

VALUTAZIONE IMPATTO ATMOSFERICO DI STABILIMENTO E MODIFICA

Normativa di riferimento:

- D.Lgs. 155/2010 e s.m.i.
- Provvedimento Autorizzativo n. 1049 del 06.01.2016 e s.m.i.
- DGR 8 febbraio 2016 n. X/4792
- Decreto 27 marzo 2019

Saint Gobain Italia S.p.A.
Comune di Caravaggio (BG)

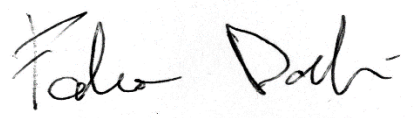
Emissione del: 5 Agosto 2025

File: 25EM00252A SAINT GOBAIN Valutazione impatto atmosferico.doc

Saint Gobain Italia S.p.A.

Valutazione Impatto Atmosferico di Stabilimento e
Modifica

Redazione tecnica: Dott. Ing. Fabio Donghi



Verifica: Dott. Sergio Brena



Emissione del: 5 Agosto 2025

SOMMARIO

1. Dati identificativi della società	5
2. Premessa.....	6
3. Inquadramento Territoriale	7
4. Descrizione della modifica – Ciclo Produttivo	9
4.1 Sintesi ciclo produttivo attuale.....	9
4.2 Descrizione della modifica.....	12
5. Stima della diffusione.....	15
5.1 CALPUFF	15
6. Valutazione Impatto Sanitario	18
6.1 Rischio per sostanze non cancerogene	18
6.2 Rischio per sostanze cancerogene –RA	20
6.3 Rischio per sostanze cancerogene –HIA.....	21
7. Dati di input.....	22
7.1 Dati meteo	22
7.2 Dati di Emissione	27
7.2.1 Scenario Attuale (Ante Operam)	28
7.2.1 Scenario Futuro (Post Operam).....	30
7.2.2 Speciazione Polveri (PTS, PM10, PM2.5) e Metalli nelle emissioni in atmosfera	31
7.3 Dominio di calcolo e ricevitori.....	33
8. Limiti D.Lgs. 155/2010	35
9. Risultati ricadute	37
9.1 Scenario Attuale (Ante Operam)	37
9.2 Scenario di Progetto (Post Operam).....	40
10. Confronto Limiti con dati di Fondo (ARPA)	42
10.1 Confronto Limiti Scenario Attuale (Ante Operam).....	44
10.2 Confronto Limiti Scenario Futuro (Post Operam)	45
10.3 Confronto valori limite con n. superamenti – percentili.....	46

11. Valutazione Impatto Sanitario	50
11.1 Valutazione Impatto Sanitario Scenario Attuale (Stato di Fatto)	52
11.1.1 Sostanze Cancerogene	52
11.1.2 Approfondimento Metodologia HIA – Parametro PM 2.5	53
11.2 Sostanze tossiche (cancerogene e non)	59
11.3 Valutazione Impatto Sanitario Scenario Futuro (Stato di Progetto)	63
11.3.1 Sostanze Cancerogene	63
11.4 Sostanze tossiche	69
12. Conclusioni	71

ALLEGATI

1. Rapporto di Calcolo STATO DI FATTO;
2. Rapporto di Calcolo STATO DI PROGETTO;
3. Mappa dispersione Polveri Totali – Media e 90.41 Percentile – AO e PO;
4. Mappa dispersione NO₂ – Media e 99.79 Percentile – AO e PO;
5. Mappa dispersione SO₂ – Media, 99.17 e 99.73 Percentile – AO e PO;
6. Mappa dispersione HF – AO e PO;
7. Mappa dispersione HCl – AO e PO;
8. Mappa dispersione As,Co,Ni, Cd, Se, Cr VI – AO e PO
9. Mappa dispersione Metalli in Σ (Sb, Pb, Cr III, Cu, Mn, V, Sn) – AO e PO
10. Mappa dispersione Boro – AO e PO;
11. Mappa dispersione Silice – AO e PO;
12. Mappa dispersione Formaldeide – AO e PO;
13. Mappa dispersione Fenolo – AO e PO;
14. Mappa dispersione COV (Come Benzene) – AO e PO;
15. Mappa dispersione Ammine (come Trietilammina) – AO e PO;
16. Mappa dispersione Ammoniaca – AO e PO.

1. Dati identificativi della società

Ragione Sociale: Saint Gobain Italia S.p.A.

Sede Legale:	Via Ettore Romagnoli 6, 20146 Milano (MI)
Sede Stabilimento:	Via Donizetti 32-34, 24043 Caravaggio-Treviglio (BG)
Referente per la pratica:	Andrea Bisi
Settore Produttivo:	Impianti per la fabbricazione del vetro compresi quelli destinati alla produzione di linee di vetro, con capacità di fusione di oltre 20 tonnellate al giorno.
Orario:	Ciclo continuo - 24 h

2. Premessa

Lo studio condotto all'interno della presente relazione riguarda la valutazione di impatto atmosferico attuale dello stabilimento (scenario ante operam) e del previsionale in seguito alla realizzazione di una nuova linea di produzione di lana minerale (scenario post operam) posta all'interno del sito produttivo Saint Gobain Italia S.p.A. in Comune di Caravaggio – frazione Vidalengo (BG), via Gaetano Donizetti 32/34.

Lo stabilimento risulta autorizzato con Provvedimento Autorizzativo n.1049 del 06.01.2016, con voltura a Saint Gobain Italia S.p.A. con Provvedimento Autorizzativo n. 1973 del 13.10.2020.

3. Inquadramento Territoriale

Lo stabilimento Saint Gobain Italia S.p.A. è collocato a nord rispetto al centro abitato del Comune di Caravaggio (BG), nella frazione denominata Vidalengo, un'area caratterizzata da una connotazione agricola e rurale con un centro abitato, posto a cento metri in direzione nord-est dai confini di proprietà, di modeste dimensioni. A circa un chilometro in direzione sud si sviluppa il centro abitato del Comune di Caravaggio, mentre a due chilometri dal confine ovest di stabilimento sorge il centro abitato del Comune di Treviglio.

Secondo il PGT vigente, emanato in variante n.2 nell'anno 2020, l'area occupata dall'insediamento produttivo risulta inserita in "complessi produttivi già esistenti e confermati", circondata da "ambiti di valorizzazione, riqualificazione e progettazione paesistica", nonché ambiti produttivi oggetto di pianificazione attuativa approvata. Il centro abitato di Vidalengo risulta infine inserita in "Ambiti di consolidamento allo stato di fatto con impianto urbanistico confermato", "ambiti residenziali oggetto di piano attuativo in avanzata realizzazione urbanistica" e "ambiti di consolidamento allo stato di fatto", come riporta l'estratto seguente:

Figura 1 – Estratto PdR tav.08 Vidalengo – Utilizzo del Suolo

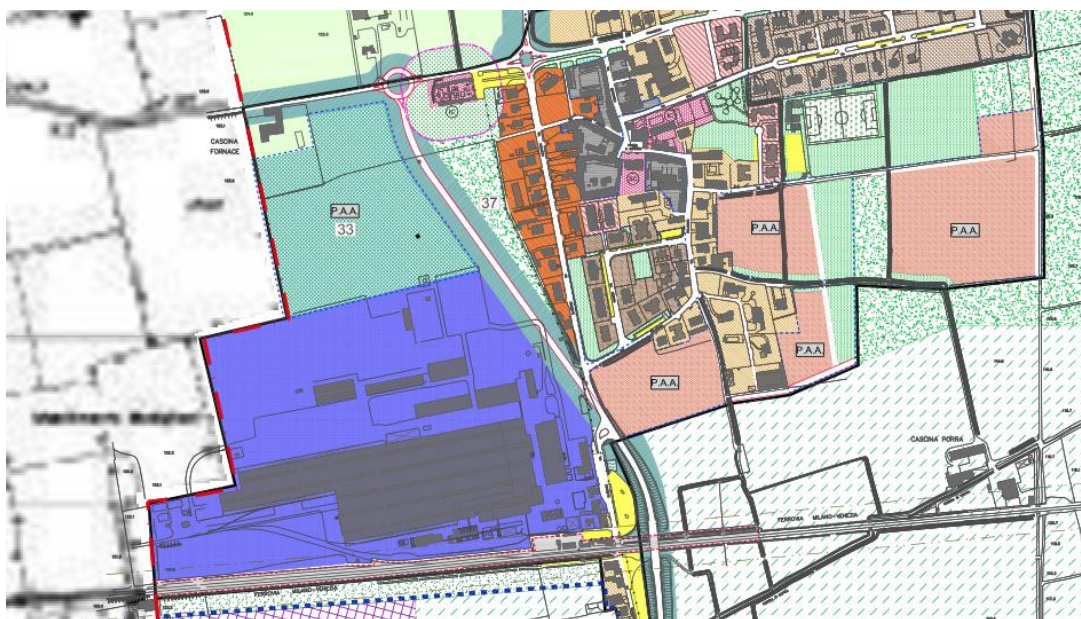
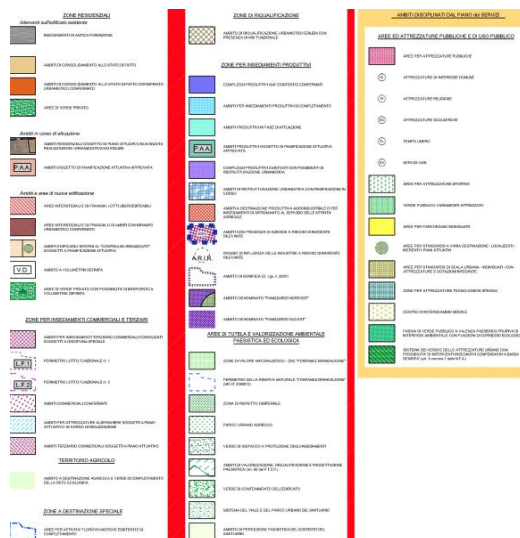


Figura 2 – Legenda Utilizzo suolo – Estratto PdR 2020



Dal punto di vista viabilistico l'area risulta attraversata, alla distanza di 700 metri in direzione sud, dalla Autostrada A35 BreBeMi, lungo l'immediato confine est dalla Strada Provinciale 132 "Via Gaetano Donizetti", a 400 metri dal confine nord dalla Strada Provinciale 129. Nell'immediato confine sud, inoltre, scorre la tratta della ferrovia Milano-Venezia, caratterizzata dalla presenza della stazione di Vidalengo in corrispondenza del confine sud-est di stabilimento.

Il territorio mostra infine una connotazione prevalentemente pianeggiante, con una leggera pendenza in direzione nord-sud.

Si riporta un'immagine satellitare in cui si evidenziano i confini di proprietà dell'azienda e il relativo contesto territoriale in cui risulta inserita.

Figura 3 – Inquadramento Territoriale



4. Descrizione della modifica – Ciclo Produttivo

4.1 Sintesi ciclo produttivo attuale

Lo stabilimento Saint Gobain Italia S.p.A. opera nel settore della produzione di materiale in fibra di vetro per l'isolamento termico e acustico, tramite la produzione di materiali isolanti in fibra di vetro sotto forma di feltri, pannelli o additivo nella fabbricazione di mattoni (lana triturrata), come riportato all'interno del Provvedimento Autorizzativo (AIA) n. 9015 del 06.08.2007 e s.m.i.

L'azienda opera, seppur con differenti modalità a seconda delle lavorazioni, a ciclo continuo, 24 ore su 24 per 365 giorni all'anno. Il ciclo produttivo può essere sintetizzato nelle fasi seguenti:

1. Ricezione materie prime e preparazioni (prelievo, miscelazione, alimentazione);
2. Fusione;
3. Fibraggio ed apprettatura;
4. Ricezione;
5. Essiccazione/polimerizzazione;
6. Dimensionamento e imballaggio;
7. Lavorazione Calibel;
8. Triturazione

Sulla base di quanto riportato all'interno del piano di monitoraggio AIA lo scenario ante operam, che considera il regime autorizzativo attuale, prevede l'inserimento all'interno del modello di ricaduta delle seguenti emissioni e relativi limiti in termini di concentrazione a camino.

Tabella 1 – Emissioni Scenario Attuale (ante operam) oggetto di monitoraggio AIA

ID	DESCRIZIONE	Q AUTORIZZATA (Nmc/h)	PARAMETRO	U.M.	LIMITE
E2	LINEA E	554.880	NH ₃	mg/Nm ³	60 (ora- ria) e 40 (mensile)
			COT	mg/Nm ³	10(*)
			Fenoli	mg/Nm ³	5
			Formaldeide	mg/Nm ³	2
			Ammine	mg/Nm ³	3
			PTS	mg/Nm ³	20
E3	Forno elettrico	30.000	NO _x	mg/Nm ³	700
			SO _x	mg/Nm ³	50
			Σ(As, Co, Ni, Cd, Se, Cr VI)	mg/Nm ³	0,2
			Σ(As, Co, Ni, Cd, Se, Cr III, Cr VI, Sb, Pb, Cu, Mn, V, Sn)	mg/Nm ³	1
			Boro	mg/Nm ³	5
			HCl	mg/Nm ³	5
			HF	mg/Nm ³	1
			PTS	mg/Nm ³	10
			Silice libera	mg/Nm ³	3**
E30	Linea E: raffreddamento bitume	25.000	PTS	mg/Nm ³	10
			TOC	mg/Nm ³	20
E31	Arrotolatrice M19	30.000	PTS	mg/Nm ³	10
			COT	mg/Nm ³	10
E98	Saldatura manutenzioni	1.700	PTS	mg/Nm ³	10
E165	Trituratore TPA	10.200	PTS	mg/Nm ³	10
E182	Tramoggia composizione S6	3.600	PTS	mg/Nm ³	10
E183	Tramoggia composizione S5	3.600	PTS	mg/Nm ³	10
E184	Silos mescolatore Composizione	3.600	PTS	mg/Nm ³	10
E221	Pulsair P1-P6	3.600	PTS	mg/Nm ³	10
E222	Tramogge T1-T6	3.600	PTS	mg/Nm ³	10

(*) esclusi i composti metanici

Di ciascuna emissione sono riportate, nella tabella seguente, le principali caratteristiche fisiche utili alla definizione dello scenario.

Tabella 2 – Proprietà fisiche Emissioni Scenario Attuale (Ante Operam)

ID	Altezza [m]	Diametro [m]	Temperatura [°C] (1)	Velocità effluente [m/s] (1)	Durata [h/gg] (2)
E2	50	4	37	6.2	24
E3	18	0.85	49	5.9	24
E30	15	0.55	21	12.1	24
E31	12	0.8	32	14.2	24
E98	11	0.19	19	11.3	2
E165	7	0.6	17	12.2	1
E182	17	0.15	19	19.8	9
E183	19	0.15	20	28.2	9
E184	25	0.2	20	12.5	9
E221	9	0.2	18	12.0	9
E222	9	0.2	18	13.9	9

(1) Valori rappresentativi ottenuti dalla media tra quanto registrato negli ultimi 5 anni;

(2) Dati dichiarati dalla committenza.

4.2 Descrizione della modifica

La Direzione intende aggiungere, alle attuali esistenti, una nuova linea volta alla produzione di 50.000 tonnellate/anno di lana di roccia, secondo lo schema riportato in figura e descritto nel presente paragrafo:

Figura 4 – Schema di processo



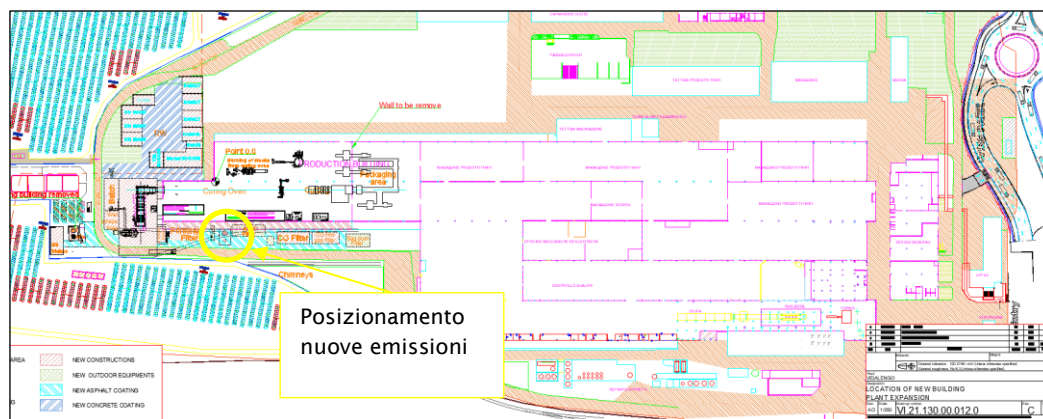
1. **Preparazione del lotto:** la materia prima, principalmente composta da basalto, dolomia, scarti di precedenti lavorazioni (fibra di vetro e fibra di roccia) e fissanti chimici è stoccata in un silo intermedio e trasportata presso il caricatore del forno fusorio;
2. **Fusione:** il materiale grezzo viene condotto nel forno fusorio alimentato a gas naturale e ossigeno a una temperatura di 1500°C;
3. **Fibratura:** il materiale fuso è condotto nella linea di fibratura che trasforma il vetro in fibre sottili mediante quattro rotori a forza centrifuga;
4. **Formazione:** le fibre sono estratte e separate dalla parte più pesante, la quale viene recuperata e reinserita nel processo di fusione; contestualmente è preparato un legante chimico a base di resina fenolica e urea, spruzzato sulle fibre tramite ugelli; le fibre sono quindi legate generando un prodotto primario, il quale è trasferito su un sistema pendolare che genera differenti livelli sul prodotto iniziale, a seconda della richiesta finale di spessore del prodotto.
5. **Processi a valle della formazione:** ottenuto il prodotto finito, quest'ultimo viene sottoposto ai seguenti processi:
 - **Crimpatura:** il prodotto secondario viene pesato e condotto a una pressa che ne aumenta la resistenza e genera la grammatura finale del prodotto;
 - **Applicazioni:** uno strato di fibra di vetro viene installato sulla sommità di alcuni prodotti per aumentarne la resistenza;
 - **Polimerizzazione e raffreddamento:** un forno insuffla aria calda polimerizzando il legante chimico, successivamente raffreddato;
 - **Ritaglio e imballaggio:** in base alle necessità di vendita, il prodotto viene tagliato e imballato, successivamente posato su pallet e trasportato in magazzino prima della spedizione.

L'aria di processo derivante dal ciclo produttivo sopra descritto è convogliata all'interno delle due emissioni riportate in seguito:

- **SBM:** fusione delle materie prime e generazione del prodotto finito;
- **DSP:** operazioni a valle della formazione del prodotto (Downstream Process);

Le quali saranno collocate come nella figura seguente.

Figura 5 – Collocazione linea di produzione e nuovi punti di emissione



La portata di aspirazione complessiva, considerata nella condizione di funzionamento massimo di entrambi i sistemi, sarà pari a **405.055 m³/h**. A presidio dei punti di emissione saranno predisposti filtri a maniche.

Si riporta in seguito la tabella contenente le principali caratteristiche fisiche dei nuovi punti di emissione.

Tabella 3 – Caratteristiche Fisiche Nuovi Punti Emissivi

Sorgente	Altezza [m]	Diametro [m]	Temperatura [°C]	Velocità [m/s]	Portata [m ³ /h]	Funzionamento [giorni/anno - % fz.]
SBM	35	1,38	200	20,1	108.055	340 – 93%
DSP	35	2,30	80	19,9	297.000	340 – 93%

Lo scenario post operam riguarderà pertanto, oltre alle emissioni attuali presenti nello scenario ante operam, le ricadute di composti chimici individuati in fase autorizzativa secondo quanto riportato all'interno delle BAT europee in termini di composti e concentrazioni (valore minimo dei range riportati per ciascun inquinante)¹.

¹27-BREF Manufacture of Glass, Industrial Emission Directive 2010/75/EU, anno 2013

Tabella 4 – Composti relativi alle emissioni e limiti in concentrazione – Scenario Post Operam

Sorgente	Composto	Concentrazione [mg/Nm ³]
SBM	Polveri	10
	NOx (Come NO ₂)	400
	SO ₂	350
	HF	1
	HCl	10
	Σ (As, Co, Ni, Cd,Se, Cr VI)	0.14*
	Σ (As, Co, Ni, Cd,Se, Cr VI, Sb, Pb, Cr III, Cu, Mn, V, Sn)	0.4*
	Boro	5**
	Silice	3**
DSP	Polveri	20
	Formaldeide	2
	Fenolo	5
	Composti Organici Volatili	10
	Ammine	3
	NH ₃	30

*Valori obbiettivo dichiarati dal committente

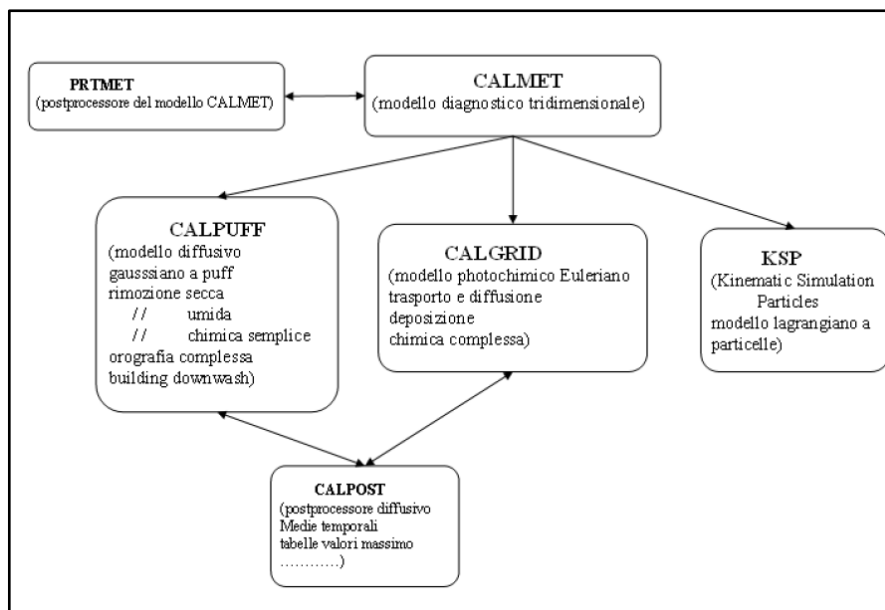
**Per i composti Boro e Silice le BAT non riportano range di concentrazione per tale tipologia di lavorazione. Sono stati pertanto considerati valori già autorizzati su emissioni esistenti (E1/E18).

5. Stima della diffusione

5.1 CALPUFF

Lo studio è stato realizzato utilizzando il modello matematico di stima della diffusione degli inquinanti CALPUFF: si riporta di seguito lo schema modellistico utilizzato, comprensivo dei principali preprocessori e post processori impiegati.

Figura 6 – Schema modellistico CALPUFF



Il sistema modellistico consente di simulare scenari di evoluzione spazio-temporale di emissioni di varia natura (areali, puntiformi, lineari e volumetriche) variabili nel tempo e determinare di conseguenza le concentrazioni orarie delle specie di inquinanti simulate e i flussi di deposizione secca e umida.

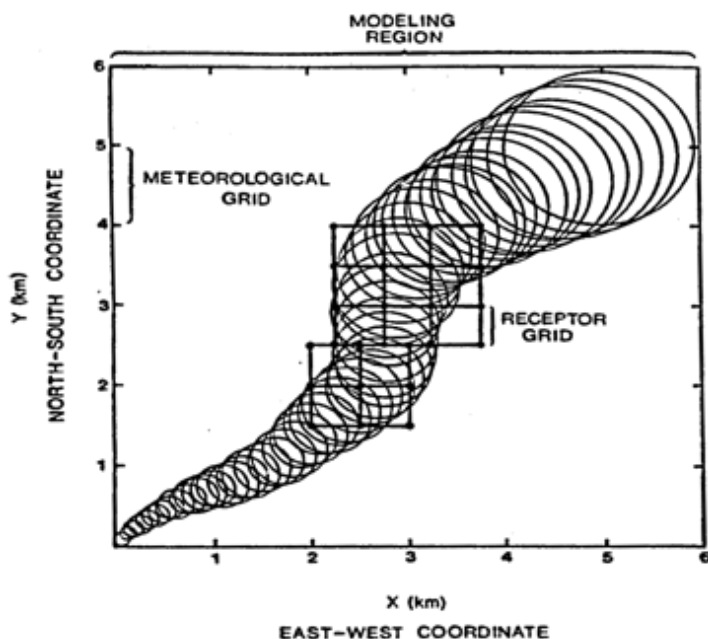
Sono implementati a tale scopo i seguenti modelli matematici:

- **CALMET**: modello diagnostico per la ricostruzione a scala locale di campi meteorologici tridimensionali (vento, temperatura, pioggia, etc.) in aree ad orografia complessa ed in presenza di specchi d'acqua.
- **CALPUFF**: modello diffusionale a puff per la valutazione dei livelli di concentrazione e dei flussi di deposizione di tutti gli inquinanti inerti o debolmente reattivi (CO, SO₂, NO, NO₂, PM10, aerosol organico secondario, etc.); il modello CALPUFF utilizza come input meteorologico i campi del vento tridimensionali prodotti dal modello CALMET.
- **PRMTMET, CALPOST**: modelli per il post processamento dei risultati prodotti dai modelli CALMET e CALPUFF.

In particolare, il modello CALPUFF è inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria².

I modelli a PUFF simulano l'emissione progressiva nel tempo di una serie di nuvole (puff) costituite da un insieme discreto di particelle inquinanti la cui dispersione è legata al moto totale del fluido, secondo una distribuzione gaussiana che tiene conto della turbolenza.

Figura 7 – Visualizzazione modello



La concentrazione di inquinante in un punto della griglia o presso un recettore è stimata attraverso un approccio a istantanee. Ogni puff viene congelato in un particolare momento (secondo un passo di campionamento predefinito) e la concentrazione di inquinante dovuta al puff congelato viene calcolata e memorizzata. Il puff è poi lasciato libero di muoversi evolvendo in dimensione e direzione.

La concentrazione totale in un punto della griglia è data dalla somma dei contributi di tutti i puff mediata sul numero di campionamenti nel tempo di riferimento. Normalmente il passo di campionamento è di un'ora. Il modello è estendibile su sorgenti puntiformi, lineari o areali.

² I modelli per la valutazione e gestione della qualità dell'aria: normativa, strumenti, applicazioni – Scheda 1: modelli da applicare nelle aree urbane ed a scala locale" http://www.sinanet.apat.it/it/cerca-risorse/search_template?document_type=6&b_start=int=5&testo=&metadata_lookup=1

Le equazioni di base per il contributo di un PUFF in un dato istante presso un punto della griglia sono le seguenti:

$$C = \frac{Q}{2\pi\sigma_x\sigma_y} g e^{-d_a^2/2\sigma_x^2} e^{-d_c^2/2\sigma_y^2}$$

$$g = \frac{2}{\sqrt{2\pi}\sigma_z} \sum_{n=-\infty}^{\infty} e^{-(H_e+2nh)^2/2\sigma_z^2}$$

In cui:

C	concentrazione al suolo [g/m ³]
Q	massa dell'inquinante nel puff [g]
σ_x	deviazione standard della distribuzione gaussiana lungo la direzione del vento [m]
σ_y	deviazione standard della distribuzione lungo la perpendicolare al vento [m]
σ_z	deviazione standard della distribuzione gaussiana lungo la direzione verticale [m]
d_a	distanza tra il centro del puff e il punto della griglia lungo la direzione del vento [m]
d_c	distanza tra il centro del puff e il punto lungo la perpendicolare al vento [m]
g	termine verticale della equazione gaussiana [m]
H	altezza effettiva dal suolo del centro del puff [m]
h	altezza dello strato di rimescolamento [m]

Questa equazione rappresenta una distribuzione gaussiana che evolve nel tempo e nello spazio: i puff emessi da ogni sorgente si muovono nel tempo prefissato (generalmente un anno) sul territorio delimitato dal dominio di calcolo. Il centro del puff viene trasportato dal campo di vento tridimensionale mentre la diffusione causata dalla turbolenza atmosferica provoca l'allargamento del puff nelle tre dimensioni. Tale azione viene descritta da funzioni di dispersione analoghe a quelle usate nei modelli gaussiani (per questo la presenza dei termini di dispersione tridimensionale σ).

Integrando l'equazione lungo la distanza di percorrenza del puff, d_s , durante i passi di campionamento, d_t , si ottiene infine la concentrazione media nel tempo.

6. Valutazione Impatto Sanitario

La necessità di definire gli impatti sulla salute della popolazione esposta, identificabili in termini di ricadute al suolo delle concentrazioni di inquinanti in emissione, viene recepita dalla DGR 8 febbraio 2016 n. X/4792 *“Linee guida per la componente salute pubblica negli studi di impatto ambientale e negli studi preliminari ambientali”*, la quale rimanda a sua volta alla metodologia proposta dalle *“Linee Guida per la Valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIAS) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA)”*, di cui alla Delibera del Consiglio Federale n. 133/2016 dell’ISPRA (a livello nazionale, invece, sono recepite le Linee Guida per la valutazione di impatto sanitario³ tramite Decreto del 27 marzo 2019).

Queste ultime riportano, alla sezione n. 4.3.1, la metodologia applicativa per la valutazione degli impatti sanitari secondo il metodo *Risk Assessment*, letteralmente **“Valutazione del Rischio”**.

Il rischio dovuto all’esposizione, in questo caso inalatoria, viene distinto in base alle sostanze oggetto di studio secondo le loro proprietà chimico-fisiche e tossicologiche.

6.1 Rischio per sostanze non cancerogene

Il rischio connesso all’esposizione a sostanze **non cancerogene** viene definito dalla seguente relazione:

$$HQ = \frac{ADD}{RfD_{inal}}$$

In cui:

- $HQ = Hazard\ Quotient$ è il **Quoziente di Pericolo** ed esprime di quanto l’esposizione alla sostanza supera la dose di riferimento inalatoria per ciascuna sostanza (RfD_{inal});
- $ADD = Average\ Daily\ Dose$, espressa in $mg/kg \cdot giorno$, indica la dose media di esposizione giornaliera;
- $RfD_{inal} = Inhalation\ Reference\ Dose$ è la stima della quantità massima di sostanza che può essere inalata giornalmente e per tutta la vita senza comportare apprezzabili rischi per la salute umana, espressa in $mg/kg \cdot giorno$.

Per calcolare il rischio associato all’esposizione a diverse sostanze e/o a differenti vie di esposizione, gli HQ calcolati per una singola sostanza e per una singola via di esposizione devono essere sommati per ottenere l’**HI (Hazard Index – Indice di Pericolosità)**.

Il calcolo del coefficiente ADD (definito anche E – fattore di esposizione) può essere effettuato a partire dalla seguente relazione:

$$ADD(E) = C_{aria} \times EM$$

³ https://www.iss.it/documents/20126/5273083/19_9_web.pdf/2507ac11-0c8b-732d-b956-f6eca8c099c7?t=1582815974633

In cui C_{aria} risulta essere la concentrazione in aria del contaminante [mg/m^3] (in questo caso la ricaduta al suolo); il valore di EM (**portata effettiva di esposizione**, $m^3/kg \cdot giorno$, ovvero la quantità giornaliera di aria inalata per unità di peso corporeo) viene determinato a partire dalla concentrazione in aria dell'inquinante, applicando i valori di correlazione contenuti nella tabella 4.1 delle Linee Guida, secondo la seguente relazione:

$$EM \left[\frac{m^3}{Kg \times giorno} \right] = \frac{B_i \times EF_g \times EF \times ED}{BW \times AT \times 365 \frac{giorni}{anno}}$$

In cui:

- B_i = rateo di inalazione [m^3/h];
- EF_g = frequenza giornaliera di esposizione [$h/giorno$];
- EF = frequenza annuale di esposizione [$giorni/anno$];
- ED = durata dell'esposizione [$anni$];
- BW = peso corporeo [kg];
- AT = tempo medio di esposizione [$anni$].

Tabella 5 – fattori di esposizione per il calcolo della dose media giornaliera di aria inalata dallo specifico recettore

FATTORI DI ESPOSIZIONE (EF)		SIMBOLO	UNITA' DI MISURA	RESIDENZIALE		INDUSTRIALE
				Adulto	Bambino	Adulto
Peso Corporeo		BW	kg	70	15	70
Tempo medio di esposizione per le sostanze cancerogene		Atc	anni	70	70	70
Tempo medio di esposizione per le sostanze non cancerogene		Atn	anni	ED	ED	ED
Durata di esposizione		ED	anni	24	6	25
Frequenza di esposizione		EF	giorni/anno	350	350	250
Frequenza giornaliera di esposizione		Efgi	ore/giorno	24	24	8
Tasso di inalazione outdoor/indoor	af sedentaria	Bo/Bi	m3/ora	0,9	0,7	0,9
	af moderata			1,5	1	1,5
	af intensa			2,5	1,9	2,5

Il valore assunto dal coefficiente RfD_{inal} è reperibile dal Documento di supporto “Banca Dati ISS-INAIL”, datato marzo 2018. Ove non presente, tale valore è stato calcolato secondo quanto espresso all'interno della guida “Derivation of Inhalation RfDs and Slope Factors”⁴:

$$RfD = \frac{RfC * \frac{20m^3}{giorno}}{70kg}$$

In cui RfC risulta essere il limite orario fissato, convertito dove necessario in mg/m^3 da D.Lgs. 155/2010 in aria ambiente per i composti oggetto del presente studio.

Il processo di valutazione termina confrontando il valore di rischio calcolato con i criteri di accettabilità del rischio, che per sostanze non cancerogene con soglia di effetto **coincide con il non superamento del valore RfD_{inal} ($HI \leq 1$)**.

⁴<https://rais.ornl.gov/tutorials/toxvals.html>

6.2 Rischio per sostanze cancerogene -RA

Il fattore di rischio legato all'esposizione a sostanze cancerogene viene definito dalla seguente relazione:

$$R = C_{aria} \times IUR$$

In cui:

- **C_{aria}** = **concentrazione atmosferica del contaminante** cui è esposta la popolazione, espressa in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, calcolato dal presente studio di ricaduta;
- **IUR** = **unit risk inalatorio**, definito come il rischio incrementale risultante dall'esposizione continuativa per tutta la vita ad una concentrazione di $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, espresso in $[\mu\text{g}/\text{m}^3]$.

La determinazione dello IUR deriva dal cosiddetto *slope factor*, che esprime il potere cancerogeno di una sostanza e indica la probabilità incrementale di sviluppare un tumore se un individuo è esposto alla sostanza per tutta la vita. Lo *slope factor* indica la pendenza della curva dose-risposta, ossia il potenziale cancerogeno di una certa sostanza espressa in $[\text{mg}/\text{kg} \cdot \text{giorno}]^{-1}$.

Lo IUR è pertanto messo in correlazione con lo *slope factor* dalla seguente relazione:

$$SF_{inal} = IUR \left(\frac{70 \text{ kg}}{20 \frac{\text{m}^3}{\text{giorno}}} \right) 1000 \frac{\mu\text{g}}{\text{mg}}$$

I valori assunti dai coefficienti SF_{inal} e IUR sono riportati nel Documento di supporto "Banca Dati ISS-INAIL" del marzo 2015.

Il processo di valutazione termina confrontando il valore di rischio calcolato con i criteri di accettabilità del rischio.

Per le sostanze cancerogene, l'US-EPA nella valutazione di rischio cumulativo ipotizza:

- **valore accettabile** inferiore a 10^{-6} ;
- **interventi discrezionali** nel range compreso fra 10^{-4} e 10^{-6} ;
- **intervento pianificato** in caso di rischio superiore a 10^{-4} .

6.3 Rischio per sostanze cancerogene -HIA

Si specifica come l'approccio tossicologico (RA) risulti principalmente basato su dati relativi a esperimenti di laboratorio, finalizzati a ottenere stime di rischio incrementale dovute all'esposizione di soggetti a specifiche sostanze.

Al fine di approfondire i risultati rilevati dall'applicazione di tale metodica, qualora ritenuto necessario, la valutazione del rischio di esposizione ad inquinanti cancerogeni è stata estesa anche all'approccio epidemiologico mediante metodo **HIA - Health Impact Assessment**, maggiormente sito-specifico in quanto correlabile all'attuale stato di salute della popolazione soggetta alle ricadute dello stabilimento produttivo.

Nello specifico, il metodo HIA prevede l'utilizzo della seguente relazione:

$$AC = A \times B \times \Delta C \times P_{exp}$$

I cui coefficienti indicano, rispettivamente:

- AC, numero di casi attribuibili all'esposizione in esame;
- $A=RR-1$, eccesso di rischio della popolazione esposta, attribuibili all'inquinamento atmosferico; RR è il rischio relativo desunto dalla letteratura disponibile per il dato esito sanitario; in genere è espresso come rischio relativo per un incremento di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di inquinante;
- B, tasso di morbosità/mortalità di background dell'esito sanitario considerato (tasso osservato in assenza dell'esposizione oggetto di indagine);
- ΔC è la variazione nelle concentrazioni ambientali per la quale s'intende valutare l'effetto. Nel caso degli inquinanti atmosferici convenzionali tale valore di concentrazione è diviso per 10 in quanto il RR viene per convenzione espresso per incrementi di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$;
- P_{exp} , popolazione esposta;

I dati relativi alla popolazione esposta e al tasso di morbosità/mortalità di background (% di casi ogni 10.000 abitanti) sono ricavati dal database ISTAT ⁵

Il metodo mostra una accettabilità del rischio con indice $AC < 1$.

⁵ <https://www.istat.it/it/salute-e-sanita?dati>

7. Dati di input

7.1 Dati meteo

I dati meteorologici utilizzati nel modello matematico derivano da una ricostruzione meteoclimatica con risoluzione spaziale di 500 m effettuata attraverso l'applicazione del modello CALMET v. 6.334 utilizzando in input i dati meteorologici misurati nelle stazioni sinottiche e ARPA Lombardia provinciali e regionali relative **all'anno 2024**, con origine in vertice X=540012/Y=5031054 e risoluzione verticale 0–20–50–100–200–500–1000–2000–4000 metri. In particolare, le stazioni utilizzate sono risultate le seguenti:

STAZIONI SINOTTICHE SYNOP ICAO:

- **Cameri Profilo**– 16064 – [45.53°N 8.670°E]
- **Bergamo Orio al Serio** – LIME – 160760 – [45.674°N 9.704°E]

Tali stazioni risultano fondamentali per la ricostruzione delle condizioni climatologiche sinottiche: in particolare, i **dati di Orio al Serio sono necessari per la descrizione della copertura, altezza delle nubi e pressione atmosferica dell'area oggetto di studio; il profilo verticale di Cameri, invece, permette di definire a livello sinottico la struttura verticale del campo di velocità del vento e di temperatura**, in modo da descrivere il regime di vento ad ampia scala.

Ad essi si affiancano i dati ottenuti dalle stazioni sito-specifiche da rete Arpa Lombardia, i quali ricostruiscono su scala locale il regime anemologico e le escursioni di pressione, umidità e temperatura relative all'intero anno di riferimento, variabili maggiormente sensibili alla geomorfologia locale e pertanto dipendenti dalla posizione specifica sul territorio

STAZIONI SITO SPECIFICHE DA RETI REGIONALI (RETE ARPA LOMBARDIA):

Filago – via Don Milani [45.663 °N 9.556 °E] – 14 km da stabilimento;

- Temperatura [°C]:
- Umidità relativa [%]:
- Radiazione globale [W/m2]:
- Precipitazione [mm/h]:
- Direzione e velocità del vento [°N, m/s] (quota anemometro pari a 10 m):

Osio Sotto – via per Levante [45.620°N 9.612°E] – 12 km da stabilimento;

- Temperatura [°C]:
- Umidità relativa [%]:
- Radiazione globale [W/m2]:
- Precipitazione [mm/h]:
- Direzione e velocità del vento [°N, m/s] (quota anemometro pari a 10 m):

Rivolta d'Adda – Spallanzani [45.444 °N 9.520 °E] – 12km da stabilimento;

- Temperatura [°C]:
- Umidità relativa [%]:
- Precipitazione [mm/h]:
- Direzione e velocità del vento [°N, m/s] (quota anemometro pari a 10 m):

Mozzanica – via Donizetti [45.477 °N 9.682 °E] – 5.6km da stabilimento;

- Temperatura [°C]:
- Umidità relativa [%]:
- Precipitazione [mm/h]:
- Direzione e velocità del vento [°N, m/s] (quota anemometro pari a 10 m):

Tali stazioni risultano a distanza maggiore, in termini di posizione, rispetto a quanto definito all'interno del paragrafo 4.2 delle Linee Guida di ARPA Lombardia (distanza da punto di interesse minore o uguale a 10 km per terreno pianeggiante). All'interno della rete di monitoraggio, tuttavia, non sono compresi punti di misura a una distanza inferiore, fatta eccezione per quella di Mozzanica. Al fine di ricostruire il regime climatico su scala locale, considerato il territorio privo di discontinuità e rilievi montuosi significativi, si ritengono pertanto significative le stazioni utilizzate.

L'orografia del territorio è stata ricostruita a partire dalla risoluzione originaria del DTM⁶ pari a 3 archi di secondo (circa 90m); l'uso del suolo si riconduce invece alla classificazione CORINE⁷ Land Cover 1:100.000 aggiornata al 2012 delle regioni italiane.

Le immagini seguenti riportano la posizione dello stabilimento e delle stazioni meteo utilizzate per la ricostruzione del dominio di calcolo.

⁶ https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive-digital-elevation-shuttle-radar-topography-mission-srtm-non?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects;

⁷ <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/suolo/copertura-del-suolo/corine-land-cover>;

Figura 8 – Posizionamento Stazioni Meteo Locali – Sinottiche e Confine Stabilimento

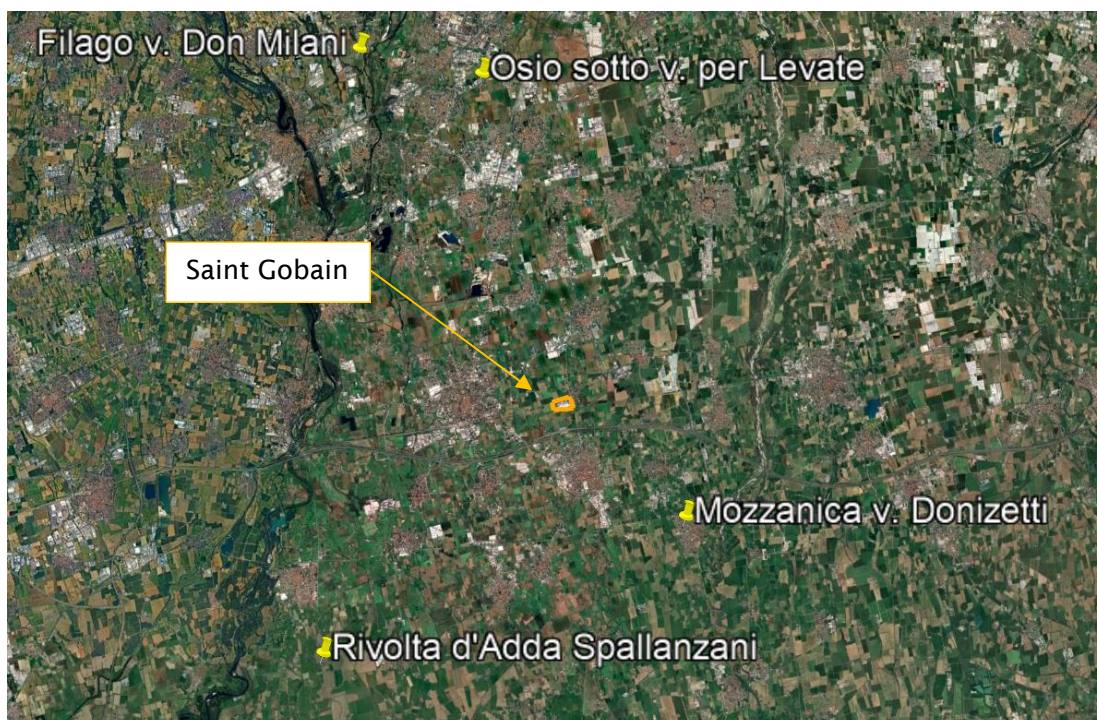


Figura 9 – Posizionamento Stazione Meteo Profilo metrica e Stazioni Locali



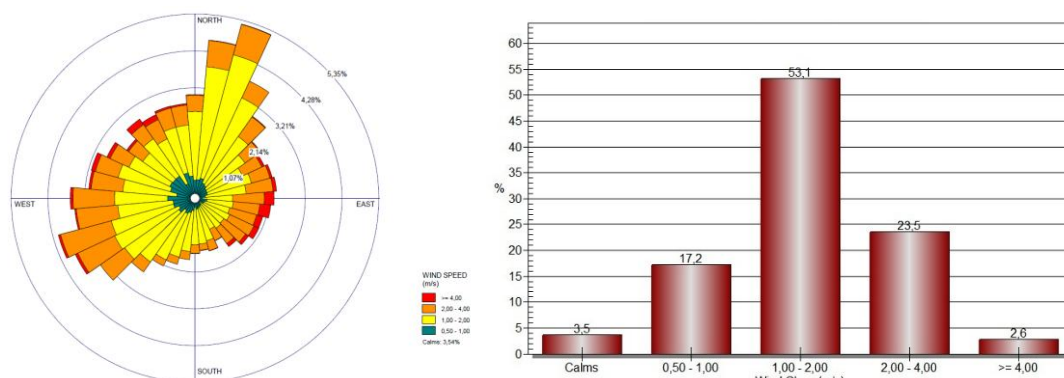
Sulla base dei dati meteo il processore *CALMET* estende il regime anemologico a tutta l'area di studio e calcola i valori dei parametri che descrivono la turbolenza atmosferica, tenendo conto delle caratteristiche territoriali specifiche dell'area (orografia e uso del suolo).

La simulazione consente pertanto di ottenere, sul territorio analizzato e per il periodo temporale di riferimento, le serie orarie dei parametri meteorologici necessari come input per il calcolo della dispersione atmosferica: temperatura, direzione e velocità del vento, classe di stabilità atmosferica e altezza dello strato rimescolato.

Tali dati sono utilizzati in input dal modello *CALPUFF* per il calcolo della dispersione dei composti oggetto di studio.

L'elaborazione dei dati misurati dalle stazioni restituisce una rosa dei venti annuale con una frequenza distribuita attorno all'intero spettro angolare, in cui si accennano due componenti prevalenti di provenienza nord-nordest e ovest-sudovest, come visibile nella figura seguente:

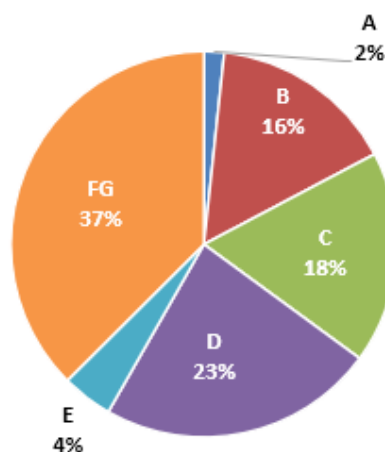
Figura 10 – Rosa e classi di vento Annuali – Ore 00/23 Anno 2024



Dallo studio delle classi di vento emerge la frequenza di eventi compresa tra 1 e 2 m/s (53.1%), con un'incidenza di calme di vento (<0,5 m/s) pari al 3.5% delle ore totali.

Analizzando la frequenza delle classi di stabilità totali si mostra una prevalenza di classi stabili e neutre (FG 37%, E 45%, D 23%), le quali promuovono una dispersione degli inquinanti a bassa concentrazione e lungo raggio:

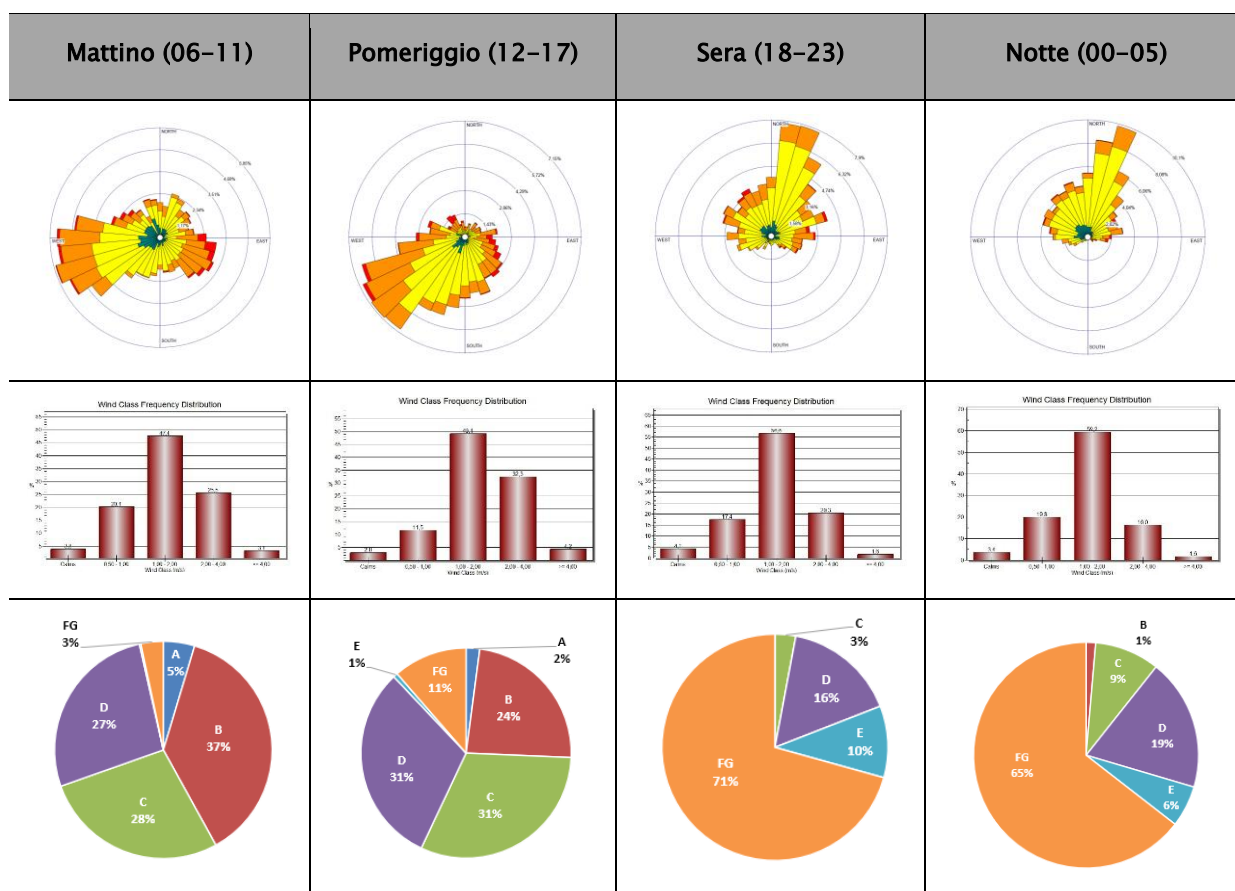
Figura 11 – Classi di stabilità Annuali – 00/23



Dal momento che le future emissioni saranno predisposte per un funzionamento a ciclo continuo, è stato effettuato un approfondimento riguardante le diverse fasce orarie (mattino, pomeriggio, sera, notte): si mostrano in tal modo rose dei venti con risultanti diverse, in particolare si accentua la risultante di provenienza nord-est nelle ore notturne e serali (18-06), mentre nelle ore diurne (mattino e pomeriggio) prevale la direzione di provenienza sud-

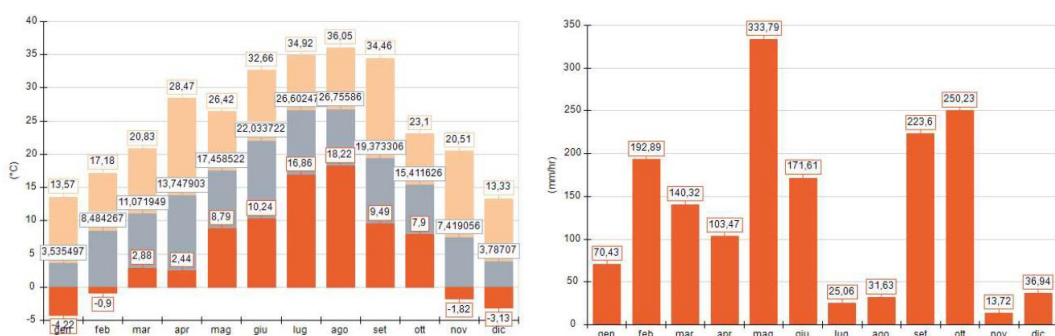
ovest e sud-est. In termini di classi di vento, invece, permane la prevalenza di classi di vento tra 1 e 2 m/s, con un aumento di incidenza di venti di classe 2-4 m/s nelle ore pomeridiane. Si riporta in seguito una tabella con le rose dei venti risultanti, le classi di vento associate e le classi di stabilità, per le quali si mostra anche una inversione della frequenza tra il periodo diurno e notturno, con una prevalenza di classi instabili e neutre nel diurno (condizione che favorisce il rimescolamento e la ricaduta degli inquinanti a basso raggio) e neutre-stabili nel notturno.

Tabella 6 – Rose dei venti, classi associate e stabilità



Si riportano infine per una maggiore completezza gli andamenti annuali di precipitazione cumulata e temperatura aggregati con passo mensile:

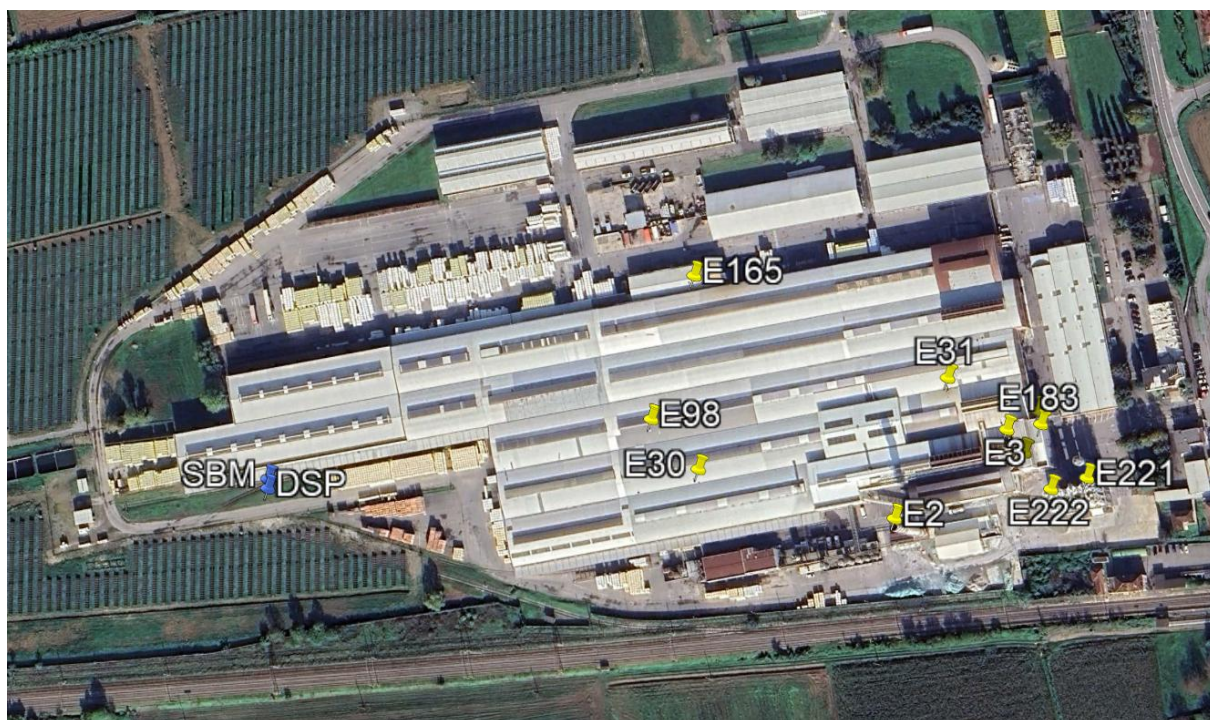
Figura 12 – Andamento temperature e precipitazione cumulata annuale



7.2 Dati di Emissione

In input al modello sono stati inseriti i dati delle emissioni così come esplicitate all'interno dei precedenti paragrafi, basandosi sullo scenario emissivo generato dallo stato attuale (ante operam) e futuro (post operam), con i flussi di massa esplicitati nelle tabelle seguenti per lo stato di fatto e lo stato di progetto. La figura mostra il posizionamento dei punti di emissione per entrambi gli scenari

Figura 13 – Posizionamento emissioni stato attuale (giallo) e stato di progetto (blu)



7.2.1 Scenario Attuale (Ante Operam)

Con l'intento di valutare una condizione reale con approccio conservativo, lo scenario ante operam **considera lo scenario peggiore in termini di flusso di massa di ciascun inquinante ricavato dalle analisi degli ultimi cinque anni**, le quali sono riportate nella tabella seguente:

Tabella 7 – Flussi di massa scenario ante operam

ID	Parametro	Portata [Nm ³ /h]	Concentrazione [mg/Nm ³]	Flusso di Massa [g/s]
E2	Polveri	280594	19.2	1.5
	Ammoniaca	210446	23	1.34
	COT	267205	9.1	0.68
	Fenolo	207639	1.91	0.11
	Formaldeide	280594	1.45	0.11
	Ammine (1)	280594+330645	0.069+0.08	0.013
E3	Polveri	7063	4.2	0.008
	Silice	7063	4.2	0.008
	NO _x	12369	470	1.6
	SO ₂	16753	2.43	0.0113
	HCl	17052	0.37	0.00175
	HF	16753	0.77	0.00358
	Boro	17052	0.0102	0.0000483
	ΣAs,Co,Ni,Cd,Se,CrVI	17052	0.002	0.00000947 (2)
	Sb,Pb,CrIII,V	17052	0.002	0.00000947
	Cu	17052	0.0102	0.0000483
	Mn	17052	0.0102	0.0000483
	Sn	7043	0.143	0.0003

ID	Parametro	Portata [Nm ³ /h]	Concentrazione [mg/Nm ³]	Flusso di Massa [g/s]
E30	Polveri	15826	0.43	0.002
	COT	15826	10.7	0.0047
E31	Polveri	16138	1.3	0.006
	COT	23718	4.2	0.028
E98	Polveri	510	3.8	0.001
E165	Polveri	11594	1.2	0.004
E182	Polveri	1492	5	0.002
E183	Polveri	1733	4.3	0.002
E184	Polveri	1561	4.8	0.002
E221	Polveri	1658	4.7	0.002
E222	Polveri	1676	1.3	0.001

(1) Flusso ricavato dalla somma di ammine alifatiche e aromatiche (come trietilammina);

(2) Flusso suddiviso in parti uguali nei singoli composti (< limite rilevabilità);

7.2.1 Scenario Futuro (Post Operam)

Lo scenario futuro prevede l'inserimento delle emissioni precedentemente mostrate, nella configurazione dei flussi di massa generati dalla portata e concentrazione presentata in fase di istanza di autorizzazione, come mostrati nelle tabelle seguenti:

Tabella 8 – Parametri emissivi Nuove Sorgenti – Concentrazioni

SORGENTE	Portata (0°C)	Polveri	NOx	SOx	HF	HCl	Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr VI)	Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr VI, Sb, Pb, Cr III, Cu, Mn, V, Sn)	B	Si	PhOh	COV	NH3	CH2O	Ammine
	Nm³/h	mg/Nm³													
SBM	62366	10	400	350	1	10	0.14	0.4	5	3	-	-	-	-	-
DSP	229691	20	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	30	2	3

Tabella 9 – Parametri emissivi Nuove Sorgenti – Flussi di massa

SORGENTE	Polveri	NOx	SOx	HF	HCl	Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr VI, Sb, Pb, Cr III, Cu, Mn, V, Sn)	B	Si	PhOh	COV	NH3	CH2O	Ammine
	g/s												
SBM	0.17	6.93	6.06	0.02	0.17	0.0055	0.09	0.05	-	-	-	-	-
DSP	1.28	-	-	-	-	-	-	-	0.32	0.6	1.9	0.13	0.19

7.2.2 Speciazione Polveri (PTS, PM₁₀, PM_{2.5}) e Metalli nelle emissioni in atmosfera

Al fine di ottenere la percentuale di particolato fine e ultrafine (PM₁₀ e PM_{2.5}) come ricaduta a partire dal dato di emissione delle polveri totali, data l'impossibilità nell'effettuare misurazioni effettive su emissioni in corso di autorizzazione, **sono stati interrogati i dati di letteratura⁸ (% di polveri PM₁₀ e PM_{2.5} sul particolato totale), i quali hanno portato alla seguente suddivisione:**

- **PM₁₀:** 75% delle polveri totali;
- **PM_{2.5}:** 53% delle polveri totali;

SCENARIO ANTE OPERAM:

Per i composti le cui analisi hanno mostrato livelli superiori al limite di rilevabilità (stagno) sono stati utilizzati i flussi di massa ricavati dalla concentrazione e portata relativi; per i composti i cui valori sono risultati inferiori al limite di rilevabilità (es. As, Co, Ni, Cd, Se, CrVI), è stata considerata la ricaduta in sommatoria, successivamente suddivisa in parti uguali in base al numero di composti presenti e così assegnata al singolo elemento.

SCENARIO POST OPERAM:

Per quanto riguarda la percentuale di singoli metalli sulla sommatoria relativa ai limiti del post operam Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr VI, Sb, Pb, Cr III, Cu, Mn, V, Sn), definita l'impossibilità di garantire a priori una suddivisione esatta degli stessi sono stati suddivisi come da indicazioni seguenti:

- 1- Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr VI, Sb, Pb, Cr III, Cu, Mn, V, Sn): 0.7 mg/Nm³ -> 100% del totale;
- 2- Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr VI): 0.14 mg/Nm³ -> **20% della ricaduta totale diviso 6 (17%);**
- 3- Σ (Sb, Pb, Cr III, Cu, Mn, V, Sn) -> 100-20% -> **80% della ricaduta totale diviso 7 (14%);**

La tabella seguente mostra, pertanto, i fattori di ripartizione della ricaduta in sommatoria sui singoli metalli per lo scenario post operam.

⁸ IIASA - Modelling Particulate Emissions in Europe – Glass Production Tab. 3.62 – “Controlled, Melting” (US-EPA 1998a)

Tabella 10 – Ripartizione Metalli Pesanti da sommatoria – Scenario Post Operam

Composto	Fattore di ripartizione su ricaduta totale
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr VI, Sb, Pb, Cr III, Cu, Mn, V, Sn)	1
Σ (As, Co, Ni, Cd, Se, Cr VI):	0.2
Arsenico (As)	$0.2 \cdot 0.17$
Cobalto (Co)	$0.2 \cdot 0.17$
Nichel (Ni)	$0.2 \cdot 0.17$
Cadmio (Cd)	$0.2 \cdot 0.17$
Selenio (Se)	$0.2 \cdot 0.17$
Cromo Esavalente (Cr VI)	$0.2 \cdot 0.17$
Σ (Sb, Pb, Cr III, Cu, Mn, V, Sn)	0.8
Antimonio (Sb)	$0.8 \cdot 0.14$
Piombo (Pb)	$0.8 \cdot 0.14$
Cromo III (Cr III)	$0.8 \cdot 0.14$
Rame (Cu)	$0.8 \cdot 0.14$
Manganese (Mn)	$0.8 \cdot 0.14$
Vanadio (V)	$0.8 \cdot 0.14$
Stagno (Sn)	$0.8 \cdot 0.14$

Le percentuali sopra riportate saranno utilizzate nella successiva fase di confronto con i limiti e valutazioni di impatto sanitario per i singoli composti presenti in sommatoria.

7.3 Dominio di calcolo e ricevitori

Il modello di calcolo restituisce i valori di ricaduta per ogni nodo della griglia di calcolo, infittita rispetto al modello meteo con passo di 50 metri (fattore nesting 10). I ricevitori sono stati individuati nelle direzioni principali, nelle direzioni di maggiore ricaduta evidenziate dallo studio della rosa dei venti e dal calcolo di screening preliminare, nonché dalla distribuzione dei ricevitori:

Figura 14 – Posizione ricevitori esposti



Si specifica come la scelta dei ricevitori sia stata effettuata con l'intento di effettuare la valutazione delle ricadute presso i punti caratterizzati da ricadute maggiormente significative: la verifica del rispetto dei limiti di legge e del calcolo degli indici di impatto sanitario saranno eseguiti in tal modo considerando i valori più alti generati dal modello, il cui eventuale rispetto potrà essere applicato anche ai ricevitori sensibili (scuole, ospedali, case di cura) con un più ampio livello di cautelatività. Per completare la valutazione, inoltre, sono stati inseriti ricevitori di controllo presso i principali centri abitati posti nell'intorno dello stabilimento (Treviglio, Caravaggio, Vidalengo, Pagazzano, Brignano Gera d'Adda).

Tabella 11 – Descrizione Ricevitori

Ricevitore	Descrizione	Utilizzo
R1	Abitato Caravaggio – Nord ovest	Direzione di massima ricaduta – centro abitato
R2	Cascina Isolata – perimetro Ovest	Recettore abitativo in direzione ovest - controllo
R3	Cascina isolata – perimetro nord	Recettore abitativo in direzione nord - controllo
R4	Cascina isolata – perimetro nord	Recettore abitativo in direzione nord - controllo
R5	Abitato Treviglio	Recettore di controllo per il centro abitato
R6	Zona industriale Caravaggio	Punto di massima ricaduta
R7	Abitato Caravaggio – centro città	Recettore di controllo per il centro città
R8	Abitato Vidalengo	Recettore di controllo per fraz. Vidalengo
R9	Abitato Pagazzano	Recettore di controllo per fraz. Pagazzano
R10	Abitato Caravaggio – sud ovest	Controllo andamento ricaduta massima
R11	Abitato Caravaggio - nord	Distanza minima abitato da stabilimento
R12	Abitato Brignano Gera d’Adda	Controllo abitato Brignano Gera d’Adda
R13	Abitato Vidalengo –confine est	Massima ricaduta su confine est

Tabella 12 – Identificazione Ricevitori

ID Ricevitore	Coord. X [m]	Coord. Y [m]	Coord. Z [m]	Altezza [m]	Distanza da Stabilimento [m]
R1	5493930	5038743	112	2	1900
R2	549003	5040809	118	2	450
R3	549146	5041586	122	2	830
R4	549539	5041283	121	2	350
R5	546591	5040732	124	2	2800
R6	549634	5038200	110	2	2500
R7	550170	5038504	114	2	2200
R8	550484	5041464	120	2	780
R9	552422	5042354	123	2	2900
R10	549795	5037654	109	2	3000
R11	549916	5039484	114	2	1200
R12	550587	5043606	129	2	2770
R13	550117	5040994	120	2	215

8. Limiti D.Lgs. 155/2010

Il decreto legislativo 155/2010 – “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa” fissa i seguenti limiti per la concentrazione dei composti in aria ambiente:

Tabella 13 – Valori limite e obiettivo D.Lgs. 155/2010

Composto	Tipologia Limite	Valore
PM10	Valore limite giornaliero (max 35 superamenti)	50 µg/m ³
	Valore limite annuale	40 µg/m ³
PM2.5	Valore obiettivo (limite dal 2015)	25 µg/m ³
NO₂	Valore limite orario (max 18 superamenti/anno)	200 µg/m ³
	Valore limite annuale	40 µg/m ³
	Valore limite per la protezione della vegetazione	30 µg/m ³
SO₂	Valore limite orario (max 24 superamenti)	350 µg/m ³
	Valore limite giornaliero (max 3 superamenti)	125 µg/m ³
	Valore limite per la protezione della vegetazione	20 µg/m ³
Benzene	Valore limite annuale	5 µg/m ³
Piombo	Valore limite annuale	0.5 µg/m ³
Arsenico	Valore obiettivo	6 ng/m ³
Cadmio		5 ng/m ³
Nichel		20 ng/m ³

Per i parametri non soggetti a valori limite in aria ambiente verrà eseguito un confronto con i valori di Standard Qualità dell'aria (SQA), ricavati dalle Linee Guida IPCC⁹ per gli orizzonti temporali *short term* (media oraria) e *long term* (media annuale) riportati nella tabella seguente:

Tabella 14 – Valori SQA parametri non normati

Composto	SQA Long Term [µg/m³]	Fonte	SQA Short Term [µg/m³]	Fonte
B	10	IPCC H1 - TWA 1mg/m3 (ACGIH)	200	IPCC H1 - STEL 6 mg/m3 (ACGIH)
Si	0.25	IPCC H1 - TWA 0,025 mg/m3 (ACGIH)	42.9	IPCC H1 - TWA 0,1 mg/m3 (81/2008) + LG APAT
CH ₂ O	5	IPCC H1 - Long Term EAL	100	IPCC H1 - Short Term EAL
PhOH	200	IPCC H1 - Long Term EAL	3900	IPCC H1 - Short Term EAL
HF	4.1	IPCC H1 - TWA 0,41 mg/m3 (ACGIH)	750	IPCC H1 - STEL 2,5 mg/m3 (81/2008)
HCl	30	IPCC H1 - TLV 3 mg/m3 (ACGIH)	4500	IPCC H1 - STEL 15 mg/m3 (81/2008)
TEA	420	IPCC H1 - Long Term EAL	6300	IPCC H1 - Short Term EAL
NH ₃	180	IPCC H1 - Long Term EAL	2500	IPCC H1 - Short Term EAL
Co	0.2	IPCC H1 - Long Term EAL	6	IPCC H1 - Short Term EAL
Se	1	IPCC H1 - Long Term EAL	30	IPCC H1 - Short Term EAL
Cr VI	0.1	IPCC H1 - Long Term EAL	3	IPCC H1 - Short Term EAL
Sb	5	IPCC H1 - Long Term EAL	150	IPCC H1 - Short Term EAL
Cr III	5	IPCC H1 - Long Term EAL	150	IPCC H1 - Short Term EAL
Cu	10	IPCC H1 - Long Term EAL	200	IPCC H1 - Short Term EAL
Mn	1	IPCC H1 - Long Term EAL	1500	IPCC H1 - Short Term EAL
V	5	IPCC H1 - Long Term EAL	1	IPCC H1 - Short Term EAL
Sn	20	IPCC H1 - Long Term EAL	400	IPCC H1 - Short Term EAL

⁹ IPCC – Environmental Assessment and Appraisal of BAT (H1 Guideliness)

9. Risultati ricadute

Sono riportati in seguito i valori ottenuti in termini di ricadute medie annue dello scenario oggetto di studio. In via cautelativa, la totalità di COV è considerata come Benzene (C₆H₆), poiché soggetto a limiti definiti dalla normativa. Il biossido di azoto viene invece calcolato dal post processore CALPOST mediante algoritmo ARM2. Al fine di massimizzare la concentrazione in aria dei composti indagati, gli algoritmi di deposizione secca e umida non sono stati attivati.

9.1 Scenario Attuale (Ante Operam)

Tabella 15 – Ricaduta Media – Valore Orario µg/m³

Composto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
Polveri Totali	0,0921	0,1110	0,2750	0,1870	0,0729	0,2190	0,2040	0,2890	0,1290	0,2140	0,1170	0,0879	0,2840
PM10	0,0691	0,0833	0,2063	0,1403	0,0547	0,1643	0,1530	0,2168	0,0968	0,1605	0,0878	0,0659	0,2130
PM2.5	0,0488	0,0588	0,1458	0,0991	0,0386	0,1161	0,1081	0,1532	0,0684	0,1134	0,0620	0,0466	0,1505
Boro	1,20E-05	2,66E-05	8,36E-05	4,13E-05	5,26E-06	2,06E-05	1,66E-05	4,40E-05	1,08E-05	1,44E-05	2,23E-05	6,75E-06	1,34E-04
Silice	0,0020	0,0044	0,0138	0,0068	0,0009	0,0034	0,0028	0,0073	0,0018	0,0024	0,0037	0,0011	0,0222
NO₂ (ARM2)	0,36	0,80	2,50	1,23	0,16	0,62	0,50	1,32	0,32	0,43	0,67	0,20	4,02
SO₂	0,0028	0,0062	0,0196	0,0097	0,0012	0,0048	0,0039	0,0103	0,0025	0,0034	0,0052	0,0015	0,0314
Formaldeide (CH₂O)	0,0061	0,0062	0,0152	0,0112	0,0051	0,0152	0,0142	0,0191	0,0090	0,0151	0,0069	0,0061	0,0116
Fenolo (PhOH)	0,0061	0,0062	0,0152	0,0112	0,0051	0,0152	0,0142	0,0191	0,0090	0,0151	0,0069	0,0061	0,0116
Acido Fluoridrico (HF)	0,0009	0,0020	0,0062	0,0031	0,0004	0,0015	0,0012	0,0033	0,0008	0,0011	0,0017	0,0005	0,0099
Acido Cloridrico (HCl)	0,0004	0,0010	0,0030	0,0015	0,0002	0,0007	0,0006	0,0016	0,0004	0,0005	0,0008	0,0002	0,0049
COV (C₆H₆)	0,0440	0,0557	0,1440	0,0952	0,0341	0,1030	0,0956	0,1400	0,0607	0,0998	0,0554	0,0411	0,1670
Ammine (TEA¹⁰)	0,0035	0,0079	0,0243	0,0124	0,0020	0,0073	0,0062	0,0141	0,0040	0,0057	0,0068	0,0025	0,0375
Ammoniaca (NH₃)	0,0743	0,0751	0,1850	0,1360	0,0620	0,1850	0,1730	0,2320	0,1090	0,1840	0,0836	0,0747	0,1420
As, Co, Ni, Cd, Se, Cr VI	3,91E-07	8,69E-07	2,74E-06	1,35E-06	1,72E-07	6,73E-07	5,44E-07	1,44E-06	3,54E-07	4,72E-07	7,29E-07	2,15E-07	4,39E-06

¹⁰ Trietilammina, utilizzata come possibile catalizzatore nei sistemi di resinatura/polimerizzazione della fibra di vetro

Composto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
Antimonio	2,33E-06	5,21E-06	1,64E-05	8,07E-06	1,03E-06	4,03E-06	3,26E-06	8,62E-06	2,12E-06	2,82E-06	4,36E-06	1,29E-06	2,62E-05
Piombo	2,33E-06	5,21E-06	1,64E-05	8,07E-06	1,03E-06	4,03E-06	3,26E-06	8,62E-06	2,12E-06	2,82E-06	4,36E-06	1,29E-06	2,62E-05
Cromo III	2,33E-06	5,21E-06	1,64E-05	8,07E-06	1,03E-06	4,03E-06	3,26E-06	8,62E-06	2,12E-06	2,82E-06	4,36E-06	1,29E-06	2,62E-05
Rame	1,18E-05	2,63E-05	8,26E-05	4,07E-05	5,21E-06	2,03E-05	1,64E-05	4,35E-05	1,07E-05	1,42E-05	2,20E-05	6,49E-06	1,32E-04
Manganese	1,18E-05	2,63E-05	8,26E-05	4,07E-05	5,21E-06	2,03E-05	1,64E-05	4,35E-05	1,07E-05	1,42E-05	2,20E-05	6,49E-06	1,32E-04
Vanadio	2,33E-06	5,21E-06	1,64E-05	8,07E-06	1,03E-06	4,03E-06	3,26E-06	8,62E-06	2,12E-06	2,82E-06	4,36E-06	1,29E-06	2,62E-05
Stagno	7,42E-05	1,66E-04	5,21E-04	2,57E-04	3,28E-05	1,28E-04	1,04E-04	2,74E-04	6,73E-05	8,96E-05	1,39E-04	4,10E-05	8,33E-04

Tabella 16 – Ricaduta Massima- Valore Orario µg/m³

Composto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
Polveri Totali	7,36	26,10	22,70	14,40	6,75	14,80	16,70	13,50	10,00	13,60	22,20	13,20	17,10
PM10	5,52	19,57	17,025	10,80	5,06	11,10	12,52	10,12	7,50	10,20	16,65	9,90	12,82
PM2.5	3,90	13,83	12,03	7,63	3,57	7,84	8,85	7,15	5,30	7,20	11,76	6,99	9,063
Boro	1,22E-03	3,63E-03	6,14E-03	5,41E-03	7,10E-04	9,67E-04	1,25E-03	2,98E-03	7,59E-04	6,65E-04	3,11E-03	8,53E-04	4,63E-03
Silice	0,20	0,60	1,02	0,90	0,12	0,16	0,21	0,49	0,13	0,11	0,52	0,14	0,77
NO₂ (ARM2)	36,50	107,00	135,00	129,00	21,30	29,00	37,60	89,30	22,80	19,90	93,20	25,60	121,00
SO₂	0,28	0,85	1,44	1,27	0,17	0,23	0,29	0,70	0,18	0,16	0,73	0,20	1,08
Formaldeide (CH₂O)	0,53	1,87	1,62	1,02	0,48	1,08	1,21	0,97	0,72	0,99	1,60	0,94	1,2
Fenolo (PhOH)	0,53	1,87	1,62	1,02	0,48	1,08	1,21	0,97	0,72	0,99	1,60	0,94	1,2
Acido Fluoridrico (HF)	0,09	0,27	0,46	0,40	0,05	0,07	0,09	0,22	0,06	0,05	0,23	0,06	0,34
Acido Cloridrico (HCl)	0,04	0,13	0,22	0,20	0,03	0,04	0,05	0,11	0,03	0,02	0,13	0,03	0,17
COV (C₆H₆)	3,38	12,10	10,10	6,70	3,18	6,70	7,53	6,27	4,62	6,19	10,20	6,01	8,22
Ammine (TEA¹¹)	0,33	1,00	1,65	1,46	0,19	0,32	0,48	0,80	0,27	0,25	0,84	0,23	1,26
Ammoniaca (NH₃)	6,48	22,80	19,70	12,50	5,89	13,10	14,70	11,80	8,82	12,10	19,50	11,50	14,60
As, Co, Ni, Cd, Se, Cr VI	3,98E-05	1,19E-04	2,01E-04	1,77E-04	2,32E-05	3,16E-05	4,11E-05	9,74E-05	2,48E-05	2,17E-05	1,02E-04	2,79E-05	1,52E-04

¹¹ Trietilammina, utilizzata come possibile catalizzatore nei sistemi di resinatura/polimerizzazione della fibra di vetro

Composto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
Antimonio	2,38E-04	7,11E-04	1,20E-03	1,06E-03	1,39E-04	1,89E-04	2,46E-04	5,83E-04	1,49E-04	1,30E-04	6,09E-04	1,67E-04	9,06E-04
Piombo	2,38E-04	7,11E-04	1,20E-03	1,06E-03	1,39E-04	1,89E-04	2,46E-04	5,83E-04	1,49E-04	1,30E-04	6,09E-04	1,67E-04	9,06E-04
Cromo III	2,38E-04	7,11E-04	1,20E-03	1,06E-03	1,39E-04	1,89E-04	2,46E-04	5,83E-04	1,49E-04	1,30E-04	6,09E-04	1,67E-04	9,06E-04
Rame	1,20E-03	3,59E-03	6,07E-03	5,35E-03	7,02E-04	9,56E-04	1,24E-03	2,94E-03	7,50E-04	6,57E-04	3,07E-03	8,42E-04	4,57E-03
Manganese	1,20E-03	3,59E-03	6,07E-03	5,35E-03	7,02E-04	9,56E-04	1,24E-03	2,94E-03	7,50E-04	6,57E-04	3,07E-03	8,42E-04	4,57E-03
Vanadio	2,38E-04	7,11E-04	1,20E-03	1,06E-03	1,39E-04	1,89E-04	2,46E-04	5,83E-04	1,49E-04	1,30E-04	6,09E-04	1,67E-04	9,06E-04
Stagno	7,56E-03	2,26E-02	3,83E-02	3,37E-02	4,42E-03	6,03E-03	7,84E-03	1,86E-02	4,73E-03	4,14E-03	1,94E-02	5,31E-03	2,88E-02

9.2 Scenario di Progetto (Post Operam)

In seguito, sono riportate le tabelle relative alle ricadute in termini di valore medio e massimo orario in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ per lo scenario atteso (post operam) presso i ricevitori individuati.

Tabella 17 – Ricaduta Media – Valore Orario $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – SCENARIO POST OPERAM

Composto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
Polveri Totali	0,2590	0,1340	0,1790	0,2190	0,1420	0,3540	0,2960	0,3750	0,2060	0,3490	0,1480	0,1440	0,3410
PM10	0,1943	0,1005	0,1343	0,1643	0,1065	0,2655	0,2220	0,2813	0,1545	0,2618	0,1110	0,1080	0,2558
PM2.5	0,1373	0,0710	0,0949	0,1161	0,0753	0,1876	0,1569	0,1988	0,1092	0,1850	0,0784	0,0763	0,1807
Boro	7,35E-03	1,91E-03	3,69E-03	2,77E-03	4,46E-03	1,00E-02	7,66E-03	7,21E-03	5,67E-03	9,60E-03	2,69E-03	3,91E-03	5,20E-03
Silice	0,0083	0,0055	0,0056	0,0084	0,0036	0,0092	0,0073	0,0114	0,0050	0,0079	0,0052	0,0033	0,0251
NO₂ (ARM2)	1,26	0,93	0,89	1,43	0,50	1,33	1,07	1,83	0,73	1,12	0,86	0,48	4,38
SO₂	0,5190	0,1380	0,2620	0,2010	0,3140	0,7050	0,5400	0,5130	0,3990	0,6760	0,1920	0,2750	0,3860
Formaldeide (CH₂O)	0,0187	0,0082	0,0125	0,0139	0,0110	0,0269	0,0223	0,0264	0,0157	0,0269	0,0095	0,0110	0,0164
Fenolo (PhOH)	0,0298	0,0108	0,0172	0,0174	0,0180	0,0423	0,0336	0,0359	0,0245	0,0423	0,0129	0,0147	0,0226
Acido Fluoridrico (HF)	0,0033	0,0023	0,0023	0,0036	0,0013	0,0035	0,0028	0,0047	0,0019	0,0029	0,0022	0,0015	0,0109
Acido Cloridrico (HCl)	0,0152	0,0046	0,0079	0,0068	0,0089	0,0203	0,0156	0,0156	0,0114	0,0193	0,0060	0,0079	0,0148
COV (C₆H₆)	0,1180	0,0650	0,0834	0,1080	0,0625	0,1580	0,1320	0,1740	0,0917	0,1540	0,0674	0,0637	0,1890
Ammine (TEA)	0,0202	0,0108	0,0119	0,0164	0,0102	0,0245	0,0190	0,0248	0,0138	0,0229	0,0106	0,0097	0,0444
Ammoniaca (NH₃)	0,2480	0,1040	0,1610	0,1750	0,1470	0,3560	0,2920	0,3390	0,2080	0,3560	0,1220	0,1460	0,2110
As, Co, Ni, Cd, Se, Cr VI	2,02E-05	5,85E-06	1,04E-05	8,56E-06	1,20E-05	2,71E-05	2,08E-05	2,04E-05	1,53E-05	2,58E-05	7,78E-06	1,05E-05	1,78E-05
Antimonio	1,50E-05	7,83E-06	9,17E-06	1,19E-05	7,39E-06	1,79E-05	1,40E-05	1,86E-05	9,99E-06	1,62E-05	8,07E-06	6,71E-06	3,32E-05
Piombo	1,50E-05	7,83E-06	9,17E-06	1,19E-05	7,39E-06	1,79E-05	1,40E-05	1,86E-05	9,99E-06	1,62E-05	8,07E-06	6,71E-06	3,32E-05
Cromo III	1,50E-05	7,83E-06	9,17E-06	1,19E-05	7,39E-06	1,79E-05	1,40E-05	1,86E-05	9,99E-06	1,62E-05	8,07E-06	6,71E-06	3,32E-05
Rame	7,56E-05	3,95E-05	4,63E-05	5,99E-05	3,73E-05	9,05E-05	7,08E-05	9,38E-05	5,04E-05	8,16E-05	4,07E-05	3,39E-05	1,68E-04
Manganese	7,56E-05	3,95E-05	4,63E-05	5,99E-05	3,73E-05	9,05E-05	7,08E-05	9,38E-05	5,04E-05	8,16E-05	4,07E-05	3,39E-05	1,68E-04
Vanadio	1,50E-05	7,83E-06	9,17E-06	1,19E-05	7,39E-06	1,79E-05	1,40E-05	1,86E-05	9,99E-06	1,62E-05	8,07E-06	6,71E-06	3,32E-05
Stagno	4,77E-04	2,49E-04	2,92E-04	3,78E-04	2,35E-04	5,71E-04	4,47E-04	5,92E-04	3,18E-04	5,15E-04	2,57E-04	2,14E-04	1,06E-03

Tabella 18 – Ricaduta Massima– Valore Orario $\mu\text{g}/\text{m}^3$ –SCENARIO POST OPERAM

Composto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
Polveri Totali	19,40	36,50	16,10	18,90	15,20	14,90	15,70	16,40	15,10	15,70	22,50	22,30	1,74E+01
PM10	14,5500	27,3750	12,0750	14,1750	11,4000	11,1750	11,7750	12,3000	11,3250	11,7750	16,8750	16,7250	13,0500
PM2.5	10,2820	19,3450	8,5330	10,0170	8,0560	7,8970	8,3210	8,6920	8,0030	8,3210	11,9250	11,8190	9,2220
Boro	6,13E-01	1,10E+00	7,25E-01	7,88E-01	5,04E-01	5,70E-01	4,99E-01	7,44E-01	4,27E-01	5,13E-01	9,00E-01	5,40E-01	1,03E+00
Silice	0,36	0,79	0,67	0,90	0,36	0,33	0,35	0,49	0,33	0,30	0,52	0,38	7,72E-01
NO₂ (ARM2)	45,80	111,00	113,00	129,00	48,80	41,40	52,50	89,30	45,70	38,00	94,00	50,40	121,00
SO₂	43,00	77,00	50,90	55,30	35,40	40,00	35,00	52,10	30,00	35,90	63,10	37,90	72,3
Formaldeide (CH₂O)	1,56	2,71	1,19	1,56	1,22	1,09	1,22	1,21	1,16	1,17	1,63	1,76	1,22
Fenolo (PhOH)	2,58	3,82	2,41	2,94	2,13	1,69	1,84	1,77	1,72	1,55	1,88	2,83	1,98
Acido Fluoridrico (HF)	0,12	0,29	0,30	0,40	0,13	0,11	0,14	0,22	0,12	0,10	0,23	0,14	3,45E-01
Acido Cloridrico (HCl)	1,20	2,18	1,42	1,55	1,00	1,11	0,98	1,45	0,85	1,00	1,76	1,07	2,04E+00
COV (C₆H₆)	8,54	15,90	7,39	8,09	6,62	6,74	6,90	7,37	6,62	7,01	10,30	9,79	8,33E+00
Ammine (TEA)	1,34	1,71	1,41	1,65	1,19	1,01	1,05	1,01	0,97	0,98	1,19	1,41	1,31
Ammoniaca (NH₃)	2,09	35,10	16,80	21,60	16,60	13,80	15,90	15,40	15,20	14,70	19,90	23,40	1,50E+01
As, Co, Ni, Cd, Se, Cr VI	1,62E-03	2,93E-03	1,92E-03	2,09E-03	1,35E-03	1,51E-03	1,32E-03	1,97E-03	1,15E-03	1,36E-03	2,38E-03	1,44E-03	2,75E-03
Antimonio	8,56E-04	1,71E-03	1,03E-03	1,13E-03	7,85E-04	7,96E-04	7,11E-04	1,04E-03	6,93E-04	7,22E-04	1,25E-03	8,27E-04	1,60E-03
Piombo	8,56E-04	1,71E-03	1,03E-03	1,13E-03	7,85E-04	7,96E-04	7,11E-04	1,04E-03	6,93E-04	7,22E-04	1,25E-03	8,27E-04	1,60E-03
Cromo III	8,56E-04	1,71E-03	1,03E-03	1,13E-03	7,85E-04	7,96E-04	7,11E-04	1,04E-03	6,93E-04	7,22E-04	1,25E-03	8,27E-04	1,60E-03
Rame	4,32E-03	8,65E-03	5,17E-03	5,69E-03	3,96E-03	4,02E-03	3,59E-03	5,23E-03	3,50E-03	3,64E-03	6,33E-03	4,17E-03	8,08E-03
Manganese	4,32E-03	8,65E-03	5,17E-03	5,69E-03	3,96E-03	4,02E-03	3,59E-03	5,23E-03	3,50E-03	3,64E-03	6,33E-03	4,17E-03	8,08E-03
Vanadio	8,56E-04	1,71E-03	1,03E-03	1,13E-03	7,85E-04	7,96E-04	7,11E-04	1,04E-03	6,93E-04	7,22E-04	1,25E-03	8,27E-04	1,60E-03
Stagno	2,72E-02	5,45E-02	3,26E-02	3,59E-02	2,50E-02	2,53E-02	2,26E-02	3,30E-02	2,21E-02	2,30E-02	3,99E-02	2,63E-02	5,10E-02

Per una migliore visualizzazione, in allegato sono riportate le mappe di dispersione dei composti oggetto di studio, per entrambi gli scenari

10. Confronto Limiti con dati di Fondo (ARPA)

Per valutare l'impatto dello stabilimento sul territorio circostante sono state interrogate le stazioni ARPA che monitorano gli inquinanti oggetto di studio con disponibilità più vicine alla realtà industriale, in particolare:

- **PM10 e PM2.5:** Treviglio, Piazza Insurrezione, anno di riferimento 2024 (medie giorno);
- **NO₂:** Treviglio, Piazza Insurrezione, anno di riferimento 2024 (medie orarie);
- **SO₂:** Treviglio, Piazza Insurrezione, anno di riferimento 2022 (medie orarie);
- **As, Cd, Ni, Pb:** Bergamo via Meucci, anno di riferimento 2022 (medie settimanali);
- **C₆H₆:** Bergamo via Garibaldi, anno di riferimento 2024 (medie orarie).

I valori riscontrati, relativi agli anni di riferimento sopracitati, sono riportati nella tabella seguente:

Tabella 19 – Inquinanti Valori Medi e Massimi Stazioni ARPA

Inquinante	Unità di misura	MEDIA	MASSIMO	MINIMO	N Superamenti limite giornaliero/orario
PM₁₀	µg/m ³	25.3	115	1	41
PM_{2.5}	µg/m ³	20.6	101	1	-
NO₂	µg/m ³	28	118	2	0
SO₂	µg/m ³	1.56	10.1	0.1	0/0
As	ng/ m ³	0.4	1.7	0.2	-
Cd	ng/ m ³	0.2	0.6	0.1	-
Ni	ng/ m ³	2.1	9.3	0.9	-
Pb	ng/ m ³	9.5	40.9	2.4	-
Benzene	µg/m ³	0.9	14.6	0.1	-

Le tabelle seguenti illustrano le concentrazioni attese sul ricevitore soggetto a ricaduta maggiore (esplicitato di volta in volta) **sommando il fondo presente in aria ambiente e il carico emissivo generato dalla futura linea di produzione**. I valori massimi attesi, qualora presenti limiti da confrontare, sono ottenuti sommando alla serie temporale dei dati di fondo la serie temporale ricavata dal modello con lo stesso passo di discretizzazione (giornaliero/orario). Nel caso di confronto con gli standard SQA o in assenza di limiti definiti dal decreto si utilizza la concentrazione in ricaduta senza considerare il valore di fondo, in quanto non disponibile.

Eventuali superamenti dei valori guida (standard qualità ambientale – SQA), utili anche alla valutazione della significatività di impatto secondo il criterio descritto all'interno delle linee guida APAT in seguito riportato:

- Ricaduta inferiore a 1% SQA per il long term (valore medio);
- Ricaduta inferiore a 10% SQA per lo short term (valore massimo);

Saranno eventualmente approfonditi con valutazione di impatto sanitario.

Si specifica infine che la somma tra valori in ricaduta e fondo ARPA assume valore cautelativo in quanto le concentrazioni di fondo sono parzialmente già influenzate dallo stabilimento Saint Gobain allo stato attuale.

10.1 Confronto Limiti Scenario Attuale (Ante Operam)

Tabella 20 – Risultati simulazione confronto limiti Scenario Attuale

Composto	u.m.	Media +FONDO	LIMITE – MEDIA ANNUA	Serie Temporale + Fondo Serie Temporale: valore massimo	LIMITE GIORNALIERO/ ORARIO
PM ₁₀	µg/m ³	25.58 (R8)	40	115.14 (R8)	50
PM _{2.5}	µg/m ³	20.75 (R8)	25	–	–
NO ₂	µg/m ³	31.6 (R13)	40	170.9 (R13)	200
SO ₂	µg/m ³	1.63 (R13)	125	10.10 (R13)	350
As	ng/m ³	0.404 (R13)	6	–	–
Ni	ng/m ³	2.104 (R13)	20	–	–
Cd	ng/m ³	0.204 (R13)	5	–	–
Pb	ng/m ³	9.526 (R13)	500	–	–
C ₆ H ₆	µg/m ³	1.067 (R13)	5	–	–
Composto	u.m.	Media	SQA Long Term (1%)	Massimo	SQA Short Term (10%)
B	µg/m ³	0.00013 (R13)	10 (0.1)	0.0061 (R3)	200 (20)
Si	µg/m ³	0.022 (R13)	0.25 (0.0025)	1.02 (R3)	42.9 (4.29)
CH ₂ O	µg/m ³	0.0191 (R8)	5 (0.05)	1.87 (R2)	100 (10)
PhOH	µg/m ³	0.0191 (R8)	200 (2)	1.87 (R2)	3900 (390)
HF	µg/m ³	0.0099 (R13)	4.1 (0.041)	0.46 (R3)	750 (75)
HCl	µg/m ³	0.0049 (R13)	30 (0.3)	0.22 (R3)	4500 (450)
TEA	µg/m ³	0.038 (R13)	420 (4.2)	1.65 (R3)	6300 (630)
NH ₃	µg/m ³	0.23 (R8)	180 (1.8)	22.80 (R2)	2500 (250)
Co	µg/m ³	4.39E-6 (R13)	0.2 (0.002)	2.04E-4 (R3)	6 (0.6)
Se	µg/m ³	4.39E-6 (R13)	1 (0.01)	2.04E-4 (R3)	30 (3)
Cr VI	µg/m ³	4.39E-6 (R13)	0.1 (0.001)	2.04E-4 (R3)	3 (0.3)
Sb	µg/m ³	2.62E-5 (R13)	5 (0.05)	0.0012 (R3)	150 (15)
Cr III	µg/m ³	2.62E-5 (R13)	5 (0.05)	0.0012 (R3)	150 (15)
Cu	µg/m ³	1.32E-04	10 (0.1)	0.0061 (R3)	200 (20)
Mn	µg/m ³	1.32E-04	1 (0.01)	0.0061 (R3)	1500 (150)
V	µg/m ³	2.62E-5 (R13)	5 (0.05)	0.0012 (R3)	1 (0.1)
Sn	µg/m ³	0.00083 (R13)	20 (0.2)	0.0383 (R3)	400 (40)

Come visibile in tabella, non risultano superamenti né per quanto riguarda i composti normati secondo D.Lgs. 155/2010 né per quanto riguarda i valori medi/massimi dei composti confrontati con gli SQA relativi al Long Term (media annua) o Short Term (media oraria), **ad esclusione del PM10, il quale tuttavia è determinato dal massimo valore di fondo pari a 115 a cui si aggiunge la ricaduta pari a 0.14 µg/m³**. Dei composti non soggetti a limite, solo il parametro silice supera il livello di significatività dell'1% riferito al long term, rimanendo tuttavia inferiore allo standard di qualità dell'aria; l'impatto sulla salute di tale composto sarà successivamente definito in fase di valutazione di impatto sanitario.

10.2 Confronto Limiti Scenario Futuro (Post Operam)

Tabella 21 – Risultati simulazione confronto limiti Scenario Futuro

Composto	u.m.	Media +FONDO	LIMITE – MEDIA ANNUA	Serie Temporale + Fondo Serie Temporale: valore massimo	LIMITE GIORNALIERO/ ORARIO
PM ₁₀	µg/m ³	25.58 (R8)	40	115.21 (R8)	50
PM _{2.5}	µg/m ³	20.80 (R8)	25	–	–
NO ₂	µg/m ³	31.98 (R13)	40	171.7 (R13)	200
SO ₂	µg/m ³	2.31 (R6)	125	44.7 (R6)	350
As	ng/m ³	0.427 (R6)	6	–	–
Ni	ng/m ³	2.13 (R6)	20	–	–
Cd	ng/m ³	0.2271 (R6)	5	–	–
Pb	ng/m ³	9.5332 (R13)	500	–	–
C ₆ H ₆	µg/m ³	1.09 (R13)	5	–	–
Composto	u.m.	Media	SQA Long Term (1%)	Massimo	SQA Short Term (10%)
B	µg/m ³	0.01 (R6)	10 (0.1)	1.10 (R2)	200 (20)
Si	µg/m ³	0.025 (R13)	0.25 (0.0025)	0.90 (R4)	42.9 (4.29)
CH ₂ O	µg/m ³	0.026 (R6)	5 (0.05)	2.71 (R2)	100 (10)
PhOH	µg/m ³	0.042 (R6)	200 (2)	3.82 (R2)	3900 (390)
HF	µg/m ³	0.0109 (R13)	4.1 (0.041)	0.40 (R4)	750 (75)
HCl	µg/m ³	0.020 (R6)	30 (0.3)	2.18 (R2)	4500 (450)
TEA	µg/m ³	0.044 (R13)	420 (4.2)	1.71 (R2)	6300 (630)
NH ₃	µg/m ³	0.356 (R10)	180 (1.8)	35.10 (R2)	2500 (250)
Co	µg/m ³	2.71E-5 (R6)	0.2 (0.002)	2.93E-3 (R2)	6 (0.6)
Se	µg/m ³	0.02710 (R6)	1 (0.01)	2.93E-3 (R2)	30 (3)
Cr VI	µg/m ³	0.02710 (R6)	0.1 (0.001)	2.93E-3 (R2)	3 (0.3)
Sb	µg/m ³	3.32E-5 (R13)	5 (0.05)	1.71E-3 (R2)	150 (15)
Cr III	µg/m ³	3.32E-5 (R13)	5 (0.05)	1.71E-3 (R2)	150 (15)
Cu	µg/m ³	0.00017 (R13)	10 (0.1)	8.65E-2(R2)	200 (20)
Mn	µg/m ³	0.00017 (R13)	1 (0.01)	8.65E-2(R2)	1500 (150)
V	µg/m ³	0.00003 (R13)	5 (0.05)	1.71E-3 (R2)	1 (0.1)
Sn	µg/m ³	0.00106 (R13)	20 (0.2)	5.45E-2 (R2)	400 (40)

Anche per lo scenario post operam non risultano superamenti né per quanto riguarda i composti normati secondo D.Lgs. 155/2010 né per quanto riguarda i valori medi/massimi dei composti confrontati con gli SQA relativi al Long Term (media annua) o Short Term (media oraria). Si esclude come nel precedente scenario il parametro **PM10**, il quale **tuttavia è determinato dal massimo valore di fondo pari a 115 a cui si aggiunge la ricaduta pari a 0.21 µg/m³**. Dei composti non soggetti a limite, si conferma il superamento del livello di significatività dell'1% riferito al long term per il parametro silice e si aggiungono il Selenio e il Cromo VI, rimanendo tuttavia inferiore allo standard di qualità dell'aria. Gli effetti sulla salute di tali composti saranno definiti, come per lo scenario attuale, in fase di valutazione di impatto sanitario.

10.3 Confronto valori limite con n. superamenti – percentili

Il Decreto Legislativo pone limiti in termini di medie giornaliere e annue, fissando un numero massimo di superamenti possibili in un anno civile (366 giorni per il 2024, anno bisestile). Dal punto di vista statistico, il confronto tra i valori di ricaduta ottenuti dal modello e i limiti così fissati è espresso dal **percentile**. Tale indice (colonna 4) è stato calcolato a partire dalle serie annuali di ciascun composto calcolato ai recettori individuati nel paragrafo 7.3.

Tabella 22 – Valori limite (medie giornaliere/orarie-superamenti) – Scenario ANTE OPERAM

Composto	Tipologia Limite	Valore	Percentile	Ricevitore	Ricadute	Incremento superamenti anno
PM10	Media Giornaliera – max. 35 v/anno	50 µg/m³	$1-(35/365)*100 = 90.41$	R1	0,26	0
				R2	0,30	0
				R3	0,82	0
				R4	0,56	0
				R5	0,21	0
				R6	0,62	0
				R7	0,53	0
				R8	0,83	0
				R9	0,35	0
				R10	0,56	0
				R11	0,35	0
				R12	0,23	0
				R13	0,65	0
SO2	Media Giornaliera – max. 3 v/anno	125 µg/m³	$1-(3/365)*100 = 99.17$	R1	0,08	0
				R2	0,20	0
				R3	0,47	0
				R4	0,31	0
				R5	0,04	0
				R6	0,11	0
				R7	0,09	0
				R8	0,24	0
				R9	0,06	0
				R10	0,07	0
				R11	0,15	0

Composto	Tipologia Limite	Valore	Percentile	Ricevitore	Ricadute	Incremento superamenti anno
				R12	0,04	0
				R13	0,61	0
	Media Oraria – max. 24 v/anno	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$1-(24/8760)*100 = 99.73$	R1	0,16	0
				R2	0,33	0
				R3	0,60	0
				R4	0,46	0
				R5	0,06	0
				R6	0,13	0
				R7	0,13	0
				R8	0,33	0
				R9	0,10	0
				R10	0,09	0
				R11	0,25	0
				R12	0,09	0
				R13	0,76	0
NO2	Media Oraria – max. 18 v/anno	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	$1-(18/8760)*100 = 99.79$	R1	21,30	0
				R2	45,60	0
				R3	81,10	0
				R4	64,30	0
				R5	9,34	0
				R6	17,70	0
				R7	18,60	0
				R8	44,60	0
				R9	14,40	0
				R10	13,30	0
				R11	37,40	0
				R12	12,10	0
				R13	102,00	0

Tabella 23 – Valori limite (medie giornaliere/orarie-superamenti) – Scenario POST OPERAM

Composto	Tipologia Limite	Valore	Percentile	Ricevitore	Ricadute	Incremento superamenti anno
PM10	Media Giornaliera – max. 35 v/anno	50 µg/m ³	$1-(35/365)*100 = 90.41$	R1	0,58	0
				R2	0,17	0
				R3	0,21	0
				R4	0,28	0
				R5	0,15	0
				R6	1,00	0
				R7	0,69	0
				R8	0,91	0
				R9	0,55	0
				R10	0,87	0
				R11	0,21	0
				R12	0,32	0
				R13	0,95	0
SO2	Media Giornaliera – max. 3 v/anno	125 µg/m ³	$1-(3/365)*100 = 99.17$	R1	14,10	0
				R2	3,74	0
				R3	7,36	0
				R4	4,68	0
				R5	8,15	0
				R6	17,20	0
				R7	13,60	0
				R8	10,90	0
				R9	8,06	0
				R10	16,40	0
				R11	5,64	0
				R12	5,74	0
				R13	9,50	
	Media Oraria – max. 24 v/anno	350 µg/m ³	$1-(24/8760)*100 = 99.73$	R1	20,40	0
				R2	8,22	0
				R3	11,10	0
				R4	11,10	0

Composto	Tipologia Limite	Valore	Percentile	Ricevitore	Ricadute	Incremento superamenti anno
				R5	15,50	0
				R6	23,70	0
				R7	20,80	0
				R8	17,10	0
				R9	16,30	0
				R10	21,40	0
				R11	12,40	0
				R12	9,25	0
				R13	15,00	0
NO2	Media Oraria – max. 18 v/anno	200 µg/m³	$1 - (18/8760) * 100 = 99.79$	R1	30,40	0
				R2	47,90	0
				R3	43,30	0
				R4	65,00	0
				R5	25,80	0
				R6	31,00	0
				R7	28,50	0
				R8	48,30	0
				R9	23,20	0
				R10	27,60	0
				R11	38,10	0
				R12	17,30	0
				R13	102,00	0

Anche l'estrapolazione del percentile dalle serie orarie ottenute tramite **simulazione non evidenziano incrementi nei superamenti dei livelli limite annuali definiti dal Decreto Legislativo 155/2010, né per lo scenario attuale (ante operam) che per il futuro (post operam).**

11. Valutazione Impatto Sanitario

Di seguito si espongono i risultati ottenuti in seguito alla valutazione del rischio sanitario condotta secondo le Linee Guida 133/2016 per la Valutazione Integrata di Impatto Ambientale e Sanitario nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA).

I recettori oggetto di approfondimento vengono associati alle concentrazioni di inquinanti derivanti dall'applicazione del modello di ricaduta, riportati nelle mappe consultabili in allegato al presente documento.

Poiché, al fine della valutazione del rischio sanitario, è necessario distinguere le sostanze in cancerogene e non cancerogene, si adotta la classificazione fornita dallo IARC¹², la quale suddivide secondo una gerarchia basata su tre gruppi:

- **Gruppo 1:** Cancerogeni umani;
- **Gruppo 2A:** Probabili cancerogeni umani;
- **Gruppo 2B:** Possibili cancerogeni umani;
- **Gruppo 3:** Sostanze non classificabili come cancerogeni per l'uomo;

Secondo tale classificazione, i composti oggetto del presente studio sono così suddivisi:

Gruppo 1 – sostanze cancerogene

PM_{2.5}, CH₂O, C₆H₆, As, Cd, Ni, Cr VI, Pb.

Gruppi 2A, 2B, 3 – sostanze non cancerogene

PM₁₀, B, Si, NO₂, SO₂, PhOH, HF, HCl, TEA, NH₃, Co, Se, Sb, Cr III, Cu, Mn, V, Sn.

Nei paragrafi successivi è pertanto valutato l'impatto sanitario secondo tale classificazione, considerando come cancerogeni i soli composti appartenenti al gruppo 1.

¹² International Agency Research on Cancer – Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1-120

Ai fini del calcolo del rischio cancerogeno secondo metodo RA, si riportano i valori di IUR definiti per ogni composto oggetto di indagine.

Tabella 24 – IUR Utilizzati nel calcolo del rischio cancerogeno

Composto	Valore IUR	FONTE
PM2.5	0.000212	Linee Guida ISPRA133/2016
Formaldeide (CH ₂ O)	0.000006	Banca Dati INAIL marzo 2018
Benzene (C ₆ H ₆)	0,0000011	Database IRIS US EPA
Arsenico (As)	0.0043	Banca Dati INAIL marzo 2018
Cadmio (Cd)	0.0018	Banca Dati INAIL marzo 2018
Nichel (Ni)	0.00026	Banca Dati INAIL marzo 2018
Cromo VI (CrVI)	0.011	Database IRIS US EPA
Piombo (Pb)	0.000012	Banca Dati INAIL marzo 2018

11.1 Valutazione Impatto Sanitario Scenario Attuale (Stato di Fatto)

11.1.1 Sostanze Cancerogene

La tabella seguente mostra la sommatoria del rischio espositivo alle singole sostanze, così come indicato dalle Linee Guida ISPRA 133/2016 per il metodo Risk Assessment.

Tabella 25 – Valutazione Rischio Cumulativo Sostanze Cancerogene STATO DI FATTO

Composto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
PM2.5	1,03E-05	1,25E-05	3,09E-05	2,10E-05	8,19E-06	2,46E-05	2,29E-05	3,25E-05	1,45E-05	2,40E-05	1,31E-05	9,88E-06	3,19E-05
CH2O	3,66E-08	3,70E-08	9,12E-08	6,72E-08	3,05E-08	9,12E-08	8,52E-08	1,15E-07	5,39E-08	9,06E-08	4,12E-08	3,68E-08	6,96E-08
C6H6	4,84E-08	6,13E-08	1,58E-07	1,05E-07	3,75E-08	1,13E-07	1,05E-07	1,54E-07	6,68E-08	1,10E-07	6,09E-08	4,52E-08	1,84E-07
As	1,68E-09	3,74E-09	1,18E-08	5,81E-09	7,40E-10	2,89E-09	2,34E-09	6,19E-09	1,52E-09	2,03E-09	3,13E-09	9,25E-10	1,89E-08
Cd	1,02E-10	2,26E-10	7,12E-10	3,51E-10	4,47E-11	1,75E-10	1,41E-10	3,74E-10	9,20E-11	1,23E-10	1,90E-10	5,59E-11	1,14E-09
Ni	7,04E-10	1,56E-09	4,93E-09	2,43E-09	3,10E-10	1,21E-09	9,79E-10	2,59E-09	6,37E-10	8,50E-10	1,31E-09	3,87E-10	7,90E-09
Cr VI	4,30E-09	9,56E-09	3,01E-08	1,49E-08	1,89E-09	7,40E-09	5,98E-09	1,58E-08	3,89E-09	5,19E-09	8,02E-09	2,37E-09	4,83E-08
Pb	2,80E-11	6,26E-11	1,96E-10	9,69E-11	1,24E-11	4,83E-11	3,91E-11	1,03E-10	2,54E-11	3,38E-11	5,23E-11	1,54E-11	3,14E-10
R TOT	1,04E-05	1,26E-05	3,12E-05	2,12E-05	8,26E-06	2,48E-05	2,31E-05	3,28E-05	1,46E-05	2,43E-05	1,33E-05	9,96E-06	3,22E-05

Dai risultati provenienti dalla valutazione del rischio cumulativo emerge una situazione compresa tra i valori 10^{-6} e 10^{-4} , per cui secondo le Linee Guida ISPRA sarebbero da prevedere interventi discrezionali. Dal momento che, come visibile in tabella, la quasi totalità del rischio cancerogeno individuata è imputabile alle concentrazioni di PM2.5 in ricaduta, gli effetti sanitari di tale parametro sono stati approfonditi mediante approccio HIA–Health Impact Assessment nel paragrafo seguente.

11.1.2 Approfondimento Metodologia HIA – Parametro PM 2.5

Al fine di approfondire i risultati ottenuti dall'applicazione della metodica, la valutazione del rischio di esposizione ad inquinanti cancerogeni è stata estesa anche **all'approccio epidemiologico mediante metodo HIA sul parametro PM2.5**, come descritto all'interno del paragrafo 4.1.3. L'utilizzo di tale metodo di valutazione degli effetti è strettamente legato alla definizione preventiva di alcuni parametri sito-specifici, tra cui:

- Area di studio;
- Popolazione esposta;

L'**area di studio** è definita basandosi sulle isole catastali presenti sul portale ISTAT¹³ riferite al Comune di Caravaggio, identificato come il maggiormente esposto. Di ogni area è stato estratto tramite elaborazione GIS il *centroide* contenente il dato di popolazione esposta (per un totale di 16073 abitanti) riferita all'anno 2021, come visibile nella figura seguente.

Figura 15 – Ricevitori considerati per il comune di Caravaggio – Metodo HIA PM2.5



¹³ <https://www.istat.it/notizia/basi-territoriali-e-variabili-censuarie/>

Per ogni ricevitore (totale pari a 153) è stata calcolata la ricaduta media del parametro polveri totali (ricondotto tramite percentuale al PM2.5), successivamente associata al coefficiente di rischio relativo RR (superiore), al tasso di mortalità B e alla popolazione esposta, **considerando cautelativamente un intervallo di esposizione pari a 70 anni per tutta la popolazione.** Si riporta in seguito la tabella riassuntiva con gli indici cumulativi AC per ciascun ricevitore considerato.

Tabella 26 – Valutazione Rischio PM2.5 – metodo HIA STATO DI FATTO

REC	X (m)	Y (m)	PMx	PM2.5	DC	RR	A	B	ANNI	POP.	AC
1	550244	5038372	1,98E-01	1,05E-01	1,05E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	592	3,03E-02
2	550209	5038504	1,93E-01	1,02E-01	1,02E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	402	2,00E-02
3	550431	5038572	1,68E-01	8,90E-02	8,90E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	194	8,41E-03
4	550124	5038206	2,09E-01	1,11E-01	1,11E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	190	1,03E-02
5	549879	5038225	2,19E-01	1,16E-01	1,16E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	877	4,96E-02
6	549799	5038494	2,00E-01	1,06E-01	1,06E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	548	2,83E-02
7	550172	5038673	1,85E-01	9,81E-02	9,81E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	690	3,30E-02
8	550651	5038676	1,29E-01	6,84E-02	6,84E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	1078	3,59E-02
9	550666	5038296	1,36E-01	7,21E-02	7,21E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	703	2,47E-02
10	550794	5037950	1,24E-01	6,57E-02	6,57E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	838	2,68E-02
11	550473	5037962	1,61E-01	8,53E-02	8,53E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	598	2,49E-02
12	549898	5037520	2,04E-01	1,08E-01	1,08E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	462	2,43E-02
13	549484	5038350	2,15E-01	1,14E-01	1,14E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	19	1,05E-03
14	549308	5038663	1,67E-01	8,85E-02	8,85E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	243	1,05E-02
15	549715	5038916	1,43E-01	7,58E-02	7,58E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	1029	3,80E-02
16	550057	5039214	1,28E-01	6,78E-02	6,78E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	1263	4,17E-02
17	550254	5038964	1,59E-01	8,43E-02	8,43E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	436	1,79E-02
18	550475	5039104	1,21E-01	6,41E-02	6,41E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	1182	3,69E-02
19	549463	5037183	1,81E-01	9,59E-02	9,59E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	20	9,34E-04
20	550151	5041279	2,88E-01	1,53E-01	1,53E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	1055	7,84E-02
21	552675	5040271	8,77E-02	4,65E-02	4,65E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	891	2,02E-02
22	549219	5036512	1,49E-01	7,90E-02	7,90E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	10	3,85E-04
23	548883	5040077	8,39E-02	4,45E-02	4,45E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	3	6,50E-05
24	553200	5039935	7,32E-02	3,88E-02	3,88E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	11	2,08E-04
25	549737	5040812	2,63E-01	1,39E-01	1,39E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	10	6,79E-04
26	550799	5037026	1,18E-01	6,25E-02	6,25E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	56	1,71E-03
27	551087	5041434	2,33E-01	1,23E-01	1,23E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	52	3,13E-03
28	552004	5038550	6,53E-02	3,46E-02	3,46E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	51	8,60E-04
29	552498	5040392	9,46E-02	5,01E-02	5,01E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	31	7,57E-04
30	549224	5037386	1,74E-01	9,22E-02	9,22E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	60	2,70E-03
31	552023	5034926	5,62E-02	2,98E-02	2,98E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	15	2,18E-04
32	551563	5033771	5,65E-02	2,99E-02	2,99E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	12	1,75E-04
33	549882	5037952	2,19E-01	1,16E-01	1,16E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	562	3,18E-02
34	550574	5039712	9,66E-02	5,12E-02	5,12E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	9	2,24E-04

REC	X (m)	Y (m)	PMx	PM2.5	DC	RR	A	B	ANNI	POP.	AC
35	551734	5038228	6,87E-02	3,64E-02	3,64E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	10	1,77E-04
36	551402	5040444	1,19E-01	6,31E-02	6,31E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	6	1,84E-04
37	551427	5035827	7,53E-02	3,99E-02	3,99E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	8	1,56E-04
38	552094	5036404	5,72E-02	3,03E-02	3,03E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	2	2,95E-05
39	551164	5038740	7,69E-02	4,08E-02	4,08E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	9	1,79E-04
40	550877	5038290	1,07E-01	5,67E-02	5,67E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	92	2,54E-03
41	549635	5038238	2,21E-01	1,17E-01	1,17E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	1	5,70E-05
42	550060	5039469	1,15E-01	6,10E-02	6,10E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
43	550033	5039400	1,17E-01	6,20E-02	6,20E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
44	549782	5039386	1,23E-01	6,52E-02	6,52E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	19	6,03E-04
45	549746	5039324	1,21E-01	6,41E-02	6,41E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
46	549681	5039181	1,24E-01	6,57E-02	6,57E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	186	5,95E-03
47	550720	5039096	8,93E-02	4,73E-02	4,73E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	171	3,94E-03
48	549653	5039094	1,30E-01	6,89E-02	6,89E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
49	549968	5039084	1,30E-01	6,89E-02	6,89E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
50	549252	5039060	1,12E-01	5,94E-02	5,94E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	21	6,07E-04
51	549028	5038915	1,00E-01	5,30E-02	5,30E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	2	5,16E-05
52	550591	5038832	1,31E-01	6,94E-02	6,94E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
53	549815	5038784	1,60E-01	8,48E-02	8,48E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
54	549922	5038752	1,68E-01	8,90E-02	8,90E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	7	3,04E-04
55	549682	5038734	1,72E-01	9,12E-02	9,12E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	2	8,88E-05
56	549768	5038634	1,83E-01	9,70E-02	9,70E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
57	549949	5038603	1,88E-01	9,96E-02	9,96E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
58	549883	5038546	1,94E-01	1,03E-01	1,03E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	1	5,01E-05
59	549460	5038520	1,99E-01	1,05E-01	1,05E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	16	8,22E-04
60	549430	5038496	2,01E-01	1,07E-01	1,07E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	7	3,63E-04
61	550076	5038468	2,02E-01	1,07E-01	1,07E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	10	5,21E-04
62	550820	5038425	1,10E-01	5,83E-02	5,83E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
63	550330	5038386	1,87E-01	9,91E-02	9,91E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	13	6,28E-04
64	550461	5038385	1,68E-01	8,90E-02	8,90E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	22	9,54E-04
65	549515	5038364	2,16E-01	1,14E-01	1,14E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	17	9,48E-04
66	550456	5038274	1,70E-01	9,01E-02	9,01E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	86	3,77E-03
67	550386	5038235	1,79E-01	9,49E-02	9,49E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	76	3,51E-03
68	550269	5038209	1,94E-01	1,03E-01	1,03E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	10	5,01E-04
69	551094	5038208	8,42E-02	4,46E-02	4,46E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	377	8,19E-03
70	549478	5038109	2,14E-01	1,13E-01	1,13E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	54	2,98E-03
71	550037	5038016	2,14E-01	1,13E-01	1,13E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	2	1,10E-04
72	549754	5038004	2,20E-01	1,17E-01	1,17E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
73	549650	5038000	2,20E-01	1,17E-01	1,17E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
74	550278	5037964	1,86E-01	9,86E-02	9,86E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	74	3,55E-03
75	550159	5037938	2,01E-01	1,07E-01	1,07E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	7	3,63E-04
76	550013	5037914	2,13E-01	1,13E-01	1,13E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	43	2,36E-03
77	550074	5037872	2,08E-01	1,10E-01	1,10E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	1	5,37E-05

REC	X (m)	Y (m)	PMx	PM2.5	DC	RR	A	B	ANNI	POP.	AC
78	549708	5038292	2,17E-01	1,15E-01	1,15E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
79	550142	5037802	1,98E-01	1,05E-01	1,05E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
80	550005	5037791	2,10E-01	1,11E-01	1,11E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	1	5,42E-05
81	550754	5037736	1,32E-01	7,00E-02	7,00E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
82	549926	5037726	2,13E-01	1,13E-01	1,13E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	202	1,11E-02
83	550264	5037723	1,80E-01	9,54E-02	9,54E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	3	1,39E-04
84	550871	5037685	1,22E-01	6,47E-02	6,47E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
85	549856	5037708	2,15E-01	1,14E-01	1,14E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
86	550528	5037666	1,51E-01	8,00E-02	8,00E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	93	3,63E-03
87	550889	5037634	1,21E-01	6,41E-02	6,41E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	3	9,37E-05
88	550933	5036453	9,89E-02	5,24E-02	5,24E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
89	550002	5040676	1,92E-01	1,02E-01	1,02E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
90	550030	5040606	1,51E-01	8,00E-02	8,00E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	15	5,85E-04
91	549383	5036818	1,64E-01	8,69E-02	8,69E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	11	4,66E-04
92	549355	5036610	1,56E-01	8,27E-02	8,27E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	16	6,44E-04
93	551656	5036108	6,84E-02	3,63E-02	3,63E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	10	1,77E-04
94	551936	5040858	1,25E-01	6,63E-02	6,63E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
95	549682	5040648	2,20E-01	1,17E-01	1,17E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
96	549797	5040280	1,42E-01	7,53E-02	7,53E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	10	3,67E-04
97	550978	5039886	8,74E-02	4,63E-02	4,63E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
98	550207	5039906	9,76E-02	5,17E-02	5,17E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
99	551576	5039898	7,63E-02	4,04E-02	4,04E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
100	551663	5039860	7,43E-02	3,94E-02	3,94E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
101	552974	5039846	7,13E-02	3,78E-02	3,78E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
102	552927	5039812	7,05E-02	3,74E-02	3,74E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
103	549679	5039779	1,56E-01	8,27E-02	8,27E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
104	549370	5039806	1,22E-01	6,47E-02	6,47E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
105	550819	5039754	9,61E-02	5,09E-02	5,09E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	6	1,49E-04
106	550393	5039712	9,30E-02	4,93E-02	4,93E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	2	4,80E-05
107	548943	5039695	9,14E-02	4,84E-02	4,84E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
108	553653	5039695	6,55E-02	3,47E-02	3,47E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
109	550255	5039679	9,68E-02	5,13E-02	5,13E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
110	553730	5039636	6,44E-02	3,41E-02	3,41E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
111	552247	5039557	6,16E-02	3,26E-02	3,26E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	9	1,43E-04
112	549760	5039534	1,32E-01	7,00E-02	7,00E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	22	7,50E-04
113	548911	5039471	8,80E-02	4,66E-02	4,66E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
114	551355	5039469	7,71E-02	4,09E-02	4,09E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	14	2,79E-04
115	553694	5039466	6,12E-02	3,24E-02	3,24E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
116	548642	5039466	8,31E-02	4,40E-02	4,40E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
117	549007	5039366	9,29E-02	4,92E-02	4,92E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
118	548621	5039289	7,98E-02	4,23E-02	4,23E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	3	6,18E-05
119	548648	5039094	7,83E-02	4,15E-02	4,15E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
120	548717	5039013	8,07E-02	4,28E-02	4,28E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00

REC	X (m)	Y (m)	PMx	PM2.5	DC	RR	A	B	ANNI	POP.	AC
121	548307	5038822	7,13E-02	3,78E-02	3,78E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	3	5,52E-05
122	551024	5038776	8,02E-02	4,25E-02	4,25E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
123	548151	5038744	6,95E-02	3,68E-02	3,68E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
124	548368	5038584	7,25E-02	3,84E-02	3,84E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
125	548098	5038556	6,69E-02	3,55E-02	3,55E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
126	548615	5038306	9,11E-02	4,83E-02	4,83E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
127	549074	5038258	1,68E-01	8,90E-02	8,90E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	9	3,90E-04
128	548097	5038154	6,86E-02	3,64E-02	3,64E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
129	549323	5037962	1,94E-01	1,03E-01	1,03E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
130	548487	5037910	9,08E-02	4,81E-02	4,81E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	8	1,88E-04
131	550757	5037715	1,31E-01	6,94E-02	6,94E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
132	550221	5037624	1,81E-01	9,59E-02	9,59E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
133	550383	5037582	1,62E-01	8,59E-02	8,59E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
134	550248	5037504	1,73E-01	9,17E-02	9,17E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
135	548170	5037614	7,72E-02	4,09E-02	4,09E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
136	549011	5037448	1,55E-01	8,22E-02	8,22E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	5	2,00E-04
137	551355	5037412	8,48E-02	4,49E-02	4,49E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
138	551882	5037264	6,34E-02	3,36E-02	3,36E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
139	551671	5037337	6,85E-02	3,63E-02	3,63E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
140	550623	5036950	1,24E-01	6,57E-02	6,57E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
141	551790	5037002	6,64E-02	3,52E-02	3,52E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
142	551592	5036996	7,40E-02	3,92E-02	3,92E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	43	8,21E-04
143	551744	5036563	6,72E-02	3,56E-02	3,56E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
144	550878	5036352	9,92E-02	5,26E-02	5,26E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
145	550096	5036330	1,35E-01	7,16E-02	7,16E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
146	550505	5036194	1,11E-01	5,88E-02	5,88E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
147	550034	5036028	1,30E-01	6,89E-02	6,89E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	16	5,37E-04
148	552275	5036000	5,36E-02	2,84E-02	2,84E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
149	551384	5035978	7,73E-02	4,10E-02	4,10E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	2	3,99E-05
150	550499	5035932	1,05E-01	5,57E-02	5,57E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	1	2,71E-05
151	550271	5035845	1,13E-01	5,99E-02	5,99E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	1	2,92E-05
152	550573	5035644	9,63E-02	5,10E-02	5,10E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
153	550062	5038345	2,10E-01	1,11E-01	1,11E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	21	1,14E-03

Le elaborazioni mostrano un incremento di casi aggiuntivi di tumore ai bronchi/trachea/polmoni pari al massimo a 0.078 (R20) su uno scenario di settant'anni, con un intervallo di confidenza del 95%. **Si deduce quindi la compatibilità dello stato di fatto per quanto attiene il rischio sanitario legato a potenziali effetti cancerogeni da esposizione al PM 2.5.** Escludendo quest'ultimo dalla valutazione del rischio cumulativo per il Risk Assessment, si ottengono infine indici di rischio cumulativo inferiori a 10^{-6} per tutti i recettori individuati (come visibile nella tabella seguente)

Tabella 27 – Valutazione Rischio Cumulativo Sostanze Cancerogene – Esclusione PM2.5 STATO DI FATTO

Composto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
CH ₂ O	3,66E-08	3,70E-08	9,12E-08	6,72E-08	3,05E-08	9,12E-08	8,52E-08	1,15E-07	5,39E-08	9,06E-08	4,12E-08	3,68E-08	6,96E-08
C ₆ H ₆	4,84E-08	6,13E-08	1,58E-07	1,05E-07	3,75E-08	1,13E-07	1,05E-07	1,54E-07	6,68E-08	1,10E-07	6,09E-08	4,52E-08	1,84E-07
As	1,68E-09	3,74E-09	1,18E-08	5,81E-09	7,40E-10	2,89E-09	2,34E-09	6,19E-09	1,52E-09	2,03E-09	3,13E-09	9,25E-10	1,89E-08
Cd	1,02E-10	2,26E-10	7,12E-10	3,51E-10	4,47E-11	1,75E-10	1,41E-10	3,74E-10	9,20E-11	1,23E-10	1,90E-10	5,59E-11	1,14E-09
Ni	7,04E-10	1,56E-09	4,93E-09	2,43E-09	3,10E-10	1,21E-09	9,79E-10	2,59E-09	6,37E-10	8,50E-10	1,31E-09	3,87E-10	7,90E-09
Cr VI	4,30E-09	9,56E-09	3,01E-08	1,49E-08	1,89E-09	7,40E-09	5,98E-09	1,58E-08	3,89E-09	5,19E-09	8,02E-09	2,37E-09	4,83E-08
Pb	2,80E-11	6,26E-11	1,96E-10	9,69E-11	1,24E-11	4,83E-11	3,91E-11	1,03E-10	2,54E-11	3,38E-11	5,23E-11	1,54E-11	3,14E-10
R TOT	9,18E-08	1,13E-07	2,97E-07	1,95E-07	7,10E-08	2,16E-07	2,00E-07	2,94E-07	1,27E-07	2,09E-07	1,15E-07	8,57E-08	3,30E-07

11.2 Sostanze tossiche (cancerogene e non)

Secondo le linee guida 133/2016, è necessario innanzitutto calcolare il fattore EM (portata effettiva di esposizione). La tabella seguente identifica invece i singoli fattori EM per adulti e bambini, che saranno utilizzati nella determinazione del rischio, calcolati considerando unicamente **l'ambito residenziale e il fattore espositivo tipico dei bambini (valori più restrittivi)**.

Tabella 28 – Determinazione portata effettiva di esposizione EM

Fattori di esposizione	Adulto	Bambino
Bi [m ³ /h]	1,5	1,0
EF _g [h/gg]	24	24
EF [gg/a]	350	350
ED [a]	24	6
BW [kg]	70	15
AT [a]	24	6
EM	0,49	1,53

Dalle concentrazioni relative ai singoli parametri oggetto di indagine, si procede al calcolo del RfD, tramite la procedura di calcolo definita all'interno del paragrafo 6.1

Al fine di mantenere un maggiore intervallo di sicurezza, all'interno dello studio relativo alle sostanze non cancerogene **è considerato il rischio tossicologico relativo anche alle sostanze cancerogene**, inserite nella stessa procedura di indagine tramite il calcolo dei medesimi indici di esposizione, come visibile nelle tabelle seguenti.

Tabella 29 – Valori RfD utilizzati per il calcolo del rischio HQ

Sostanza	RfD	Fonte
PM ₁₀	0.0114	D.LGS. 155/2010
PM _{2.5}	0.00714	D.LGS. 155/2010
B	0.2	https://iris.epa.gov/ChemicalLanding/&substance_nmbr=410
Si	0.3	ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry)
NOx (come NO ₂)	0.0114	D.LGS. 155/2010
SO ₂	0.0357	D.LGS. 155/2010
CH ₂ O	0.2	https://iris.epa.gov/ChemicalLanding/&substance_nmbr=419
PhOH	0.3	https://iris.epa.gov/ChemicalLanding/&substance_nmbr=88
HF	0.004	https://lexview-int.regione.fvg.it/serviziovia/
HCl	0.00571	https://iris.epa.gov/ChemicalLanding/&substance_nmbr=396
COV (C ₆ H ₆)	0.0014	D.LGS. 155/2010
Ammine (TEA)	0.002	https://iris.epa.gov/ChemicalLanding/&substance_nmbr=520
NH ₃	0.143	https://iris.epa.gov/ChemicalLanding/&substance_nmbr=422
As	0.00000171	D.LGS. 155/2010
Co	0.00000171	banca_dati_iss_inail_marzo_2018 [RfC]
Ni	0.00000571	D.LGS. 155/2010
Cd	0.00000143	D.LGS. 155/2010
Se	0.005	https://iris.epa.gov/ChemicalLanding/&substance_nmbr=472
Cr VI	0.0009	https://iris.epa.gov/ChemicalLanding/&substance_nmbr=144
Sb	0.0004	Antimony CASRN 7440-36-0 IRIS US EPA, ORD
Pb	0.00014	D.LGS. 155/2010
Cr III	1.50	https://iris.epa.gov/ChemicalLanding/&substance_nmbr=28
Cu	0.04	banca_dati_iss_inail_marzo_2018 [RfC]
Mn	0.14	https://iris.epa.gov/ChemicalLanding/&substance_nmbr=373
V	0.009	https://iris.epa.gov/ChemicalLanding/&substance_nmbr=125
Sn	0.00571	banca_dati_iss_inail_marzo_2018 [RfC]

Nel caso di valori di RfD non tabulati, ottenuti da valori limite (D.LGS. 155/2010) o valori RfC (Reference Concentration, mg/m³), sono stati utilizzati i seguenti fattori di conversione:

RfD ottenuti da limiti 155/2010

$$RfD = \frac{C * IR * EF * ED}{BW * AD}$$

In cui C è la concentrazione limite (in mg/m³) e gli parametri sono i fattori di esposizione elencati nella tabella 19.

RfD ottenuti da RfC tabulati (banca dati Inail 2018)

$$RfD = \frac{RfC * \frac{20m^3}{giorno}}{70kg}$$

Ricavati i valori di RfD per ciascun composto, si definisce ora il coefficiente ADD per ogni ricevitore individuato, riferito ai fattori di esposizione per i bambini (maggiormente restrittivo).

Tabella 30 – Average Daily Dose (Fattori esposizione – bambini) – STATO DI FATTO

Composto	ADD												
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
PM₁₀	1,1E-04	1,3E-04	3,2E-04	2,2E-04	8,4E-05	2,5E-04	2,3E-04	3,3E-04	1,5E-04	2,5E-04	1,3E-04	1,0E-04	3,3E-04
PM_{2,5}	7,5E-05	9,0E-05	2,2E-04	1,5E-04	5,9E-05	1,8E-04	1,7E-04	2,4E-04	1,0E-04	1,7E-04	9,5E-05	7,1E-05	2,3E-04
B	1,8E-08	4,1E-08	1,3E-07	6,3E-08	8,1E-09	3,2E-08	2,5E-08	6,8E-08	1,7E-08	2,2E-08	3,4E-08	1,0E-08	2,1E-07
Si	3,0E-06	6,8E-06	2,1E-05	1,0E-05	1,3E-06	5,2E-06	4,2E-06	1,1E-05	2,7E-06	3,7E-06	5,7E-06	1,7E-06	3,4E-05
NO₂	5,5E-04	1,2E-03	3,8E-03	1,9E-03	2,4E-04	9,5E-04	7,7E-04	2,0E-03	5,0E-04	6,6E-04	1,0E-03	3,0E-04	6,2E-03
SO₂	4,3E-06	9,5E-06	3,0E-05	1,5E-05	1,9E-06	7,4E-06	6,0E-06	1,6E-05	3,9E-06	5,2E-06	8,0E-06	2,4E-06	4,8E-05
CH₂O	9,4E-06	9,5E-06	2,3E-05	1,7E-05	7,8E-06	2,3E-05	2,2E-05	2,9E-05	1,4E-05	2,3E-05	1,1E-05	9,4E-06	1,8E-05
PhOH	9,4E-06	9,5E-06	2,3E-05	1,7E-05	7,8E-06	2,3E-05	2,2E-05	2,9E-05	1,4E-05	2,3E-05	1,1E-05	9,4E-06	1,8E-05
HF	1,4E-06	3,0E-06	9,5E-06	4,7E-06	6,0E-07	2,3E-06	1,9E-06	5,0E-06	1,2E-06	1,6E-06	2,5E-06	7,5E-07	1,5E-05
HCl	6,6E-07	1,5E-06	4,6E-06	2,3E-06	2,9E-07	1,1E-06	9,3E-07	2,4E-06	6,0E-07	8,0E-07	1,2E-06	3,7E-07	7,5E-06
COV (C₆H₆)	6,8E-05	8,5E-05	2,2E-04	1,5E-04	5,2E-05	1,6E-04	1,5E-04	2,1E-04	9,3E-05	1,5E-04	8,5E-05	6,3E-05	2,6E-04
Ammine (TEA)	5,4E-06	1,2E-05	3,7E-05	1,9E-05	3,1E-06	1,1E-05	9,5E-06	2,2E-05	6,1E-06	8,7E-06	1,0E-05	3,8E-06	5,8E-05
NH₃	1,1E-04	1,2E-04	2,8E-04	2,1E-04	9,5E-05	2,8E-04	2,7E-04	3,6E-04	1,7E-04	2,8E-04	1,3E-04	1,1E-04	2,2E-04
As	6,0E-10	1,3E-09	4,2E-09	2,1E-09	2,6E-10	1,0E-09	8,3E-10	2,2E-09	5,4E-10	7,2E-10	1,1E-09	3,3E-10	6,7E-09
Co	6,0E-10	1,3E-09	4,2E-09	2,1E-09	2,6E-10	1,0E-09	8,3E-10	2,2E-09	5,4E-10	7,2E-10	1,1E-09	3,3E-10	6,7E-09
Ni	6,0E-10	1,3E-09	4,2E-09	2,1E-09	2,6E-10	1,0E-09	8,3E-10	2,2E-09	5,4E-10	7,2E-10	1,1E-09	3,3E-10	6,7E-09
Cd	6,0E-10	1,3E-09	4,2E-09	2,1E-09	2,6E-10	1,0E-09	8,3E-10	2,2E-09	5,4E-10	7,2E-10	1,1E-09	3,3E-10	6,7E-09
Se	6,0E-10	1,3E-09	4,2E-09	2,1E-09	2,6E-10	1,0E-09	8,3E-10	2,2E-09	5,4E-10	7,2E-10	1,1E-09	3,3E-10	6,7E-09
Cr VI	6,0E-10	1,3E-09	4,2E-09	2,1E-09	2,6E-10	1,0E-09	8,3E-10	2,2E-09	5,4E-10	7,2E-10	1,1E-09	3,3E-10	6,7E-09
Sb	3,6E-09	8,0E-09	2,5E-08	1,2E-08	1,6E-09	6,2E-09	5,0E-09	1,3E-08	3,2E-09	4,3E-09	6,7E-09	2,0E-09	4,0E-08
Pb	3,6E-09	8,0E-09	2,5E-08	1,2E-08	1,6E-09	6,2E-09	5,0E-09	1,3E-08	3,2E-09	4,3E-09	6,7E-09	2,0E-09	4,0E-08
Cr III	3,6E-09	8,0E-09	2,5E-08	1,2E-08	1,6E-09	6,2E-09	5,0E-09	1,3E-08	3,2E-09	4,3E-09	6,7E-09	2,0E-09	4,0E-08
Cu	1,8E-08	4,0E-08	1,3E-07	6,3E-08	8,0E-09	3,1E-08	2,5E-08	6,7E-08	1,6E-08	2,2E-08	3,4E-08	1,0E-08	2,0E-07
Mn	1,8E-08	4,0E-08	1,3E-07	6,3E-08	8,0E-09	3,1E-08	2,5E-08	6,7E-08	1,6E-08	2,2E-08	3,4E-08	1,0E-08	2,0E-07
V	3,6E-09	8,0E-09	2,5E-08	1,2E-08	1,6E-09	6,2E-09	5,0E-09	1,3E-08	3,2E-09	4,3E-09	6,7E-09	2,0E-09	4,0E-08
Sn	1,1E-07	2,5E-07	8,0E-07	3,9E-07	5,0E-08	2,0E-07	1,6E-07	4,2E-07	1,0E-07	1,4E-07	2,1E-07	6,3E-08	1,3E-06

Il rapporto tra gli indici RfD e ADD definisce infine il valore HQ (Hazard Quotient, quoziente di pericolo), la sommatoria dei quali (HI, Hazard Index) rappresenta l'indice di accettabilità o non accettabilità del rischio ($HI < 1$), differente per ricevitore adulto o bambino.

Tabella 31 – Calcolo HQ (Fattore esposizione per bambini) e Rischio Cumulativo HI – STATO DI FATTO

Composto	HQ												
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
PM ₁₀	9,27E-03	1,12E-02	2,77E-02	1,88E-02	7,34E-03	2,21E-02	2,05E-02	2,91E-02	1,30E-02	2,15E-02	1,18E-02	8,85E-03	0,03
PM _{2,5}	1,05E-02	1,26E-02	3,13E-02	2,13E-02	8,30E-03	2,49E-02	2,32E-02	3,29E-02	1,47E-02	2,44E-02	1,33E-02	1,00E-02	0,03
B	9,21E-08	2,04E-07	6,41E-07	3,17E-07	4,04E-08	1,58E-07	1,27E-07	3,38E-07	8,28E-08	1,10E-07	1,71E-07	5,18E-08	0,00
Si	1,01E-05	2,25E-05	7,06E-05	3,49E-05	4,46E-06	1,74E-05	1,41E-05	3,73E-05	9,15E-06	1,22E-05	1,89E-05	5,57E-06	0,00
NO ₂	4,82E-02	1,07E-01	3,36E-01	1,65E-01	2,12E-02	8,28E-02	6,70E-02	1,77E-01	4,35E-02	5,81E-02	8,98E-02	2,64E-02	0,54
SO ₂	1,20E-04	2,67E-04	8,42E-04	4,15E-04	5,28E-05	2,07E-04	1,67E-04	4,42E-04	1,09E-04	1,45E-04	2,24E-04	6,62E-05	0,00
CH ₂ O	4,68E-05	4,73E-05	1,17E-04	8,59E-05	3,90E-05	1,17E-04	1,09E-04	1,47E-04	6,89E-05	1,16E-04	5,27E-05	4,70E-05	0,00
PhOH	3,12E-05	3,15E-05	7,77E-05	5,73E-05	2,60E-05	7,77E-05	7,26E-05	9,77E-05	4,59E-05	7,72E-05	3,51E-05	3,13E-05	0,00
HF	3,40E-04	7,56E-04	2,38E-03	1,17E-03	1,50E-04	5,87E-04	4,72E-04	1,25E-03	3,07E-04	4,10E-04	6,33E-04	1,87E-04	0,00
HCl	1,16E-04	2,59E-04	8,14E-04	4,00E-04	5,13E-05	2,00E-04	1,62E-04	4,27E-04	1,05E-04	1,40E-04	2,17E-04	6,39E-05	0,00
COV (C ₆ H ₆)	4,73E-02	5,98E-02	1,55E-01	1,02E-01	3,66E-02	1,11E-01	1,03E-01	1,50E-01	6,52E-02	1,07E-01	5,95E-02	4,41E-02	0,18
Ammine (TEA)	2,68E-03	6,04E-03	1,86E-02	9,51E-03	1,55E-03	5,62E-03	4,73E-03	1,08E-02	3,05E-03	4,35E-03	5,22E-03	1,91E-03	0,03
NH ₃	7,98E-04	8,07E-04	1,99E-03	1,46E-03	6,66E-04	1,99E-03	1,86E-03	2,49E-03	1,17E-03	1,98E-03	8,98E-04	8,02E-04	0,00
As	3,50E-04	7,78E-04	2,45E-03	1,21E-03	1,54E-04	6,02E-04	4,87E-04	1,29E-03	3,17E-04	4,22E-04	6,52E-04	1,92E-04	0,00
Co	3,50E-04	7,78E-04	2,45E-03	1,21E-03	1,54E-04	6,02E-04	4,87E-04	1,29E-03	3,17E-04	4,22E-04	6,52E-04	1,92E-04	0,00
Ni	1,05E-04	2,33E-04	7,36E-04	3,62E-04	4,62E-05	1,81E-04	1,46E-04	3,87E-04	9,50E-05	1,27E-04	1,96E-04	5,77E-05	0,00
Cd	4,20E-04	9,33E-04	2,94E-03	1,45E-03	1,85E-04	7,23E-04	5,84E-04	1,55E-03	3,80E-04	5,07E-04	7,83E-04	2,31E-04	0,00
Se	1,20E-07	2,67E-07	8,41E-07	4,14E-07	5,28E-08	2,07E-07	1,67E-07	4,42E-07	1,09E-07	1,45E-07	2,24E-07	6,60E-08	0,00
Cr VI	6,67E-07	1,48E-06	4,67E-06	2,30E-06	2,93E-07	1,15E-06	9,27E-07	2,45E-06	6,03E-07	8,05E-07	1,24E-06	3,67E-07	0,00
Sb	8,94E-06	2,00E-05	6,28E-05	3,10E-05	3,96E-06	1,54E-05	1,25E-05	3,31E-05	8,12E-06	1,08E-05	1,67E-05	4,94E-06	0,00
Pb	2,50E-05	5,60E-05	1,76E-04	8,67E-05	1,11E-05	4,32E-05	3,50E-05	9,26E-05	2,27E-05	3,02E-05	4,68E-05	1,38E-05	0,00
Cr III	2,39E-09	5,33E-09	1,67E-08	8,26E-09	1,06E-09	4,12E-09	3,33E-09	8,82E-09	2,16E-09	2,88E-09	4,46E-09	1,32E-09	0,00
Cu	4,51E-07	1,01E-06	3,17E-06	1,56E-06	2,00E-07	7,79E-07	6,30E-07	1,67E-06	4,10E-07	5,45E-07	8,43E-07	2,49E-07	0,00
Mn	1,29E-07	2,88E-07	9,05E-07	4,46E-07	5,71E-08	2,23E-07	1,80E-07	4,77E-07	1,17E-07	1,56E-07	2,41E-07	7,12E-08	0,00
V	3,98E-07	8,89E-07	2,79E-06	1,38E-06	1,76E-07	6,86E-07	5,55E-07	1,47E-06	3,61E-07	4,80E-07	7,43E-07	2,19E-07	0,00
Sn	1,99E-05	4,45E-05	1,40E-04	6,90E-05	8,81E-06	3,44E-05	2,78E-05	7,37E-05	1,81E-05	2,41E-05	3,72E-05	1,10E-05	0,00
HI	0,12	0,20	0,58	0,33	0,08	0,25	0,22	0,41	0,14	0,22	0,18	0,09	0,83

L'indice HI soddisfa i requisiti di non significatività ($HI \leq 1$) per tutti i recettori individuati. Poiché il rischio cumulativo risulta inferiore a 1 si ritiene che lo stato di fatto non comporti significativi incrementi relativi all'esposizione a sostanze non cancerogene.

11.3 Valutazione Impatto Sanitario Scenario Futuro (Stato di Progetto)

11.3.1 Sostanze Cancerogene

La metodologia di valutazione segue quanto effettuato per lo scenario attuale. Si verifica pertanto l'impatto complessivo delle sostanze cancerogene:

Tabella 32 – Valutazione Rischio Cumulativo Sostanze Cancerogene STATO DI PROGETTO

Composto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
PM2.5	2,91E-05	1,51E-05	2,01E-05	2,46E-05	1,60E-05	3,98E-05	3,33E-05	4,21E-05	2,31E-05	3,92E-05	1,66E-05	1,62E-05	3,83E-05
CH2O	1,12E-07	4,90E-08	7,50E-08	8,34E-08	6,60E-08	1,61E-07	1,34E-07	1,58E-07	9,42E-08	1,61E-07	5,68E-08	6,60E-08	9,84E-08
C6H6	1,30E-07	7,15E-08	9,17E-08	1,19E-07	6,88E-08	1,74E-07	1,45E-07	1,91E-07	1,01E-07	1,69E-07	7,41E-08	7,01E-08	2,08E-07
As	8,69E-08	2,52E-08	4,47E-08	3,68E-08	5,16E-08	1,17E-07	8,94E-08	8,77E-08	6,58E-08	1,11E-07	3,35E-08	4,52E-08	7,65E-08
Cd	5,25E-09	1,52E-09	2,70E-09	2,23E-09	3,12E-09	7,05E-09	5,41E-09	5,30E-09	3,98E-09	6,71E-09	2,02E-09	2,73E-09	4,63E-09
Ni	3,64E-08	1,05E-08	1,87E-08	1,54E-08	2,16E-08	4,88E-08	3,74E-08	3,67E-08	2,75E-08	4,64E-08	1,40E-08	1,89E-08	3,20E-08
Cr VI	2,22E-07	6,44E-08	1,14E-07	9,42E-08	1,32E-07	2,98E-07	2,29E-07	2,24E-07	1,68E-07	2,84E-07	8,56E-08	1,16E-07	1,96E-07
Pb	1,80E-10	9,40E-11	1,10E-10	1,43E-10	8,87E-11	2,15E-10	1,68E-10	2,23E-10	1,20E-10	1,94E-10	9,69E-11	8,05E-11	3,99E-10
R TOT	2,97E-05	1,53E-05	2,05E-05	2,50E-05	1,63E-05	4,06E-05	3,39E-05	4,28E-05	2,36E-05	4,00E-05	1,69E-05	1,65E-05	3,89E-05

Come per lo stato attuale, anche lo scenario futuro necessita di approfondimento per quanto riguarda il parametro PM2.5 attraverso metodologia HIA. L'individuazione dei ricevitori e della popolazione esposta ricalca quanto effettuato per lo scenario precedente, esplicitato nel paragrafo 11.1.2: si riporta pertanto la tabella con il calcolo dei fattori di rischio da esposizione.

Tabella 33 – Valutazione Rischio Cancerogeno Metodo HIA PM2.5 – STATO DI PROGETTO

REC	X (m)	Y (m)	PMx	PM2.5	DC	RR	A	B	ANNI	POP.	AC
1	550244	5038372	3,06E-01	1,62E-01	1,62E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	592	4,68E-02
2	550209	5038504	2,94E-01	1,56E-01	1,56E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	402	3,05E-02
3	550431	5038572	2,72E-01	1,44E-01	1,44E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	194	1,36E-02
4	550124	5038206	3,24E-01	1,72E-01	1,72E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	190	1,59E-02
5	549879	5038225	3,44E-01	1,82E-01	1,82E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	877	7,79E-02
6	549799	5038494	3,05E-01	1,62E-01	1,62E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	548	4,31E-02
7	550172	5038673	2,73E-01	1,45E-01	1,45E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	690	4,86E-02
8	550651	5038676	2,22E-01	1,18E-01	1,18E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	1078	6,18E-02
9	550666	5038296	2,30E-01	1,22E-01	1,22E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	703	4,17E-02
10	550794	5037950	2,15E-01	1,14E-01	1,14E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	838	4,65E-02
11	550473	5037962	2,64E-01	1,40E-01	1,40E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	598	4,08E-02
12	549898	5037520	3,32E-01	1,76E-01	1,76E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	462	3,96E-02
13	549484	5038350	3,46E-01	1,83E-01	1,83E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	19	1,70E-03
14	549308	5038663	2,78E-01	1,47E-01	1,47E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	243	1,74E-02
15	549715	5038916	1,97E-01	1,04E-01	1,04E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	1029	5,23E-02
16	550057	5039214	1,74E-01	9,22E-02	9,22E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	1263	5,67E-02
17	550254	5038964	2,42E-01	1,28E-01	1,28E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	436	2,72E-02
18	550475	5039104	2,06E-01	1,09E-01	1,09E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	1182	6,29E-02
19	549463	5037183	2,98E-01	1,58E-01	1,58E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	20	1,54E-03
20	550151	5041279	3,61E-01	1,91E-01	1,91E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	1055	9,83E-02
21	552675	5040271	1,34E-01	7,10E-02	7,10E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	891	3,08E-02
22	549219	5036512	2,42E-01	1,28E-01	1,28E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	10	6,25E-04
23	548883	5040077	1,15E-01	6,10E-02	6,10E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	3	8,91E-05
24	553200	5039935	1,15E-01	6,10E-02	6,10E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	11	3,27E-04
25	549737	5040812	2,88E-01	1,53E-01	1,53E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	10	7,43E-04
26	550799	5037026	2,01E-01	1,07E-01	1,07E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	56	2,91E-03
27	551087	5041434	3,09E-01	1,64E-01	1,64E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	52	4,15E-03
28	552004	5038550	1,07E-01	5,67E-02	5,67E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	51	1,41E-03
29	552498	5040392	1,42E-01	7,53E-02	7,53E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	31	1,14E-03
30	549224	5037386	2,79E-01	1,48E-01	1,48E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	60	4,32E-03
31	552023	5034926	1,00E-01	5,30E-02	5,30E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	15	3,87E-04
32	551563	5033771	1,00E-01	5,30E-02	5,30E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	12	3,10E-04
33	549882	5037952	3,51E-01	1,86E-01	1,86E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	562	5,09E-02
34	550574	5039712	1,34E-01	7,10E-02	7,10E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	9	3,11E-04
35	551734	5038228	1,15E-01	6,10E-02	6,10E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	10	2,97E-04
36	551402	5040444	1,67E-01	8,85E-02	8,85E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	6	2,59E-04
37	551427	5035827	1,32E-01	7,00E-02	7,00E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	8	2,73E-04
38	552094	5036404	1,06E-01	5,62E-02	5,62E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	2	5,47E-05
39	551164	5038740	1,27E-01	6,73E-02	6,73E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	9	2,95E-04
40	550877	5038290	1,89E-01	1,00E-01	1,00E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	92	4,49E-03
41	549635	5038238	3,56E-01	1,89E-01	1,89E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	1	9,19E-05

REC	X (m)	Y (m)	PMx	PM2.5	DC	RR	A	B	ANNI	POP.	AC
42	550060	5039469	1,48E-01	7,84E-02	7,84E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
43	550033	5039400	1,52E-01	8,06E-02	8,06E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
44	549782	5039386	1,54E-01	8,16E-02	8,16E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	19	7,55E-04
45	549746	5039324	1,54E-01	8,16E-02	8,16E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
46	549681	5039181	1,62E-01	8,59E-02	8,59E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	186	7,78E-03
47	550720	5039096	1,53E-01	8,11E-02	8,11E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	171	6,75E-03
48	549653	5039094	1,74E-01	9,22E-02	9,22E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
49	549968	5039084	1,72E-01	9,12E-02	9,12E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
50	549252	5039060	1,66E-01	8,80E-02	8,80E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	21	9,00E-04
51	549028	5038915	1,64E-01	8,69E-02	8,69E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	2	8,47E-05
52	550591	5038832	2,25E-01	1,19E-01	1,19E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
53	549815	5038784	2,26E-01	1,20E-01	1,20E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
54	549922	5038752	2,35E-01	1,25E-01	1,25E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	7	4,25E-04
55	549682	5038734	2,53E-01	1,34E-01	1,34E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	2	1,31E-04
56	549768	5038634	2,73E-01	1,45E-01	1,45E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
57	549949	5038603	2,74E-01	1,45E-01	1,45E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
58	549883	5038546	2,89E-01	1,53E-01	1,53E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	1	7,46E-05
59	549460	5038520	3,20E-01	1,70E-01	1,70E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	16	1,32E-03
60	549430	5038496	3,24E-01	1,72E-01	1,72E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	7	5,85E-04
61	550076	5038468	3,02E-01	1,60E-01	1,60E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	10	7,80E-04
62	550820	5038425	1,95E-01	1,03E-01	1,03E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
63	550330	5038386	2,93E-01	1,55E-01	1,55E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	13	9,83E-04
64	550461	5038385	2,74E-01	1,45E-01	1,45E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	22	1,56E-03
65	549515	5038364	3,47E-01	1,84E-01	1,84E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	17	1,52E-03
66	550456	5038274	2,76E-01	1,46E-01	1,46E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	86	6,13E-03
67	550386	5038235	2,86E-01	1,52E-01	1,52E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	76	5,61E-03
68	550269	5038209	3,06E-01	1,62E-01	1,62E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	10	7,90E-04
69	551094	5038208	1,57E-01	8,32E-02	8,32E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	377	1,53E-02
70	549478	5038109	3,46E-01	1,83E-01	1,83E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	54	4,82E-03
71	550037	5038016	3,36E-01	1,78E-01	1,78E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	2	1,73E-04
72	549754	5038004	3,57E-01	1,89E-01	1,89E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
73	549650	5038000	3,58E-01	1,90E-01	1,90E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
74	550278	5037964	2,99E-01	1,58E-01	1,58E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	74	5,71E-03
75	550159	5037938	3,20E-01	1,70E-01	1,70E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	7	5,78E-04
76	550013	5037914	3,38E-01	1,79E-01	1,79E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	43	3,75E-03
77	550074	5037872	3,30E-01	1,75E-01	1,75E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	1	8,52E-05
78	549708	5038292	3,45E-01	1,83E-01	1,83E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
79	550142	5037802	3,16E-01	1,67E-01	1,67E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
80	550005	5037791	3,36E-01	1,78E-01	1,78E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	1	8,67E-05
81	550754	5037736	2,27E-01	1,20E-01	1,20E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
82	549926	5037726	3,43E-01	1,82E-01	1,82E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	202	1,79E-02
83	550264	5037723	2,92E-01	1,55E-01	1,55E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	3	2,26E-04
84	550871	5037685	2,12E-01	1,12E-01	1,12E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00

REC	X (m)	Y (m)	PMx	PM2.5	DC	RR	A	B	ANNI	POP.	AC
85	549856	5037708	3,48E-01	1,84E-01	1,84E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
86	550528	5037666	2,51E-01	1,33E-01	1,33E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	93	6,03E-03
87	550889	5037634	2,10E-01	1,11E-01	1,11E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	3	1,63E-04
88	550933	5036453	1,71E-01	9,06E-02	9,06E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
89	550002	5040676	2,24E-01	1,19E-01	1,19E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
90	550030	5040606	1,78E-01	9,43E-02	9,43E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	15	6,89E-04
91	549383	5036818	2,70E-01	1,43E-01	1,43E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	11	7,67E-04
92	549355	5036610	2,56E-01	1,36E-01	1,36E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	16	1,06E-03
93	551656	5036108	1,22E-01	6,47E-02	6,47E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	10	3,15E-04
94	551936	5040858	1,81E-01	9,59E-02	9,59E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
95	549682	5040648	2,35E-01	1,25E-01	1,25E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
96	549797	5040280	1,62E-01	8,59E-02	8,59E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	10	4,18E-04
97	550978	5039886	1,23E-01	6,52E-02	6,52E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
98	550207	5039906	1,31E-01	6,94E-02	6,94E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
99	551576	5039898	1,12E-01	5,94E-02	5,94E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
100	551663	5039860	1,11E-01	5,88E-02	5,88E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
101	552974	5039846	1,11E-01	5,88E-02	5,88E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
102	552927	5039812	1,10E-01	5,83E-02	5,83E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
103	549679	5039779	1,86E-01	9,86E-02	9,86E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
104	549370	5039806	1,62E-01	8,59E-02	8,59E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
105	550819	5039754	1,32E-01	7,00E-02	7,00E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	6	2,04E-04
106	550393	5039712	1,29E-01	6,84E-02	6,84E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	2	6,66E-05
107	548943	5039695	1,29E-01	6,84E-02	6,84E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
108	553653	5039695	1,06E-01	5,62E-02	5,62E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
109	550255	5039679	1,30E-01	6,89E-02	6,89E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
110	553730	5039636	1,05E-01	5,57E-02	5,57E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
111	552247	5039557	9,68E-02	5,13E-02	5,13E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	9	2,25E-04
112	549760	5039534	1,62E-01	8,59E-02	8,59E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	22	9,20E-04
113	548911	5039471	1,29E-01	6,84E-02	6,84E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
114	551355	5039469	1,14E-01	6,04E-02	6,04E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	14	4,12E-04
115	553694	5039466	1,00E-01	5,30E-02	5,30E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
116	548642	5039466	1,19E-01	6,31E-02	6,31E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
117	549007	5039366	1,36E-01	7,21E-02	7,21E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
118	548621	5039289	1,17E-01	6,20E-02	6,20E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	3	9,06E-05
119	548648	5039094	1,20E-01	6,36E-02	6,36E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
120	548717	5039013	1,24E-01	6,57E-02	6,57E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
121	548307	5038822	1,10E-01	5,83E-02	5,83E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	3	8,52E-05
122	551024	5038776	1,37E-01	7,26E-02	7,26E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
123	548151	5038744	1,06E-01	5,62E-02	5,62E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
124	548368	5038584	1,15E-01	6,10E-02	6,10E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
125	548098	5038556	1,05E-01	5,57E-02	5,57E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
126	548615	5038306	1,41E-01	7,47E-02	7,47E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
127	549074	5038258	2,93E-01	1,55E-01	1,55E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	9	6,81E-04

REC	X (m)	Y (m)	PMx	PM2.5	DC	RR	A	B	ANNI	POP.	AC
128	548097	5038154	1,10E-01	5,83E-02	5,83E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
129	549323	5037962	3,13E-01	1,66E-01	1,66E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
130	548487	5037910	1,41E-01	7,47E-02	7,47E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	8	2,91E-04
131	550757	5037715	2,25E-01	1,19E-01	1,19E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
132	550221	5037624	2,94E-01	1,56E-01	1,56E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
133	550383	5037582	2,67E-01	1,42E-01	1,42E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
134	550248	5037504	2,82E-01	1,49E-01	1,49E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
135	548170	5037614	1,23E-01	6,52E-02	6,52E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
136	549011	5037448	2,61E-01	1,38E-01	1,38E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	5	3,37E-04
137	551355	5037412	1,53E-01	8,11E-02	8,11E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
138	551882	5037264	1,15E-01	6,10E-02	6,10E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
139	551671	5037337	1,26E-01	6,68E-02	6,68E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
140	550623	5036950	2,11E-01	1,12E-01	1,12E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
141	551790	5037002	1,23E-01	6,52E-02	6,52E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
142	551592	5036996	1,35E-01	7,16E-02	7,16E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	43	1,50E-03
143	551744	5036563	1,22E-01	6,47E-02	6,47E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
144	550878	5036352	1,72E-01	9,12E-02	9,12E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
145	550096	5036330	2,23E-01	1,18E-01	1,18E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
146	550505	5036194	1,89E-01	1,00E-01	1,00E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
147	550034	5036028	2,14E-01	1,13E-01	1,13E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	16	8,84E-04
148	552275	5036000	9,89E-02	5,24E-02	5,24E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
149	551384	5035978	1,36E-01	7,21E-02	7,21E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	2	7,02E-05
150	550499	5035932	1,78E-01	9,43E-02	9,43E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	1	4,59E-05
151	550271	5035845	1,88E-01	9,96E-02	9,96E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	1	4,85E-05
152	550573	5035644	1,65E-01	8,75E-02	8,75E-03	1,14	0,14	4,97E-04	70	0	0,00E+00
153	550062	5038345	3,19E-01	1,69E-01	1,69E-02	1,14	0,14	4,97E-04	70	21	1,73E-03

Anche per lo stato di progetto, la tabella mostra **un indice massimo di incremento di rischio pari a 0.10 (R20) con una soglia pari a 1**: si può pertanto escludere la criticità connessa a tale parametro per quanto riguarda il rischio cancerogeno. Si riporta successivamente la tabella con l'indice R cumulativo per i restanti composti:

Tabella 34 – Valutazione Rischio Cumulativo Sostanze Cancerogene – Esclusione PM2.5 STATO DI PROGETTO

Composto	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
CH ₂ O	1,12E-07	4,90E-08	7,50E-08	8,34E-08	6,60E-08	1,61E-07	1,34E-07	1,58E-07	9,42E-08	1,61E-07	5,68E-08	6,60E-08	9,84E-08
C ₆ H ₆	1,30E-07	7,15E-08	9,17E-08	1,19E-07	6,88E-08	1,74E-07	1,45E-07	1,91E-07	1,01E-07	1,69E-07	7,41E-08	7,01E-08	2,08E-07
As	8,69E-08	2,52E-08	4,47E-08	3,68E-08	5,16E-08	1,17E-07	8,94E-08	8,77E-08	6,58E-08	1,11E-07	3,35E-08	4,52E-08	7,65E-08
Cd	5,25E-09	1,52E-09	2,70E-09	2,23E-09	3,12E-09	7,05E-09	5,41E-09	5,30E-09	3,98E-09	6,71E-09	2,02E-09	2,73E-09	4,63E-09
Ni	3,64E-08	1,05E-08	1,87E-08	1,54E-08	2,16E-08	4,88E-08	3,74E-08	3,67E-08	2,75E-08	4,64E-08	1,40E-08	1,89E-08	3,20E-08
Cr VI	2,22E-07	6,44E-08	1,14E-07	9,42E-08	1,32E-07	2,98E-07	2,29E-07	2,24E-07	1,68E-07	2,84E-07	8,56E-08	1,16E-07	1,96E-07
Pb	1,80E-10	9,40E-11	1,10E-10	1,43E-10	8,87E-11	2,15E-10	1,68E-10	2,23E-10	1,20E-10	1,94E-10	9,69E-11	8,05E-11	3,99E-10
R TOT	5,93E-07	2,22E-07	3,47E-07	3,51E-07	3,43E-07	8,06E-07	6,40E-07	7,04E-07	4,61E-07	7,79E-07	2,66E-07	3,18E-07	6,16E-07

La tabella mostra un indice cumulativo inferiore a 10^{-6} : si considera pertanto **non significativo il rischio cancerogeno anche per lo stato di progetto.**

11.4 Sostanze tossiche

Per la valutazione dell'impatto sulla salute delle sostanze tossiche (cancerogene e non cancerogene) dello stato di fatto si utilizzano le tabelle EM e RfD già riportate all'interno dello stato attuale; Le tabelle seguenti riportano direttamente gli indici ADD e HQ, da cui è ricavato l'indice HI cumulativo da confrontare con il limite pari a 1.

Tabella 35 – Average Daily Dose (Fattori esposizione – bambini) – STATO DI PROGETTO

Composto	ADD												
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
PM ₁₀	3,0E-04	1,5E-04	2,1E-04	2,5E-04	1,6E-04	4,1E-04	3,4E-04	4,3E-04	2,4E-04	4,0E-04	1,7E-04	1,7E-04	3,9E-04
PM _{2.5}	2,1E-04	1,1E-04	1,5E-04	1,8E-04	1,2E-04	2,9E-04	2,4E-04	3,0E-04	1,7E-04	2,8E-04	1,2E-04	1,2E-04	2,8E-04
B	1,1E-05	2,9E-06	5,7E-06	4,2E-06	6,8E-06	1,5E-05	1,2E-05	1,1E-05	8,7E-06	1,5E-05	4,1E-06	6,0E-06	8,0E-06
Si	1,3E-05	8,4E-06	8,5E-06	1,3E-05	5,5E-06	1,4E-05	1,1E-05	1,7E-05	7,7E-06	1,2E-05	8,0E-06	5,1E-06	3,9E-05
NO ₂	1,9E-03	1,4E-03	1,4E-03	2,2E-03	7,7E-04	2,0E-03	1,6E-03	2,8E-03	1,1E-03	1,7E-03	1,3E-03	7,3E-04	6,7E-03
SO ₂	8,0E-04	2,1E-04	4,0E-04	3,1E-04	4,8E-04	1,1E-03	8,3E-04	7,9E-04	6,1E-04	1,0E-03	2,9E-04	4,2E-04	5,9E-04
CH ₂ O	2,9E-05	1,3E-05	1,9E-05	2,1E-05	1,7E-05	4,1E-05	3,4E-05	4,1E-05	2,4E-05	4,1E-05	1,5E-05	1,7E-05	2,5E-05
PhOH	4,6E-05	1,7E-05	2,6E-05	2,7E-05	2,8E-05	6,5E-05	5,2E-05	5,5E-05	3,8E-05	6,5E-05	2,0E-05	2,3E-05	3,5E-05
HF	5,0E-06	3,6E-06	3,5E-06	5,5E-06	2,0E-06	5,3E-06	4,3E-06	7,1E-06	2,9E-06	4,5E-06	3,3E-06	2,3E-06	1,7E-05
HCl	2,3E-05	7,1E-06	1,2E-05	1,0E-05	1,4E-05	3,1E-05	2,4E-05	2,4E-05	1,7E-05	3,0E-05	9,2E-06	1,2E-05	2,3E-05
COV (C ₆ H ₆)	1,8E-04	1,0E-04	1,3E-04	1,7E-04	9,6E-05	2,4E-04	2,0E-04	2,7E-04	1,4E-04	2,4E-04	1,0E-04	9,8E-05	2,9E-04
Ammine (TEA)	3,1E-05	1,7E-05	1,8E-05	2,5E-05	1,6E-05	3,8E-05	2,9E-05	3,8E-05	2,1E-05	3,5E-05	1,6E-05	1,5E-05	6,8E-05
NH ₃	3,8E-04	1,6E-04	2,5E-04	2,7E-04	2,3E-04	5,5E-04	4,5E-04	5,2E-04	3,2E-04	5,5E-04	1,9E-04	2,2E-04	3,2E-04
As	3,1E-08	9,0E-09	1,6E-08	1,3E-08	1,8E-08	4,2E-08	3,2E-08	3,1E-08	2,3E-08	4,0E-08	1,2E-08	1,6E-08	2,7E-08
Co	3,1E-08	9,0E-09	1,6E-08	1,3E-08	1,8E-08	4,2E-08	3,2E-08	3,1E-08	2,3E-08	4,0E-08	1,2E-08	1,6E-08	2,7E-08
Ni	3,1E-08	9,0E-09	1,6E-08	1,3E-08	1,8E-08	4,2E-08	3,2E-08	3,1E-08	2,3E-08	4,0E-08	1,2E-08	1,6E-08	2,7E-08
Cd	3,1E-08	9,0E-09	1,6E-08	1,3E-08	1,8E-08	4,2E-08	3,2E-08	3,1E-08	2,3E-08	4,0E-08	1,2E-08	1,6E-08	2,7E-08
Se	3,1E-08	9,0E-09	1,6E-08	1,3E-08	1,8E-08	4,2E-08	3,2E-08	3,1E-08	2,3E-08	4,0E-08	1,2E-08	1,6E-08	2,7E-08
Cr VI	3,1E-08	9,0E-09	1,6E-08	1,3E-08	1,8E-08	4,2E-08	3,2E-08	3,1E-08	2,3E-08	4,0E-08	1,2E-08	1,6E-08	2,7E-08
Sb	2,3E-08	1,2E-08	1,4E-08	1,8E-08	1,1E-08	2,8E-08	2,2E-08	2,9E-08	1,5E-08	2,5E-08	1,2E-08	1,0E-08	5,1E-08
Pb	2,3E-08	1,2E-08	1,4E-08	1,8E-08	1,1E-08	2,8E-08	2,2E-08	2,9E-08	1,5E-08	2,5E-08	1,2E-08	1,0E-08	5,1E-08
Cr III	2,3E-08	1,2E-08	1,4E-08	1,8E-08	1,1E-08	2,8E-08	2,2E-08	2,9E-08	1,5E-08	2,5E-08	1,2E-08	1,0E-08	5,1E-08
Cu	1,2E-07	6,1E-08	7,1E-08	9,2E-08	5,7E-08	1,4E-07	1,1E-07	1,4E-07	7,7E-08	1,3E-07	6,3E-08	5,2E-08	2,6E-07
Mn	1,2E-07	6,1E-08	7,1E-08	9,2E-08	5,7E-08	1,4E-07	1,1E-07	1,4E-07	7,7E-08	1,3E-07	6,3E-08	5,2E-08	2,6E-07
V	2,3E-08	1,2E-08	1,4E-08	1,8E-08	1,1E-08	2,8E-08	2,2E-08	2,9E-08	1,5E-08	2,5E-08	1,2E-08	1,0E-08	5,1E-08
Sn	7,3E-07	3,8E-07	4,5E-07	5,8E-07	3,6E-07	8,8E-07	6,9E-07	9,1E-07	4,9E-07	7,9E-07	3,9E-07	3,3E-07	1,6E-06

Tabella 36 – Calcolo HQ (Fattore esposizione per bambini) e Rischio Cumulativo HI – STATO DI PROGETTO

Composto	HQ												
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13
PM ₁₀	2,61E-02	1,35E-02	1,80E-02	2,21E-02	1,43E-02	3,56E-02	2,98E-02	3,78E-02	2,07E-02	3,51E-02	1,49E-02	1,45E-02	0,03
PM _{2,5}	2,95E-02	1,53E-02	2,04E-02	2,49E-02	1,62E-02	4,03E-02	3,37E-02	4,27E-02	2,35E-02	3,97E-02	1,68E-02	1,64E-02	0,04
B	5,64E-05	1,47E-05	2,83E-05	2,12E-05	3,42E-05	7,67E-05	5,88E-05	5,53E-05	4,35E-05	7,36E-05	2,06E-05	3,00E-05	0,00
Si	4,23E-05	2,80E-05	2,84E-05	4,30E-05	1,83E-05	4,68E-05	3,72E-05	5,83E-05	2,58E-05	4,04E-05	2,67E-05	1,70E-05	0,00
NO ₂	1,69E-01	1,25E-01	1,19E-01	1,92E-01	6,74E-02	1,79E-01	1,44E-01	2,46E-01	9,77E-02	1,50E-01	1,15E-01	6,39E-02	0,59
SO ₂	2,23E-02	5,93E-03	1,13E-02	8,63E-03	1,35E-02	3,03E-02	2,32E-02	2,20E-02	1,71E-02	2,90E-02	8,25E-03	1,18E-02	0,02
CH ₂ O	1,43E-04	6,27E-05	9,59E-05	1,07E-04	8,44E-05	2,06E-04	1,71E-04	2,03E-04	1,20E-04	2,06E-04	7,26E-05	8,44E-05	0,00
PhOH	1,52E-04	5,52E-05	8,80E-05	8,90E-05	9,21E-05	2,16E-04	1,72E-04	1,84E-04	1,25E-04	2,16E-04	6,60E-05	7,52E-05	0,00
HF	1,25E-03	8,98E-04	8,67E-04	1,38E-03	5,06E-04	1,33E-03	1,07E-03	1,79E-03	7,33E-04	1,13E-03	8,32E-04	5,83E-04	0,00
HCl	4,08E-03	1,25E-03	2,13E-03	1,83E-03	2,40E-03	5,45E-03	4,19E-03	4,19E-03	3,06E-03	5,18E-03	1,62E-03	2,11E-03	0,00
COV (C ₆ H ₆)	1,27E-01	6,98E-02	8,96E-02	1,16E-01	6,71E-02	1,70E-01	1,42E-01	1,87E-01	9,85E-02	1,65E-01	7,24E-02	6,84E-02	0,20
Ammine (TEA)	1,55E-02	8,28E-03	9,13E-03	1,26E-02	7,82E-03	1,88E-02	1,46E-02	1,90E-02	1,06E-02	1,76E-02	8,13E-03	7,40E-03	0,03
NH ₃	2,66E-03	1,12E-03	1,73E-03	1,88E-03	1,58E-03	3,82E-03	3,14E-03	3,64E-03	2,23E-03	3,82E-03	1,31E-03	1,57E-03	0,00
As	1,81E-02	5,24E-03	9,31E-03	7,66E-03	1,07E-02	2,43E-02	1,86E-02	1,83E-02	1,37E-02	2,31E-02	6,96E-03	9,40E-03	0,02
Co	1,81E-02	5,24E-03	9,31E-03	7,66E-03	1,07E-02	2,43E-02	1,86E-02	1,83E-02	1,37E-02	2,31E-02	6,96E-03	9,40E-03	0,02
Ni	5,42E-03	1,57E-03	2,79E-03	2,30E-03	3,22E-03	7,28E-03	5,58E-03	5,48E-03	4,11E-03	6,93E-03	2,09E-03	2,82E-03	0,00
Cd	2,17E-02	6,28E-03	1,12E-02	9,19E-03	1,29E-02	2,91E-02	2,23E-02	2,19E-02	1,64E-02	2,77E-02	8,36E-03	1,13E-02	0,02
Se	6,20E-06	1,80E-06	3,19E-06	2,63E-06	3,68E-06	8,32E-06	6,38E-06	6,26E-06	4,69E-06	7,92E-06	2,39E-06	3,22E-06	0,00
Cr VI	3,44E-05	9,97E-06	1,77E-05	1,46E-05	2,05E-05	4,62E-05	3,55E-05	3,48E-05	2,61E-05	4,40E-05	1,33E-05	1,79E-05	0,00
Sb	5,75E-05	3,00E-05	3,52E-05	4,56E-05	2,84E-05	6,88E-05	5,38E-05	7,13E-05	3,83E-05	6,20E-05	3,10E-05	2,57E-05	0,00
Pb	1,61E-04	8,41E-05	9,85E-05	1,28E-04	7,94E-05	1,93E-04	1,51E-04	2,00E-04	1,07E-04	1,74E-04	8,67E-05	7,21E-05	0,00
Cr III	1,53E-08	8,01E-09	9,38E-09	1,22E-08	7,56E-09	1,83E-08	1,44E-08	1,90E-08	1,02E-08	1,65E-08	8,26E-09	6,86E-09	0,00
Cu	2,90E-06	1,52E-06	1,78E-06	2,30E-06	1,43E-06	3,47E-06	2,72E-06	3,60E-06	1,93E-06	3,13E-06	1,56E-06	1,30E-06	0,00
Mn	8,28E-07	4,33E-07	5,07E-07	6,57E-07	4,09E-07	9,91E-07	7,76E-07	1,03E-06	5,52E-07	8,94E-07	4,46E-07	3,71E-07	0,00
V	2,55E-06	1,34E-06	1,56E-06	2,03E-06	1,26E-06	3,06E-06	2,39E-06	3,17E-06	1,70E-06	2,76E-06	1,38E-06	1,14E-06	0,00
Sn	1,28E-04	6,69E-05	7,84E-05	1,01E-04	6,31E-05	1,53E-04	1,20E-04	1,59E-04	8,53E-05	1,38E-04	6,90E-05	5,73E-05	0,00
HI	0,46	0,26	0,31	0,41	0,23	0,57	0,46	0,63	0,32	0,53	0,26	0,22	0,98

Anche per lo stato di progetto il limite di soglia per il rischio cumulativo ($HI \leq 1$) non viene raggiunto da alcun ricevitore.

12. Conclusioni

Al fine di valutare l'impatto atmosferico dato dallo stato attuale e dalla modifica impiantistica prevista all'interno dello stabilimento Saint Gobain Italia S.p.A., è stato realizzato uno studio attraverso il modello CALPUFF, il quale ha generato i valori in ricaduta per i composti individuati in termini di media annuale e massimo orario necessari alla verifica dei limiti fissati dal D. Lgs. 155/2010 sulla qualità dell'aria e di valutazione di impatto sanitario (VIS) secondo quanto descritto dalle Linee Guida ISPRA 133/2016 e Linee Guida ISS.

In base alla metodologia di studio seguita e al calcolo degli indici tossicologici ottenuti a partire dai valori del modello di ricaduta e dalle ipotesi cautelative introdotte all'interno dello studio, si ritengono le attività presenti attualmente e la modifica al layout dello stabilimento **rispettose dei limiti fissati per la qualità dell'aria e inferiori alle soglie di rischio in termini di impatto sanitario.**