

Comune di CARPI  
Provincia di MODENA  
Regione EMILIA ROMAGNA

**IMPIANTO PER RECUPERO RIFIUTI  
PERICOLOSI E NON PERICOLOSI  
in Via Remesina Esterna n.27/A - CARPI (MO)**

COMMITTENTE:



**TRED CARPI**

Via Remesina Esterna, 27/A - 41012 - Carpi (MO)  
web: <https://www.tredcarpi.it> - e-mail: [info@tredcarpi.it](mailto:info@tredcarpi.it)

Il Responsabile

CONSULENTI:

*ing. Alberto Girotti*

Via Boiardo n. 8  
20015 Parabiago (MI)  
E-mail: [agirotti@libero.it](mailto:agirotti@libero.it)

*Dott.ssa Lorella Mignanego*

Via Madonna delle nevi n. 11  
20853 Biassono (MB)  
E-mail: [lmignanego@gmail.com](mailto:lmignanego@gmail.com)

**Istanza per il rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR)  
ai sensi dell'art. 15 della LR 4/2018 e dell'art. 27-bis del D.Lgs. 152/2006  
relativo al progetto di revamping dell'installazione esistente  
di Tred Carpi spa e di nuova sezione di recupero vetro**

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

Data	Giugno 2023	
Scala		
Disegnatore:	/	
REVISIONE	DATA	
00	Emissione	

**STUDIO MODELLISTICO  
DI DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI  
IN ATMOSFERA**

ALLEGATO

**1**

## **INDICE**

1.	PREMESSA .....	2
2.	VALORI LIMITE E CONCENTRAZIONI DI FONDO .....	3
3.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLO STUDIO .....	4
4.	DATI METEOROLOGICI DI INPUT .....	5
5.	DATI DI INPUT DELLE SORGENTI DI EMISSIONE .....	9
	5.1 Sorgenti di emissione attuali .....	9
	5.2 Sorgenti di emissione in progetto .....	11
6.	SIMULAZIONI MODELLISTICHE .....	14
	6.1 Il modello Calpuff.....	14
	6.2 Dominio e griglia di calcolo.....	14
	6.3 Restituzione dei risultati .....	15
7.	ANALISI DEI RISULTATI.....	17
	7.1 Polveri (PTS).....	17
	7.1.1 Scenario ante operam .....	17
	7.1.2 Scenario post operam.....	17
	7.2 Ossidi di azoto (NOx) .....	19
8.	CONCLUSIONI .....	21
10.	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	22
11.	ALLEGATI.....	23

## 1. PREMESSA

La presente relazione riporta i risultati dello studio modellistico redatto con lo scopo di analizzare l'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni di inquinanti associate alle attività svolte presso l'impianto di Tred Carpi s.p.a. sito in Via Remesina esterna n. 27/a a Fossoli di Carpi (MO).

Nel sito vengono svolte operazioni di recupero di rifiuti urbani e speciali, pericolosi e non pericolosi, costituiti principalmente da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE).

Lo studio modellistico è svolto a supporto della richiesta di modifica sostanziale di AIA legata allo sviluppo di un processo che possa finalizzare il recupero di alcune frazioni del vetro che sono già gestite e prodotte dal ciclo di trattamento della ditta.

Il progetto di Tred Carpi, finanziato dal PNNR, riguarda in primo luogo la fase di affinamento della frazione vetrosa e ampliamento delle attività per poter migliorare il lay-out del processo di recupero sull'intero sito. Inoltre, è previsto un progetto di recupero di materia da trattamento chimico dei rifiuti a base vetrosa.

La realizzazione dei nuovi impianti di trattamento implica l'installazione di punti di emissione aggiuntivi a quelli già in esercizio presso la Tred Carpi. L'analisi modellistica si focalizza soprattutto sulla valutazione delle ricadute di polveri sul territorio, considerando tutte le 4 nuove sorgenti che emettono questo inquinante caratteristico delle attività svolte da Tred Carpi. Quindi, per quantificare l'impatto aggiuntivo sulla qualità dell'aria delle emissioni di polveri, lo studio modellistico si basa sul confronto tra lo stato di fatto e quello di progetto.

Due dei nuovi impianti sono costituiti da caldaie a metano che oltre alle polveri emettono NOx. Viene quindi svolta anche una simulazione per la stima delle ricadute di questo inquinante.

Il modello di simulazione utilizzato per il calcolo della dispersione in atmosfera di inquinanti è Calpuff, modello non stazionario realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resource Board e dell'US-EPA.

L'input meteorologico al modello Calpuff è costituito da dati di superficie e di profilo specifici per l'area in esame e per l'anno 2022.

Le simulazioni sono state effettuate con scansione oraria su un arco temporale di un anno. I risultati ottenuti sono stati rappresentati mediante curve di isoconcentrazione sovrapposte alla base cartografica che rappresenta il dominio di simulazione.

Nel modello di simulazione sono stati inseriti 5 recettori discreti localizzati in prossimità dell'impianto di Tred Carpi. Le concentrazioni di polveri e NOx stimate dalle simulazioni in corrispondenza di questi punti sono confrontate con i limiti di qualità dell'aria stabiliti dalla normativa nazionale, tenendo anche conto delle concentrazioni di fondo già presenti.

Nei successivi capitoli vengono presentati:

- Il quadro normativo e ambientale di riferimento per polveri e NOx;
- L'inquadramento territoriale dello studio;
- I dati meteorologici di riferimento;
- I dati di input delle sorgenti e la metodologia di simulazione;
- I risultati ottenuti.

## 2. VALORI LIMITE E CONCENTRAZIONI DI FONDO

La normativa nazionale sulla qualità dell'aria si basa sul recepimento della Direttiva 2008/50/CE tramite il decreto legislativo 13/08/2010 n.155, che ha abrogato tutte le norme precedentemente vigenti.

Il D.Lgs 155/2010, nello specifico, definisce i Valori Limite e gli obiettivi da raggiungere nel breve e nel lungo periodo.

In Tab. 1 vengono riportati i limiti di concentrazione in atmosfera per la protezione della salute umana indicati dal D.Lgs. 155/2010 per il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>) e il PM<sub>10</sub>. Le simulazioni vengono svolte considerando le emissioni di polveri totali (PTS) e di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), mentre i Valori Limite sono definiti per NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> che costituiscono una frazione di PTS e NO<sub>x</sub> totali. Il confronto delle ricadute stimate dalle simulazioni con i Valori Limite indicati è quindi cautelativo.

Inquinante	Tipo di limite	Limite	Tempo di mediazione dati
<b>Biossido di azoto NO<sub>2</sub></b>	Valore limite orario per la protezione della salute umana	200 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 18 ore/anno)	media oraria
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 µg/m <sup>3</sup>	media annuale
<b>PM<sub>10</sub></b>	Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	50 µg/m <sup>3</sup> (da non superare più di 35 giorni/anno)	media nelle 24 ore
	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	40 µg/m <sup>3</sup>	media annuale
<b>PM<sub>2.5</sub></b>	Valore limite annuale per la protezione della salute umana	25 µg/m <sup>3</sup>	media annuale

**Tab. 1. Valori Limite per NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> (D.Lgs. 155/10)**

Per quanto riguarda, la qualità dell'aria di fondo, nell'area di studio è presente la stazione di monitoraggio di Remesina localizzata nel Comune di Carpi. La stazione è di fondo suburbano ed effettua il monitoraggio di PM<sub>10</sub>, NO<sub>x</sub> e O<sub>3</sub> (Fonte: report annuale redatto da ARPAE della sezione Provinciale di Modena).

In Tab. 2 si riportano le concentrazioni fondo calcolate dai dati orari (NO<sub>2</sub>) e giornalieri (PM<sub>10</sub>) monitorati dalla stazione di Remesina nell'anno 2022 che coincide con l'anno meteorologico utilizzato come input alle simulazioni modellistiche.

Inquinante	Parametro	Concentrazione
<b>Biossido di azoto NO<sub>2</sub></b>	99,8° percentile orario	96 µg/m <sup>3</sup>
	media annua	24 µg/m <sup>3</sup>
<b>PM<sub>10</sub></b>	90,4° percentile giornaliero	<b>53</b> µg/m <sup>3</sup>
	media annua	30 µg/m <sup>3</sup>

**Tab. 2. Concentrazioni di NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub> monitorate nel 2022 dalla stazione di Remesina (Carpi)**

Le concentrazioni di fondo di NO<sub>2</sub> che caratterizzano l'area di indagine sono inferiori ai Valori Limite stabiliti dalla normativa nazionale per la protezione della salute umana.

Per quanto riguarda il PM<sub>10</sub>, la concentrazione media annua rispetta il Valore Limite definito per questo parametro a lungo termine. Si osserva invece, il mancato rispetto del Valore Limite su base giornaliera come tuttavia accade frequentemente nel territorio della Pianura Padana.

### 3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELLO STUDIO

L'impianto di Tred Carpi è localizzato nella parte nord della provincia di Modena, nel territorio comunale di Carpi, frazione di Fossoli in Via Remesina esterna n. 27/a. Lo stabilimento confina a nord e a ovest con zone agricole, a sud con un fondo agricolo abitato e ad est con un fosso parallelo a via Remesina esterna, oltre alla quale si estendono terreni agricoli. L'azienda si trova in prossimità del centro di compostaggio di Aimag s.p.a. e della adiacente discarica.

L'area è caratterizzata dalla presenza di edifici isolati a scopo abitativo e industriale. L'abitazione più vicina si trova a circa 60 m dal confine dell'impianto in direzione Sud, ma verrà acquisita per la realizzazione del progetto. Le altre abitazioni prossime alla Tred Carpi sono localizzate a distanze superiori a 300 m dai confini.

Il dominio di simulazione per la previsione delle ricadute di inquinanti ha una dimensione di 6 km x 6 km, indicato in rosso in Fig. 1. Il sito della Tred Carpi si trova a circa 700 m dal confine con il Comune di Novi di Modena, in direzione est. L'abitato di Fossoli di Carpi si trova a sud ad una distanza di circa 3.5 km, mentre a distanze di 2-3 km si trovano le abitazioni di alcune frazioni di Novi di Modena (S. Antonio in Mercadello, Cà Nova, Rovereto sulla Secchia).

La viabilità principale è costituita dalla SP413 che transita in direzione nord-sud (Carpi-Novì di Modena) e attraversa l'abitato di Fossoli ad ovest dell'impianto. Parallelamente alla SP143, a circa 4.5 km dall'impianto, si trova l'autostrada A22.

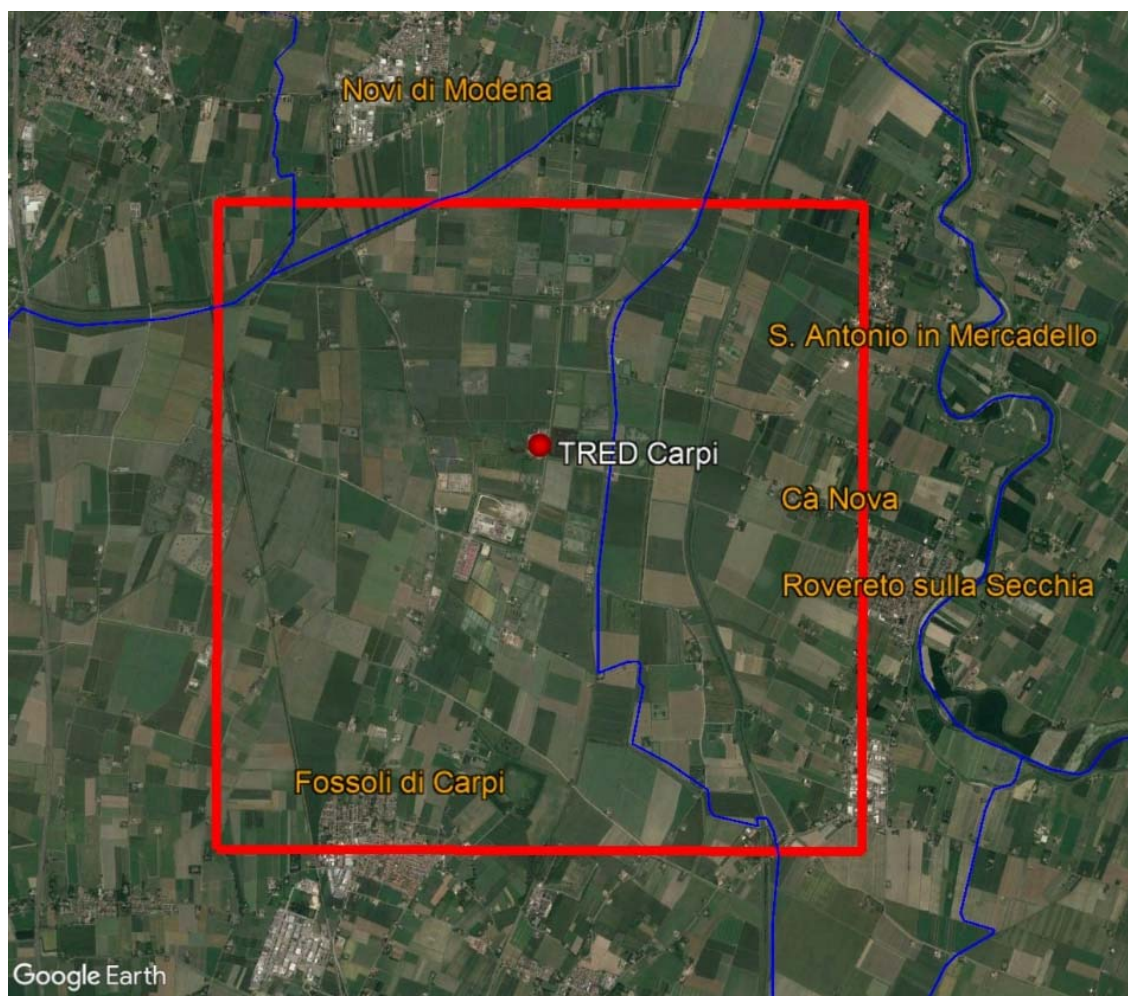


Fig. 1 Localizzazione dell'impianto Tred Carpi e dominio di simulazione (in rosso)

## 4. DATI METEOROLOGICI DI INPUT

Lo studio modellistico della dispersione in atmosfera degli inquinanti emessi dai diversi impianti esistenti e in progetto presso il sito di Tred Carpi è stato effettuato utilizzando il modello Calpuff (US-EPA).

L'input meteorologico è stato elaborato in formato CTDM che presuppone la disponibilità di dati di superficie, di dati in quota per vento e temperatura e di dati che descrivono le caratteristiche dello strato limite atmosferico (PBL).

I parametri in quota e di turbolenza sono stati richiesti alla Struttura Idro-Meteo-Clima di Arpae Emilia Romagna per l'anno 2022. Questa tipologia di dati non è acquisita dalle stazioni meteo convenzionali, ma costituisce l'output di modelli meteorologici. In particolare, i dati a scansione oraria forniti da Arpae derivano dal dataset LAMA (Limited Area Meteorological Analysis) prodotto utilizzando il modello meteorologico ad area limitata COSMO (ex Lokal Modell). Il punto meteo estratto corrisponde al baricentro della cella meteo a cui appartiene l'installazione Tred Carpi e ha coordinate Long. 10.88806° e Lat. 44.84167° (Fig. 2). I dati utilizzati relativi al PBL sono l'altezza di rimescolamento, la Lunghezza di Monin-Obukhov e la velocità di frizione. I dati in quota utilizzati nell'input descrivono il profilo verticale del vento e della temperatura.

Per quanto riguarda la direzione e la velocità del vento alla quota di 10 m, sono stati elaborati i dati monitorati dalla stazione meteo installata presso l'impianto AIMAG di Fossoli di Carpi, localizzata a sud-ovest rispetto al sito di Tred Carpi ad una distanza di circa 1 km (Fig. 2).

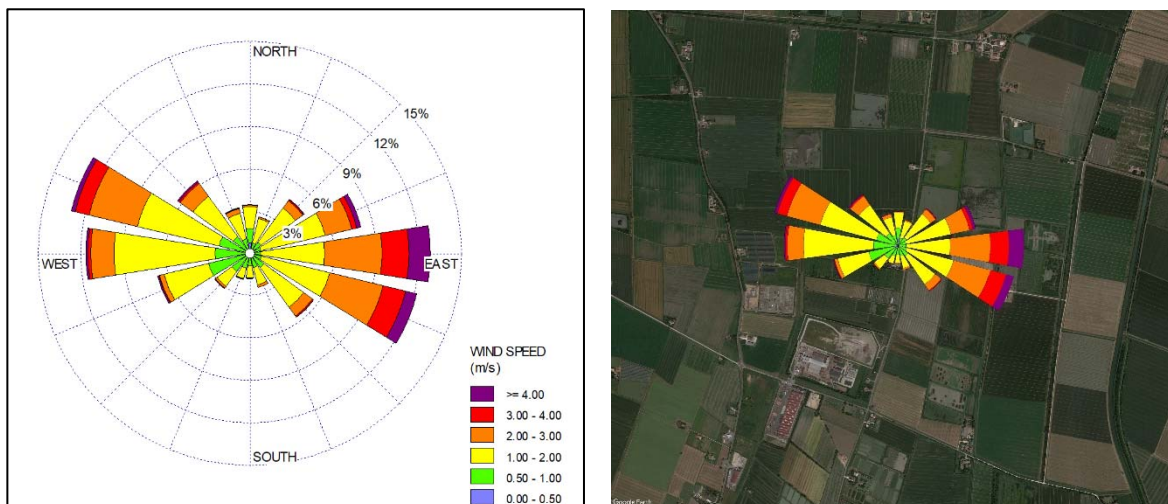


Fig. 2. Localizzazione del punto meteo Arpae e della stazione meteo AIMAG di Fossoli di Carpi

I dati orari monitorati dalla stazione AIMAG di Fossoli di Carpi nel 2022 hanno avuto un rendimento pari al 99%. Il regime anemologico caratteristico dell'anno 2022 è risultato confrontabile con quello ottenuto dall'analisi di anni precedenti, confermando l'affidabilità della stazione meteo.

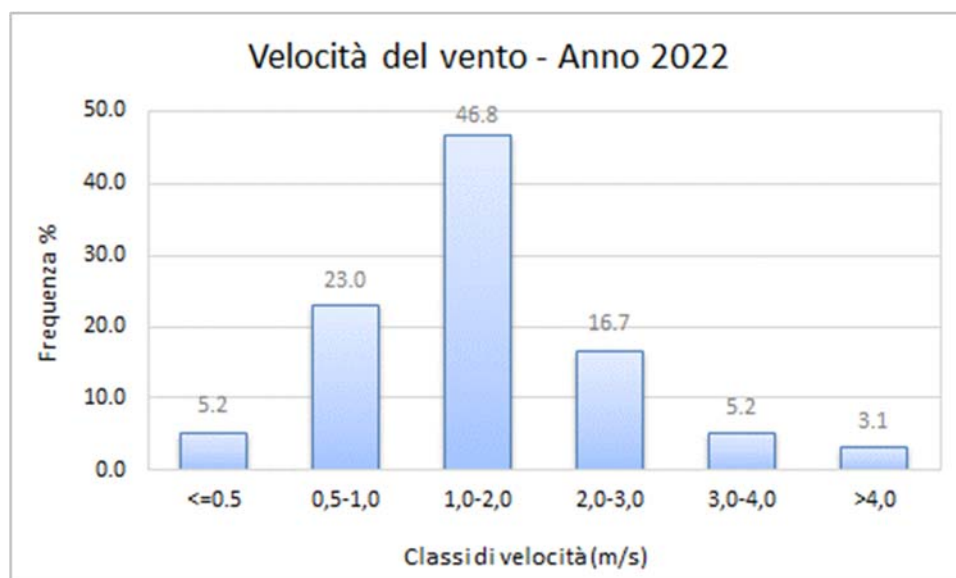


Nella successiva Fig. 3 si riporta la rosa dei venti ottenuta dai dati di direzione e velocità del vento monitorati dalla stazione AIMAG nel 2022. La rosa dei venti, presentata anche sovrapposta al sito di Tred Carpi, evidenzia che le componenti principali del vento si dispongono essenzialmente lungo l'asse Est-Ovest. Gli eventi anemologici provenienti dalle direzioni Nord/Sud sono associati a frequenze decisamente inferiori. La velocità del vento media annuale è pari a 1,6 m/s con un massimo orario pari a 9,1 m/s.



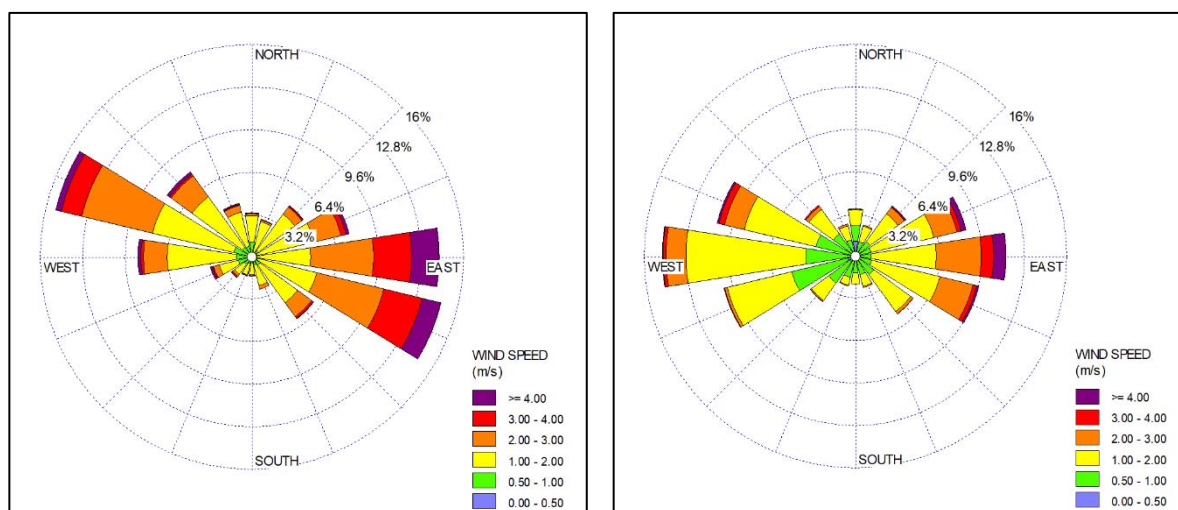
**Fig. 3. Rosa dei venti dai dati della stazione meteo AIMAG di Fossoli di Carpi (anno 2022)**

In Fig. 4 è riportata la frequenza degli eventi anemologici in base alle classi di velocità del vento utilizzate per rappresentare la rosa dei venti. La classe di velocità più frequente è quella tra 1 e 2 m/s che include il 47% degli episodi anemologici complessivi dell'anno 2022 come tipicamente accade nell'area di indagine. La percentuale di ore con velocità inferiore a 1 m/s è pari al 28%, di cui il 5% ha velocità inferiore a 0,5 m/s, valore che costituisce la soglia inserita in Calpuff per identificare le situazioni di calma di vento. Velocità più sostenute, superiori a 4 m/s si sono verificate solo nel 3% delle ore dell'anno 2022.



**Fig. 4. Frequenza della velocità del vento (stazione AIMAG di Fossoli di Carpi)**

In Fig. 5 sono riportate le rose dei venti nel periodo diurno (8<sup>00</sup>-19<sup>00</sup>) e notturno (20<sup>00</sup>-7<sup>00</sup>) elaborate dai dati orari di velocità e direzione del vento rilevati nel 2022 dalla stazione AIMAG di Fossoli di Carpi.



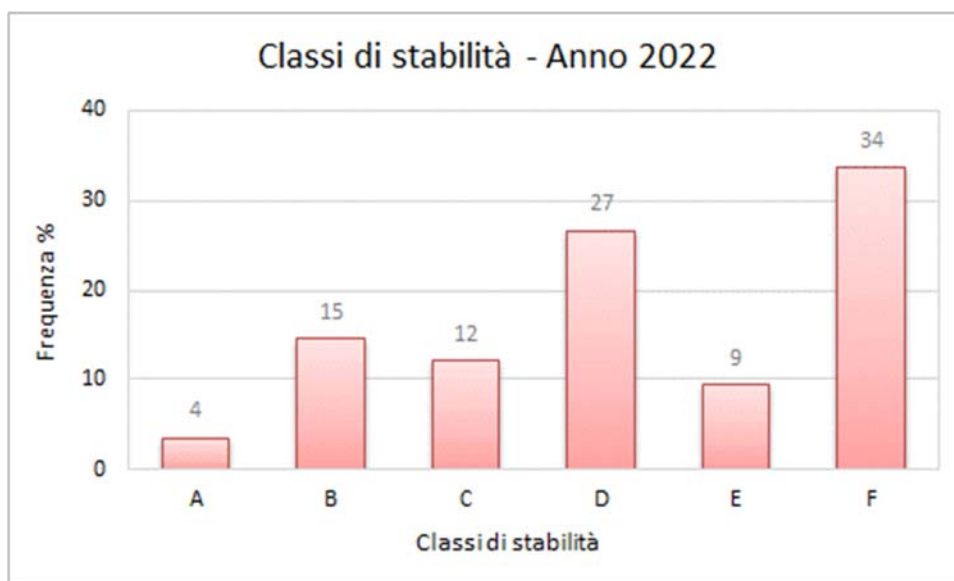
**Fig. 5. Rosa dei venti diurna (a sx) e notturna (a dx) – Stazione AIMAG di Fossoli di Carpi, Anno 2022**

Le rose dei venti relative al periodo diurno e notturno evidenziano come in entrambe le situazioni permanga la distribuzione delle componenti principali lungo l’asse Est-Ovest. Tuttavia, nelle ore diurne hanno frequenza prevalente le direttrici provenienti da Ovest/Nord-Ovest e dal quadrante a Est/Sud-Est. Nelle ore notturne la frequenza più alta è associata alla direttrice da Ovest e secondariamente da Est. La velocità media del vento associata al periodo considerato diurno è pari a 1,9 m/s, mentre nel periodo serale-notturno scende a 1,4 m/s. Come si osserva dal grafico della rosa dei venti, le ore serali-notturne sono associate ad un’alta frequenza di eventi con velocità inferiore a 2 m/s. Per quanto riguarda le calme di vento ( $\leq 0.5$  m/s) si osserva una frequenza su base annua del 2% nelle ore diurne e dell’8% nelle ore serali-notturne. Il periodo diurno è quindi più favorevole alla dispersione di inquinanti. Questo è particolarmente importante in quanto molti impianti della Tred Carpi hanno un funzionamento limitato alle ore diurne.

Le classi di stabilità sono un parametro che viene utilizzato per descrivere qualitativamente con un parametro discreto, l’intensità della turbolenza atmosferica. L’input meteo in formato CTDM utilizza parametri più complessi e continui quali la Lunghezza di Monin-Obukhov e la velocità di frizione. Per un quadro più semplice ed intuitivo delle condizioni meteo, in Fig. 6 viene riportata la frequenza delle 6 classi di stabilità calcolata dai dati forniti da Arpa per la cella meteo che comprende l’impianto Tred Carpi.

Nel 2022, le situazioni convettive (A, B, C) rappresentano il 30% dei casi, mentre le condizioni di stabilità atmosferica (E, F) si riscontrano nel 43% delle ore dell’anno. Queste ultime si verificano principalmente nelle ore serali e notturne, come la classe “F” che rappresenta da sola il 34% dei casi. La classe “D” (condizioni neutre) comprende il 27% dei casi orari.

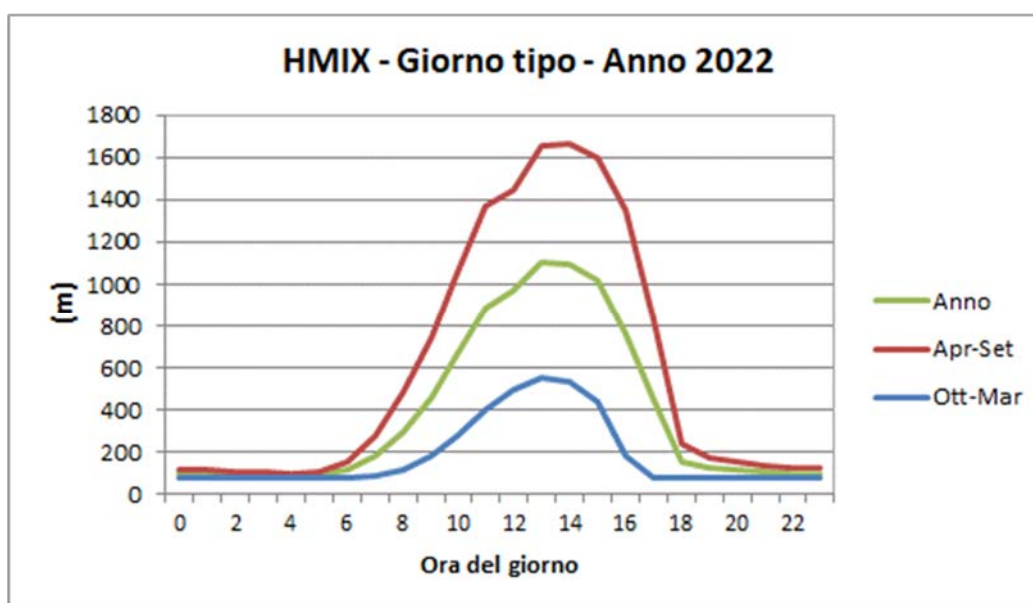




**Fig. 6. Frequenza delle classi di stabilità ottenuta dai dati ARPAE 2022**

Un altro parametro utile alla descrizione del PBL è l'altezza di rimescolamento (H<sub>MIX</sub>) fornito da Arpae per l'area di riferimento. Rappresenta l'altezza dello strato adiacente alla superficie all'interno del quale gli inquinanti vengono dispersi per turbolenza meccanica o convettiva. Influenza quindi la concentrazione degli inquinanti vicino alla superficie.

In Fig. 7 è rappresentato l'andamento del giorno tipo dell'altezza di rimescolamento ottenuto dai dati Arpae per l'anno 2022. È stato elaborato il giorno tipo annuale e quello relativo ai mesi primaverili-estivi e autunno-invernali. Il grafico indica come la dispersione degli inquinanti sia favorita nelle ore centrali della giornata rispetto al periodo serale-notturno. L'altezza di rimescolamento ha anche una variabilità stagionale, raggiungendo i valori più alti nella stagione estiva rispetto a quella invernale.



**Fig. 7. Altezza di rimescolamento ottenuta dai dati ARPAE 2022**

## 5. DATI DI INPUT DELLE SORGENTI DI EMISSIONE

I nuovi impianti in progetto presso la Tred Carpi sono associati principalmente ad emissioni di polveri che vanno a sommarsi a quelle prodotte dagli impianti attualmente in esercizio. Per questo motivo, la valutazione modellistica ha l'obiettivo di comparare le ricadute di polveri sul territorio nello stato di fatto (ante operam) e nello stato di progetto (post operam).

In aggiunta, il progetto prevede l'installazione di due caldaie che emettono polveri e ossidi di azoto (NOx). Di conseguenza, solo per lo scenario post operam, vengono valutate anche le ricadute sul territorio di NOx.

### 5.1 SORGENTI DI EMISSIONE ATTUALI

La localizzazione delle sorgenti di emissioni di polveri considerate nell'input al modello per la valutazione delle ricadute al suolo che caratterizzano lo scenario ante operam sono evidenziate in Fig. 8.



Fig. 8. Localizzazione delle sorgenti di emissione di polveri attuali

Le sorgenti di emissione in esercizio sono costituite dagli impianti aventi la provenienza indicata in Tab. 3. Nella stessa tabella è riportata anche la tipologia del sistema di abbattimento installato per la mitigazione delle emissioni di polveri in atmosfera.

SORGENTI DI EMISSIONE (PTS) – SCENARIO ANTE OPERAM		
ID	PROVENIENZA	FILTRO
E1	LINEA R1	Criogenico + Carboni attivi
E4	Apertura tubi catodici e linea schermi piatti	Filtro a tessuto/cartuccia + adsorbitore a carboni attivi
E7	Disassemblaggio trattamento piccoli elettrodomestici e schermi/PANNELLI FV	Filtro a tessuto/cartuccia + filtro a carboni attivi
E8	Apertura tubi catodici e aspirazione polveri fluorescenti	Filtro a tessuto/cartuccia
E9	Trattamento vetro di recupero	Filtro a tessuto

**Tab. 3. Caratteristiche delle sorgenti di emissione di polveri considerate nello scenario ante operam**

I 5 camini di uscita sono stati simulati come sorgenti puntuali convogliate. Ad ogni punto di emissione sono stati associati i dati necessari all'elaborazione dell'input a Calpuff (Tab. 4).

SORGENTI DI EMISSIONE – SCENARIO ANTE OPERAM						
Parametro	u.m.	E1	E4	E7	E8	E9
Coordinata X	m	650.993	651.031	651.033	651.015	650.945
Coordinata Y	m	4.968.502	4.968.456	4.968.590	4.968.449	4.968.488
Portata (0°C)	Nm³/h	1.100	2.100	2.500	2.000	22.500
Temperatura	°C	20	20	20	20	20
Portata effettiva	m³/h	1.181	2.254	2.683	2.146	24.147
Altezza camino	m	8,0	9,0	8,0	8,0	8,0
Diametro camino	m	0,20	0,20	0,17	0,25	0,68
Sezione camino	m²	0,03	0,03	0,02	0,05	0,36
Velocità emissione	m/s	10,4	19,9	32,8	12,1	18,7
Profilo emissione	ore/gg	16	16	16	16	16
	gg/anno	260	260	260	260	260
	ore/anno	4.160	4.160	4.160	4.160	4.160
EMISSIONE DI POLVERI						
PTS	mg/Nm³	5	5	5	5	10
PTS	g/s	0.0015	0.0029	0.0035	0.0028	0.0625
PTS	kg/anno	22,9	43,7	52,0	41,6	936

**Tab. 4. Dati geometrici e di emissione delle sorgenti di PTS considerate nello scenario ante operam**

A titolo indicativo, Tred Carpi s.p.a. ha un orario di lavoro base di 40 ore settimanali su cinque giorni (dal lunedì al venerdì) in periodo diurno per 260 giorni/anno.

Nell'input a Calpuff è stato considerato un profilo di emissione pari a 16 h/giorno (2 turni lavorativi), ma costante per tutti i 365 giorni dell'anno rispetto ai 260 giorni di effettivo funzionamento degli impianti. L'ipotesi modellistica adottata è quindi cautelativa.

## 5.2 SORGENTI DI EMISSIONE IN PROGETTO

L'intervento di progetto prevede il revamping dell'installazione esistente e la realizzazione di una nuova sezione di recupero del vetro. In primo luogo, la configurazione di progetto prevede quindi alcune modifiche alle sorgenti già in esercizio quali:

- Variazione del profilo orario della sorgente E1 da 16 a 24 h/giorno.
- Variazione della localizzazione delle sorgenti E7 e E9 con nuovo camino di emissione;
- Variazione della portata volumetrica della sorgente E4 da 2.100 a 2.500 Nm<sup>3</sup>/h;
- Variazione della portata volumetrica della sorgente E7 da 2.500 a 3.000 Nm<sup>3</sup>/h.
- Variazione dell'emissione di poveri della sorgente E9 da 10 a 5 mg/m<sup>3</sup>;

Per quanto riguarda la realizzazione di nuovi impianti, il progetto prevede 4 nuove sorgenti di emissione di polveri (E10, E12, E13, E14), di cui 3 localizzate nell'area a sud acquisita da Tred Carpi.

Le sorgenti E13-E14 sono costituite da due caldaie a metano caratterizzate da emissioni di PTS e NOx.

Il progetto prevede anche una sorgente di emissione scarsamente rilevante di aerosol alcalini (E11).

La localizzazione dei punti di emissione convogliata di polveri che compongono lo scenario di simulazione della configurazione di progetto è riportata in Fig. 9.



Fig. 9 . Localizzazione delle sorgenti di emissione di polveri nello scenario post operam



Le sorgenti di emissione in esercizio e in progetto sono costituite dagli impianti aventi la provenienza indicata in Tab. 5. Nella stessa tabella è riportata anche la tipologia del sistema di abbattimento installato per la mitigazione delle emissioni di polveri in atmosfera.

SORGENTI DI EMISSIONE – SCENARIO POST OPERAM		
ID	PROVENIENZA	FILTRO
E1	Macinazione frigoriferi	Criogenico + Carboni attivi
E4	Apertura tubi catodici	Filtro a tessuto/cartuccia + adsorbitore a carboni attivi
E7	Macinazione schermi piatti	Filtro a tessuto/cartuccia + filtro a carboni attivi
E8	Apertura tubi catodici e aspirazione polveri fluorescenti	Filtro a tessuto/cartuccia
E9	Trattamento vetro di recupero, macinazione pannelli FV e impianto buratto	Filtro a tessuto
SORGENTI IN PROGETTO		
E10	Aspirazione zone di carico vetro e elevatore	Filtro a tessuto/cartucce
E12	Aspirazione zona scarico linea elettronica e linea lavorazione componenti R2	Filtro a tessuto/ cartucce
E13	Caldaia a metano	---
E14	Caldaia a metano	---

**Tab. 5. Caratteristiche delle sorgenti di emissione considerate nello scenario post operam**

I dati delle 5 sorgenti già in esercizio sono riportati in Tab. 4. Come già riportato, rispetto alla simulazione dello scenario attuale ci sono variazioni correlate ad alcune sorgenti.

SORGENTI ATTUALI – SCENARIO POST OPERAM						
Parametro	u.m.	E1	E4	E7	E8	E9
Coordinata X	m	650.993	651.031	650.947	651.015	650.925
Coordinata Y	m	4.968.502	4.968.456	4.968.500	4.968.449	4.968.391
Portata (0°C)	Nm <sup>3</sup> /h	1.100	2.500	3.000	2.000	22.500
Temperatura	°C	20	20	20	20	20
Portata effettiva	m <sup>3</sup> /h	1.181	2.683	3.220	2.146	24.147
Altezza camino	m	8,0	9,0	10,0	8,0	11,0
Diametro camino	m	0,20	0,20	0,30	0,25	0,80
Sezione camino	m <sup>2</sup>	0,03	0,03	0,07	0,05	0,50
Velocità emissione	m/s	10,4	23,7	12,7	12,1	13,3
Profilo emissione	ore/gg	24	16	16	16	16
	gg/anno	260	260	260	260	260
	ore/anno	6.240	4.160	4.160	4.160	4.160
EMISSIONE DI POLVERI						
PTS	mg/Nm <sup>3</sup>	5	5	5	5	5
PTS	g/s	0.0015	0.0035	0.0042	0.0028	0.0313
PTS	kg/anno	34,3	52,0	62,4	41,6	468

**Tab. 6. Dati geometrici e di emissione delle sorgenti attuali considerate nello scenario post operam**



Gli interventi in progetto presso la Tred Carpi prevedono la realizzazione di 4 nuove sorgenti di emissione di polveri. Due di queste sorgenti aggiuntive sono caldaie a metano e, oltre alle polveri, sono caratterizzate anche da emissioni di NOx. I dati delle 4 sorgenti in progetto sono riportati in Tab. 7.

<b>SORGENTI IN PROGETTO – SCENARIO POST OPERAM</b>					
Parametro	u.m.	E10	E12	E13-Caldaia	E14-Caldaia
Coordinata X	m	650.925	650.922	650.928	650.928
Coordinata Y	m	4.968.367	4.968.513	4.968.351	4.968.349
Portata (0°C)	Nm <sup>3</sup> /h	30.000	3'000	1'640	1'640
Temperatura	°C	20	20	365	365
Portata effettiva	m <sup>3</sup> /h	32.197	3.220	3.831	3.831
Altezza camino	m	11,0	11,0	11,0	11,0
Diametro camino	m	0,90	0,40	0,35	0,35
Sezione camino	m <sup>2</sup>	0,64	0,13	0,10	0,10
Velocità emissione	m/s	14,1	7.1	11.1	11.1
Profilo emissione	ore/gg	16	24	24	24
	gg/anno	260	260	365	365
	ore/anno	4.160	6.240	6.240	6.240
<b>EMISSIONE DI POLVERI</b>					
PTS	mg/Nm <sup>3</sup>	5	5	5	5
PTS	g/s	0.0417	0.0042	0.0023	0.0023
PTS	kg/anno	624	93,6	71,8	71,8
<b>EMISSIONE DI NOx</b>					
NOx	mg/Nm <sup>3</sup>	---	---	100	100
NOx	g/s	---	---	0,046	0,046
NOx	kg/anno	---	---	1.437	1.437

**Tab. 7. Dati geometrici e di emissione delle sorgenti in progetto considerate nello scenario post operam**

Nell'input a Calpuff è stato considerato un profilo di emissione costante per tutti i 365 giorni dell'anno anche per le sorgenti in attività per 260 giorni di effettivo funzionamento degli impianti. L'ipotesi adottata è quindi cautelativa.

## 6. SIMULAZIONI MODELLISTICHE

I dati meteorologici relativi all'area di indagine e i dati di input che caratterizzano le sorgenti di emissione vengono elaborati per la costruzione dell'input al modello Calpuff, brevemente descritto nel paragrafo successivo.

### 6.1 IL MODELLO CALPUFF

Il modello utilizzato è il modello Calpuff sviluppato da Earth Tech Inc. per conto del California Air Resource Board (CARB) e dell'US.EPA. Calpuff, con il pre-processore Calmet e il post-processore Calpost è uno dei "preferred models – recommended for regulatory use" adottati ufficialmente dall'US-EPA (Guidelines on Air Quality Models – 40 CFR Part 51, Appendix W, Federal Register, Vol. 82, No. 10, 2017, Rules and Regulations. A livello nazionale, Calpuff è un modello di riferimento per le applicazioni modellistiche nelle valutazioni relative agli impatti sulla qualità dell'aria (Linea Guida RTI CTN\_ACE 4/2001, UNI 10796:2000, UNI 10964:2001).

Il modello Calpuff è un modello lagrangiano non stazionario, multi strato e multi specie. La diffusione degli inquinanti è simulata attraverso il rilascio di una serie continua di puff seguendone la traiettoria in base ai dati meteorologici in un dominio di calcolo di tipo tridimensionale.

Calpuff è in grado di trattare le situazioni di calma di vento ( $<0.5$  m/s), di tenere conto degli effetti del downwash per la presenza di edifici vicino alle sorgenti, di trattare trasformazioni chimiche semplici. Il modello si applica anche a situazioni di orografia complessa, in presenza di aree costiere e superfici acquatiche.

La dispersione degli inquinanti viene simulata parametrizzando la turbolenza atmosferica con grandezze quali la Lunghezza di Monin Obuhkov, il Flusso Turbolento di calore sensibile, la velocità di frizione. Questi parametri non vengono monitorati dalle postazioni meteorologiche convenzionali, ma calcolati partendo dai dati meteo misurati o stimati mediante simulazioni con modelli meteorologici.

### 6.2 DOMINIO E GRIGLIA DI CALCOLO

Il dominio territoriale preso a riferimento per le simulazioni ha una dimensione di 6 km x 6 km ed è rappresentato in Fig. 10 (in rosso). Le coordinate del dominio sono riportate in Tab. 8 e sono riferite al sistema UTM/WGS84 come richiesto dal modello Calpuff.

	Vertice SW	Vertice NE
X (m)	648.000	654.000
Y (m)	4.964.700	4.970.700

Tab. 8. Coordinate del dominio di simulazione

Al dominio di simulazione è stata sovrapposta una griglia regolare cartesiana composta da 121 punti nella direzione x e 121 punti nella direzione y, per un totale di 14.641 punti recettori. I punti della griglia di calcolo sono equispaziati di 50 m in direzione x e 50 m in direzione y.

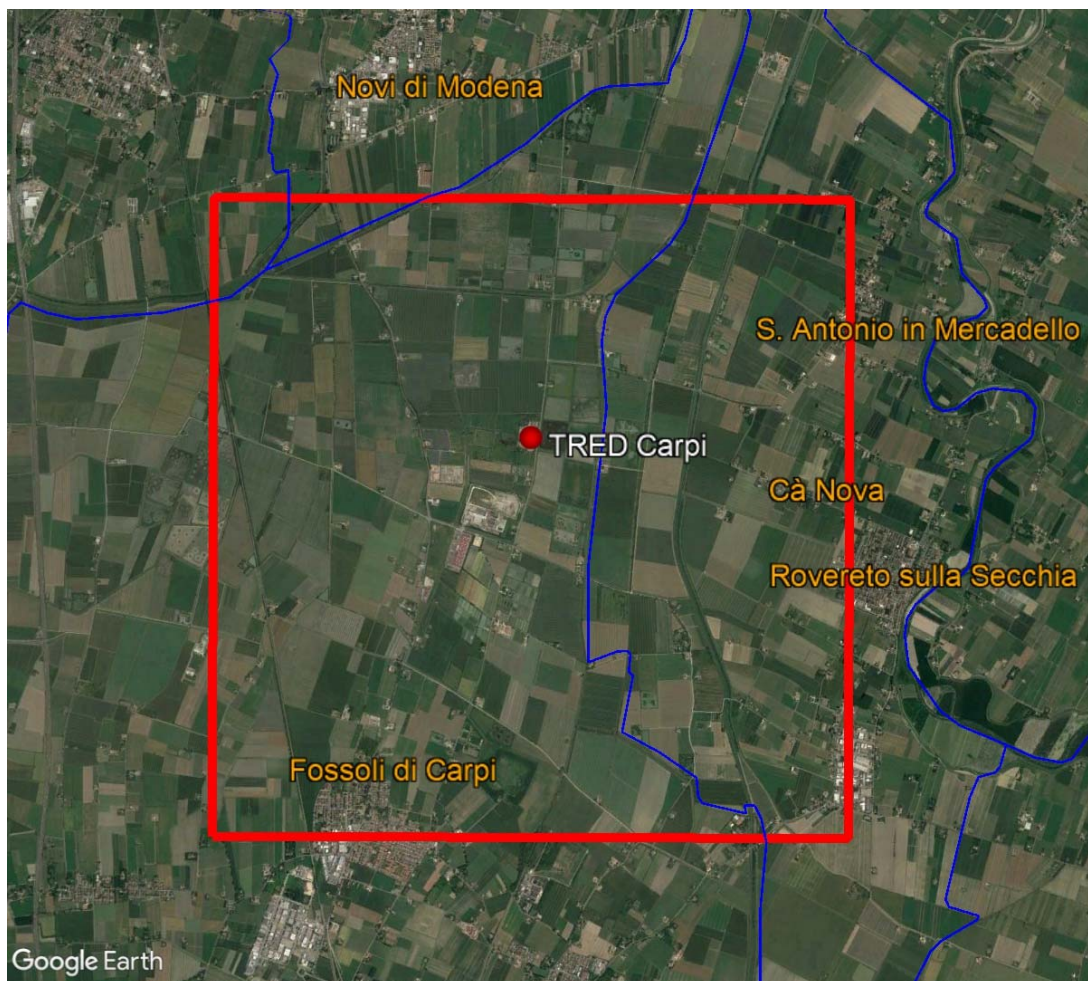


Fig. 10. Dominio di simulazione di dimensione 6 km x 6 km (in rosso)

### 6.3 RESTITUZIONE DEI RISULTATI

Il modello Calpuff simula per ogni ora dell'anno 2022 e per tutti i punti della griglia di calcolo la dispersione in atmosfera degli inquinanti.

I dati orari in uscita dalle simulazioni modellistiche delle ricadute di inquinanti vengono elaborati in base agli indicatori statistici stabiliti dalla normativa nazionale per il controllo della qualità dell'aria al fine della protezione della salute umana e degli ecosistemi (D.Lgs. 155/10).

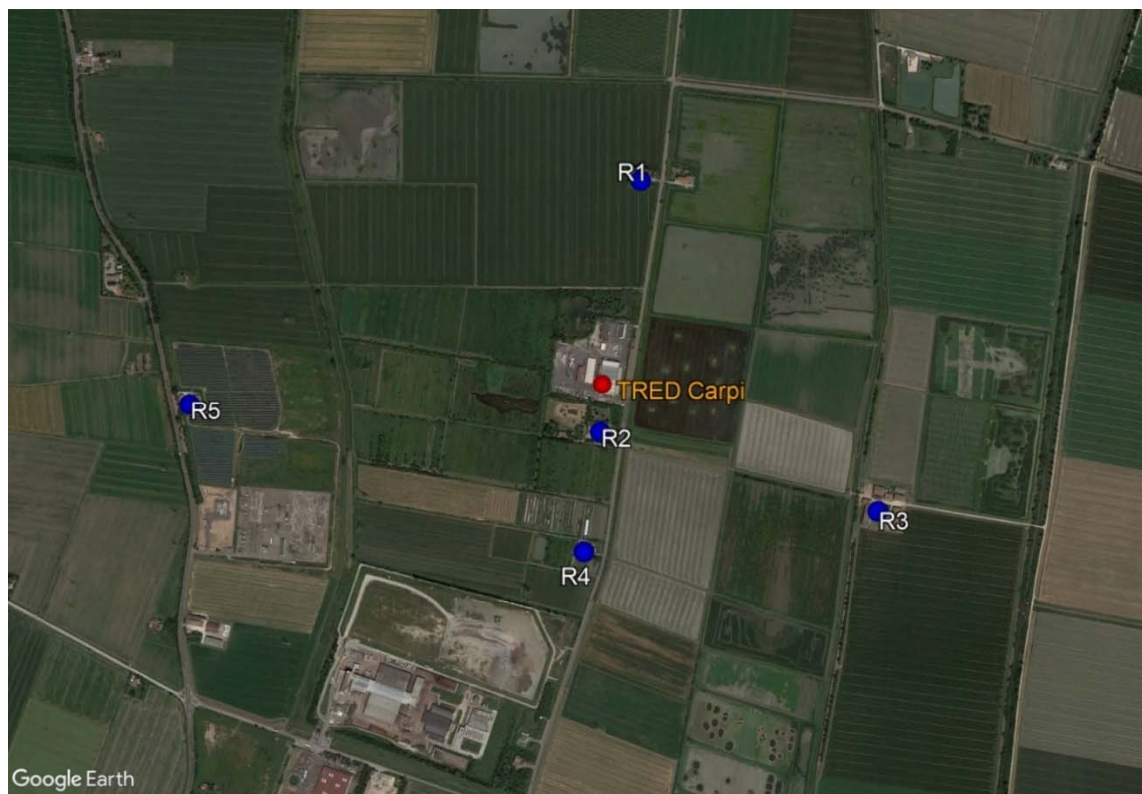
Per le polveri si calcolano gli indicatori statistici previsti per la frazione PM<sub>10</sub>, ovvero il 90,4° percentile giornaliero e la media annua.

Per gli NO<sub>x</sub> si calcolano gli indicatori statistici previsti per la frazione NO<sub>2</sub>, ovvero il 99,8° percentile orario e la media annua.

I risultati così ottenuti vengono interpolati ( $1/r^2$ ) e rappresentati mediante curve di isoconcentrazione sovrapposte alla base cartografica che rappresenta il dominio di simulazione. La base cartografica è stata ricavata dalle mappe satellitari del programma Google Earth.

Nel modello di simulazione sono stati inseriti i 5 recettori discreti più vicini al sito industriale della Tred Carpi, per il calcolo delle concentrazioni di inquinanti in corrispondenza di questi edifici.

I recettori individuati sono edifici residenziali rurali posti in un contesto agricolo. Il recettore R2 corrisponde all'abitazione più vicina in direzione sud. Tuttavia, questo edificio verrà acquisito da Tred Carpi e quindi non sarà considerato nella valutazione delle ricadute dello scenario di progetto. La localizzazione sul territorio dei 5 recettori discreti è indicata in Fig. 11.



**Fig. 11. Localizzazione dei recettori discreti**

Le coordinate geografiche dei 5 recettori discreti riferite al sistema UTM/WGS84 sono riportate in Tab. 9. I recettori R3 e R4, con la realizzazione del nuovo progetto, avranno una distanza inferiore dalle sorgenti di emissione che saranno localizzate nell'area a sud acquisita da Tred Carpi. Pertanto, in tabella, viene riportata la distanza allo stato attuale e quella a progetto completato. L'altezza rispetto al suolo è impostata a 2 metri.

Recettore	Tipologia	Coordinata Est	Coordinata Nord	Distanza dal confine
ID	--	m	m	m
R1	Residenziale	651.080	4.968.944	350
R2*	Residenziale	650.998	4.968.345	60
R3	Residenziale	651.661	4.968.173	800 ante/650 post
R4	Residenziale	650.966	4.968.061	350 ante/250 post
R5	Residenziale	650.022	4.968.388	850

**Tab. 9. Recettori discreti prossimi al sito della Tred Carpi**

I valori stimati dalle simulazioni modellistiche ai recettori, corrispondenti agli indicatori statistici relativi a PM10 e NO2, saranno cautelativamente confrontati nel successivo capitolo con i limiti stabiliti dalla normativa nazionale per questi inquinanti. Nella valutazione si terranno in considerazione le concentrazioni di fondo di di PM10 e NO2 monitorate nell'area di indagine nel corso del 2022 che corrisponde all'anno solare utilizzato per l'input meteo al modello di simulazione Calpuff.

## 7. ANALISI DEI RISULTATI

Nei successivi paragrafi vengono presentati i risultati delle simulazioni della dispersione in atmosfera di polveri e ossidi di azoto (NOx). Per quanto riguarda le polveri, le ricadute sul territorio sono state analizzate valutando lo stato di fatto (scenario ante operam) e lo stato di progetto (scenario post operam). Gli ossidi di azoto sono invece correlati alle sole emissioni delle 2 caldaie a metano inserite nel nuovo progetto di recupero del vetro presso la Tred Carpi.

### 7.1 POLVERI (PTS)

I risultati orari delle simulazioni delle ricadute di polveri sono espressi come 90,4° percentile giornaliero e come media annua delle concentrazioni di polveri, in base agli indicatori stabiliti per il controllo della qualità dell'aria dalla normativa nazionale (D.Lgs. 155/10).

#### 7.1.1 Scenario ante operam

Le sorgenti considerate nella simulazione dello scenario ante operam sono E1-E4-E7-E8-E9. Come già riportato queste sorgenti sono attive per 16 ore diurne e 260 giorni/anno. Tuttavia, cautelativamente, le simulazioni sono state effettuate su 365 giorni in modo da considerare tutte le possibili situazioni meteo su base oraria, soprattutto per il calcolo del percentile.

Le ricadute di polveri espresse come 90,4° percentile giornaliero sono restituite graficamente nella **Tavola 1**. La concentrazione stimata dalla simulazione nel punto di massima ricaduta è pari a **1,60** µg/m<sup>3</sup>. L'area di massima ricaduta è localizzata prevalentemente in un'area molto limitata ad ovest del punto di emissione E9. Questa sorgente, dedicata al trattamento del vetro di recupero, costituisce infatti l'emissione di polveri più cospicua rispetto alle altre 4 sorgenti.

La mappa evidenzia che le ricadute di polveri si riducono progressivamente con la distanza dalle sorgenti seguendo le direzioni principali indicate dal regime anemologico del sito di indagine. La concentrazione si dimezza rispetto al valore massimo entro una distanza di circa 350 m dalle sorgenti di emissione. Il livello minimo mappato, pari a 0,2 µg/m<sup>3</sup>, è raggiunto ad una distanza di 700-800 m dai confini dell'impianto.

La **Tavola 2** riporta le curve di isoconcentrazione di polveri calcolate come media annua. La concentrazione prevista nel punto di massima ricaduta è pari a **0,51** µg/m<sup>3</sup>. Analogamente al percentile, l'area di massima ricaduta è localizzata prevalentemente in prossimità della sorgente di emissione E9.

Le ricadute sul territorio tendono ad allungarsi principalmente lungo l'asse est-ovest con concentrazioni che decrescono progressivamente con la distanza come evidenziato nella mappa, fino a raggiungere il valore minimo mappato pari a 0,1 µg/m<sup>3</sup> ad una distanza di 400-500 m dai confini dell'impianto.

#### 7.1.2 Scenario post operam

La **Tavola 3** riporta i risultati della simulazione modellistica che valuta l'impatto delle emissioni di polveri correlate alle sorgenti emissive attive nello scenario post operam (di progetto). Rispetto allo scenario ante operam, si aggiungono i nuovi impianti installati. A seguito del progetto di revamping dell'installazione esistente, alcuni punti emissivi attuali sono soggetti a modifiche.

Le simulazioni dello scenario post operam restituiscono una concentrazione massimapiù pari a **1,38** µg/m<sup>3</sup>. L'area di massima ricaduta è spostata a sud rispetto a quanto osservato nello stato di fatto. La motivazione è dovuta alla variazione della posizione dell'esistente sorgente E9 nella nuova area a sud del sito produttivo e alla presenza delle nuove sorgenti E10-E13-E14. I punti E9-E10 sono i più significativi dal punto di vista del flusso emissivo di polveri. Tuttavia, il valore massimo è leggermente inferiore a quello previsto nello scenario ante



operam in quanto la concentrazione in emissione di E9 si riduce a 5 mg/Nm<sup>3</sup> e il camino ha un'altezza superiore pari a 11 m, come progettato anche per le nuove sorgenti.

Le ricadute sul territorio si dispongono lungo l'asse est-ovest e interessano una porzione di territorio leggermente più ampia rispetto a quanto osservato nello scenario ante operam. Le concentrazioni si riducono rapidamente con la distanza a valori inferiori a 1 µg/m<sup>3</sup>.

Il livello minimo mappato, pari a 0,2 µg/m<sup>3</sup>, è raggiunto ad una distanza approssimativa dai confini dell'impianto di 850 m verso ovest e di 1 km verso est.

La **Tavola 4** riporta le curve di isoconcentrazione di polveri calcolate come media annua. La concentrazione prevista nel punto di massima ricaduta è pari a **0,48** µg/m<sup>3</sup>. Per le motivazioni già riportate, l'area di massima ricaduta tende a spostarsi verso sud in corrispondenza della posizione dell'attuale sorgente E9 e dei nuovi punti emissivi E10-E13-E14.

Analogamente al percentile (Tavola 3), le ricadute sul territorio tendono ad allungarsi principalmente lungo l'asse est-ovest andando ad interessare una porzione di territorio leggermente più ampia rispetto a quanto osservato nello scenario ante operam. Le concentrazioni decrescono rapidamente con la distanza, fino a raggiungere il valore minimo mappato pari a 0,1 µg/m<sup>3</sup> ad una distanza di approssimativa dai confini dell'impianto di 600 m verso ovest e di 900 m verso est.

In Tab. 10 sono riportate le ricadute di polveri stimate in corrispondenza dei 5 recettori discreti, sia nello scenario ante operam che nello scenario post operam.

Recettore	Distanza dal confine	Polveri (90,4° perc.)	Polveri (media annua)	Polveri (90,4° perc.)	Polveri (media annua)
		Scenario ante operam		Scenario post operam	
ID	m	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>	µg/m <sup>3</sup>
R1	350	0.06	0.02	0.07	0.02
R2	60	0.39	0.14	---	---
R3	800 ante/650 post	0.15	0.06	0.30	0.12
R4	350 ante/250 post	0.12	0.04	0.20	0.07
R5	850	0.11	0.04	0.20	0.08

**Tab. 10. Concentrazione di polveri ai recettori**

Le simulazioni hanno restituito concentrazioni ai recettori inferiori a 0,5 µg/m<sup>3</sup> in entrambi gli scenari.

Nello scenario ante operam, il recettore più esposto è risultato essere l'abitazione R2 posta a circa 60 m dal confine dell'impianto, in direzione sud. Questo edificio verrà acquisito da Tred Carpi e quindi non più considerato nello scenario di progetto.

Nello scenario post operam, il recettore residenziale più esposto alle ricadute di polveri è l'edificio R3, localizzato a est delle sorgenti di emissione poste nella nuova area. Benchè si trovi ad una distanza superiore rispetto ad altri edifici (R1-R4) è interessato da concentrazioni leggermente superiori a causa del regime anemologico prevalente nel periodo diurno che, su base giornaliera e annua, favorisce la dispersione delle ricadute verso est/sud-est, piuttosto che lungo l'asse nord-sud.

Nell'ambito del presente studio di impatto sulla matrice atmosfera, le concentrazioni al suolo di polveri restituite dal modello Calpuff sono cautelativamente confrontate con i Valori Limite indicati dal D.Lgs. 155/10 per la componente PM10, ovvero:

- 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come 90,4° percentile giornaliero delle concentrazioni di PM10; sono ammessi 35 superi/giorno del Valore Limite (9,6% dei giorni in un anno);
- 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annua delle concentrazioni orarie di PM10.

In aggiunta ai limiti per il PM10, il D.Lgs.155/10 stabilisce anche un Valore Limite per la frazione PM2.5 pari a 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annua.

Le concentrazioni di polveri restituite dalle simulazioni nei punti di massima ricaduta e in corrispondenza dei 5 recettori sono decisamente inferiori ai limiti per la protezione della salute umana in entrambi gli scenari di simulazione.

La concentrazione di fondo di PM10 calcolata come media annua dai dati monitorati nel 2022 dalla stazione di Remesina localizzata a Carpi è pari a 30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (rif. Capitolo 2). La somma con le concentrazioni di polveri stimate in corrispondenza dei 5 recettori discreti non porta a situazioni di supero del Valore Limite di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Per quanto riguarda il percentile giornaliero, l'area di studio si inquadra già in una situazione di supero del limite di 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , avendo monitorato un valore di percentile giornaliero pari a 53  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Situazioni di supero del limite giornaliero si sono verificate in 12 delle 43 stazioni della rete regionale di misura del PM10 nel 2022 (Fonte: report sulla qualità dell'aria in Emilia-Romagna nel 2022 redatto da Arpae).

Le concentrazioni di PM2.5 non vengono misurate nella stazione di Remesina.

## 7.2 OSSIDI DI AZOTO (NOX)

Le sorgenti che emettono NOx sono le due nuove caldaie a metano E13-E14. La **Tavola 5** restituisce le ricadute di NOx come 99,8° percentile orario.

La concentrazione stimata nel punto di massima ricaduta è pari a **25,8**  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ed interessa un'area limitata in prossimità delle 2 caldaie, localizzate a sud nella nuova area di pertinenza della Tred Carpi.

Come già osservato per le polveri, le ricadute di NOx si riducono progressivamente con la distanza, raggiungendo una concentrazione di 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  entro 300 m dalle sorgenti di emissione. Il livello minimo mappato, pari a 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , è raggiunto ad una distanza di circa 950 m lungo l'asse est-ovest.

La **Tavola 6** riporta le curve di isoconcentrazione di NOx calcolate come media annua. Il valore nel punto di massima ricaduta è pari a **0,88**  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , localizzato in prossimità delle 2 caldaie. La mappa evidenzia la riduzione delle concentrazioni con la distanza dalle caldaie interessando prevalentemente le aree in direzione est-ovest.

In Tab. 11 sono riportate le ricadute di NOx stimate in corrispondenza dei 5 recettori discreti.

Recettore	Distanza dal confine	NOx (99,8° perc.)	NOx (media annua)
ID	m	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
R1	350	1.2	0.01
R2	60	---	---
R3	800 ante/650 post	2.4	0.10
R4	350 ante/250 post	4.0	0.07
R5	850	1.9	0.05

**Tab. 11. Concentrazione di NOx ai recettori nello scenario post operam**

Per quanto riguarda i risultati, le simulazioni hanno restituito concentrazioni inferiori a 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come percentile orario e inferiori a 0,2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annua.

Si osserva che, nel caso del percentile, il recettore più esposto è R4, ovvero l'edificio più vicino alle 2 caldaie. Nel caso della media annua, analogamente a quanto stimato per le polveri, il recettore maggiormente interessato dalle ricadute di NOx diventa l'edificio R3, anche se posto ad una distanza superiore dalle caldaie. Questo è dovuto al differente parametro statistico rappresentato, calcolato su base oraria nel caso del percentile e su base annua nel caso della media.

Nell'ambito del presente studio modellistico, le concentrazioni al suolo di NOx restituite dal modello Calpuff vengono confrontate, in ottica cautelativa, con i Valori Limite indicati dal D.Lgs. 155/10 per NO2, che costituisce una frazione degli NOx totali. I Valori Limite alla concentrazione di NO2 in atmosfera per la protezione della salute umana sono:

- 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come 99,8° percentile orario delle concentrazioni di NO2; sono ammessi 18 superi/anno del Valore Limite (0,2% delle ore in un anno);
- 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annua delle concentrazioni orarie di NO2.

Le concentrazioni di NOx restituite dalle simulazioni nei punti di massima ricaduta e in corrispondenza dei 5 recettori sono inferiori ai limiti stabiliti per la sola frazione NO2.

L'area di indagine non è caratterizzata da superi del Valore Limite pari a 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  come si è verificato anche nel 2022 con una concentrazione pari a 96  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  calcolata come 99,8° percentile orario (rif. Capitolo 2). La somma con le concentrazioni restituite dalla simulazione modellistica non comporta la possibilità di superi per questo parametro.

Per quanto riguarda la media annua, la concentrazione di fondo di NO2 calcolata dai dati monitorati nel 2022 dalla stazione di Remesina a Carpi è pari a 24  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (rif. Capitolo 2). La somma cautelativa con le concentrazioni di NOx stimate in corrispondenza dei 5 recettori discreti non porta a situazioni di supero del Valore Limite di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

## 8. CONCLUSIONI

Lo studio modellistico ha valutato l'impatto delle emissioni di polveri e NOx generato dalle sorgenti emissive attive presso il sito della ditta Tred Carpi S.p.A. mediante il confronto di due scenari di simulazione che descrivono lo stato di fatto (scenario ante operam) e lo stato di progetto (scenario post operam).

Il progetto di revamping dell'installazione esistente e di realizzazione della nuova sezione di recupero del vetro comportano modifiche ad alcuni impianti attuali e la creazione di sorgenti di emissione aggiuntive.

Le simulazioni sono state svolte in ottica cautelativa su una base temporale che considera 365 giorni all'anno di emissione di inquinanti invece dei 260 giorni di effettiva attività della Tred Carpi. Inoltre, sono stati utilizzati in input i dati di emissione massimi autorizzati.

I risultati delle simulazioni modellistiche della dispersione in atmosfera delle emissioni di polveri generate dalle sorgenti considerate nello scenario ante operam sono contenute. Le concentrazioni massime sono inferiori a  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e localizzate all'interno dell'installazione Tred Carpi, in prossimità delle sorgenti di emissione più significative.

Nello scenario post operam, l'ordine di grandezza delle ricadute di polveri non varia e le concentrazioni stimate si mantengono su livelli contenuti. Nel complesso, in funzione dell'aumento del flusso emissivo di polveri rispetto allo scenario ante operam, si osserva un leggero incremento del territorio interessato dalle ricadute di questo inquinante. L'area che identifica i valori più alti, inferiori a  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , è localizzata in prossimità delle sorgenti di emissione installate nella nuova area posta a sud dell'attuale confine della Tred Carpi.

In entrambi gli scenari di simulazione, le ricadute decrescono rapidamente con la distanza dagli impianti lungo l'asse est-ovest, seguendo le direttrici principali del vento descritte dal regime anemologico locale.

Per questo motivo, le concentrazioni di polveri previste dalle simulazioni in corrispondenza dei 5 edifici residenziali più vicini alla Tred Carpi sono molto contenute, inferiori a  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  anche nello scenario di progetto attestandosi su valori ben al di sotto dei limiti stabiliti dalla normativa nazionale per la frazione PM10 delle polveri totali, inquinante di riferimento delle simulazioni modellistiche.

Le emissioni di NOx sono correlate all'installazione di due nuove caldaie a metano. Le ricadute più alte sono pari a  $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come 99,8° percentile orario e inferiori a  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annua. Le aree di massima ricaduta sono localizzate in prossimità delle due caldaie, all'interno del nuovo confine a sud della Tred Carpi.

Analogamente alle polveri, le concentrazioni di NOx decrescono con la distanza dalle sorgenti di emissione esponendo i 5 recettori considerati a valori contenuti, inferiori a  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come percentile orario e a  $0,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  come media annua. Le concentrazioni stimate ai recettori sono inferiori ai limiti stabiliti dalla normativa nazionale per la componente NO2 degli NOx totali, inquinante di riferimento delle simulazioni modellistiche.

Tendenzialmente, nello scenario post operam il recettore più esposto alle ricadute medie di polveri e NOx è risultato essere l'edificio R3. Questo recettore non è il più vicino agli impianti ma, essendo localizzato a est, viene a trovarsi più frequentemente esposto alle ricadute di inquinanti a causa delle direzioni prevalenti del vento definite dal regime anemologico locale.

In ogni caso, le concentrazioni di polveri e NOx stimate in corrispondenza dei recettori non sono tali da generare situazioni di criticità rispetto ai Valori Limite stabiliti dalla normativa nazionale (D. Lgs. 155/10) per il controllo in atmosfera dei livelli di PM10 e NO2 che rappresentano frazioni degli inquinanti simulati. La valutazione è quindi cautelativa. Il rispetto dei VL viene previsto anche considerando le concentrazioni di fondo di PM10 e NO2 monitorate dalla stazione ARPAE di Remesina localizzata nel Comune di Carpi. L'unica eccezione riguarda il VL a breve termine stabilito per il PM10 che dai dati della stazione di Remesina non viene sempre rispettato, condizione che si verifica in diverse stazioni di monitoraggio appartenenti alla rete regionale. Non si ritiene comunque che le concentrazioni di polveri stimate ai recettori come percentile giornaliero possano variare in modo significativo i valori di fondo di PM10 già presenti.

## **10. RIFERIMENTI NORMATIVI**

- I principali riferimenti normativi utilizzati per la redazione dello studio di impatto odorigeno sono:
- D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale";
- D.Lgs. 155/10 attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa
- Legge Regionale Emilia-Romagna n. 4 del 20.04.2018 "Disciplina della valutazione dell'impatto ambientale dei progetti";
- Linee Guida SNPA 28/2020 "Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale" per la parte atmosfera e clima;
- Linee Guida di Regione Lombardia "Indicazioni relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera - Settore Monitoraggi Ambientali, Ottobre 2018";



## **11. ALLEGATI**

Le tavole cartografiche sono allegate al presente documento.

Tavola 1: simulazione delle ricadute di polveri scenario ante operam (90,4° percentile 24h)

Tavola 2: simulazione delle ricadute polveri scenario ante operam (media annua)

Tavola 3: simulazione delle ricadute di polveri scenario post operam (90,4° percentile 24h)

Tavola 4: simulazione delle ricadute polveri scenario post operam (media annua)

Tavola 5: simulazione delle ricadute di NOx scenario post operam (99,8° percentile 1h)

Tavola 6: simulazione delle ricaduteNOx scenario post operam (media annua)

Istanza per il rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR) ai sensi dell'art. 15 della LR 4/2018 e dell'art. 27 bis del D.Lgs. 152/2006 relativo al progetto di revamping dell'installazione esistente di Tred Carpi spa e di nuova sezione di recupero vetro

Simulazione della dispersione di inquinanti atmosferici

Modello: Calpuff

Meteo: ARPAE (Anno 2022)

Sorgenti: attuali

Scenario: ante operam

Inquinante: PTS

Parametro: 90.4° percentile giornaliero

Valore massimo:  $1.60 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Valore Limite PM10 (D.Lgs.155/10):  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

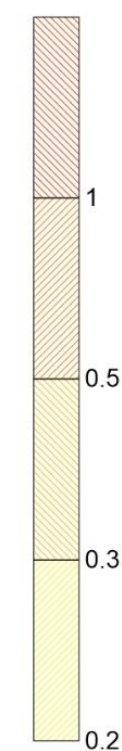


Tavola 1





Istanza per il rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR) ai sensi dell'art. 15 della LR 4/2018 e dell'art. 27 bis del D.Lgs. 152/2006 relativo al progetto di revamping dell'installazione esistente di Tred Carpi spa e di nuova sezione di recupero vetro

Simulazione della dispersione di inquinanti atmosferici

Modello: Calpuff

Meteo: ARPAE (Anno 2022)

Sorgente: attuali

Scenario: ante operam

Inquinante: PTS

Parametro: media annua

Valore massimo: 0.51  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Valore Limite PM10 (D.Lgs.155/10): 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$





Istanza per il rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR) ai sensi dell'art. 15 della LR 4/2018 e dell'art. 27 bis del D.Lgs. 152/2006 relativo al progetto di revamping dell'installazione esistente di Tred Carpi spa e di nuova sezione di recupero vetro

Simulazione della dispersione di inquinanti atmosferici

Modello: Calpuff

Meteo: ARPAE (Anno 2022)

Sorgenti: attuali e in progetto

Scenario: post operam

Inquinante: PTS

Parametro: 90.4° percentile giornaliero

Valore massimo:  $1.38 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Valore Limite PM10 (D.Lgs.155/10):  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

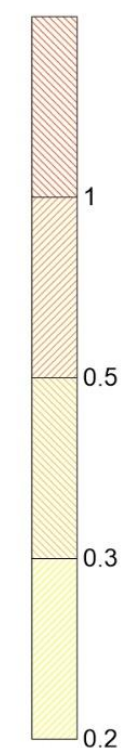
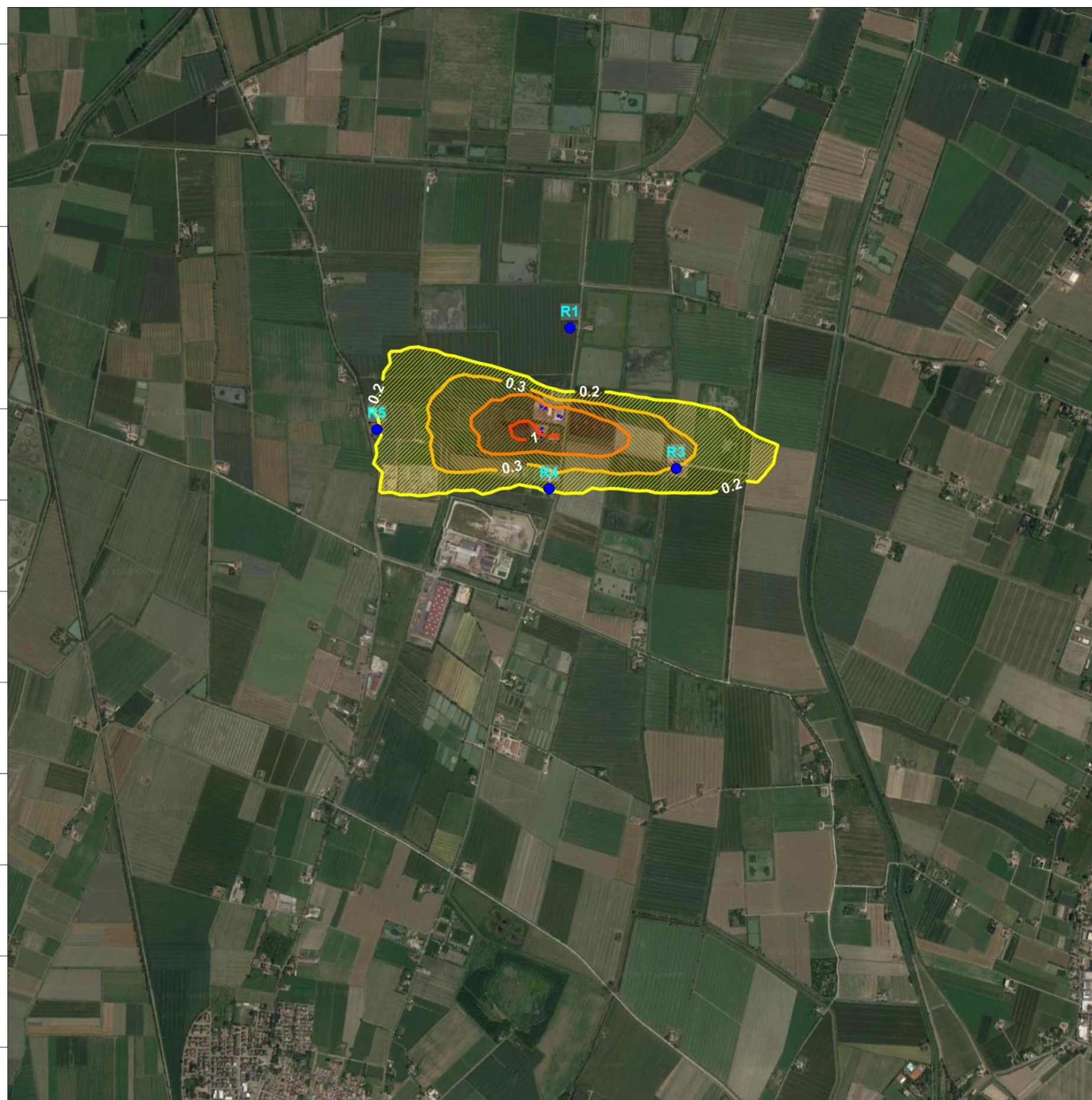


Tavola 3



Istanza per il rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR) ai sensi dell'art. 15 della LR 4/2018 e dell'art. 27 bis del D.Lgs. 152/2006 relativo al progetto di revamping dell'installazione esistente di Tred Carpi spa e di nuova sezione di recupero vetro

Simulazione della dispersione di inquinanti atmosferici

Modello: Calpuff

Meteo: ARPAE (Anno 2022)

Sorgenti: attuali e in progetto

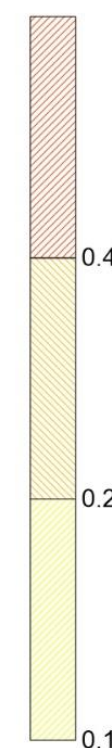
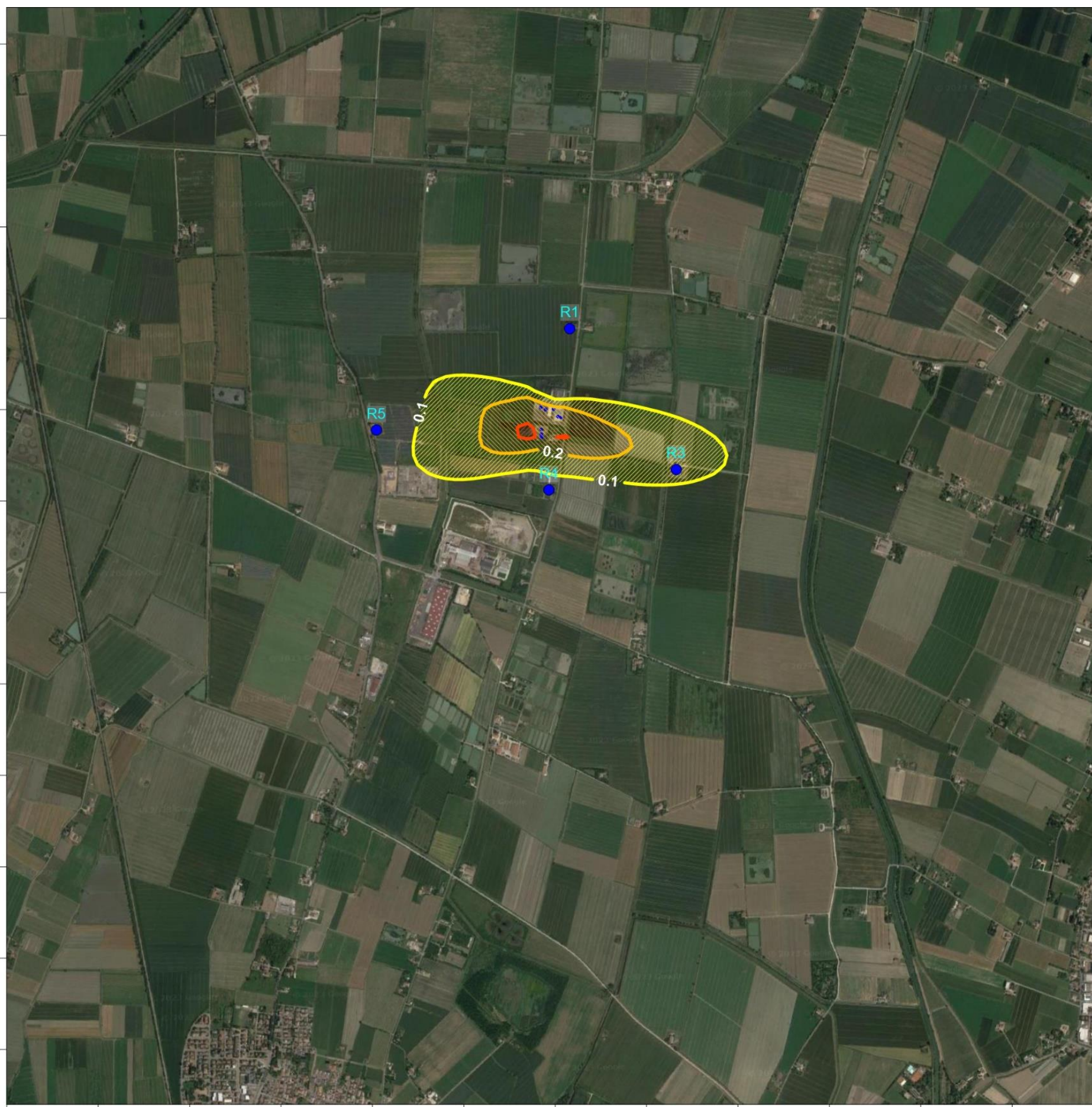
Scenario: post operam

Inquinante: PTS

Parametro: media annua

Valore massimo:  $0.48 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Valore Limite PM10 (D.Lgs.155/10):  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$



0 500 1000 1500



Istanza per il rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR) ai sensi dell'art. 15 della LR 4/2018 e dell'art. 27 bis del D.Lgs. 152/2006 relativo al progetto di revamping dell'installazione esistente di Tred Carpi spa e di nuova sezione di recupero vetro

Simulazione della dispersione di inquinanti atmosferici

Modello: Calpuff

Meteo: ARPAE (Anno 2022)

Sorgenti: caldaie a metano (E13-E14)

Scenario: post operam

Inquinante: NOx

Parametro: 99.8° percentile orario

Valore massimo: 25.8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Valore Limite NO2 (D.Lgs.155/10): 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$





Istanza per il rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR) ai sensi dell'art. 15 della LR 4/2018 e dell'art. 27 bis del D.Lgs. 152/2006 relativo al progetto di revamping dell'installazione esistente di Tred Carpi spa e di nuova sezione di recupero vetro

Simulazione della dispersione di inquinanti atmosferici

Modello: Calpuff

Meteo: ARPAE (Anno 2022)

Sorgenti: caldaie a metano (E13-E14)

Scenario: post operam

Inquinante: NOx

Parametro: media annua

Valore massimo:  $0.88 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Valore Limite NO2 (D.Lgs.155/10):  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$

