

PROVINCIA DI
TREVISO

REGIONE
VENETO

COMUNE DI
SUSEGANA

**FORNACI CALCE GRIGOLIN
STABILIMENTO DI SUSEGANA**

Modifiche impiantistiche e gestionali



**Allegato S1 (D5-D6)
Studio di ricaduta delle emissioni in atmosfera**

Committente:



Via IV Novembre, 18
31010 - Ponte della Priula (TV) Italy
www.gruppogrigolin.it
Tel. +39 0438 4461
Fax +39 0438 445110

Estensore:



c/o Parco Scientifico Tecnologico VEGA
ed. Auriga - via delle Industrie, 9
30175 Marghera (VE)
www.eambiente.it; info@eambiente.it
Tel. 041 5093820; Fax 041 5093886

Environmental Assessment & Permitting

Commessa: C16-004377

Rev.	Data	Oggetto	File	Redatto	Verificato	Approvato
00	15.09.2017	Prima Emissione	All_S1_Studio_ricaduta_rev00	AA	ER	GC

SOMMARIO

1. PREMESSA	4
2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	7
2.1 Inquinamento ed inquinanti atmosferici	7
2.2 Valori limite della qualità dell'aria	7
2.3 valori di riferimento internazionali	9
2.4 Classificazione del territorio	10
3. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE CALPUFF	13
3.1 Dipendenza dei risultati dai parametri	17
4. QUALITÀ DELL'ARIA NELLA PROVINCIA DI TREVISO	18
4.1 Rete di monitoraggio nella Provincia di Treviso	18
4.2 Qualità dell'aria nella Provincia di Treviso	18
4.3 Qualità dell'aria nel Comune di Susegana	24
4.4 Influenza delle condizioni climatiche e meteorologiche sull'inquinamento atmosferico	26
5. STUDIO DELLA RICADUTA DEGLI INQUINANTI MEDIANTE SIMULAZIONE CON MODELLO MATEMATICO	28
5.1 Dominio di calcolo	28
5.2 Caratteristiche delle sorgenti emmissive	28
5.3 Dati meteorologici	32
5.4 Risultati delle simulazioni	37
6. CONCLUSIONI	45
6.1 IPOTESI CAUTELATIVE	45
6.2 RISULTATI	46
6.3 Distribuzione delle ricadute	46
6.4 Contributo dei valori massimi alla qualità dell'aria	47



INDICE TABELLE

Tabella 2.1. Standard di Qualità dell'Aria (SQA)	8
Tabella 2.2 - REL (fonte OEHHA)	9
Tabella 2.3 - RfC (fonte EPA)	10
Tabella 4.1. Postazioni della rete fissa di rilevamento della qualità dell'aria della Provincia di Treviso (fonte ARPAV).....	18
Tabella 4.2. Valori di concentrazione di NO ₂ rilevati nelle stazioni di monitoraggio ARPAV della Provincia di Treviso e confronto con i limiti di legge (entro parentesi viene indicato il margine di tolleranza).....	19
Tabella 4.3. Valori di concentrazione di PM ₁₀ rilevati nelle stazioni di monitoraggio ARPAV della Provincia di Treviso e confronto con i limiti di legge	19
Tabella 4.4. Concentrazioni di PM ₁₀ rilevate con mezzo mobile a Susegana (stagione invernale).....	25
Tabella 4.5. Concentrazioni di PM ₁₀ rilevate con mezzo mobile a Susegana (stagione estiva)	25
Tabella 4.6. Valori medi di periodo e media complessiva dei metalli nel PM ₁₀ rilevati a Susegana	26
Tabella 4.7. Valori medi delle concentrazioni dei metalli registrate a Susegana e a Treviso - Via Lancieri di Novara	26
Tabella 5.1. Caratteristiche dei punti di emissione in atmosfera (stato di progetto, condizioni di riferimento)	28
Tabella 5.2. Caratteristiche dei punti di emissione in atmosfera (stato di progetto, condizioni di processo)	28
Tabella 5.3. Flussi di massa degli inquinanti emessi dai forni (stato di progetto).....	30
Tabella 5.4. Localizzazione delle sorgenti emissive.....	32
Tabella 5.5 Dati della stazione meteorologica di Conegliano	32
Tabella 5.6. Valori mensili medio e massimo della velocità del vento (Susegana, 2016)	32
Tabella 5.7 Valori medi mensili medio e massimo della velocità del vento (Conegliano, 2016)	32
Tabella 5.8. Valori mensili delle temperature medie giornaliere (Conegliano, 2016)	33
Tabella 5.9. Precipitazioni cumulate mensili (Conegliano, 2016)	33
Tabella 5.10. Valori mensili medio e massimo della velocità del vento (Susegana, 2016).....	35
Tabella 5.11. Valori massimi concentrazione al suolo da modello.....	38
Tabella 5.12. Confronto dei valori massimi simulati con i valori normativi e di riferimento internazionali.....	40
Tabella 5.13. Emissioni di NO _x - stato di fatto	41
Tabella 5.14. Emissioni di NO _x - stato di progetto	41
Tabella 5.15. Concentrazioni medie annue degli inquinanti in Comune di Susegana, anno 2016 (fonte ARPAV).....	42
Tabella 5.16. Confronto delle ricadute con i dati di qualità dell'aria	42
Tabella 5.17. Confronto delle concentrazioni di fondo + contributo dello stabilimento con gli SQA.....	43
Tabella 6-1. Capacità produttiva e portate nominali di effluenti al camino – stato di progetto.....	45
Tabella 6-2. Capacità produttiva e portate nominali di effluenti al camino – stato di fatto.....	45

INDICE FIGURE

Figura 1.1. Schema concettuale di applicazione del modello di dispersione MMS Calpuff	5
Figura 2.1. Riesame della zonizzazione del Veneto secondo il D.lgs. 155/2010 (fonte Regione del Veneto)	11
Figura 3.1 - Schematizzazione del sistema modellistico CALMET/CALPUFF	14
Figura 3.2 - Differenze di dispersione fra modelli a puff (sinistra) e gaussiani tradizionali (destra)	15
Figura 3.3 Segmentazione del pennacchio nei modelli a puff.....	15
Figura 3.4 - Schema di un modello a puff con indicazione dei coefficienti di dispersione relativi al puff k.....	16
Figura 4.1. Andamento delle medie annuali di NO ₂ – periodo 2011-2015 nelle stazioni di fondo.....	21
Figura 4.2. Andamento delle medie annuali di NO ₂ periodo 2005-2015 su base regionale	22



Figura 4.3. Medie annuali di NO _x periodo 2011-2015 nelle stazioni di tipologia “fondo rurale”	22
Figura 4.4. Medie annuali di PM ₁₀ periodo 2011-2015 nelle stazioni di fondo	23
Figura 4.5. Medie annuali di PM ₁₀ periodo 2005-2015 su base regionale	24
Figura 5.1 Andamento della temperatura media mensile (Conegliano, 2016)	33
Figura 5.2. Precipitazioni rilevate (Conegliano, 2016)	34
Figura 5.3. Layers verticali	35
Figura 5.4. Distribuzione annuale di frequenza delle classi di velocità (Susegana 2016)	36
Figura 5.5. Rosa dei venti per classe di velocità (Susegana, 2016)	36



1. PREMESSA

Lo stabilimento (o “installazione”) Fornaci Calce Grigolin di Ponte della Priula (Susegana, TV) è autorizzato con Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) Decr. 284/2016 del 18.07.2016 della Provincia di Treviso.

Attualmente la ditta, sulla base di valutazioni di mercato, intende eseguire alcune modifiche impiantistiche e gestionali dei forni di produzione calce e aggiornare alcune procedure gestionali dei rifiuti di legno utilizzati come combustibile per la stessa produzione.

In particolare, per il forno CIM, risulta necessario migliorare la visibilità e il controllo dei processi produttivi, al fine di raggiungere un controllo ottimale delle operazioni. Si prevede una soluzione basata sull’Industrial Internet, finalizzata a monitorare i processi e i cicli di funzionamento. In questo modo, quando un ciclo presenta un malfunzionamento, è possibile identificare rapidamente ciò che è cambiato e perché, rilevare la causa principale del problema, comprendere meglio i problemi di processo e controllo per ridurre al minimo le deviazioni al di fuori dei parametri impostati. Il risultato è una maggiore costanza ed efficienza dei processi produttivi.

L’intervento si basa su un “Modello di maturità”, che ha come obiettivo quello di valutare lo stato attuale dell’impianto e del processo produttivo, individuarne i potenziali punti di intervento, scegliendo il giusto set di soluzioni operative.

L’adeguamento del forno prevede il miglioramento delle condizioni impiantistiche e la sostituzione dei componenti obsoleti o mal performanti. La miglioria complessiva si prefigge di elevare lo standard di sicurezza dell’impianto e l’adeguamento dello stesso al Piano di Sviluppo Nazionale per quanto riguarda tematiche di Industria 4.0¹.

In questo contesto si prevede di riportare la capacità produttiva del forno CIM a 280 t/g, del Maerz 1 a 260 t/g; si fornirà poi un aggiornamento della capacità produttiva del forno Maerz 2, che risulta di 580 t/g. Con questa configurazione impiantistica la ditta si auspica di poter essere, nei prossimi anni, nella condizione di investire ulteriori risorse in nuove tecnologie, anche per la riduzione degli impatti ambientali, tenendo conto che la riduzione delle emissioni di NO_x (unico parametro per il quale le BAT consentono ancora valori piuttosto elevati di concentrazione a camino) dei forni di produzione calce è raggiungibile solo con interventi strutturali molto significativi.

L’incremento della capacità produttiva complessiva sarà supportato da un aumento dei quantitativi di rifiuti di legno destinati al recupero energetico.

Il presente elaborato è volto a valutare la ricaduta al suolo delle emissioni gassose prodotte dallo stabilimento nella configurazione di progetto. A questo scopo è stato applicato il modello previsionale MMS CALPUFF, al fine di confrontare i 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). Un ulteriore confronto è stato effettuato con i dati sulla qualità dell’aria specifica del territorio resi disponibili da ARPA Veneto.

Le emissioni oggetto di studio sono quelle derivanti dai forni di produzione calce, in quanto il progetto non prevede alcuna variazione delle altre emissioni dello stabilimento.

¹ http://www.sviluppoeconomico.gov.it/images/stories/documenti/Industria_40%20_conferenza_21_9



Il modello è stato applicato ai seguenti contaminanti: biossido di azoto (NO₂), carbonio organico totale (COT), biossido di zolfo (SO₂), polveri, acido cloridrico (HCl), acido fluoridrico (HF), metalli pesanti, mercurio (Hg), cadmio più tallio (Cd+Tl), idrocarburi policiclici aromatici (IPA), diossine (PCDD+PCDF).

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.

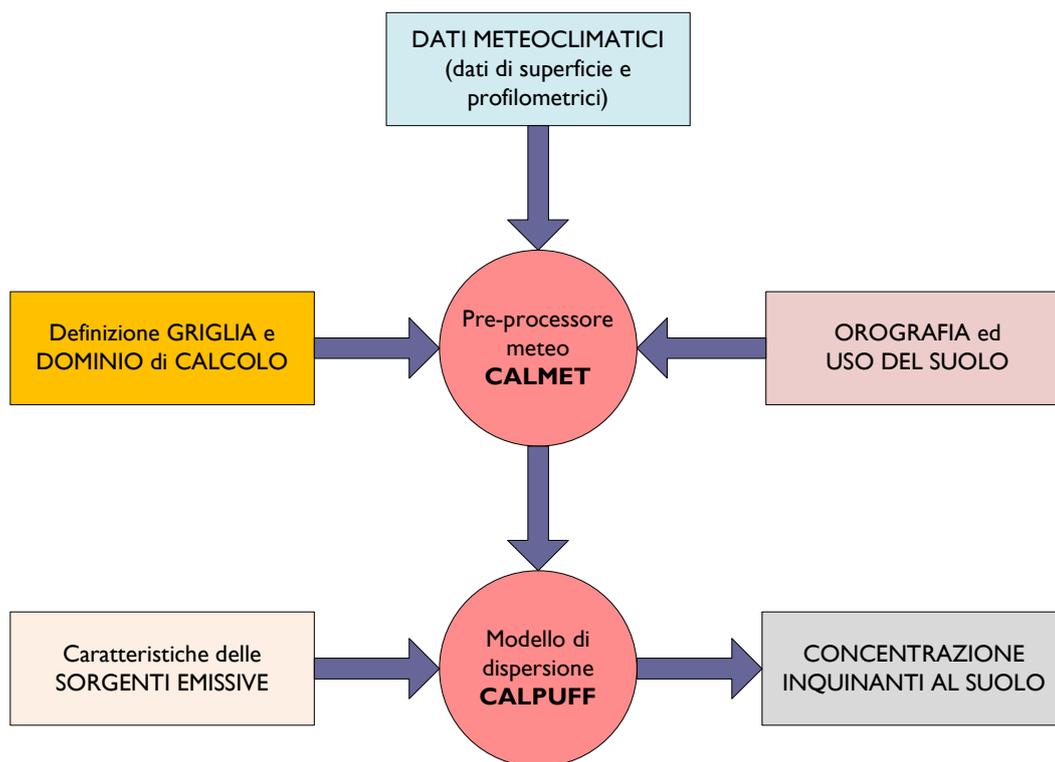


Figura 1.1. Schema concettuale di applicazione del modello di dispersione MMS Calpuff

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.

Utilizzando come supporto le carte tecniche regionali, 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 “inficiano” 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 DELLA QUALITÀ DELL'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:

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

In particolare, il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 definisce (Allegato XI) i valori limite per il Biossido di Zolfo, il Biossido di Azoto, gli ossidi di Azoto, il particolato (PM₁₀ e PM_{2,5}), il Piombo, il Benzene e il Monossido di Carbonio. Il decreto abroga di fatto tutto il corpo normativo previgente sulla qualità dell'aria pur non portando modifiche ai valori limite/obiettivo per gli inquinanti già normati da leggi precedenti.

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

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



Tabella 2.1. Standard di Qualità dell’Aria (SQA)

Inquinante	Livello di protezione	Periodo di mediazione	Valore limite	Data alla quale il valore limite deve essere raggiunto
SO₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per l’anno civile (corrisponde al 99,726 perc.)	1° gennaio 2005
	Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per l’anno civile (corrisponde al 99,178 perc.)	1° gennaio 2005
	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile e Inverno (1 ottobre – 31 marzo)	20 µg/m ³	-
NO₂	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ NO ₂ da non superare più di 18 volte per l’anno civile (corrisponde al 99,794 perc.)	1° gennaio 2010
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³ NO ₂	1° gennaio 2010
NO_x	Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m ³ NO _x	-
PM₁₀	Valore limite orario per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per l’anno civile (corrisponde al 90,410 perc.)	1° gennaio 2005
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³	1° gennaio 2005
PM_{2.5}	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	25 µg/m ³	1° gennaio 2015
Piombo	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	0,5 µg/m ³	1° gennaio 2005
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Anno civile	1 ng/m ³	31 dicembre 2012
Arsenico	Valore obiettivo per la protezione della salute umana	Riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10, calcolato come media su un anno civile	6 ng/m ³	31 dicembre 2012
Cadmio	Valore obiettivo per la protezione della salute umana		5 ng/m ³	31 dicembre 2012
Nichel	Valore obiettivo per la protezione della salute umana		20 ng/m ³	31 dicembre 2012



2.3 VALORI DI RIFERIMENTO INTERNAZIONALI

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

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

Si riportano nella tabella che segue i valori REL per HCl, HF, PCCD/F, Cd, Hg.

Tabella 2.2 - REL (fonte OEHHA)

OEHHA Acute, 8-hour and Chronic Reference Exposure Level (REL) Summary ²					
Substance	REL type ^[1]	Inhalation REL (µg/m ³)	Oral REL (µg/kg BW-day)	Hazard Index	Species ^[2]
				Target Organs	
HCl	A	2100		Respiratory system; eyes	H
	C	9		Respiratory system	H
HF	A	240		Respiratory system; eyes	H
	C	14 ^[4]	40	Bone and teeth; respiratory system (see "fluorides" summary)	H
PCCD/F	C	0,00004	1 × 10 ⁻⁵	Alimentary (liver) reproductive, endocrine, respiratory, hematopoietic systems; development	R
Cd	C	0,02	0,5	Kidney; respiratory system	H
Hg	A	0,6 ^[5]		Nervous system	R
	8	0,06 ^[5]		Nervous system	H
	C	0,03 ^[5]	0,16 ^[5]	Nervous system	H

^[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 <http://oehha.ca.gov/air/allrels.html>

<http://www.arb.ca.gov/toxics/healthval/contable.pdf>



OEHHA Acute, 8-hour and Chronic Reference Exposure Level (REL) Summary ²					
Substance	REL type ^[1]	Inhalation REL (µg/m ³)	Oral REL (µg/kg BW-day)	Hazard Index	Species ^[2]
				Target Organs	
^[2] Species used in key study for REL development: D = dog; Gb = gerbil; GP = guinea pig; H = human; Ha = hamster; M = mouse; Mk = monkey; R = rat; Rb = rabbit					
^[3] These peer-reviewed chronic REL values were developed under the Toxic Air Contaminant (TAC) Program mandated by AB1807.					
^[4] REL based on benchmark dose (BMC) approach.					
^[5] REL developed using the revised methodology (OEHHA, 2008).					

A supporto di quanto su esposto, si riporta in Tabella 2.3 il valore limite di riferimento **RfC** (Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure) stabilito dall'EPA, che rappresenta la stima del valore di esposizione giornaliero della popolazione umana (compresi i sottogruppi sensibili) che non crea un apprezzabile rischio di effetti deleteri nel corso di una vita.

Tabella 2.3 - RfC (fonte EPA)

Sostanza	RfC
	(µg/m ³)
HCl	20
Hg	0,3

2.4 CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO

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 km²;

A1 Provincia: Comuni con densità emissiva compresa tra 7 e 20 t/anno per km²;

A2 Provincia: Comuni con densità emissiva inferiore a 7 t/anno per km²;

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 Susegana ricade in zona A1 Provincia ed è caratterizzato da una densità emissiva compresa tra 7 e 20 t/anno per km².

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.*

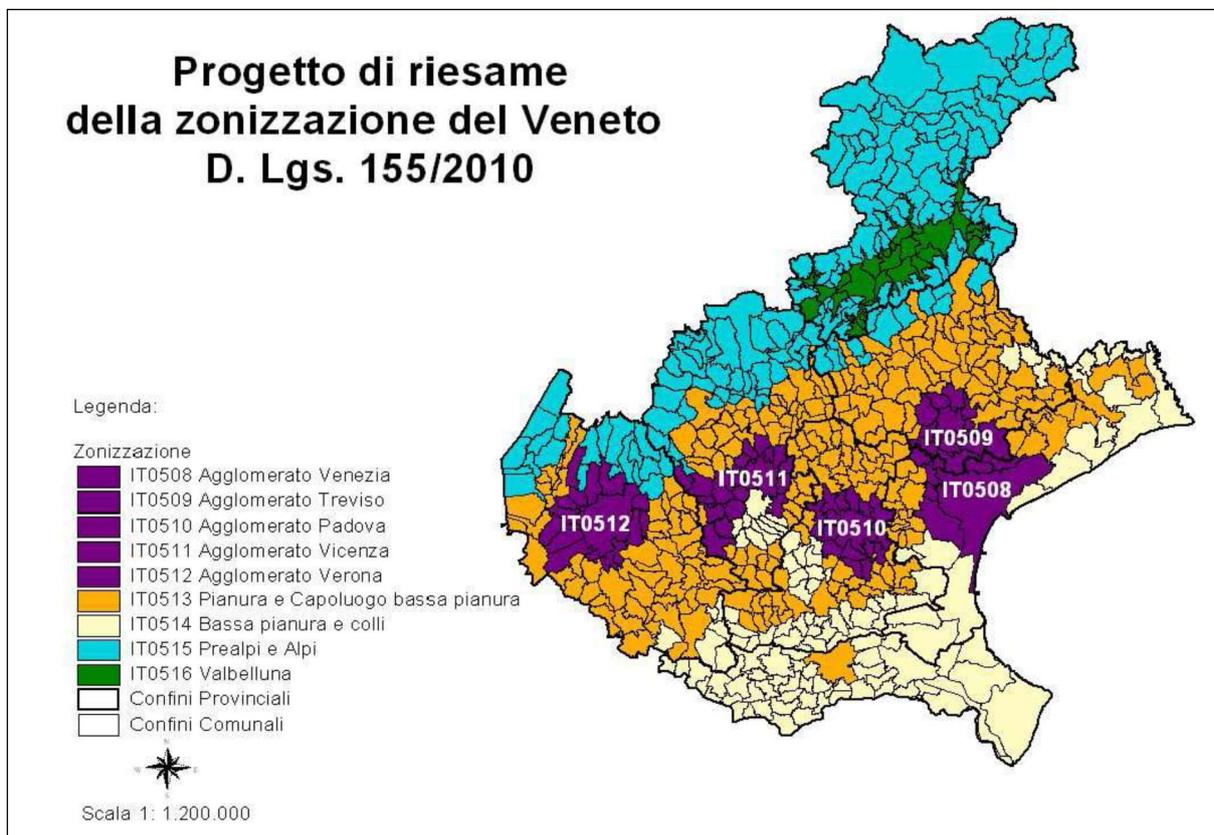


Figura 2.1. Riesame della zonizzazione del Veneto secondo il D.lgs. 155/2010 (fonte Regione del Veneto)

Pertanto, in accordo con le disposizioni del D.lgs. 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 Susegana ricade nell'area denominata **Pianura e Capoluogo Bassa Pianura** (IT0513).



3. DESCRIZIONE DEL MODELLO DI SIMULAZIONE CALPUFF

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, che implementa la versione 6.42 del modello.

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).

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.

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

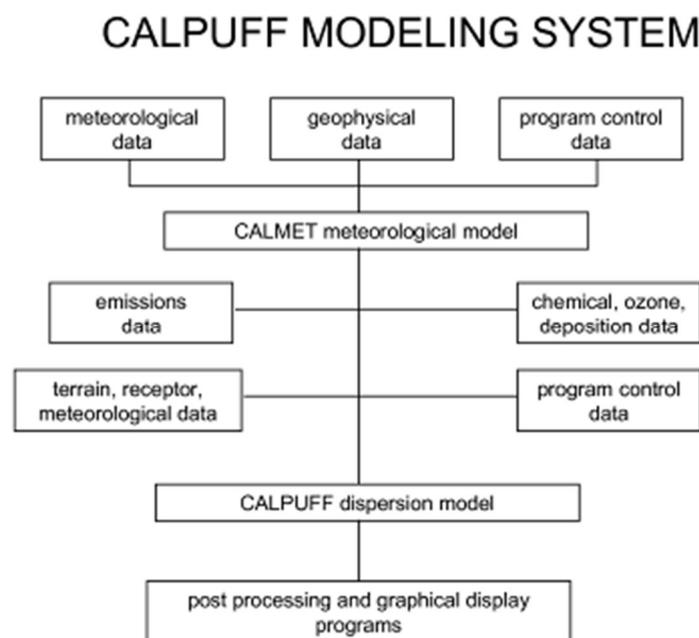


Figura 3.1 - Schematizzazione del sistema modellistico CALMET/CALPUFF

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.

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



effettiva dell'emissione rispetto all'approccio tradizionale dove è l'intero plume a cambiare direzione insieme al vento. La differenza tra i due metodi è raffigurata nell'immagine seguente.

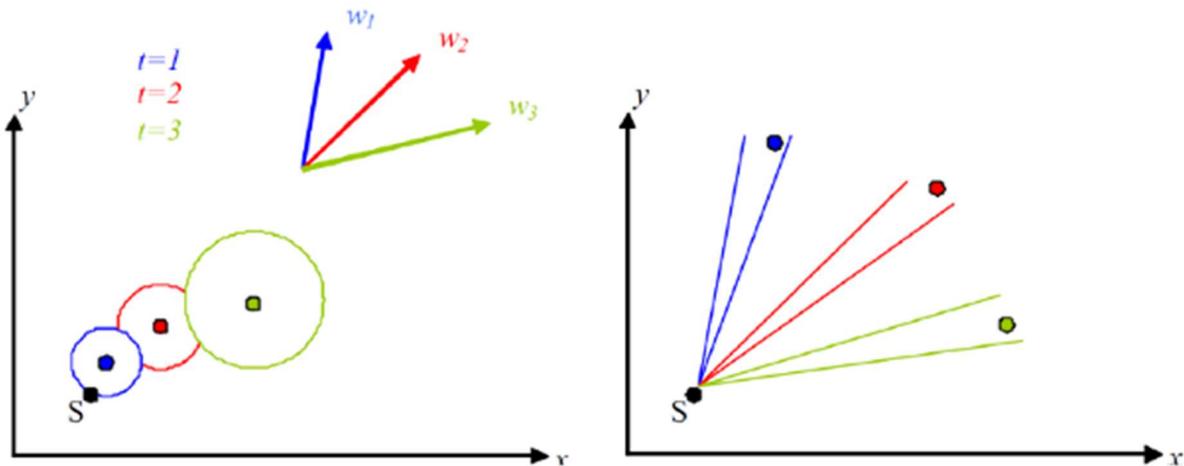


Figura 3.2 - Differenze di dispersione fra modelli a puff (sinistra) e gaussiani tradizionali (destra)

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

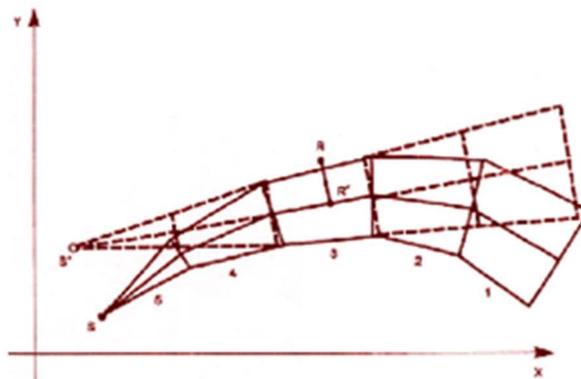


Figura 3.3 Segmentazione del pennacchio nei modelli a puff

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



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

dove:

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

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

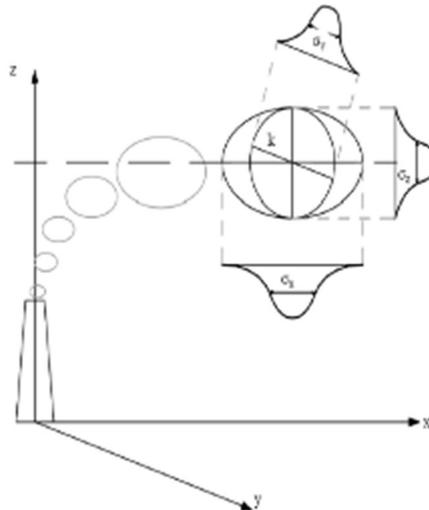


Figura 3.4 - Schema di un modello a puff con indicazione dei coefficienti di dispersione relativi al puff k

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

- l'effetto scia generato dagli edifici prossimi alla sorgente (building downwash) o allo stesso camino di emissione (stack-tip down wash),
- la fase transizionale del pennacchio;
- la penetrazione parziale del plume rise in inversioni in quota;
- gli effetti di lungo raggio quali deposizione secca e umida;
- le trasformazioni chimiche;
- lo share verticale del vento;
- il trasporto sulle superfici d'acqua;



- la presenza di orografia complessa o di zone costiere.

Le simulazioni con il modello CALPUFF sono raccomandate in una scala che può variare da una decina di metri (vicino al campo) a una centinaia di chilometri (trasporto su lunga distanza) dalle sorgenti. Il modello permette la divisione orizzontale e verticale del puff.

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

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

I file binari prodotti in uscita da CALPUFF sono elaborati da apposito post-processore con il quale si ottengono file in formato matriciale, che riportano i valori di ricaduta calcolati per ogni nodo della griglia definita, relativi alle emissioni. Tali risultati possono essere elaborati attraverso un qualsiasi software di visualizzazione grafica dei risultati delle simulazioni (come ad es. il SURFER o sistemi GIS).

3.1 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.



4. QUALITÀ DELL'ARIA NELLA PROVINCIA DI TREVISO

4.1 RETE DI MONITORAGGIO NELLA PROVINCIA DI TREVISO

La rete di rilevamento della qualità dell'aria ARPAV della Provincia di Treviso è composta da tre centraline fisse e da unità mobili per rilevamenti "ad hoc". In Tabella 4.1 è fornita una descrizione delle postazioni fisse con l'indicazione degli inquinanti monitorati.

Tabella 4.1. Postazioni della rete fissa di rilevamento della qualità dell'aria della Provincia di Treviso (fonte ARPAV)

Nome stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Inquinanti monitorati
Susegana	Urbana	Fondo	NO _x , O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5}
Mansuè	Rurale	Fondo	NO _x , O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5}
TV – Via Lancieri di Novara	Urbana	Fondo	NO _x , CO, SO ₂ , O ₃ , PM ₁₀ , PM _{2.5} , C ₆ H ₆ , Benzo(a)pirene, Pb, Cd, Ni, As
TV – Strada Sant'Agnese	Urbana	Traffico	NO _x , CO, SO ₂ , PM ₁₀

4.2 QUALITÀ DELL'ARIA NELLA PROVINCIA DI TREVISO

Per la descrizione della componente ambientale aria sono stati utilizzati i dati ARPAV tratti dalle relazioni della qualità dell'aria pubblicate negli anni 2005-2015³ e la relazione sulla qualità dell'aria nella Provincia di Treviso, per quanto riguarda il 2016⁴.

Di seguito si riepilogano i risultati per i principali contaminanti, confrontati con i relativi Standard di Qualità dell'Aria stabiliti dal D.lgs. 155/2010.

Con riferimento al contaminante biossido di zolfo (SO₂), nel periodo di osservazione non si sono verificati superamenti della soglia di allarme di 500 µg/m³, del valore limite orario (350 µg/m³) e del valore limite giornaliero (125 µg/m³). 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/m³, calcolato come massima media mobile nelle otto ore.

Per il biossido di azoto (NO₂), nel periodo di osservazione le concentrazioni medie annue si sono sempre mantenute al di sotto del limite annuale di qualità dell'aria (cfr. Tabella 3.3); nell'anno 2016 il valore più basso è stato registrato nella stazione di Mansuè (17 µg/m³), mentre nella nuova stazione di Treviso – strada Sant'Agnese è stata rilevata la concentrazione più elevata (36 µg/m³).

Analizzando il limite orario di 200 µg/m³, nel 2016 nessuna stazione nella Provincia di Treviso ha oltrepassato i 18 superamenti ammessi; sono stati constatati 2 superamenti del valore limite nella stazione

³ Relazione regionale della qualità dell'aria ai sensi della L.R. n. 11/2001 art.81 – Anno di riferimento: 2015. Osservatorio Regionale Aria, ARPAV.

⁴ Il monitoraggio della qualità dell'aria nella Provincia di Treviso – Anno 2016. Dipartimento ARPAV Provinciale di Treviso.



di Treviso – via Lancieri di Novara e 1 presso la stazione di Treviso – strada Sant’Agnese. Inoltre, non si sono mai verificati superamenti della soglia di allarme di 400 µg/m³.

Con riferimento all’inquinamento da PM₁₀, a partire dal 2008 i valori di concentrazione si sono attestati al di sotto del limite annuale di qualità dell’aria di 40 µg/m³ (cfr. Tabella 3.4), eccetto per la stazione di Treviso nell’anno 2011.

Nell’anno 2016 il valore più basso è stato riscontrato nella stazione di Conegliano (24 µg/m³), mentre nella stazione di Treviso si è rilevata la concentrazione più elevata (35 µg/m³).

Per quanto concerne il numero massimo di superamenti del limite giornaliero, la situazione è più critica in quanto nel 2016 tale limite è stato superato più di 35 volte all’anno in tre stazioni della Provincia, anche se in numero inferiore al 2015, tanto che nella stazione di Conegliano tale prescrizione è stata rispettata.

Tabella 4.2. Valori di concentrazione di NO₂ rilevati nelle stazioni di monitoraggio ARPAV della Provincia di Treviso e confronto con i limiti di legge (entro parentesi viene indicato il margine di tolleranza)

Tipo limite	u.m.	Anno	Castelfranco	Cavaso del Tomba	Conegliano	Mansué	Treviso – Via Lancieri di Novara	Treviso – Strada Sant’Agnese	Vittorio Veneto	Limite legge
Media annua	µg/m ³	2005	31	-	25	26	39	-	15	40 (+10)
		2006	35	-	28	20	37	-	18	40 (+8)
		2007	27	11	31	16	39	-	30	40 (+6)
		2008	28	13	26	21	39	-	42	40 (+4)
		2009	24	16	27	13	39	-	42	40 (+2)
		2010	22	13	28	16	40	-	37	40
		2011	24	9	28	14	37	-	28	
		2012	-	-	27	15	36	-	-	
		2013	-	-	27	18	34	-	-	
		2014	-	-	24	16	32	-	-	
		2015	-	-	27	17	36	-	-	
		2016	-	-	27	17	32	39	-	

Tabella 4.3. Valori di concentrazione di PM₁₀ rilevati nelle stazioni di monitoraggio ARPAV della Provincia di Treviso e confronto con i limiti di legge

Tipo limite	u.m.	Anno	Cavaso del Tomba	Castelfranco	Conegliano	Mansuè	Treviso – Via Lancieri di Novara	Treviso – Strada Sant’Agnese	Limite legge
Media annua	µg/m ³	2005	-	-	36	-	45	-	40



Tipo limite	u.m.	Anno	Cavaso del Tomba	Castelfranco	Conegliano	Mansuè	Treviso – Via Lancieri di Novara	Treviso – Strada Sant'Agnese	Limite legge
		2006	-	-	36	-	41	-	
		2007	19	-	33	32	44	-	
		2008	-	-	32	26	40	-	
		2009	22	-	29	27	35	-	
		2010	19	38	29	33	35	-	
		2011	19	40	31	40	43	-	
		2012	-	-	27	36	37	-	
		2013	-	-	25	29	34	-	
		2014	-	-	23	27	30	-	
		2015	-	-	27	32	38	-	
		2016	-	-	24	28	35	38	
Superamenti limite giornaliero	-	2005	-	-	67	-	119	-	35
		2006	-	-	68	-	109	-	
		2007	7	-	62	66	104	-	
		2008	-	-	48	38	83	-	
		2009	12	-	45	39	72	-	
		2010	17	88	50	61	83	-	
		2011	19	93	47	85	102	-	
		2012	-	-	32	85	88	-	
		2013	-	-	24	45	70	-	
		2014	-	-	24	40	58	-	
		2015	-	-	39	64	85	-	
2016	-	-	23	48	66	68			

Presso la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara è stata effettuata l'analisi del particolato PM10, al fine di determinarne le frazioni di IPA, in particolare del benzo(a)pirene, e dei metalli. Per il benzo(a)pirene, il valore obiettivo fissato dal D. Lgs. 155/2010, pari a 1.0 ng/m³, è stato superato nel 2016, in quanto la media calcolata dalle rilevazioni effettuate nel corso dell'anno è pari a 1.7 ng/m³. Per quanto riguarda i metalli, per Arsenico, Cadmio, Nichel e Piombo non sono stati individuati dei superamenti dei valori obiettivo definiti dal D. Lgs. 155/2010, nei campioni dei PM10 analizzati.

Infine, appare utile riportare i grafici su base regionale dell'analisi delle tendenze del quinquennio 2011-2015 per i vari inquinanti.

Con riferimento all'andamento delle medie annuali di NO₂, si può osservare che nessuna stazione in Veneto ha superato il limite di legge negli ultimi 5 anni. Le concentrazioni nel 2015 sono tendenzialmente in crescita o stabili rispetto al 2014. Per quanto riguarda le soglie di valutazione 9 stazioni su 21, nei cinque anni considerati, sono state al di sotto della soglia di valutazione inferiore, 6 tra la soglia di valutazione inferiore e superiore e 6 al di sopra della soglia di valutazione superiore.



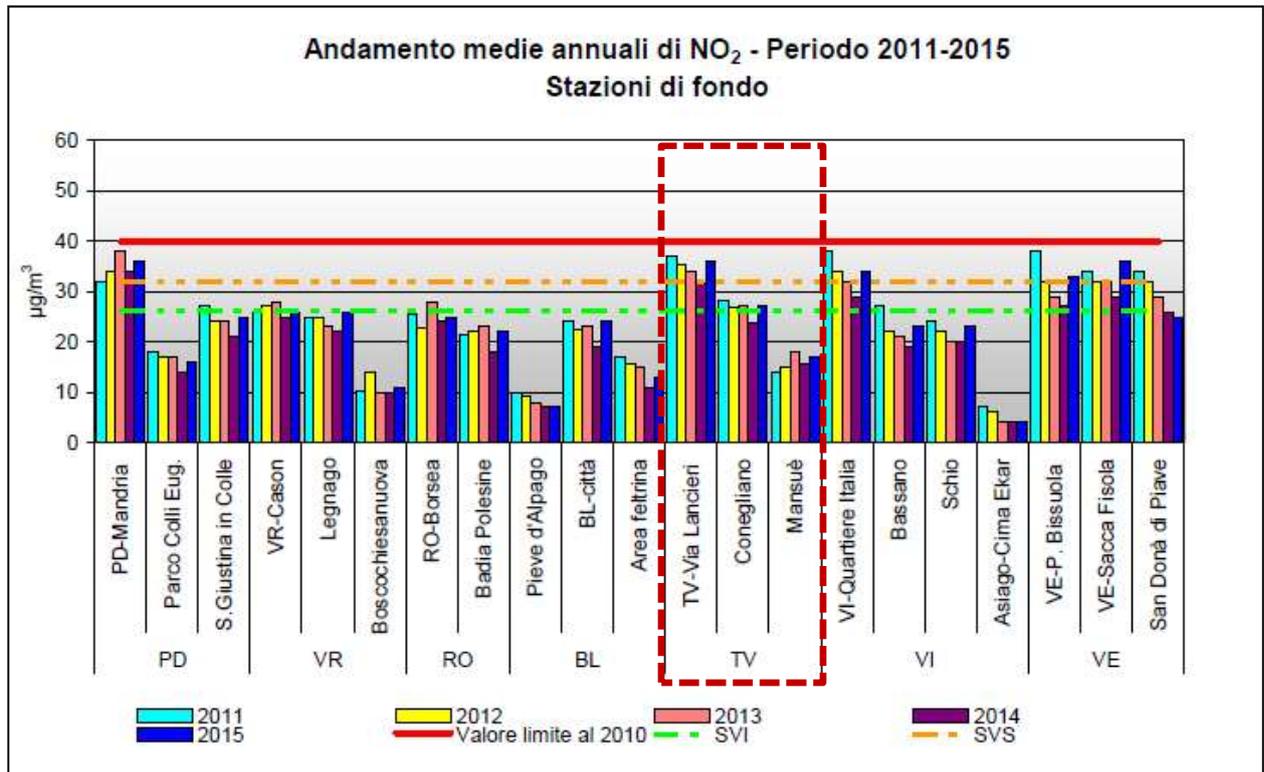


Figura 4.1. Andamento delle medie annuali di NO₂ – periodo 2011-2015 nelle stazioni di fondo

Con riferimento agli andamenti regionali nel periodo 2005-2015, dal 2007 in poi si osserva una progressiva riduzione delle concentrazioni medie di NO₂ sostanzialmente concorde per le due tipologie di stazione (fondo e traffico/industriale). Si può osservare che esiste una differenza costante negli anni tra il livello concentrazione del biossido di azoto delle stazioni di fondo e quello di traffico/industriali. Tale andamento si riscontra fino al 2014, mostrando una lieve inversione di tendenza nel 2011. Si rammenta che l'anno 2014 è stato, dal punto di vista meteorologico, particolarmente favorevole alla dispersione degli inquinanti, in considerazione dei numerosi episodi piovosi registrati. I valori di biossido di azoto del 2015 sono quindi in aumento rispetto al 2014 ma stabili rispetto a quelli registrati nel 2012 e nel 2013.

Gli ossidi di azoto NO_x, prodotti dalle reazioni di combustione principalmente da sorgenti industriali, da traffico e da riscaldamento, costituiscono, comunque, ancora un parametro da tenere sotto stretto controllo, per tutelare la salute umana e gli ecosistemi. In particolare, viene analizzato l'andamento degli NO_x in relazione al valore limite per la protezione della vegetazione come valore limite degli ossidi di azoto (intesi come somma di NO e NO₂), pari a 30 µg/m³ e calcolato come media delle concentrazioni orarie dal 1° gennaio al 31 dicembre. Il grafico evidenzia come tale parametro sia nei limiti per il 2015 solo in 4 delle 7 stazioni considerate.



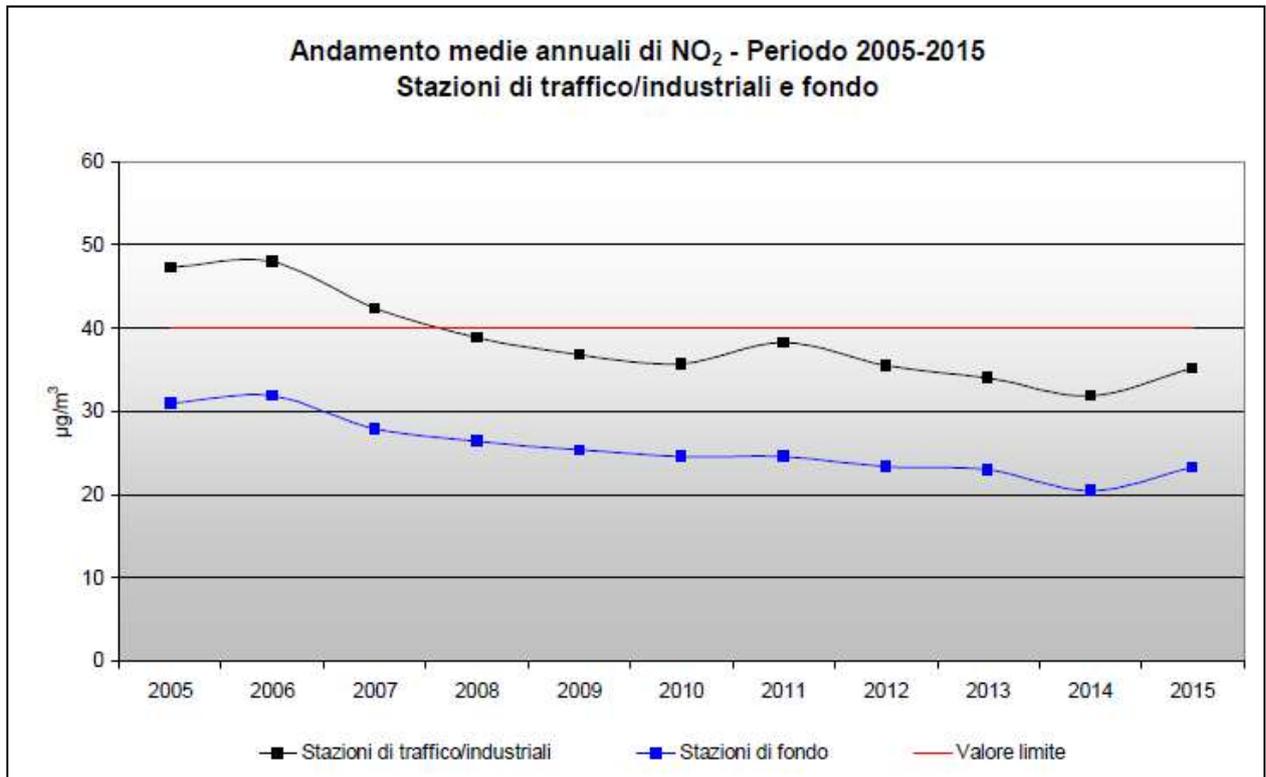


Figura 4.2. Andamento delle medie annuali di NO₂ periodo 2005-2015 su base regionale

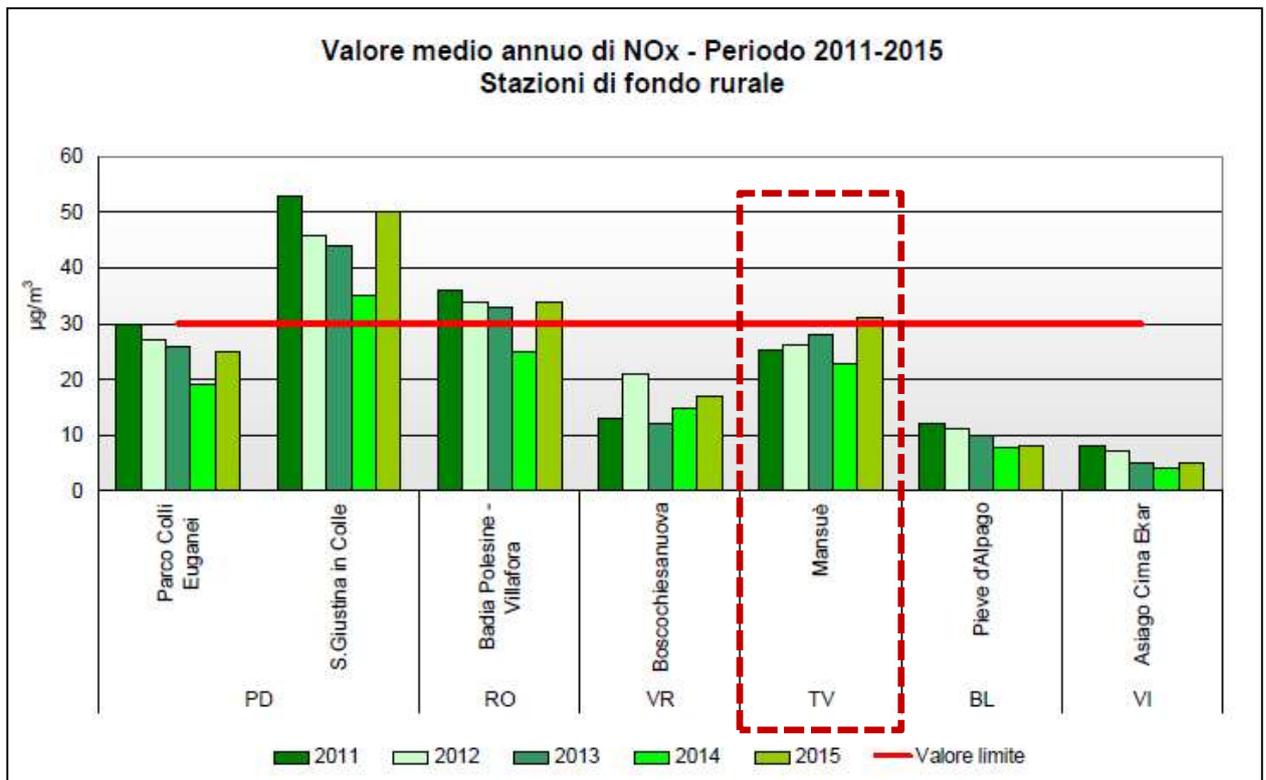


Figura 4.3. Medie annuali di NO_x periodo 2011-2015 nelle stazioni di tipologia “fondo rurale”



Con riferimento all'inquinante PM_{10} , l'analisi dell'andamento dei valori medi annui mostra che le concentrazioni, nel 2015 sono state tendenzialmente più elevate rispetto all'anno precedente.

Con riferimento ai valori medi annuali regionali nel periodo 2005-2015 ottenuti differenziando le stazioni di tipologia fondo (urbano, suburbano e rurale) da quelle di tipologia traffico/industriale, si osserva una visibile riduzione delle concentrazioni medie di PM_{10} in entrambe le tipologie di stazione fino al 2010. A livello regionale si nota inoltre che è andata gradualmente riducendosi la differenza tra le concentrazioni medie annuali registrate nelle centraline di traffico/industriali e in quelle di fondo.

Nel 2015 si registra un incremento della concentrazione media regionale sia nelle stazioni di traffico che in quelle di fondo rispetto ai due anni precedenti (2013 e 2014). Ciò è da attribuire in larga misura ai periodi di stabilità atmosferica registrati, nel semestre invernale, a inizio e fine anno, con ristagno delle masse d'aria e accumulo degli inquinanti.

Il particolato PM_{10} resta l'inquinante più critico per la qualità dell'aria nel Veneto, soprattutto per la difficoltà di rispettare il valore limite giornaliero, standard imposto dalla Comunità Europea e adottato dal Decreto Legislativo 155/2010.

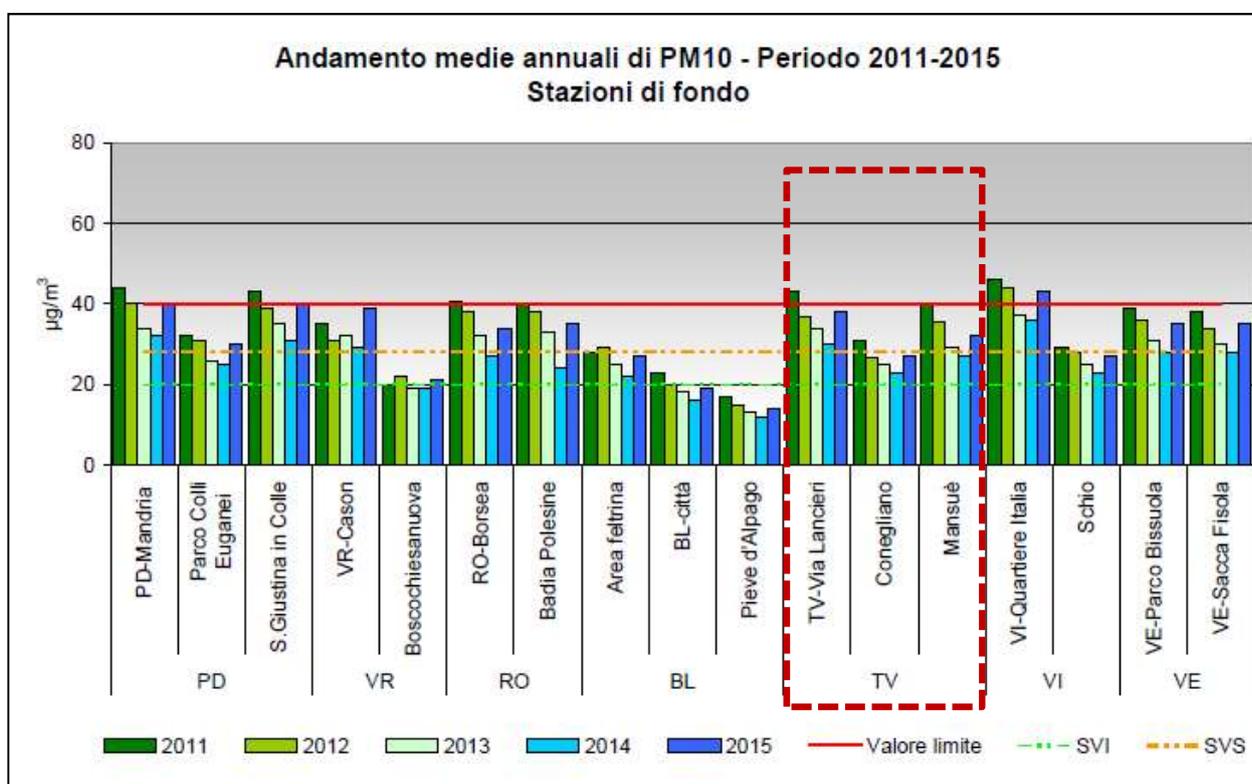


Figura 4.4. Medie annuali di PM_{10} periodo 2011-2015 nelle stazioni di fondo



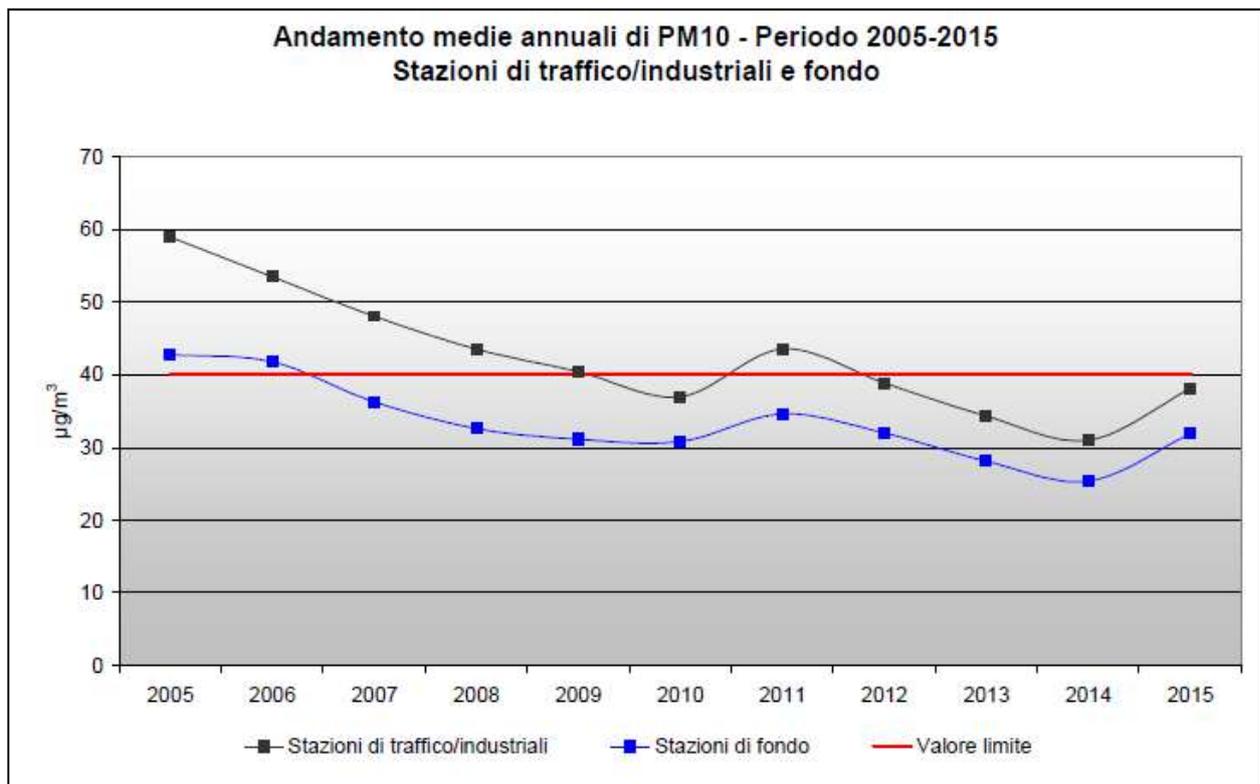


Figura 4.5. Medie annuali di PM₁₀ periodo 2005-2015 su base regionale

4.3 QUALITÀ DELL'ARIA NEL COMUNE DI SUSEGANA

Lo stato della qualità dell'aria nel Comune di Susegana è stato valutato da ARPAV mediante l'esecuzione di campagne di monitoraggio con mezzo mobile. Di seguito si riassumono i risultati delle campagne di caratterizzazione eseguite nel 2016, pubblicati nel documento "Campagna di monitoraggio della Qualità dell'Aria - Comune di Susegana"⁵.

I monitoraggi sono stati effettuati nei periodi 25/2-6/4/2016 per la stagione invernale e 31/8-11/10/2016 per la stagione estiva, in via Baracca (sito di tipo *background urbano*). Il punto di misura è localizzato a nord-ovest rispetto allo stabilimento, ad una distanza di circa 4 km.

In Tabella 4.4 e Tabella 4.5 sono riepilogati i risultati delle suddette campagne per quanto riguarda le polveri (PM₁₀). La concentrazione rilevata con mezzo mobile risulta:

- leggermente superiore rispetto a quella registrata nella stazione fissa di Conegliano;
- inferiore a quella registrata presso la stazione di Treviso, ubicata in via Lancieri di Novara.

Applicando una metodologia di calcolo sviluppata da ARPAV per valutare il rispetto dei limiti di qualità dell'aria, è stato stimato per il sito di Susegana un valore medio annuo di 29 µg/m³, inferiore al valore limite di 40 µg/m³, e un numero di superamenti del limite giornaliero maggiore di 35, in quanto il 90° percentile è pari 53 µg/m³, quindi superiore al valore limite giornaliero di 50 µg/m³).

Durante i due periodi di monitoraggio, la concentrazione di polveri PM₁₀ ha sfiorato il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana, pari a 50 µg/m³, da non superare per più di 35 volte per

⁵ Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria Comune di Susegana – ARPAV Dipartimento Provinciale di Treviso



anno civile, per 2 giorni su 42 di misura nel “semestre invernale”, mentre tale situazione non si è mai verificata nella sessione estiva del monitoraggio, per un totale perciò di 2 giorni di superamento su 84 complessivi di misura (2%).

Le campagne di monitoraggio hanno previsto anche il rilevamento di monossido di carbonio, ed ossidi di zolfo, per i quali non sono stati rilevati superamenti dei limiti di legge nel periodo di osservazione.

Tabella 4.4. Concentrazioni di PM_{10} rilevate con mezzo mobile a Susegana (stagione invernale)

Inquinante	U.m.	Susegana	Treviso – Via Lancieri di Novara	Conegliano
PM_{10}	concentrazione	31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	n. superamenti	2 su 42	5 su 41	2 su 41

Tabella 4.5. Concentrazioni di PM_{10} rilevate con mezzo mobile a Susegana (stagione estiva)

Inquinante	U.m.	Susegana	Treviso – Via Lancieri di Novara	Conegliano
PM_{10}	concentrazione	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	n. superamenti	0 su 42	0 su 42	0 su 42

Biossido di azoto (NO_2)

Durante le due campagne di monitoraggio la concentrazione di biossido di azoto non ha mai superato i valori limite orari relativi all’esposizione acuta. Relativamente all’esposizione cronica, la media delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi è stata calcolata pari a 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La media di periodo relativa al “semestre invernale” è risultata pari a 18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ mentre quella relativa al “semestre estivo” pari a 13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La media oraria più alta registrata presso il sito di Susegana è stata pari a 64 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni orarie di NO_2 misurate presso la stazione fissa di fondo urbano della rete ARPAV situata a Treviso - Via Lancieri di Novara è risultata pari a 31 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mentre nella stazione di Conegliano è risultata pari a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. La media misurata presso il sito di Susegana è quindi inferiore a quella rilevata presso i siti fissi della Rete ARPAV di Treviso.

Metalli (Pb, As, Cd, Ni)

Le medie delle concentrazioni giornaliere di metalli misurate a Susegana nelle due campagne sono riportate in Tabella 4.6; invece, in Tabella 4.7 si riportano le medie complessive dei metalli, calcolate nello stesso periodo di monitoraggio presso la stazione di Susegana e la stazione fissa di fondo urbano della Rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell’aria di Treviso - Via Lancieri di Novara. Per la stazione di Susegana sono stati analizzati 28 campioni di PM_{10} , per quella di Treviso invece ne sono stati analizzati 14.



Tabella 4.6. Valori medi di periodo e media complessiva dei metalli nel PM₁₀ rilevati a Susegana

Metallo	Media campagna invernale (ng/m ³)	Media campagna estiva (ng/m ³)	media complessiva (ng/m ³)
Arsenico	<1,0	<1,0	<1,0
Cadmio	0,2	0,2	0,2
Nichel	2,2	1,3	1,7
Piombo	5,1	3,1	4,1

Tabella 4.7. Valori medi delle concentrazioni dei metalli registrate a Susegana e a Treviso - Via Lancieri di Novara

Metallo	Stazione rilocabile Susegana (ng/m ³)	Rete ARPAV Treviso - Via Lancieri di Novara (ng/m ³)
Arsenico	<1,0	<1,0
Cadmio	0,2	1,0
Nichel	1,7	3,2
Piombo	4,1	6,3

Le medie complessive dei metalli misurate presso il sito di Susegana risultano confrontabili a quelle rilevate presso la stazione di Treviso - Via Lancieri di Novara.

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

L'analisi degli IPA è stata effettuata su alcuni campioni di PM₁₀, misurati presso il sito di Susegana e la stazione di Treviso

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate a Susegana è pari a 0,9 ng/m³ nel periodo invernale e 0,1 ng/m³ in quello estivo; perciò, la media dei due periodi è risultata pari a 0,5 ng/m³.

Riguardo la stazione fissa di Treviso in Via Lancieri di Novara, la media complessiva dei due periodi è risultata pari a 0,4 ng/m³, quindi inferiore a quella calcolata presso il sito di Susegana. Si precisa che nell'anno 2015 il valore Obiettivo per il benzo(a)pirene di 1,0 ng/m³ è stato superato presso la già citata stazione di Treviso, con un valore medio annuale di 1,5 ng/m³.

4.4 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 meteorologici 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.



5. STUDIO DELLA RICADUTA DEGLI INQUINANTI MEDIANTE SIMULAZIONE CON MODELLO MATEMATICO

5.1 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 16 km ed è stato con un fattore di annidamento pari a 7, rispetto al dominio meteorologico, il quale presenta dimensioni pari a 20x20 km, con maglie di 2.000 metri.

5.2 CARATTERISTICHE DELLE SORGENTI EMISSIVE

Oggetto del presente studio sono le ricadute, stimate mediante modello previsionale, delle emissioni in atmosfera prodotte dai forni di produzione calce, in quanto il progetto prevede un incremento della capacità produttiva di due dei tre forni dello stabilimento, al fine di valutarne l'impatto sulla qualità dell'aria. Nei paragrafi seguenti sono riassunte le caratteristiche delle sorgenti in esame.

5.2.1 PUNTI DI EMISSIONE IN ATMOSFERA

Le sorgenti emissive oggetto di studio sono i forni CIM e Maerz 1, soggetti a modifiche tecniche e gestionali, che rispetto alla configurazione attuale, comporranno un aumento della portata convogliata.

Tabella 5.1. Caratteristiche dei punti di emissione in atmosfera (stato di progetto, condizioni di riferimento)

Punto emissione	Portata max nom. di progetto (f.s. O ₂ 11%) (Nm ³ /h)	Funzionamento annuo (giorni)	Funzionamento giornaliero (h/giorno)
1 – Forno Maerz 2	80.000	350	24
1M – Forno Maerz 1	40.000	350	24
12 - Forno CIM	40.000	350	24

Tabella 5.2. Caratteristiche dei punti di emissione in atmosfera (stato di progetto, condizioni di processo)

Punto emissione	Altezza (m)	Diametro (m)	T fumi (°C)	Portata effettiva nom. di progetto (fumi umidi O ₂ medio di processo) (Nm ³ /h)	Vel fumi (m/s)
1 – Forno Maerz 2	43	2,20	136,67	142.290	10,4
1M – Forno Maerz 1	22	1,40	97,27	72.350	13,1
12 - Forno CIM	22	1,40	63,25	65.960	11,9

Tra i dati di input del modello vi sono, com'è noto, i flussi di massa degli inquinanti. Nel caso in esame, anche sulla base delle indicazioni della Provincia di Treviso e dell'ARPAV DAP TV, per tale calcolo sono state utilizzate le concentrazioni medie (analisi di autocontrollo semestrali, periodi compresi tra il 2013 e il 2016 per il forno Maerz 2, 2009 e 2016 per il forno Maerz 1 ed il forno CIM) e le portate massime nominali, sulla base dei calcoli aggiornati riportati nell'“Elaborato 1 - Relazione di Progetto”.



Relativamente alle elaborazioni statistiche eseguite sui dati di concentrazione si precisa che molti parametri presentano concentrazioni inferiori ai limiti di rilevabilità (ad esempio i metalli e gli IPA), per cui secondo le indicazioni dell'Istituto Superiore della Sanità⁶, è stato possibile assumere tali valori come pari alla metà del limite di rilevabilità. Secondo le indicazioni dell'Istituto, questo metodo rappresenta la soluzione più raccomandata in letteratura per la stima della concentrazione media.

⁶ rapporto ISTISAN 04/15 "Trattamento dei dati inferiori al limite di rivelabilità nel calcolo dei risultati analitici" - Metodiche per il rilevamento delle emissioni in atmosfera da impianti industriali"- Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria - A cura di Edoardo Menichini (a), Giuseppe Viviano (a) e il Gruppo di lavoro Istituto Superiore di Sanità "Metodiche per il rilevamento delle emissioni in atmosfera da impianti industriali"- Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria



Tabella 5.3. Flussi di massa degli inquinanti emessi dai forni (stato di progetto)

Camino	Provenienza	Portata (f.s. O ₂ 11%)	Parametro	u.m.	Conc. Media (f.s. O ₂ 11%)	Flusso di massa	
		Nm ³ /h				kg/h	g/s
1	Forno Maerz 2	80.000	NO _x	mg/Nm ³	266,5	21,3	5,92
			Polveri	mg/Nm ³	1,11	0,09	0,02
			COT	mg/Nm ³	1,77	0,14	0,04
			HCl	mg/Nm ³	0,81	0,06	0,02
			HF	mg/Nm ³	0,088	7,0E-03	2,0E-03
			SO ₂	mg/Nm ³	5,25	4,2E-01	1,2E-01
			Cd+Tl	mg/Nm ³	4,69E-03	3,8E-04	1,0E-04
			Hg	mg/Nm ³	2,00E-03	1,6E-04	4,4E-05
			Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V+Sn	mg/Nm ³	2,88E-02	2,3E-03	6,4E-04
			PCDD+PCDF	ng/Nm ³	2,61E-02	2,1E-09	5,8E-10
			IPA	mg/Nm ³	4,23E-04	3,4E-05	9,4E-06
1M	Forno Maerz 1	40.000	NO _x	mg/Nm ³	314,3125	25,1	6,98
			Polveri	mg/Nm ³	3,09	0,25	0,07
			COT	mg/Nm ³	2,25	0,18	0,05
			HCl	mg/Nm ³	2,28	0,18	0,05
			HF	mg/Nm ³	0,475	3,8E-02	1,1E-02
			SO ₂	mg/Nm ³	2,72	2,2E-01	6,0E-02
			Cd+Tl	mg/Nm ³	2,94E-03	2,4E-04	6,5E-05
			Hg	mg/Nm ³	1,35E-03	1,1E-04	3,0E-05
			Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V+Sn	mg/Nm ³	2,86E-02	2,3E-03	6,4E-04
			PCDD+PCDF	ng/Nm ³	2,93E-02	2,3E-09	6,5E-10
			IPA	mg/Nm ³	2,84E-04	2,3E-05	6,3E-06



Camino	Provenienza	Portata (f.s. O ₂ 11%)	Parametro	u.m.	Conc. Media (f.s. O ₂ 11%)	Flusso di massa	Flusso di massa
		Nm ³ /h				kg/h	g/s
12	Forno CIM	40.000	NO _x	mg/Nm ³	450,86	36,1	10,02
			Polveri	mg/Nm ³	2,72	0,22	0,06
			COT	mg/Nm ³	5,44	0,44	0,12
			HCl	mg/Nm ³	1,21	0,10	0,03
			HF	mg/Nm ³	0,239	1,9E-02	5,3E-03
			SO ₂	mg/Nm ³	3,66	2,9E-01	8,1E-02
			Cd+Tl	mg/Nm ³	3,14E-03	2,5E-04	7,0E-05
			Hg	mg/Nm ³	1,39E-03	1,1E-04	3,1E-05
			Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V+Sn	mg/Nm ³	2,11E-02	1,7E-03	4,7E-04
			PCDD+PCDF	ng/Nm ³	4,03E-02	3,2E-09	9,0E-10
			IPA	mg/Nm ³	2,79E-04	2,2E-05	6,2E-06



5.2.2 LOCALIZZAZIONE DELLE SORGENTI

Nella Tabella 5.4 sono riportate le coordinate delle sorgenti descritte nei paragrafi precedenti (coordinate piane, sistema di riferimento UTM WGS84, fuso 33 N).

Tabella 5.4. Localizzazione delle sorgenti emmissive

Sorgente	Longitudine (m Est)	Latitudine (m Nord)
1 – Forno Maerz 2	28713100	507720500
1M – Forno Maerz 1	28709400	507723200
12 - Forno CIM	28709000	507723500

5.3 DATI METEOROLOGICI

5.3.1 CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE DELL'AREA

Al fine di caratterizzare l'area di indagine sotto in profilo meteoclimatico, sono stati utilizzati i dati ARPAV rilevati presso la stazione di Conegliano (TV) nel corso del 2016.

Tabella 5.5 Dati della stazione meteorologica di Conegliano

Stazione	Conegliano	
Anno	2016	
Quota	83 m.s.l.m.	
Coordinata X	1754700	Gauss-Boaga
Coordinata Y	5086205	fuso Ovest
Comune	Conegliano (TV)	

Nella Tabella 5.6 sono riassunti i valori mensili medi della velocità e l'intensità massima delle raffiche di vento. La velocità media è compresa nell'intervallo 1.0-1.8 m/s, mentre le raffiche di vento hanno superato anche i 20 m/s (mese di marzo); la velocità media annuale è pari a 1.5 m/s.

Tabella 5.6. Valori mensili medio e massimo della velocità del vento (Susegana, 2016)

VELOCITÀ DEL VENTO (m/s)												
Mese	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
V _{media}	1,07	1,88	1,91	1,83	1,71	1,54	1,65	1,55	1,37	1,36	1,36	1,29
V _{max}	11,3	20,5	21,9	17,8	15,8	14,1	22,9	22,4	13,3	16,1	15,1	6,7

Per quanto riguarda la direzione, dalle registrazioni emerge che i venti provengono dai settori settentrionali, in particolare da nord e da nord-est.

Tabella 5.7 Valori medi mensili medio e massimo della velocità del vento (Conegliano, 2016)



DIREZIONE DEL VENTO											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
NO	NE	NE	NE	NE	N	N	N	N	NE	N	NO

In Tabella 5.8 sono riportati i valori mensili medio, massimo e minimo della temperatura, mentre in Figura 5.1 viene rappresentato l'andamento della temperatura media mensile.

Nel complesso, la temperatura media annua è risultata pari a 15,1°C. Le temperature minime hanno oscillato tra -4,3°C e 17,8°C, quelle massime tra 14,6°C e 38,4°C. L'escursione termica annua è consistente, pari a circa 22°C, calcolata a partire dai valori medi mensili.

Tabella 5.8. Valori mensili delle temperature medie giornaliere (Conegliano, 2016)

Temperatura (°C)												
Mese	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
T _{media}	4,6	7,6	10,0	14,4	17,0	21,6	25,2	23,5	21,8	13,7	9,4	6,3
T _{max}	8,7	10,2	13,8	17,1	22,1	29,8	28,4	27,1	26,6	19,2	14,4	10,8
T _{min}	0,9	3,6	5,6	9,6	12,3	16,2	20,1	18,7	16,5	10,3	3,5	3,6

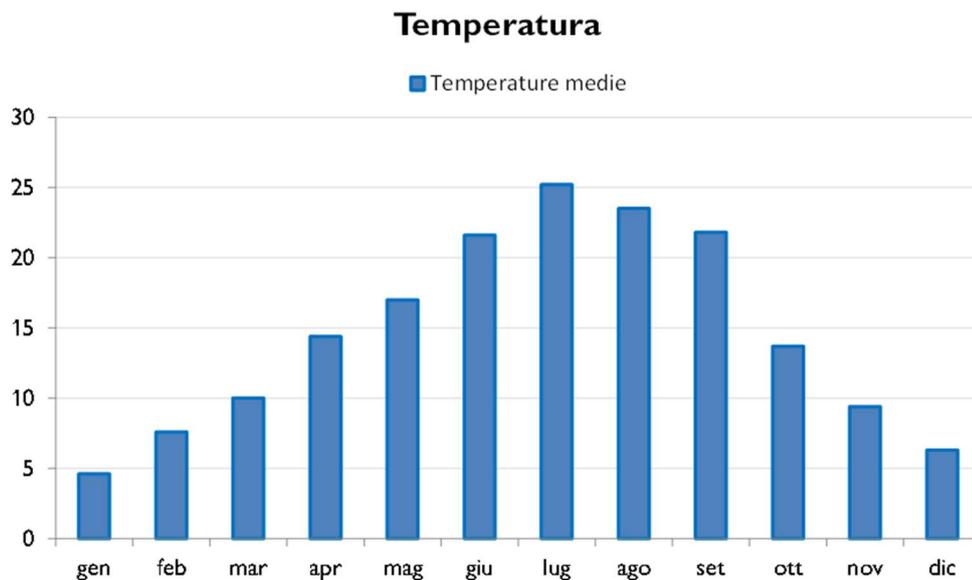


Figura 5.1 Andamento della temperatura media mensile (Conegliano, 2016)

Per quanto riguarda le precipitazioni, nel 2016 il mese più piovoso è stato febbraio, con un'altezza di precipitazione cumulata pari a 274,8 mm; nel mese di dicembre invece non si sono verificati eventi meteorici.

Tabella 5.9. Precipitazioni cumulate mensili (Conegliano, 2016)



Precipitazioni cumulate (mm)											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
45	274,8	77,8	56,2	219	218,6	54,2	51,4	92,6	77,8	165,6	0

Precipitazione cumulata

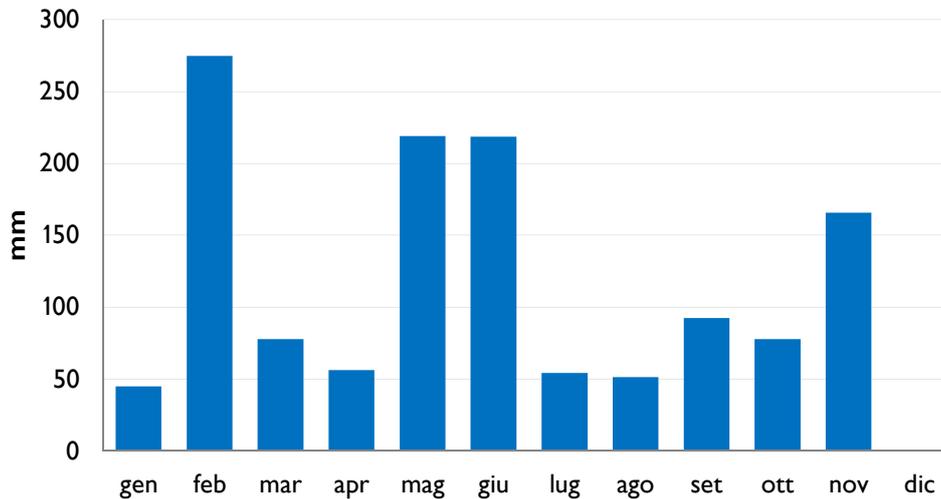


Figura 5.2. Precipitazioni rilevate (Conegliano, 2016)

5.3.2 SIMULAZIONE MODELLISTICA

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 20 x 20 km e si riferiscono all'anno 2016; la risoluzione adottata è costituita da maglie quadrate aventi lato pari a 2.000 m.

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 (Figura 5.3).





Figura 5.3. Layers verticali

Di seguito vengono descritte le caratteristiche meteorologiche 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 meteorologico in corrispondenza dello stabilimento produttivo di Susegana.

Nella Tabella 5.10 sono riassunti i valori mensili medio e massimo orario della velocità del vento. La velocità media è compresa nell'intervallo 0,9-1,8 m/s, con velocità massima oraria superiore a 8 m/s (mese di marzo), mentre la velocità media annuale è risultata pari a 1,4 m/s.

Nella Figura 5.4 è rappresentata la distribuzione annuale di frequenza delle classi di velocità. I venti prevalenti hanno intensità compresa tra 0.3 e 2.3 m/s, con frequenza annua pari al 79%.

Tabella 5.10. Valori mensili medio e massimo della velocità del vento (Susegana, 2016)

VELOCITÀ DEL VENTO (m/s)												
Mese	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
V _{media}	0,90	1,82	1,82	1,72	1,56	1,47	1,49	1,46	1,31	1,33	1,28	1,15
V _{max}	3,31	8,44	7,46	5,09	4,98	5,87	6,92	5,84	4,96	4,54	4,4	4,5

In Figura 5.5 è riportata la rosa dei venti per classe di velocità. I venti provengono soprattutto dai settori settentrionali, in maggiore frequenza da nord e da nord-est, per i quali si osservano le maggiori intensità.



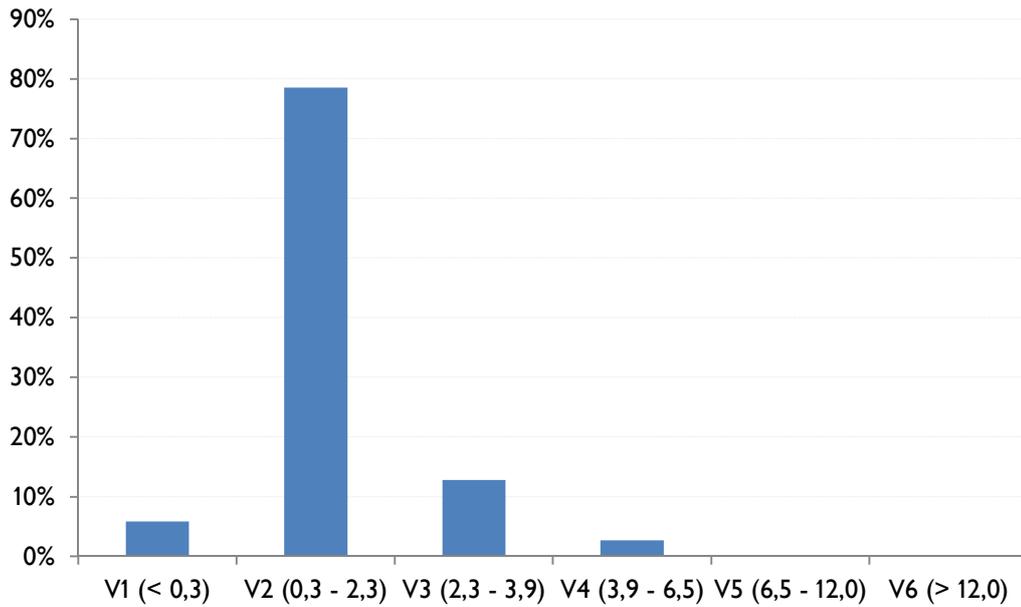


Figura 5.4. Distribuzione annuale di frequenza delle classi di velocità (Susegana 2016)

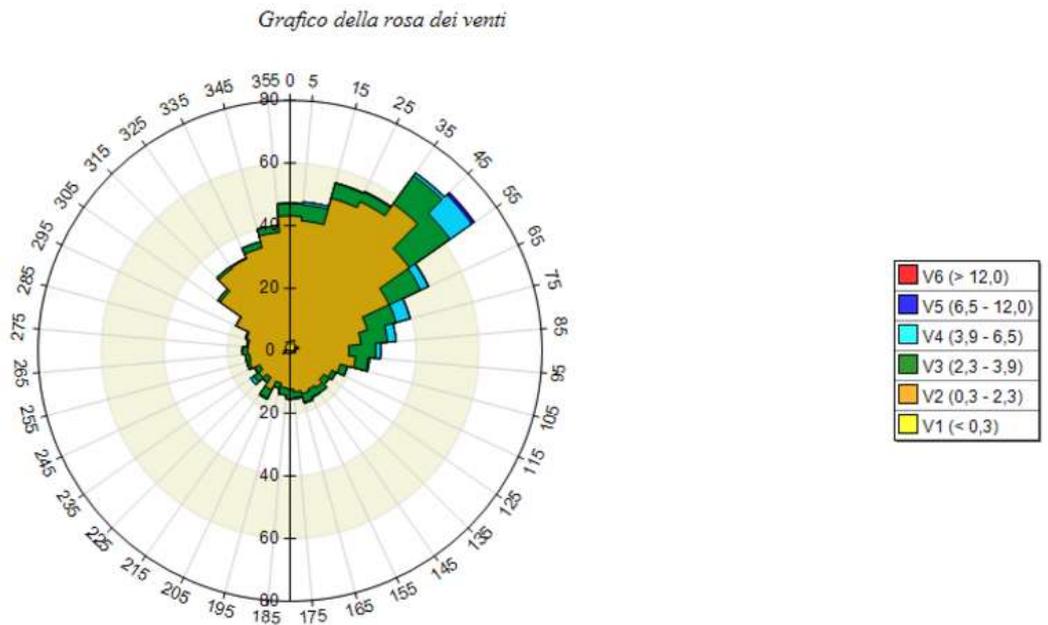


Figura 5.5. Rosa dei venti per classe di velocità (Susegana, 2016)

Con riferimento alla classe di stabilità atmosferica, si osserva una prevalenza di condizioni atmosferiche di classe F, D e C. Tali condizioni alternano perciò la fasi, comunque prevalenti, di stagnazione degli inquinanti a fasi di maggiore diffusione in atmosfera: infatti, condizioni climatiche caratterizzate da instabilità atmosferica (classi A, B e C) rappresentano condizioni favorevoli alla dispersione dei contaminanti in atmosfera, mentre condizioni di stabilità ne favoriscono la stagnazione.



Nello specifico, la classe prevalente è la F (*atmosfera stabile*) con frequenza annua delle occorrenze pari al 39%. Seguono le classi D (*atmosfera neutrale*), C (*atmosfera leggermente instabile*) e B (*atmosfera instabile*) con frequenze rispettivamente del 21%, 19% e del 15%. Le condizioni meteorologiche di tipo leggermente stabile (Classe E, frequenza 4%) e da elevata turbolenza (classe A, frequenza del 2%) si verificano invece con frequenze molto basse.

Si può quindi constatare i dati meteorologici, utilizzati in ingresso al modello Calpuff, sono coerenti alle rilevazioni di ARPAV registrate presso la stazione di Conegliano, in particolare per quanto riguarda il regime dei venti.

5.4 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Nel presente capitolo sono riepilogati i risultati delle simulazioni modellistiche eseguite.

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 gli ossidi di azoto (NO_x) siano trasformati interamente in biossido di azoto (NO₂).

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

- Portate massime nominali;
- PM₁₀ = Polveri totali
- Concentrazioni medie degli inquinanti, derivanti dalle analisi semestrali di autocontrollo dal 2009 ad oggi (il Forno Maerz 2 è entrato in funzione nel 2013); i valori inferiori al limite di rilevabilità "LR" (ad esempio i metalli e gli IPA) sono stati assunti pari a LR/2, secondo quanto riportato nel rapporto *ISTISAN 04/15 "Trattamento dei dati inferiori al limite di rivelabilità nel calcolo dei risultati analitici" - Metodiche per il rilevamento delle emissioni in atmosfera da impianti industriali"*- Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria
- Ricadute del Cadmio (Cd) = ricadute Cadmio + Tallio (Cd+Tl);
- Stima della ricaduta di As e Pb pari, per ciascun metallo, all'10% della ricaduta della somma metalli (100% / 10 metalli = 10%);
- Concentrazione del Benzo(a)pirene pari a quella degli IPA;
- conservazione della massa dell'inquinante;
- trasformazione istantanea degli ossidi di azoto in NO₂, come suggerito dalle linee guida dell'EPA (*Guideline on Air Quality Models, Appendix W*).

Per alcuni inquinanti considerati, quali PM₁₀, SO₂ e NO₂, la normativa di riferimento fissa il numero di volte che la concentrazione limite può essere superata in un anno; i risultati ottenuti rappresentano quindi il corrispondente percentile della concentrazione massima (nell'intervallo temporale fissato). Nello specifico sono stati determinati i seguenti valori:

- NO₂: Media oraria – percentile 99,79° corrispondente a 18 superamenti/anno della soglia massima di 200 µg/m³;
- PM₁₀: Media giornaliera – percentile 90,41° corrispondente a 35 superamenti/anno della soglia massima di 50 µg/m³;



- SO₂: Media giornaliera – percentile 99,17° corrispondente a 3 superamenti/anno della soglia massima di 125 µg/m³;
- SO₂: Media oraria – percentile 99,73° corrispondente a 24 superamenti/anno della soglia massima di 350 µg/m³.
- I valori annuali sono invece mediati sull'anno completo (8.760 ore).

In Tabella 5.11 si riportano i valori massimi su base media annua, giornaliera e oraria e 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, fuso 33N).

L'area di massima ricaduta è localizzata a sud-ovest ad una distanza stimata di circa 1.200 m.

Tabella 5.11. Valori massimi concentrazione al suolo da modello

Inquin.	Periodo di mediazione	Conc.	X	Y
		(µg/m ³)	(m)	(m)
COT	Massima Oraria	8,55	286553	5076803
	Media annuale	0,04	286553	5077089
PM ₁₀	90.410-esimo perc. Massimo media 24 ore	0,07	286553	5077089
	Media annuale	0,03	286553	5077089
NO ₂	99.794-esimo perc. Massimo orario	118,0	286839	5076803
	Media annuale	4,08	286553	5077089
SO ₂	99.726-esimo perc. Massimo orario	1,02	286839	5077661
	99.178-esimo perc. Massimo media 24 ore	0,20	286553	5077089
	Media annuale	0,04	286553	5077089
HCI	Massima Oraria	3,30	286553	5076803
	Massima Giornaliera	0,14	286553	5076803
	Media annuale	0,02	286553	5077089
HF	Massima Oraria	0,66	286553	5076803
	Media annuale	3,15E-03	286553	5077089
Hg	Massima Oraria	2,86E-03	286553	5076803
	Massima Giornaliera	1,28E-04	286553	5076803
	Media annuale	1,50E-05	286553	5077089
Cd+TI	Media annuale	3,38E-05	286553	5077089
Somma metalli	Media annuale	2,55E-04	286553	5077089



Inquin.	Periodo di mediazione	Conc.	X	Y
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	(m)	(m)
IPA	Media annuale	3,09E-06	286553	5077089
PCDD+PCDF	Media annuale	3,71E-10	286553	5077089

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

In Tabella 5.12 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 valutare la significatività del contributo derivante dallo stabilimento nelle condizioni di esercizio cautelative considerate. I valori di alcuni parametri, non direttamente "modellizzabili", sono stati stimati, secondo i criteri riportati nelle note in calce alla tabella:



Tabella 5.12. Confronto dei valori massimi simulati con i valori normativi e di riferimento internazionali

Parametri	Riferimento temporale	Valore massimo	Riferimento normativo		Contributo percentuale
		($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Tipologia	Valore ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
COT	Massima Oraria	8,55	-	-	-
	Media annuale	0,04	-	-	-
PM₁₀	99,41-esimo perc. media 24 ore	0,07	SQA	50	0,14%
	Media annuale	0,03	SQA	40	0,07%
NO₂	99,794-esimo perc. Massimo orario	118,0	SQA	200	59,0%
	Media annuale	4,08	SQA	40	10,20%
SO₂	99,726-esimo perc. Massimo orario	1,02	SQA	350	0,29%
	99,178-esimo perc. Massimo media 24 ore	0,20	SQA	125	0,16%
	Media annuale	0,04	SQA	20	0,18%
HCl	Massima Oraria	3,30	REL	2.100	0,16%
	Massima Giornaliera	0,14	RfC	20	0,72%
	Media annuale	0,02	REL	9	0,18%
HF	Massima Oraria	0,66	REL	240	0,27%
	Media annuale	3,15E-03	REL	14	0,02%
Hg	Massima Oraria	2,86E-03	REL	0,6	0,48%
	Massima Giornaliera	1,28E-04	RfC	0,3	0,04%
	Media annuale	1,50E-05	REL	0,03	0,05%
Metalli	Media annuale	2,55E-04	-	-	-
Arsenico^a	Riferito al tenore totale di ciascun inquinante nella frazione PM10, media annuale	2,55E-05	SQA	6,00E-03	0,43%
Cadmio^b		3,38E-05	SQA	5,00E-03	0,68%
Nichel^a		2,55E-05	SQA	2,00E-02	0,13%
Pb^a	Media annuale	2,55E-05	SQA	5,00E-01	0,01%
IPA	Media annuale	3,09E-06	-	-	-
Benzo(a)pirene	Riferito al tenore totale di ciascun inquinante nella frazione PM10, media annuale	3,09E-06	SQA	1,00E-03	0,31%
PCDD+PCDF	Media annuale	3,71E-10	REL	4,00E-05	0,0009%

SQA: Standard di Qualità dell'Aria di cui al D.lgs. 155/2010
REL: Reference Exposure Level
RfC: Reference Concentration
a: stima assumendo tutti i metalli in parti uguali nella somma metalli, quindi ogni metallo è pari al 10% della somma metalli
b: stima assunto Cd = Cd+Tl



Come emerge dall'analisi dei valori, le ricadute massime annue di tutti i parametri risultano ampiamente inferiori ai corrispondenti SQA o REL o RfC, con valori trascurabili.

L'unico valore degno di nota è il 99.794-esimo percentile massimo orario del NO₂. Il significato statistico di questo dato va valutato tenendo conto che la ricaduta massima calcolata dal modello rappresenta un eventuale picco di una singola ora in un anno, che si può verificare solo in condizioni particolarmente sfavorevoli di stagnazione degli inquinanti.

Inoltre il punto di ricaduta di tale valore di picco è limitato tra una piccola area non urbanizzata e uno stabilimento industriale, a circa 1.200 m a sud-ovest dello stabilimento (Cfr. mappe di ricaduta riportate negli annessi).

Si ricorda poi che:

- la simulazione è eseguita con le portate massime nominali e non quelle di esercizio, che possono essere anche sensibilmente inferiori;
- le ricadute degli inquinanti sono direttamente proporzionali al flusso di massa emesso dal camino;
- la configurazione già autorizzata comporta già le emissioni di NO_x riportate nella seguente tabella.

Tabella 5.13. Emissioni di NO_x - stato di fatto

Forno	Camino	Produzione	Portata f.s. all'O ₂ di rif. (11%)	Concentrazione media NO _x	Flusso di massa NO _x
		t/g	Nm ³ /h	mg/Nm ³	g/s
Maerz2	1	600	82.000	266,5	6,1
Maerz1	1M	200	30.000	314,3	2,6
CIM	12	200	28.000	450,9	3,5
Tot. NO_x					12,2

Mentre la configurazione di progetto comporta le seguenti emissioni di NO_x:

Tabella 5.14. Emissioni di NO_x - stato di progetto

Forno	Camino	Produzione	Portata f.s. all'O ₂ di rif. (11%)	Concentrazione media NO _x	Flusso di massa NO _x
		t/g	Nm ³ /h	mg/Nm ³	g/s
Maerz2	1	580	80.000	266,5	5,9
Maerz1	1M	260	40.000	314,3	3,5
CIM	12	280	40.000	450,9	5,0
Tot. NO_x					14,4
Differenza % Flusso di massa (SP-SF)					18,3%

Di conseguenza l'esercizio dello stabilimento alla massima capacità produttiva, nella configurazione di progetto, determinerà un incremento delle ricadute di NO_x, rispetto allo stato di fatto autorizzato, del 18,3%. Rispetto al relativo SQA tale incremento ha pertanto il seguente "peso":

- $118 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times 0,183 / 200 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 10,8\%$ per il 99,794-esimo percentile Massimo orario;
- $4,08 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times 0,183 / 40 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 1,9\%$ per la media annua.



In conclusione il contributo derivante dall'incremento degli ossidi di azoto (NO_x) è basso rispetto al SQA per i valori di picco e molto basso per i valori medi.

5.4.2 DISTRIBUZIONE DELLE RICADUTE

Dalle mappe riportate negli annessi, si osserva che le ricadute degli inquinanti tendono a distribuirsi lungo un asse orientato da NNE verso SSO. L'area di maggior ricaduta corrisponde ad una zona agricola e industriale in Comune di Nervesa della Battaglia, ma come già descritto, tutti i valori risultano trascurabili, ad eccezione degli NO_x, per i quali si stima un "incremento di impatto" del 1,9% rispetto al SQA della media annua.

5.4.3 CONTRIBUTO DEI VALORI MASSIMI ALLA QUALITÀ DELL'ARIA

Al fine di contestualizzare le valutazioni modellistiche effettuate si è inoltre proceduto nel confrontare i risultati delle simulazioni modellistiche con i dati della qualità dell'aria tratti dalla *Campagna di monitoraggio della Qualità dell'Aria - Comune di Susegana* (ARPAV, 2017). Nello specifico, vengono stimati gli effetti sull'atmosfera dei diversi inquinanti analizzati in termini di impatto percentuale sulla media annua.

Nella Tabella 5.15 sono riportati i valori di concentrazione calcolati come media delle campagne di monitoraggio, descritte al paragrafo 4.3.

Tabella 5.15. Concentrazioni medie annue degli inquinanti in Comune di Susegana, anno 2016 (fonte ARPAV)

Stazione	PM ₁₀	NO ₂	SO ₂	As	Cd	Ni	Pb	BaP
	(µg/m ³)							
Susegana	29	15	<3	<1,0	2,00E-04	1,70E-03	4,10E-03	5,00E-04

In Tabella 5.16 i risultati delle simulazioni sono confrontati con le concentrazioni rilevate dalle stazioni ARPAV.

Tabella 5.16. Confronto delle ricadute con i dati di qualità dell'aria

Inquinante	Valore di fondo - Arpa Veneto 2016 (µg/m ³)	Valore massimo media annuale (µg/m ³)	Impatto % sul fondo	Note
PM ₁₀	29	0,03	0,10%	Con PM ₁₀ = PTS
NO ₂	15	4,08	27,20%	
SO ₂	1,5	0,04	2,45%	con valore di fondo pari a LR/2
As	5,00E-01	2,55E-05	0,01%	con valore di fondo paria a LR/2
Cd	2,00E-04	3,38E-05	16,90%	Con Cd = Cd+TI



Inquinante	Valore di fondo - Arpa Veneto 2016 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valore massimo media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Impatto % sul fondo	Note
Ni	1,70E-03	2,55E-05	1,50%	Con Ni = 10% della somma metalli
Pb	4,10E-03	2,55E-05	0,62%	Con Pb = 10% della somma metalli
BaP	5,00E-04	3,09E-06	0,62%	Con BaP = IPA

Anche in questo caso, nonostante le ipotesi cautelative, è possibile osservare che le ricadute rappresentano percentuali trascurabili o estremamente basse rispetto al valore medio di qualità dell'aria.

Per gli NO_x e per il Cd, che presentano valori di un certo livello, è possibile fare le stesse considerazioni di cui al paragrafo precedente: il “peso” dell'incremento di emissione è:

- per gli NO_x : $4,08 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times 0,183 = 0,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$; $0,75 \mu\text{g}/\text{m}^3 / 15 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 5\%$
- per il Cd: $3,38 \times 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3 \times 0,183 = 6,19 \times 10^{-6}$; $6,19 \times 10^{-6} \mu\text{g}/\text{m}^3 / 2,00 \times 10^{-4} = 3,1\%$

Inoltre si evidenzia che nei rapporti di prova degli autocontrolli:

- il Cd risulta sempre al di sotto del limite di rilevabilità;
- il Ni risulta essere in media il 15% della somma metalli;
- il Pb risulta essere in media il 8% della somma metalli.

In conclusione il contributo derivante dall'incremento degli ossidi di azoto è basso rispetto al valore medio di fondo e trascurabile per gli altri parametri.

Nella seguente tabella sono state inoltre valutate le concentrazioni totali attese nei punti di massima ricaduta, determinate sommando al contributo dello stabilimento, i valori delle concentrazioni di fondo misurate dalle centraline di qualità dell'aria rappresentative dell'area di studio.

Tabella 5.17. Confronto delle concentrazioni di fondo + contributo dello stabilimento con gli SQA

Inquinante	Valore di fondo Concentrazione media annua misurata da ARPA	Valore di fondo + contributo stabilimento ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SQA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
PM₁₀	29	29,03	40
NO₂	15	19,08	40



Inquinante	Valore di fondo Concentrazione media annua misurata da ARPA	Valore di fondo + contributo stabilimento ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SQA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
SO₂ (con valore di fondo pari a LR/2)	1,5	1,54	20
As (con valore di fondo pari a LR/2)	0,5	5,0003E-01	6,0E-03
Cd	2,0E-04	2,3E-04	5,00E-03
Ni	1,7E-03	1,7E-03	2,00E-02
Pb	4,1E-03	4,1E-03	5,00E-01
BaP	5,0E-04	5,0E-04	1,00E-03

Ne consegue che gli Standard di Qualità dell'aria saranno ampiamente rispettati anche sommando le ricadute derivanti dall'esercizio dello stabilimento nella configurazione di progetto ai valori di fondo già presenti nell'area.



6. CONCLUSIONI

Il presente studio di ricaduta al suolo degli inquinanti, elaborato mediante il modello previsionale di dispersione MMS CALPUFF, riguarda lo stabilimento di produzione calce Fornaci Calce Grigolin di Ponte della Priula (Susegana – TV).

Le emissioni considerate sono quelle relative alla seguente configurazione di progetto.

Tabella 6-1. Capacità produttiva e portate nominali di effluenti al camino – stato di progetto

Forno	Camino	Produzione	Portata f.s. all'O ₂ di processo	O ₂ medio	Portata f.s. all'O ₂ di rif. (11%)
		t/g	Nm ³ /h	%	Nm ³ /h
Maerz2	1	580	85.000	11,7	80.000
Maerz1	1M	260	51.000	13,4	40.000
CIM	12	280	58.000	14,5	40.000

Per comodità di lettura si riporta anche la configurazione relativa allo stato di fatto autorizzato.

Tabella 6-2. Capacità produttiva e portate nominali di effluenti al camino – stato di fatto

Forno	Camino	Produzione	Portata f.s. all'O ₂ di processo	O ₂ medio	Portata f.s. all'O ₂ di rif. (11%)
		t/g	Nm ³ /h	%	Nm ³ /h
Maerz2	1	600	88.000	11,7	82.000
Maerz1	1M	200	40.000	13,4	30.000
CIM	12	200	43.000	14,5	28.000

Si ricorda che per entrambe le configurazioni i valori delle portate derivano dall'aggiornamento dei calcoli riportato nell'Elaborato 1 "Relazione di Progetto".

6.1 IPOTESI CAUTELATIVE

La simulazione modellistica si basa sulle seguenti ipotesi cautelative:

- Portate massime nominali;
- PM₁₀ = Polveri totali
- Concentrazioni medie degli inquinanti, derivanti dalle analisi semestrali di autocontrollo dal 2009 ad oggi (il Forno Maerz 2 è entrato in funzione nel 2013); i valori inferiori al limite di rilevabilità "LR" (ad esempio i metalli e gli IPA) sono stati assunti pari a LR/2, secondo quanto riportato nel rapporto ISTISAN 04/15 "Trattamento dei dati inferiori al limite di rivelabilità nel calcolo dei risultati analitici" - Metodiche per il rilevamento delle emissioni in atmosfera da impianti industriali"- Dipartimento di Ambiente e Connessa Prevenzione Primaria



- Ricadute del Cadmio (Cd) = ricadute Cadmio + Tallio (Cd+Tl);
- Stima della ricaduta di As e Pb pari, per ciascun metallo, all'10% della ricaduta della somma metalli (100% / 10 metalli = 10%);
- Concentrazione del Benzo(a)pirene pari a quella degli IPA;
- conservazione della massa dell'inquinante;
- trasformazione istantanea degli ossidi di azoto in NO₂, come suggerito dalle linee guida dell'EPA (*Guideline on Air Quality Models, Appendix W*).

6.2 RISULTATI

L'elaborazione modellistica ha permesso di stimare ricadute inquinanti concentrazioni massime annue di tutti i parametri risultano ampiamente inferiori ai corrispondenti SQA o REL o RfC, con valori trascurabili.

L'unico valore degno di nota è il 99.794-esimo percentile massimo orario del NO₂. Il significato statistico di questo dato va valutato tenendo conto che la ricaduta massima calcolata dal modello rappresenta un eventuale picco di una singola ora in un anno, che si può verificare solo in condizioni particolarmente sfavorevoli di stagnazione degli inquinanti.

Inoltre il punto di ricaduta di tale valore di picco è limitato tra una piccola area non urbanizzata e uno stabilimento industriale, a circa 1.200 m a sud-ovest dello stabilimento (Cfr. mappe di ricaduta riportate negli annessi).

L'esercizio dello stabilimento alla massima capacità produttiva, nella configurazione di progetto, determinerà un incremento delle ricadute di NO_x, rispetto allo stato di fatto autorizzato, del 18,3%. Rispetto al relativo SQA tale incremento ha pertanto il seguente "peso":

- $118 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times 0,183 / 200 \mu\text{g}/\text{m}^3 = \mathbf{10,8\%}$ per il 99,794-esimo percentile Massimo orario;
- $4,08 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times 0,183 / 40 \mu\text{g}/\text{m}^3 = \mathbf{1,9\%}$ per la media annua.

In conclusione il contributo derivante dall'incremento degli ossidi di azoto (NO_x) è basso rispetto al SQA per i valori di picco e molto basso per i valori medi.

6.3 DISTRIBUZIONE DELLE RICADUTE

Dalle mappe riportate negli annessi, si osserva che le ricadute degli inquinanti tendono a distribuirsi lungo un asse orientato da NNE verso SSO. L'area di maggior ricaduta corrisponde ad una zona agricola e industriale in Comune di Nervesa della Battaglia, ma come già descritto, tutti i valori risultano trascurabili, ad eccezione degli NO_x, per i quali si stima un "incremento di impatto" del 1,9% rispetto al SQA della media annua.



6.4 CONTRIBUTO DEI VALORI MASSIMI ALLA QUALITÀ DELL'ARIA

Le ricadute rappresentano percentuali trascurabili o estremamente basse rispetto al valore medio di qualità dell'aria.

Per gli NO_x e per il Cd, che presentano valori di un certo livello, è possibile fare le stesse considerazioni di cui al paragrafo precedente: il “peso” dell'incremento di emissione è:

- per gli NO_x: $4,08 \mu\text{g}/\text{m}^3 \times 0,183 = 0,75 \mu\text{g}/\text{m}^3$; $0,75 \mu\text{g}/\text{m}^3 / 15 \mu\text{g}/\text{m}^3 = 5\%$
- per il Cd: $3,38 \times 10^{-5} \mu\text{g}/\text{m}^3 \times 0,183 = 6,19 \times 10^{-6}$; $6,19 \times 10^{-6} \mu\text{g}/\text{m}^3 / 2,00 \times 10^{-4} = 3,1\%$

Inoltre si evidenzia che nei rapporti di prova degli autocontrolli:

- il Cd risulta sempre al di sotto del limite di rilevabilità;
- il Ni risulta essere in media il 15% della somma metalli;
- il Pb risulta essere in media il 8% della somma metalli.

In conclusione il contributo derivante dall'incremento degli ossidi di azoto è basso rispetto al valore medio di fondo e trascurabile per gli altri parametri.

Sono state infine valutate le concentrazioni totali attese nei punti di massima ricaduta, determinate sommando al contributo dello stabilimento, i valori delle concentrazioni di fondo misurate dalle centraline di qualità dell'aria rappresentative dell'area di studio.



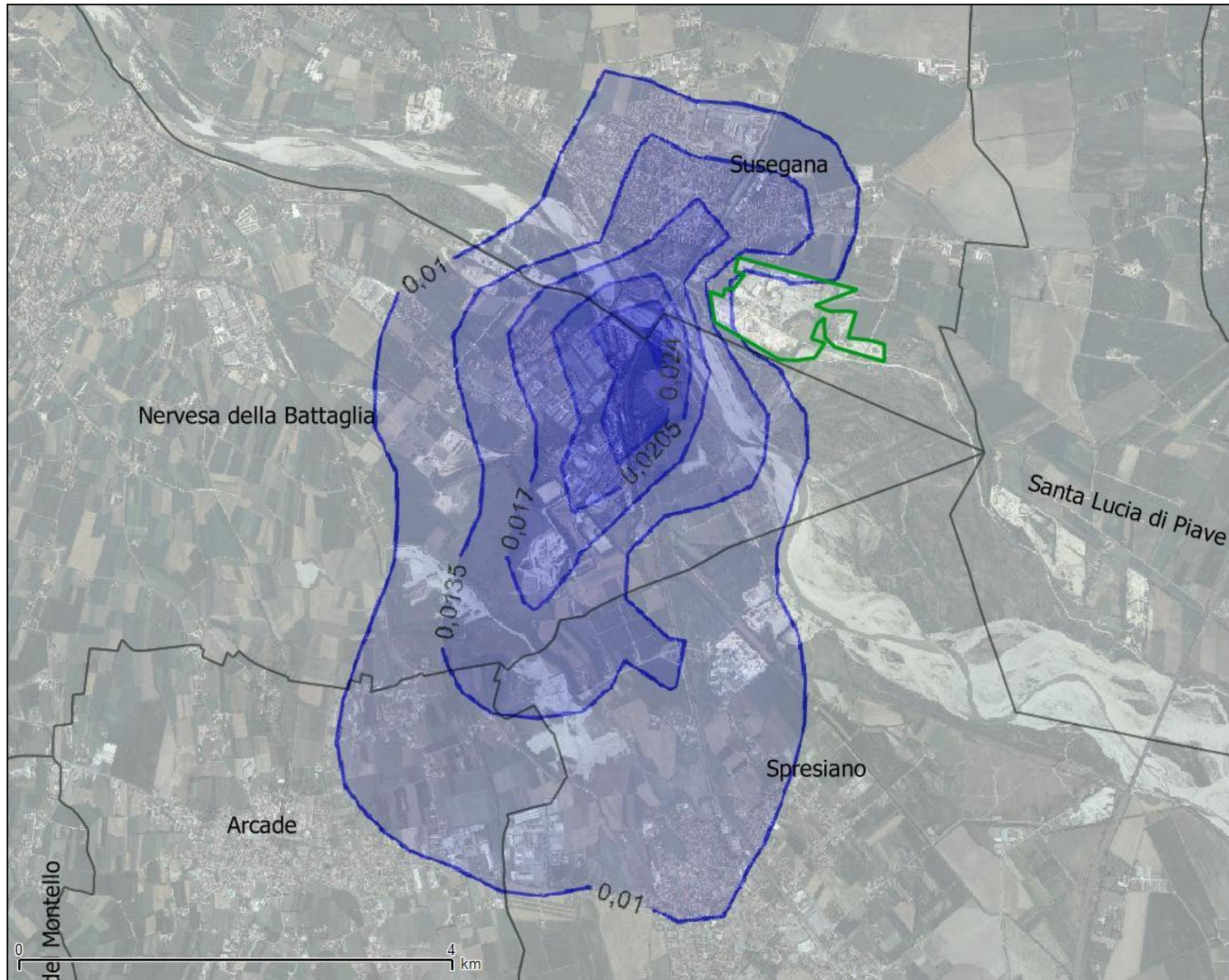
Gli Standard di Qualità dell'aria risultano ampiamente rispettati anche sommando le ricadute derivanti dall'esercizio dello stabilimento nella configurazione di progetto ai valori di fondo già presenti nell'area.

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

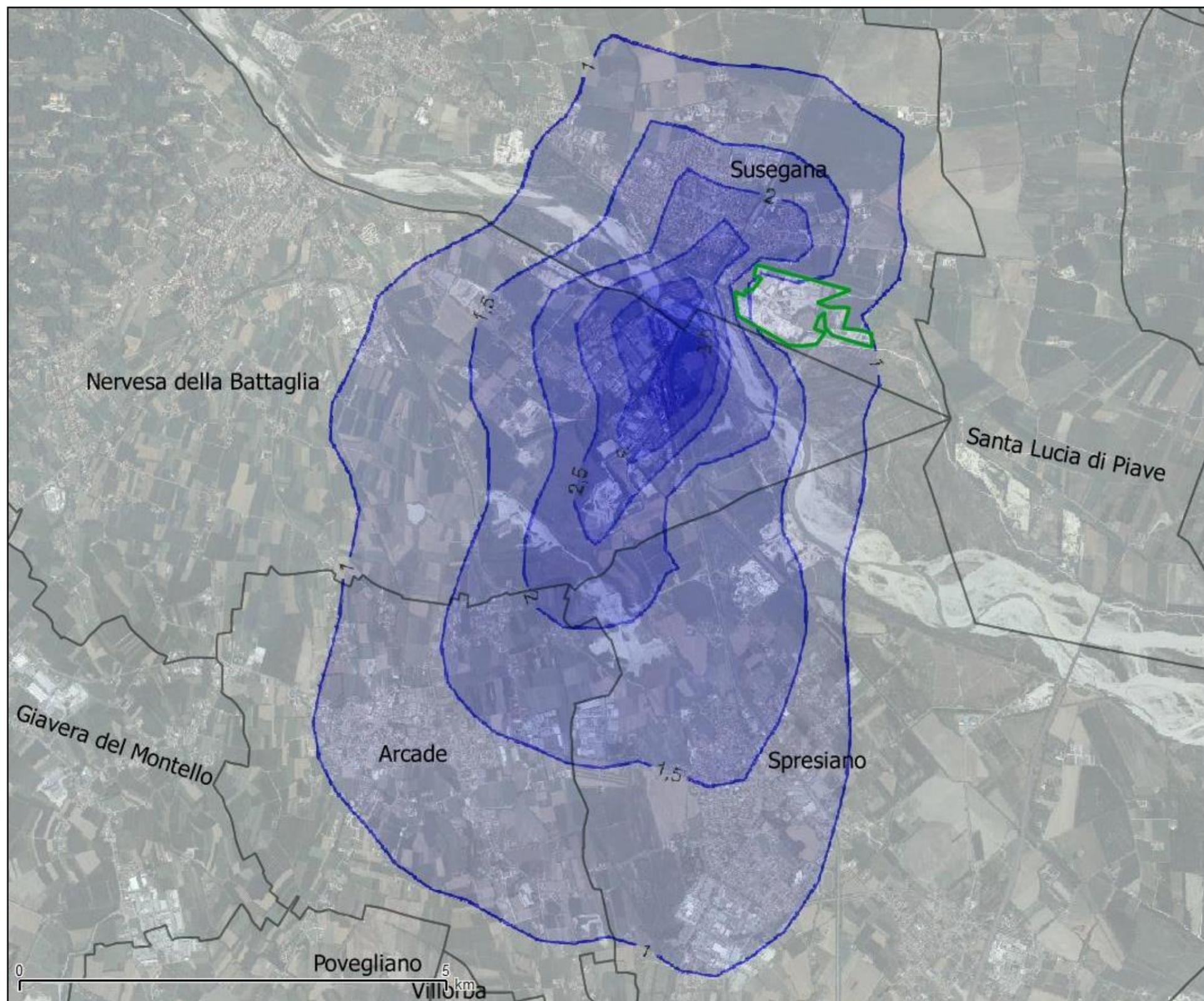


ANNESI: MAPPE DI RICADUTA DEGLI INQUINANTI

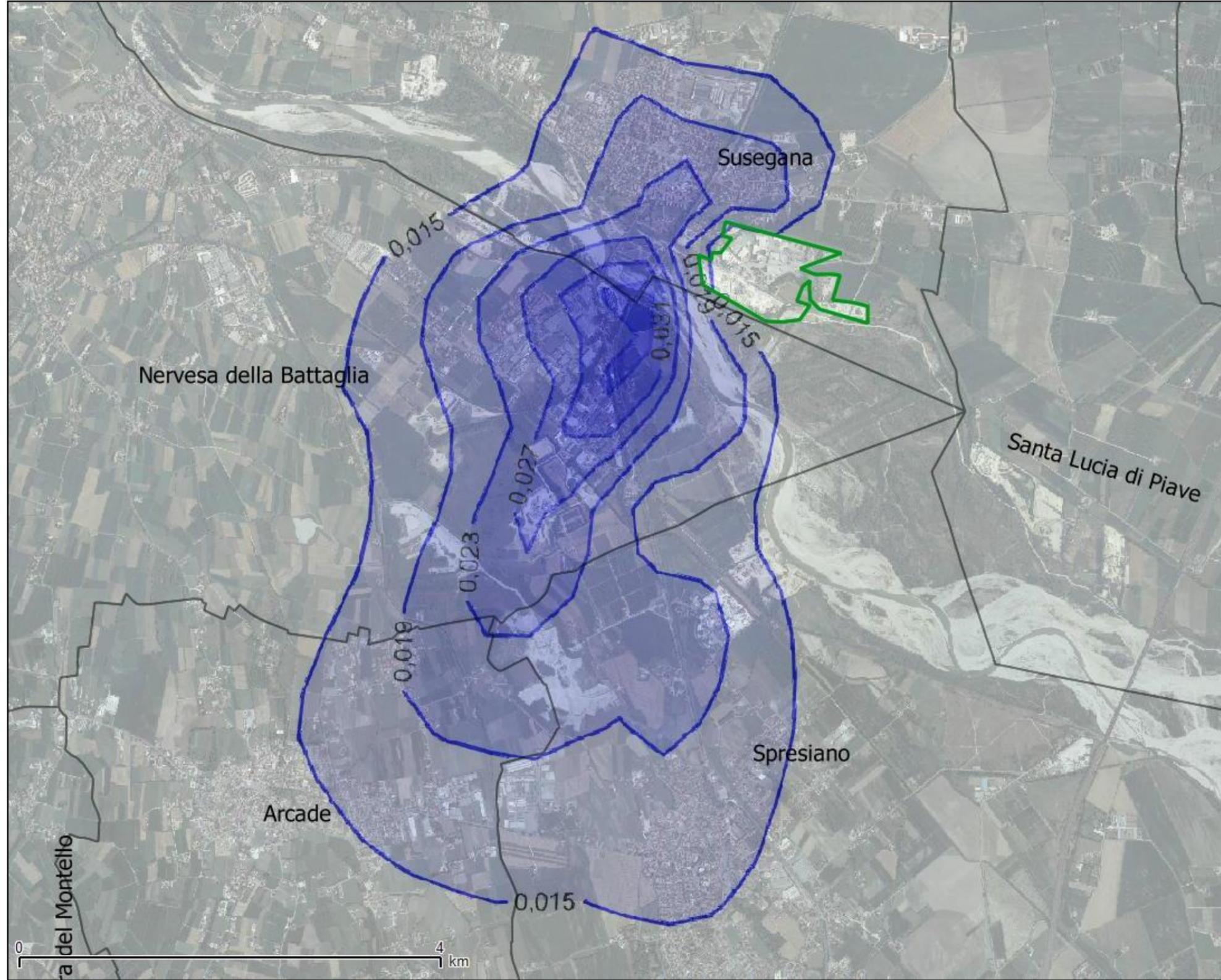




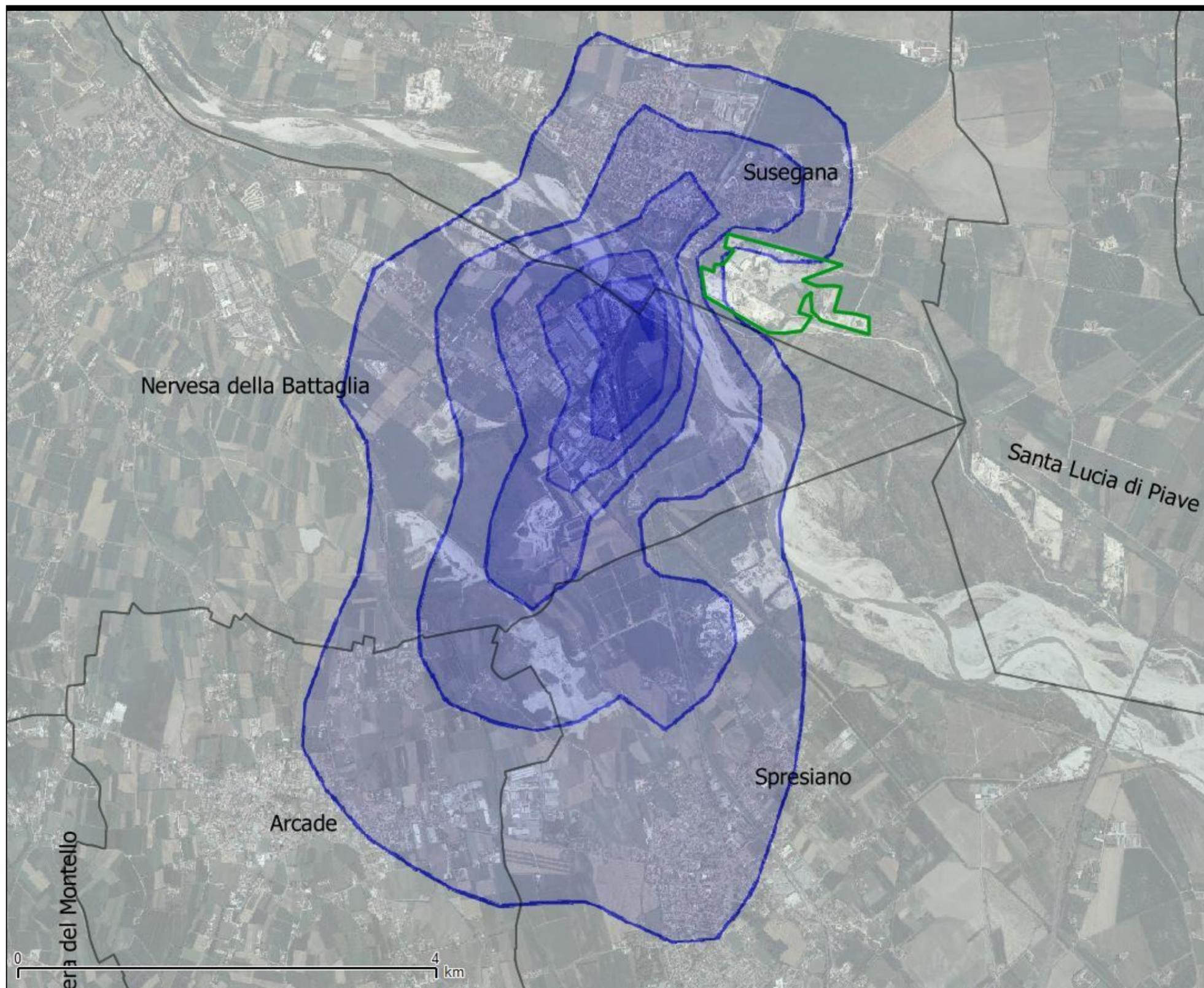
REGIONE VENETO	PROVINCIA DI TREVISO	COMUNE DI SUSEGANA														
Oggetto	STABILIMENTO FORNACI CALCE GRIGOLIN SUSEGANA STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA															
Tavola	PM₁₀ Concentrazione Media Annuale															
Committente	 Via IV Novembre, 18 31010 - Ponte della Priula (TV) Italy www.gruppogrigolin.it Tel. +39 0438 4461 Fax +39 0438 445110															
Estensore	 eAmbiente S.r.l. Parco Scientifico Tecnologico VEGA via delle Industrie, 9 30175 Marghera (VE) Tel. 041 5093820															
<p>Legenda</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>PM₁₀</th> <th>µg/m³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>0,028</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,024</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,021</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,017</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,014</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,010</td> </tr> </tbody> </table> <p> Perimetro stabilimento</p>			PM ₁₀	µg/m ³		0,028		0,024		0,021		0,017		0,014		0,010
PM ₁₀	µg/m ³															
	0,028															
	0,024															
	0,021															
	0,017															
	0,014															
	0,010															
Commessa	Mappa	Rev.														
C17-004377	M1	00														
Formato	Data	Oggetto della revisione														
A3	15.09.2017	-														
Elaborazione	Verifica	Approvazione														
AA	ER	GC														



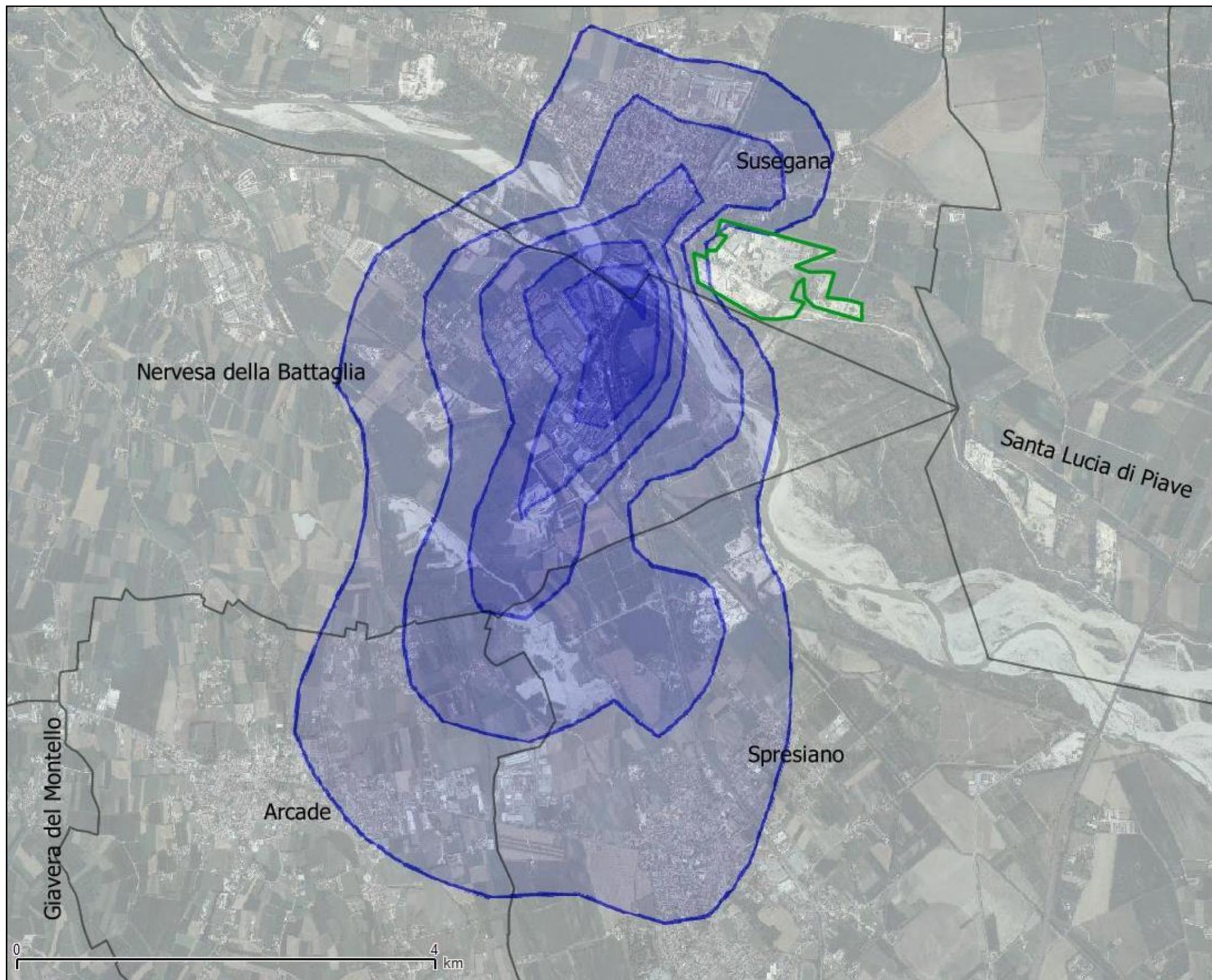
REGIONE VENETO	PROVINCIA DI TREVISO	COMUNE DI SUSEGANA														
Oggetto STABILIMENTO FORNACI CALCE GRIGOLIN SUSEGANA STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA																
Tavola NO₂ Concentrazione Media Annuale																
Committente																
		Via IV Novembre, 18 31010 - Ponte della Priula (TV) Italy www.gruppogrigin.it Tel. +39 0438 4461 Fax +39 0438 445110														
Estensore																
		eAmbiente S.r.l. Parco Scientifico Tecnologico VEGA via delle Industrie, 9 30175 Marghera (VE) Tel. 041 5093820														
<p>Legenda</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>NO₂</th> <th>µg/m³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>3,5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,0</td> </tr> </tbody> </table> <p> Perimetro stabilimento</p>			NO ₂	µg/m ³		3,5		3,0		2,5		2,0		1,5		1,0
NO ₂	µg/m ³															
	3,5															
	3,0															
	2,5															
	2,0															
	1,5															
	1,0															
Commessa	Mappa	Rev.														
C17-004377	M2	00														
Formato	Data	Oggetto della revisione														
A3	15.09.2017	-														
Elaborazione	Verifica	Approvazione														
AA	ER	GC														

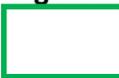


REGIONE VENETO	PROVINCIA DI TREVISO	COMUNE DI SUSEGANA														
Oggetto STABILIMENTO FORNACI CALCE GRIGOLIN SUSEGANA STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA																
Tavola SO₂ Concentrazione Media Annuale																
Committente  Via IV Novembre, 18 31010 - Ponte della Priula (TV) Italy www.gruppogrigin.it Tel. +39 0438 4461 Fax +39 0438 445110																
Estensore  eAmbiente eAmbiente S.r.l. Parco Scientifico Tecnologico VEGA via delle Industrie, 9 30175 Marghera (VE) Tel. 041 5093820																
<p>Legenda</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>SO₂</th> <th>µg/m³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>0,035</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,031</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,027</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,023</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,019</td> </tr> <tr> <td></td> <td>0,015</td> </tr> </tbody> </table> <p> Perimetro stabilimento</p>			SO ₂	µg/m ³		0,035		0,031		0,027		0,023		0,019		0,015
SO ₂	µg/m ³															
	0,035															
	0,031															
	0,027															
	0,023															
	0,019															
	0,015															
Commessa	Mappa	Rev.														
C17-004377	M3	00														
Formato	Data	Oggetto della revisione														
A3	15.09.2017	-														
Elaborazione	Verifica	Approvazione														
AA	ER	GC														



REGIONE VENETO	PROVINCIA DI TREVISO	COMUNE DI SUSEGANA																												
Oggetto	STABILIMENTO FORNACI CALCE GRIGOLIN SUSEGANA STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA																													
Tavola	HCl, HF Concentrazione Media Annuale																													
Committente	 Via IV Novembre, 18 31010 - Ponte della Priula (TV) Italy www.gruppogrigin.it Tel. +39 0438 4461 Fax +39 0438 445110																													
Estensore	 eAmbiente S.r.l. Parco Scientifico Tecnologico VEGA via delle Industrie, 9 30175 Marghera (VE) Tel. 041 5093820																													
<p>Legenda</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>HCl</th> <th>$\mu\text{g}/\text{m}^3$</th> <th>HF</th> <th>$\mu\text{g}/\text{m}^3$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1,55E-02</td> <td></td> <td>3,10E-03</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,35E-02</td> <td></td> <td>2,70E-03</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,15E-02</td> <td></td> <td>2,30E-03</td> </tr> <tr> <td></td> <td>9,50E-02</td> <td></td> <td>1,90E-03</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7,50E-02</td> <td></td> <td>1,50E-03</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5,50E-02</td> <td></td> <td>1,10E-03</td> </tr> </tbody> </table> <p> Perimetro stabilimento</p>			HCl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	HF	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		1,55E-02		3,10E-03		1,35E-02		2,70E-03		1,15E-02		2,30E-03		9,50E-02		1,90E-03		7,50E-02		1,50E-03		5,50E-02		1,10E-03
HCl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	HF	$\mu\text{g}/\text{m}^3$																											
	1,55E-02		3,10E-03																											
	1,35E-02		2,70E-03																											
	1,15E-02		2,30E-03																											
	9,50E-02		1,90E-03																											
	7,50E-02		1,50E-03																											
	5,50E-02		1,10E-03																											
Commessa	Mappa	Rev.																												
C17-004377	M4	00																												
Formato	Data	Oggetto della revisione																												
A3	15.09.2017	-																												
Elaborazione	Verifica	Approvazione																												
AA	ER	GC																												



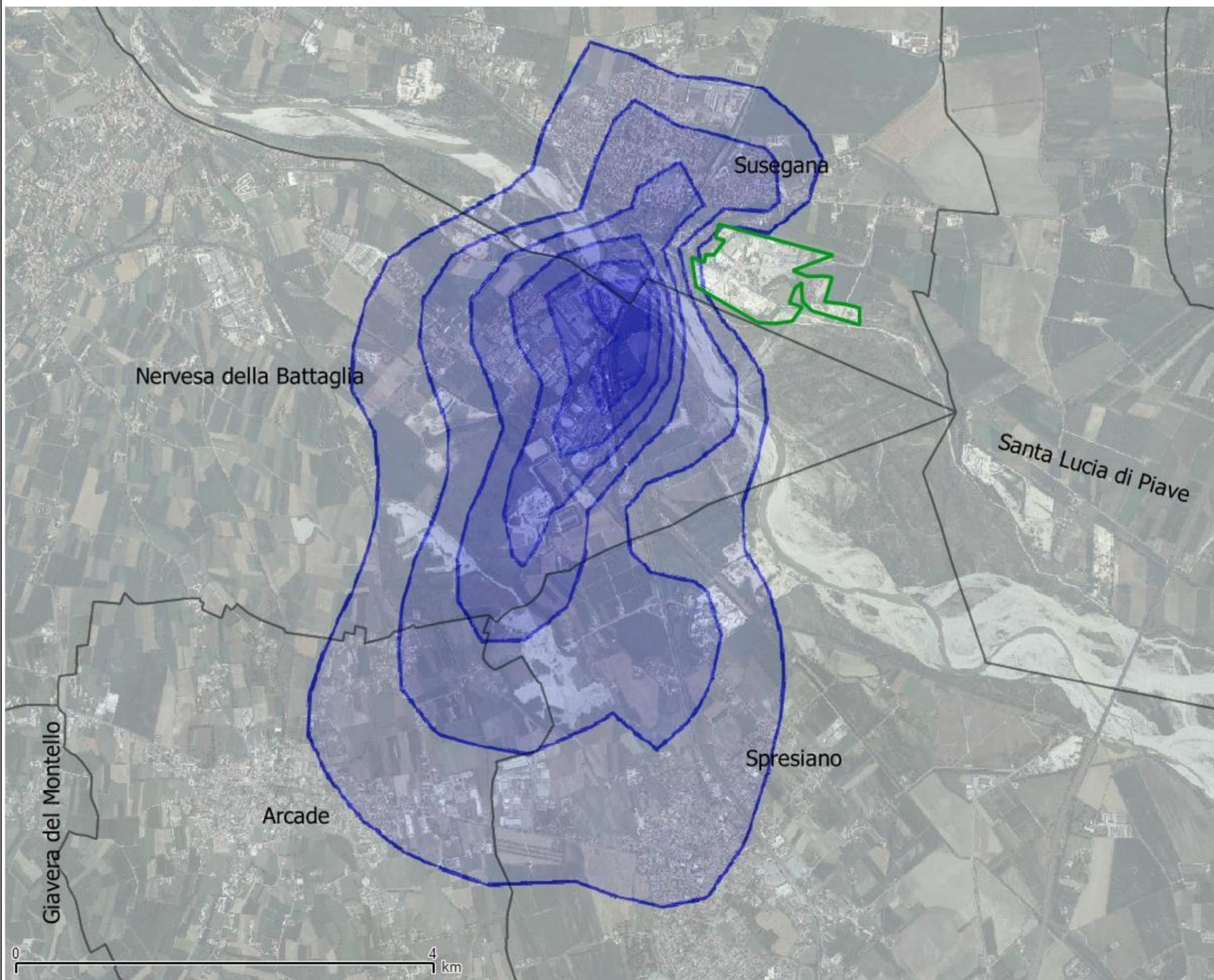
REGIONE VENETO	PROVINCIA DI TREVISO	COMUNE DI SUSEGANA
Oggetto	STABILIMENTO FORNACI CALCE GRIGOLIN SUSEGANA STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA	
Tavola	Somma Metalli, Cd + TI, Hg Concentrazione Media Annuale	
Committente	 Via IV Novembre, 18 31010 - Ponte della Priula (TV) Italy www.gruppogrigolin.it Tel. +39 0438 4461 Fax +39 0438 445110	
Estensore	 eAmbiente S.r.l. Parco Scientifico Tecnologico VEGA via delle Industrie, 9 30175 Marghera (VE) Tel. 041 5093820	
<p>Legenda</p>  Perimetro stabilimento		
Commessa	Mappa	Rev.
C17-004377	M5	00
Formato	Data	Oggetto della revisione
A3	15.09.2017	-
Elaborazione	Verifica	Approvazione
AA	ER	GC

Legenda M5

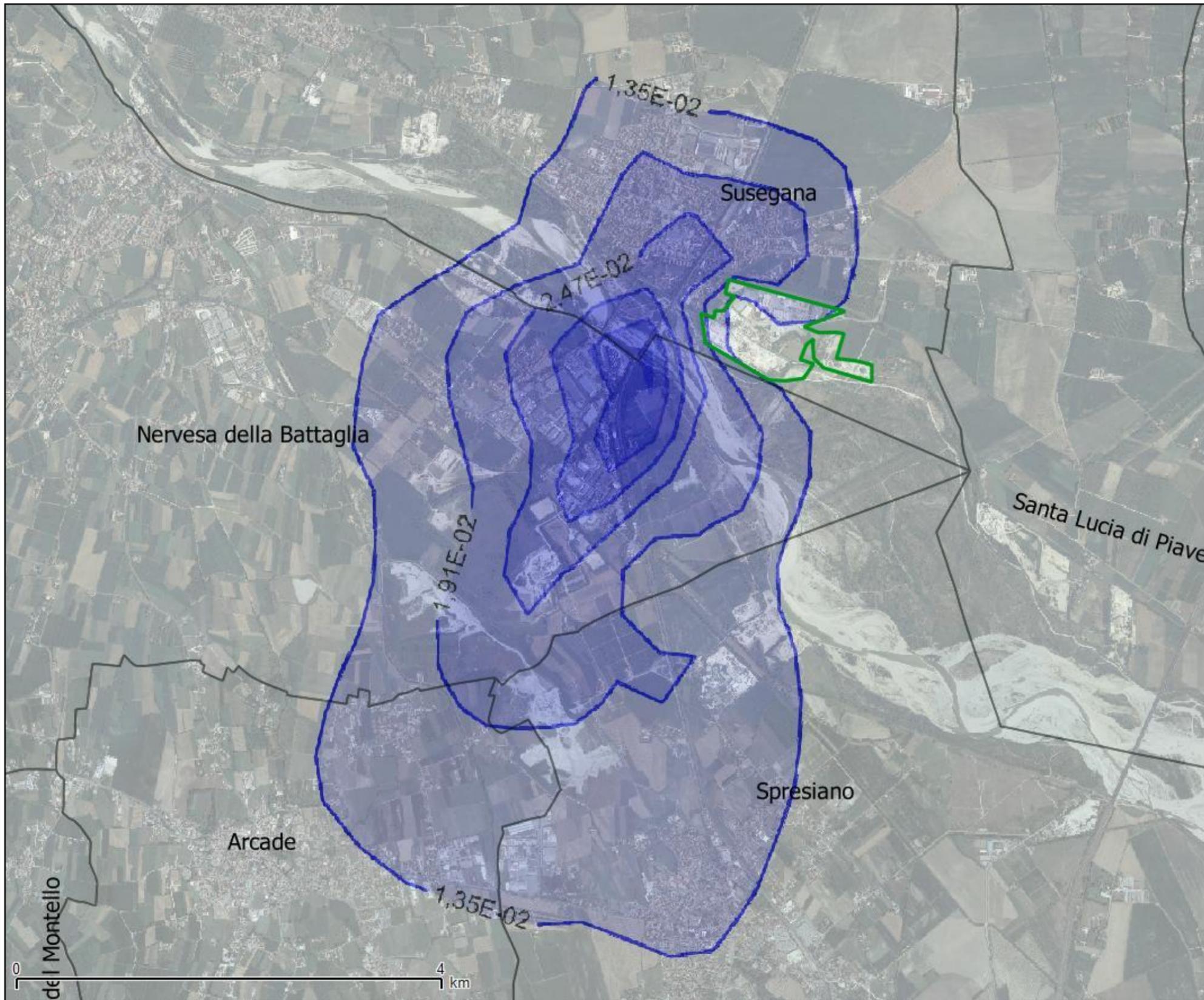
Somma metalli	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	2,50E-04
	2,20E-04
	1,90E-04
	1,60E-04
	1,30E-04
	1,00E-04

Cd+Tl	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	3,36E-05
	2,96E-05
	2,56E-05
	2,16E-05
	1,76E-05
	1,36E-05

Hg	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,50E-05
	1,32E-05
	1,14E-05
	9,60E-06
	7,80E-06
	6,00E-06



REGIONE VENETO	PROVINCIA DI TREVISO	COMUNE DI SUSEGANA														
Oggetto STABILIMENTO FORNACI CALCE GRIGOLIN SUSEGANA STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA																
Tavola IPA Concentrazione Media Annuale																
Committente  Via IV Novembre, 18 31010 - Ponte della Priula (TV) Italy www.gruppogrigin.it Tel. +39 0438 4461 Fax +39 0438 445110																
Estensore  eAmbiente S.r.l. Parco Scientifico Tecnologico VEGA via delle Industrie, 9 30175 Marghera (VE) Tel. 041 5093820																
<p>Legenda</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>IPA</th> <th>$\mu\text{g}/\text{m}^3$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>2,85E-06</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,54E-06</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2,23E-06</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,92E-06</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,61E-06</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,30E-06</td> </tr> </tbody> </table> <p> Perimetro stabilimento</p>			IPA	$\mu\text{g}/\text{m}^3$		2,85E-06		2,54E-06		2,23E-06		1,92E-06		1,61E-06		1,30E-06
IPA	$\mu\text{g}/\text{m}^3$															
	2,85E-06															
	2,54E-06															
	2,23E-06															
	1,92E-06															
	1,61E-06															
	1,30E-06															
Commessa	Mappa	Rev.														
C17-004377	M6	00														
Formato	Data	Oggetto della revisione														
A3	15.09.2017	-														
Elaborazione	Verifica	Approvazione														
AA	ER	GC														



REGIONE VENETO **PROVINCIA DI TREVISO** **COMUNE DI SUSEGANA**

Oggetto **STABILIMENTO PRO-GEST MANTOVA**
STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI IN
ATMOSFERA

Tavola **COT**
Concentrazione Media Annuale

Committente  **Grigolin**
evoluzioni costruttive
Via IV Novembre, 18
31010 - Ponte della Priula (TV)
Italy
www.gruppogrigin.it
Tel. +39 0438 4461
Fax +39 0438 445110

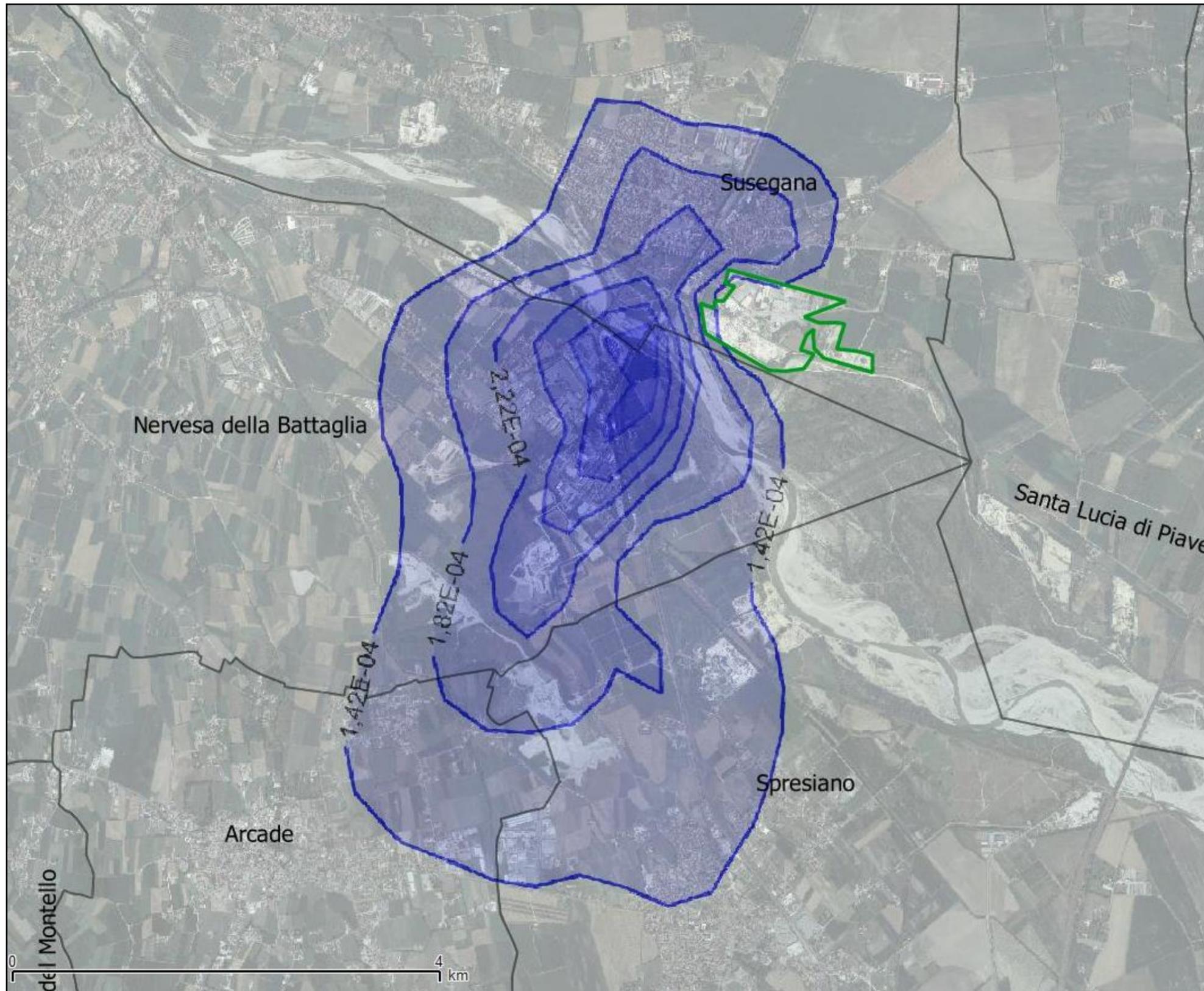
Estensore  **eAmbiente**
eAmbiente S.r.l.
Parco Scientifico Tecnologico
VEGA
via delle Industrie, 9
30175 Marghera (VE)
Tel. 041 5093820

Legenda

COT	µg/m ³
	4,15E-02
	3,59E-02
	3,03E-02
	2,47E-02
	1,91E-02
	1,35E-02

 Perimetro stabilimento

Commessa	Mappa	Rev.
C17-004377	M7	00
Formato	Data	Oggetto della revisione
A3	15.09.2017	-
Elaborazione	Verifica	Approvazione
AA	ER	GC



REGIONE VENETO **PROVINCIA DI TREVISO** **COMUNE DI SUSEGANA**

Oggetto **STABILIMENTO PRO-GEST MANTOVA**
STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI IN
ATMOSFERA

Tavola **PCDD+PCDF**
Concentrazione Media Annuale

Committente  **Grigolin**
evoluzioni costruttive

Via IV Novembre, 18
31010 - Ponte della Priula (TV)
Italy
www.gruppogrigin.it
Tel. +39 0438 4461
Fax +39 0438 445110

Estensore  **eAmbiente**

eAmbiente S.r.l.
Parco Scientifico Tecnologico
VEGA
via delle Industrie, 9
30175 Marghera (VE)
Tel. 041 5093820

Legenda

PCDD+PCDF	pg/m ³ (pg = 10 ⁻³ ng)
	3,45E-04
	3,04E-04
	2,63E-04
	2,22E-04
	1,81E-04
	1,40E-04

 Perimetro stabilimento

Commessa	Mappa	Rev.
C17-004377	M8	00
Formato	Data	Oggetto della revisione
A3	15.09.2017	-
Elaborazione	Verifica	Approvazione
AA	ER	GC