

COMPONENTE URBANISTICA E  
COORDINAMENTO GENERALE  
DI VAS

DIRETTORE TECNICO  
MAURO SALVADORI ARCHITETTO

Componenti specialistiche

## INDAGINI GEOLOGICHE



Dott. Geol. Mauro Piazza  
Via Sanson n. 20 – 25123 Brescia

## COMPONENTE AGRONOMICA



HABITAT 2.0 – Dott. Eugenio Mortini  
Via Valcamonica n. 12 – 25127 Brescia

## COMPONENTE ACUSTICA



ECOSPHERA SRL – Ing. Rudiano Testa  
Via Malogno n. 2 – 25036 Palazzolo s/O

## COMMITTENTE



via Caduti del Lavoro, 1  
25030 – Lograto (BS)

Commessa

ED 328

# PROGETTO DI AMPLIAMENTO EDIFICIO INDUSTRIALE MEDIANTE PROCEDURA EX ART. 8 DPR 160/2010 S.U.A.P. IN VARIANTE AL PGT

In Comune di  
LOGRATO

Provincia di  
BRESCIA

INTEGRAZIONE

# 03

## INTEGRAZIONE AL RAPPORTO AMBIENTALE

Studio ricaduta emissioni in atmosfera  
e valutazione di impatto sulla qualità dell'aria

Fase

Valutazione Ambientale Strategica

Data

SETTEMBRE 2023

Scala

/

Revisioni

Data

Note

QUESTO DISEGNO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O COMUNICATO  
AD ALTRE PERSONE O AZIENDE SENZA AUTORIZZAZIONE DELLO STUDIO DI ARCHITETTURA

# Sepal Spa

Insedimento  
Via Caduti del lavoro, 1  
25030 LOGRATO (BS)

Sede Legale  
Via Caduti del lavoro, 1  
25030 LOGRATO (BS)  
Telefono: 030.2529278

---

## SUAP 2022

### Studio ricaduta emissioni in atmosfera e valutazione di impatto sulla qualità dell'aria



ecosphera s.r.l. - via Malogno, 2 - 25036 Palazzolo sull'Oglio (BS) - Tel. 030.7402007 – 030.7401749 - Fax 030.7402017 - [www.ecosphera.net](http://www.ecosphera.net) - mail: [info@ecosphera.net](mailto:info@ecosphera.net)

---



Redatto da  
Data emissione  
Commessa  
Rif.

Ing. Rudiano Testa  
09/2023  
23/1919  
F:\S\SEPAL\Aria\lograto\Diffusione\2023-09  
RicadutaInquinanti Rev\RelImpQA 2023-09  
Sepal.docx

**INDICE**

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. QUALITÀ DELL'ARIA.....</b>	<b>4</b>
2.1. LA CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO .....	4
2.2. QUALITÀ DELL'ARIA.....	6
<b>3. INQUADRAMENTO DEL SITO .....</b>	<b>11</b>
<b>4. IMPIANTO E SORGENTI EMISSIVE .....</b>	<b>14</b>
4.1. EMISSIONI INDIRETTE .....	18
<b>5. INQUADRAMENTO NORMATIVO .....</b>	<b>20</b>
5.1. IL D.Lgs. 155/2010.....	20
5.2. VALORI LIMITE .....	21
5.3. IL DPCM 28/3/83.....	22
<b>6. DESCRIZIONE DEL CODICE DI CALCOLO UTILIZZATO – CALPUFF.....</b>	<b>23</b>
6.1. INCERTEZZA DEL CODICE DI CALCOLO.....	27
<b>7. METEOROLOGIA DEI LUOGHI.....</b>	<b>29</b>
<b>8. RISULTATI DELLE ELABORAZIONI .....</b>	<b>31</b>
8.1. POLVERI - PM10 .....	31
8.2. MONOSSIDO DI CARBONIO – CO.....	33
8.3. BISSIDO DI AZOTO - NO <sub>2</sub> .....	34
8.4. ACIDO SOLFORICO - H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> .....	36
8.5. COMPOSTI ORGANICI TOTALI - COT .....	37
8.6. AMMONIACA – NH <sub>3</sub> .....	38
8.7. AEROSOL ALCALINI - AA .....	39
8.8. ACIDO FOSFORICO – H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> .....	40
8.9. ACIDO FLUORIDRICO – HF .....	41
<b>9. VALUTAZIONE DEI RISULTATI .....</b>	<b>42</b>
9.1. CONFRONTO DEI RISULTATI OTTENUTI CON I VALORI DELLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	42
9.2. CONFRONTO CON I CRITERI DI VALUTAZIONE DEI RISULTATI.....	43
<b>10. CONCLUSIONI.....</b>	<b>44</b>

## 1. INTRODUZIONE

La società Sepal Spa effettua operazioni di produzione di profilati in alluminio e ha in progetto un ampliamento dell'insediamento di Via Caduti del lavoro, 3 a Lograto (BS).

La presente relazione ha l'obiettivo di valutare l'impatto sulla qualità dell'aria dovuto al funzionamento delle emissioni in atmosfera esistenti e di progetto.

La procedura di lavoro seguita viene di seguito riassunta:

- definizione delle caratteristiche e del regime di funzionamento delle emissioni;
- caratterizzazione meteorologica del sito;
- definizione dello stato di qualità dell'aria;
- utilizzo di modello di calcolo per la stima delle concentrazioni al suolo degli inquinanti in emissione;
- valutazione di impatto rispetto agli standard di qualità.

## 2. QUALITÀ DELL'ARIA

### 2.1. La classificazione del territorio

La legislazione italiana, costruita sulla base della direttiva europea 2008/50/CE, individua le Regioni quali autorità competenti in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria. In quest'ambito è previsto che ogni Regione definisca la suddivisione del territorio in zone e agglomerati, nelle quali valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite e definire, nel caso, piani di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria. La classificazione delle zone e degli agglomerati deve essere riesaminata almeno ogni 5 anni.

La Regione Lombardia, con la d.G.R n° 2605 del 30 novembre 2011, ha modificato la precedente zonizzazione, come richiesto dal Decreto Legislativo n°155 del 13/08/2010 (recepimento della direttiva quadro sulla qualità dell'aria 2008/50/CE) che ha individuato nuovi criteri più omogenei per l'individuazione di agglomerati e zone ai fini della valutazione della qualità dell'aria sul territorio italiano.

Nella successiva Figura 1 è riportata l'attuale suddivisione in zone ed agglomerati relativi alla Regione Lombardia.

Il territorio lombardo risulta così suddiviso:

- Agglomerati urbani (Agglomerato di Milano, Agglomerato di Bergamo e Agglomerato di Brescia)
- Zona A: pianura ad elevata urbanizzazione
- ZONA B: zona di pianura
- ZONA C: Prealpi, Appennino e Montagna
- ZONA D: Fondovalle

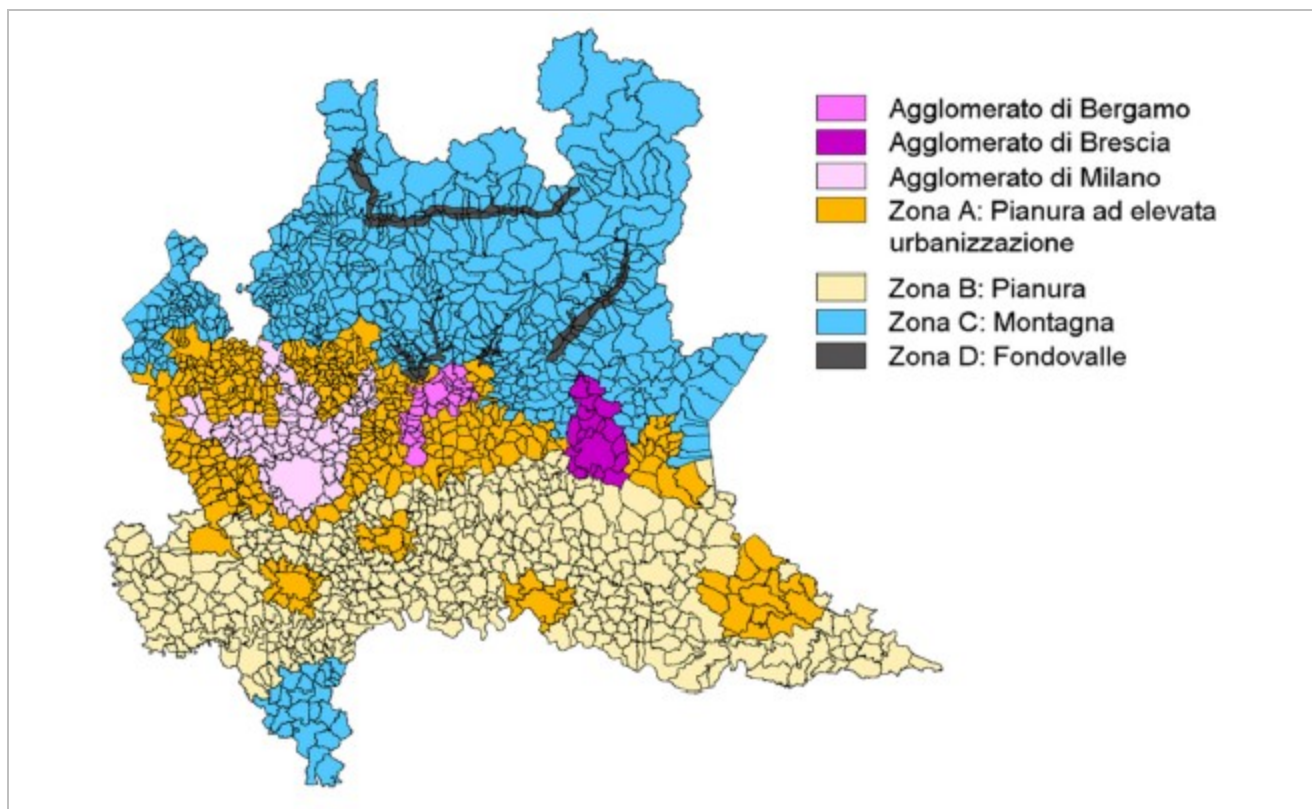


Figura 1 - Zonizzazione ai sensi della D.g.r n°2605/11

La zonizzazione prevede inoltre una ulteriore suddivisione della zona C ai fini della valutazione della qualità dell'aria per l'ozono. Ai fini della valutazione dell'ozono quindi, la Zona C viene ripartita in Zona C1, Prealpi e Appennino, e Zona C2 relativa alla Montagna, come rappresentato in Figura 2.

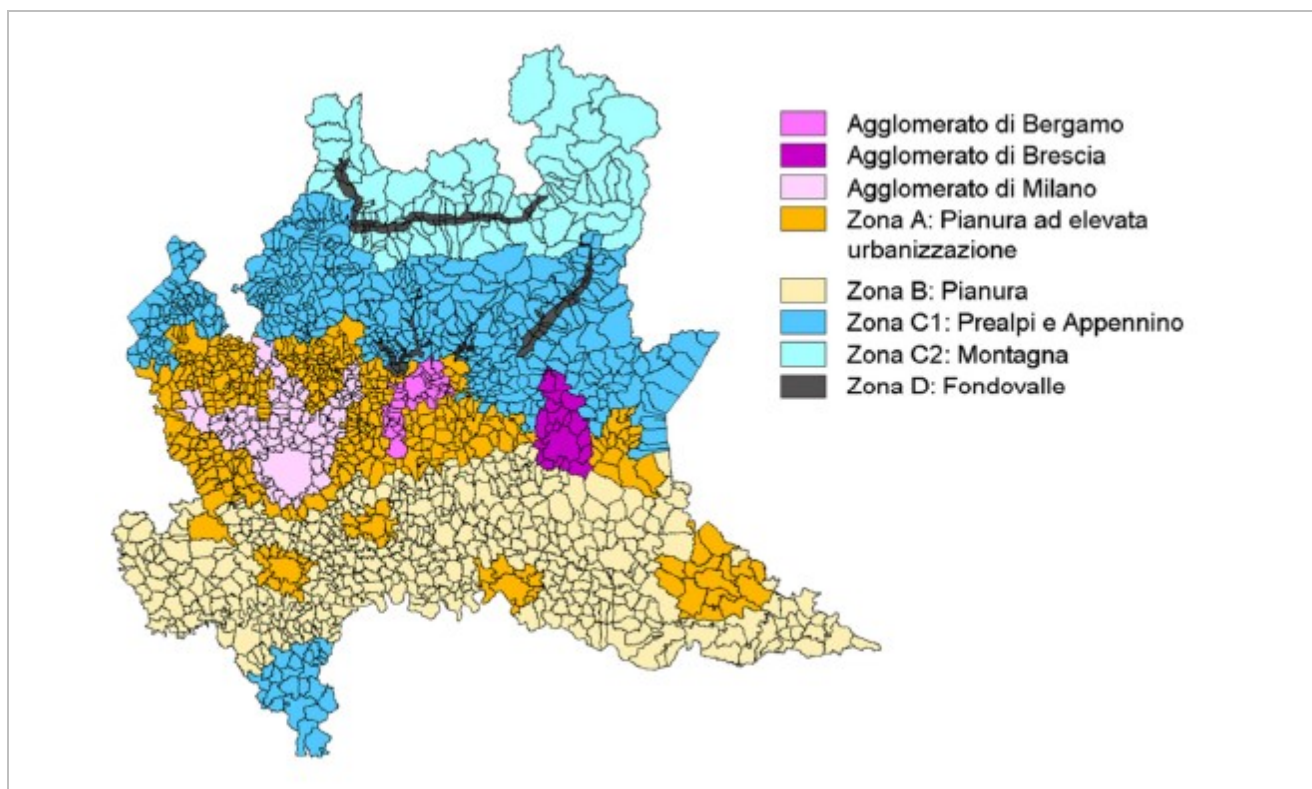


Figura 2 - Zonizzazione ai sensi della D.g.r n°2605/11 (zone C1 e C2)

Nella successiva Figura 3 viene riportato il dettaglio per la Provincia Di Brescia.

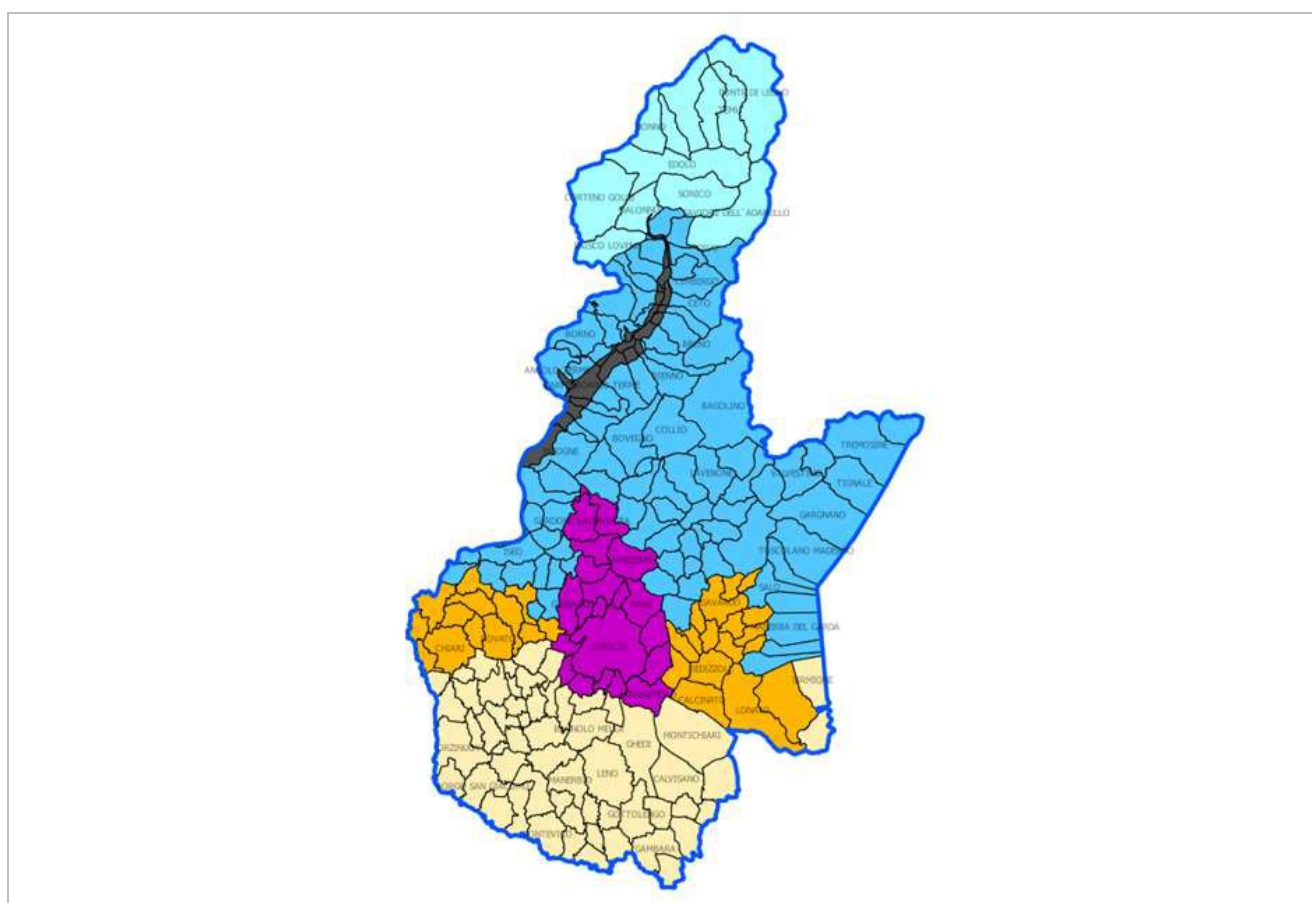


Figura 3 - Zonizzazione della Provincia di Brescia ai sensi della D.g.r 2605/2011



Il comune di Lograto ricade in Zona B, ovvero in pianura.

## 2.2. Qualità dell'aria

Per la caratterizzazione della situazione riscontrabile nel territorio in esame è stato fatto riferimento ai dati di qualità dell'aria resi disponibili da ARPA LOMBARDIA sia per le centraline fisse che per le campagne di rilevazione con laboratorio mobile, riportati nel *"RAPPORTO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA DELLA PROVINCIA DI BRESCIA - Anno 2019"* di seguito denominato *RQA*. Sono stati considerati i dati relativi al 2019 e non quelli del 2020 per evitare di sottostimare le emissioni data la particolarità dell'anno in questione dovuta alla Pandemia; pertanto, i valori di concentrazione ottenuti con la simulazione sono stati ritenuti confrontabili con quanto di seguito riportato.

Nel territorio della Provincia di Brescia è attualmente presente una rete pubblica di monitoraggio della qualità dell'aria composta da n° 9 stazioni fisse, tutte considerate ai fini del programma di valutazione della qualità dell'aria. La rete fissa è integrata dalle informazioni raccolte da postazioni mobili, campionatori gravimetrici per la misura delle polveri, campionatori sequenziali per gas, Contatori Ottici di Particelle (OPC) e analizzatori di Black Carbon.

La tabella seguente riporta le principali caratteristiche e la dislocazione sul territorio provinciale delle stazioni fisse.

Nome stazione	Rete	Tipo zona D.Lgs. 155/2010	Tipo Stazione D.Lgs.155/2010	Altitudine [mslm]
stazioni del programma di valutazione				
BS Broletto	PUB	URBANA	TRAFFICO	150
BS Turati	PUB	URBANA	TRAFFICO	150
BS Villaggio Sereno	PUB	URBANA	FONDO	122
Darfo	PUB	SUBURBANA	FONDO	223
Gambara	PUB	RURALE	FONDO	48
Lonato	PUB	URBANA	FONDO	184
Odolo	PUB	SUBURBANA	FONDO	345
Rezzato	PUB	SUBURBANA	INDUSTRIALE	154
Sarezzo	PUB	URBANA	FONDO	265

Tabella 1 – Caratteristiche delle stazioni fisse ARPA in Provincia di Brescia (fonte: *RQA PROVINCIA DI BRESCIA - Anno 2019*)

Nel corso del 2019 è stata effettuata una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria presso il comune di Marone, con lo scopo di approfondire specifiche situazioni locali.

In Figura 4 è riportata la mappa con i comuni che ospitano sul proprio territorio le stazioni di rilevamento fisse e i siti nei quali sono state eseguite campagne di misura mediante il laboratorio mobile nel corso del 2019.

In figura è inoltre riportata la localizzazione del sito oggetto di studio, la cui stazione fissa più vicina si trova a Brescia (stazione di Villaggio Sereno).

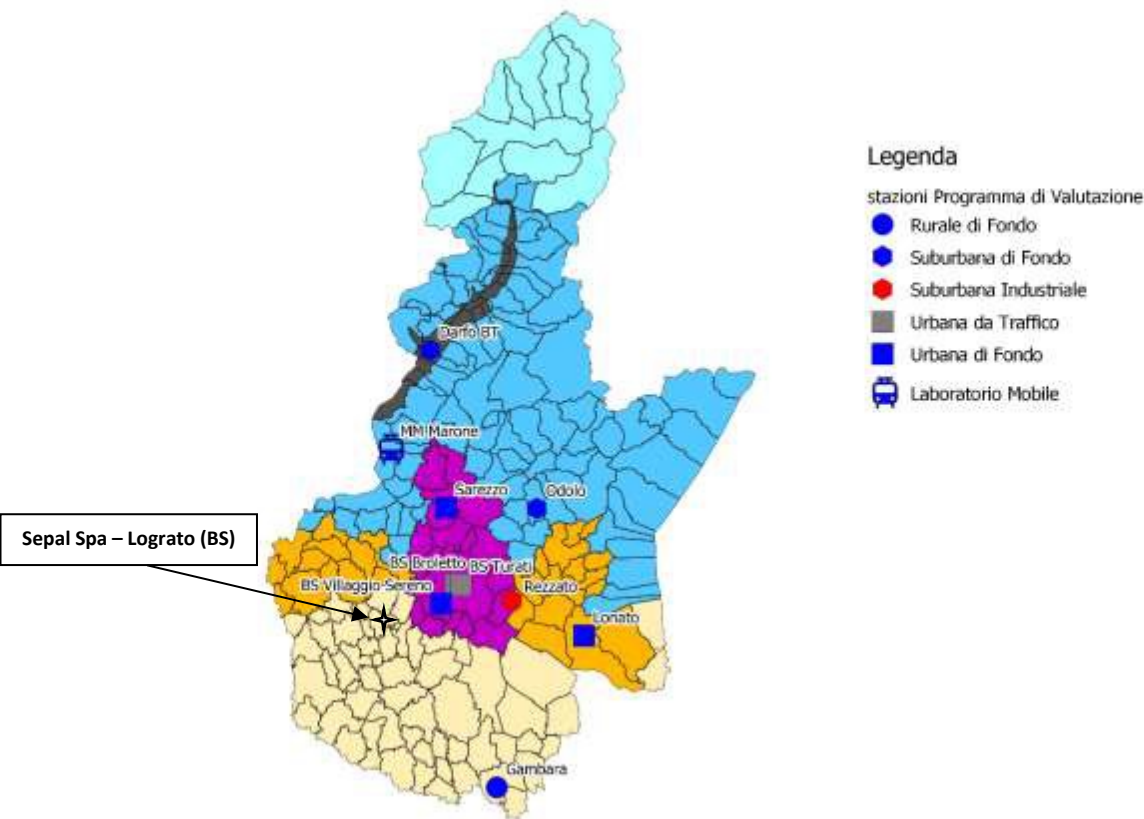


Figura 4 – Localizzazione delle stazioni fisse ARPA in Provincia di Brescia e dell’impianto oggetto di studio (fonte: RQA PROVINCIA DI BRESCIA - Anno 2019)

Nella tabella seguente vengono riportati i dati di SO<sub>2</sub> rilevati nella stazione fissa della Provincia di Brescia (Brescia – Villaggio Sereno) confrontati con i limiti normativi (D.Lgs. n. 155/2010: limite giornaliero del SO<sub>2</sub> pari a 125 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 3 volte all’anno; limite orario del SO<sub>2</sub> pari a 350 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 24 volte all’anno).

Stazione	Rendimento (%)	Media Annuale (µg/m <sup>3</sup> )	N° superamenti del limite orario (350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte/anno)	N° superamenti del limite giornaliero (125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte/anno)
stazioni del Programma di Valutazione				
BS Villaggio Sereno	80	2.9	0	0

Tabella 2 – SO<sub>2</sub>: confronto tra valori misurati da stazioni ARPA e i limiti normativi (fonte: RQA PROVINCIA BRESCIA - Anno 2019)



Nella tabella seguente vengono riportati i dati di NO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub> rilevati nelle stazioni fisse della Provincia di Brescia, confrontati con i limiti normativi (D.Lgs. n. 155/2010: limite annuale degli NO<sub>x</sub> pari a 30 µg/m<sup>3</sup>; limite orario degli NO<sub>2</sub> pari a 200 µg/m<sup>3</sup> da non superare più di 18 giorni all'anno; limite annuale degli NO<sub>2</sub> pari a 40 µg/m<sup>3</sup>).

Stazione	Rendimento (%)	Protezione della salute umana		Protezione degli ecosistemi
		N° superamenti del limite orario NO <sub>2</sub> (200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte/anno)	Media annuale NO <sub>2</sub> (limite: 40 µg/m <sup>3</sup> )	Media annuale NO <sub>x</sub> (limite: 30 µg/m <sup>3</sup> )
stazioni del Programma di Valutazione				
BS Broletto	97	0	32	(*)
BS Turati	99	0	58	(*)
BS Villaggio Sereno	90	0	29	(*)
Darfo	95	0	26	(*)
Gambara	95	0	25	37
Lonato	95	0	18	(*)
Odolo	99	0	22	(*)
Rezzato	96	0	27	(*)
Sarezzo	97	0	26	(*)

(\*) Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato III, paragrafo 3, punto 2, del D. Lgs. 155/2010.

Tabella 3 - NO<sub>x</sub>: confronto tra valori misurati da stazioni ARPA e i limiti normativi (fonte: RQA PROVINCIA BRESCIA - Anno 2019)

Nella tabella seguente vengono riportati i dati di PM10 rilevati nelle stazioni fisse della Provincia di Brescia, confrontati con i limiti normativi (D.Lgs. n. 155/2010: limite annuale del PM10 pari a 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; limite giornaliero pari a 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare più di 35 giorni all'anno).

Stazioni	Rendimento (%)	Media annuale (limite: 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	N° superamenti del limite giornaliero (50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte/anno)
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>			
BS Broletto (**)	93	29	37
BS Vill.Sereno (**)	95	33	53
Darfo (**)	90	30	30
Odolo (**)	94	31	46
Rezzato (**)	92	37	77
Sarezzo (**)	95	24	17
<i>campionamenti indicativi presso altre stazioni</i>			
BS S.Polo (*)	98	32	51
BS Sabbioneta (*)	86	27	30

(\*) campionatore gravimetrico manuale  
(\*\*) analizzatore automatico a raggi beta

Tabella 4 - PM10: confronto tra valori misurati da stazioni ARPA e i limiti normativi (fonte: RQA PROVINCIA BRESCIA - Anno 2019)

Nella tabella seguente vengono riportati i dati di CO rilevati nelle stazioni fisse della Provincia di Brescia, confrontati con i limiti normativi (D.Lgs. n. 155/2010: limite giornaliero del CO pari a 10  $\text{mg}/\text{m}^3$  su 8 ore).

Stazione	Rendimento (%)	Media annuale ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )	N° superamenti del limite giornaliero (10 $\text{mg}/\text{m}^3$ come massimo della media mobile su 8 ore)	Massima media su 8 ore ( $\text{mg}/\text{m}^3$ )
<i>stazioni del Programma di Valutazione</i>				
BS Broletto	96	0.4	0	1.4
BS Turati	99	0.8	0	2.2
Rezzato	99	0.5	0	1.9
Sarezzo	97	0.2	0	1.1

Tabella 5 - CO: confronto tra valori misurati da stazioni ARPA e i limiti normativi (fonte: RQA PROVINCIA BRESCIA - Anno 2019)

La campagna di misura condotta con Laboratorio Mobile ARPA nel 2019 non è stata considerata in quanto effettuata in comuni non limitrofi e pertanto non di interesse per il sito considerato.

A Lograto non è presente una stazione dedicata per il monitoraggio delle polveri sottili né del biossido di azoto. Per i comuni in cui non risultano presenti stazioni fisse di rilevamento, ARPA Lombardia mette a disposizione i dati a livello comunale stimati sulla base dell'applicazione di un modello matematico.

Nelle tabelle seguenti si riportano rispettivamente i valori di concentrazione massima giornaliera e media annua di PM10 (Tabella 6) e massima giornaliera e media annua di biossido di azoto (Tabella 7) stimati per il comune di Guidizzolo per l'anno 2019.

Per quanto riguarda il PM10 è stato considerato il 90,41° percentile della concentrazione massima giornaliera, in quanto il limite di superamenti annui del limite giornaliero (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) è di 35 giorni all'anno.

PM10 concentrazione massima giornaliera [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	N. superamenti/anno limite giornaliero pari a 50 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	PM10 90,41° percentile della concentrazione massima giornaliera [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	PM10 concentrazione media annua [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
76	20	46	25,98

**Tabella 6 – Concentrazioni massima media giornaliera e media annua PM10 comune di Lograto, anno 2019**

NO2 concentrazione massima giornaliera [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	NO2 concentrazione media annua [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
70,80	27,56

**Tabella 7 - Concentrazioni massima oraria e media annua NO<sub>2</sub> comune di Lograto, anno 2019**

### 3. INQUADRAMENTO DEL SITO

L'impianto in esame è ubicato in Via Caduti del lavoro, 3 a Lograto (BS), a circa 1 chilometro a Nord-Est dal centro abitato di Lograto, a circa 3,3 chilometri a Sud-Ovest dalla frazione di Casaglia e a meno di 3 chilometri a Sud-Ovest dal comune di Berlingo.

L'ampliamento che si intende effettuare riguarda l'area a nord dello stabilimento preesistente, come indicato nella seguente figura.



Figura 5 - Foto aerea dell'area con individuazione dell'area dell'impianto e dell'ampliamento.





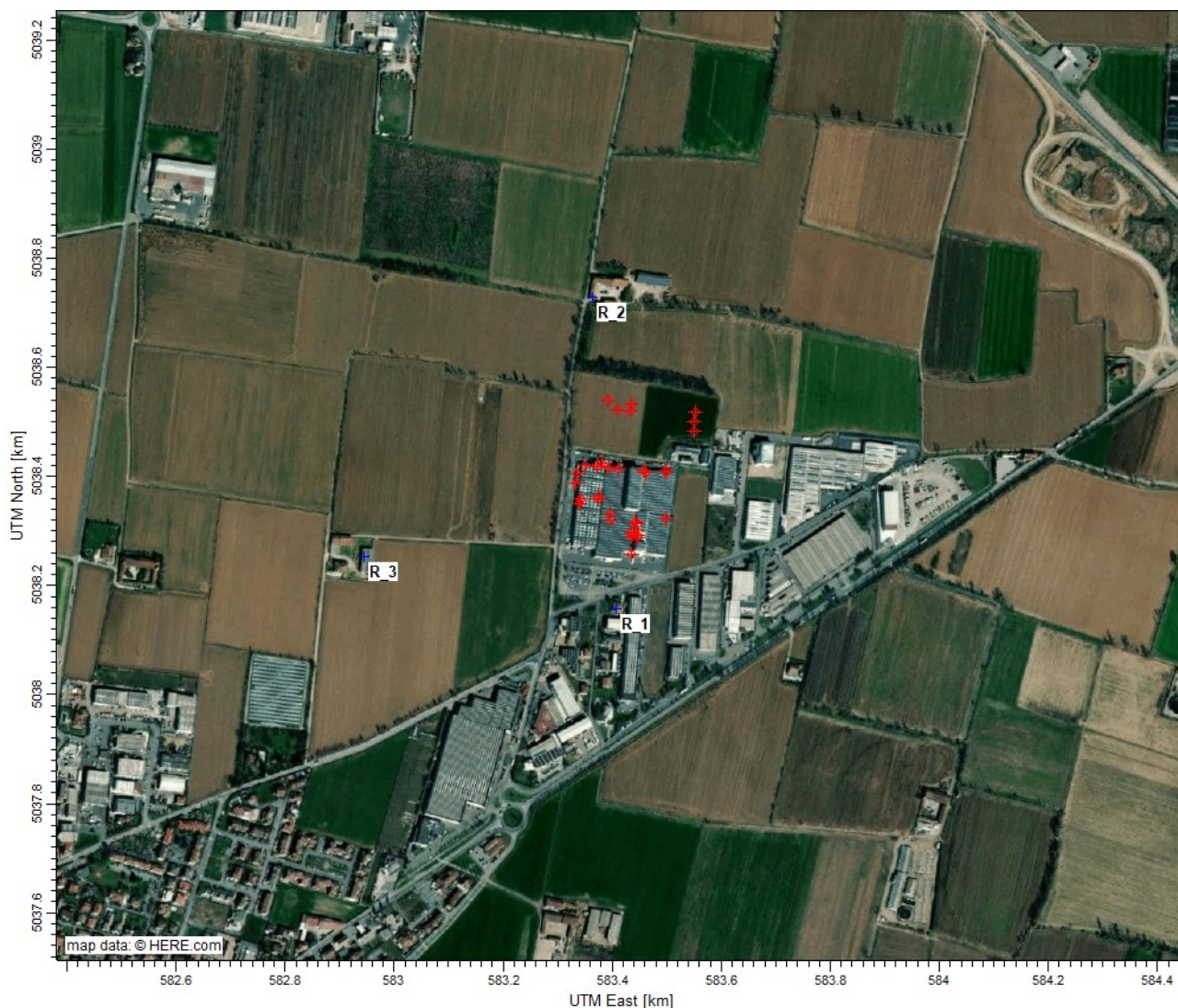
Figura 6 - Foto aerea dell'area con individuazione dell'area dell'impianto e dell'ampliamento- dettaglio

L'attività è insediata nella zona industriale di Lograto; l'intorno è caratterizzato dalla presenza prevalente di zone agricole e di zone produttive.

I recettori discreti considerati nell'intorno dell'impianto entro una distanza di 600 m vengono identificati in Tabella 8.

Id. insediamento	Coordinata UTM Est [m]	Coordinata UTM Nord [m]	descrizione	Distanza dal centro dell'impianto [m]	direzione
R1	583408	5038158	Edificio residenziale	340	Sud
R2	583364	5038729	Cascina – abitazione	220	Nord
R3	582945	5038253	Cascina – abitazione	530	Sud-Ovest

**Tabella 8 – Elenco insediamenti presenti entro i 600 m dall'impianto**



**Figura 7 – Mappa con posizione recettori presenti entro i 600 m dall'impianto**



#### 4. IMPIANTO E SORGENTI EMISSIVE

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo edificio produttivo con installazione di una nuova linea di estrusione di profilati in alluminio con annessa linea di trattamento termico, taglio e finitura (decapaggio e verniciatura).

Le portate di emissione dei nuovi punti, identificati da E41 a E47, sono state ricavate per analogia da quelle attualmente in esercizio nell'insediamento esistente o dalle portate rilevate su impianti simili. Si riporta di seguito l'elenco dei punti di emissione esistenti e in progetto.

Codice emissione	Provenienza
E1	Forno di preriscaldamento billette
E2	Forno di trattamento termico profilati (zona preriscaldamento)
E2bis	Forno di trattamento termico profilati (zona mantenimento)
E4	Taglio profilati
E5	Sabbiatura matrici con graniglie in acciaio
E6	Forno di nitrurazione
E7	Vasche linea di anodizzazione
E8	Vasche linea di anodizzazione
E9	Generatore di calore da 2,40 MW
E12	Forno preriscaldamento billette
E13	Taglio profilati
E14	Forno invecchiamento (zona preriscaldamento)
E15	Forno preriscaldamento billette
E16	Taglio profilati
E17	Forno di invecchiamento (zona preriscaldamento)
E18	Tunnel pretrattamento (post-acido)
E19	Tunnel pretrattamento (post-alcalino)
E20	Anodizzazione flash
E21	Forno asciugamento
E22	Verniciatura
E23	Forno polimerizzazione
E25	Verniciatura
E26	Granigliatrice
E27	Lucidatrice
E28	Tunnel pretrattamento (post-alcalino) + sverniciatrice
E29	Pressa
E41	Forno di preriscaldamento billette
E42	Forno di trattamento termico profilati (preriscaldamento)
E43	Forno di trattamento termico profilati (mantenimento)
E44	Taglio profilati
E45	Lavaggio e sgrassaggio profilati
E46	Verniciatura a polvere
E47	Forno polimerizzazione

Tabella 9 – elenco punti di emissione in atmosfera di progetto

Di seguito le caratteristiche dei punti di emissione esistenti ed in progetto.

Codice emissione	Coordinate		Portata [Nm <sup>3</sup> /h]	Durata [h/g]	Temperatura [°C]	Altezza punto di emissione [m]	Diametro camino [m]	Velocità camino [m/s]
	X	Y						
E1	583351	5038420	8500	24	250	10	0,47	26,1
E2	583342	5038360	2000	24	180	10	0,45	5,8
E2bis	583340	5038351	2000	24	180	10	0,45	5,8
E4	583334	5038388	6800	24	20	10	0,35	21,1
E5	583381	5038423	2400	24	20	10	0,15	40,5
E6	583373	5038418	150	24	500	10	0,08	23,5
E7	583500	5038408	70000	24	15	10,6	1,35	14,3
E8	583496	5038409	70000	24	15	10,6	1,35	14,3
E9	583499	5038321	3000	24	350	10	0,50	9,7
E12	583395	5038416	1610	24	450	10,2	0,45	7,4
E13	583375	5038363	8852	24	20	10,2	0,44	17,6
E14	583396	5038330	1200	24	450	10,2	0,39	7,4
E15	583412	5038414	1320	24	450	20,3	0,40	7,7
E16	583375	5038359	2700	24	20	10,2	0,35	8,4
E17	583395	5038320	1200	24	450	10,2	0,36	8,8
E18	583435	5038296	2975	24	20	14,9	0,35	9,2
E19	583435	5038290	2975	24	20	14,9	0,35	9,2
E20	583434	5038258	4193	24	20	22	0,40	9,9
E21	583446	5038292	191	24	250	14,9	0,35	1,1
E22	583442	5038303	20500	24	20	14,9	0,70	15,9
E23	583447	5038286	1230	24	60	14,9	0,35	4,3
E25	583446	5038313	16500	24	20	14,9	0,70	12,8
E26	583456	5038411	5000	24	20	12,5	0,35	15,5
E27	583461	5038408	20160	24	20	12,5	0,50	30,6
E28	583441	5038315	5500	24	20	14,9	0,40	13,0
E29	583336	5038404	4000	24	20	10	0,30	16,9
E41	583391	5038539	8500	24	250	10	0,46	27,2
E42	583409	5038522	2000	24	180	10	0,45	5,8
E43	583432	5038519	2000	24	180	10	0,45	5,8
E44	583435	5038533	7000	24	20	10	0,35	21,7
E45	583552	5038518	6.000	24	20	10	0,35	18,6
E46	583550	5038500	5.000	24	20	10	0,35	15,5
E47	583549	5038483	1.500	24	60	10	0,35	5,3

**Tabella 10 – Caratteristiche geometriche e aerologiche punti di emissione**

Nella tabella seguente sono riportati:

- gli inquinanti il cui monitoraggio è svolto per le emissioni esistenti;
- gli inquinanti di cui si attende la presenza nelle emissioni convogliate in progetto.

Codice emissione	Inquinanti attesi	Concentrazione attesa [mg/Nm <sup>3</sup> ]
E1	Polveri	3
	Monossido di Carbonio (CO)	100
	Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> )	50
E2	Polveri	4,39
	Monossido di Carbonio (CO)	100
	Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> )	50
E2bis	Polveri	3,53
	Monossido di Carbonio (CO)	100
	Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> )	50
E4	Polveri	3
E5	Polveri	3
E6	Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	10
E7	Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> )	5
	Solfati come Acido Solforico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	2
	Aerosol Alcalini	5
	Acido Fosforico (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> )	2
E8	Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> )	5
	Solfati come Acido Solforico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	2
	Aerosol Alcalini	5
	Acido Fosforico (H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> )	2
E9	Monossido di Carbonio (CO)	100
	Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> )	50
E12	Polveri	3
	Monossido di Carbonio (CO)	100
	Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> )	50
E13	Polveri	3
E14	Polveri	3
	Monossido di Carbonio (CO)	100
	Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> )	50
E15	Polveri	3
	Monossido di Carbonio (CO)	100
	Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> )	50
E16	Polveri	3
E17	Polveri	3
	Monossido di Carbonio (CO)	100
	Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> )	50
E18	Solfati come Acido Solforico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	2
	Aerosol Alcalini	5
	Acido Fluoridrico (HF)	2
E19	Aerosol Alcalini	5
E20	Solfati come Acido Solforico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	2
E21	Polveri	3
	Monossido di Carbonio (CO)	100
	Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> )	50
E22	Polveri	3
E23	Polveri	3
	Composti organici totali	20

Codice emissione	Inquinanti attesi	Concentrazione attesa [mg/Nm <sup>3</sup> ]
E25	Polveri	3
E26	Polveri	3
E27	Polveri	3
E28	Aerosol Alcalini	5
	Composti Organici Totali	20
E29	Polveri	3
E41	Polveri e nebbie oleose	3
	Monossido di Carbonio (CO)	100
	Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> )	50
E42	Polveri e nebbie oleose	3
	Monossido di Carbonio (CO)	100
	Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> )	50
E43	Polveri e nebbie oleose	3
	Monossido di Carbonio (CO)	100
	Ossidi di Azoto (NO <sub>x</sub> )	50
E44	Polveri e nebbie oleose	3
E45	Solfati come Acido solforico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	2
E46	Polveri e nebbie oleose	3
E47	Polveri e nebbie oleose	3
	Composti Organici Totali	20

Tabella 11 – inquinanti in emissione con concentrazioni attese

Per tutti i punti di emissione, in via cautelativa, si ipotizza che:

- la % di PM10 presenti nelle PTS in emissione sia pari al 100%; in tal modo il parametro verrà confrontato con i limiti di qualità dell'aria stabiliti per il PM10;
- la % di NO<sub>2</sub> presente negli NO<sub>x</sub> sia pari al 14,28%; tale valore è stato ipotizzato sulla base della concentrazione di NO<sub>2</sub> presente nelle analisi a camino (di molto inferiore rispetto al valore limite di 350 mg/Nm<sup>3</sup> e mai superiore a 45 mg/Nm<sup>3</sup>) e considerato cautelativamente pari a 50 mg/Nm<sup>3</sup>.

La Tabella 12 riporta i flussi di inquinanti ottenuti partendo dai valori di concentrazione attesi.

Codice emissione	Flusso [g/s]								
	Polveri	CO	NO <sub>x</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	COT	Aerosol Alcalini	NH <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	HF
E1	7,08E-03	2,36E-01	1,18E-01	-	-	-	-	-	-
E2	2,44E-03	5,56E-02	2,78E-02	-	-	-	-	-	-
E2bis	1,96E-03	5,56E-02	2,78E-02	-	-	-	-	-	-
E4	5,67E-03	-	-	-	-	-	-	-	-
E5	2,00E-03	-	-	-	-	-	-	-	-
E6	-	-	-	-	-	-	4,17E-04	-	-
E7	-	-	9,72E-02	3,89E-02	-	9,72E-02	-	3,89E-02	-
E8	-	-	9,72E-02	3,89E-02	-	9,72E-02	-	3,89E-02	-
E9	-	8,33E-02	4,17E-02	-	-	-	-	-	-
E12	1,34E-03	4,47E-02	2,24E-02	-	-	-	-	-	-
E13	7,38E-03	-	-	-	-	-	-	-	-
E14	1,00E-03	3,33E-02	1,67E-02	-	-	-	-	-	-
E15	1,10E-03	3,67E-02	1,83E-02	-	-	-	-	-	-
E16	2,25E-03	-	-	-	-	-	-	-	-
E17	1,00E-03	3,33E-02	1,67E-02	-	-	-	-	-	-
E18	-	-	-	1,65E-03	-	4,13E-03	-	-	1,65E-03
E19	-	-	-	-	-	4,13E-03	-	-	-
E20	-	-	-	2,33E-03	-	-	-	-	-
E21	1,59E-04	5,31E-03	2,65E-03	-	-	-	-	-	-
E22	1,71E-02	-	-	-	-	-	-	-	-
E23	1,03E-03	-	-	-	6,83E-03	-	-	-	-
E25	1,38E-02	-	-	-	-	-	-	-	-
E26	4,17E-03	-	-	-	-	-	-	-	-
E27	1,68E-02	-	-	-	-	-	-	-	-
E28	-	-	-	-	3,06E-02	7,64E-03	-	-	-
E29	3,33E-03	-	-	-	-	-	-	-	-
E41	7,08E-03	2,36E-01	2,13E-01	-	-	-	-	-	-
E42	1,67E-03	5,56E-02	5,00E-02	-	-	-	-	-	-
E43	1,67E-03	5,56E-02	5,00E-02	-	-	-	-	-	-
E44	5,83E-03	-	-	-	-	-	-	-	-
E45	-	-	-	3,33E-03	-	-	-	-	-
E46	4,17E-03	-	-	-	-	-	-	-	-
E47	1,25E-03	-	-	-	8,33E-03	-	-	-	-

Tabella 12 – Flussi inquinanti da valori di concentrazione attesi

#### 4.1. Emissioni indirette

Le emissioni indirette sono emissioni che sono conseguenza delle attività dell'azienda, ma la cui fonte/sorgente è controllata da altre aziende, ad esempio quelle derivanti dall'utilizzo di elettricità acquistata da terzi.

Le emissioni di gas serra dell'intero impianto nella situazione attuale per i consumi elettrici sono di circa 4.000 t di CO<sub>2</sub> legati ad un consumo elettrico annuale di 13.000.000 kWh/anno applicando un fattore di emissione di 0,309 kg di CO<sub>2</sub>/kWh secondo i fattori di emissione ISPRA.

Lo stabilimento esistente è inoltre dotato di un impianto fotovoltaico in copertura avente una potenzialità di 2.500 kW che è in grado di coprire circa il 20% del fabbisogno energetico dello stabilimento in termini di energia elettrica.

In base alla potenza elettrica delle nuove linee produttive in progetto si stima un incremento di circa il 30% dei consumi di energia elettrica.

In analogia a quanto già messo in atto presso lo stabilimento esistente, si prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico per una potenza di circa 1.500 kW in modo da coprire circa il 15% del fabbisogno di energia elettrica del nuovo stabilimento.

Le variazioni attese in termini di consumi di energia elettrica risulteranno al più pari a al 30% rispetto a quelle attuali con parziale copertura dello stesso con un nuovo impianto fotovoltaico da installare in copertura al nuovo capannone.

Conseguentemente le emissioni indirette potranno incrementarsi al più del 30%, da 4.000 t/anno a 5.200 t/anno di CO<sub>2</sub>.



## 5. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Negli ultimi anni il quadro normativo nazionale si è fortemente evoluto sulla base delle direttive comunitarie e ha introdotto il concetto di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico e della qualità dell'aria al fine di garantire non solo la tutela della salute della popolazione, ma anche la protezione degli ecosistemi. La legislazione italiana individua nelle Regioni le autorità competenti in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria. A questo scopo ogni Regione predispone una suddivisione del territorio in zone e agglomerati nei quali valutare il rispetto dei valori limite e definire, ove necessario, piani di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria. Durante l'anno 2010, recependo la direttiva 2008/50/CE, è stato emanato il d.lgs. 155/10 che riorganizza ed abroga numerose disposizioni normative degli anni precedenti.

### 5.1. Il D.Lgs. 155/2010

Il D.lgs. 155/2010 recepisce la direttiva 2008/50/CE e sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. In particolare il decreto è finalizzato a:

- individuare gli obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- valutare la qualità aria ambiente sulla base di metodi e criteri comuni su tutto il territorio nazionale;
- mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi;
- garantire al pubblico le informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;

Il D.lgs. 155/10 stabilisce inoltre:

- i valori limite per la concentrazione nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10;
- i livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto;
- le soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;
- il valore limite, il valore obiettivo, l'obbligo di concentrazione dell'esposizione e l'obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5;
- i valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(A)pirene;
- i valori obiettivo, gli obiettivi a lungo termine, le soglie di allarme e le soglie di informazione per l'ozono.

Di seguito un quadro riassuntivo dei valori normativi di riferimento descritti nel D.lgs. 155/10, allegato XI e allegato XII, per i diversi inquinanti.

## 5.2. Valori limite

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite	Data entro la quale il valore limite deve essere raggiunto
Biossido di zolfo – SO <sub>2</sub>	1h	350 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 24 volte per anno civile)	In vigore dal 01 gennaio 2005
	24 h	125 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 3 volte per anno civile)	In vigore dal 01 gennaio 2005
Biossido di azoto	1h	200 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 18 volte per anno civile)	01 gennaio 2010
	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	01 gennaio 2010
Benzene	Anno civile	5 µg/m <sup>3</sup>	01 gennaio 2010
Monossido di carbonio	Media massima giornaliera calcolata su 8h	10 mg/m <sup>3</sup>	In vigore dal 01 gennaio 2005
PM <sub>10</sub>	24h	50 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 35 volte per anno civile)	In vigore dal 01 gennaio 2005
	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>	In vigore dal 01 gennaio 2005
PM <sub>2,5</sub>	Anno civile	25 µg/m <sup>3</sup>	01 gennaio 2015

**Tabella 13 - valori limite descritti in allegato XI, del D.Lgs. 155/10**

### LIVELLI CRITICI PER LA PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE

Inquinante	Livello critico annuale (anno civile)	Livello critico invernale (1° ottobre – 31 marzo)	Margine di tolleranza
Biossido di zolfo	20 µg/m <sup>3</sup>	20 µg/m <sup>3</sup>	Nessuno
Ossidi di azoto	30 µg/m <sup>3</sup> di NO <sub>x</sub>	/	Nessuno

**Tabella 14 – livelli critici descritti in allegato XI del D.Lgs. 155/10**

### SOGLIE DI ALLARME

Inquinanti	Soglia di allarme (1)
Biossido di zolfo	500 µg/m <sup>3</sup>
Biossido di azoto	400 µg/m <sup>3</sup>
(1) Le soglie devono essere misurate su 3 ore consecutive, presso siti fissi di campionamento, aventi un'area di rappresentatività di almeno 100 kmq oppure pari all'estensione dell'intera zona o dell'intero agglomerato se tale zona e agglomerato sono meno estesi.	

**Tabella 15 – Soglie di allarme descritte in allegato XII del D.Lgs. 155/10**

### SOGLIE DI INFORMAZIONE E DI ALLARME PER L'OZONO

Finalità	Periodo mediazione	Soglia
Informazione	1h	180 µg/m <sup>3</sup>
Allarme	1h (1)	240 µg/m <sup>3</sup>
(1) Deve essere misurato o previsto un superamento per 3 ore consecutive		

**Tabella 16 - Soglie di informazione e allarme descritte in allegato XII del D.Lgs. 155/10**

### VALORI OBIETTIVO PER ARSENICO, CADMIO, NICHEL E BENZO(A)PIRENE

Inquinante	Valore obiettivo
Arsenico	6 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio	5 ng/m <sup>3</sup>
Nichel	6 ng/m <sup>3</sup>
Benzo(a)pirene	1 ng/m <sup>3</sup>

**Tabella 17 - valori obiettivo descritti in allegato XIII del D.Lgs. 155/10**

### 5.3. Il DPCM 28/3/83

Il DPCM 28/03/83 recante titolo "Limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi ad inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno" è stato abrogato dal D.Lgs. 155/2010.

La tabella B del DPCM 28/3/83 (Concentrazioni massime nell'aria di precursori di inquinanti contenuti nella tabella A da adottarsi subordinatamente alla concorrenza di determinate condizioni) definisce per il parametro "Idrocarburi totali escluso il metano espresso come C" una concentrazione limite di 200 µg/Nm<sup>3</sup>, come concentrazione media di 3 ore consecutive, qualora però si sia avuto un significativo superamento della concentrazione degli standard di ozono. In assenza di indicazioni normative specifiche nel D.Lgs. 155/10, per il parametro COV si farà riferimento a questa indicazione legislativa, anche se abrogata.

## 6. DESCRIZIONE DEL CODICE DI CALCOLO UTILIZZATO – CALPUFF

Il codice di calcolo CALPUFF (EPA version 5.6) è certificato dal principale ente internazionale di modellistica atmosferica, l'EPA (U.S. Environmental Protection Agency), l'Ente Federale Statunitense per la Protezione dell'Ambiente. Esso appartiene alla serie dei modelli a PUFF e, superando importanti limitazioni dei modelli gaussiani, consente di trattare situazioni con meteorologia non omogenea e non stazionaria oltre che con morfologia particolarmente complessa e, altra caratteristica importante, riesce ad affrontare situazioni critiche di vento debole o di calma di vento ( $< 0,5$  m/sec). Il modello è quindi in grado di riprodurre il trasporto, la trasformazione e la deposizione di inquinanti in condizioni meteorologiche variabili non omogenee e non stazionarie.

In questo tipo di modelli, la massa di inquinante è suddivisa alla sorgente in un certo numero di unità indipendenti (puff), ciascuno con distribuzione gaussiana tridimensionale; queste vengono seguite su un intervallo temporale nell'ordine dell'ora, simulando l'avvezione mediante lo spostamento del centro di massa di ogni puff con il vento che esso incontra. La dispersione della nube di inquinante risulta così determinata dalla configurazione di insieme dei puff mentre la diffusione turbolenta viene simulata mediante l'allargamento orizzontale e verticale di ogni singolo puff. Il funzionamento di questo tipo di modelli richiede la conoscenza del campo di vento bi o tridimensionale relativo alla area in esame.

Il codice consente di scegliere tra puff o slug per la serie degli elementi indipendenti in cui viene divisa l'emissione; nel nostro caso si è scelto il puff, nel quale si assume una distribuzione di massa gaussiana con simmetria radiale in orizzontale mentre il termine verticale, anch'esso gaussiano, tiene invece conto delle riflessioni multiple tra terreno e sommità dello strato di rimescolamento, ammettendo una distribuzione di massa uniforme se la dispersione verticale supera una certa soglia.

Il codice è stato utilizzato nell'interfaccia grafica CALPUFF VIEW (versione 9.0.0) di Lakes Environmental Software. In particolare si è utilizzata la modalità "refined mode". Tale modalità permette la costruzione di un campo di venti tridimensionale creato dal modello meteorologico CALMET. Tale modello necessita in input di dati orari rilevati in superficie (velocità del vento, direzione del vento, temperatura, copertura del cielo, ceiling height, pressione atmosferica, umidità relativa) e dati orari rilevati a diverse quote (velocità del vento, direzione del vento, temperatura e pressione atmosferica). Inoltre il modello richiede in input un file GEO in cui vengono specificati i parametri per la descrizione della morfologia del terreno in particolare per quel che riguarda l'utilizzo del suolo (suddiviso nelle principali categorie costituite da area verde/boschiva, area agricola, area urbanizzata residenziale, area urbanizzata industriale, area urbana mista) e l'elevazione del terreno.

Il codice CALMET ha costruito quindi il campo di venti tridimensionale inserendo in input i valori richiesti di altezza delle celle verticali. Sono state inserite 8 celle verticali con un'altezza dello strato superiore riferito ad ogni cella rispettivamente di 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000 e 4500 m dal terreno.

I dati forniti sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni (orizzontali e verticali) indicate in precedenza, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale.

Il codice CALPUFF è stato impostato per il calcolo delle concentrazioni al suolo per il periodo dal 01/01/2016 al 31/12/2016 per un tempo di campionamento di 1 ora su ogni punto della maglia avente dimensioni complessive 260 x 200 km per un totale di 3366 punti (indicativamente un punto ogni 5 km<sup>2</sup>).





Nel modello di calcolo sono stati inseriti i dati orografici del dominio estratti dal DTM NASA SRTM (<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>).

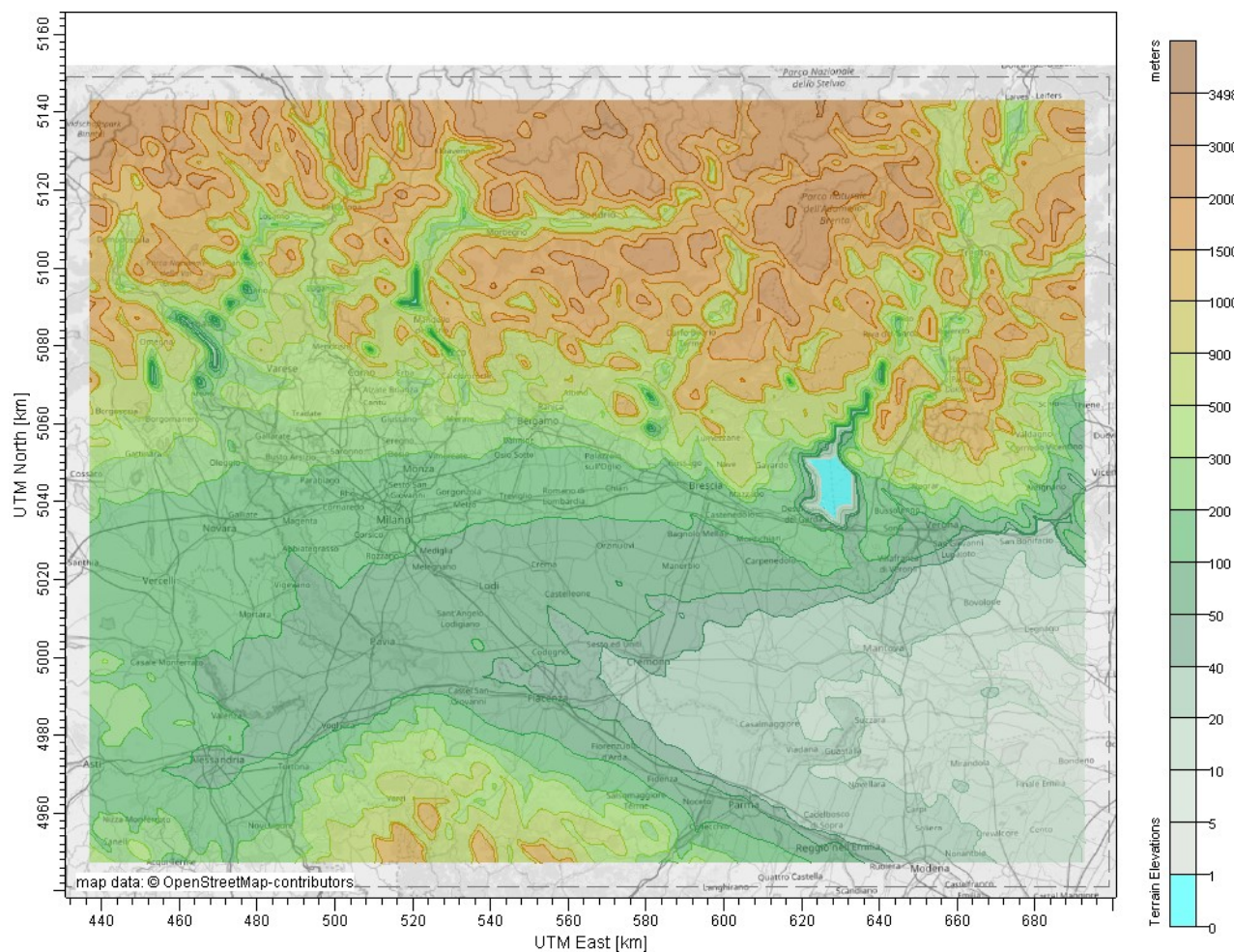
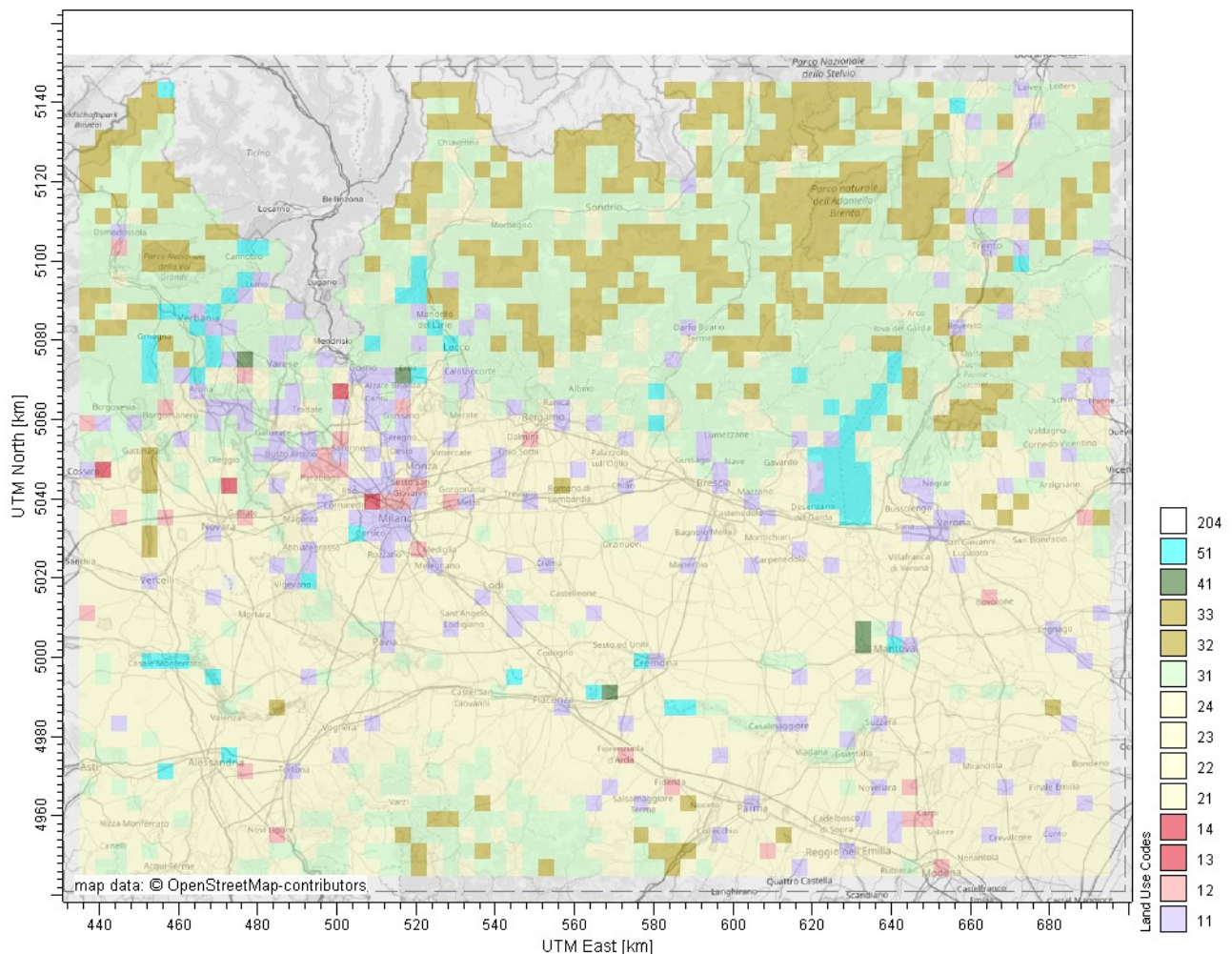


Figura 9 - Mappa dati orografici



I dati di uso del suolo inseriti nel modello sono stati ricavati dalla classificazione europea (EEA) Corine Land Cover.



**Figura 10 – Mappa uso del suolo**

Il codice CALPUFF risponde ai requisiti previsti dalla norma UNI 10796/2000 in merito alla selezione dell'approccio modellistico per la valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi.

La situazione da modellizzare è infatti riconducibile alla scheda 5 di tale norma in quanto lo scenario è così individuato:

Scala spaziale	2 SCALA LOCALE
Indice temporale	1 BREVE PERIODO
Ambito territoriale	2 SITO COMPLESSO
Sorgente	1,2,3 QUALUNQUE
Inquinanti	1 INERTI

**TIPOLOGIE MODELLI APPLICABILI (Modelli 3D lagrangiani o 3D eulariani).**

Il codice di calcolo utilizzato rientra nei modelli 3d lagrangiani.

Inoltre in tabella 1, appendice III del D.Lgs. 155/10, si indica l'utilizzo dei modelli lagrangiani per una scala spaziale di valutazione urbana/agglomerato (1 -300 km).



È stata inoltre considerata un'ulteriore maglia di calcolo, individuata nel quadrato 6 x 6 km attorno all'area dell'impianto, con recettori discreti ogni 100 m per un totale di 3.721 punti oltre ai 3 recettori discreti riportati in Figura 11. Tale maglia ha come origine, centro del dominio, il punto di coordinate UTM 583,455 km Est, UTM 5038,489 N km Nord posto in prossimità del centro dell'impianto.

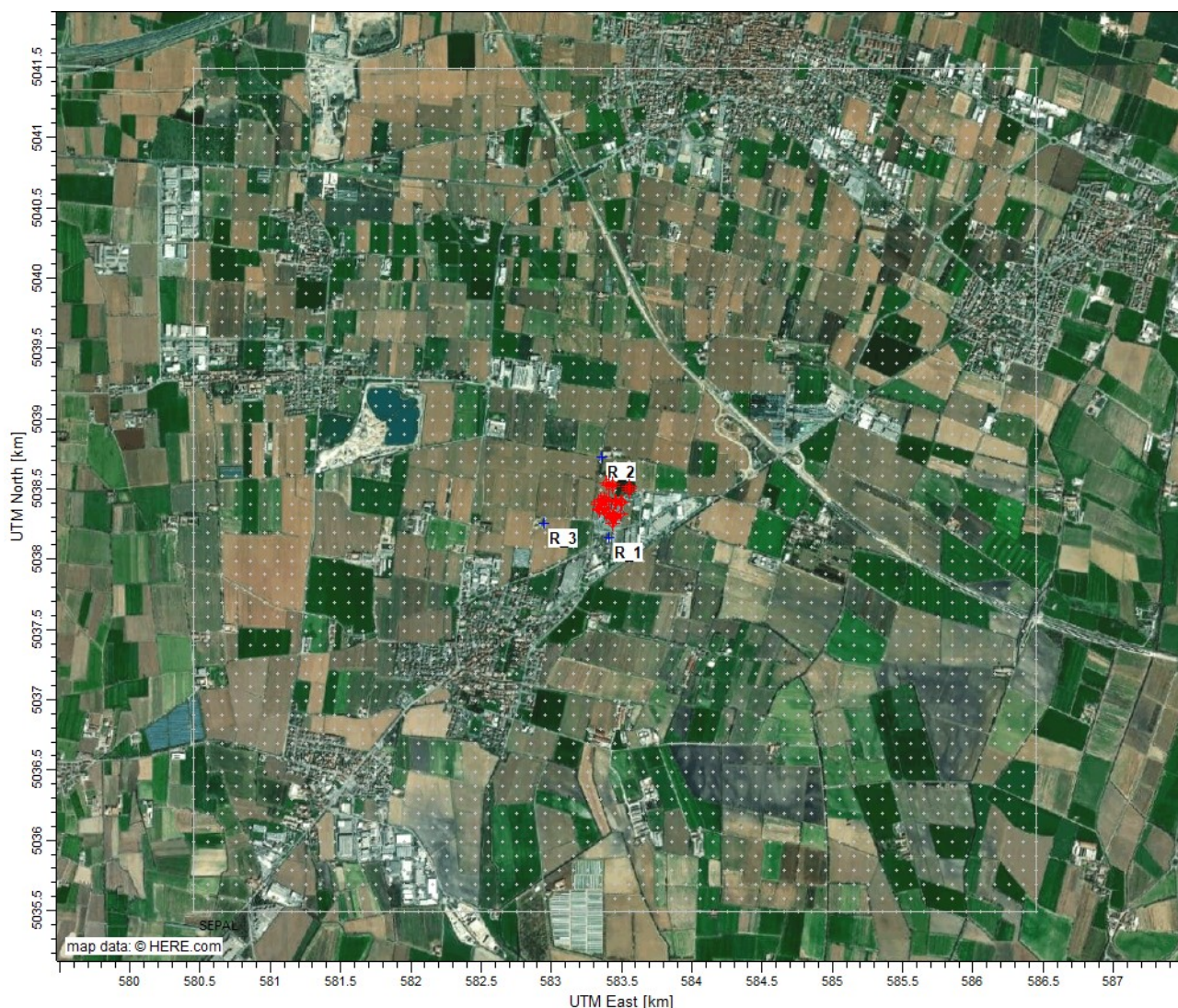


Figura 11 - Reticolo di calcolo e recettori discreti maglia di interesse per impianto

### 6.1. Incertezza del codice di calcolo

Nelle linee guida statunitensi sui modelli di qualità dell'aria (U.S. EPA, 2005), la necessità di affrontare le incertezze associate alla modellizzazione della dispersione è riconosciuta come una questione importante da considerare. La linea guida statunitense divide l'incertezza associata alle previsioni del modello di dispersione in due tipologie principali, come segue:

- Incertezza riducibile, che risulta dalle incertezze associate ai valori di input e alle limitazioni della fisica e delle formulazioni del modello. L'incertezza riducibile può essere ridotta al minimo mediante misurazioni migliorate (cioè più accurate e rappresentative) e una migliore fisica del modello.
- L'incertezza intrinseca è associata alla natura stocastica (turbolenta) dell'atmosfera e alla sua rappresentazione (approssimazione) mediante modelli numerici. I modelli prevedono concentrazioni che rappresentano una media complessiva di numerose ripetizioni per lo stesso evento nominale. Un singolo valore osservato può discostarsi significativamente dal valore dell'insieme. Questa incertezza può essere responsabile di una deviazione del  $\pm 50\%$  dal valore misurato.

Non c'è dubbio che i modelli siano intrinsecamente incerti. Sia le incertezze riducibili che quelle intrinseche fanno sì che i risultati della modellazione della dispersione possano sovrastimare o sottostimare le concentrazioni misurate a livello del suolo in un momento o luogo specifico. Tuttavia, la linea guida statunitense sui modelli di qualità dell'aria afferma anche quanto segue, che riassume abbastanza bene ciò che è accettato dalla comunità di modellizzazione della dispersione per le applicazioni normative: "I modelli sono ragionevolmente affidabili nello stimare l'entità delle concentrazioni più elevate che si verificano in qualche momento, da qualche parte all'interno di un'area. Ad esempio, errori nelle concentrazioni massime stimate comprese tra +/- 10 e 40% risultano tipici, vale a dire sicuramente ben entro il fattore di precisione due, spesso citato, riconosciuto da tempo per questi modelli. Tuttavia, le stime delle concentrazioni che si verificano in un momento e in un sito specifici sono scarsamente correlate con le concentrazioni effettivamente osservate e sono molto meno affidabili". Pertanto, sebbene l'incertezza del modello sia importante da considerare, quando modelli di dispersione come CALPUFF vengono utilizzati per valutare la massima concentrazione a livello del suolo e quando viene considerato un numero sufficientemente ampio di condizioni meteorologiche, i risultati della modellizzazione dovrebbero rientrare ampiamente nel "fattore di due" per questi modelli. La linea guida statunitense sui modelli di qualità dell'aria fornisce anche consigli pragmatici su cosa fare riguardo alle incertezze associate alla modellazione della dispersione in un contesto normativo: "... (W)mentre (le informazioni riguardanti l'incertezza) possono essere fornite dal modellatore al decisore, non è chiaro come queste informazioni dovrebbero essere utilizzate per prendere una decisione sul controllo dell'inquinamento atmosferico. Data una gamma di possibili risultati, è più semplice e tende a garantire coerenza se il decisore limita il suo giudizio all'uso della stima della "migliore ipotesi" fornita dal modellatore... Ciò è un'indicazione delle limitazioni pratiche imposte dalle attuali capacità della comunità tecnica". Pertanto, da un punto di vista normativo, e dato che permane incertezza sull'accuratezza del modello, è pratica standard accettare la migliore stima del modellista su quale sarà il cambiamento massimo della qualità dell'aria come principale elemento di prova nella decisione finale. Pertanto, sebbene l'esistenza dell'incertezza del modello sia ben accetta, ciò non significa che importanti decisioni ambientali non possano essere prese sulla base dei risultati della modellizzazione della dispersione – dovrebbe semplicemente essere riconosciuto e compreso che, data la loro intrinseca incertezza, i modelli rappresentano l'approssimazione migliore dell'incertezza del modello: quelli che altrimenti sarebbero processi fisici molto complessi nell'atmosfera, e dovrebbero essere utilizzati come uno dei tanti strumenti nella "cassetta degli attrezzi" del processo decisionale normativo. Va notato che per la modellizzazione effettuata in questo studio, i tassi di emissione sono stati stimati sulla base di una combinazione di fattori di emissione e stime ingegneristiche. A causa della natura di questo approccio, vi è un alto grado di confidenza che le emissioni siano sovrastimate e comprendano un notevole conservatorismo. Inoltre, i modelli di dispersione della qualità dell'aria come CALPUFF utilizzano anche ipotesi per semplificare il comportamento casuale dell'atmosfera in brevi periodi di comportamento medio. Queste ipotesi limitano la capacità del modello di replicare ogni singolo evento meteorologico. Inoltre, i modelli normativi, come CALPUFF, sono progettati per avere una propensione verso la sovrastima delle concentrazioni di contaminanti (cioè per essere conservativi nella maggior parte delle condizioni). Pertanto, su base generale, ci si aspetta che il modello CALPUFF fornisca stime prudenti delle massime concentrazioni a livello del suolo in condizioni meteorologiche avverse.

## 7. METEOROLOGIA DEI LUOGHI

Per caratterizzare meteorologicamente il sito, utilizzando il codice CALPUFF e i relativi dati di input CALMET è stata estrapolata la rosa dei venti per l'area di interesse.

L'analisi statistica sotto riportata relativa a velocità e direzione del vento evidenzia che la direzione prevalente è di provenienza da Nord Est con una frequenza di accadimento pari al 10,8 %.

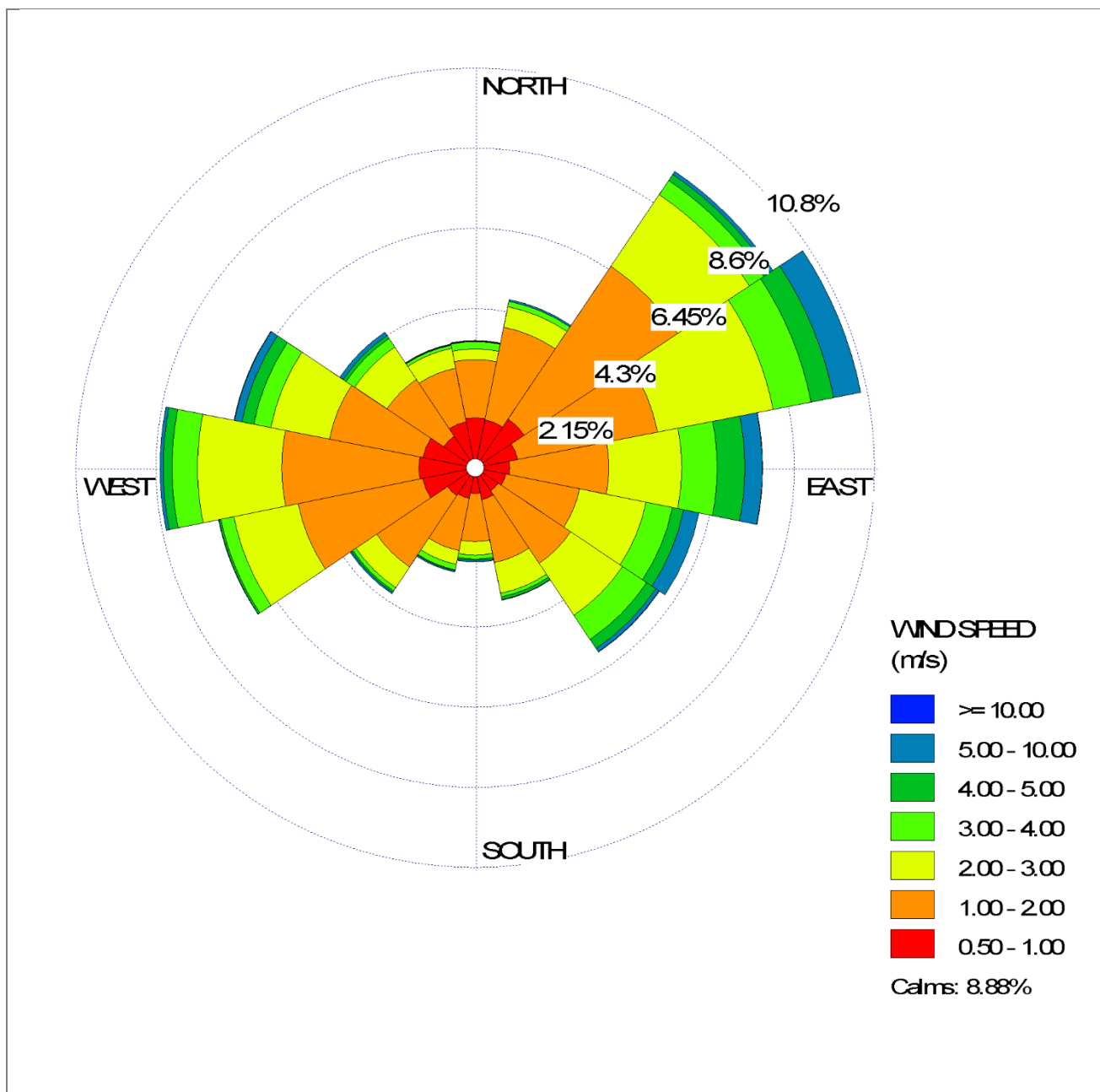


Figura 12 – Rosa dei venti caratteristica del sito (classi di velocità e direzioni di provenienza)

La classe di velocità più frequente è quella compresa tra 1 m/s e 2 m/s (39,5 %); i venti con velocità >5 m/s si verificano nel 2,4 % dei casi; la frequenza della calma di vento è pari al 8,9 %.

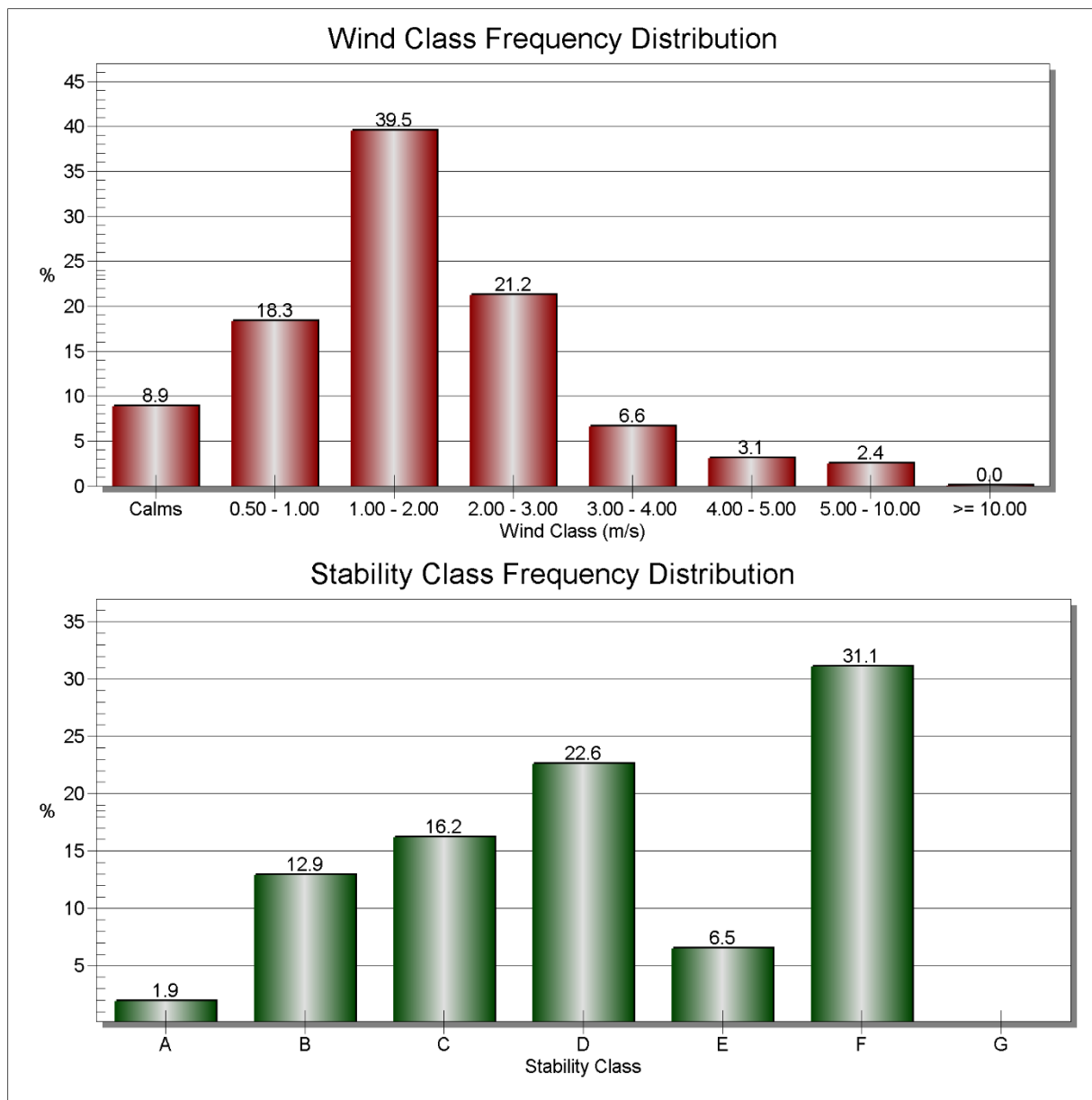


Figura 13 – Distribuzione di frequenza classi di velocità e stabilità del vento



8. RISULTATI DELLE ELABORAZIONI

Il modello di calcolo ha restituito per ogni punto del dominio il valore orario di concentrazione dei diversi inquinanti per ogni ora di campionamento nell'arco temporale di interesse (24 h x 366 giorni = 8.784 valori di concentrazione). I risultati sono stati quindi utilizzati per stimare la concentrazione media in prossimità dei vari recettori.

8.1. Polveri - PM10

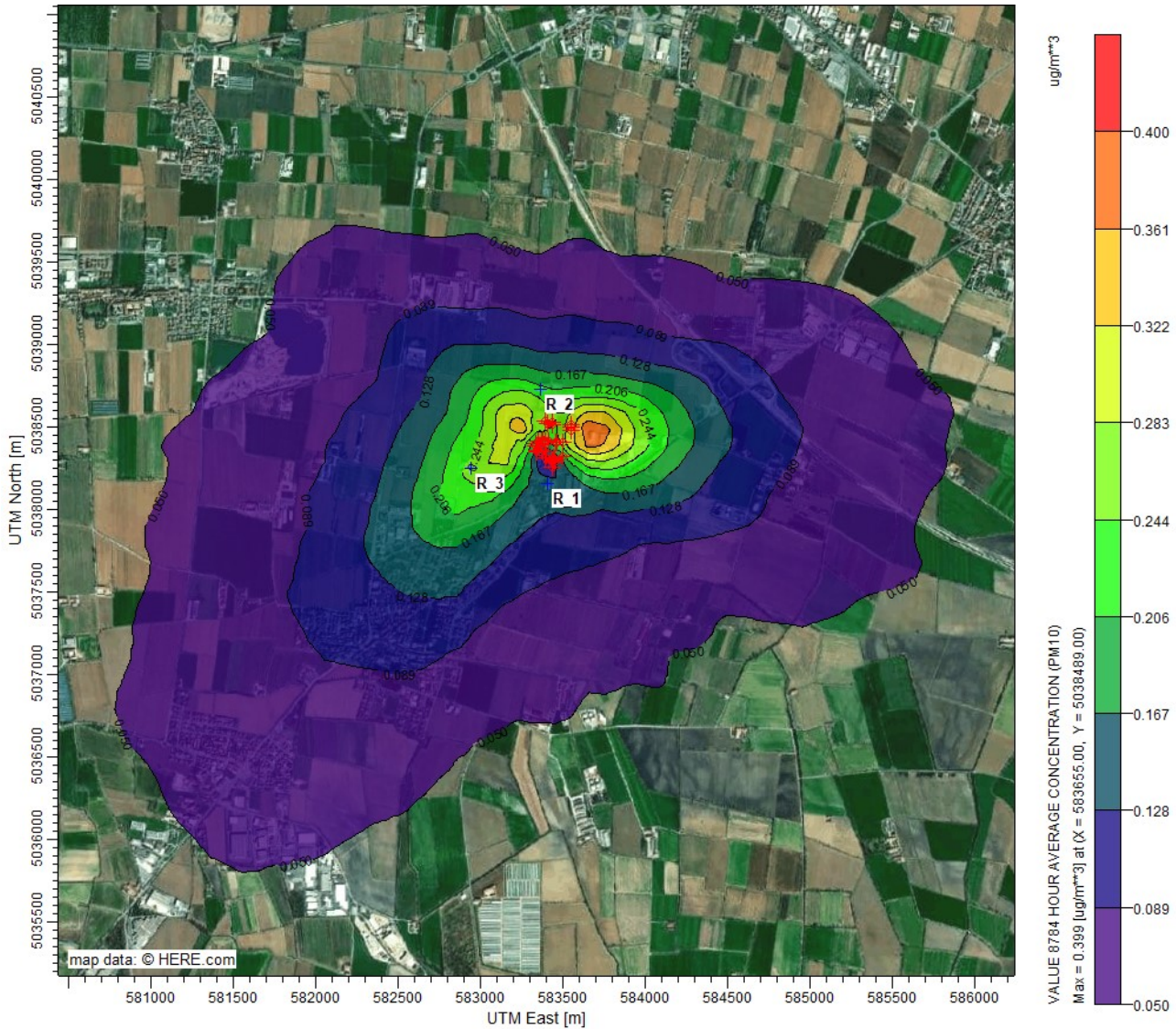


Figura 14 – Mappa delle concentrazioni medie annuali di PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Il valore massimo delle concentrazioni medie annuali di PM10 viene stimato pari a 3,99E-01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; presso il recettore più esposto (R3) tale valore risulta pari a 2,60E-01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Recettore	PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
R1	1,29E-01
R2	2,18E-01
R3	2,60E-01

Tabella 18 – Concentrazioni medie annuali stimate di PM10 presso recettori discreti



Considerando un periodo di mediazione pari a 24 ore, la normativa di riferimento stabilisce che il PM10 non debba superare per più di 35 volte l'anno il valore massimo di 50 µg/m³. È stato quindi estrapolato il 90,41° percentile della concentrazione giornaliera su base annuale.

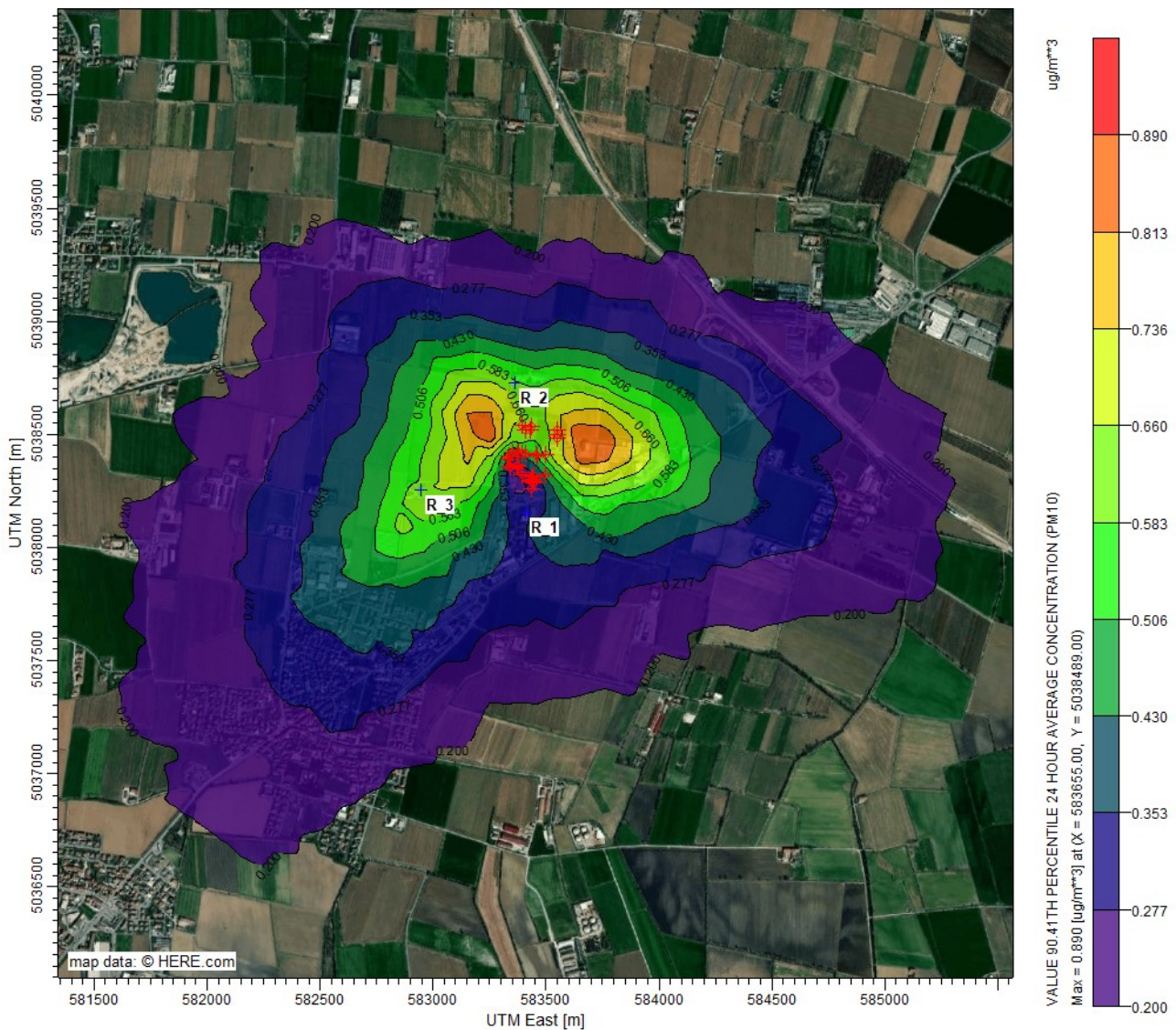


Figura 15 – Mappa del 90,41° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM10 [µg/m³]

Il valore massimo del 90,41° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM10 viene stimato pari a 8,90E-01 µg/m³. Presso il recettore più esposto (R3) il 90,41° percentile della concentrazione giornaliera si attesta attorno a 6,35E-01 µg/m³.

Recettore	90,41° percentile - PM10 - 24h [µg/m³]
R1	3,25E-01
R2	5,89E-01
R3	6,35E-01

Tabella 19 – 90,41° percentile delle concentrazioni giornaliere di PM10 presso recettori discreti

8.2. Monossido di Carbonio – CO

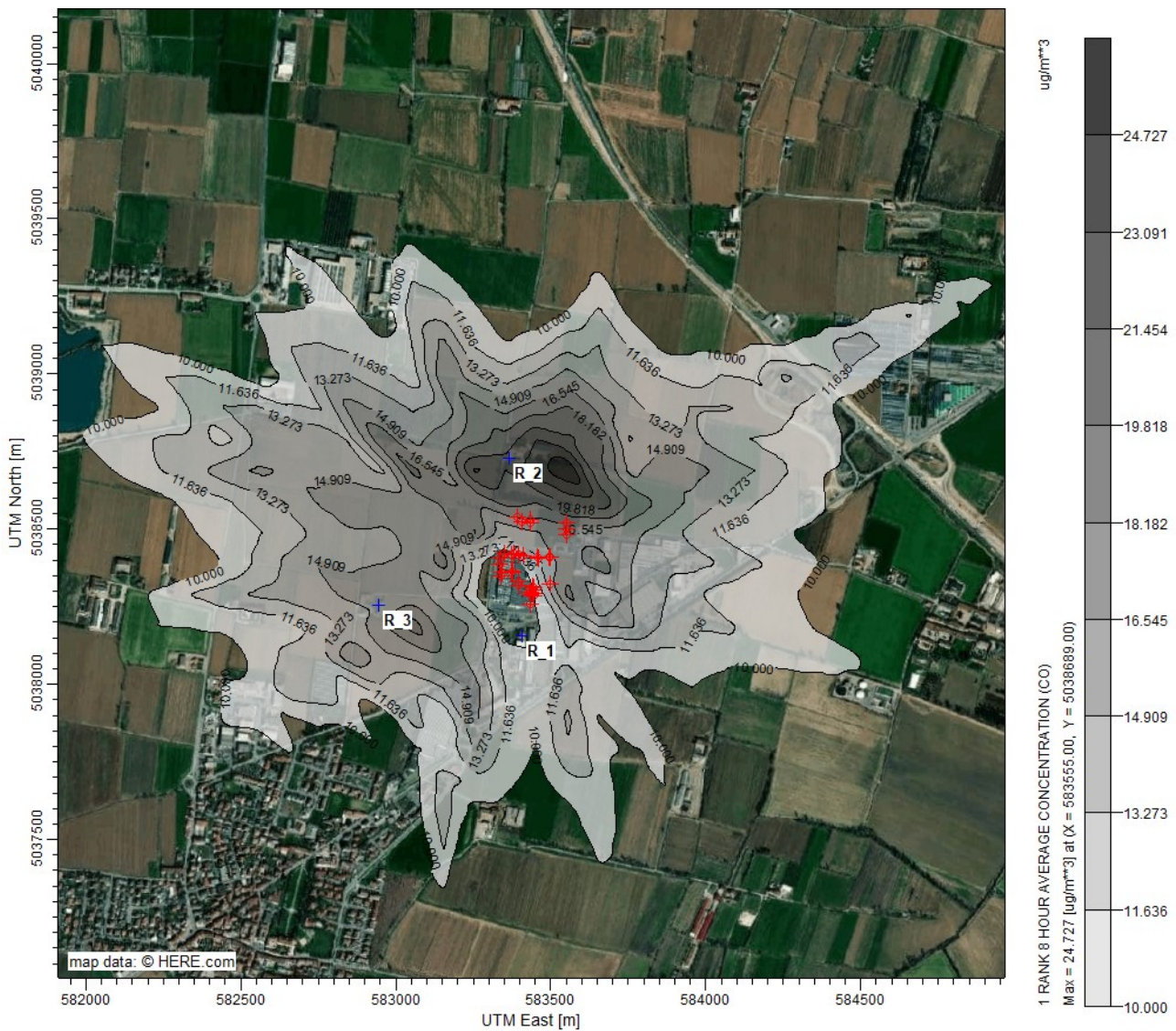


Figura 16 – Mappa delle concentrazioni massime di CO su un periodo di 8h [µg/m³]

Il valore massimo delle concentrazioni massime su 8 ore di CO viene stimato pari a 2,47E+01 µg/m³. Presso il recettore più esposto (R2) la concentrazione massima su 8 ore si attesta attorno a 2,03E+01 µg/m³.

Recettore	CO – 8h [µg/m³]
R1	9,05E+00
R2	2,03E+01
R3	1,52E+01

Tabella 20 - Concentrazioni massime su 8h di CO presso recettori discreti



8.3. Biossido di Azoto - NO<sub>2</sub>

Per i punti di emissione considerati, come già spiegato si ipotizza che la % di NO<sub>2</sub> presente negli NO<sub>x</sub> sia pari al 14,28%; tale valore è stato ipotizzato sulla base della concentrazione di NO<sub>2</sub> presente nelle analisi a camino (di molto inferiore rispetto al valore limite di 350 mg/Nm<sup>3</sup> e mai superiore a 45 mg/Nm<sup>3</sup>).

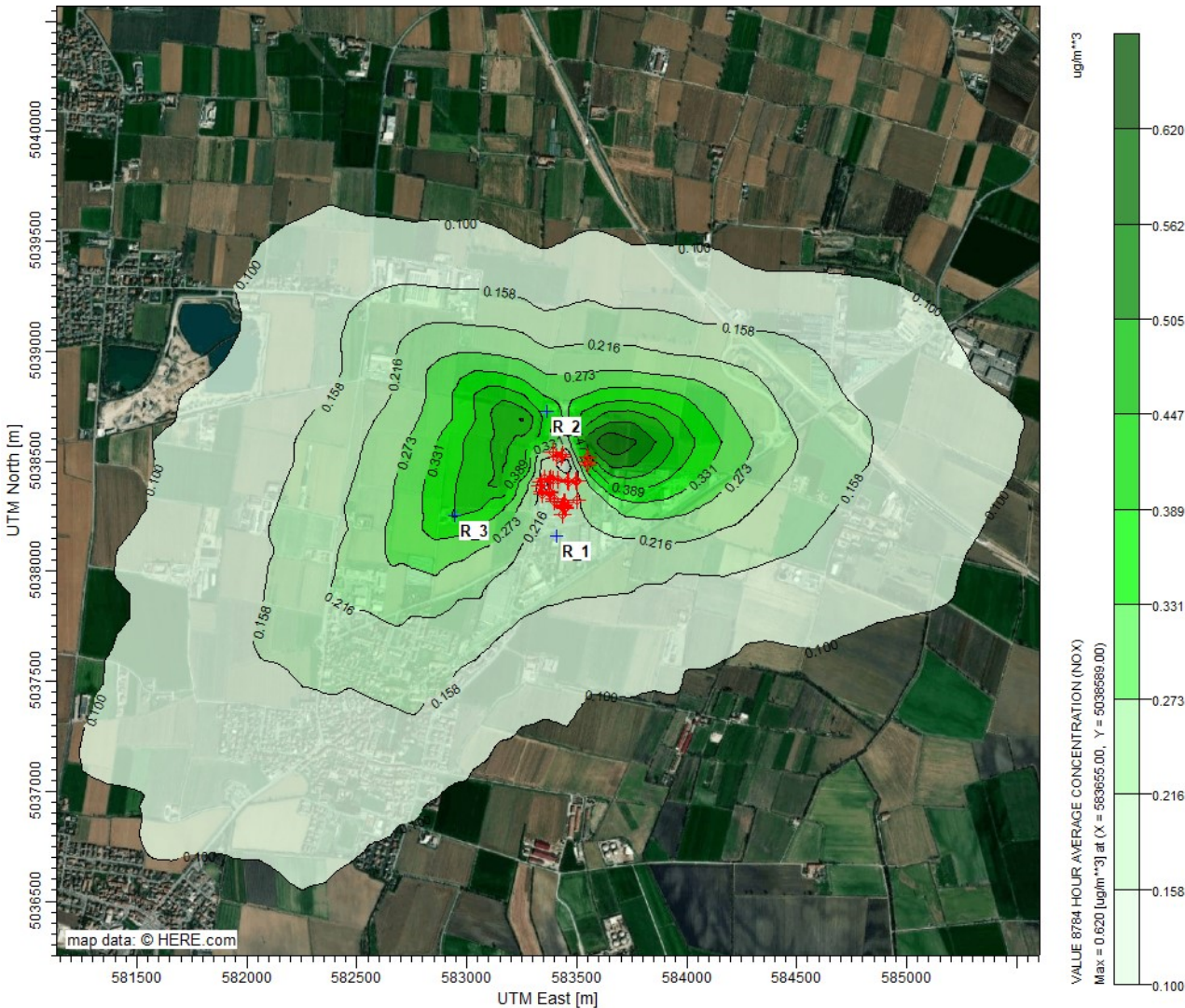


Figura 17 – Mappa delle concentrazioni medie annue di NO<sub>2</sub> [µg/m<sup>3</sup>]

Il valore massimo delle concentrazioni medie annuali di Biossido di Azoto viene stimato pari a 6,20E-01 µg/m<sup>3</sup>. Presso il recettore più esposto (R3) la concentrazione media annuale si attesta attorno a 3,94E-01 µg/m<sup>3</sup>.

Recettore	NO <sub>2</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]
R1	1,89E-01
R2	3,53E-01
R3	3,94E-01

Tabella 21 - Concentrazioni medie annue di NO<sub>2</sub> presso recettori discreti

Considerando un periodo di mediazione pari a 1 ora, la normativa di riferimento stabilisce che il biossido di azoto non debba superare per più di 18 volte l'anno il valore massimo di 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . È stato quindi estrapolato il 99,79° percentile della concentrazione oraria su base annuale.

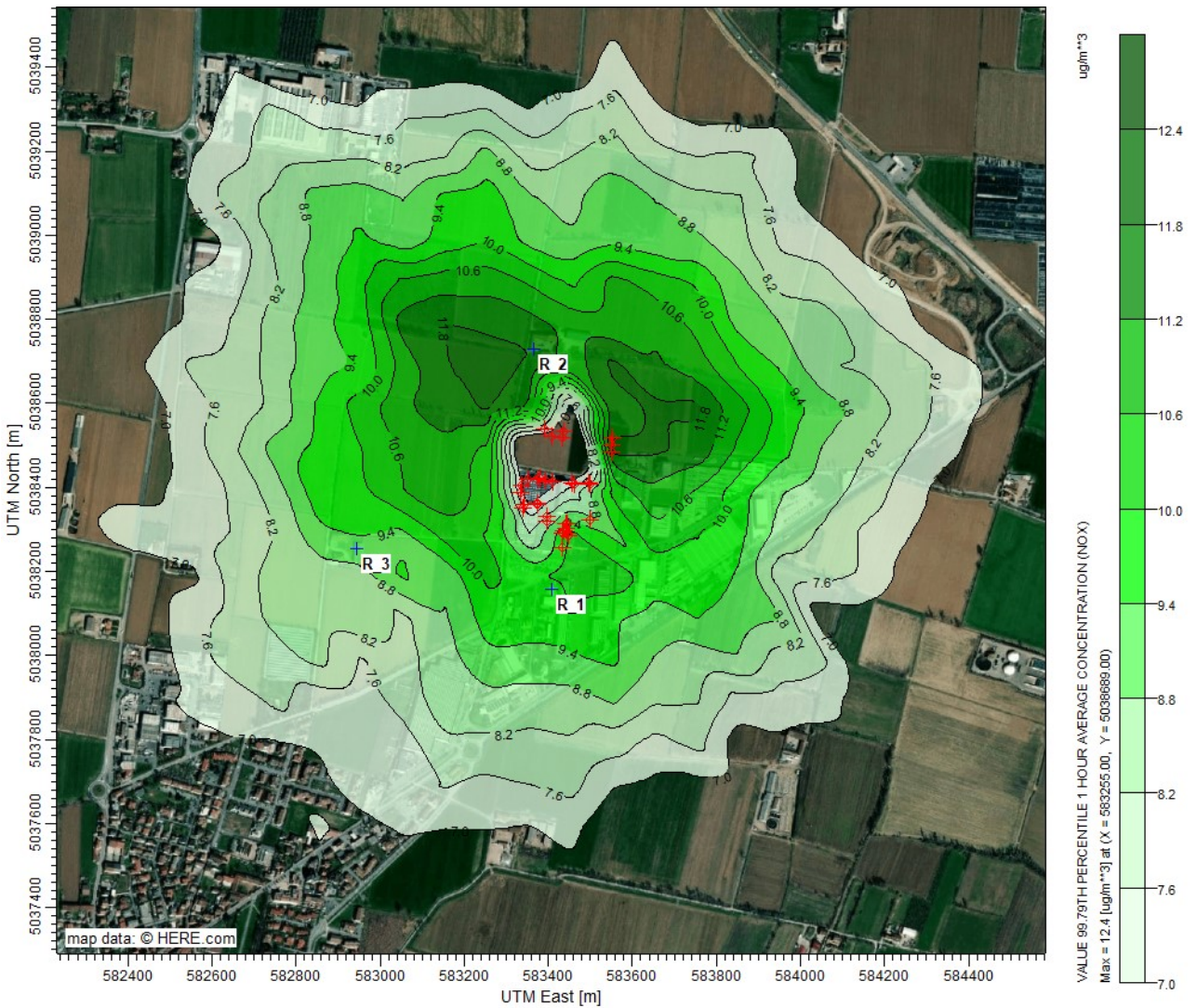


Figura 18 – Mappa del 99,79° percentile delle concentrazioni massime orarie di NO<sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Il valore massimo del 99,79° percentile delle concentrazioni massime orarie di Biossido di Azoto viene stimato pari a 1,24E+01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Presso il recettore più esposto (R2) il 99,79° percentile della concentrazione massima giornaliera si attesta attorno a 1,17E+01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Recettore	99,79° percentile - NO <sub>2</sub> - 1h [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
R1	9,63E+00
R2	1,17E+01
R3	9,09E+00

Tabella 22 – 99,79° percentile delle concentrazioni massime orarie di NO<sub>2</sub> presso recettori discreti



8.4. Acido Solforico - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

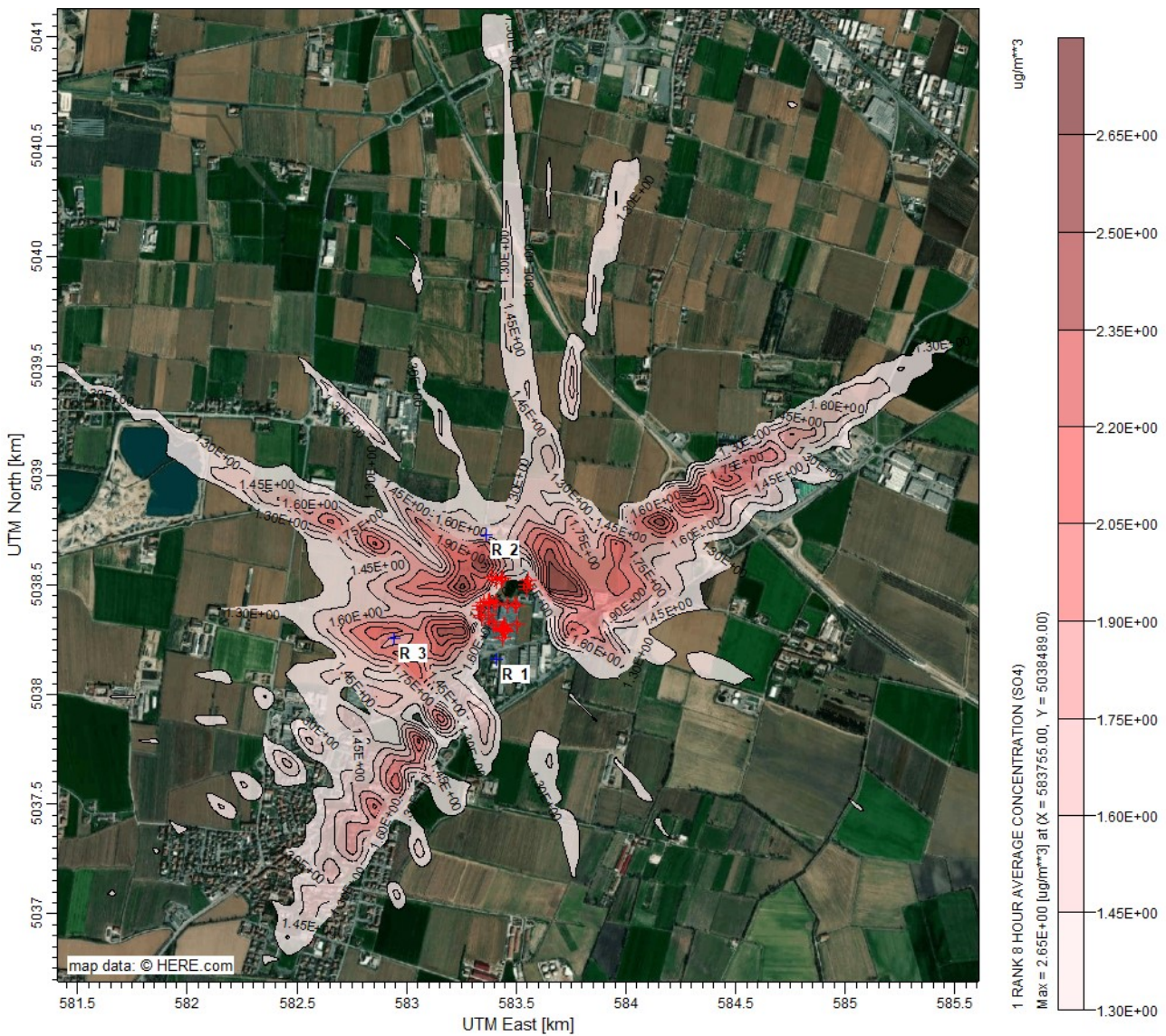


Figura 19 – Mappa delle concentrazioni massime di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> su un periodo di 8h [µg/m³]

Il valore massimo delle concentrazioni massime su 8 ore di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> viene stimato pari a 2,65E+00 µg/m³. Presso il recettore più esposto (R3) la concentrazione massima su 8 ore si attesta attorno a 1,82E+00 µg/m³.

Recettore	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> [µg/m³]
R1	0,805
R2	1,560
R3	1,820

Tabella 23 – Concentrazioni massime su 8h di H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> presso recettori discreti

8.5. Composti Organici Totali - COT

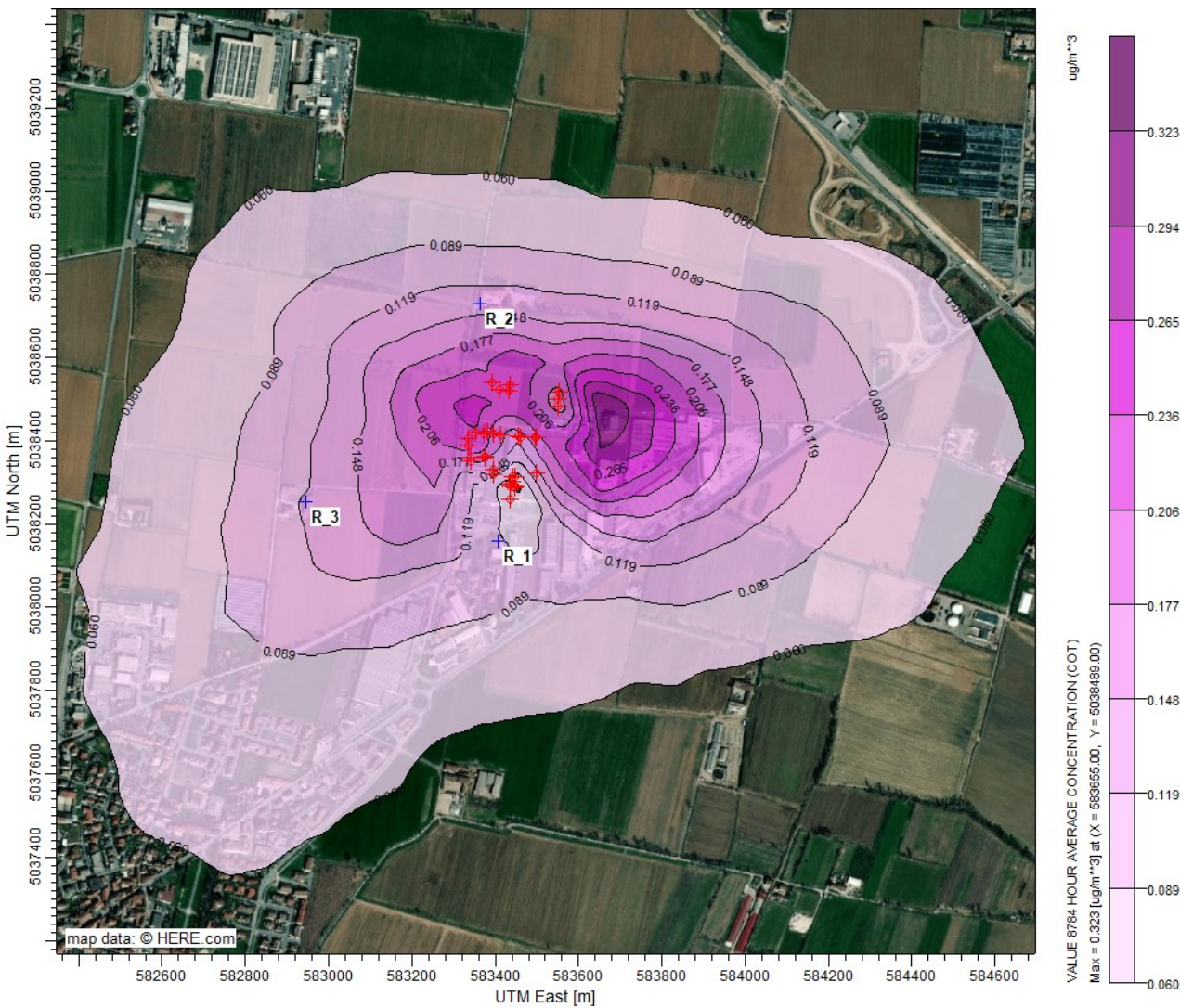


Figura 20 – Mappa delle concentrazioni medie annuali di COT [µg/m³]

Il valore massimo delle concentrazioni medie annuali di COT viene stimato pari a 3,23E-01 µg/m³; presso il recettore più esposto (R2) tale valore risulta pari a 1,36E-01 µg/m³.

Recettore	COT [µg/m³]
R1	9,31E-02
R2	1,36E-01
R3	1,22E-01

Tabella 24 – Concentrazioni medie annuali stimate di COT presso recettori discreti



8.6. Ammoniaca – NH<sub>3</sub>

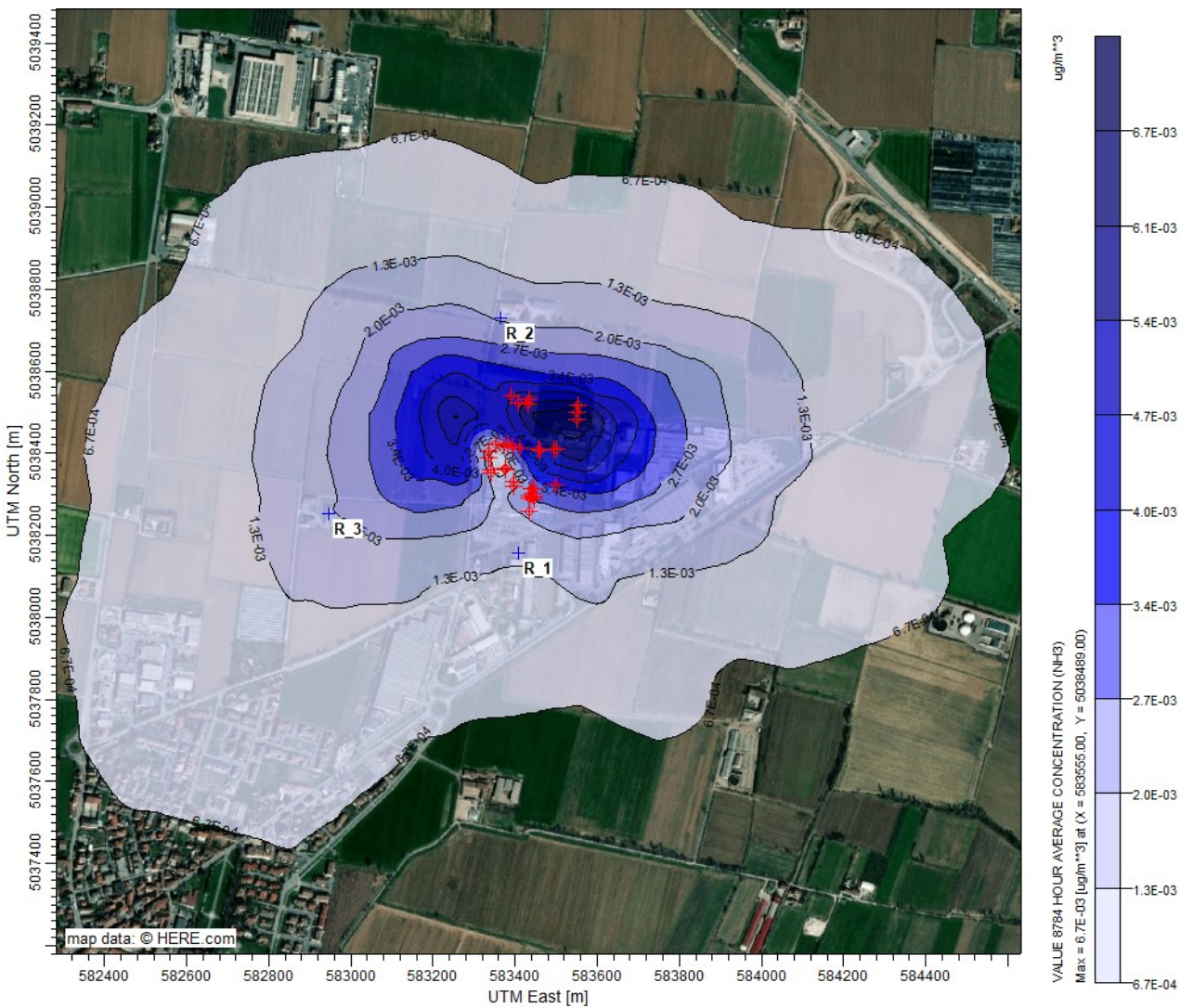


Figura 21 – Mappa delle concentrazioni medie annuali di NH<sub>3</sub> [µg/m<sup>3</sup>]

Il valore massimo delle concentrazioni medie annuali di NH<sub>3</sub> viene stimato pari a 6,70E-03 µg/m<sup>3</sup>; presso il recettore più esposto (R3) tale valore risulta pari a 1,97E-03 µg/m<sup>3</sup>.

Recettore	NH <sub>3</sub> [µg/m <sup>3</sup> ]
R1	1,46E-03
R2	1,94E-03
R3	1,97E-03

Tabella 25 – Concentrazioni medie annuali stimate di NH<sub>3</sub> presso recettori discreti

### 8.7. Aerosol Alcalini - AA

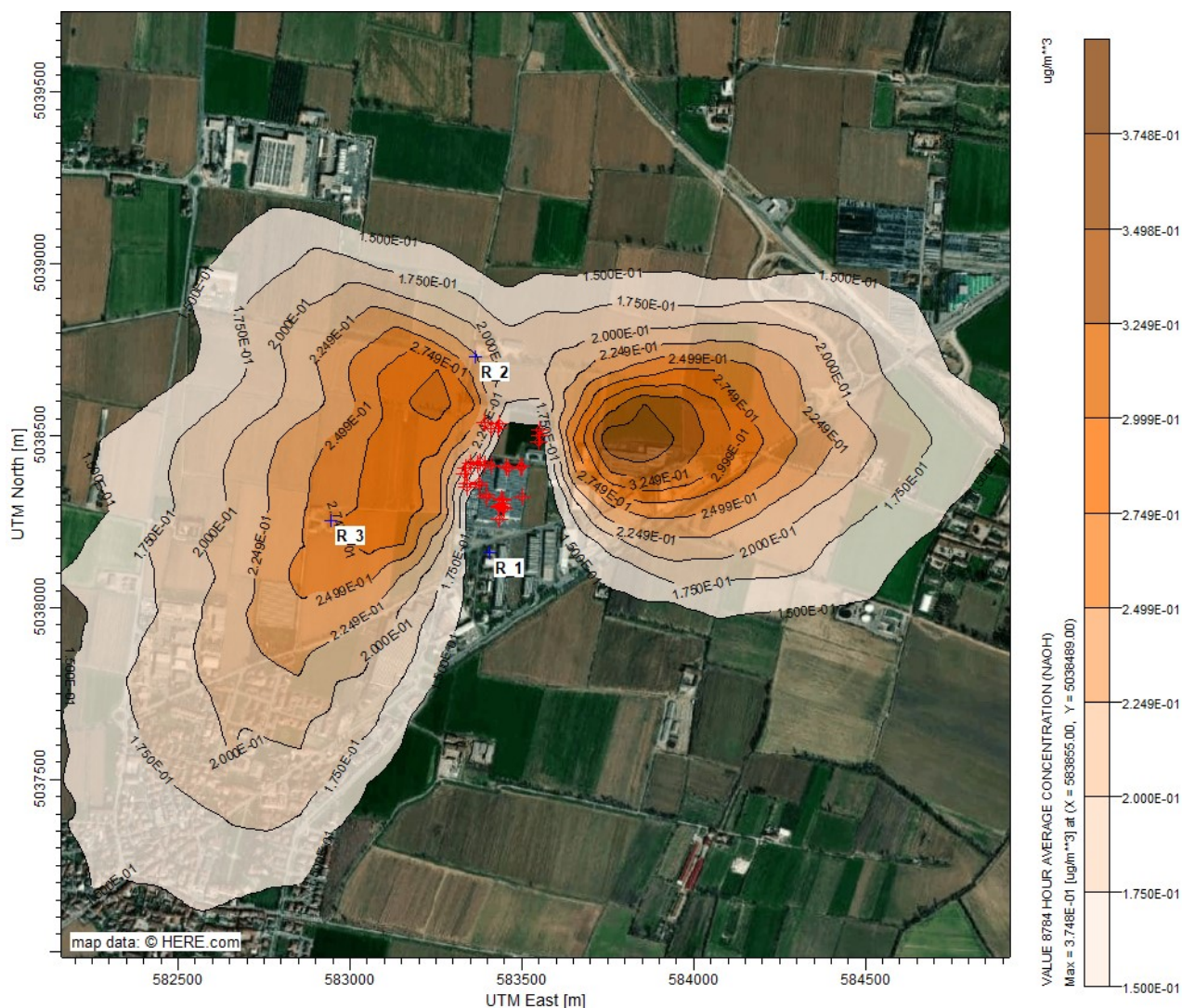


Figura 22 – Mappa delle concentrazioni medie annuali di AA [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Il valore massimo delle concentrazioni medie annuali di AA viene stimato pari a  $3,75\text{E-}01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ; presso il recettore più esposto (R3) tale valore risulta pari a  $2,71\text{E-}01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Recettore	AA [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
R1	1,11E-01
R2	2,28E-01
R3	2,71E-01

Tabella 26 – Concentrazioni medie annuali stimate di Aerosol Alcalini presso recettori discreti



8.8. Acido Fosforico –  $\text{H}_3\text{PO}_4$

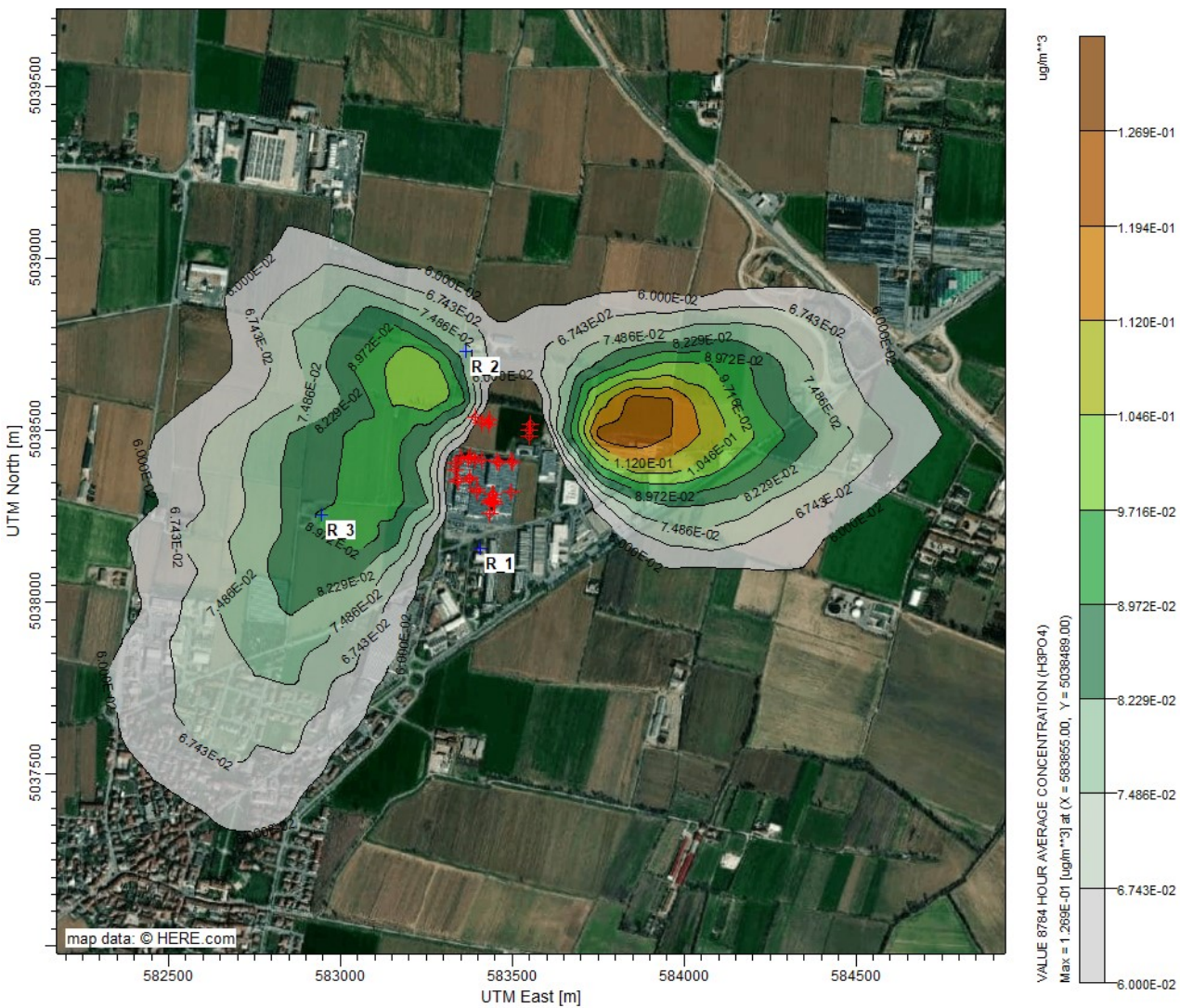


Figura 23 – Mappa delle concentrazioni medie annuali di  $\text{H}_3\text{PO}_4$  [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]

Il valore massimo delle concentrazioni medie annuali di  $\text{H}_3\text{PO}_4$  viene stimato pari a 1,27E-01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; presso il recettore più esposto (R3) tale valore risulta pari a 9,11E-02  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Recettore	$\text{H}_3\text{PO}_4$ [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
R1	3,30E-02
R2	7,80E-02
R3	9,11E-02

Tabella 27 – Concentrazioni medie annuali stimate di  $\text{H}_3\text{PO}_4$  presso recettori discreti

8.9. Acido Fluoridrico – HF

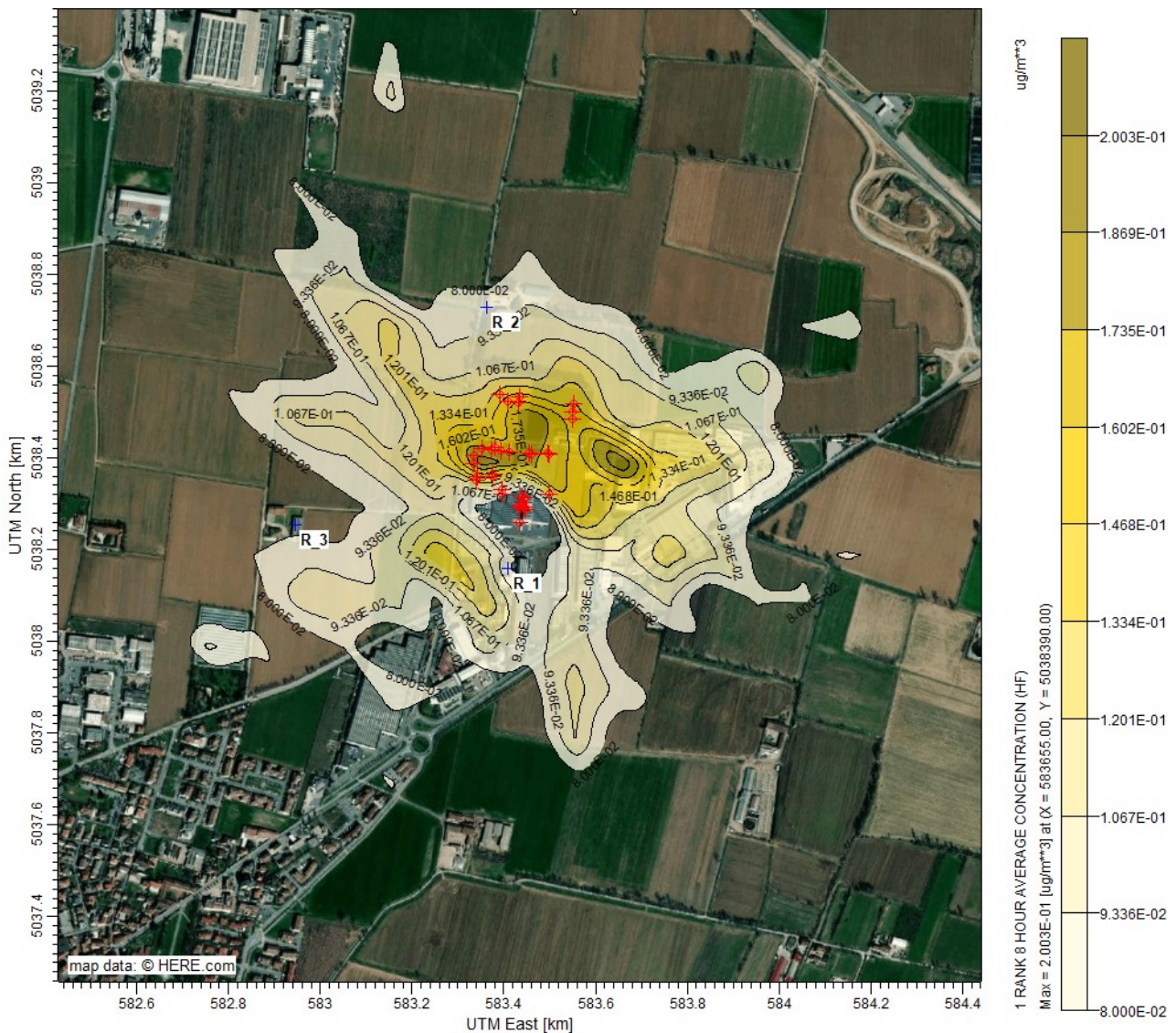


Figura 24 – Mappa delle concentrazioni massime di HF su un periodo di 8h [µg/m³]

Il valore massimo delle concentrazioni massime su 8 ore di HF viene stimato pari a 2,003E-02 µg/m³. Presso il recettore più esposto (R2) la concentrazione massima su 8 ore si attesta attorno a 8,61E-02 µg/m³.

Recettore	HF – 8h [µg/m³]
R1	8,13E-02
R2	8,61E-02
R3	7,75E-02

Tabella 28 - Concentrazioni massime su 8h di HF presso recettori discreti



## 9. VALUTAZIONE DEI RISULTATI

### 9.1. Confronto dei risultati ottenuti con i valori della normativa di riferimento

I risultati delle elaborazioni modellistiche, espressi in termini di concentrazioni attese presso i recettori più esposti, verranno confrontati con il requisito di qualità ambientale definito dal D.Lgs. 155/2010, ove disponibile.

Per gli inquinanti Ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) e Acido Fosforico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ), non essendo forniti dei valori di qualità dell'aria, si sono utilizzati i valori RfC (Reference Concentration for Inhalation Exposure) forniti dal programma di valutazione ambientale IRIS (Integrated Risk Information System) gestito da EPA (US Environmental Protection Agency), rispettivamente pari a  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Analogamente, per gli inquinanti Acido Fluoridrico (HF) e Acido Solforico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) si è considerato il valore limite di esposizione professionale fornito dal D.Lgs. 81/2008 (Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro) stimato nell'arco temporale di 8 ore, pari rispettivamente a  $1.500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Nella tabella che segue sono riassunti i risultati relativi alle concentrazioni stimate tramite le elaborazioni svolte sul software CALPUFF. Le concentrazioni considerate sono quelle misurate in prossimità dei recettori discreti impostati sul software. In Tabella 29 sono quindi riportati i valori di concentrazione stimati dalle mappe per i singoli inquinanti.

Rec.	PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	PM10-24h 90,41° percentile [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	CO-8h [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	NO <sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	NO <sub>2</sub> -1h 99,79° percentile [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> -8h [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	COT [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	NH <sub>3</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	AA [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	HF-8h [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]
R1	0,129	0,325	9,049	0,189	9,630	0,805	0,093	0,001	0,111	0,033	0,081
R2	0,218	0,589	20,274	0,353	11,749	1,560	0,136	0,002	0,228	0,078	0,086
R3	0,260	0,635	15,159	0,394	9,085	1,820	0,122	0,002	0,271	0,091	0,077
SDQ	40	50	10.000	40	200	50	-	500	-	10	1.500

Tabella 29 – Quadro riassuntivo concentrazioni stimate e standard di qualità

Dall'analisi dei risultati ottenuti si osserva che le concentrazioni stimate per le polveri, il Biossido di Azoto e il Monossido di Carbonio risultano ben al di sotto dello standard di qualità richiesto dalla normativa.

Anche le concentrazioni stimate di Ammoniaca, Acido Fosforico e Acido Fluoridrico risultano ben al di sotto dei valori considerati in sostituzione dello standard di qualità dell'aria.

Per gli altri inquinanti la normativa non riporta un limite di riferimento.



## 9.2. Confronto con i criteri di valutazione dei risultati

Le linee guida ISPRA (APAT) per la valutazione degli effetti ambientali nelle procedure di AIA richiedono di verificare se le concentrazioni massime stimate PC soddisfino i seguenti due criteri:

- a)  $PC_{air\ long\ term} < 1\%$  del requisito di qualità ambientale *long term* (1 anno);
- b)  $PC_{air\ short\ term} < 10\%$  del requisito di qualità ambientale *short term* (1 ora – 24 ore).

I rapporti percentuali dei risultati ottenuti rispetto ai limiti di riferimento sono riportati nella seguente tabella e successivamente confrontati con i suddetti criteri delle linee guida ISPRA (APAT).

Rec.	PM10	PM10-24h 90,41° percentile	CO-8h	NO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub> -1h 99,79° percentile	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	COT	NH <sub>3</sub>	AA	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	HF
R1	0,32%	0,65%	0,09%	0,47%	4,82%	1,61%	-	0,0003%	-	0,33%	0,01%
R2	0,54%	1,18%	0,20%	0,88%	5,87%	3,12%	-	0,0004%	-	0,78%	0,01%
R3	0,65%	1,27%	0,15%	0,98%	4,54%	3,64%	-	0,0004%	-	0,91%	0,01%
SDQ	40	50	10.000	40	200	50	-	500	-	10	1.500
Limite	1%	10%	10%	1%	10%	10%	-	1%	-	1%	1%

**Tabella 30 – Rapporti percentuali rispetto ai limiti di riferimento**

Tutti i rapporti percentuali rispettano i criteri delle linee guida ISPRA (APAT), sia per i requisiti *long term* (annuali) che per i requisiti *short term* (1 ora, 8 ore, 24 ore).

## 10.CONCLUSIONI

Per valutare l'impatto sulla qualità dell'aria generato dal futuro ampliamento dell'impianto è stato applicato un modello matematico, utilizzando come valori in input le concentrazioni attese in emissione dai camini esistenti e dai camini in progetto dello stabilimento.

I dati meteorologici di input sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni (orizzontali e verticali) a scala regionale, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale.

Per ogni punto del dominio di calcolo (6 km x 6 km) e per ogni ora dell'intervallo temporale considerato (1 anno) sono state stimate le concentrazioni al suolo per i diversi inquinanti in emissione.

Le concentrazioni massime ottenute dalle simulazioni per le PM10, il Monossido di Carbonio e il Biossido di Azoto risultano ben al di sotto dello standard di qualità richiesto dalla normativa.

Le concentrazioni massime ottenute dalle simulazioni per l'Ammoniaca, l'Acido Fosforico e l'Acido Fluoridrico risultano ben al di sotto dei valori considerati.

I valori di concentrazione degli inquinanti che presentano un limite di riferimento (PM10, Monossido di Carbonio, Biossido di Azoto), un valore RfC (Ammoniaca, Acido Fosforico) o un valore fornito dal D.Lgs. 81/2008 (Acido Fluoridrico, Acido Solforico) sono stati utilizzati per calcolare i rapporti percentuali rispetto a tali limiti, in modo da poterli confrontare con i criteri delle linee guida ISPRA (APAT). Da questi confronti è risultato che per tutti gli inquinanti si rispettano i suddetti criteri, sia per i requisiti *long term (annuali)* che per i requisiti *short term (1 ora, 8 ore, 24 ore)*.

Per gli altri inquinanti la normativa non riporta un limite di riferimento; tuttavia, considerando l'ordine di grandezza dei risultati ottenuti si può ritenere che l'impatto complessivo generato sulla qualità dell'aria sia trascurabile.

Alla luce di quanto riportato si ritiene trascurabile l'impatto emissivo generato dall'ampliamento in progetto, non risultando quindi necessario effettuare un monitoraggio di approfondimento con rilevazione della qualità dell'aria esistente.

Palazzolo sull'Oglio, 6 settembre 2023

Dott. Ing. Andrea Volpi

Ing. Rudiano Testa

