (alternativo al camino n.3)	Abbattimento ad umido	-
3	Camino principale dell'impianto di acido solforico	Abbattimento ad umido	SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
4	Emissioni diffuse impianto HCl	Abbattimento ad umido	HCl, polveri
5	Torre di abbattimento a servizio dell'impianto HCl	Abbattimento ad umido	HCl
6	Gas combustibili per riscaldamento indiretto muffola (bruciatori a metano con potenza termica 2,4 MW)	-	NO <sub>x</sub>
7	Vibrovaglio K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Filtri a maniche	Polveri
8	Camino silos stoccaggio carbonato di calcio	Filtri a maniche	Polveri
10	Emissioni diffuse impianto	Abbattimento ad umido	-
11	Carico autobotti HCl	Abbattimento ad umido	HCl
12	Serbatoi sfiati HCl	Abbattimento ad umido	HCl
16	Colonna degasante impianto DEMI	-	-
22	Silos carbonato di sodio	Filtri a maniche	Polveri
23	Unità di insacco solfato di potassio	Filtri a maniche	Polveri
24	Generatore di vapore impianto PAC3	-	NO <sub>x</sub>
25	Abbattimento sfiati impianto PAC3	Abbattimento ad umido	HCl
27	Tramoggia di carico KCl	Filtri a maniche	Polveri
28	Trasporto pneumatico KCl - arrivo al forno 1	Filtri a maniche	Polveri
29	Trasporto pneumatico KCl - arrivo al forno 2	Filtri a maniche	Polveri
30	Trasporto pneumatico K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - arrivo al Cap. 3	Filtri a maniche	Polveri
31	Trasporto pneumatico K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - arrivo al Cap. 5	Filtri a maniche	Polveri
32	Estrusore del polietilene (unità di infustamento acido solforico)	-	Polveri
E1	Gruppo elettrogeno di emergenza G2 (da 264 kW)	-	-
E2	Gruppo elettrogeno di emergenza G3 (da 264 kW)	-	-
E3	Generatore di vapore ausiliario a metano da 2,4 MW	-	NO <sub>x</sub>
E4	Riscaldatori a gasolio per il pre-riscaldamento del catalizzatore in fase di avvio impianto	-	Polveri, NO <sub>x</sub>
E5		-	Polveri, NO <sub>x</sub>
E6	Gruppo elettrogeno di emergenza G6 (da 530 kW)	-	-
S1	Aspirazione fumi saldatura (officina)	Filtro	-
33	Emissioni diffuse impianto HCl	Abbattimento ad umido	HCl, polveri
34	Torre di abbattimento a servizio dell'impianto HCl	Abbattimento ad umido	HCl
35	Gas combustibili per riscaldamento indiretto muffola (bruciatori a metano con potenza termica 2,4 MW)	-	NO <sub>x</sub>
36	Vibrovaglio K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Filtri a maniche	Polveri
37	Silos stoccaggio carbonato di calcio	Filtri a maniche	Polveri
39	Serbatoi sfiati HCl	Abbattimento ad umido	HCl
40	Unità di insacco solfato di potassio	Filtri a maniche	Polveri
41	Tramoggia di carico KCl	Filtri a maniche	Polveri
42	Trasporto pneumatico KCl - arrivo al forno H100	Filtri a maniche	Polveri
43	Trasporto pneumatico KCl - arrivo al forno H200	Filtri a maniche	Polveri
44	Trasporto pneumatico K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - arrivo al Cap. 15	Filtri a maniche	Polveri
45	Trasporto pneumatico K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> - arrivo a silos	Filtri a maniche	Polveri

Tabella 4.2. Caratteristiche delle sorgenti di emissione considerate

Camino	Altezza (m)	Diametro (m)	T fumi (°C)	Portata (Nm <sup>3</sup> /h)	Frequenza emissioni (giorni/anno)	Durata emissioni (h/giorno)
1	10,5	0,15	30	2.000	355	24
3	20,0	0,80	20	27.000	355	24
4	19,0	0,25	20	3.000	365	24
5	19,0	0,22	25	2.000	365	24
6	22,5	0,70	200	3.550	365	24
7	19,0	0,15	25	2.000	365	24
8	19,0	0,17	25	1.000	17	1
11	14,0	0,19	25	500	125	2
12	15,0	0,15	25	100	365	24
22	21,0	0,15	25	400	17	1
23	17,0	0,35	25	7.000	200	8
24	15,0	0,60	260	2.600	350	24
25	18,0	0,15	30	1.000	350	24
27	12,0	0,35	25	4.000	365	16
28	17,5	0,16	25	2.000	365	8
29						
30	12,0	0,31	50	2.000	365	24
31						
32	10,0	0,40	20	5.000	220	24
E3	11,6	0,50	260	2.600	52	2
33	19,0	0,25	20	3.000	365	24
34	19,0	0,22	25	2.000	365	24
35	22,5	0,70	200	3.550	365	24
36	19,0	0,15	25	2.000	365	24
37	19,0	0,17	25	1.000	17	1
39	15,0	0,15	25	100	365	24
40	17,0	0,35	25	7.000	200	8
41	12,0	0,35	25	4.000	365	16
42	17,5	0,16	25	2.000	365	8
43						
44	12,0	0,31	50	2.000	365	24
45						

**Nota:** i camini 28-29, 30-31, 42-43, 44-45 non sono in funzione contemporaneamente

#### 4.2.2 OSSIDI DI AZOTO (NO<sub>x</sub>)

Le sorgenti di emissione di NO<sub>x</sub> sono rappresentate dai camini n. 6 e 35 (gas combusti per riscaldamento indiretto muffola), 24 (generatore di vapore impianto PAC3) ed E3 (generatore di vapore ausiliario a metano da 2,4 MW).

Nella Tabella 4.3 sono riportate le sorgenti di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) ed i relativi flussi di massa.

In via cautelativa, i valori di concentrazione sono stati assunti pari a quelli autorizzati per i camini esistenti, mentre per il nuovo camino è stato calcolato assumendo il valore di concentrazione nell'effluente pari al limite per il quale si chiede l'autorizzazione.

La Tabella 4.4 riassume le caratteristiche emissive delle sorgenti inserite nel modello, che costituiscono il 99,7% delle emissioni annue di NO<sub>x</sub>.

Tabella 4.3. Punti di emissione di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e relativi flussi di massa

Punto emissione	Concentrazione (mg/Nm <sup>3</sup> )	Flusso di massa (g/s)
6	350	0,345
24	350	0,253
E3	350	0,253
35	350 <sup>(*)</sup>	0,345

(\*) valore di concentrazione per il quale si chiede l'autorizzazione

Tabella 4.4. Caratteristiche delle sorgenti considerate nelle simulazioni modellistiche

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità (m/s)	T fumi (K)	Flusso di massa (g/s)
6	22,5	0,70	4,4	473,15	0,345
24	15,0	0,60	5,0	533,15	0,253
35	22,5	0,70	4,4	473,15	0,345

#### 4.2.3 POLVERI (PM)

Nella Tabella 4.5 sono riportate le sorgenti di polveri ed i relativi flussi di massa.

In via cautelativa, i valori di concentrazione sono stati assunti pari a quelli autorizzati per i camini esistenti, mentre per i nuovi camini è stato calcolato assumendo il valore di concentrazione nell'effluente pari al limite per il quale si chiede l'autorizzazione.

Dalla simulazione sono stati esclusi i punti aventi flusso di massa inferiore 0,5 kg/anno (n. 8, 22, 37), che costituiscono lo 0,02% delle emissioni totali annue di polveri.

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 n. 4 e 7;
- S2: camini n. 28, 29;
- S3: camini n. 30, 31;
- S4: camini n. 33, 36;
- S5: camini n. 42, 43;
- S6: camini n. 44, 45.

Per le sorgenti S1 ed S4 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.

Per i punti di emissioni in esercizio alternato (sorgenti S2, S3, S5, S6) è stato considerato il flusso di uno dei due, avente frequenza di emissione annua.

La Tabella 4.6 riassume le caratteristiche emissive delle sorgenti in oggetto.

Tabella 4.5. Punti di emissione di polveri e relativi flussi di massa

Punto emissione	Concentrazione (mg/Nm <sup>3</sup> )	Flusso di massa (g/s)	Punto emissione	Concentrazione (mg/Nm <sup>3</sup> )	Flusso di massa (g/s)
4	20	0,017	32	10	0,014
7	20	0,011	33	20 <sup>(*)</sup>	0,017
8	20	0,006	36	20 <sup>(*)</sup>	0,011
22	20	0,002	37	20 <sup>(*)</sup>	0,006
23	20	0,039	40	20 <sup>(*)</sup>	0,039
27	20	0,022	41	20 <sup>(*)</sup>	0,022
28, 29	20	0,011	42, 43	20 <sup>(*)</sup>	0,011
30, 31	20	0,011	44, 45	20 <sup>(*)</sup>	0,011

(\*) valore di concentrazione per il quale si chiede l'autorizzazione

Tabella 4.6. Caratteristiche delle sorgenti considerate nelle simulazioni modellistiche

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità (m/s)	T fumi (K)	Flusso di massa (g/s)
S1 (4, 7)	19,0	0,20	26,3	295,65	0,028
S2 (28, 29)	17,5	0,16	30,2	298,15	0,011
S3 (30, 31)	12,0	0,31	8,7	323,15	0,011
23	17,0	0,35	22,1	298,15	0,039
27	12,0	0,35	12,6	298,15	0,022
32	10,0	0,40	11,9	293,15	0,014
S4 (33, 36)	19,0	0,20	23,6	295,65	0,028
S5 (42, 43)	17,5	0,16	30,2	298,15	0,011
S6 (44, 45)	12,0	0,31	8,7	323,15	0,011
40	17,0	0,35	22,1	298,15	0,039
41	12,0	0,35	12,6	298,15	0,022

#### 4.2.4 BIOSSIDO DI ZOLFO (SO<sub>2</sub>)

La sorgente di emissione di SO<sub>2</sub> è rappresentata dal camino n.3 (camino principale dell'impianto di produzione di acido solforico).

Nella Tabella 4.7 sono riportati concentrazione e flusso di massa di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) relativamente al camino n.3. Il valore di concentrazione è stato assunto in via cautelativa pari a quello autorizzato.

La Tabella 4.8 riassume le caratteristiche emissive della sorgente inserita nel modello.

Tabella 4.7. Punto di emissione di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>) e relativo flusso di massa

Punto emissione	Concentrazione (mg/Nm <sup>3</sup> )	Flusso di massa (g/s)
3	600	4,500

Tabella 4.8. Caratteristiche della sorgente considerata nelle simulazioni modellistiche

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità (m/s)	T fumi (K)	Flusso di massa (g/s)
3	20,0	0,80	16,0	293,15	4,500

#### 4.2.5 SOSTANZE ORGANICHE VOLATILI (SOV)

La sorgente di emissione di SOV è rappresentata dal camino n.32 (estrusore del politene).

Nella Tabella 4.9 sono riportati concentrazione e flusso di massa di SOV relativamente al camino n.32. Il valore di concentrazione è stato assunto in via cautelativa pari a quello autorizzato.

La Tabella 4.10 riepiloga le caratteristiche emissive della sorgente inserita nel modello.

Tabella 4.9. Punto di emissione di SOV e relativo flusso di massa

Punto emissione	Concentrazione (mg/Nm <sup>3</sup> )	Flusso di massa (g/s)
32	10	0,014

Tabella 4.10. Caratteristiche della sorgente considerata nelle simulazioni modellistiche

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità (m/s)	T fumi (K)	Flusso di massa (g/s)
32	10,0	0,40	11,9	293,15	0,014

#### 4.2.6 ACIDO CLORIDRICO (HCl)

Le sorgenti di emissione di HCl sono rappresentate dai camini n. 4 e 33 (emissioni diffuse impianto HCl), 5 e 34 (torre di abbattimento a servizio dell'impianto HCl), 11 (carico autobotti HCl), 12 e 39 (serbatoi sfiati HCl), 25 (abbattimento sfiati impianto PAC3).

Nella Tabella 4.11 sono riportate le sorgenti di acido cloridrico (HCl) ed i relativi flussi di massa.

In via cautelativa, i valori di concentrazione sono stati assunti pari a quelli autorizzati per i camini esistenti, mentre per i nuovi camini è stato calcolato assumendo il valore di concentrazione nell'effluente pari al limite per il quale si chiede l'autorizzazione.

A fini modellistici alcune sorgenti emissive sono state raggruppate in relazione alle caratteristiche geometriche ed emissive ed alla localizzazione delle stesse. Nello specifico sono state individuate le seguenti sorgenti:

- S6: camini n. 4, 5;
- S7: camini n. 33, 34.

Per tali sorgenti diametro, altezza, velocità e temperatura dei fumi sono calcolati come media dei parametri dei singoli camini, mentre il flusso di massa è dato dalla somma dei singoli flussi.

La Tabella 4.12 riepiloga le caratteristiche emissive delle sorgenti inserite nel modello, che costituiscono il 99,9% delle emissioni annue di HCl.

Tabella 4.11. Punti di emissione di acido cloridrico (HCl) e relativi flussi di massa

Punto emissione	Concentrazione (mg/Nm <sup>3</sup> )	Flusso di massa (g/s)
4	30	0,025
5	30	0,017
11	30	0,004
12	30	0,001
25	20	0,006
33	30 <sup>(*)</sup>	0,025
34	30 <sup>(*)</sup>	0,017
39	30 <sup>(*)</sup>	0,001

(\*) valore di concentrazione per il quale si chiede l'autorizzazione

Tabella 4.12. Caratteristiche delle sorgenti considerate nelle simulazioni modellistiche

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità (m/s)	T fumi (K)	Flusso di massa (g/s)
S7 (4, 5)	19,0	0,24	17,1	295,65	0,042
12	15,0	0,15	1,7	298,15	0,001
25	18,0	0,15	17,4	303,15	0,006
S8 (33, 34)	19,0	0,24	17,1	295,65	0,042
39	15,0	0,15	1,7	298,15	0,001

#### 4.2.7 IDROGENO SOLFORATO (H<sub>2</sub>S)

La sorgente di emissione di H<sub>2</sub>S è rappresentata dal camino n.1 (torre di abbattimento ad umido a servizio del fusore zolfo).

Nella Tabella 4.13 sono riportati concentrazione e flusso di massa di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S) relativamente al camino n.1. Il valore di concentrazione è stato assunto in via cautelativa pari a quello autorizzato.

La Tabella 4.14 riassume le caratteristiche emissive della sorgente inserita nel modello.

Tabella 4.13. Punto di emissione di idrogeno solforato (H<sub>2</sub>S) e relativo flusso di massa

Punto emissione	Concentrazione (mg/Nm <sup>3</sup> )	Flusso di massa (g/s)
1	5	0,003

Tabella 4.14. Caratteristiche della sorgente considerata nelle simulazioni modellistiche

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità (m/s)	T fumi (K)	Flusso di massa (g/s)
1	10,5	0,15	34,9	303,15	0,003

#### 4.2.8 ACIDO SOLFORICO (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

La sorgente di emissione di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> è rappresentata dal camino n.3 (torre di abbattimento ad umido a servizio del fusore zolfo).

Nella Tabella 4.15 sono riportati concentrazione e flusso di massa di acido solforico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) relativamente al camino n.3. Il valore di concentrazione è stato assunto in via cautelativa pari a quello autorizzato. La Tabella 4.16 riepiloga le caratteristiche emissive della sorgente inserita nel modello.

Tabella 4.15. Punto di emissione di acido solforico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e relativo flusso di massa

Punto emissione	Concentrazione (mg/Nm <sup>3</sup> )	Flusso di massa (g/s)
3	35	0,263

Tabella 4.16. Caratteristiche della sorgente considerata nelle simulazioni modellistiche

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	Velocità (m/s)	T fumi (K)	Flusso di massa (g/s)
3	20,0	0,80	16,0	293,15	0,263

#### 4.2.9 LOCALIZZAZIONE DELLE SORGENTI

Nella Tabella 4.17 sono riportate le coordinate delle sorgenti descritte nei paragrafi precedenti (coordinate piane, sistema di riferimento UTM WGS84, fuso 32).

Per le sorgenti costituite dal raggruppamento di più punti di emissione sono state considerate le coordinate del punto medio.

Tabella 4.17. Localizzazione delle sorgenti emissive (coordinate piane, sistema di riferimento UTM WGS84)

Sorgente	Longitudine (m Est)	Latitudine (m Nord)	Sorgente	Longitudine (m Est)	Latitudine (m Nord)
S1 (4, 7)	744.000	5.038.914	12	743.948	5.038.885
S2 (28, 29)	744.015	5.038.916	23	744.073	5.038.956
S3 (30, 31)	744.041	5.038.963	24	743.841	5.038.881
S4 (33, 36)	744.009	5.038.864	25	743.856	5.038.877
S5 (42, 43)	743.995	5.038.866	27	744.029	5.039.009
S6 (44, 45)	743.957	5.038.818	32	744.078	5.038.889
S7 (4, 5)	744.007	5.038.913	35	743.986	5.038.858
S8 (33, 34)	744.001	5.038.867	39	743.970	5.038.843
1	743.876	5.038.975	40	744.020	5.038.863
3	743.922	5.038.941	41	743.919	5.038.787
6	744.017	5.038.926			

### 4.3 DATI METEOREOLOGICI

I dati meteorologici utilizzati nelle simulazioni modellistiche sono stati acquistati da Maind S.r.l., sono relativi all'area di indagine, costituita da un dominio di 22 x 22 km e si riferiscono all'anno 2014.

I dati di un intero anno si ritengono sufficientemente rappresentativi delle diverse condizioni che si possono verificare in un determinato sito e che lo caratterizzano dal punto di vista meteoroclimatico.

Tali dati meteoroclimatici sono stati ricostruiti per l'area di studio attraverso un'elaborazione *mass consistent* effettuata con il modello meteorologico CALMET con risoluzione 2.000 m dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO presenti sul territorio nazionale.

Per quanto riguarda la risoluzione verticale del dominio di calcolo, sono stati definiti 11 livelli, per un'estensione del dominio fino a 4.010 m dal piano campagna (0, 20, 50, 90, 110, 290, 410, 990, 2.010, 2.990, 4.010 m).

Al fine di meglio rappresentare la maggiore variabilità verticale del PBL (*Planetary Boundary Layer*) negli strati più prossimi al suolo, dovute all'interazione delle masse di aria con quest'ultimo, è stata definita una risoluzione maggiore negli strati atmosferici più bassi di quota (cfr. Figura 4.1).

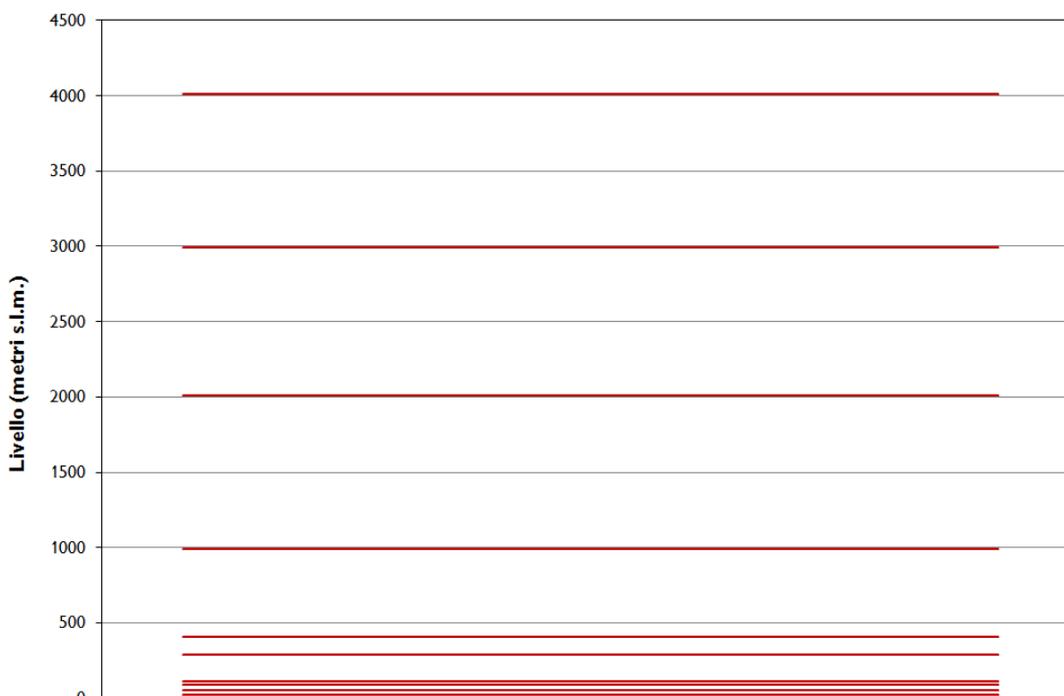


Figura 4.1. Layers verticali

Di seguito vengono descritte le caratteristiche meteoroclimatiche nell'area in esame relativamente a stabilità atmosferica, intensità e direzione del vento. Tale descrizione è stata effettuata mediante l'elaborazione dei dati estratti dal file meteoroclimatico in corrispondenza del sito industriale Marchi S.p.A..

Nella Tabella 4.18 sono riassunti i valori mensili medio e massimo orario della velocità del vento. La velocità media è compresa nell'intervallo 1,2-1,9 m/s, con velocità massima oraria superiore ai 9 m/s (mese di settembre), mentre la velocità media annuale è risultata pari a 1,6 m/s.

Le condizioni di calma di vento, caratterizzate da velocità inferiori a 0,5 m/s, costituiscono il 17% delle frequenze annue.

Nella Figura 4.2 è rappresentata la distribuzione annuale di frequenza delle classi di velocità. I venti prevalenti sono quelli di intensità compresa tra 1 e 2 m/s, con frequenza annua pari al 36%.

Tabella 4.18. Valori mensili medio e massimo della velocità del vento (Mira, 2014)

VELOCITÀ DEL VENTO (m/s)												
Mese	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
V <sub>media</sub>	1,2	1,7	1,8	1,8	1,8	1,9	1,6	1,6	1,4	1,5	1,6	1,7
V <sub>max</sub>	6,1	7,1	8,5	5,6	6,6	7,6	8,6	6,0	9,3	8,4	8,4	7,4

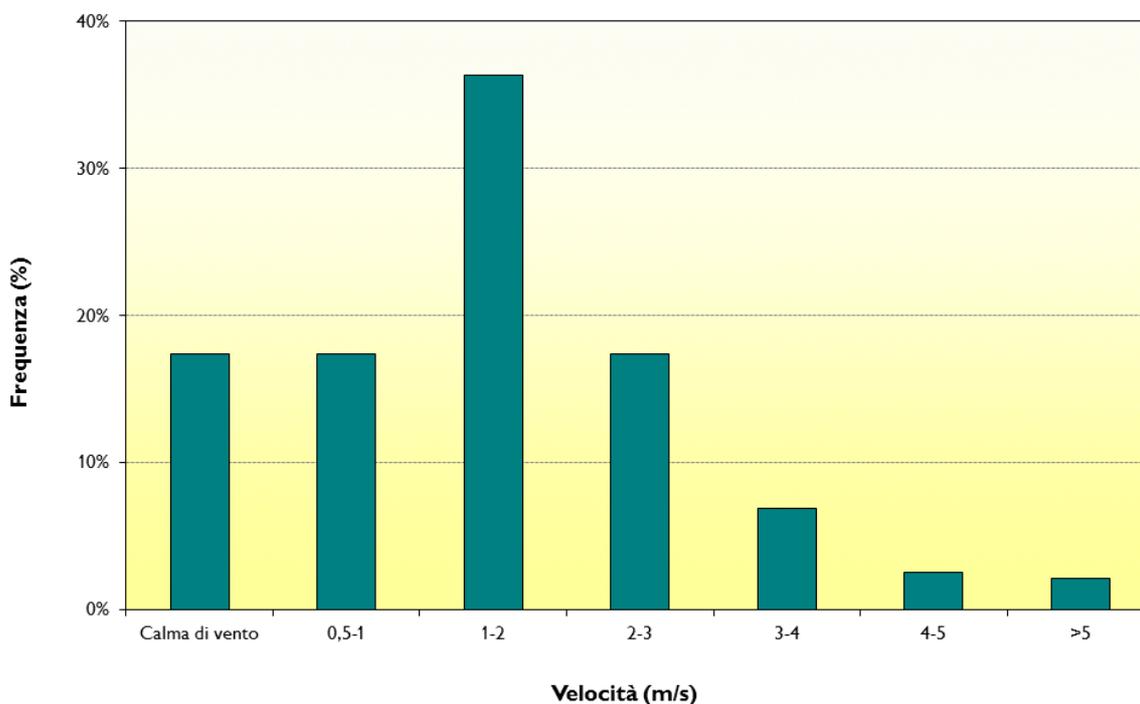


Figura 4.2. Distribuzione annuale di frequenza delle classi di velocità (Mira, 2014)

In Figura 4.3 è riportata la rosa dei venti per classe di velocità, dove si osserva una prevalenza nelle direzioni di provenienza del vento dal settore nord-orientale, in particolare da nord-est, con frequenza annua del 17%.

Con riferimento alla classe di stabilità atmosferica, si osserva una prevalenza di condizioni atmosferiche neutre o stabili (classi D ed F). Tali condizioni sono tipicamente più sfavorevoli alla diffusione di inquinanti in atmosfera in quanto favoriscono la stagnazione del contaminante in prossimità della sorgente emissiva. Di contro, condizioni climatiche caratterizzate da instabilità atmosferica (classi A, B e C) rappresentano condizioni favorevoli alla dispersione dei contaminanti in atmosfera.

Nello specifico, la classe prevalente è la F (*atmosfera stabile*) con frequenza annua delle occorrenze pari al 35%. Seguono le classi D (*atmosfera neutra*), C (*atmosfera leggermente instabile*) e B (*atmosfera instabile*) con frequenze rispettivamente del 24%, del 18% e del 14%. Minori sono le situazioni estremamente instabili caratterizzate da elevata turbolenza (classe A, frequenza del 3%).

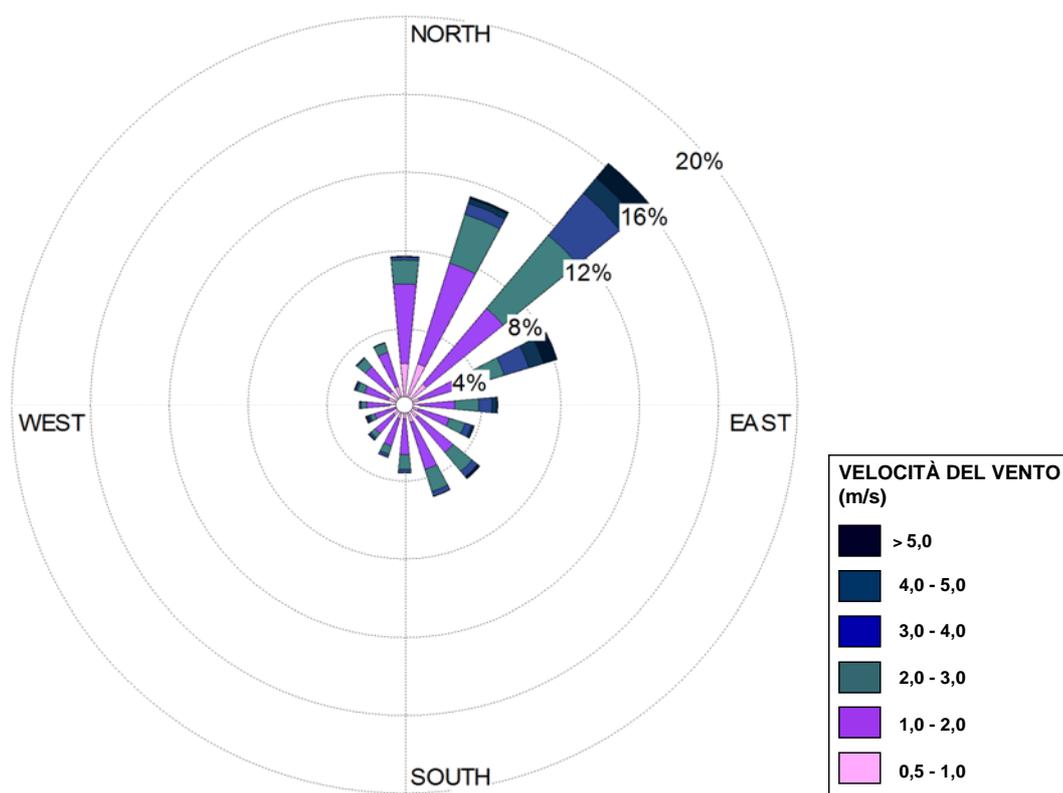


Figura 4.3. Rosa dei venti per le classi di velocità (Mira, 2014)

#### 4.4 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Nel presente capitolo sono riepilogati i risultati delle simulazioni modellistiche eseguite sia per lo stato di fatto (attuale configurazione autorizzata dello stabilimento), sia per lo stato di progetto.

Successivamente sono stati messi a confronto i due scenari, al fine di evidenziare le variazioni legate alla realizzazione del progetto di revamping in esame.

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  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ), che gli ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ) siano trasformati interamente in biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ) e che le Sostanze Organiche Volatili (SOV) siano costituite esclusivamente da benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ).

Il modello è stato applicato assumendo le seguenti **ipotesi cautelative**:

- flussi di massa degli inquinanti alla capacità produttiva;
- conservazione della massa dell’inquinante;
- trasformazione istantanea degli ossidi di azoto in  $\text{NO}_2$ ;
- assimilazione delle polveri a particolato con granulometria inferiore a 10  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ );
- assimilazione delle SOV a benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ).

Per le concentrazioni giornaliere ed orarie di polveri, biossido di azoto e biossido di zolfo sono stati determinati i seguenti valori:

- $\text{NO}_2$ : Media oraria – percentile 99,79° corrispondente a 18 superamenti/anno della soglia massima di 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ;

- 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>.

#### 4.4.1 STATO DI FATTO

Nella Tabella 4.19 si riportano i valori massimi su base media annua, giornaliera e oraria o i percentili di concentrazione al suolo per i diversi inquinanti oggetto di studio; sono inoltre indicati le coordinate del punto di massima ricaduta (coordinate piane UTM WGS84), la distanza dal punto centrale dello stabilimento e la direzione rispetto allo stesso.

Tabella 4.19. Valori massimi di concentrazione al suolo – Stato di Fatto

Inquinante	Tipo valore	Valore (µg/m <sup>3</sup> )	X (m)	Y (m)	Distanza (m)	Direzione (-)
NO <sub>2</sub>	Massimo su media annua	0,70	743.550	5.038.650	510	sud-ovest
	99,79-esimo perc. media 1 h	18,30				
PM <sub>10</sub>	Massimo su media annua	0,27	744.050	5.039.150	230	nord-est
	90,41-esimo perc. media 24 h	0,87				
SO <sub>2</sub>	Massimo su media annua	6,40	743.550	5.038.650	510	sud-ovest
	99,17-esimo perc. media 24 h	34,66	743.300	5.037.900	1.230	sud-ovest
	99,73-esimo perc. media 1 h	183,16	743.800	5.038.400	560	sud-ovest
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	Massimo su media annua	0,04	744.050	5.038.650	290	sud-est
HCl	Massimo su media annua	0,10	743.800	5.038.900	180	sud-ovest
	Massimo su media 24 h	1,54	744.050	5.039.150	230	nord-est
	Massimo su media 1 h	12,37				
H <sub>2</sub> S	Massimo su media annua	0,02	743.300	5.038.400	860	sud-ovest
	Massimo su media 24 h	0,22				
	Massimo su media 1 h	0,93	743.300	5.038.900	670	sud-ovest
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Massimo su media annua	0,37	743.550	5.038.650	510	sud-ovest
	Massimo su media 24 h	4,23	744.800	5.039.400	950	nord-est
	Massimo su media 1 h	47,64	743.300	5.037.900	1.230	sud-ovest

##### 4.4.1.1 Confronto con valori di riferimento della qualità dell'aria – Stato di Fatto

In Tabella 4.20 i valori massimi spaziali delle concentrazioni dei contaminanti al suolo sono confrontati con i valori di qualità dell'aria di riferimento (SQA o valori da letteratura internazionale), al fine di evidenziare i contributi dell'impianto sull'impatto massimo consentito.

Tabella 4.20. Confronto con SQA e valori di riferimento internazionali – Stato di Fatto

Inquinante	Tipo valore	Valore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	SQA o valore di riferimento ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Contributo percentuale
<b>NO<sub>2</sub></b>	Massimo su media annua	0,70	SQA	40	1,8%
	99,79-esimo perc. media 1 h	18,30	SQA	200	9,1%
<b>PM<sub>10</sub></b>	Massimo su media annua	0,27	SQA	40	0,7%
	90,41-esimo perc. media 24 h	0,87	SQA	50	1,7%
<b>SO<sub>2</sub></b>	Massimo su media annua	6,40	SQA	20	32,0%
	99,17-esimo perc. media 24 h	34,66	SQA	125	27,7%
	99,73-esimo perc. media 1 h	183,16	SQA	350	52,3%
<b>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></b>	Massimo su media annua	0,04	SQA	5	0,8%
<b>HCl</b>	Massimo su media annua	0,10	REL	9	1,2%
	Massimo su media 24 h	1,54	RfC	20	7,7%
	Massimo su media 1 h	12,37	REL	2.100	0,6%
			TLV-TWA	7.500	0,2%
<b>H<sub>2</sub>S</b>	Massimo su media annua	0,02	REL	10	0,2%
	Massimo su media 24 h	0,22	RfC	2	10,8%
			WHO	150	0,1%
	Massimo su media 1 h	0,93	REL	42	2,2%
			TLV-TWA	14.000	0,01%
<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	Massimo su media annua	0,37	REL	1	37,3%
	Massimo su media 24 h	4,23	RfC	70	6,0%
	Massimo su media 1 h	47,64	REL	120	39,7%
			TLV-TWA	1.000	4,8%

SQA: Standard di Qualità dell'Aria di cui al D.lgs. 155/2010

REL: Reference Exposure Level

RfC: Reference Concentration

TLV-TWA: Threshold Limit Value

Come emerge dalla tabella, le concentrazioni massime annue di biossido di azoto, polveri e benzene risultano ampiamente inferiori rispetto ai corrispondenti Standard di Qualità dell'Aria ( $C_i \ll SQA$ ), presentando contributi dell'ordine del centesimo (1,8% il biossido di azoto, 0,7% le polveri). Il biossido di zolfo presenta un contributo significativo, pari al 32,0%, comunque inferiore rispetto al relativo SQA.

Le considerazioni di cui sopra possono essere estese al confronto con gli SQA giornalieri, per i quali sono confermati i contributi di cui sopra (1,7% per le polveri, 27,7% per il biossido di zolfo).

Analizzando gli SQA orari, si rileva un contributo inferiore al decimo per il biossido di azoto (9,1%); per il biossido di zolfo il contributo si conferma significativo (52,3%), comunque inferiore rispetto al relativo Standard di Qualità.

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 indicativi desunti da letteratura internazionale.

Per l'acido cloridrico si rileva un contributo inferiore al decimo rispetto alla RfC (7,7%), mentre si osservano contributi trascurabili (del centesimo o inferiori) sia rispetto ai REL (1,2% e 0,6%), sia rispetto al TLV-TWA (0,2%);

Per l'idrogeno solforato si rileva un contributo del decimo rispetto alla RfC (10,8%). Se il confronto viene eseguito rispetto al valore di riferimento indicato dalla WHO, il contributo dell'inquinante scende allo 0,1%. I contributi risultano trascurabili (del centesimo o inferiori) sia rispetto ai REL (0,2% e 2,2%), sia rispetto al TLV-TWA (0,01%).

Infine, per l'acido solforico si rileva un contributo inferiore al decimo sia rispetto alla RfC (6,0%), sia rispetto al TLV-TWA (4,8%), contributi significativi rispetto ai REL (37,3% e 39,7%).

#### 4.4.1.2 Confronto con soglie olfattive e concentrazioni di irritazione – Stato di Fatto

Al fine di valutare l'impatto odorigeno dello stabilimento nella sua attuale configurazione, la Tabella 4.21 confronta i valori di concentrazione massima oraria con le soglie olfattive.

Le concentrazioni di acido cloridrico e acido solforico risultano ampiamente al di sotto di tali soglie, con contributi rispettivamente inferiori al centesimo (0,2% e 0,03%) e del ventesimo (4,8%).

Per l'idrogeno solforato si rileva un lieve superamento della soglia inferiore, mentre è garantito un ampio margine rispetto alla soglia superiore (con del 6,7%).

Rispetto ai valori di irritazione, le concentrazioni di tutti gli inquinanti risultano ampiamente al di sotto di tali soglie, con contributi inferiori al millesimo (HCl 0,03%, H<sub>2</sub>S 0,01%) e al ventesimo (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4,3%).

Tabella 4.21. Confronto con soglie olfattive e concentrazioni di irritazione – Stato di Fatto

Inquinante	Tipo valore	Valore (µg/m <sup>3</sup> )	SQA o valore di riferimento (µg/m <sup>3</sup> )		Contributo percentuale
HCl	Massimo su media 1 h	12,37	Soglia bassa	7.000	0,2%
			Soglia alta	49.000	0,03%
			Irritazione		
H <sub>2</sub> S	Massimo su media 1 h	0,93	Soglia bassa	0,7	133,3%
			Soglia alta	14	6,7%
			Irritazione	14.000	0,01%
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Massimo su media 1 h	47,64	Soglia bassa	1.000	4,8%
			Soglia alta		
			Irritazione	1.100	4,3%

#### 4.4.1.3 Confronto con i dati di qualità dell'aria – Stato di Fatto

Nel presente paragrafo vengono confrontati i risultati delle simulazioni modellistiche con i dati di della qualità dell'aria tratti dalla *Relazione Regionale della Qualità dell'Aria* e dalla *Relazione annuale 2014* (ARPAV, 2015). Nello specifico, vengono stimati gli effetti sull'atmosfera dei diversi inquinanti analizzati in termini di impatto percentuale sulla media annua.

La stazione di fondo scelta come riferimento è quella di Spinea (*background urbano*), posizionata a nord-est dello stabilimento ad una distanza di circa 4 km.

Per gli inquinanti C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> ed SO<sub>2</sub>, non essendo misurati a Spinea, è stata scelta la stazione di *background urbano* di Venezia – Parco Bissuola.

I rimanenti inquinanti non sono oggetto di monitoraggio da parte di ARPAV, quindi non sono disponibili valori di concentrazione di fondo.

Nella Tabella 4.22 sono riportati i valori di concentrazione medi annui rilevati nelle stazioni indicate, mentre in Tabella 4.23 tali valori sono confrontati con i risultati delle simulazioni.

Come si può osservare nella Tabella 4.23, gli impatti percentuali risultano poco significativi per biossido di azoto, polveri, e benzene (SOV), i cui contributi sono pari rispettivamente a 2,3%, 0,9% e 3,4%.

Per il biossido di zolfo non è stato calcolato l'impatto percentuale poiché il valore di concentrazione ottenuto dalla simulazione supera quello di fondo. Quest'ultimo risulta tuttavia ampiamente inferiore rispetto al relativo SQA, infatti tale inquinante non presenta criticità a livello ambientale come documentato dei rapporti regionali della qualità dell'aria pubblicati da ARPAV.

Tabella 4.22. Concentrazioni medie annue degli inquinanti in Provincia di Venezia, anno 2014 (fonte ARPAV)

Stazione	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (µg/m <sup>3</sup> )
Spinea	27	28	n.m.	n.m.
Venezia – Parco Bissuola	-	-	2	1,2

Tabella 4.23. Confronto delle concentrazioni massime annue con i dati di qualità dell'aria – Stato di Fatto

Contaminante	Concentrazione media annua 2014 (µg/m <sup>3</sup> )	Valore massimo annuo (da simulazione) (µg/m <sup>3</sup> )	Impatto percentuale su valore fondo
NO <sub>2</sub>	31	0,70	2,3%
PM <sub>10</sub>	29	0,27	0,9%
SO <sub>2</sub>	2	6,40	Conc. > valore fondo
C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	1,2	0,04	3,4%

#### 4.4.2 STATO DI PROGETTO

Oggetto della presente analisi sono gli inquinanti che subiscono una variazione nella configurazione di progetto; viene svolta al fine di valutare l'impatto dell'incremento di concentrazione al suolo sulla componente atmosfera.

Dall'analisi delle mappe di distribuzione della concentrazione media annua, riportate nell'**Annesso I** si osserva una forma allungata della curva di ricaduta lungo la direzione a sud-ovest, in accordo con il regime anemologico che caratterizza il sito (cfr. Figura 4.3).

Nella Tabella 4.24 si riportano i valori massimi su base media annua, giornaliera e oraria o i percentili di concentrazione al suolo per i diversi inquinanti oggetto di studio; sono inoltre indicati le coordinate geografiche del punto di massima ricaduta (coordinate piane UTM WGS84), la distanza dal punto centrale dello stabilimento e la direzione rispetto allo stesso.

Tabella 4.24. Valori massimi di concentrazione al suolo – Stato di Progetto

Inquinante	Tipo valore	Valore ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	X (m)	Y (m)	Distanza (m)	Direzione (-)
NO <sub>2</sub>	Massimo su media annua	1,08	743.550	5.038.150	890	sud-ovest
	99,79-esimo perc. media 1 h	27,89	743.550	5.038.650	510	sud-ovest
PM <sub>10</sub>	Massimo su media annua	0,41	744.050	5.039.150	230	nord-est
	90,41-esimo perc. media 24 h	1,28				
HCI	Massimo su media annua	0,21	744.050	5.039.150	230	nord-est
	Massimo su media 24 h	3,18				
	Massimo su media 1 h	25,65				

L'estensione dell'area di massima ricaduta, assunta idealmente pari all'area caratterizzata da concentrazioni superiori al 95% della concentrazione massima ( $c > 0,95 c_{\text{max}}$ ) si stima pari a 0,25 km<sup>2</sup> per polveri e acido cloridrico, pari a 0,50 km<sup>2</sup> per il biossido di azoto.

Questa si verifica in prossimità dello stabilimento ed è localizzata a nord-est rispetto al punto centrale dello stesso per polveri ed acido cloridrico, a sud-ovest per il biossido di azoto.

Per i primi due inquinanti la massima ricaduta interessa essenzialmente lo stabilimento Marchi e l'area di pertinenza della stazione ferroviaria di Mira-Mirano, per il biossido di azoto interessa l'area a vocazione agricola a sud-ovest dello stabilimento.

Le emissioni degli impianti interessano in misura minore il centro abitato di Marano Veneziano.

In termini di impatto sulla salute umana, si precisa che i valori massimi di concentrazione media annua risultano ampiamente inferiori rispetto ai corrispondenti valori di riferimento di qualità dell'aria, come documentato nei successivi paragrafi.

#### 4.4.2.1 Confronto con valori di riferimento della qualità dell'aria – Stato di Progetto

In Tabella 4.25 i valori massimi spaziali delle concentrazioni dei contaminanti al suolo sono confrontati con i valori della qualità dell'aria di riferimento (SQA o valori da letteratura internazionale), al fine di evidenziare i contributi dell'impianto sull'impatto massimo consentito.

Come emerge dalla tabella, le concentrazioni massime annue degli inquinanti oggetto di studio risultano inferiori rispetto ai corrispondenti Standard di Qualità dell'Aria ( $C_i \ll SQA$ ), presentando contributi dell'ordine del centesimo (2,7% il biossido di azoto, 1,0% le polveri).

Estendendo l'analisi all'SQA giornaliero, è confermato il contributo dell'ordine del centesimo (2,6%).

Si precisa che il PM<sub>10</sub> simulato rappresenta esclusivamente il PM<sub>10</sub> primario, cioè quello direttamente emesso dall'impianto, e che l'approccio modellistico utilizzato non consente di valutare il PM<sub>10</sub> secondario, cioè quello associato alle complesse reazioni chimiche che, in atmosfera, coinvolgono vari inquinanti, dando origine alla formazione di ulteriori aggregati di polveri.

Analizzando infine l'SQA orario, si rileva un contributo significativo, dell'ordine del decimo (13,9%). Si precisa che quest'ultimo parametro non presenta particolari criticità ambientali, in quanto in tutte le stazioni di monitoraggio ARPAV della rete regionale è rispettato il limite di 18 superamenti annui della soglia oraria di 200 µg/m<sup>3</sup> (cfr. par. 3.2).

Per l'acido cloridrico si rileva un contributo superiore al decimo rispetto alla RfC (15,9%), contributi dell'ordine del centesimo, quindi trascurabili, rispetto ai REL (2,3% e 1,2%).

Al fine di valutare correttamente l'impatto dello stabilimento sulla qualità dell'aria, si precisa che i parametri RfC e REL sono dei valori di riferimento indicativi desunti da letteratura internazionale, quindi non costituiscono Standard di Qualità dell'Aria fissati a livello normativo comunitario.

Tabella 4.25. Confronto con SQA e valori di riferimento internazionali – Stato di Progetto

Inquinante	Tipo valore	Valore (µg/m <sup>3</sup> )	SQA o valore di riferimento (µg/m <sup>3</sup> )		Contributo percentuale
NO <sub>2</sub>	Massimo su media annua	1,08	SQA	40	2,7%
	99,79-esimo perc. media 1 h	27,89	SQA	200	13,9%
PM <sub>10</sub>	Massimo su media annua	0,41	SQA	40	1,0%
	90,41-esimo perc. media 24 h	1,28	SQA	50	2,6%
HCl	Massimo su media annua	0,21	REL	9	2,3%
	Massimo su media 24 h	3,18	RfC	20	15,9%
	Massimo su media 1 h	25,65	REL	2.100	1,2%
			TLV-TWA	7.500	0,3%

SQA: Standard di Qualità dell'Aria di cui al D.lgs. 155/2010

REL: Reference Exposure Level

RfC: Reference Concentration

TLV-TWA: Threshold Limit Value

#### 4.4.2.2 Confronto con soglie olfattive e concentrazioni di irritazione – Stato di Progetto

Le concentrazioni si confermano ampiamente al di sotto delle soglie olfattive, con contributi inferiori al centesimo (0,4% e 0,1%), e del valore di irritazione, con contributo del millesimo (0,1%).

Tabella 4.26. Confronto con soglie olfattive e concentrazioni di irritazione – Stato di Progetto

Inquinante	Tipo valore	Valore (µg/m <sup>3</sup> )	SQA o valore di riferimento (µg/m <sup>3</sup> )		Contributo percentuale
HCl	Massimo su media 1 h	12,37	Soglia bassa	7.000	0,4%
			Soglia alta	49.000	0,1%
			Irritazione		

#### 4.4.2.3 Confronto con i dati di qualità dell'aria – Stato di Progetto

Analogamente a quanto svolto per lo stato di fatto, di seguito vengono confrontati i risultati delle simulazioni modellistiche con i dati di della qualità dell'aria tratti dalla *Relazione Regionale della Qualità dell'Aria* e dalla *Relazione annuale 2014* (ARPAV, 2015).

Dall'analisi della Tabella 4.27, in cui i valori di fondo sono confrontati con i risultati delle simulazioni, si osserva che gli impatti percentuali risultano modesti e sono in linea con quelli determinati nel confronto con gli SQA; in particolare, per il biossido di azoto l'impatto risulta pari al 3,5%, per le polveri pari all'1,4%.

Pertanto, confrontando le concentrazioni dei contaminanti al livello del suolo dovute alle emissioni dello stabilimento nella configurazione di progetto con i valori di fondo dell'area, si può affermare che l'impatto sul comparto ambientale aria risulta accettabile.

Tabella 4.27. Confronto delle concentrazioni massime annue con i dati di qualità dell'aria – Stato di Progetto

Contaminante	Concentrazione media annua 2014 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valore massimo annuo (da simulazione) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Impatto percentuale su valore fondo
<b>NO<sub>2</sub></b>	31	1,08	3,5%
<b>PM<sub>10</sub></b>	29	0,41	1,4%

## 4.5 CONFRONTO TRA STATO DI FATTO E STATO DI PROGETTO

Nel presente paragrafo sono confrontate tra loro le ricadute al suolo delle emissioni nelle configurazioni attuale e futura dello stabilimento.

L'analisi è stata svolta solo per gli inquinanti che subiscono variazioni nello stato di progetto.

### 4.5.1.1 Confronto con valori di riferimento della qualità dell'aria

Al fine di evidenziare le variazioni delle concentrazioni massime al suolo e dei contributi rispetto ai valori di riferimento della qualità dell'aria tra Stato di Fatto (SF) e Stato di Progetto (SP), nelle Tabelle comparative 4.28 e 4.29 sono posti a confronto i due scenari.

Tabella 4.28. Valori di concentrazione massimi: confronto tra lo Stato di Fatto (SF) e Stato di Progetto (SP)

Inquinante	Tipo valore	Stato di Fatto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Stato di Progetto ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	$\Delta$ ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
<b>NO<sub>2</sub></b>	Massimo su media annua	0,70	1,08	<b>+0,38</b>
	99,79-esimo perc. media 1 h	18,30	27,89	<b>+9,59</b>
<b>PM<sub>10</sub></b>	Massimo su media annua	0,27	0,41	<b>+0,14</b>
	90,41-esimo perc. media 24 h	0,87	1,28	<b>+0,41</b>
<b>HCl</b>	Massimo su media annua	0,10	0,21	<b>+0,11</b>
	Massimo su media 24 h	1,54	3,18	<b>+1,64</b>
	Massimo su media 1 h	12,37	25,65	<b>+13,28</b>

Come emerge dalla tabella sottostante, nella configurazione di progetto si osservano aumenti dei contributi del centesimo o inferiori rispetto a tutti i valori di qualità, eccetto per il 99,79° percentile della concentrazione media oraria di biossido di azoto (+4,8%) e per la concentrazione massima giornaliera di acido cloridrico (+8,2%).

I contributi aggiuntivi prodotti dallo stabilimento nella sua configurazione di progetto si possono ritenere accettabili, in quanto garantiscono il rispetto degli SQA e dei valori di indicativi della qualità dell'aria assunti come riferimento.

Tabella 4.29. Contributi percentuali rispetto agli SQA: confronto tra lo Stato di Fatto (SF) e Stato di Progetto (SP)

Inquinante	Tipo valore	SQA o valore di riferimento ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Contributo percentuale		
				Stato di Fatto	Stato di Progetto	$\Delta$
NO <sub>2</sub>	Massimo su media annua	SQA	40	1,8%	2,7%	+0,9%
	99,79-esimo perc. media 1 h	SQA	200	9,1%	13,9%	+4,8%
PM <sub>10</sub>	Massimo su media annua	SQA	40	0,7%	1,0%	+0,3%
	90,41-esimo perc. media 24 h	SQA	50	1,7%	2,6%	+0,9%
HCI	Massimo su media annua	REL	9	1,2%	2,3%	+1,1%
	Massimo su media 24 h	RfC	20	7,7%	15,9%	+8,2%
	Massimo su media 1 h	REL	2.100	0,6%	1,2%	+0,6%
		TLV-TWA	7.500	0,2%	0,3%	+0,1%

SQA: Standard di Qualità dell'Aria di cui al D.lgs. 155/2010

REL: Reference Exposure Level

RfC: Reference Concentration

TLV-TWA: Threshold Limit Value

#### 4.5.1.2 Confronto con i dati di qualità dell'aria

Al fine di evidenziare la variazione dell'impatto percentuale sui valori di concentrazione di fondo tra Stato di Fatto e Stato di Progetto, nella Tabella comparativa 4.30 sono confrontati i due scenari.

Come si può notare, le variazioni sono in linea con quelle ottenute nel confronto con gli SQA.

I contributi aggiuntivi di polveri e biossido di azoto di possono pertanto ritenere trascurabili.

Tabella 4.30. Impatti percentuali rispetto ai valori di concentrazione di fondo: confronto tra lo Stato di Fatto (SF) e Stato di Progetto (SP)

Inquinante	Concentrazione media anno 2014 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Impatto percentuale su valore fondo		
		Stato di Fatto	Stato di Progetto	$\Delta$
NO <sub>2</sub>	31	2,3%	3,5%	+1,2%
PM <sub>10</sub>	29	0,9%	1,4%	+0,5%

## 4.6 DIPENDENZA DEI RISULTATI DAI PARAMETRI

Un aspetto significativo da sottolineare è la dipendenza dei risultati dai parametri. È importante ricordare che gli output del modello sono il risultato della combinazione globale di vari parametri, in particolare delle condizioni meteorologiche dell'area e dei valori di emissione degli inquinanti alla sorgente. Sinteticamente si possono fare le seguenti osservazioni di carattere qualitativo:

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

## 5. CONCLUSIONI

Il presente elaborato è stato redatto al fine di valutare la ricaduta al suolo, tramite l'applicazione del modello previsionale di dispersione MMS CALPUFF, delle emissioni gassose prodotte dallo stabilimento Marchi Industriale S.p.A..

Il modello è stato applicato ai contaminanti biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ), polveri sottili ( $\text{PM}_{10}$ ), biossido di zolfo ( $\text{SO}_2$ ), acido cloridrico ( $\text{HCl}$ ), acido solforico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ), idrogeno solforato ( $\text{H}_2\text{S}$ ) e Sostanze Organiche Volatili (SOV), sia nello stato di fatto, sia nello stato di progetto.

In via cautelativa, le simulazioni sono state eseguite alla capacità produttiva dello stabilimento, assumendo la portata degli impianti pari alla portata nominale ed il valore di concentrazione nell'effluente gassoso pari al limite autorizzato o per il quale si chiede l'autorizzazione.

Le considerazioni conclusive di seguito riportate si riferiscono esclusivamente agli inquinanti che subiscono un incremento nello stato di progetto, ovvero biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ), polveri sottili ( $\text{PM}_{10}$ ) e acido cloridrico ( $\text{HCl}$ ). Per gli altri inquinanti lo scenario futuro coincide con quello attualmente autorizzato.

Dall'analisi delle mappe di distribuzione della concentrazione media annua riportate nell'**Annesso I**, si osserva una forma allungata della curva di ricaduta lungo la direzione a sud-ovest, in accordo con il regime anemologico che caratterizza il sito.

Il punto in cui la concentrazione assume il valore massimo assoluto si trova ad una distanza dal punto centrale dello stabilimento variabile tra 200 m (polveri ed acido cloridrico) e 900 m (biossido di azoto), mentre l'estensione dell'area di massima ricaduta (caratterizzata da un valore di concentrazione  $c > 95\% c_{\text{max}}$ ) si stima compreso tra 0,25 km<sup>2</sup> (polveri ed acido cloridrico) e 0,50 km<sup>2</sup> (biossido di azoto).

Questa si verifica in prossimità dello stabilimento ed è localizzata a nord-est rispetto al punto centrale dello stesso per polveri ed acido cloridrico, a sud-ovest per il biossido di azoto.

Per i primi due inquinanti la massima ricaduta interessa essenzialmente lo stabilimento Marchi e l'area di pertinenza della stazione ferroviaria di Mira-Mirano, per il biossido di azoto interessa l'area a vocazione agricola a sud-ovest dello stabilimento. Le emissioni degli impianti interessano in misura minore il centro abitato di Marano Veneziano.

In termini di impatto sulla salute umana, i valori massimi di concentrazione nello stato di progetto si confermano inferiori sia rispetto agli Standard di Qualità dell'Aria stabiliti dal D.lgs. 155/2010, sia ai valori di riferimento desunti dalla bibliografia di settore (cfr. par. 4.4.2.1).

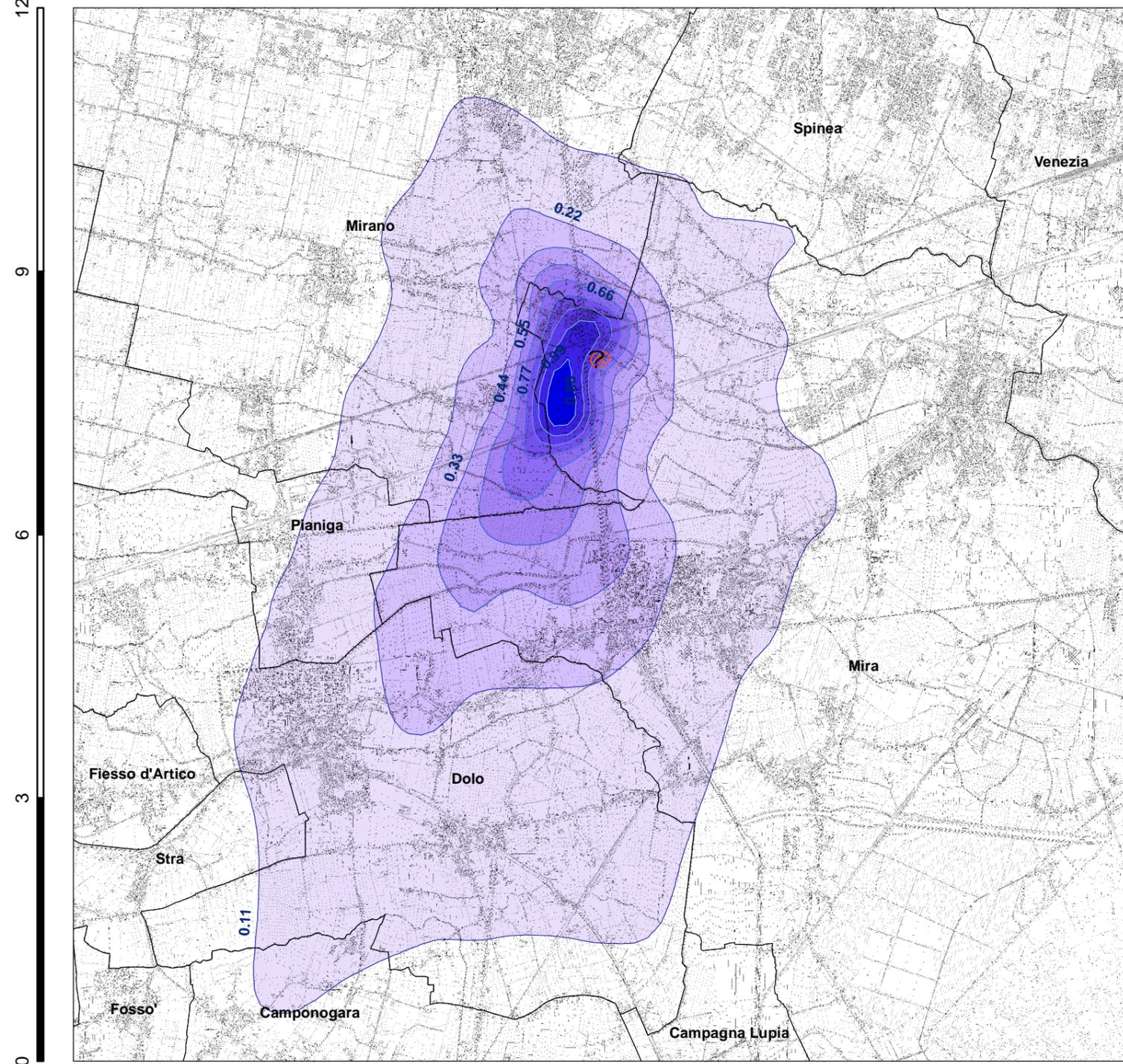
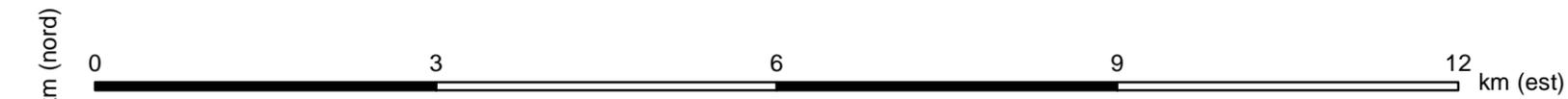
Dal confronto con lo stato di fatto (cfr. par. 4.5.1.1) si osservano incrementi dei contributi rispetto a tutti i valori di qualità del centesimo o inferiori, eccetto per il 99,79° percentile della concentrazione media oraria di biossido di azoto (+4,8%) e per la concentrazione massima giornaliera dell'acido cloridrico (+8,2%).

Infine, confrontando i risultati delle simulazioni con i valori di fondo dell'area (cfr. par. 4.5.1.2), si può affermare che l'impatto sul comparto ambientale aria si conferma modesto e che la realizzazione del progetto in esame non comporta un peggioramento significativo della qualità dell'aria.

In conclusione, in relazione all'analisi svolta nel presente elaborato, alle ipotesi cautelative alla base delle simulazioni modellistiche ed al confronto con lo scenario attuale, si ritiene il progetto in esame compatibile con la componente ambientale atmosfera.

**ANNESSO I**  
**Mappe di distribuzione della**  
**concentrazione dei contaminanti**

## **BIOSSIDO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>)**



**NO<sub>2</sub>**  
**(µg/m<sup>3</sup>)**

- 0.11 (10% Cmax)
- 0.22 (20% Cmax)
- 0.33 (30% Cmax)
- 0.44 (40% Cmax)
- 0.55 (50% Cmax)
- 0.66 (60% Cmax)
- 0.77 (70% Cmax)
- 0.88 (80% Cmax)
- 0.99 (90% Cmax)

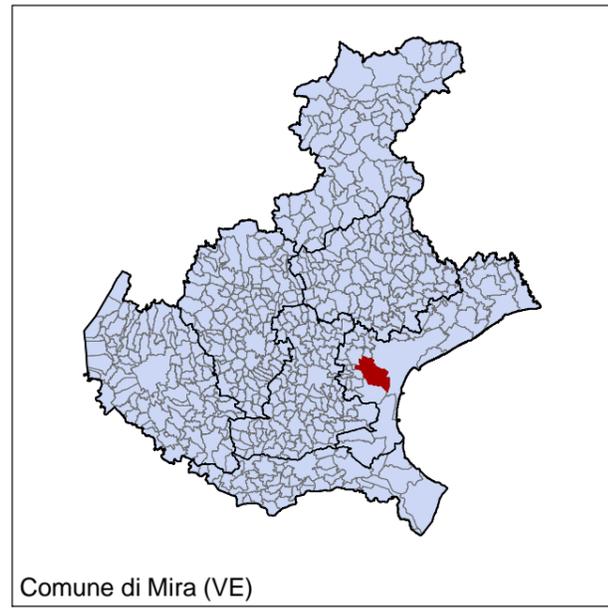
□ Confini comunali

Modello matematico	<b>MMS Calpuff</b>
Pre-processore meteorologico	<b>Calmet</b>
Anno dati meteorologici	<b>2014</b>

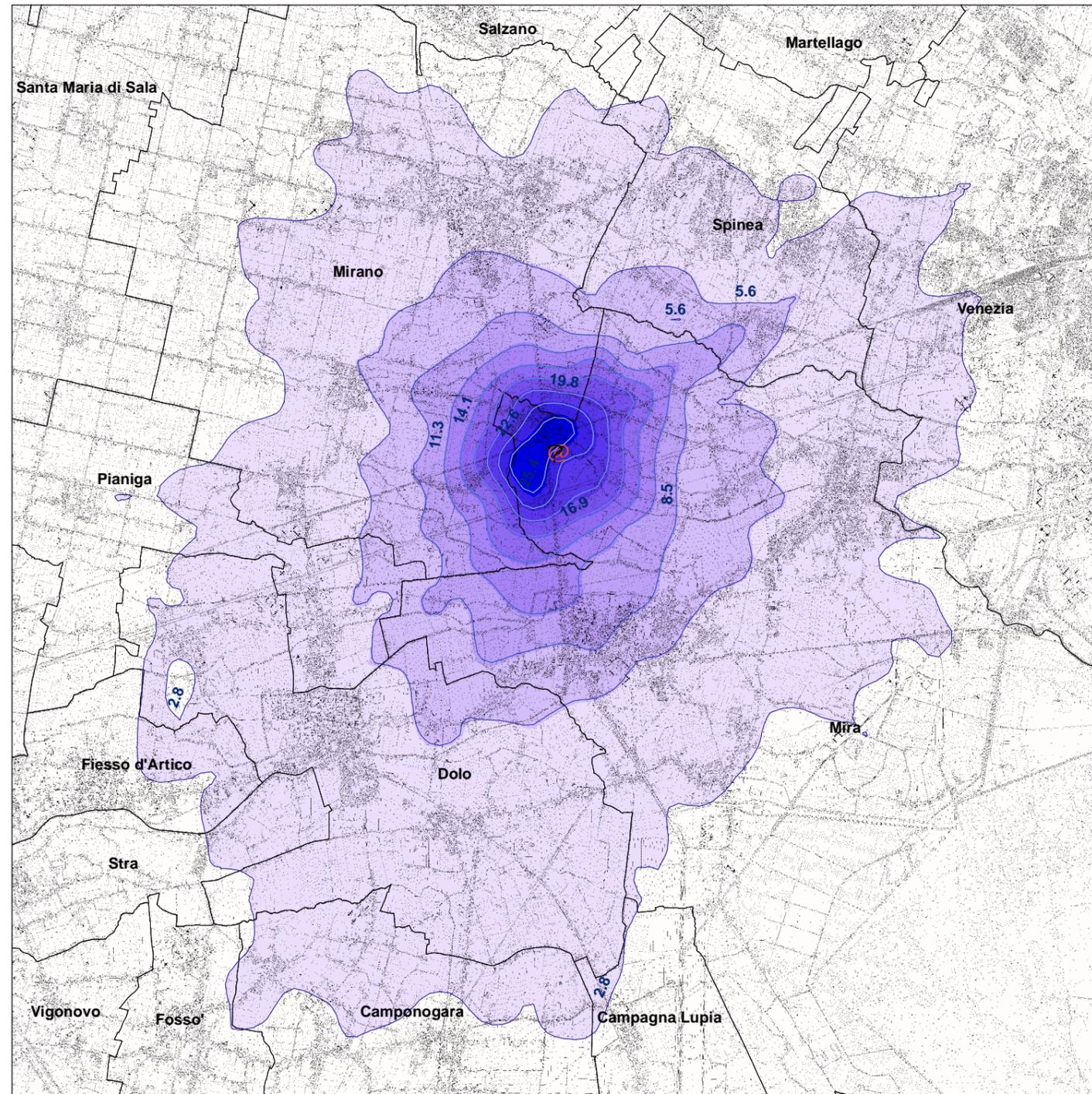
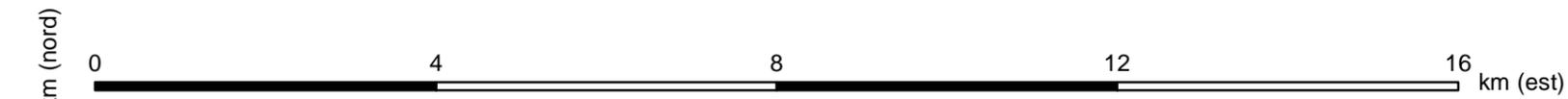
Punto centrale stabilimento	45°27'41" N 12°07'15" E
Altezza della sorgente	H = varie
Area d'indagine	12 x 12 km

Concentrazione max (µg/m <sup>3</sup> )	<b>1,08</b>
Limite di legge (µg/m <sup>3</sup> ) (% contributo)	<b>40 (2,7%)</b>
Valore di fondo (µg/m <sup>3</sup> ) (% contributo)	<b>31 (3,5%)</b>

Scala	1:60000
Datum	ROMA 1940
Ellissoide	INTERNAZIONALE 1924
Sistema di riferimento	UTM WGS84 - fuso 32
Base cartografica	CTR 1:10.000



Redazione	 c/o Parco Scientifico Tecnologico VEGA ed. Auriga - via delle Industrie, 9 30175 Marghera (VE) Tel. 041 5093820 Fax 041 5093886		
	Committente	 Sede legale: via Trento, 16 50139 Firenze Sede stabilimento: Via Miranese, 72 30030 Mira (VE) Tel. 041 5674200	
Progetto		POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DI SOLFATO DI POTASSIO PRESSO LO STABILIMENTO DI MARANO VENEZIANO (VE)	
Oggetto	Concentrazione media annua		
Tavola	Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )		
Rev.		Data	
Rev.	00	Data	Agosto 2015
Formato	UNI A3		
Modello matematico	Elaborazione GIS	Approvazione	
M. ZANE	M. CAGLIANI	G. CHIELLINO	
È vietata la riproduzione del presente documento, anche parziale, con qualsiasi mezzo senza l'autorizzazione di eAmbiente S.r.l.			



**NO<sub>2</sub>**  
**(µg/m<sup>3</sup>)**

- 2.8 (10% Cmax)
- 5.6 (20% Cmax)
- 8.5 (30% Cmax)
- 11.3 (40% Cmax)
- 14.1 (50% Cmax)
- 16.9 (60% Cmax)
- 19.8 (70% Cmax)
- 22.6 (80% Cmax)
- 25.4 (90% Cmax)

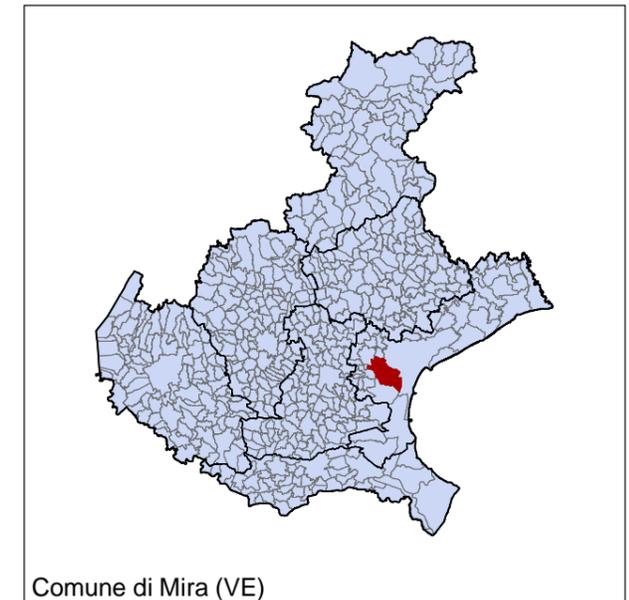
□ Confini comunali

Modello matematico	<b>MMS Calpuff</b>
Pre-processore meteorologico	<b>Calmet</b>
Anno dati meteorologici	<b>2014</b>

Punto centrale stabilimento	45°27'41" N 12°07'15" E
Altezza della sorgente	H = varie
Area d'indagine	16 x 16 km

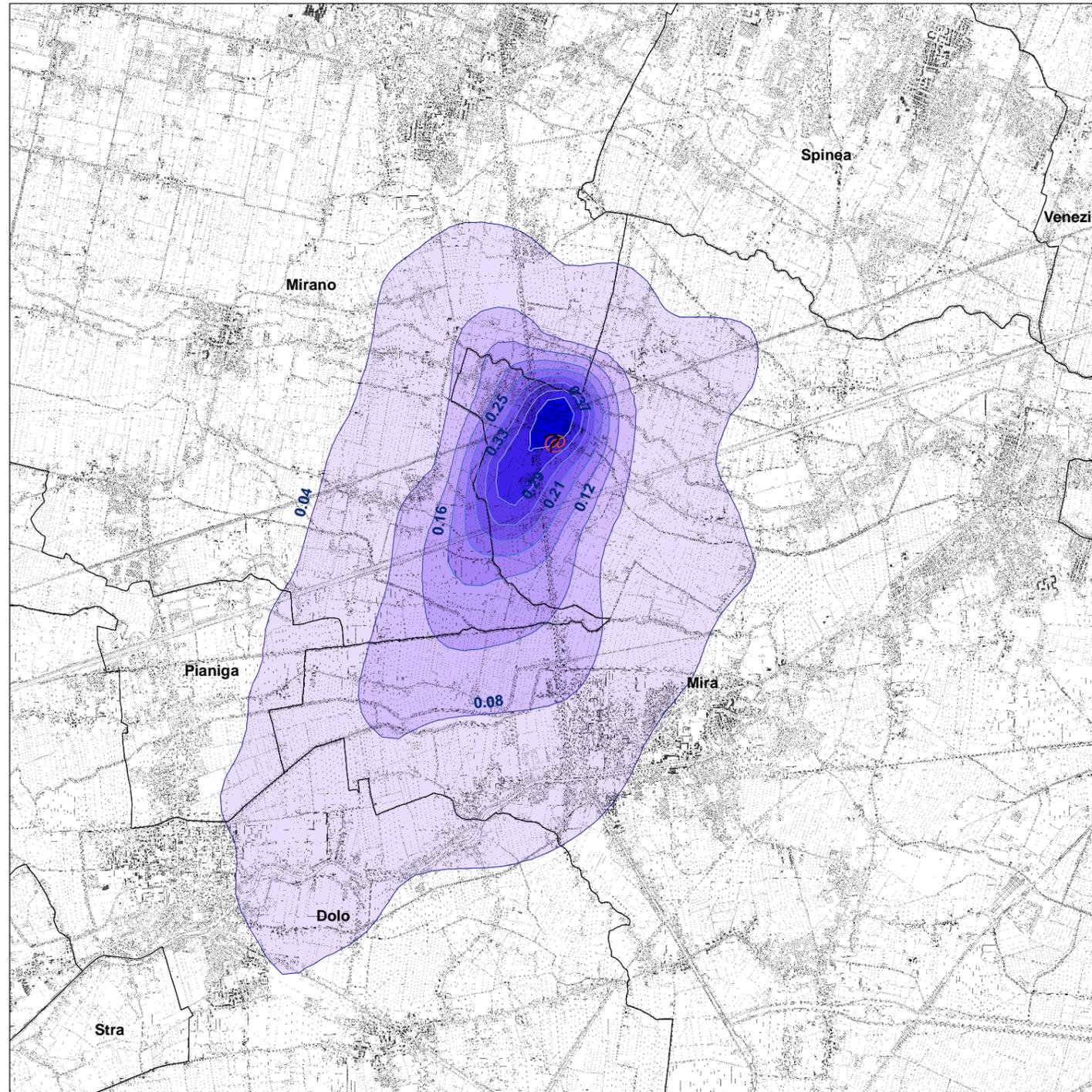
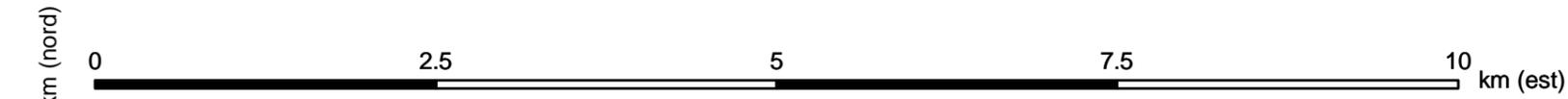
Concentrazione max (µg/m <sup>3</sup> )	<b>27,89</b>
Limite di legge (µg/m <sup>3</sup> ) (% contributo)	<b>200 (13,9%)</b>
Valore di fondo (µg/m <sup>3</sup> ) (% contributo)	-

Scala	1:80000
Datum	ROMA 1940
Ellissoide	INTERNAZIONALE 1924
Sistema di riferimento	UTM WGS84 - fuso 32
Base cartografica	CTR 1:10.000



Redazione	 c/o Parco Scientifico Tecnologico VEGA ed. Auriga - via delle Industrie, 9 30175 Marghera (VE) Tel. 041 5093820 Fax 041 5093886		
	Committente	 Sede legale: via Trento, 16 50139 Firenze Sede stabilimento: Via Miranese, 72 30030 Mira (VE) Tel. 041 5674200	
Progetto		POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DI SOLFATO DI POTASSIO PRESSO LO STABILIMENTO DI MARANO VENEZIANO (VE)	
Oggetto	99,79° percentile concentrazione media oraria		
Tavola	Biossido di azoto (NO <sub>2</sub> )		
Rev.		Data	
Rev.	00	Data	Agosto 2015
Formato	UNI A3		
Modello matematico	Elaborazione GIS	Approvazione	
M. ZANE	M. CAGLIANI	G. CHIELLINO	
È vietata la riproduzione del presente documento, anche parziale, con qualsiasi mezzo senza l'autorizzazione di eAmbiente S.r.l.			

## POLVERI (PM<sub>10</sub>)



**PM<sub>10</sub>**  
**(µg/m<sup>3</sup>)**

- 0.04 (10% Cmax)
- 0.08 (20% Cmax)
- 0.12 (30% Cmax)
- 0.16 (40% Cmax)
- 0.21 (50% Cmax)
- 0.25 (60% Cmax)
- 0.29 (70% Cmax)
- 0.33 (80% Cmax)
- 0.37 (90% Cmax)

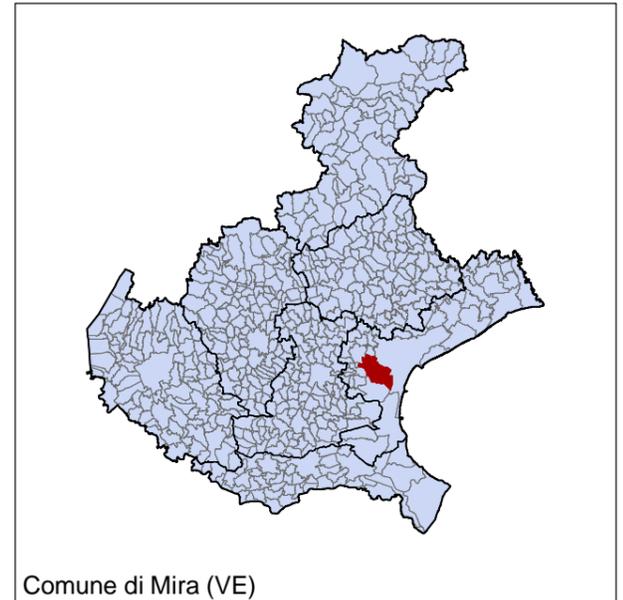
□ Confini comunali

Modello matematico	<b>MMS Calpuff</b>
Pre-processore meteorologico	<b>Calmet</b>
Anno dati meteorologici	<b>2014</b>

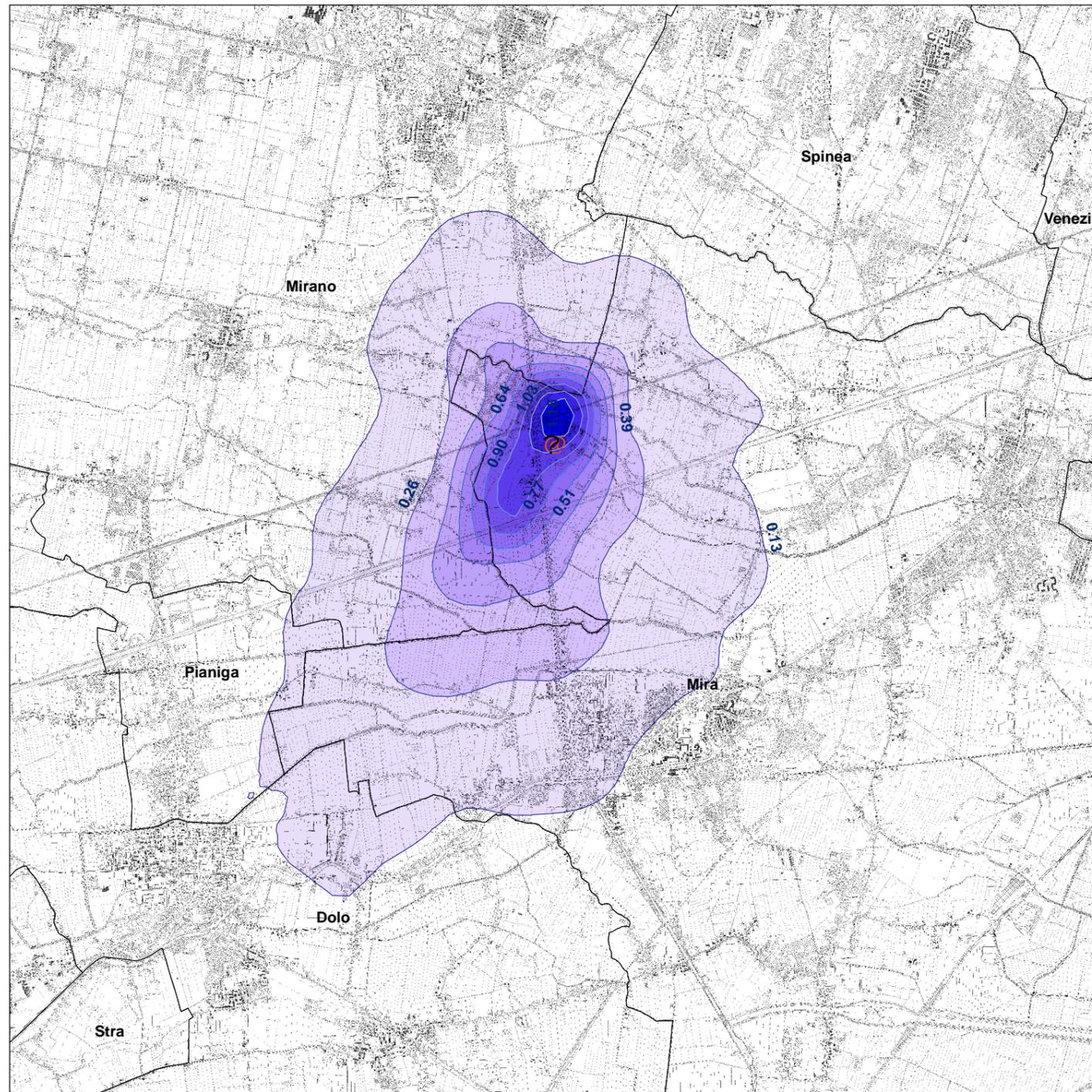
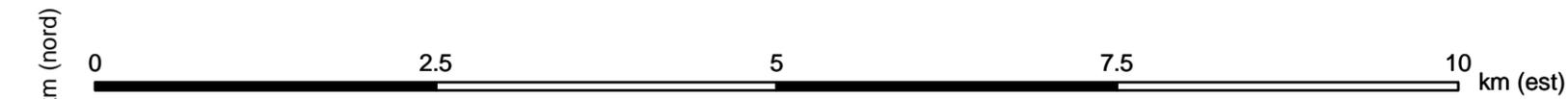
Punto centrale stabilimento	45°27'41" N 12°07'15" E
Altezza della sorgente	H = varie
Area d'indagine	10 x 10 km

Concentrazione max (µg/m <sup>3</sup> )	<b>0,41</b>
Limite di legge (µg/m <sup>3</sup> ) (% contributo)	<b>40 (1,0%)</b>
Valore di fondo (µg/m <sup>3</sup> ) (% contributo)	<b>29 (1,4%)</b>

Scala	1:50000
Datum	ROMA 1940
Ellissoide	INTERNAZIONALE 1924
Sistema di riferimento	UTM WGS84 - fuso 32
Base cartografica	CTR 1:10.000



Redazione	 c/o Parco Scientifico Tecnologico VEGA ed. Auriga - via delle Industrie, 9 30175 Marghera (VE) Tel. 041 5093820 Fax 041 5093886		
	Committente	 Sede legale: via Trento, 16 50139 Firenze Sede stabilimento: Via Miranese, 72 30030 Mira (VE) Tel. 041 5674200	
Progetto		POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DI SOLFATO DI POTASSIO PRESSO LO STABILIMENTO DI MARANO VENEZIANO (VE)	
Oggetto	Concentrazione media annua		
Tavola	Polveri (PM <sub>10</sub> )		
Rev.		Data	
Rev.	00	Data	Agosto 2015
Formato	UNI A3		
Modello matematico	Elaborazione GIS	Approvazione	
M. ZANE	M. CAGLIANI	G. CHIELLINO	
È vietata la riproduzione del presente documento, anche parziale, con qualsiasi mezzo senza l'autorizzazione di eAmbiente S.r.l.			



**PM<sub>10</sub>**  
**(µg/m<sup>3</sup>)**

- 0.13 (10% Cmax)
- 0.26 (20% Cmax)
- 0.39 (30% Cmax)
- 0.51 (40% Cmax)
- 0.64 (50% Cmax)
- 0.77 (60% Cmax)
- 0.90 (70% Cmax)
- 1.03 (80% Cmax)
- 1.16 (90% Cmax)

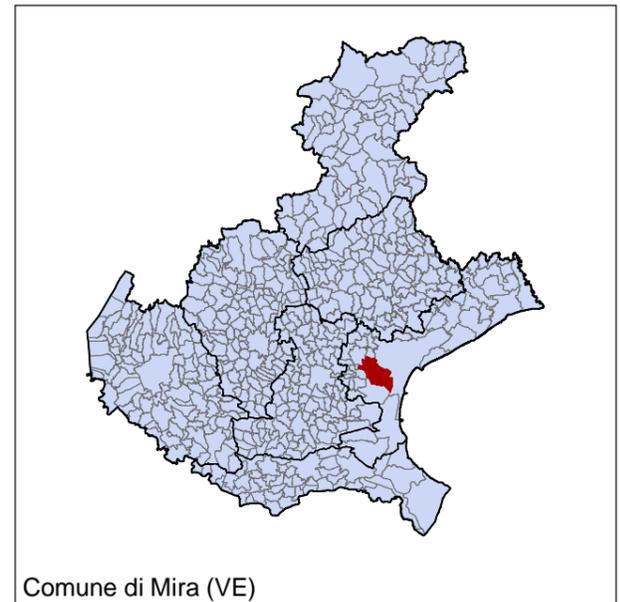
□ Confini comunali

Modello matematico	<b>MMS Calpuff</b>
Pre-processore meteorologico	<b>Calmet</b>
Anno dati meteorologici	<b>2014</b>

Punto centrale stabilimento	45°27'41" N 12°07'15" E
Altezza della sorgente	H = varie
Area d'indagine	10 x 10 km

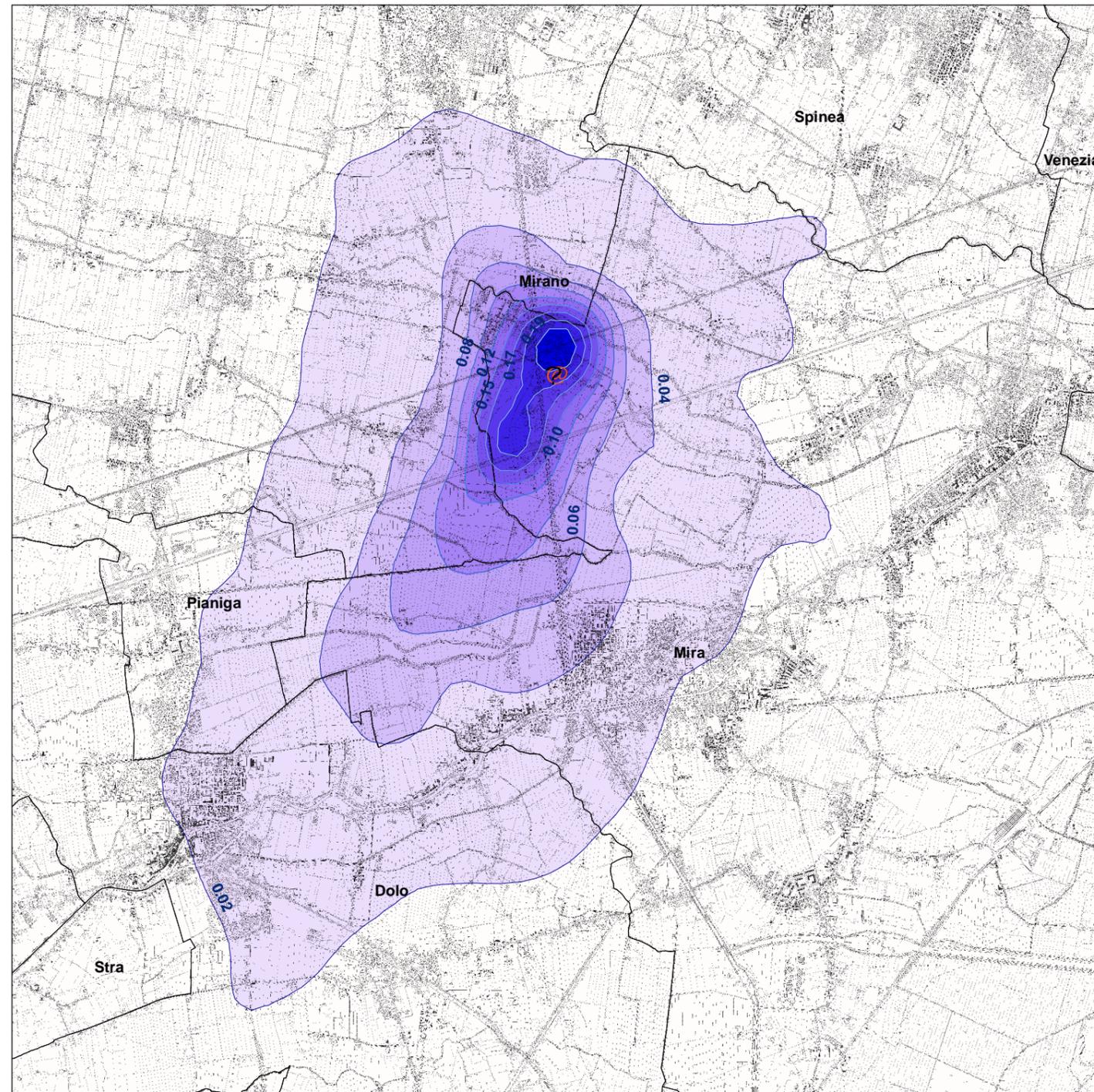
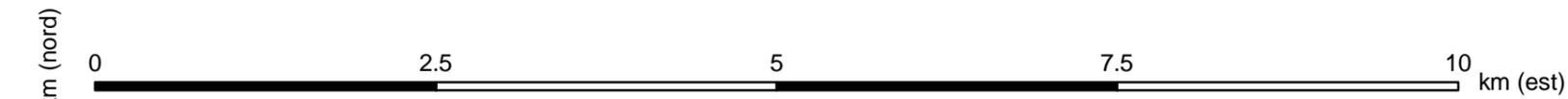
Concentrazione max (µg/m <sup>3</sup> )	<b>1,28</b>
Limite di legge (µg/m <sup>3</sup> ) (% contributo)	<b>50 (2,6%)</b>
Valore di fondo (µg/m <sup>3</sup> ) (% contributo)	-

Scala	1:50000
Datum	ROMA 1940
Ellissoide	INTERNAZIONALE 1924
Sistema di riferimento	UTM WGS84 - fuso 32
Base cartografica	CTR 1:10.000



Redazione	 c/o Parco Scientifico Tecnologico VEGA ed. Auriga - via delle Industrie, 9 30175 Marghera (VE) Tel. 041 5093820 Fax 041 5093886		
	Committente	 Sede legale: via Trento, 16 50139 Firenze Sede stabilimento: Via Miranese, 72 30030 Mira (VE) Tel. 041 5674200	
Progetto		POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DI SOLFATO DI POTASSIO PRESSO LO STABILIMENTO DI MARANO VENEZIANO (VE)	
Oggetto	90,41° percentile concentrazione media 24h		
Tavola	Polveri (PM <sub>10</sub> )		
Rev.		Data	
Rev.	00	Data	Agosto 2015
Formato	UNI A3		
Modello matematico	Elaborazione GIS	Approvazione	
M. ZANE	M. CAGLIANI	G. CHIELLINO	
È vietata la riproduzione del presente documento, anche parziale, con qualsiasi mezzo senza l'autorizzazione di eAmbiente S.r.l.			

## ACIDO CLORIDRICO (HCl)



**HCl  
( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

- 0.02 (10% Cmax)
- 0.04 (20% Cmax)
- 0.06 (30% Cmax)
- 0.08 (40% Cmax)
- 0.10 (50% Cmax)
- 0.12 (60% Cmax)
- 0.15 (70% Cmax)
- 0.17 (80% Cmax)
- 0.19 (90% Cmax)

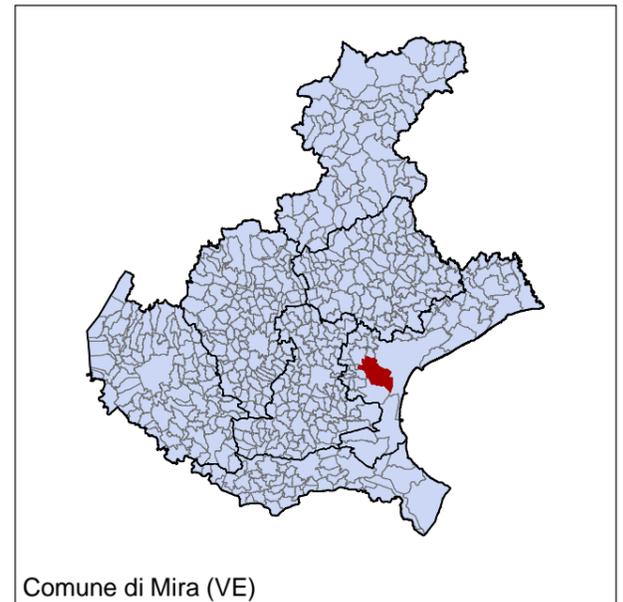
□ Confini comunali

Modello matematico	<b>MMS Calpuff</b>
Pre-processore meteorologico	<b>Calmet</b>
Anno dati meteorologici	<b>2014</b>

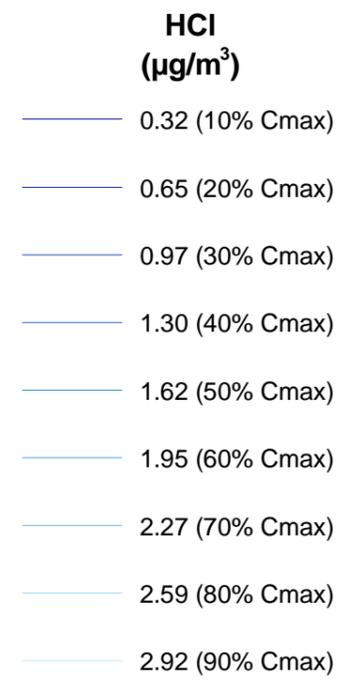
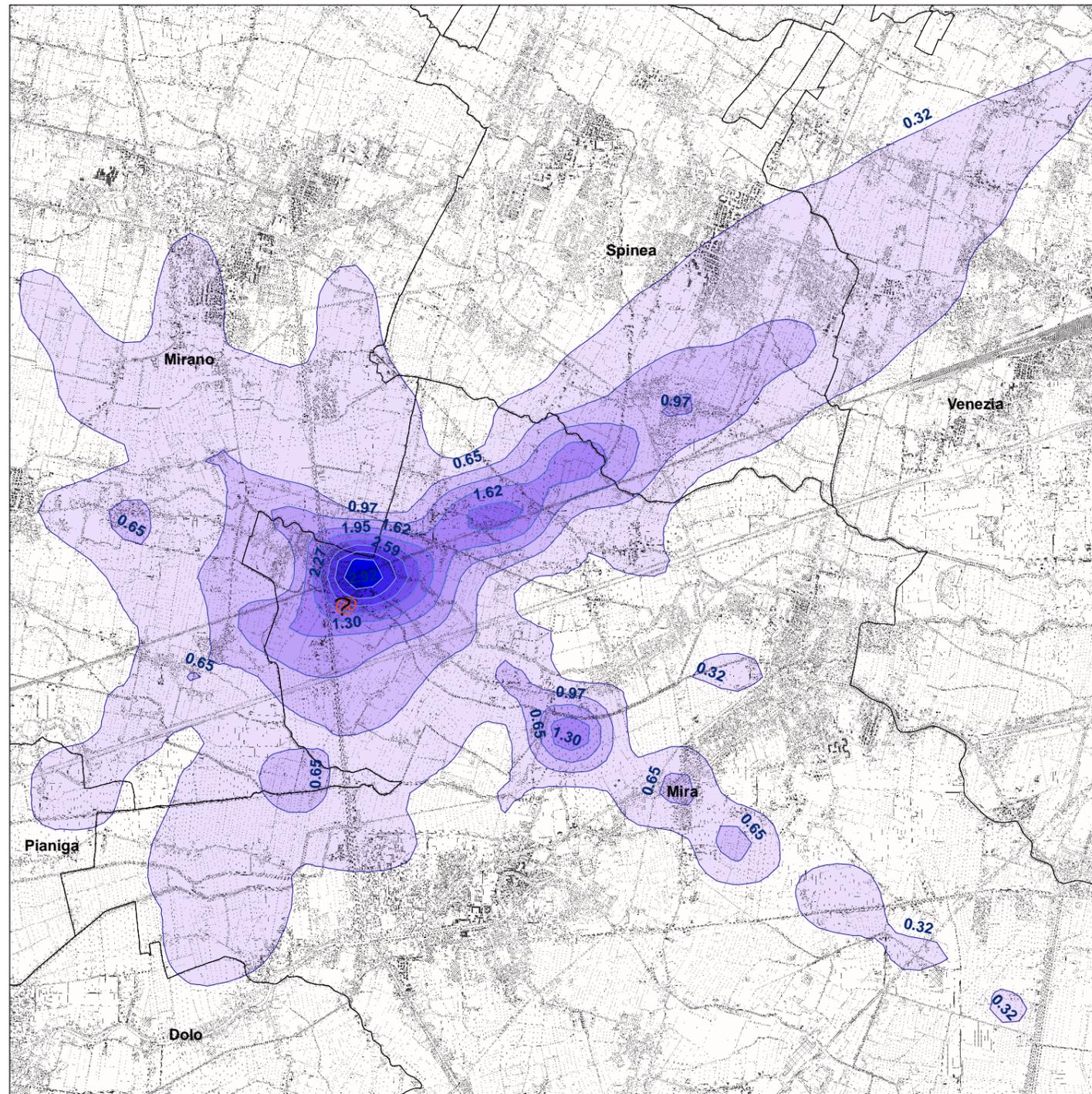
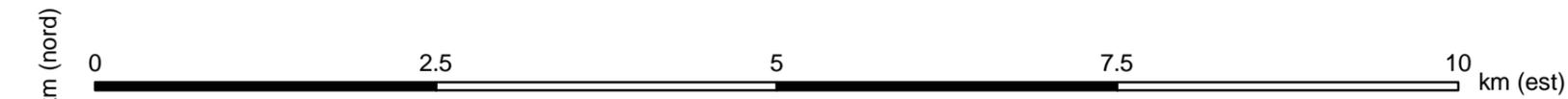
Punto centrale stabilimento	45°27'41" N 12°07'15" E
Altezza della sorgente	H = varie
Area d'indagine	10 x 10 km

Concentrazione max ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	<b>0,21</b>
REL ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (% contributo)	<b>9 (2,3%)</b>
Valore di fondo ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (% contributo)	-

Scala	1:50000
Datum	ROMA 1940
Ellissoide	INTERNAZIONALE 1924
Sistema di riferimento	UTM WGS84 - fuso 32
Base cartografica	CTR 1:10.000



Redazione	 c/o Parco Scientifico Tecnologico VEGA ed. Auriga - via delle Industrie, 9 30175 Marghera (VE) Tel. 041 5093820 Fax 041 5093886		
	Committente	 Sede legale: via Trento, 16 50139 Firenze Sede stabilimento: Via Miranese, 72 30030 Mira (VE) Tel. 041 5674200	
Progetto		POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DI SOLFATO DI POTASSIO PRESSO LO STABILIMENTO DI MARANO VENEZIANO (VE)	
Oggetto	Concentrazione media annua		
Tavola	Acido cloridrico (HCl)		
Rev.		Data	
Rev.	00	Data	Agosto 2015
Formato	UNI A3		
Modello matematico	Elaborazione GIS	Approvazione	
M. ZANE	M. CAGLIANI	G. CHIELLINO	
È vietata la riproduzione del presente documento, anche parziale, con qualsiasi mezzo senza l'autorizzazione di eAmbiente S.r.l.			



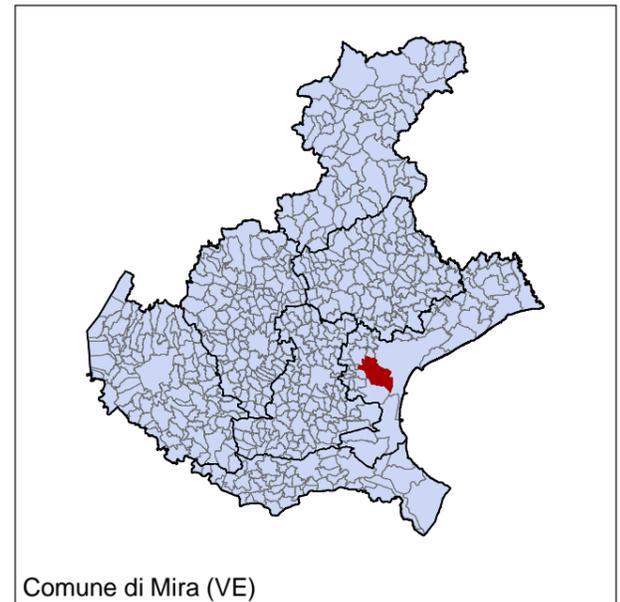
□ Confini comunali

Modello matematico	<b>MMS Calpuff</b>
Pre-processore meteorologico	<b>Calmet</b>
Anno dati meteorologici	<b>2014</b>

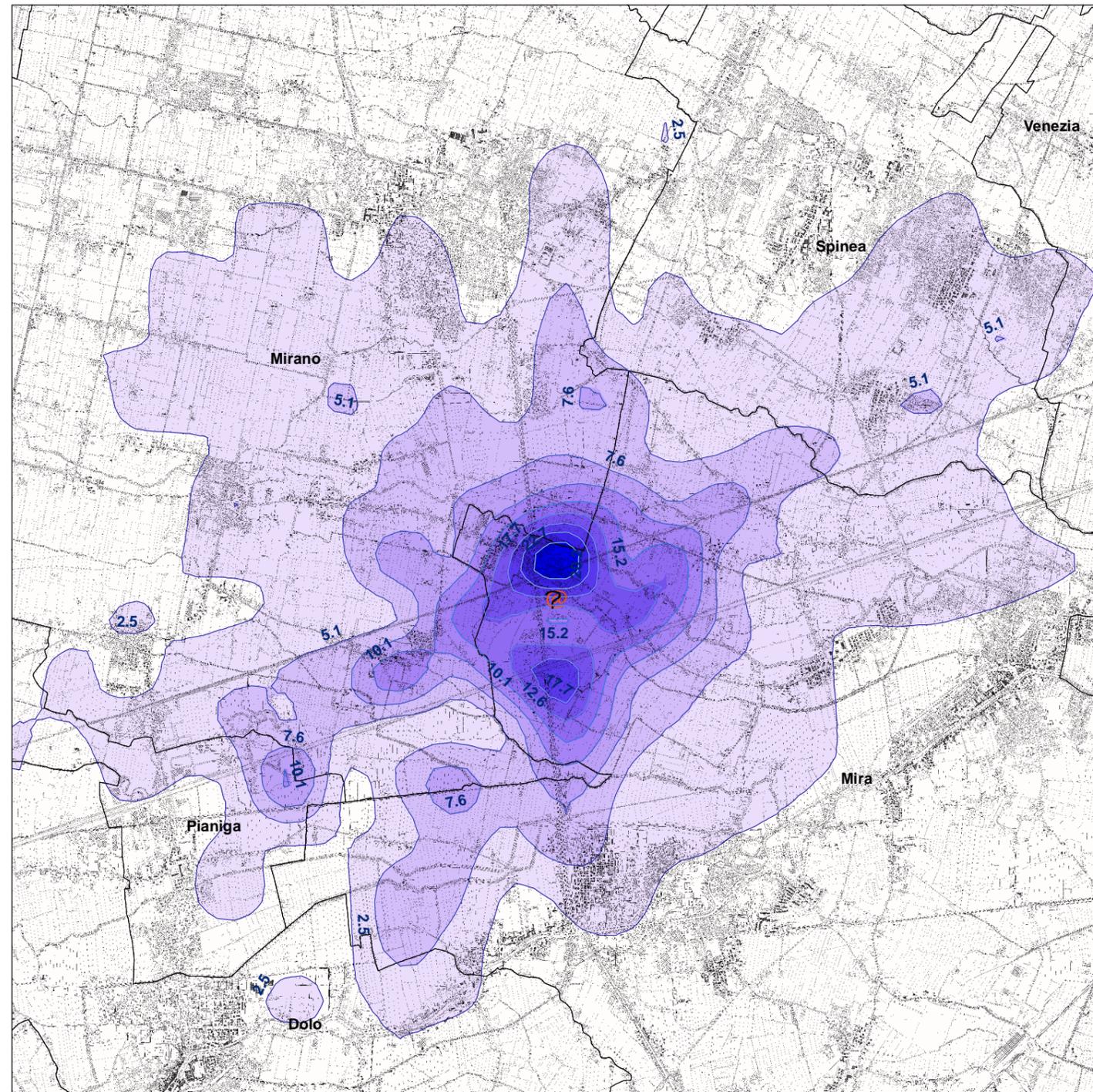
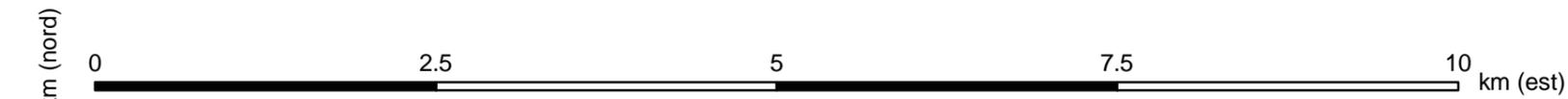
Punto centrale stabilimento	45°27'41" N 12°07'15" E
Altezza della sorgente	H = varie
Area d'indagine	10 x 10 km

Concentrazione max (µg/m³)	<b>3,18</b>
RfC (µg/m³) (% contributo)	<b>20 (15,9%)</b>
Valore di fondo (µg/m³) (% contributo)	-

Scala	1:50000
Datum	ROMA 1940
Ellissoide	INTERNAZIONALE 1924
Sistema di riferimento	UTM WGS84 - fuso 32
Base cartografica	CTR 1:10.000



Redazione	 c/o Parco Scientifico Tecnologico VEGA ed. Auriga - via delle Industrie, 9 30175 Marghera (VE) Tel. 041 5093820 Fax 041 5093886		
	Committente	 Sede legale: via Trento, 16 50139 Firenze Sede stabilimento: Via Miranese, 72 30030 Mira (VE) Tel. 041 5674200	
Progetto		POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DI SOLFATO DI POTASSIO PRESSO LO STABILIMENTO DI MARANO VENEZIANO (VE)	
Oggetto	Concentrazione media giornaliera		
Tavola	Acido cloridrico (HCl)		
Rev.		Data	
Rev.	00	Data	Agosto 2015
Formato	UNI A3		
Modello matematico	Elaborazione GIS	Approvazione	
M. ZANE	M. CAGLIANI	G. CHIELLINO	
È vietata la riproduzione del presente documento, anche parziale, con qualsiasi mezzo senza l'autorizzazione di eAmbiente S.r.l.			



**HCl  
(µg/m³)**

- 2.5 (10% Cmax)
- 5.1 (20% Cmax)
- 7.6 (30% Cmax)
- 10.1 (40% Cmax)
- 12.6 (50% Cmax)
- 15.2 (60% Cmax)
- 17.7 (70% Cmax)
- 20.2 (80% Cmax)
- 22.7 (90% Cmax)

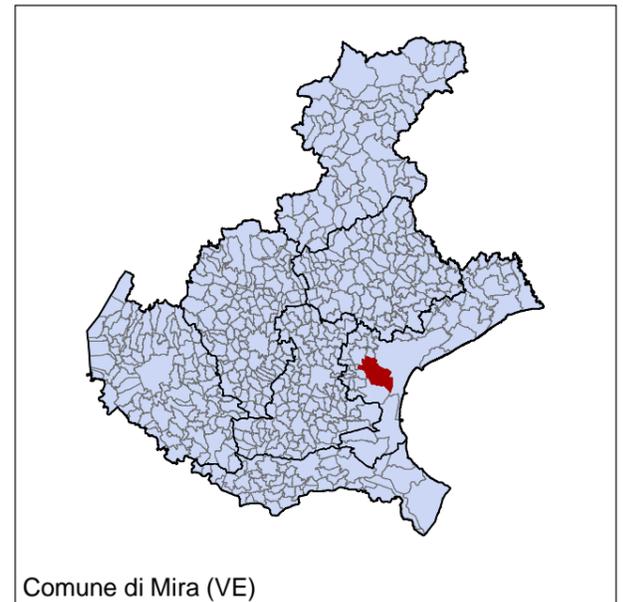
□ Confini comunali

Modello matematico	<b>MMS Calpuff</b>
Pre-processore meteorologico	<b>Calmet</b>
Anno dati meteorologici	<b>2014</b>

Punto centrale stabilimento	45°27'41" N 12°07'15" E
Altezza della sorgente	H = varie
Area d'indagine	10 x 10 km

Concentrazione max (µg/m³)	<b>25,65</b>
REL (µg/m³) (% contributo)	<b>2.100 (1,2%)</b>
Valore di fondo (µg/m³) (% contributo)	-

Scala	1:50000
Datum	ROMA 1940
Ellissoide	INTERNAZIONALE 1924
Sistema di riferimento	UTM WGS84 - fuso 32
Base cartografica	CTR 1:10.000



Redazione	 c/o Parco Scientifico Tecnologico VEGA ed. Auriga - via delle Industrie, 9 30175 Marghera (VE) Tel. 041 5093820 Fax 041 5093886		
	Committente	 Sede legale: via Trento, 16 50139 Firenze Sede stabilimento: Via Miranese, 72 30030 Mira (VE) Tel. 041 5674200	
Progetto		POTENZIAMENTO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DI SOLFATO DI POTASSIO PRESSO LO STABILIMENTO DI MARANO VENEZIANO (VE)	
Oggetto	Concentrazione media oraria		
Tavola	Acido cloridrico (HCl)		
Rev.		Data	
Rev.	00	Data	Agosto 2015
Formato	UNI A3		
Modello matematico	Elaborazione GIS	Approvazione	
M. ZANE	M. CAGLIANI	G. CHIELLINO	
È vietata la riproduzione del presente documento, anche parziale, con qualsiasi mezzo senza l'autorizzazione di eAmbiente S.r.l.			