



STAZIONE APPALTANTE



COSMO S.p.A.

Via Achille Grandi, 45/c - 15033 - Casale Monferrato (AL)

pec: info@cosmocasale.it

IMPRESA



ETICA S.P.A.

Via Antiniaia, 115 - 80078 - Pozzuoli (NA)

mail: info@eticaspa.it

PROGETTAZIONE



C.G.A. S.R.L. - Prof. Ing. G. M. Baruchello

Via A. Tigri, 11 - 00197 - Roma (RM)

mail: cga@cgaonline.it

ELABORATO

RELAZIONI TECNICHE

Studio di dispersione inquinanti

CODIFICA

prog.	tipo elab.	argomento	progress.	revisione	data	scala	plot
PFTE	REL	DOC	010	A	07/25	-	A4
rev	data	descrizione				redatto	approvato
a	07/25	Emissione				E.G.	CGA
b	.	.	.	.	.	.	.
c	.	.	.	.	.	.	.
d	.	.	.	.	.	.	.
e	.	.	.	.	.	.	.

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E URBANISTICO.....	4
3	QUADRO NORMATIVO	9
3.1	QUADRO NORMATIVO ODORE	12
3.2	DEFINIZIONI ED ELEMENTI TECNICI DI BASE.....	13
4	IL MODELLO DI CALCOLO CALPUFF	14
5	L'AREA DI STUDIO.....	15
6	CLIMATOLOGIA E METEOROLOGIA	17
6.1	REGIME ANEMOMETRICO	17
6.2	TEMPERATURA.....	21
6.3	PRECIPITAZIONI.....	22
7	MODELLAZIONE.....	23
7.1	SORGENTI EMISSIVE DI ODORI PROVENIENTI DALLA ATTIVITÀ COSMO S.P.A. (SDF).....	23
7.1.1	ODORI PROVENIENTI DALLA DISCARICA.....	23
7.1.2	ODORI PROVENIENTI DAL BIOFILTRO DEL TMB (SDF).....	24
7.2	EMISSIONI PROVENIENTI DAL NUOVO IMPIANTO - STATO DI PROGETTO	25
7.3	EMISSIONI CONSEGUENTI IL TRAFFICO VEICOLARE	26
8	DATI DI IMPUT	27
8.1	ELEMENTI EMISSIVI STATO DI FATTO	27
8.1.1	CARATTERISTICHE FISICHE E GEOMETRICHE DELLE SORGENTI	27
8.2	ELEMENTI EMISSIVI STATO DI PROGETTO	29
8.2.1	CARATTERISTICHE FISICHE E GEOMETRICHE DELLE SORGENTI	29
8.3	DEFINIZIONE DELLE CONCENTRAZIONI DI CIASCUNA EMISSIONE.....	31
8.3.1	ESALAZIONI DI BIOGAS DALLA SUPERFICIE DELLA DISCARICA – CPI/CPT	31
8.3.2	ESALAZIONI DI BIOGAS PROVENIENTI DAI SETTORI IN COLTIVAZIONE –NC	32
8.3.3	EMISSIONI ODORIGENE DEL BIOFILTRO ESISTENTE A SERVIZIO DEL TMB - BIO TMB.....	32
8.3.4	EMISSIONE AREALE DAL NUOVO BIOFILTRO A SERVIZIO DELL'ESSICCATORE - – BIO _PAP.....	32
8.3.5	EMISSIONE PUNTUALE DAL COGENERATORE - E2	33
8.3.6	EMISSIONE PUNTUALE DAL CAMINO E4.....	34
8.3.7	EMISSIONI DEI MEZZI.....	34
8.3.8	RIEPILOGO EMISSIONI LINEARI	41
8.4	STATO ATTUALE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	42
8.	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI	44
8.1	MAPPE DI ISOCONCENTRAZIONE.....	49
8.2	ANALISI DEI RISULTATI.....	58
9	CONCLUSIONI.....	59
10	INPUT E PRINCIPALI CONFIGURAZIONI MODELLISTICHE (ALLEGATO A1 DECRETO MASE N.309 DEL 28.06.2023).....	60
10.1	ODORI.....	60

1 PREMESSA

Il presente documento contiene l'analisi modellistica degli effetti sulla qualità dell'aria dovuti alle emissioni di inquinanti atmosferici provenienti dalla realizzazione dell’Impianto per il trattamento ed il recupero di rifiuti urbani e assimilabili da prodotti assorbenti per la persona PAP da realizzarsi nel Comune di Casale Monferrato (AL).

L'obiettivo del presente studio è verificare che le concentrazioni al suolo dovute alle ricadute delle sostanze immesse e disperse in atmosfera a seguito della realizzazione della piattaforma in progetto, non generino impatti sulla salute umana nel territorio dove la stessa sarà ubicata.

L'utilizzo di un modello di dispersione permette di effettuare un'analisi della distribuzione spaziale dei livelli di concentrazione di inquinanti emessi in atmosfera.

La stima degli inquinanti immessi in atmosfera è stata effettuata utilizzando le procedure di calcolo raccomandate dalla US-EPA (Environment Protection Agency).

Per la caratterizzazione delle condizioni meteorologiche del sito, sono stati utilizzati i dati meteo della zona in esame relativi ad un intero anno di misurazioni forniti dalla Lakes Environmental.

Per la caratterizzazione della morfologia del terreno sono stati invece utilizzati i dati DTM (Digital Terrein Model) contenuti nelle librerie del software utilizzato.

All'interno dello studio sono state modellate le diverse sorgenti emissive provenienti da questa tipologia di impianti con la realizzazione degli interventi in progetto.

Nella stima delle emissioni sono state considerate le sorgenti sempre nella condizione più sfavorevole possibile, considerandone l'interazione simultanea e calcolando i flussi futuri sotto ipotesi cautelative.

L'analisi degli impatti in atmosfera è stata svolta attraverso la valutazione cumulativa delle emissioni attuali sommate alle immissioni in atmosfera dovute alla nuova installazione in progetto ed al relativo traffico indotto.

Relativamente alle emissioni attuali (fondo) sono state considerate le seguenti fonti :

- per il parametro odori , le emissioni derivanti dall’impianto esistente (scarica +TMB)
- per gli altri parametri: i dati rilevati dall’unica centralina ARPA prossima all’area in esame ubicata all’interno del domino di calcolo (si specifica che detta centralina rileva solo il PM10 e NO2)

Relativamente al contributo alle emissioni provenienti dall’esercizio dell’impianto in oggetto ,sono stati presi in considerazione i seguenti inquinanti: **PM10, NO₂, SO₂, CO, COV** (sostanze normate dal **D.Lgs 155/10**) e gli odori, secondo le modalità indicate nel prosieguo del documento. Non è stata invece modellata la torcia di emergenza in quanto le emissioni da essa derivate sono prodotte solo in casi eccezionali)

Per avere un valore confrontabile con i limiti di legge, i calcoli delle concentrazioni sono stati eseguiti mediando i valori secondo i periodi indicati dalla normativa vigente.

L'impianto in progetto sarà destinato al trattamento e recupero di rifiuti urbani e assimilabili da prodotti assorbenti per la persona - PAP.

Per avere un valore confrontabile con i limiti di legge, i calcoli delle concentrazioni sono stati eseguiti mediando i valori secondo i periodi indicati dalla normativa vigente.

Considerando che la problematica degli odori rappresenta oggi uno dei principali elementi di impatto avvertiti dalla popolazione, anche in riferimento alla preoccupazione che il fastidio derivante dal cattivo odore possa corrispondere un rischio per la salute (Naddeo et al., 2009) è stata valutata la concentrazione di odore al confine dell’area in esame e presso i recettori civili più prossimi all’area in esame, recependo le indicazioni di cui al parere di ARPA Piemonte G07_2024_01521-001 DEL 21.01.2025 e G07_2024_01521-002 sulle integrazioni del 9.05.2025 redatte nel precedente iter di Verifica di Assoggettabilità, conclusosi con il rinvio a VIA .

Per la simulazione della dispersione è stato utilizzato il **software CALPUFF View della Lakes Environmental**, il quale integra il codice di calcolo CALPUFF indicato dall’US-EPA come “*preferred/recommended models*”, attualmente tra i codici più noti ed utilizzati a livello nazionale e internazionale

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E URBANISTICO

Il sito dedicato all'impianto, individuato dalle **coordinate geografiche 45° 04' 45.12"N e 08° 28' 18.88"E**, è situato in una zona pianeggiante al km 29 + 845 della strada provinciale SP50 nel Comune di Casale Monferrato (AL).

L'area dell'impianto occupa, al netto delle sue pertinenze, **una superficie di 6.945 mq.** L'area risulta adiacente alla discarica sempre della Cosmo S.p.A., sebbene si preveda di rendere l'impianto completamente separato dalle installazioni preesistenti attraverso la realizzazione di una nuova viabilità di accesso da realizzare lungo la strada che percorre il fronte ovest del lotto.



Figura 1 Sito di intervento

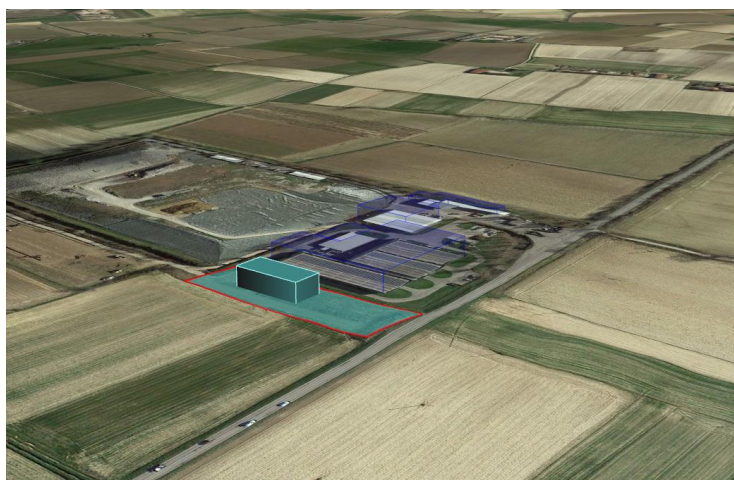


Figura 2 Area di intervento Fonte: <https://earth.google.com/web/>

Intorno all'area dell'impianto sono presenti varie unità abitative sparse.

Il sito è raggiungibile attraverso un principale asse stradale denominata Strada Provinciale SP50.

[illegible]

Figura 4 - Carta Tecnica Regionale, scala 1: 10.000.

Il sito d’intervento ricade nella zona “**Fasce e Zone di Rispetto da Disciplinare in base all’art.27 comma quinto e settimo L.R. n.56/77**”, secondo la Tav.3b2 “**Assetto Generale del Piano**”, del P.R.G.C. del comune di Casale Monferrato.

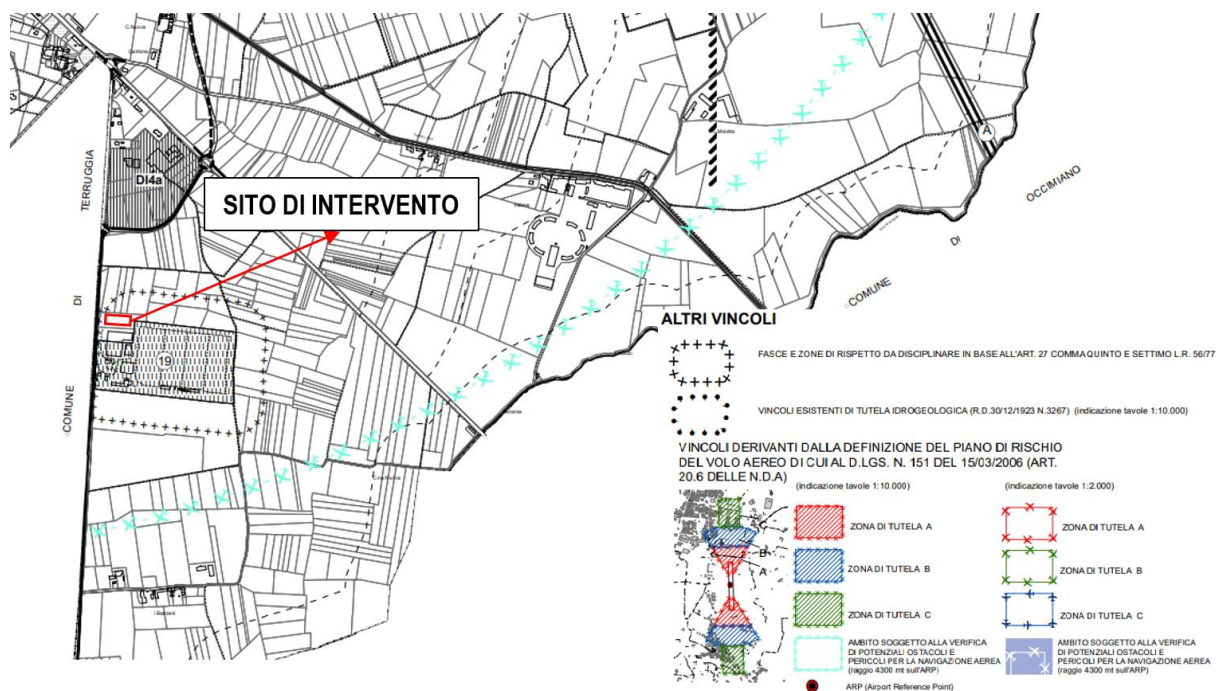


Figura 5 P.R.G.C. Tav.3b2 “Assetto Generale del Piano”. Scala 1:10.000

Dal punto di vista catastale (N.C.T.) I terreni dell’intervento sono individuati al **Foglio n. 95, Particella 98**, in un contesto territoriale isolato in cui è già presente un’attività di gestione dei rifiuti urbani.

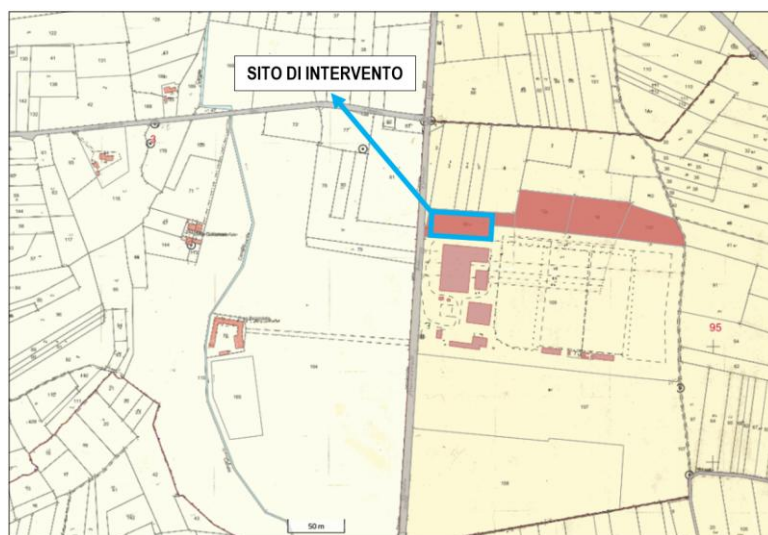


Figura 6 Stralcio Mappa Catastale del Comune di Casale Monferrato, Foglio n.95, Particella n.98.

Nell’intorno sono presenti sia edifici di tipo civile che edifici dedicati allo svolgimento di attività industriali e agricole, di cui la più vicina costituita da un edificio civile a 450 m dall’area di impianto con caratteristiche di edificio rurale, come mostra l’immagine riportata di seguito.

Ad ogni modo si specifica fin da ora che il sito risulta idoneo all'attività che si prevede di svolgere, garantendo l'assenza di fastidi o rischi per la popolazione. Al fine di stimare le emissioni odorigene sono stati individuati quindi i recettori ubicati come da immagine successiva.



Figura 7 - localizzazione dei recettori limitrofi all'impianto

Di seguito sono riportate le coordinate dei recettori individuati:

Tabella 1 Coordinate dei recettori

Ricettore	Latitudine	Longitudine	Elevazione
1	457836.40	4991662.27	119.45
2	457778.37	4991835.63	123.69
3	457616.20	4991964.18	123.69
4	457737.44	4992088.04	124.01
5	457484.61	4992400.66	129.95
6	457748.74	4992412.40	122.04
7	458357.65	4992467.10	113.95
8	458022.65	4992727.97	116.72
9	459283.07	4992393.37	109.91
10	459694.96	4992117.94	110.52

11	459271.43	4991331.38	110.52
12	458532.14	4991026.96	113.25
13	458242.85	4990992.93	115.90
14	457753.91	4990946.31	129,38
15	457498.51	4991145.71	136,37

3 QUADRO NORMATIVO

In materia di qualità dell’aria, le norme attualmente in vigore sono le seguenti:

Il Decreto Legislativo 155/2010, con le modifiche introdotte dal **Decreto Legislativo 250/2012**, costituisce il quadro normativo di riferimento per la valutazione e gestione della qualità dell’aria ambiente.

Il decreto recepisce nell’ordinamento giuridico nazionale le disposizioni comunitarie incluse nella **Direttiva 2008/50/CE** “relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa” e nella **direttiva 2004/107/CE** “concernente l’arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell’aria ambiente”

Il Decreto Legislativo 155/2010 ha, tra le sue principali finalità, l’individuazione di “obiettivi di qualità dell’aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana” e “mantenere la qualità dell’aria ambiente, laddove buona, e migliorarla negli altri casi”.

La redazione del Piano prende le mosse dall’analisi dello stato di qualità dell’aria ambiente sul territorio regionale e dalla valutazione delle principali cause di inquinamento atmosferico sui cui agire per ridurre le emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera; i risultati di tali analisi sono riassunti nel presente capitolo.

Il Decreto Legislativo 155/2010 contiene le disposizioni relative alla suddivisione del territorio delle Regioni e Province autonome in zone ed agglomerati ai fini della valutazione e gestione della qualità dell’aria.

Recentemente la definizione delle zone e degli agglomerati è stata aggiornata ai sensi dell’articolo 3 del Decreto Legislativo 155/2010; la nuova zonizzazione, è stata adottata con Deliberazione della Giunta Regionale 1030 del 15 dicembre 2015.

La zonizzazione del territorio piemontese è infatti avvenuta sulla base della valutazione preliminare della qualità dell’aria elaborata dall’ARPA, utilizzando tutte le misure effettuate sul territorio regionale nel quinquennio precedente, compresi i dati eterogenei relativi alle campagne di breve periodo. La valutazione contiene la stima, in termini cautelativi, dei massimi valori delle concentrazioni dei diversi inquinanti che verosimilmente possano verificarsi nel corso del successivo quinquennio sul territorio piemontese, in assenza di interventi correttivi.

La rete di Rilevamento della Qualità dell’Aria (SRRQA) in Piemonte è attualmente composta da 58 stazioni fisse, delle quali 4 di proprietà privata, situate in prossimità di impianti industriali ed in particolare un inceneritore, una centrale termoelettrica a metano ed una azienda chimica finalizzate alla valutazione dell’eventuale impatto locale delle stesse sull’aria ambiente.

I punti di misura sono dislocati sul territorio regionale in funzione della zonizzazione del territorio

- effettuata ai sensi dell’art. 3 del decreto 155/2010
- della densità abitativa e altri parametri, in modo da garantire una valutazione della qualità dell’aria rappresentativa per ciascuna zona (Agglomerato torinese IT0118, Zona di Pianura IT0119, Zona di Collina IT0120, Zona di Montagna IT0121 e Zona regionale - escluso l’Agglomerato - per l’ozono IT0122). (Figura 4.1.2)

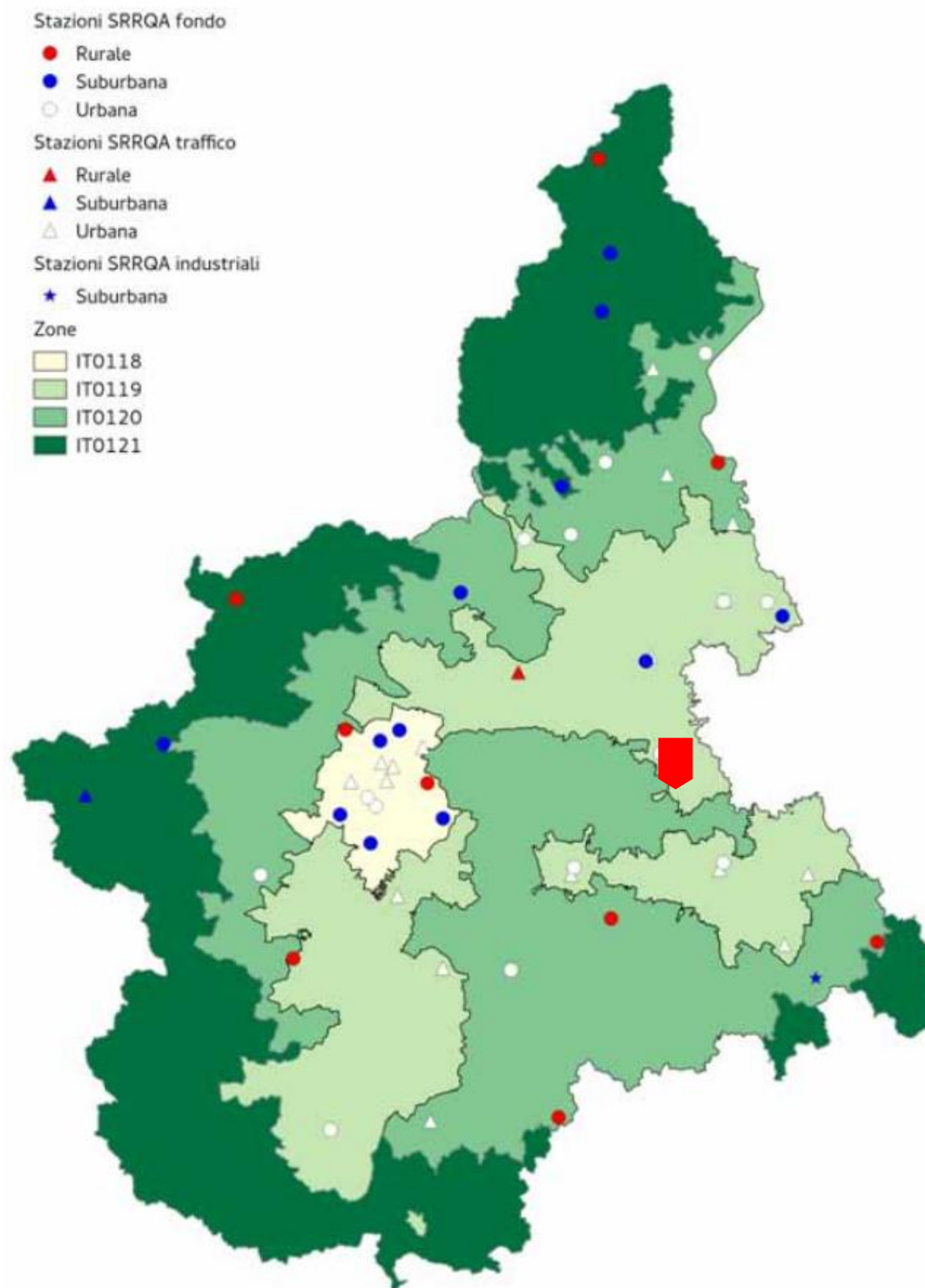


Figura 8 Zone della Regione Piemonte individuate ai sensi del Decreto Legislativo 155/2010

Il comune di Casale Monferrato è classificato come zona IT 0119, ricade, quindi, nella Zona di Collina.

Nella tabella che segue si riportano i valori limite, per i principali inquinanti, indicati dal D.Lgs 155/2010:

Tabella 2 - Valori limite Allegato XI - D.Lgs 155/10

Periodo di mediazione	Valore Limite	Margine di tolleranza	Data raggiungimento limite
Biossido di Zolfo			
1 ora	350 µg/m ³ , da non superare più di 24 volte per anno civile		
1 giorno	125 µg/m ³ , da non superare più di 3 volte per anno civile		
Biossido di Azoto			
1 ora	200 µg/m ³ , da non superare più di 18 volte per anno	50% il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° Gennaio 2010	1° Gennaio 2010
Anno civile	40 µg/m ³	50% il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° Gennaio 2010	1° Gennaio 2010
Monossido di carbonio			
Media massima calcolata su 8 ore	10 mg/m ³		
PM 10			
1 giorno	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	50% il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° Gennaio e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0% entro il 1° Gennaio 2010	
Anno civile	40 µg/m ³	20% il 19 luglio 1999, con una riduzione il 1° gennaio 2001 e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere	

		lo 0% entro il 1° Gennaio 2005	
--	--	--------------------------------	--

3.1 Quadro normativo odore

La percezione dell’odore ha una natura altamente soggettiva e, quindi, il problema risiede nell’oggettivare la sua percezione in modo da ottenere risultati confrontabili applicati a contesti differenti.

Il disturbo generato dalle emissioni odorigene tende ad accentuarsi quando si verificano condizioni meteorologiche favorevoli allo sviluppo e diffusione nell’ambiente di prodotti gassosi di natura organica o di composti organici particolarmente volatili, ed in determinati periodi dell’anno.

Un ruolo determinante nella valutazione dell’entità del disturbo derivante dai cattivi odori è svolto dall’opinione pubblica, spesso portata ad associare emissioni sgradevoli o maleodoranti ad impianti industriali. Infatti, sebbene agli odori molesti non siano generalmente associabili effetti sulla salute umana, essi rappresentano causa di fastidio per la popolazione residente, diventando elementi di conflitto.

Sia a livello nazionale che europeo ad oggi non esiste una normativa specifica per il disturbo olfattivo.

La legislazione nazionale italiana non ha definito norme specifiche e valori numerici di riferimento in materia sia di emissioni che di immissione di odori quindi, attualmente, le emissioni odorigene intese come miscele atte a provocare molestia olfattiva, non sono sottoposte ad alcun valore limite.

I principali riferimenti normativi per il settore esaminato, in cui sono individuati alcuni criteri atti a limitare le molestie olfattive, sono di seguito riportati:

- L’articolo 272-bis del D.Lgs 183/2017 introduce per la prima volta il concetto di emissioni odorigene nel D.Lgs 152/2006.
- Allegato A.1 Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione del Decreto Direttoriale MASE del 28.06.2023 n° 309
- DGR Piemontese 9 Gennaio 2017 n°13-4554 LR 43/2000 – Linee Guida per la caratterizzazione ed il contenimento delle emissioni in atmosfera provenienti dalle attività ad impatto odorigeno
 - UNI EN 13725:2004 – “Qualità dell’aria - Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica”. Per quanto riguarda la determinazione della quantità di odore, nel 2004 l’UNI ha recepito, con la UNI EN 13725-2004, la norma EN 13725-2003. L’adozione di tale norma riveste carattere di particolare importanza perché introduce una serie di definizioni relative all’odore e alla sua misurazione, prima assenti nella nostra normativa, nonché un metodo di misurazione dell’odore. Questa norma individua i criteri e i valori per la misurazione delle emissioni odorigene e le modalità di selezione del panel di rinoanalisti (crf. par. B.1.2).

Nella presente valutazione si assumono come riferimento i seguenti documenti:

1. l’Allegato A.1 Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione del Decreto Direttoriale MASE del 28.06.2023 n° 309
2. DGR Piemontese 9 Gennaio 2017 n°13-4554 LR 43/2000 – Linee Guida per la caratterizzazione ed il contenimento delle emissioni in atmosfera provenienti dalle attività ad impatto odorigeno.

Ciò con particolare riguardo:

- ai criteri di scelta del modello di diffusione atmosferica;

- ai criteri di elaborazione delle mappe di impatto;
- all’applicazione di un coefficiente moltiplicativo pari a 2.3 sulle concentrazioni orarie restituite dal modello (*peak-to-mean ratio*) atto a rappresentare, a partire dalle medie orarie, le concentrazioni medie di odore su brevi periodi (5-10 minuti), significative ai fini della apprezzabilità dell’impatto odorigeno.

3.2 Definizioni ed elementi tecnici di base

L’impatto odorigeno viene generalmente misurato a partire dai dati di concentrazione di odore espressa in unità odorimetriche (o olfattometriche) europee per metro cubo di aria (u.o./m³ o ouE/m³). Una unità odorimetrica (1 ouE/m³) è definita come la quantità di odorante che, dispersa in 1 metro cubo di aria, produce una concentrazione di odorante pari alla soglia olfattiva.

La soglia di odore (o di percezione) è definita come la concentrazione minima percepibile dal 50% delle persone selezionate per l’analisi olfattiva che si suppone essere rappresentative della popolazione.

Per valutare questa soglia è necessario diluire il campione di aria odorosa con aria pulita, secondo rapporti volumetrici noti e definiti. Il rapporto di diluizione necessario per iniziare a percepire l’odore alla massima diluizione del campione originario (soglia di odore), viene per convenzione definito come indice nominale della concentrazione dell’odore e viene espresso in unità odorimetriche per metro cubo di aria analizzata (u.o./m³). Perciò, 1 ouE/m³ è, per definizione, la concentrazione di odore alla soglia di percezione, cioè percepibile solo dal 50% degli individui.

Il metodo di rilevabilità della concentrazione di odore basato sull’identificazione della suddetta soglia di odore da parte di un gruppo selezionato di soggetti utilizza una metodologia di esecuzione delle analisi ed interpretazione dei risultati standardizzata, già in uso in Germania (VDI 3881/2 Blatt 1-4, 1986), successivamente adottata dall’Unione Europea (Comitato Europeo di Normalizzazione, Documento 064/e, Odour concentration measurement by dynamic olfactometry: CEN TC264/WG2 "Odours"), e divenuta nel 2003 Standard Europeo EN 13725 "Air quality - Determination of odour concentration by dynamic olfactometry" (sostituita dalla versione aggiornata del 2004).

4 IL MODELLO DI CALCOLO CALPUFF

Per la modellazione della dispersione è stato utilizzato il **software Calpuff View 11.0.0 della Lakes Environmental**, che integra il codice di calcolo Calpuff adottato dalla US Environmental Protection Agency (USEPA) che lo sceglie come miglior modello per la valutazione della qualità dell'aria su lungo raggio. Si tratta di un modello deterministico lagrangiano (Scire et al., 2001), non stazionario di tipo a puff.

I modelli a puff si basano sull’ipotesi che qualsiasi emissione di inquinante da parte di una sorgente puntuale può essere vista come l'emissione in successione di una sequenza di piccoli sbuffi di gas detti appunto puff, ciascuno indipendente dall'altro. Tali porzioni di fumo, una volta emesse, evolvono indipendentemente nello spazio e nel tempo in base alle caratteristiche di spinta acquisite all'emissione, alle condizioni meteorologiche medie e alla turbolenza che incontrano nel loro cammino.

È un modello avanzato che simula l’emissione di una o più sostanze descrivendone la dispersione, il trasporto e la rimozione in atmosfera al variare delle condizioni meteorologiche, fornendo come output l’andamento spazio-temporale delle concentrazioni al suolo.

Può essere applicato su scala di decine o centinaia di chilometri e comprende algoritmi per tenere conto di effetti come l’impatto con il terreno, la rimozione degli inquinanti dovuta a fenomeni di deposizione secca e umida e di trasformazioni chimiche.

Il sistema di modellazione è ideato in tre componenti principali costituite da: il pre-processore dei dati meteo, il calcolo della dispersione un post-precessore per l'analisi dei risultati. I componenti principali del sistema di modellazione sono quindi: *Calmet* (modello meteorologico tridimensionale), *Calpuff* (modello di dispersione), e *Calpost* (un pacchetto di post elaborazione dei risultati).

Il modello può utilizzare come dati in ingresso i campi meteorologici tridimensionali prodotti da Calmet o, in alternativa, dati provenienti da singole stazioni di monitoraggio dei parametri atmosferici, in un formato compatibile con altri modelli gaussiani stazionari quali ISC3, Aermod.

Le caratteristiche principali di Calpuff sono:

- capacità di trattare sorgenti puntuali, lineari, areali, di volume, con caratteristiche variabili nel tempo (flusso di massa dell’inquinante, velocità di uscita dei fumi, temperatura, ecc.);
- notevole flessibilità relativamente all’estensione del dominio di simulazione, da poche decine di metri (scala locale) a centinaia di chilometri dalla sorgente (mesoscala);
- possibilità di trattare emissioni odorigene;
- capacità di trattare situazioni meteorologiche variabili e complesse, come calme di vento, parametri dispersivi non omogenei, effetti globali quali rimozione di inquinanti, trasformazioni chimiche, venti di taglio verticali, brezze marine e interazioni mare-coste ed effetti vicino alla sorgente, come *transitional plume rise* (innalzamento del plume dalla sorgente), *building downwash* (effetti locali di turbolenza dovuti alla presenza di ostacoli lungo la direzione del flusso), *partial plume penetration* (parziale penetrazione del plume nello strato d’inversione)

5 L’AREA DI STUDIO

L’area ricade nel Comune di CASALE MONFERRATO (AL) e il dominio di calcolo scelto per la modellazione è centrato nell’area di ubicazione dell’impianto in oggetto (**UTM 32 N: 8.469207 E; 45.078355 N – X: 458.222Km; Y: 4991.792 Km**).

Dominio di calcolo – Modello meteorologico				
	Coordinate vertice SO	Lunghezza (m)	N. punti campionati	Passo griglia (m)
Lato X	458.222	12000	60	200
Lato Y	4.991.792	12000	60	200

Il dominio di forma quadrangolare ha un’estensione di 12 km in direzione NS e 12 km in direzione EO, con un’area totale di 144 km² e un perimetro di 48 Km. Il passo della griglia è pari a 200 m, come mostrato nella figura seguente.

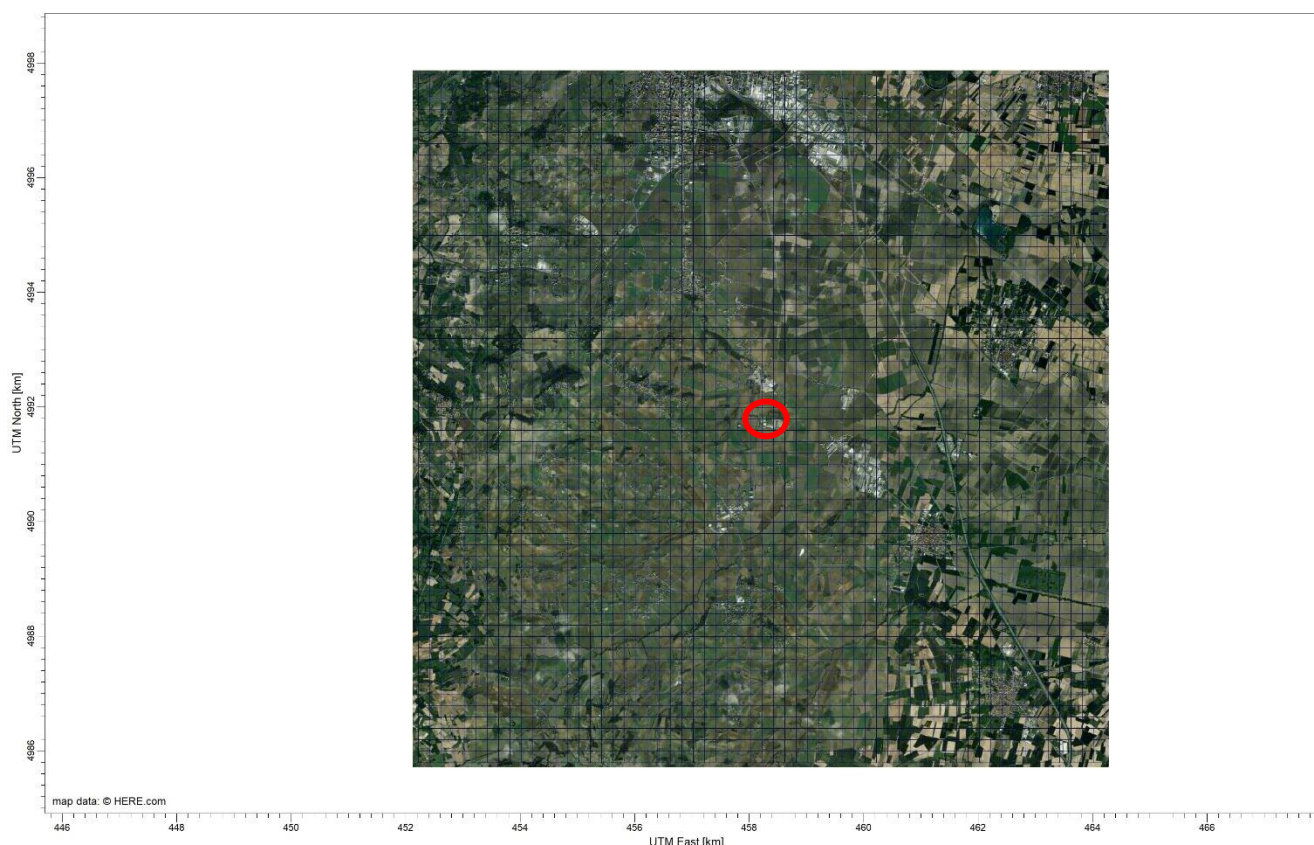


Figura 9 Area di studio e griglia dei recettori

La caratterizzazione dell’esatta orografia del terreno, necessaria al calcolo delle concentrazioni strettamente dipendenti dai cambiamenti di quota del terreno, è stata realizzata utilizzando i dati scaricati dalle librerie del

software (STRM1). La rielaborazione attraverso il software ha evidenziato una morfologia del terreno collinare, con quote comprese tra 107 m s.l.m e 118 m s.l.m., come mostrato nella seguente figura.

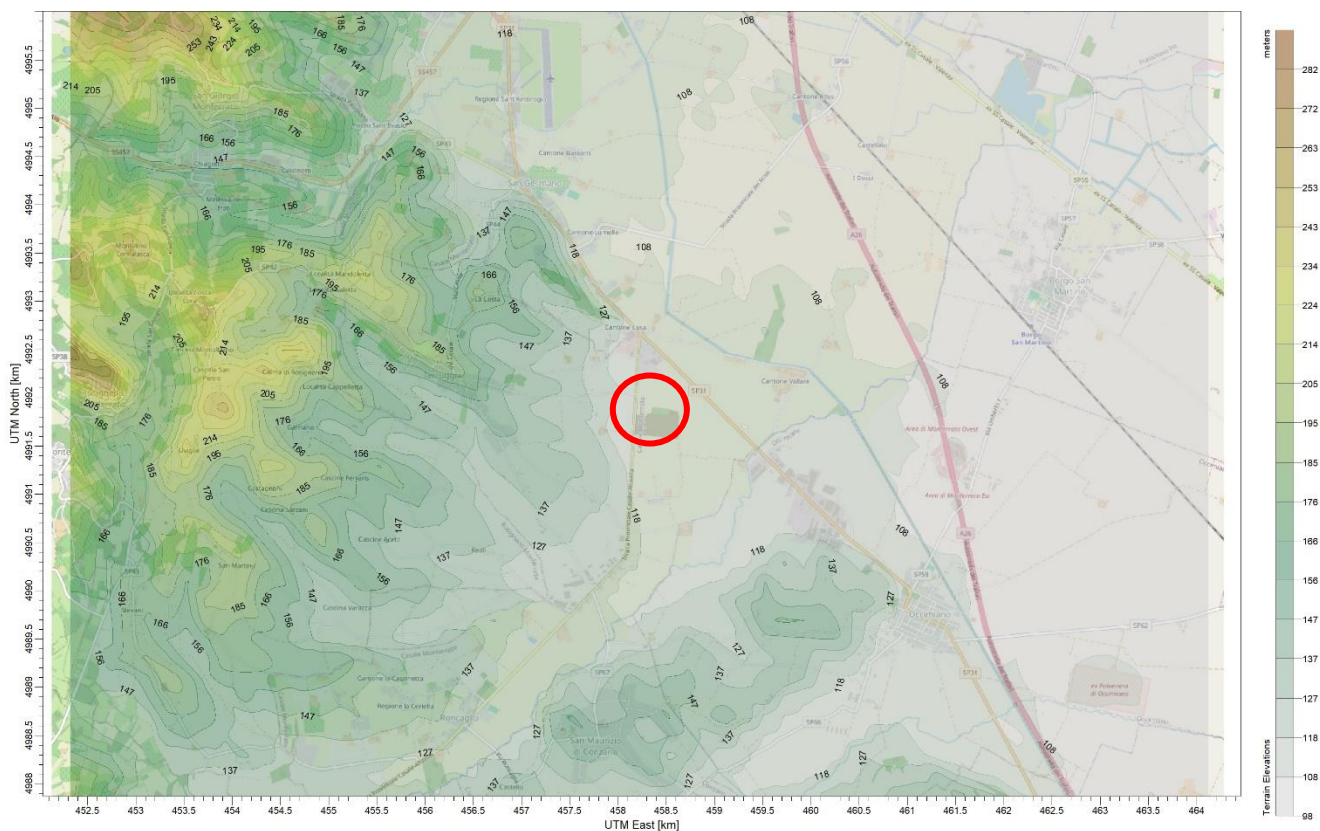


Figura 10 Area di studio: immagine estrapolata da Street View con rielaborazione quote del Geoprocessore

6 CLIMATOLOGIA E METEOROLOGIA

Dati meteorologici

Comune di Casale Monferrato (AL)

Periodo: Anno 2023

Caratteristiche del dominio richiesto

UTM 32 N: 8.469207 E; 45.078355 N – X: 458.222 Km; Y: 4991.792 Km

Dimensioni 12 Km x 12 Km con passo griglia di 200 m

Caratteristiche del punto richiesto

Coordinate (45°04’45.12’’ N e 08°28’18.88’’)

Cella (200,200)

Stazione meteorologica utilizzata

	UTM_X	UTM_Y	Altitudine
Casale M.to - Castello	456488	4998419	118 m

L’analisi della dispersione degli inquinanti in atmosfera può essere eseguita solo attraverso una dettagliata caratterizzazione meteorologica della zona in esame. In questo studio è stato possibile descrivere le condizioni meteo dell’area di interesse attraverso l’utilizzo del preprocessore CALMET.

I dati meteo sono riferiti all’anno 2023 e sono il risultato delle elaborazioni del modello a mesoscala ad area limitata di 5° generazione MM5 (Fifth-Generation NCAR / Penn State Mesoscale Model), che è in grado di simulare o prevedere la circolazione atmosferica su scala regionale o su mesoscala.

6.1 Regime anemometrico

Nelle figure che seguono si riportano la rosa dei venti e il grafico delle frequenze di vento ottenuti attraverso l’utilizzo del pre-processore meteorologico.

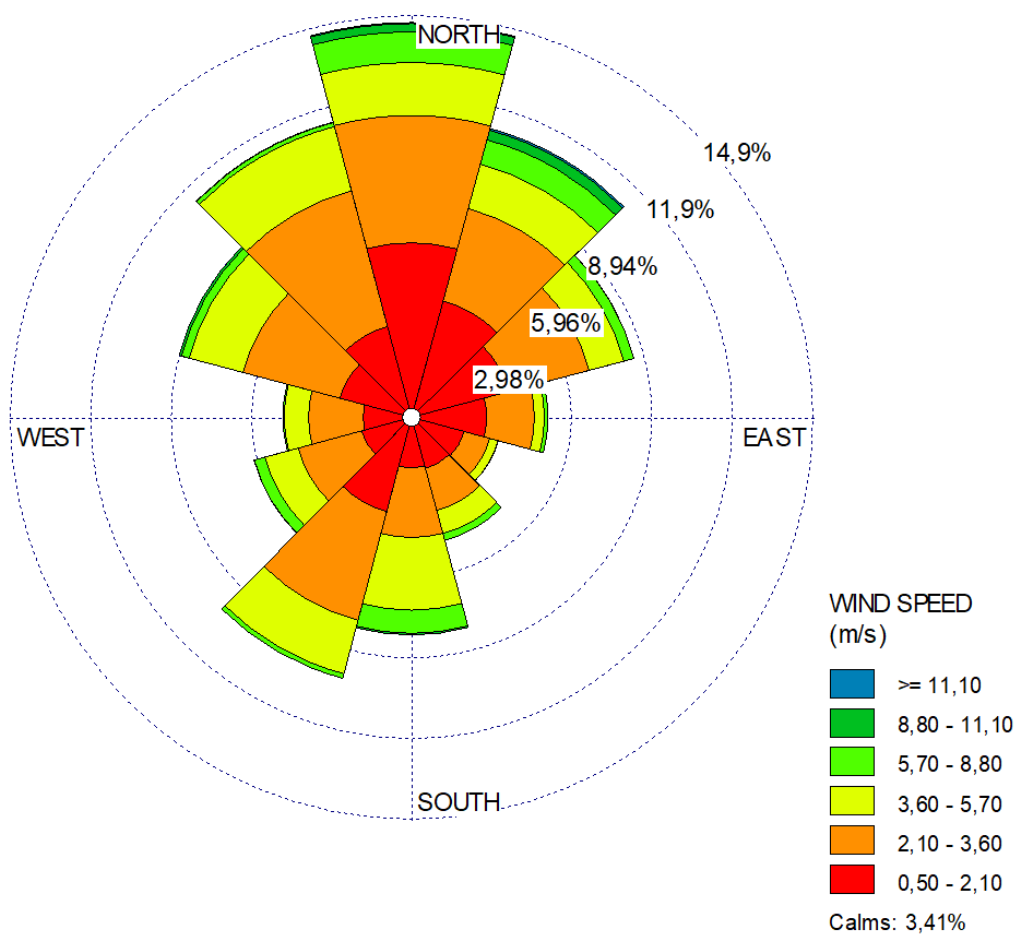


Figura 11 Rosa dei venti riguardanti l'anno 2023

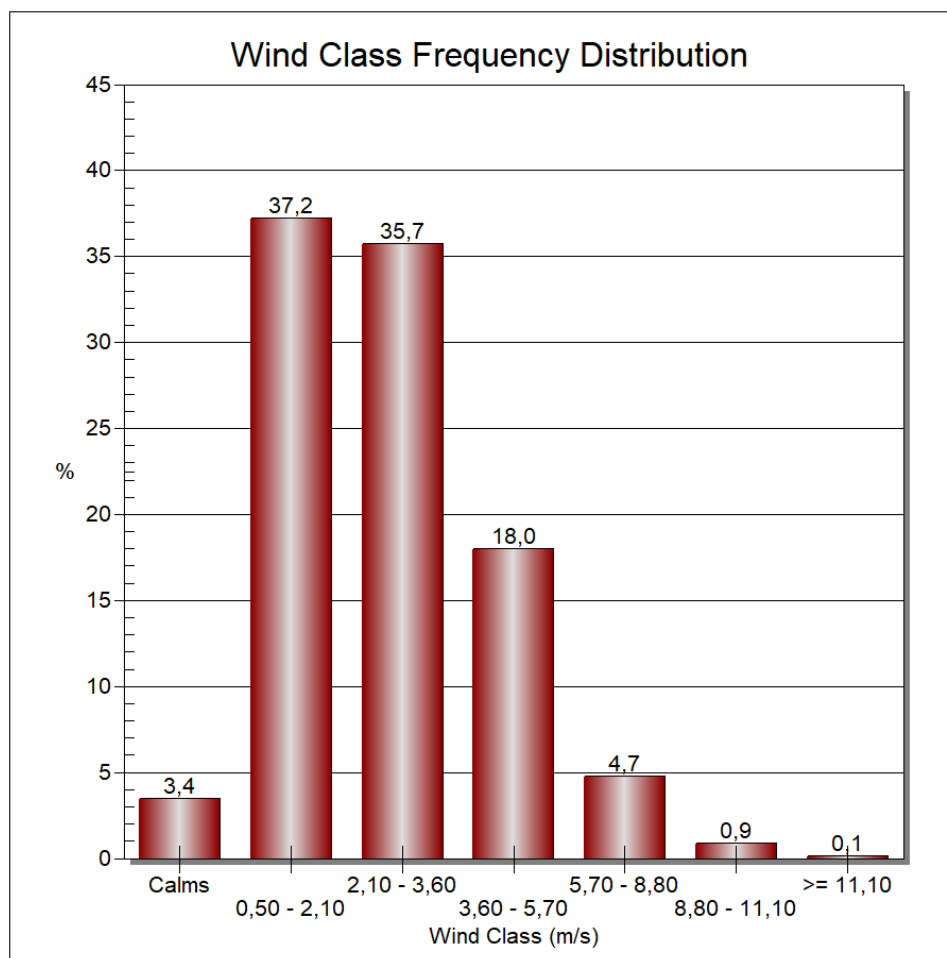


Figura 12 - Istogramma delle velocità dei venti

Tabella 3 Distribuzione delle direzioni delle classi di vento

	Directions / Wind Classes (m/s)	0,50 - 2,10	2,10 - 3,60	3,60 - 5,70	5,70 - 8,80	8,80 - 11,10	>= 11,10	Total
1	345 - 15	0,06473	0,04793	0,01852	0,01126	0,00008	0,00024	0,14600
2	15 - 45	0,04486	0,03539	0,01701	0,00025	0,00065	0,00068	0,11054
3	45 - 75	0,03756	0,03071	0,01324	0,00377	0,00011	0,00000	0,08539
4	75 - 105	0,02808	0,01769	0,00365	0,00137	0,00000	0,00000	0,05080
5	105 - 135	0,02055	0,00982	0,00308	0,00011	0,00000	0,00000	0,03358
6	135 - 165	0,01996	0,01610	0,00279	0,00263	0,00000	0,00000	0,04749
7	165 - 195	0,01918	0,02517	0,02063	0,00066	0,00007	0,00000	0,08071
8	195 - 225	0,03630	0,04155	0,02043	0,00171	0,00000	0,00000	0,10000
9	225 - 255	0,01952	0,02432	0,01279	0,00400	0,00011	0,00000	0,06073
10	255 - 285	0,01838	0,02009	0,00902	0,00046	0,00000	0,00000	0,04795
11	285 - 315	0,02774	0,03710	0,02066	0,00285	0,00091	0,00000	0,08927
12	315 - 345	0,03505	0,05183	0,02454	0,00148	0,00011	0,11313	0,11313
	Sub-Total	0,37192	0,35719	0,17957	0,04749	0,00856	0,00114	0,96587
	Calms							0,03413
	Missing/Incomplete							0,00000
	Total							1,00

Da come si può osservare, il settore NORD-OVEST e quello NORD-EST sono i settori dal quale proviene maggiormente il vento e da cui arrivano con maggior frequenza venti con velocità compresa tra 0,5 m/s e 2,10 m/s, 2,10 m/s e 3,60 m/s e 3,60 m/s e 5,70 m/s; le classi di velocità dei venti più frequenti in tutte le direzioni sono la 0,5 e 2,10 m/s pari al 37,2% del totale, 2,10 m/s e 3,60 m/s pari al 35,7 % del totale e 3,60 m/s e 5,70 m/s pari al 18,0 % del totale. Le calme, velocità inferiori a 0,5 m/s, sono il 3,4 % del totale.

Il programma è in grado inoltre di identificare la direzione dominante o direzione media dei vettori di provenienza del vento. Il vettore risultante è calcolato moltiplicando la risultante vettoriale o la somma vettoriale dei vettori unitari che rappresentano le varie direzioni nei dati.

L'immagine che segue mostra la distribuzione del vento con l'indicazione in rosso della direzione dominante di provenienza:

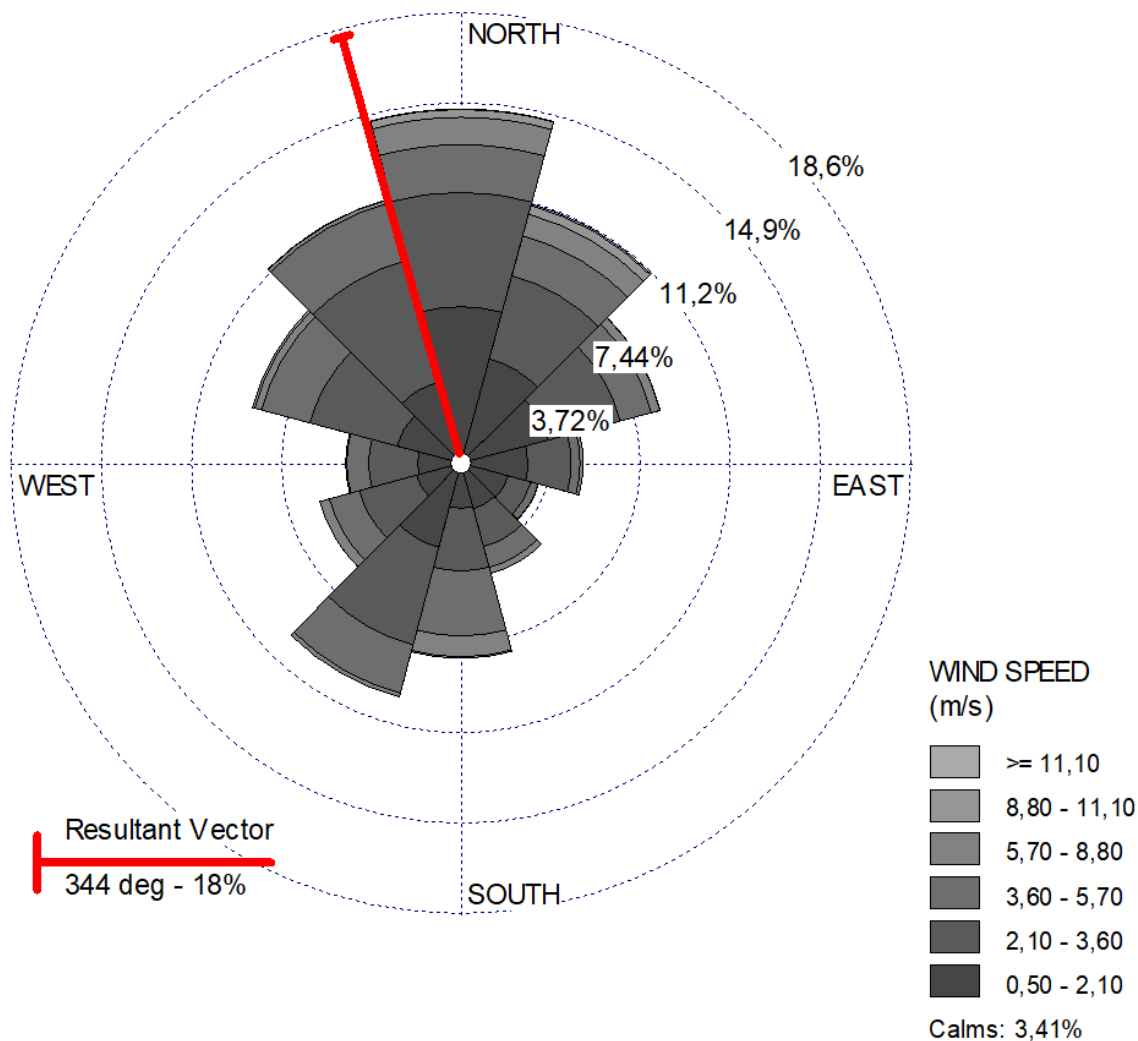


Figura 13 - Direzione DOMINANTE del vento

Nella zona in esame la direzione dominante del vento risulta essere NORD-NORD-OVEST

La figura che segue riporta un esempio di rielaborazione matematica del campo di vento in relazione al territorio in esame definito in un terminato istante temporale e alla quota di 10m.

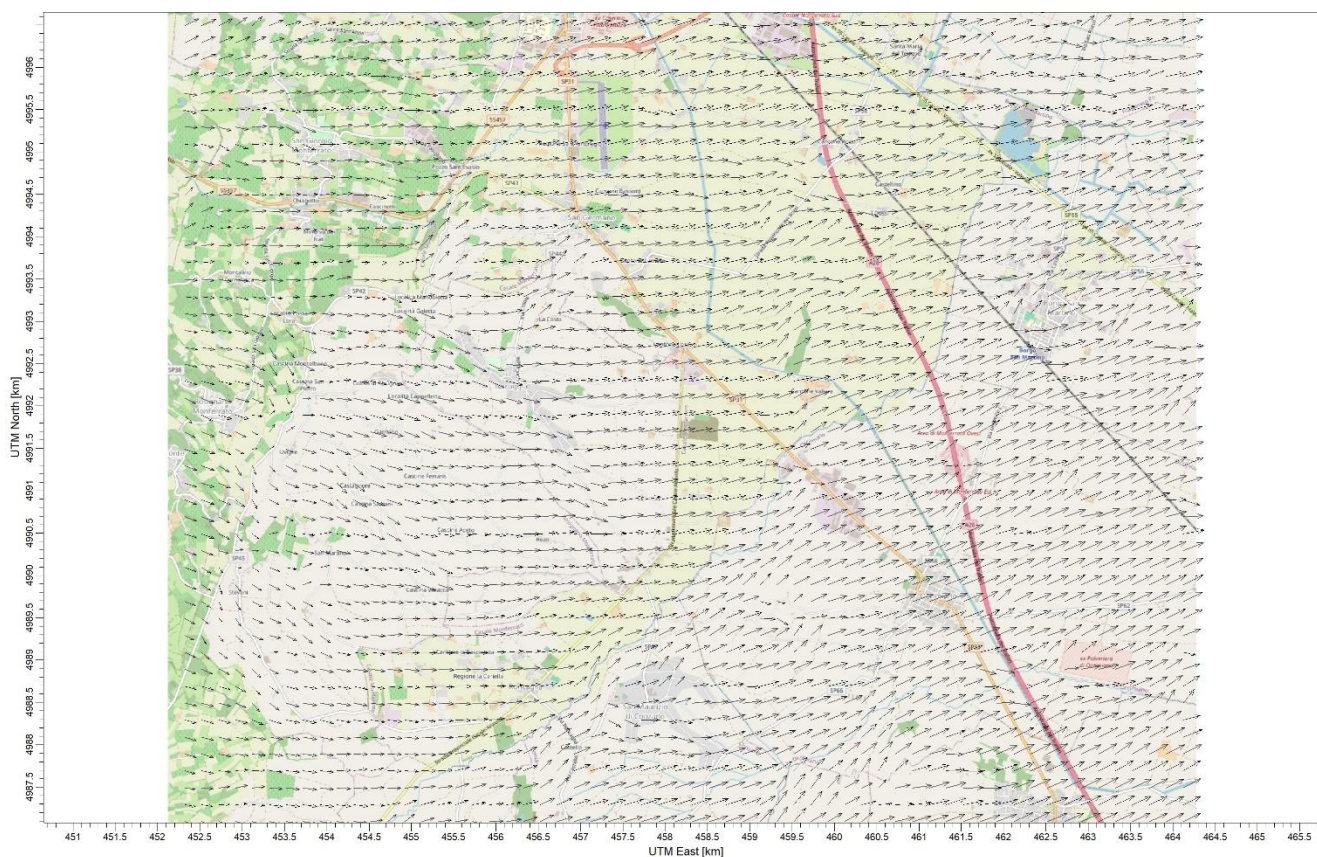


Figura 14 - Campo di vento

6.2 Temperatura

Tabella 4 Temperatura minima, media e massima (°C)

Temperatura (°C)	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Media	4,706	6,336	10,800	13,300	17,616	22,797	24,913	25,420	20,930	16,716	8,143	5,161
Max	9,200	10,800	14,900	17,600	21,800	26,900	28,700	29,800	24,000	21,800	12,700	11,700
Min	1,300	0,600	4,500	7,900	13,200	18,800	21,200	19,600	15,800	11,200	3,200	0,900

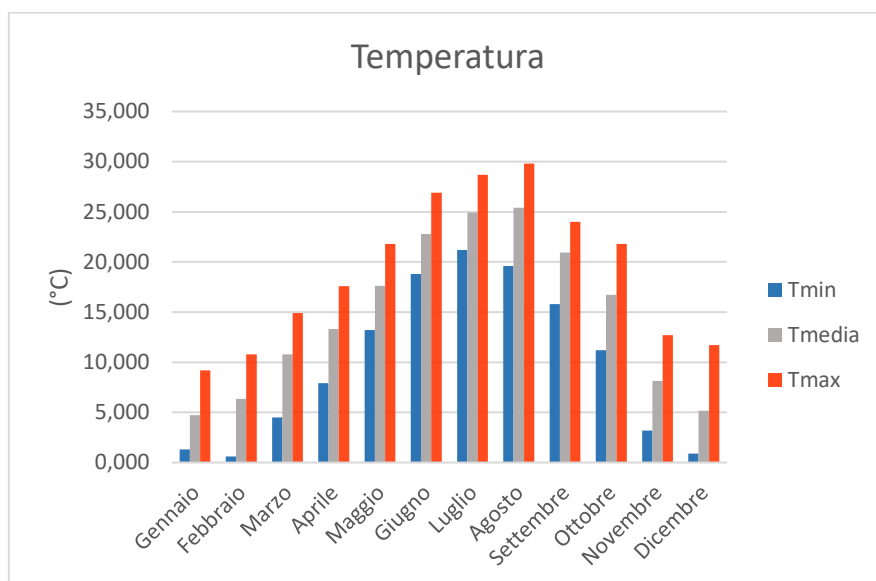


Figura 15 Andamento della temperatura

6.3 Precipitazioni

Tabella 5 Precipitazione (mm)

Precipitazione (mm)	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
	0,774	0,036	0,471	0,833	3,877	1,613	0,639	2,806	3,523	1,148	1,433	0,787

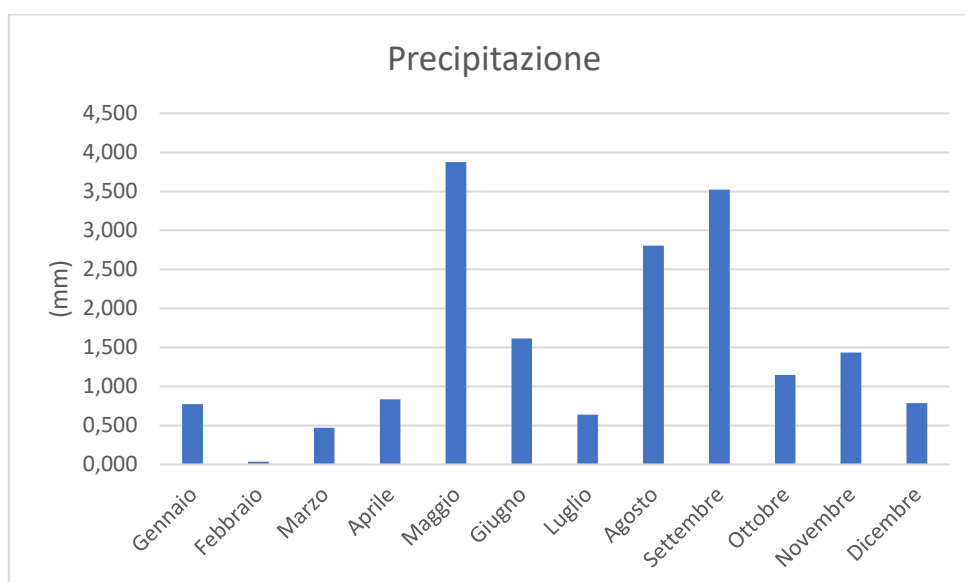


Figura 16 Andamento precipitazione

7 MODELLAZIONE

Al fine di rispondere alle richieste di ARPA Piemonte emerse nel precedente procedimento di V.A., è stata modellata la dispersione degli inquinati emessi nella configurazione di progetto con la realizzazione della nuova piattaforma per il trattamento ed il recupero di rifiuti urbani e assimilabili da prodotti assorbenti per la persona PAP considerando le seguenti emissioni cumulate:

1. Emissioni odorigene generate dalle attività della COSMO S.p.A., in particolare gli odori derivanti dal biofiltro a servizio del TMB limitrofo e dalla discarica in esercizio
2. Emissioni generate dall’esercizio del nuovo impianto

7.1 Sorgenti emissive di odori provenienti dalla attività COSMO S.P.A (SDF)

7.1.1 Odori provenienti dalla discarica

L’odore che si genera dalle discariche per rifiuti non pericolosi è legato a fenomeni di anaerobiosi dei materiali in trattamento, che tuttavia dovrebbero essere contenute in quanto il biogas di discarica è captato tramite apposita rete di pozzi di captazione. Le cause più comuni di formazione di cattivo odore sono individuate nel:

- prolungato accumulo di materiali freschi in aree scoperte;
- presenza di percolati non adeguatamente captati e raccolti;
- bassa efficienza dei sistemi di captazione del biogas.

Nel presente documento relativamente all’apporto al quadro emissivo sarà considerata la sola emissione areale derivante dal corpo discarica.

Non sono prese in considerazione le emissioni puntuali in quanto assenti, né le fugitive (pozzi di captazione biogas, pozzetti percolati) in quanto sono da ritenersi trascurabili per le seguenti motivazioni.

- i pozzi di captazione del biogas sono costantemente mantenuti in depressione al fine di minimizzarne le emissioni: l’eventuale emissione fugitiva localizzata di biogas e cattivi odori è dunque da ritenersi accidentale e ad ogni modo di estensione limitata;
- le fuoriuscite di biogas dai pozzetti di raccolta dei percolati sono da escludersi a causa della guardia idraulica rappresentata dalla presenza (minima) di percolato al fondo delle tubazioni per il prelievo del percolato: l’eventuale emissione localizzata di cattivi odori è dunque da ritenersi trascurabile, poiché di estensione limitata.

Relativamente alle emissioni areali, tra esse si distinguono le emissioni convogliate e le emissioni diffuse, nello specifico:

- si intendono convogliate le emissioni derivanti da sezioni circoscritte ed aventi una portata ben definita;
- si intendono diffuse le emissioni derivanti da superfici o aperture definite, ma disperse con una portata di aeriforme non definibile.

Le sorgenti emissive areali (diffuse) attualmente presenti sono:

- i settori della discarica in fase di coltivazione (area in verde);
- i settori della discarica dotati di copertura provvisoria realizzata con terreno (area in rosso)
- i settori della discarica sottoposti a chiusura provvisoria realizzata con un telo impermeabile (area in blu),

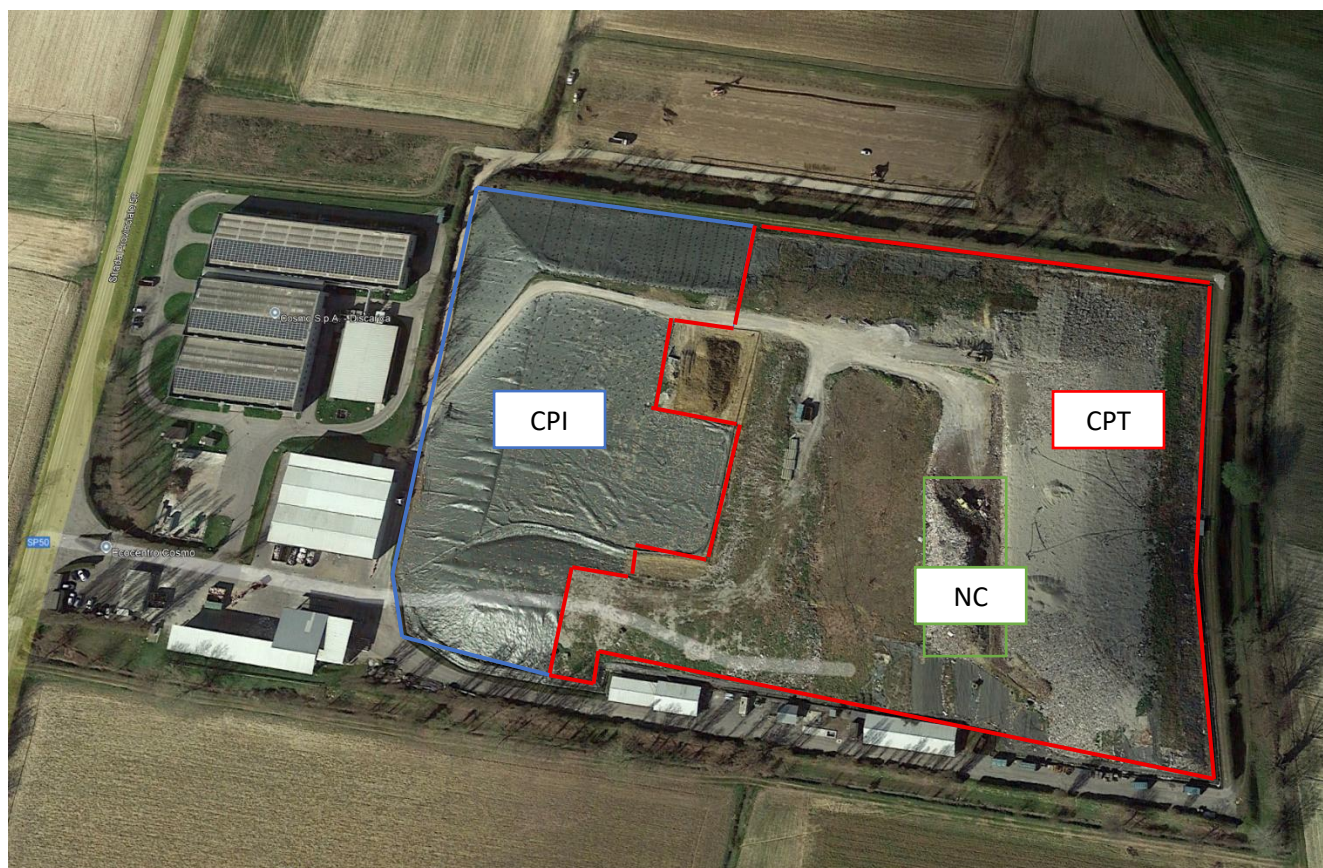


Figura 17 Individuazione delle sorgenti areali diffuse discarica Cosmo S.p.A

Relativamente ai lotti sottoposti a chiusura provvisoria non interessati da operazioni di coltivazione, si specifica che i rifiuti sono coperti da un telo impermeabile. Il flusso odorigeno derivante da detti settori è dunque da ritenersi minimo; ad ogni modo, data l'elevata estensione dei lotti, le superfici sono state considerate nel calcolo

Relativamente ai settori in coltivazione, le modalità di coltivazione sono svolte durante turni lavorativi pari a 8 ore/giorno, ed interesseranno una superficie scoperta pari a circa 250 m²: le superfici non interessate dalle operazioni di coltivazione sono coperte mediante teli per minimizzare le esalazioni di cattivi odori. Le operazioni di coltivazione della discarica prevedono, inoltre, la copertura dei rifiuti con strati di materiale inerte e grossolano per limitarne l'esposizione agli agenti atmosferici.

Alla fine turno, i rifiuti conferiti sono coperti mediante teli per minimizzare le emissioni odorigene

7.1.2 Odori provenienti dal biofiltro del TMB (SDF)

L'impianto TMB è dotato di un sistema di aspirazione e trattamento delle arie esauste provenienti dai capannoni chiusi in cui avvengono le lavorazioni. Detto sistema recapita ad un presidio ambientale costituito da scrubber e biofiltro coperto.

Il biofiltro, della superficie di 640 mq, individuato in verde nella immagine successiva, rappresenta la sorgente emissiva areale diffusa rappresentativa dell'Impianto TMB.

La portata del biofiltro, derivata dai dati forniti da Cosmo S.p.A è pari a 71.500 Nmc/h

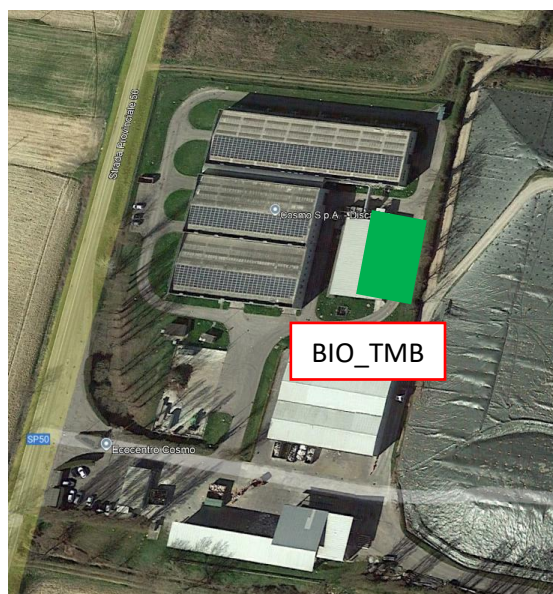


Figura 18 Individuazione delle sorgenti areali diffuse – impianto TMB Cosmo

Dette emissioni sono state

7.2 Emissioni provenienti dal nuovo impianto- stato di progetto

Esse sono riconducibili a:

– **E3: Emissione areale dal biofiltro.**

Il processo di essiccazione utilizza aria calda a bassa temperatura che permette il mantenimento delle caratteristiche organolettiche del materiale essiccato. La fase di essiccazione può dar luogo a un flusso d'aria che potrebbe trascinare polveri di cellulosa, superassorbente, plastica, residui dall'operazione di trattamento delle frazioni riciclabili che vengono opportunamente trattati nei sistemi di filtrazione. La portata di aria totale è pari a 811 Nmc/h.

– **E2: Emissione puntuale dovuto al cogeneratore**

La portata totale è pari a 790 Nmc/h.

– **E4: Emissione puntuale dovuto al camino**

La portata di aria totale è pari a 35.000 Nmc/h.

– **SL 1: emissioni conseguenti al traffico dei mezzi**

Nella figura seguente è riportata la planimetria dell’impianto in oggetto con indicate le sorgenti puntuali dovute al cogeneratore, al camino degli scrubbers e l’emissione areale dal biofiltro.

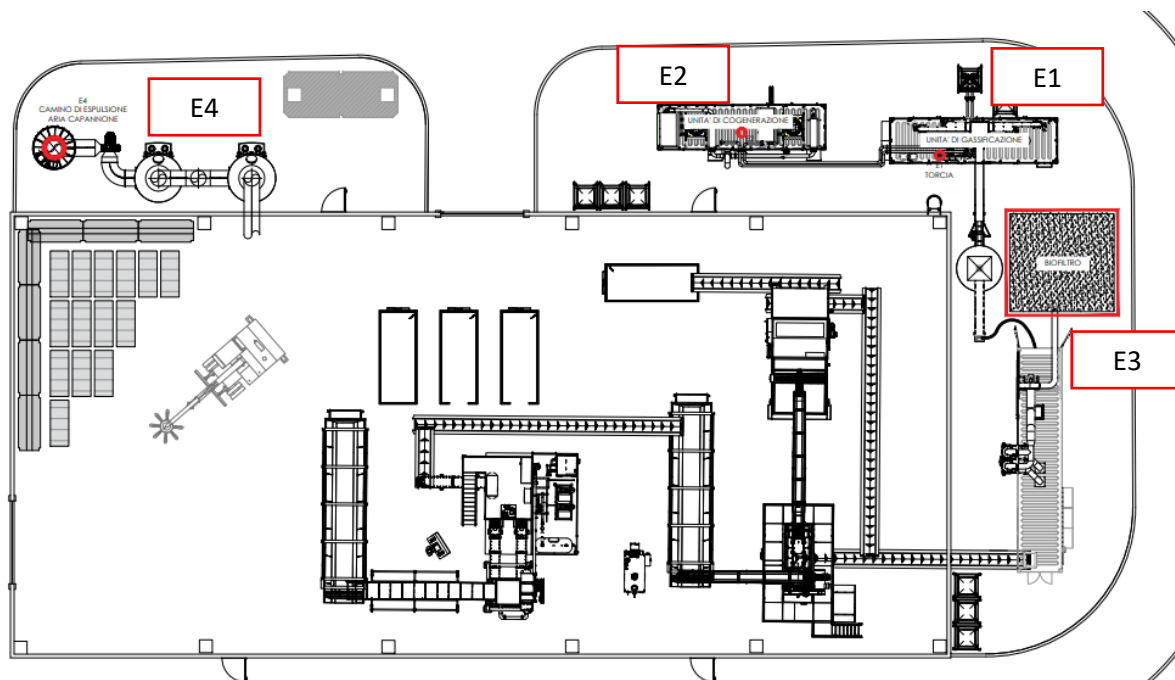


Figura 19 - Planimetria con individuazione delle sorgenti emissive - stato di progetto

7.3 Emissioni conseguenti il traffico veicolare

Per la modellazione dell’emissione lineare sono state considerate due tipologie di fonti: gli inquinanti provenienti dai motori dei mezzi e le polveri da risospensione generate dal passaggio dei mezzi su un tratto stradale.

8 DATI DI INPUT

8.1 Elementi emissivi stato di fatto

I punti emissivi considerati nello studio dello stato di fatto per sola componente odorigena sono i seguenti:

1. i settori della discarica attualmente in fase di coltivazione (ID: NC) ;
2. i settori della discarica sottoposti a chiusura provvisoria con terreno (ID: CPT),
3. i settori della discarica sottoposti a chiusura provvisoria con telo impermeabile (ID: CPI),
4. Il biofiltro esistente del TMB - (ID: BIO_TMB)

8.1.1 Caratteristiche fisiche e geometriche delle sorgenti

Le sorgenti considerate per la simulazione dello scenario emissivo per determinare il fondo odorigeno, corrispondente allo stato di fatto: sono riportati il codice identificativo della sorgente utilizzato per la simulazione, il tipo di sorgente, le coordinate del centro della sorgente, la quota del terreno, l’elevazione rispetto al terreno, la temperatura in uscita (se utilizzata nella modellazione), la velocità di uscita e il rateo emissivo risultante.

Le sorgenti emissive, aventi geometria complessa, sono state modellate attraverso la suddivisione in sorgenti rettangolari: le coordinate che definiscono l’intera sorgente emissiva sono riportate nelle seguenti tabelle.

ID	Descrizione	Tipo	Quota terreno (m s.l.m.m)	X Coord [m], Y Coord [m]
NC	Aree sottoposte a coltivazione (ca. 250 m2 /giorno)	Areale diffusa	112,5	458506.46, 4991654.7 458508.67, 4991679.86 458518.32, 4991679.45 458516.39, 4991653.81

STUDIO PREVISIONALE IMPATTO ATMOSFERICO

CPI	Aree della discarica sottoposte a copertura provvisoria CON TERRENO	Areale diffusa	113,1	458360.24, 4991634.41 458331.22, 4991639.13 458313.08, 4991648.69 458299.36, 4991669.52 458317.49, 4991829.57 458440.99, 4991817.39 458435.36, 4991771.37 458407.1, 4991775.42 458402.42, 4991744.6 458432.4, 4991740.09 458424.22, 4991688.57 458389.62, 4991694.42 458385.69, 4991682.09 458372.46, 4991683.93
CPT	Aree della discarica sottoposte a copertura provvisoria IMPERMEABILE	Areale diffusa	113,1	458525.94; 4991613.77 458604.11; 4991606.28 458516.37; 4991653.8 458506.42; 4991654.68 458508.66; 4991679.89 458518.36; 4991679.48 458516.4; 4991653.8 458604.12; 4991606.3 458602.03; 4991696.61 458616.66; 4991799.78 458441.0; 4991817.38 458435.36; 4991771.36 458407.1; 4991775.41 458402.44; 4991744.62 458432.42; 4991740.1 458424.23; 4991688.56 458389.62; 4991694.41 458385.75; 4991682.05 458372.48; 4991683.92 458360.3; 4991634.42 458380.02; 4991632.02
BIO_TMB	Biofiltro a servizio dell’impianto TMB	Areale diffusa	113,3	458271.0, 4991769.89 458290.63, 4991767.88 458288.2, 4991735.91 458268.65, 4991737.75

Di seguito sono riportate le caratteristiche fisiche e geometriche delle sorgenti citate

ID	Area (m2)	Area efficace (m2)	Temperatura (°C)	Elevazione media (m s.p.c.)
----	------------	---------------------	------------------	-----------------------------

NC	37280	250	Tambiente	+1
CPI	18892	-	Tambiente	+1
CPT	37030	-	Tambiente	+1
BO_TMB	640	-	Tambiente	+3

8.2 Elementi emissivi stato di progetto

Come anticipato i punti emissivi considerati nello studio di impatto sono i seguenti:

5. i settori della discarica attualmente in fase di coltivazione (ID: NC) ;
6. i settori della discarica sottoposti a chiusura provvisoria con terreno(ID: CPT),
7. i settori della discarica sottoposti a chiusura provvisoria con telo impermeabile(ID: CPI),
8. Il biofiltro esistente del TMB - (ID: BIO_TMB)
9. Il nuovo biofiltro dell’impianto (ID – E3)
10. L’ emissione puntuale dovuto al cogeneratore – (ID E2)
11. L’emissione puntuale dovuto al camino dello scrubber- (ID - E4)
12. emissioni conseguenti al traffico dei mezzi (ID SL_1)

8.2.1 Caratteristiche fisiche e geometriche delle sorgenti

Di seguito sono riportate le sorgenti considerate per la simulazione dello scenario emissivo, corrispondente allo stato di progetto: sono riportati il codice identificativo della sorgente utilizzato per la simulazione, il tipo di sorgente, le coordinate del centro della sorgente, la quota del terreno, l’elevazione rispetto al terreno, la temperatura in uscita.

Le sorgenti emissive, aventi geometria complessa, sono state modellate attraverso la suddivisione in sorgenti rettangolari: le coordinate che definiscono l’intera sorgente emissiva sono riportate nelle seguenti tabelle.

Per i settori della discarica sottoposti a coltivazione, l’estensione totale è superiore della superficie che effettivamente contribuisce all’emissione odorigena: per tali superfici, dunque, è stata introdotta l’area efficace, definita come l’estensione della superficie all’interno della quale vengono generati le emissioni di odore (es. per i settori in coltivazione, l’area efficace corrisponde con la superficie interessata giornalmente dalle operazioni di coltivazione).

ID	Descrizione	Tipo	Quota terreno (m s.l.m.m)	X Coord [m], Y Coord [m]
----	-------------	------	---------------------------	--------------------------

STUDIO PREVISIONALE IMPATTO ATMOSFERICO

NC	Aree sottoposte a coltivazione (ca. 250 m2 /giorno)	Areale diffusa	112,5	458506.46, 4991654.7 458508.67, 4991679.86 458518.32, 4991679.45 458516.39, 4991653.81
CPI	Aree della discarica sottoposte a copertura provvisoria CON TERRENO	Areale diffusa	113,1	458360.24, 4991634.41 458331.22, 4991639.13 458313.08, 4991648.69 458299.36, 4991669.52 458317.49, 4991829.57 458440.99, 4991817.39 458435.36, 4991771.37 458407.1, 4991775.42 458402.42, 4991744.6 458432.4, 4991740.09 458424.22, 4991688.57 458389.62, 4991694.42 458385.69, 4991682.09 458372.46, 4991683.93
CPT	Aree della discarica sottoposte a copertura provvisoria IMPERMEABILE	Areale diffusa	113,1	458525.94; 4991613.77 458604.11; 4991606.28 458516.37; 4991653.8 458506.42; 4991654.68 458508.66; 4991679.89 458518.36; 4991679.48 458516.4; 4991653.8 458604.12; 4991606.3 458602.03; 4991696.61 458616.66; 4991799.78 458441.0; 4991817.38 458435.36; 4991771.36 458407.1; 4991775.41 458402.44; 4991744.62 458432.42; 4991740.1 458424.23; 4991688.56 458389.62; 4991694.41 458385.75; 4991682.05 458372.48; 4991683.92 458360.3; 4991634.42 458380.02; 4991632.02
BIO_TMB	Biofiltro a servizio del impianto TMB	Areale diffusa	113,3	458271.0, 4991769.89 458290.63, 4991767.88 458288.2, 4991735.91 458268.65, 4991737.75

BIO_PAP	Biofiltro a servizio del impianto PAP	Areale diffusa	113,9	458271.0, 4991769.89 458290.63, 4991767.88 458288.2, 4991735.91 458268.65, 4991737.75
CM	CAMINO	Convogliata	113,8	458253.63, 4991854.81
CG	COGENERATORE	Convogliata	113,9	458269.61, 4991853.79

Di seguito sono riportate le caratteristiche fisiche e geometriche delle sorgenti citate

ID	Area (m ²)	Area efficace (m ²)	Temperatura (°C)	Elevazione media (m s.p.c.)
NC	37030	250	Tambiente	+1
CPI	18892	-	Tambiente	+1
CPT	37030	-	Tambiente	+1
BO_TMB	640	-	Tambiente	+3
BO_PAP	30	-	Tambiente	+3
CM	0,567	-	35	+15
CG	0,011304	-	160	+15

8.3 Definizione delle concentrazioni di ciascuna emissione

8.3.1 Esalazioni di biogas dalla superficie della discarica – CPI/CPT

Per la discarica sono state valutate le concentrazioni di odore derivanti da detta sorgente; il flusso di odore è dovuto alle esalazioni di biogas provenienti dalla copertura dei rifiuti, cioè da quella quota parte del biogas che sfugge alla captazione dai pozzi.

Pertanto il flusso considerato nel modello è stato valutato a partire dalla portata del biogas prodotto (Dati COSMO S.p.A) e dall'efficienza di captazione del sistema di pozzi di estrazione attualmente presenti sull'invaso.

I risultati sono di seguito riportati

Nome	Descrizione	UdM	Valore
S	Superficie della discarica	m ²	55922
Qp	Portata di biogas prodotto	m ³ /h	90
e	Efficienza del sistema di captazione del biogas	%	70
Qe = e · Qp	Portata di biogas estratto	m ³ /h	63
Qd	Portata di biogas esalato	m ³ /h	27
fd = Qd / S	Flusso di biogas esalato	m ³ / m ² /h	0,000482815
Cod	Concentrazione di odore nel biogas esalato valore ricavato da letteratura e studi di impatto odorigeno svolti presso discariche simili	OUE/m ³	36.000

SOER = Cod · fd	Portata specifica di odore	OUE/m2 /h	17,3813526
		OUE/m2 /s	0,004828153

8.3.2 Esalazioni di biogas provenienti dai settori in coltivazione –NC

Il flusso di odore proveniente dalle aree della discarica scoperte per le operazioni di coltivazione, con una estensione complessiva stimata pari a 250 m2, è stato assunto in via conservativa pari a 0,6 OUE/m2/s durante le operazioni di conferimento rifiuti (valore ricavato da letteratura e studi di impatto odorigeno svolti presso discariche simili).

Per quanto sopra si ha:

Nome	Descrizione	UdM	Valore
NC	Odori dai settori in coltivazione	OUE /s	150

8.3.3 Emissioni odorigene del biofiltro esistente a servizio del TMB - BIO TMB

Di seguito i dati relativi a detta sorgente. Si specifica che la portata è stata desunta dai dati forniti dalla Cosmo S.p.A, la concentrazione di odore esposta è quella massima rilevata da Cosmo nell’anno 2024 e riportata nella relazione annuale 2024.

BIOFILTRO		
Nome	Valore	UdM
Area	640	m2
Portata	71500	Nm3/h
Odore	343	ouE/m3
Odore	10,6	UO/sec/mq

8.3.3.1 Tabella Riassuntiva

I flussi di odore assunti per le fonti emmissive esistenti sono riassunte nella seguente tabella

SORGENTE EMISSIVA	SOER (OUE/m2/s)	RIFERIMENTI
Biogas esalato dalla superficie della discarica	0,004828153	Valore ricavato da letteratura e studi di impatto odorigeno svolti presso discariche simili
Settori in coltivazione	0,6	Valore ricavato da letteratura e studi di impatto odorigeno svolti presso discariche simili (es. documentazione allegata al Decreto AIA n. 64 del 29/12/2020, progetto di ampliamento della discarica “tattica regionale” di Sant’Urbano (PD))
Biofiltro esistente	10,6	Valore massimo misurato presso l’impianto Cosmo

8.3.4 Emissione areale dal nuovo biofiltro a servizio dell’essiccatore- – BIO _PAP

L'essiccatore è costituito da un piano a tunnel con base rettangolare fissa che utilizza aria calda a bassa temperatura (fino a 100°C) che permette omogeneità di essiccazione ed il mantenimento delle caratteristiche organolettiche del materiale sterilizzato. Il corpo essiccatoio è costituito al suo interno da un tappeto di essiccazione in maglia metallica che trasporta la massa da essiccare, composta da profilo forato per il passaggio dell'aria realizzato in AISI 304 e trainato da robuste catene laterali a rulli. Il trattamento della massa attraverso i vari stadi dell'essiccatore avviene lentamente per ottenere il massimo risultato per raggiungere il tenore di umidità desiderato. Il materiale pertanto entra nel sistema di essiccazione con una umidità intorno al 65-70% ed esce con un'umidità intorno al 20% pronto per affrontare le successive fasi. Il preriscaldamento dell'aria può essere garantito dal recupero di calore dal vapore di non contatto in uscita dalla camicia esterna dello sterilizzatore o da un bruciatore alimentato a gas naturale. La fase di essiccazione può dar luogo a un flusso d'aria che potrebbe trascinare polveri di cellulosa, superassorbente, plastica, residui dall'operazione di trattamento delle frazioni riciclabili che vengono opportunamente trattati nei sistemi di filtrazione.

Il biofiltro, delle dimensioni di 30 mq ha portata di circa 811Nmc/h,

Di seguito le emissioni in uscita considerate per detta fonte emissiva: per i parametri NOX, CO, PM10 e COV sono stati considerati i limiti emissivi di legge, per il parametro odori è stato considerato il valore massimo autorizzato alla Cosmo nell'impianto limitrofo.

EMISSIONI: (CONCENTRAZIONI limiti legge)		
NOX	1,5	mg/Nmc
CO	0,6	mg/Nmc
PM10	5	mg/Nmc
COV	5	mg/Nmc
ODORE	200	ouE/Nm3

Tabella 6 - Emissioni di inquinanti nella sezione di essiccazione

EMISSIONE							
NOX	1,12639E-05	g/(s*m2)	1,5	mg/Nm3	0,000338	g/s	1,2165 g/h
CO	4,50556E-06	g/(s*m2)	0,6	mg/Nm4	0,000135	g/s	0,4866 g/h
PM10	3,75463E-05	g/(s*m2)	5	mg/Nm5	0,001126	g/s	4,055 g/h
COV	3,75463E-05	g/(s*m2)	5	mg/Nm6	0,001126	g/s	4,055 g/h
ODORE	1,501851852	UO/sec/mq					

8.3.5 Emissione puntuale dal cogeneratore- E2

COGENERATORE 1041 Kg/h						
Portata Kg/h	1041	789,7	Nm3/h	802,6214		
Temperatura (°C)	160	433,15	K			
camino		10	m			
EMISSIONI: (CONCENTRAZIONI limiti legge)						
NOX	190	mg/Nmc				
CO	95	mg/Nmc				

PT	5	mg/Nmc				
COV	40	mg/Nmc	come COT			
SOX	60	mg/Nmc				
ODORE	200	ouE/Nm3				
EMISSIONE						
NOX	0,018931389	g/(s)	68,153	g/h	86,30239331	mg/Nmc
CO	0,015833333	g/(s)	57	g/h	72,1793086	mg/Nmc
PT	0,001096806	g/(s)	3,9485	g/h	5	mg/Nmc
COV	0,008774444	g/(s)	31,588	g/h	40	mg/Nmc
SOX	0,013161667	g/(s)	47,382	g/h	60	mg/Nmc
ODORE	2193,611111	ouE/Nm3				

per i parametri NOX, CO, PT SOX e COV sono stati considerati i limiti emissivi di legge, per il parametro odori è stato considerato il valore massimo autorizzato alla Cosmo

8.3.6 Emissione puntuale dal camino E4

CAMINO					
Area	0,5671625	m2			
Portata	35000	Nm3/h			
H	15	m			
h/giorno	12				
Odore	200	ouE/Nm3			
COV	5	mg/Nmc			
Polveri	5	mg/Nmc			
Odore	1102,8	UO/sec/mq			
COV	0,048611111	g/s		175	g/h
Polveri	0,085709318	g/s		308,553545	g/h

8.3.7 Emissioni dei mezzi

Per l'individuazione dei fattori di emissione da traffico pesante è stata utilizzata ***"La banca dati dei fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia"*** pubblicata dall'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ex APAT) tramite la Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (<http://www.sinanet.apat.it/it>).

Il calcolo delle emissioni prodotte è stato fatto a partire dalla quantità di rifiuti conferiti all'anno, per arrivare poi ai grammi al secondo emessi dal tratto modellato.

Dati di calcolo per modellazione del traffico veicolare

La classe ambientale scelta per i mezzi è EURO IV: vista l'attuale presenza in circolazione di mezzi EURO V e VI, che emettono percentuali molto più basse, è possibile considerare tale scelta cautelativa.

Per la modellazione delle emissioni, è stato preso in considerazione il tratto stradale, circa 2,33 Km (percorso 1 pari a 930 m e percorso 2 pari a 1400 m) con destinazione finale l'impianto.

Nella seguente figura è riportata la modellazione del tratto stradale considerato per solo inquinamento dovuto ai mezzi in ingresso e uscita all'impianto.

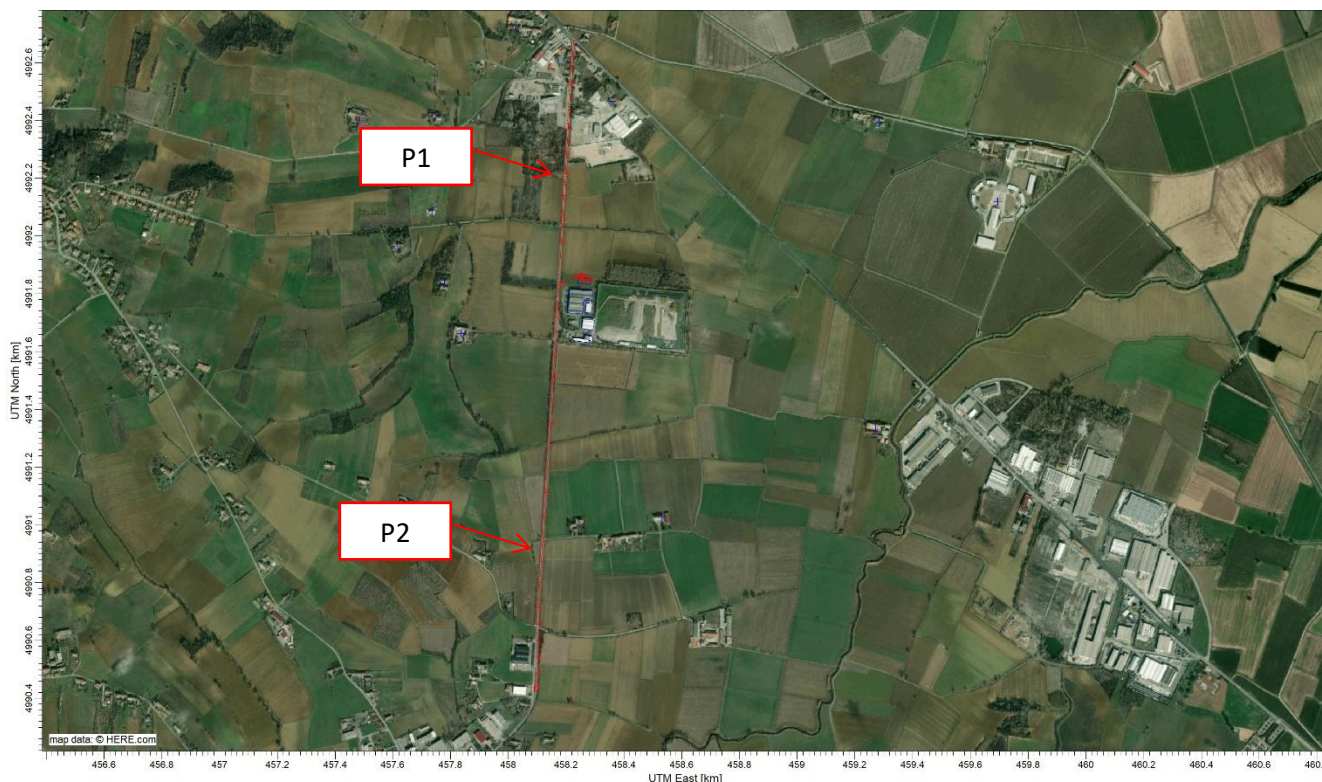


Figura 20 - Sorgente lineare

Per la determinazione degli inquinanti indotti da traffico è stata presa in considerazione la condizione più sfavorevole. Le caratteristiche del mezzo tipo con cui sono state modellate le sorgenti lineari sono riportate nella figura che segue, si tratta di un mezzo con capacità compresa tra 20-23 m³.

Tabella 7 - Specifica tecnica mezzo tipo

1	2	3
DESCRIZIONE	DATI	U.M.
<u>Caratteristiche dell'automezzo allestito</u>		
1.0 Autocarro classificato categoria N3 (art.47 del codice della strada)	SI	
L'automezzo deve garantire un'autonomia di funzionamento almeno di 10 ore (2 turni di lavoro).	SI	
<u>Dimensioni, pesi</u>		
Lunghezza	8.500 + 10.000	mm
Larghezza	≤ 2.550	mm
Altezza	≤ 3.700	mm
Passo (versione 6x2)	3.700 + 4.300	mm
2.0 Portata utile	≥ 9,6	Ton
Peso totale a terra (PTT)	≥ 26	Ton
Volume utile cassone	20 + 24	mc
Diametro di volta tra muri	≤ 17.500	mm
Altezza del primo gradino da terra (inteso come primo punto d'appoggio piede per accesso in cabina, lato destro)	≤ 450	mm
Altezza del pavimento cabina da terra (pavimento zona sedile passeggeri, lato destro)	≤ 1.000	mm

Sulla base dei dati di progetto è stato preventivato il traffico indotto giornaliero dei mezzi in ingresso e uscita dall'impianto. Le stime dei mezzi in ingresso e uscita dall'impianto sono rappresentate nella tabella di seguito.

Tabella 8 - Stima dei veicoli in ingresso e uscita dall'impianto

Potenzialità impianto	5000	t/a	
Operatività impianto	310	g/a	

Ingresso giornaliero totale	32,25	mc/g
Capacità mezzi ipotizzata (20-24 mc)	20	mc
Mezzi giorno	2	veic/g
Ore funzionamento ricezione	8	ore
Mezzi ora	1	veic/ora
Per considerare i mezzi che entrano ed escono raddoppio il numero		
TOTALE	2	veic/ora
Per considerare i mezzi che trasportano in uscita il compost finale raddoppio ancora il numero		
TOTALE MEZZI GIORNO	4	veic/ora

Dalle valutazioni sopra riportate, che considerano mezzi con volume utile di circa 20 mc, emerge che sono previsti 2 mezzi in ingresso per i conferimenti giornalieri e 2 mezzi in uscita per i conferimenti presso impianti esterni di rifiuti e materie prime prodotte. Considerando l'andata ed il ritorno si stimano quindi 4 mezzi giorno che divisi nelle 8 ore lavorative previste corrispondono a circa 0,5 mezzi/ora.

Di seguito si riportano le emissioni calcolate per il PM10, l'NO₂, il CO e l'SO₂, calcolate a partire dai dati di emissione pubblicati da ISPRA, precedentemente citati, relative al tratto stradale considerato.

Percorso 1	
Parametro	g/s
PM10	0,000030963
CO	0,000190652
NO ₂	0,000155621
SO ₂	0,000000778

Percorso 2	
Parametro	g/s
PM10	0,000046610
CO	0,000287002
NO ₂	0,000234268
SO ₂	0,000001171

8.3.7.1 Polveri da risospensione

Come già anticipato, nel modello è stato considerato anche l’apporto dovuto alle polveri da risospensione (o risollevarimento) dovuto al passaggio dei mezzi sulla strada percorsa. La procedura seguita per il calcolo del fattore emissivo è stata tratta dall’EmissionsFactors&AP42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors Fifth Edition (Final Section January 2011).

Si precisa che le emissioni di particolato si verificano quando il veicolo viaggia su una superficie pavimentata ad esempio una strada o parcheggio, in particolare le emissioni di polveri provenienti da strade asfaltate sono dovute a emissioni dirette dei veicoli in forma di scarico, usura dei freni ed emissioni di usura degli pneumatici e infine dalla risospensione di materiale sfuso sulla superficie stradale. In termini generali, le emissioni di particolato risospeso da strade asfaltate hanno origine dal materiale sciolto presente sulla superficie (carico superficiale). A sua volta, il carico di superficie è continuamente alimentato da altre fonti, nei siti industriali, ad esempio, il piano di carico è rifornito dalla fuoriuscita di materiale e che proviene da strade sterrate e aree di sosta. La figura di seguito illustra alcuni processi di trasferimento che si verificano su strade pubbliche.

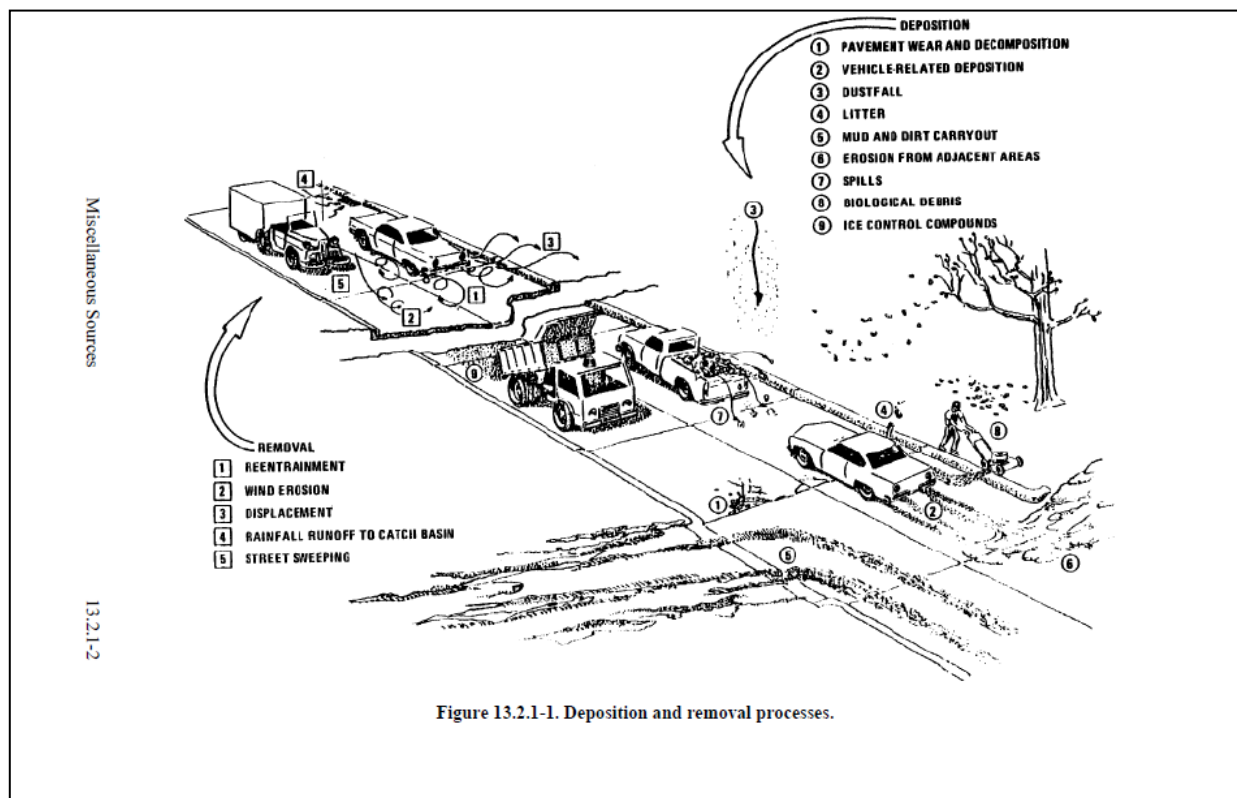


Figura 21 - Esempio di generazione di polveri da risospensione

Vari studi sul campo hanno riscontrato che strade e autostrade, nonché strade di impianti industriali, possono essere importanti fonti di particolato atmosferico. Di particolare interesse in molte parti degli Stati Uniti sono l'aumento dei livelli di emissioni da strade pubbliche asfaltate quando l'equilibrio tra processi di deposizione e rimozione risultano alterati. Questa situazione può verificarsi per vari motivi, tra cui l'utilizzo su strada di materiali granulari per neve e ghiaccio, il depositarsi di fango/sporco derivante da attività di costruzione nella zona, la deposizione causata dal vento o dall'erosione dovuta all'acqua nel caso in cui le aree circostanti non sia correttamente stabilizzate. In assenza di un'aggiunta costante di materiale da risospensione fresco (in base alla particolare localizzazione della strada o l'applicazione materiale antislittamento), la superficie pavimentata dovrebbe raggiungere una condizione di equilibrio in cui la quantità di materiale risospeso corrisponde alla quantità rifornita. Il valore di carico della superficie di equilibrio dipende quindi da numerosi fattori. Si ritiene che i fattori più importanti siano: la velocità dei veicoli in viaggio sulla strada; il traffico giornaliero medio (ADT); il numero di corsie e ADT per carreggiata; la frazione dei veicoli pesanti (autobus e camion); la presenza o meno di cordoli.

Per calcolare la quantità di polveri emesse dal passaggio dei mezzi addetti al conferimento del materiale all'impianto, si è ricorsi ad una formula empirica fornita dall'US Epa nel manuale per il calcolo dei fattori emissivi (AP 42).

La quantità di emissioni di particolato da risospensione di materiale sciolto sulla superficie stradale a causa della marcia del veicolo su una strada asfaltata a secco può essere stimata utilizzando la seguente espressione empirica:

$$E = k(sL)^{0.91}(W)^{1.02}$$

- E= fattore di emissione, l'unità di misura è quella di k

- K = dimensione delle particelle -moltiplicatore per particelle gamma di dimensioni e quote di interesse
- sL = carico di limo sulla superficie stradale [g/m²]
- W = peso medio dei veicoli (tonnellate)

È importante notare che l'equazione richiede il peso medio di tutti i veicoli che viaggiano la strada. In più l'equazione non è destinata ad essere utilizzata per calcolare un fattore di emissione separato per ciascun veicolo classe di peso, mentre invece, un solo fattore di emissione può essere calcolato per rappresentare la " flotta " di tutti i veicoli in viaggio sulla strada.

Nella tabella seguente si riportano i valori di indicati per i coefficienti k per le differenti dimensioni delle particelle.

Tabella 9 - Valori coefficiente k

Size range ^a	Particle Size Multiplier k ^b		
	g/VKT	g/VMT	lb/VMT
PM-2.5 ^c	0.15	0.25	0.00054
PM-10	0.62	1.00	0.0022
PM-15	0.77	1.23	0.0027
PM-30 ^d	3.23	5.24	0.011

Per il caso in esame si è scelto di modellare l'emissione di **PM10**, quindi **k è 0.62 g/vKT** (grammi per kilometro percorso).

Nella tabella che segue si riportano i valori tipici relativi al carico di limo:

Tabella 10 - Range di valori del carico di limo

Silt loading:	0.03 - 400 g/m ² 0.04 - 570 grains/square foot (ft ²)
Mean vehicle weight:	1.8 - 38 megagrams (Mg) 2.0 - 42 tons
Mean vehicle speed:	1 - 88 kilometers per hour (kph) 1 - 55 miles per hour (mph)

Per la scelta del valore di sL si è tenuto conto anche di un'ulteriore tabella che illustra i valori tipici delle strade dove vengono utilizzati saltuariamente materiali Anti Skid per ovviare all'eventuale presenza di ghiaccio.

Tabella 11 Ubiquitous Silt Loading Default Values with Hot Spot – Contributions from Anti_Skid Abrasives (g/m²)

ADT Category	< 500	500-5,000	5,000-10,000	> 10,000
Ubiquitous Baseline g/m ²	0.6	0.2	0.06	0.03 0.015 limited access
Ubiquitous Winter Baseline Multiplier during months with frozen precipitation	X4	X3	X2	X1
Initial peak additive contribution from application of antiskid abrasive (g/m ²)	2	2	2	2
Days to return to baseline conditions (assume linear decay)	7	3	1	0.5

Non avendo l'esatta conoscenza delle effettive caratteristiche della strada in esame, e considerando una velocità dei mezzi non superiore ai 35 km/h, **è stato scelto un valore del coefficiente *sl* (*sl*=0,5)**, che rientra nel range dei valori indicati dall'Epa e tiene conto del fatto che il tratto in esame è asfaltato e sarà sottoposto a periodica manutenzione e bagnatura, riducendo le emissioni di polveri di risospensione.

Il peso dei mezzi è stato considerato pari a **20 tonnellate**.

Nella tabella che segue si riporta il calcolo del flusso di polveri da risollevarimento relativo al tratto stradale considerato (percorso 1 e percorso 2).

Tabella 12 - Calcolo Flusso di polveri da risospensione tratto stradale considerato per l'impianto di digestione anaerobica

Percorso 1			
Parametro		u.d.m	
Dimensioni particella		(g/V Km Percorso)	0,62
Carico di limo	sl	(g/m ²)	0,5
Peso medio mezzi	W	(ton)	20
Fattore di Emissione	E	(g/V Km Percorso)	7,01
N.mezzi	Veic		1
Lughezza tratto	L	(km)	0,93
Durata emissione	t	(s)	3600
Flusso emesso	F	(g/s)	0,002

Percorso 2			
Parametro		u.d.m	
Dimensioni particella		(g/V Km Percorso)	0,62

STUDIO PREVISIONALE IMPATTO ATMOSFERICO

Carico di limo	sL	(g/m ²)	0,5
Peso medio mezzi	W	(ton)	20
Fattore di Emissione	E	(g/V Km Percorso)	7,01
N.mezzi	Veic		1
Lughezza tratto	L	(km)	1,4
Durata emissione	t	(s)	3600
Flusso emesso	F	(g/s)	0,003

8.3.8 Riepilogo emissioni lineari

Nelle seguenti tabelle si riportano i valori delle emissioni lineari calcolate per i tratti lineari modellati. Il valore dell'emissione relativa alle polveri è comprensivo dell'apporto delle polveri da risospensione.

Tabella 13 - Emissioni lineari impianto di digestione anaerobica

Percorso 1	
Parametro	g/s
PM10	0,002030963
CO	0,000190652
NO ₂	0,000155621
SO ₂	0,000000778

Percorso 2	
Parametro	g/s
PM10	0,002046610
CO	0,000287002
NO ₂	0,000234268
SO ₂	0,000001171

8.4 Stato attuale della qualità dell’aria

La concentrazione di fondo serve per descrivere lo stato attuale della qualità dell’aria, tale concentrazione viene calcolata a partire dai dati delle centraline per il monitoraggio della qualità dell’aria appartenenti alle regioni o alle agenzie regionali per la protezione dell’ambiente.

La concentrazione di fondo è stata calcolata a partire dai dati relativi all’anno 2023 registrati dalla centralina per il monitoraggio della qualità dell’aria dell’ARPA Piemonte, reperibile dal seguente sito web: <https://aria.ambiente.piemonte.it/qualita-aria/dati>, nonché dalla relazione annuale sulla Qualità dell’Aria.

Le centraline analizzate sono le seguenti:

- Stazione di Casale M.to - Castello: Latitudine: 45.136169 Longitudine: 8.444724

In ottemperanza a quanto indicato nel parere ARPA G07_2024_01521-001 del 21.01.2025 non sono state considerate le centraline Alessandria Volta, Alessandra D’annunzio , Asti D’Acquisto e Asti Baussano in quanto esterne al dominio di calcolo.

Dette centraline erano state considerate nel precedente studio in quanto le uniche più prossime all’area in oggetto dotate di strumentazione per il rilevamento di SO₂ e CO.

Da un confronto successivo con la stessa ARPA è emerso, tuttavia, che non sono presenti centraline che misurano detti parametri nel dominio considerato. Infatti ai link indicatoci da ARPA <https://aria.ambiente.piemonte.it/qualita-aria/dati> e <https://www.arpa.piemonte.it/pubblicazione/qualita-dellaria-piemonte-anno-2023> si ritrovano o le centraline già individuate ma considerate da ARPA non utilizzabili ovvero altre centraline regionali ancora più distanti .

Pertanto si è fatto riferimento alla sola centralina meteoroclimatica di Casale Monferrato – Castello posta a 2,95 Km rispetto all’impianto come riportato nell’immagine che segue:



Figura 22 Posizione centralina di monitoraggio

L’obiettivo è quindi calcolare una concentrazione di fondo proprio nel punto di interesse.

Come detto, nella centralina in esame sono installati solamente misuratori per gli inquinanti di PM₁₀ e NO₂. L’attuale configurazione della centralina meteoroclimatica non include la strumentazione necessaria per il rilevamento e la misurazione delle concentrazioni di monossido di carbonio (CO) e anidride solforosa (SO₂) nell’atmosfera.

Particolato PM10

Il PM10 è l’insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm. Il PM10 può penetrare nell’apparato respiratorio, generando impatti sanitari la cui gravità dipende, oltre che dalla quantità, dalla tipologia delle particelle. Il PM10 si distingue in primario, generato direttamente da una fonte emissiva (antropica o naturale), e secondario, derivante cioè da altri inquinanti presenti in atmosfera attraverso reazioni chimiche. Il D. Lgs 155/10 fissa due valori limite per il PM10: la media annua di 40 µg/m³ e la media giornaliera di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte nel corso dell’anno solare.

Tabella 14 Concentrazioni di PM10

Stazione: Casale M.to – Castello

	2023	Limite D.LGS.155/2010 E S.M.I
Valore medio annuale PM10 [µg/m ³]	21	40
Valore medio giornaliero PM10 [µg/m ³]	38	50
Numero di superamenti del valore limite per la concentrazione media giornaliera del PM10	7	

Biossido di azoto (NO₂)

Gli ossidi di azoto, indicati con il simbolo NO_x si formano soprattutto nei processi di combustione ad alta temperatura e rappresentano un sottoprodotto dei processi industriali e degli scarichi dei motori a combustione interna. I limiti previsti dal D. Lgs. 155/10 per l’NO₂ sono la media oraria di 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nel corso dell’anno e la media annua di 40 µg/m³.

Tabella 15 Concentrazioni di NO₂

Stazione: Casale M.to – Castello

	2023	Limite D.LGS.155/2010 E S.M.I
Valore medio annuale NO ₂ [µg/m ³]	17	40
Valore medio giornaliero NO ₂ [µg/m ³]	84	200
Numero di superamenti del valore limite orario per la concentrazione media di NO ₂	0	

8. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

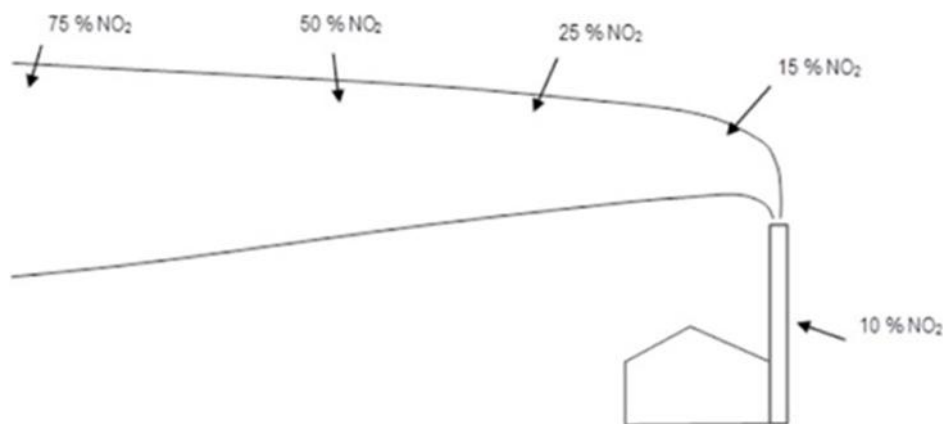
Si riporta di seguito una sintesi dei risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate mediante il software CALPUFF nella quale, per ogni scenario e per ogni parametro analizzato, sono indicati:

- Limite e/o standard normativo di riferimento;
- Periodo di mediazione;
- Massima concentrazione attesa a 2 m di altezza dal suolo relativa ai diversi tempi di mediazione cui fanno riferimento i limiti normativi considerati (massimo fra tutti i valori calcolati per ogni punto della griglia di calcolo).

Le massime concentrazioni attese al suolo relative al tempo di mediazione orario cui fanno riferimento i limiti normativi per il biossido di azoto sono state definite considerando l’approccio teorico sostenuto dall’EPA, noto come Ambient Ratio Model (EPA ha validato negli ultimi anni una nuova tecnica di valutazione chiamata ARM2 basata sul perfezionamento della metodologia ARM).

L’analisi dettagliata del procedimento che ha portato allo sviluppo della procedura ARM2 è descritta nella pubblicazione Ratio Method Version 2 (ARM2) for use with AERMOD for 1-hr NO₂ Modeling.

Secondo tale approccio, a lungo termine (media annuale) il rapporto finale NO₂/NO_x nel pennacchio sarà uguale all’equivalente rapporto esistente nell’atmosfera (schematizzato nella successiva figura). Quindi, una volta noto il rapporto NO₂/NO_x atmosferico, le concentrazioni di NO₂ possono essere ottenute moltiplicando le concentrazioni di NO_x in uscita dalla simulazione per questo rapporto.



Seguendo l’approccio dell’EPA, le concentrazioni medie annuali di NO₂ ai diversi recettori sono state quindi calcolate a partire da quelle degli ossidi di azoto totali restituite dal modello in base alla seguente relazione:

$$NO_2 \text{ stimata} = \alpha NO_x \text{ stimata}$$

dove α rappresenta il rapporto tra le concentrazioni di Ossidi di Azoto totali e Biossido di Azoto.

L’approccio ARM2 implementato dal modello consente di definire, per ogni recettore del dominio di calcolo, il rapporto NO₂/NO_x (l’ α della relazione scritta sopra) a partire dalle concentrazioni di NO_x calcolate dal software.

Per i parametri PM₁₀, NO₂ ed SO₂, per cui sono previsti periodi di mediazione orari e/o giornalieri, sono state fatte le seguenti considerazioni:

- PM10: le concentrazioni massime annuali su media giornaliera sono state determinate, per ogni recettore della griglia di calcolo, facendo riferimento al 90,4° percentile (corrispondente a 35 superamenti per anno solare del limite di 50 µg/m³ per la media su 24h);
- NO₂: le concentrazioni massime annuali su media oraria sono state determinate, per ogni recettore della griglia di calcolo, facendo riferimento al 99,8° percentile (corrispondente a 18 superamenti per anno solare del limite di 200 µg/m³ per la media su 1h);
- SO₂: le concentrazioni massime annuali su media oraria sono state determinate, per ogni recettore della griglia di calcolo, facendo riferimento al 99,7° percentile (corrispondente a 24 superamenti per anno solare del limite di 350 µg/m³ per la media su 1h); mentre per le concentrazioni massime annuali su media giornaliera è stato fatto riferimento al 99,2° percentile (corrispondente a 3 superamenti per anno solare del limite di 125 µg/m³ per la media su 24h).

Per il Composti organici volatili (COV/COT) è stato considerato il limite stabilito dal DPCM 28/03/1983 per gli idrocarburi totali non metanici (NMCOT). Tale limite, pari a 200 µg/m³ per la media di tre ore consecutive del giorno, è da adottarsi soltanto nelle zone e nei periodi dell'anno nei quali si siano verificati superamenti significativi dello standard di qualità dell'aria per l'ozono. Il DPCM 28/03/1983 è stato abrogato dal D.Lgs. 155/2010, tuttavia esso rimane l'unica norma in cui è presente un limite di qualità dell'aria per la totalità degli idrocarburi (escluso il metano). In via cautelativa il limite stabilito per i COV verrà utilizzato per l'intero anno, non solo per i mesi più caldi in cui sono possibili superamenti del limite stabilito per l'ozono.

In relazione alla componente odorigena, sulla base di quanto indicato dalle Linee Guida della Regione Piemonte di cui alla Deliberazione della Giunta Regionale 9 gennaio 2017, n. 13-4554 L.R. 43/2000 parte V è stato valutato l'impatto odorigeno dell'attività sul territorio circostante prendendo come riferimento le seguenti soglie olfattive:

1 OUE/m³: il 50% della popolazione percepisce l'odore;

3 OUE/m³: l'85% della popolazione percepisce l'odore

5 OUE/m³: il 90 - 95% della popolazione percepisce l'odore.

Affinché un odore sia percepibile è sufficiente che la sua concentrazione in aria superi la soglia di percezione anche solo per il tempo di un respiro (in media 3,6 sec). La concentrazione di odore, così come qualunque variabile scalare dell'atmosfera, fluttua istantaneamente per effetto della turbolenza.

Poiché il modello di dispersione impiegato produce come output, per ciascuna ora e ciascun recettore, la media oraria della concentrazione di odore, è necessario dedurre da questa la concentrazione oraria di picco, definita come la concentrazione che in un'ora è oltrepassata con probabilità 10-3, cioè per più di 3,6 secondi. Studi scientifici (NSW Environment Protection Authority, "Technical Notes. Draft Policy: Assessment and Management of Odour from Stationary Sources in NSW", Sydney, 2001) dimostrano, a questo proposito, che la stima della concentrazione di picco può essere condotta moltiplicando la concentrazione media oraria per un coefficiente (peak – to – mean - ratio o P/M) dedotto sperimentalmente, e dipendente soprattutto dalla morfologia della sorgente. Per sorgenti areali o puntiformi aventi una bassa quota del punto di emissione e soggette ad effetto - scia è consigliato un P/M compreso fra 1,9 e 2,5, preferibilmente 2,3 (NSW – EPA, "Technical Notes [...]", cit., p.85).

Si evidenzia quindi l'estrema cautelatività dell'output modellistico che rappresenta il massimo odore percepibile per più di 3,6 secondi, quindi anche per tempi estremamente ridotti, pari a un singolo respiro.

Si riporta di seguito una sintesi dei risultati ottenuti dalle simulazioni effettuate mediante il software CALPUFF, nella quale vengono indicati, per ogni recettore il valore di massima concentrazione attesa a 2 m di altezza del suolo. Il particolare, il parametro di impatto olfattivo è stato espresso in forma di 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate e quindi moltiplicato per il coefficiente P/M di cui sopra pari a 2.3.

Per valutare l’impatto del progetto, nella tabella seguente sono riportati i valori massimi per ogni ricettore individuato relativi allo stato di fatto e allo stato di progetto, calcolati per il periodo di simulazione (anno 2023)

Stato di progetto

INQUINANTE - CONCENTRAZIONI RECETTORI DISCRETI	PM ₁₀ µg/m ³		NO ₂ µg/m ³		CO µg/m ³	SO ₂ µg/m ³		COV
PERIODO DI MEDIAZIONE	24H	ANNO	1H	ANNO	8 H	24 H	1 H	3 H
PARAMETRO	90.4° PERC.	MEDIA	99.8° PERC.	MEDIA	MAX MEDIA MOBILE	99,2° PERC	99,7° PERC	Max media
LIMITE D.LGS. 155/2010 E S.M.I	50	40	200	40	1000	125	350	200
MASSIMO	0,97	0,3708	9,944	0,398	3,51	1,86	6,38	8,7
R1	0,47	0,19	5,02	0,14	1,408	0,49	3,02	4,11
R2	0,39	0,15	3,36	0,089	1,267	0,4	1,94	3,79
R3	0,31	0,11	2,25	0,0599	0,66	0,17	1,3	2,61
R4	0,28	0,1	2,53	0,0634	0,659	0,22	1,43	2,56
R5	0,17	0,05	1,19	0,0268	0,356	0,1	0,73	1,77
R6	0,17	0,06	1,45	0,0387	0,512	0,12	0,87	2,04
R7	0,22	0,09	3,01	0,0784	0,873	0,24	1,6	2,95
R8	0,31	0,01	2,08	0,0553	0,484	0,16	1,06	2,69
R9	0,07	0,02	1,13	0,0228	0,479	0,1	0,72	1,09
R10	0,06	0,02	0,84	0,0168	0,291	0,08	0,48	1,11
R11	0,1	0,03	1,22	0,0301	0,436	0,12	0,73	1,51
R12	0,26	0,1	2,62	0,0967	1,17	0,34	1,54	3,71
R13	0,38	0,15	2,53	0,101	0,932	0,24	1,53	2,52
R14	0,31	0,14	1,74	0,06	0,73	0,15	0,98	2,06
R15	0,29	0,11	1,26	0,05	0,39	0,12	0,73	1,85

Per una valutazione efficace post-operam, è stata effettuata una simulazione che comprenda i valori di fondo ambientale interni al dominio di calcolo. Nella tabella seguente sono riportati i dati del periodo di simulazione (anno 2023) in corrispondenza dei recettori individuati:

Stato di progetto + fondo

INQUINANTE - CONCENTRAZIONI RECETTORI DISCRETI	PM ₁₀ µg/m ³		NO ₂ µg/m ³		CO µg/m ³	SO ₂ µg/m ³		COV
PERIODO DI MEDIAZIONE	24H	ANNO	1H	ANNO	8 H	24 H	1 H	3 H
PARAMETRO	90.4° PERC.	MEDIA	99.8° PERC.	MEDIA	MAX MEDIA MOBILE	99,2° PERC	99,7° PERC	Max media
LIMITE D.LGS. 155/2010 E S.M.I	50	40	200	40	1000	125	350	200

STUDIO PREVISIONALE IMPATTO ATMOSFERICO

VALORI DI FONDO STAZIONE Casale M.to - Castello	38	21	84	17	N.D	N.D	N.D	N.D
MASSIMO	38,97	21,3708	93,944	17,398	-	-	-	-
R1	38,47	21,19	89,02	17,14	-	-	-	-
R2	38,39	21,15	87,36	17,089	-	-	-	-
R3	38,31	21,11	86,25	17,0599	-	-	-	-
R4	38,28	21,1	86,53	17,0634	-	-	-	-
R5	38,17	21,05	85,19	17,0268	-	-	-	-
R6	38,17	21,06	85,45	17,0387	-	-	-	-
R7	38,22	21,09	87,01	17,0784	-	-	-	-
R8	38,31	21,01	86,08	17,0553	-	-	-	-
R9	38,07	21,02	85,13	17,0228	-	-	-	-
R10	38,06	21,02	84,84	17,0168	-	-	-	-
R11	38,1	21,03	85,22	17,0301	-	-	-	-
R12	38,26	21,1	86,62	17,0967	-	-	-	-
R13	38,38	21,15	86,53	17,101	-	-	-	-
R14	38,31	21,14	85,74	17,06	-	-	-	-
R15	38,29	21,11	85,26	17,05	-	-	-	-

Con riferimento agli inquinanti monossido di carbonio (CO) e anidride solforosa (SO₂), si constata che il fondo dati in esame non contiene alcuna informazione sulla loro presenza o concentrazione nell'aria monitorata. Non sono state individuate misurazioni, valori, o registrazioni per il sito in esame. La banca dati sulla qualità dell'aria e il geoportale non riportano informazioni riguardo gli inquinanti elencati.

Riguardo la concentrazione di odore, è stata valutata la condizione di ante e post operam come riportato nelle tabelle seguenti.

Nella condizione ante operam, considerando la presenza della discarica e del biofiltro al servizio del TMB si ricavano le seguenti concentrazioni massime ai ricettori. Come si può osservare le concentrazioni non superano il limite imposto per la classe di sensibilità del ricettore.

Ante operam								
ID	Descrizione	Classe di sensibilità del ricettore	Distanza [m]	Limite [OU/m ³]	X UTM 32N (m E)	Y UTM 32N (m N)	ODORE [OU/m ³] 98° PERC	Massimo globale delle concentrazioni orarie di picco di odore
R1	Oratorio della Cascina Bozzolata	Terza	392	3	457836.40	4991662.27	1,9	9,53
R2	Casa sparsa	Terza	460	3	457778.37	4991835.63	1,31	8,94
R3	Casa sparsa	Terza	653	3	457616.20	4991964.18	0,57	4,88
R4	Casa sparsa	Terza	618	3	457737.44	4992088.04	0,62	5,15
R5	Casa sparsa	Terza	1000	3	457484.61	4992400.66	0,24	1,54
R6	Casa sparsa	Terza	853	3	457748.74	4992412.40	0,39	1,90
R7	Ditta specializzata in pavimentazione	Quarta	764	4	458357.65	4992467.10	0,82	4,04
R8	Centro abitato	Seconda	1150	2	458022.65	4992727.97	0,44	2,12
R9	Casa sparsa	Terza	1230	3	459283.07	4992393.37	0,34	2,02
R10	Organizzazione agricola	Quarta	1500	4	459694.96	4992117.94	0,23	1,86
R11	Casa sparsa	Terza	1100	3	459271.43	4991331.38	0,44	2,86
R12	Casa sparsa	Terza	737	3	458532.14	4991026.96	1,35	3,52
R13	Casa sparsa	Terza	717	3	458242.85	4990992.93	0,85	2,98
R14	Casa sparsa	Terza	902	3	457753.91	4990946.31	0,59	2,37
R15	Casa sparsa	Terza	916	3	457498.51	4991145.71	0,46	1,90

Per quanto riguarda la condizione post operam, oltre alla presenza della discarica e del biofiltro al servizio del TMB si aggiungono anche le sorgenti emmissive di progetto ricavando, dunque, le seguenti concentrazioni:

Post operam								
ID	Descrizione	Classe di sensibilità del ricettore	Distanza [m]	Limite [OU/m ³]	X UTM 32N (m E)	Y UTM 32N (m N)	ODORE [OU/m ³] 98° PERC	Massimo globale delle concentrazioni orarie di picco di odore
R1	Oratorio della Cascina Bozzolata	Terza	392	3	457836.40	4991662.27	2,16	9,76
R2	Casa sparsa	Terza	460	3	457778.37	4991835.63	1,55	8,98
R3	Casa sparsa	Terza	653	3	457616.20	4991964.18	0,84	4,90
R4	Casa sparsa	Terza	618	3	457737.44	4992088.04	0,9	5,16
R5	Casa sparsa	Terza	1000	3	457484.61	4992400.66	0,35	2,03
R6	Casa sparsa	Terza	853	3	457748.74	4992412.40	0,54	2,52
R7	Ditta specializzata in pavimentazione	Quarta	764	4	458357.65	4992467.10	1,08	4,25
R8	Centro abitato	Seconda	1150	2	458022.65	4992727.97	0,62	3,02
R9	Casa sparsa	Terza	1230	3	459283.07	4992393.37	0,43	2,04
R10	Organizzazione agricola	Quarta	1500	4	459694.96	4992117.94	0,29	2,00
R11	Casa sparsa	Terza	1100	3	459271.43	4991331.38	0,57	2,94
R12	Casa sparsa	Terza	737	3	458532.14	4991026.96	1,62	3,97
R13	Casa sparsa	Terza	717	3	458242.85	4990992.93	1,14	3,63
R14	Casa sparsa	Terza	902	3	457753.91	4990946.31	0,76	3,20

R15	Casa sparsa	Terza	916	3	457498.51	4991145.71	0,61	2,06
-----	-------------	-------	-----	---	-----------	------------	------	------

L’inserimento di un impianto in progetto ha apportato una leggera modifica delle concentrazioni odorigene al ricettore ma rimanendo in ogni caso sotto la soglia limite definita per la classe di sensibilità

Si precisa che i risultati riportati si riferiscono alla massima concentrazione di odore che si può verificare al recettore per una sola ora all’anno, stimata a partire da assunzioni cautelative.

8.1 Mappe di isoconcentrazione

Le mappe di isoconcentrazione, riportate nei paragrafi successivi, sono fornite di coordinate UTM, dei valori massimi con relativa coordinata e di una legenda che mostra i livelli di concentrazione, il colore rosso indica sempre le zone a concentrazioni più alte.

Vengono riportati e messi a confronto i risultati della situazione di progetto considerando la presenza della copertura e barriera arborea, con i valori di fondo della qualità dell’aria per i parametri PM10, NO₂, SO₂ e CO.

Il calcolo delle concentrazioni è stato svolto su una griglia uniforme che ricopre l’intera area di studio. Le dimensioni delle celle sono 200 x 200 m.

Si precisa che nelle simulazioni il valore ottenuto in ogni recettore rappresenta la massima tra le concentrazioni calcolate per quel punto utilizzando i dati meteo relativi ad ogni ora dell’anno analizzato (in questo caso il 2023) e mediata secondo il periodo di mediazione indicato dalla normativa. L’interpolazione di tutti i valori permette di ricreare le curve di isoconcentrazione mostrate nelle figure dei paragrafi seguenti.

L’analisi della dispersione è stata eseguita secondo i periodi di mediazione indicati dal D.Lgs 155/2010 per tutti gli inquinanti normati (CO, PM10, NO₂, SO₂).

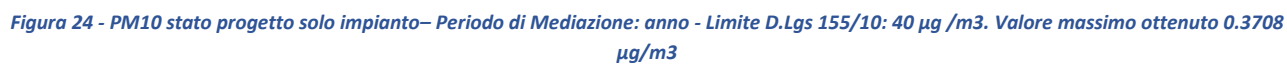
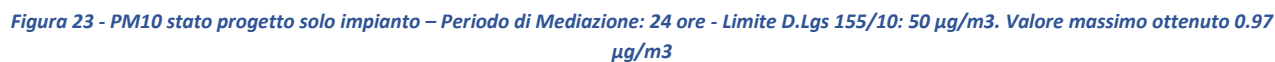
PM10

Nelle figure seguenti si riporta l’andamento spaziale dei valori del PM10 nella situazione post operam e con la concentrazione di fondo, mediati secondo il periodo indicato dalla normativa vigente.

Nelle 24 ore la concentrazione massima è pari a 0,97 µg/m³ nella configurazione di progetto, valore inferiore al limite imposto di 50 µg/m³. Il valore con la concentrazione di fondo è pari a 38,97 µg/m³. Pertanto la concentrazione delle polveri nelle 24 ore nella configurazione di progetto aumenta del 2,5% rispetto alla situazione di fondo. Si ricorda che relativamente al PM10 il valore di fondo per la media massima giornaliera non supera il valore limite di legge (50 µg/mc – D. Lgs. 155/2010).

Nella media annuale della configurazione di progetto, la concentrazione massima è pari a 3.7x10⁻² µg/m³.

Il valore con la concentrazione di fondo è pari a 21,3708 µg/m³. Pertanto la concentrazione annuale delle polveri nella configurazione di progetto aumenta dell’1,7% rispetto alla situazione di fondo. Si ricorda che relativamente al PM10 il valore di fondo per la media massima annuale non supera il valore limite di legge (40 µg/mc – D. Lgs. 155/2010).



CO

Nella figura che segue si riporta l'andamento spaziale dei valori del CO rispettivamente senza valore di fondo mediato secondo i periodi indicati dalla normativa vigente.

Nella configurazione di progetto, la concentrazione massima è pari a $3,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$, valore inferiore al limite imposto di $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

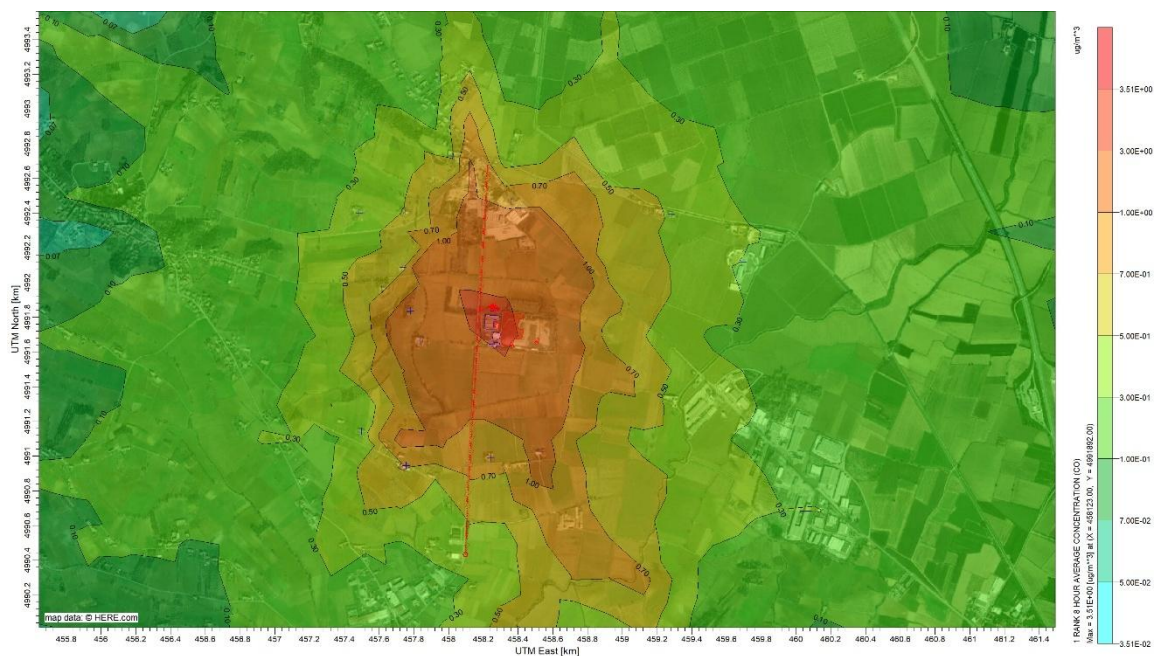


Figura 25 - CO stato progetto – Periodo di Mediazione: 8 ore - Limite D.Lgs 155/10: $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Valore massimo ottenuto: $3,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$

NO₂

Nelle figure seguenti si riporta l'andamento spaziale dei valori dell'NO₂ rispettivamente nella situazione post operam e con la concentrazione di fondo, mediati secondo il periodo indicato dalla normativa vigente.

Nella media oraria della situazione di progetto la concentrazione massima è pari a 9,944 µg/m³.

Il valore con la concentrazione di fondo è pari a 93,944 µg/m³. Pertanto la concentrazione oraria dell’NO₂ nella configurazione di progetto aumenta dell’11,8% rispetto alla situazione di fondo. Comunque in entrambi i casi il valore ottenuto è inferiore al limite imposto 200 µg/m³.

Nella media annuale della situazione di progetto la concentrazione massima è pari a 0,398 µg/m³.

Il valore con la concentrazione di fondo è pari a 17,398 µg/m³. Pertanto la concentrazione annuale dell’NO₂ nella configurazione di progetto aumenta del 2,34% rispetto alla situazione di fondo. Comunque in entrambi i casi il valore ottenuto è inferiore al limite imposto di 40 µg/m³.

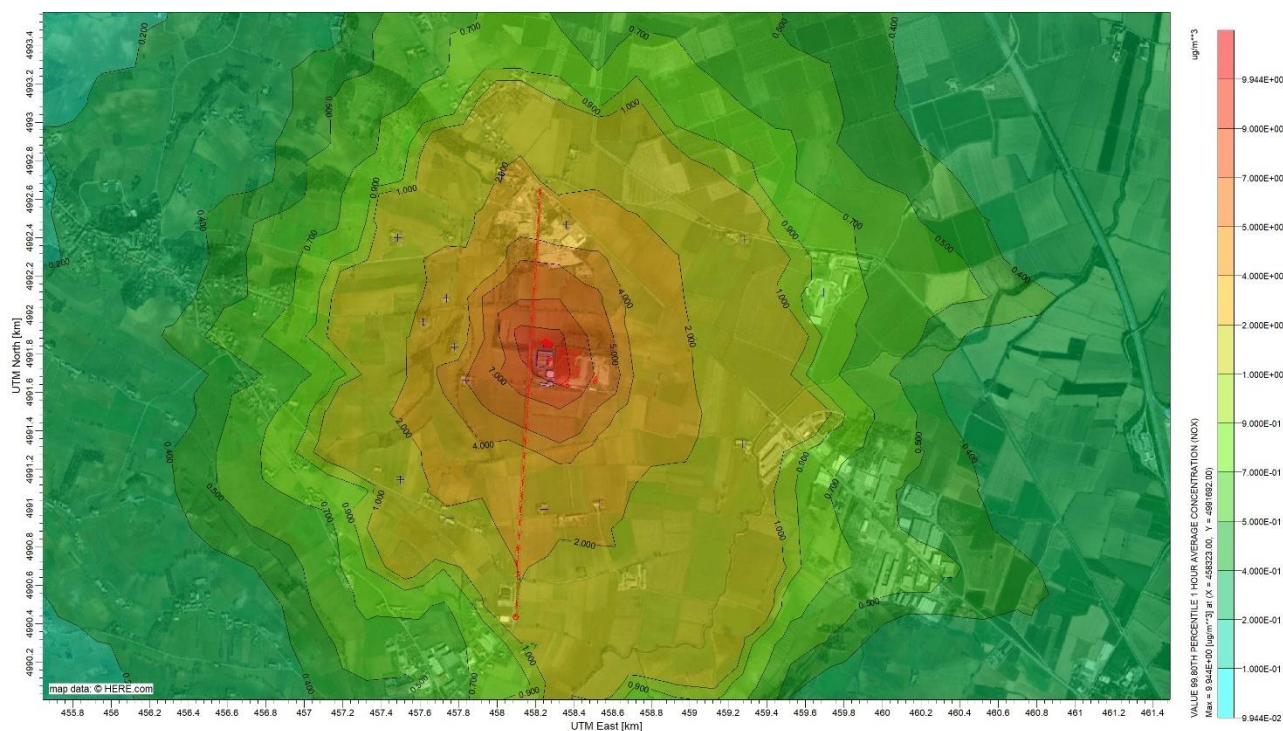


Figura 26 - NO₂ stato progetto – Periodo di Mediazione: 1 ora - Limite D.Lgs 155/10: 200 µg/m³. Valore massimo ottenuto: 9,944 µg/m³

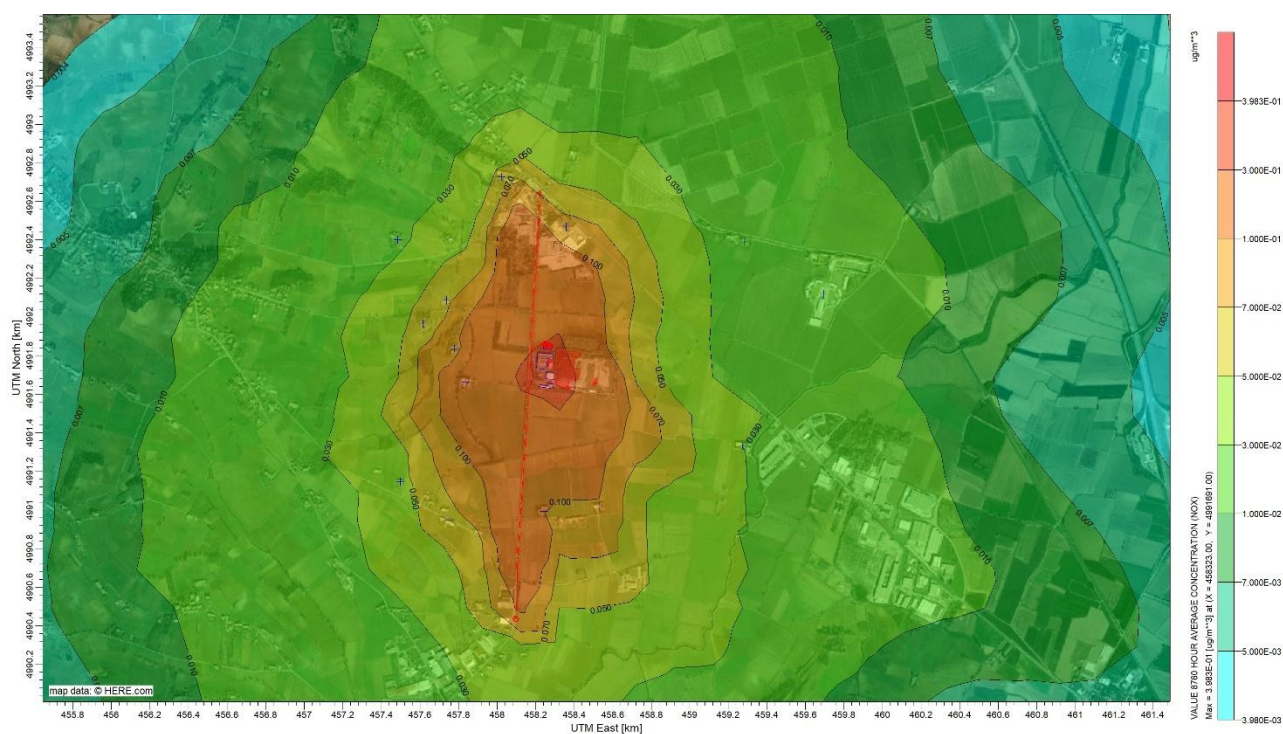


Figura 27 - NO₂ stato progetto – Periodo di Mediazione: anno - Limite D.Lgs 155/10: 40 µg/m³. Valore massimo ottenuto a 0,398 µg/m³

SO₂

Nelle figure seguenti si riporta l'andamento spaziale dei valori dell'SO₂ rispettivamente senza valore di fondo mediato secondo i periodi indicati dalla normativa vigente.

Nella media oraria della situazione di progetto la concentrazione massima è pari a 6,38 µg/m³, valore inferiore al limite imposto di 350 µg/m³.

Nella media giornaliera della situazione di progetto la concentrazione massima è pari a 1,86 µg/m³, valore inferiore al limite imposto di 125 µg/m³.

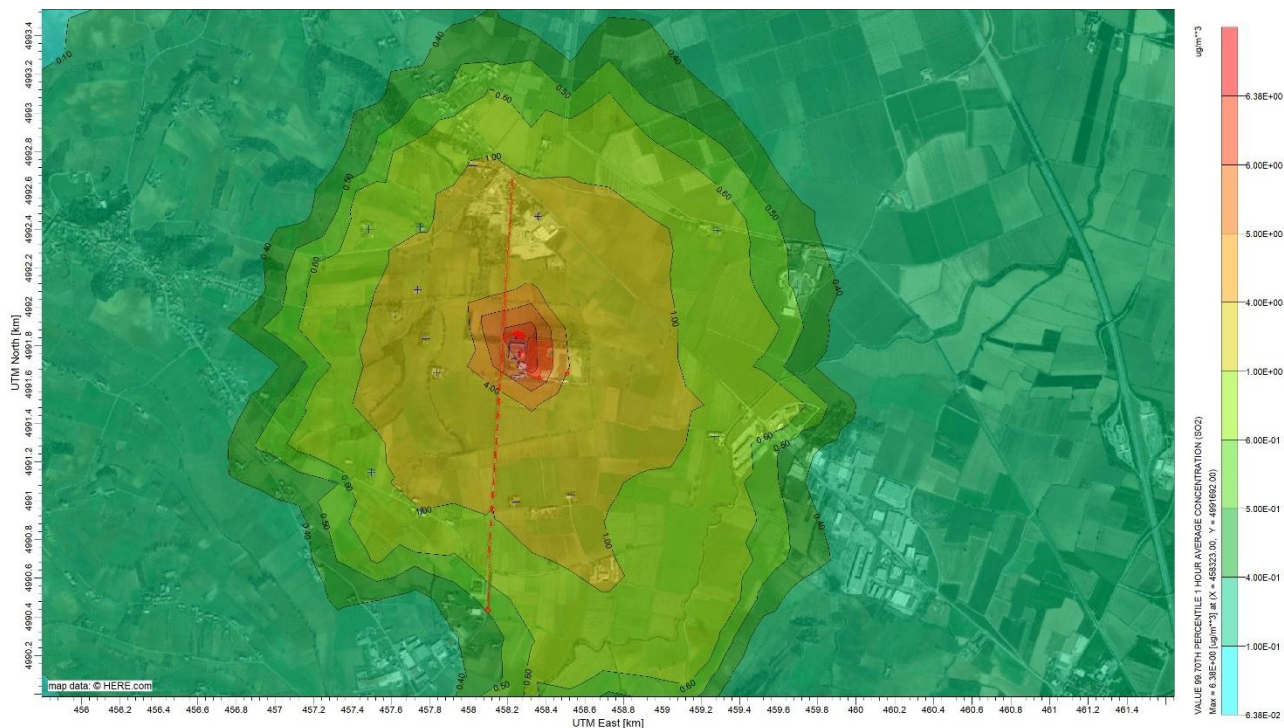


Figura 28 - SO2 stato di progetto – Periodo di Mediazione: ora - Limite D.Lgs 155/10: 350 µg/m3. Valore massimo ottenuto: 6,38 µg/m3

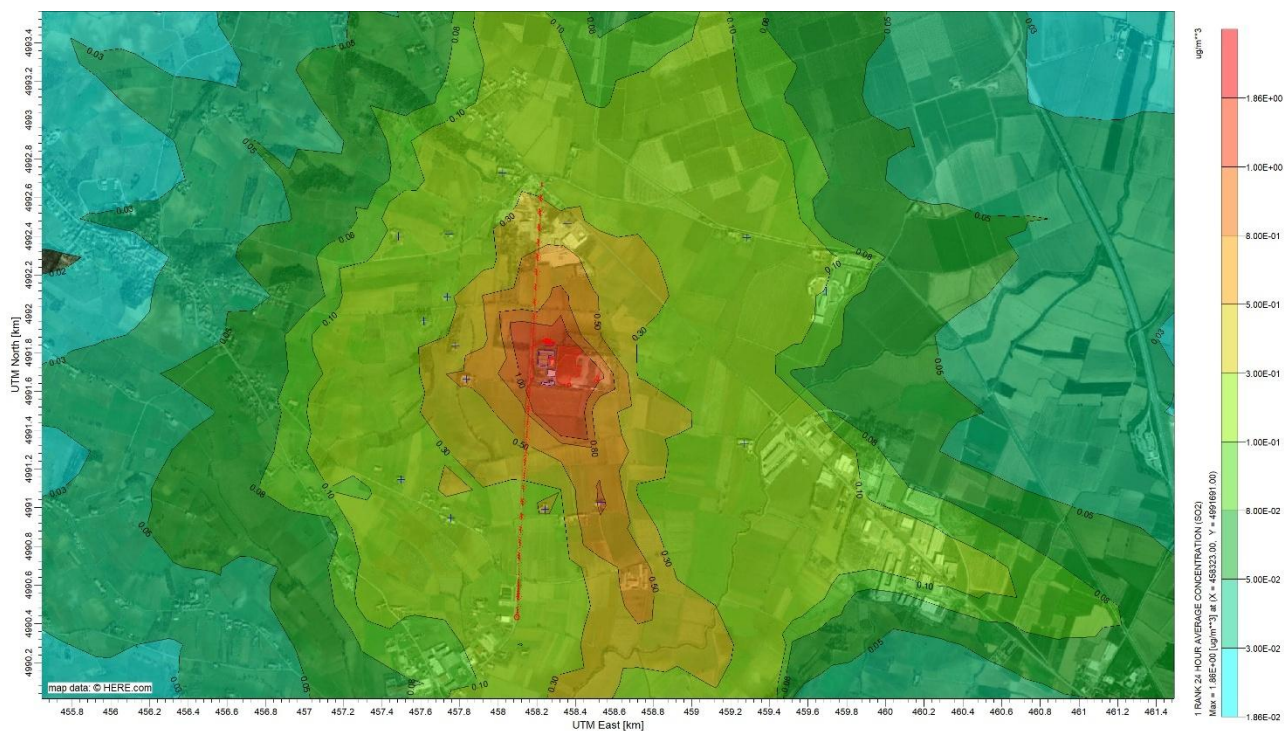


Figura 29 - SO2 stato progetto - Periodo di Mediazione: giorno - Limite D.Lgs 155/10: 125 µg/m3. Valore massimo ottenuto: 1,86 µg/m3

COV

Nelle figure seguenti si riporta l'andamento spaziale dei valori del COV rispettivamente senza valore di fondo mediato secondo i periodi indicati dalla normativa vigente.

Nella configurazione di progetto, la concentrazione massima è pari a $8,7 \mu\text{g} / \text{m}^3$, valore inferiore al limite imposto di $200 \mu\text{g} / \text{m}^3$.

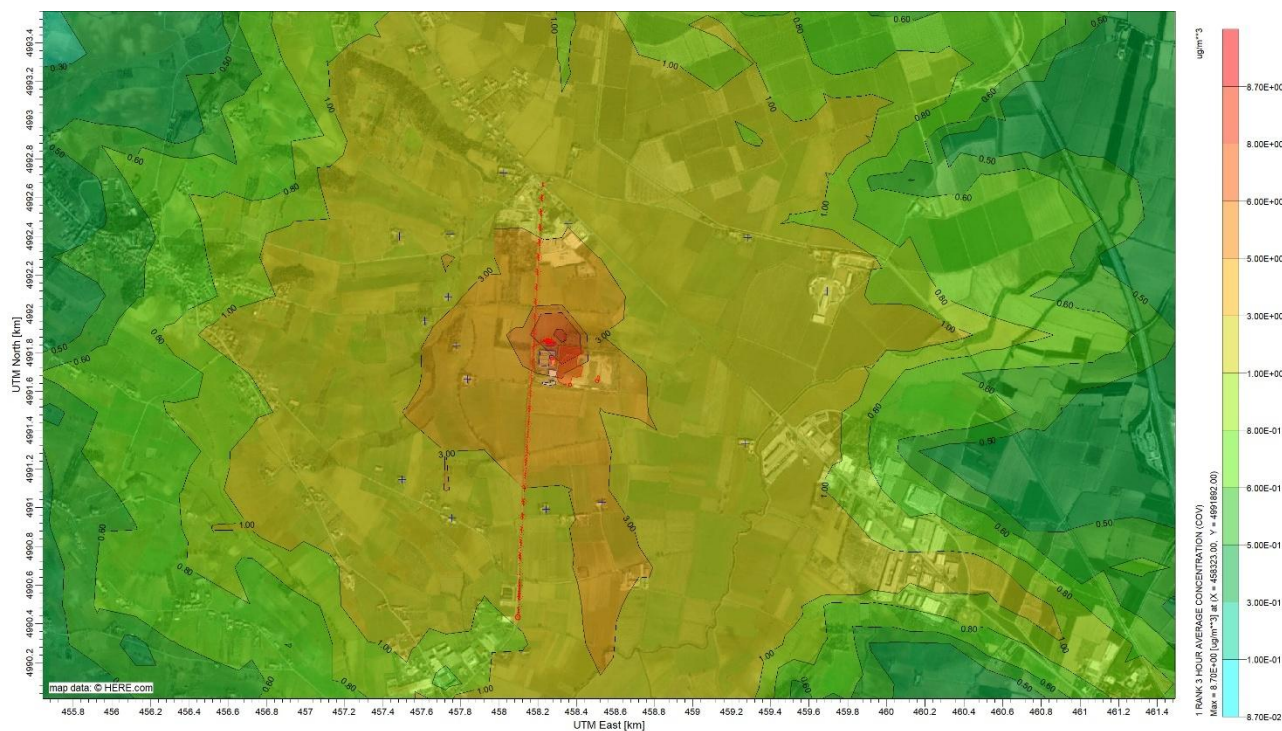


Figura 30 - COV stato progetto – Periodo di Mediazione: 3 ore - Limite D.Lgs 155/10: $200 \mu\text{g} / \text{m}^3$. Valore massimo ottenuto: $8,7 \mu\text{g} / \text{m}^3$

Odori

Sono di seguito rappresentati sotto forma di curve di isoconcentrazione, i risultati delle simulazioni effettuate della componente odorigena per lo stato di progetto e stato di fatto.

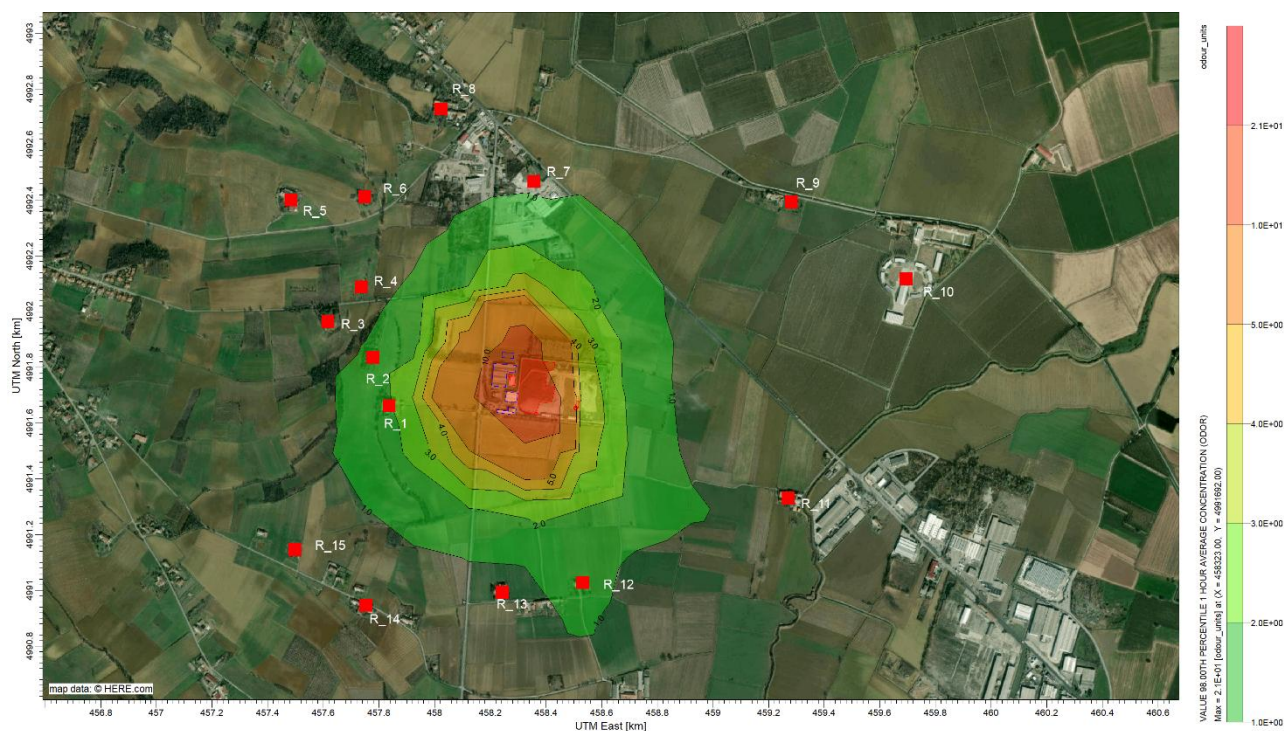


Figura 31 – Odori stato di fatto – Periodo di Mediazione: 1 ora

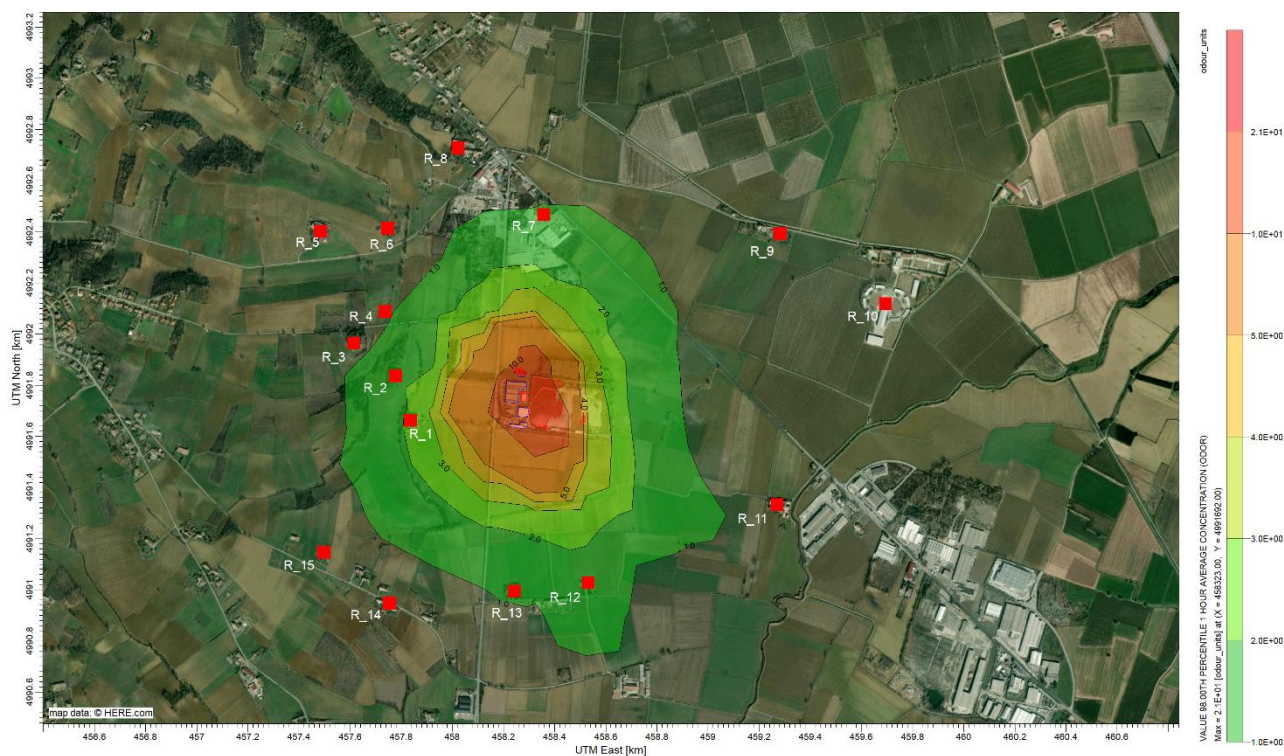


Figura 30 – Odori stato di progetto – Periodo di Mediazione: 1 ora

8.2 Analisi dei risultati

Nella tabella che segue si riporta il riepilogo dei risultati ottenuti per ciascun inquinante, con il calcolo dell'aumento percentuale rispetto alla concentrazione di fondo. Nella stazione di Casale è possibile trarre informazioni solo per gli inquinanti PM10 e NO₂.

Tabella 16 - Calcolo aumento percentuale rispetto al valore di fondo

Parametro	u.d.m.	Valore di fondo	Progetto	Progetto con fondo	Incremento percentuale progetto (%)	
PM10	µg/m ³	38	0,97	38,97	2,5%	media giornaliero
		21	0,3708	21,3708	1,7%	media annuale
NO ₂	µg/m ³	84	9,944	93,944	11,8%	media oraria
		17	0,398	17,398	2,34%	media annuale

Rispetto al valore di fondo, valutato con le centraline della rete ARPA, **gli impatti calcolati possono essere ritenuti minimi se non trascurabili**. Le concentrazioni cumulate per i due parametri considerati (fondo +progetto)risultano inferiori al limite consentito .

Relativamente alla componente odorigena, la variazione dell'assetto attuale rispetto alla condizione post operam ha subito un leggero incremento, ma senza superare il limite di legge. Di seguito la tabella riepilogativa:

	Stato attuale	Stato di progetto	Percentuale di variazione
	ODORE [OU/m ³] 98° PERC	ODORE [OU/m ³] 98° PERC	
R1	1,9	2,16	12,04%
R2	1,31	1,55	15,48%
R3	0,57	0,84	32,14%
R4	0,62	0,9	31,11%
R5	0,24	0,35	31,43%
R6	0,39	0,54	27,78%
R7	0,82	1,08	24,07%
R8	0,44	0,62	29,03%
R9	0,34	0,43	20,93%
R10	0,23	0,29	20,69%
R11	0,44	0,57	22,81%
R12	1,35	1,62	16,67%
R13	0,85	1,14	25,44%
R14	0,59	0,76	22,37%
R15	0,46	0,61	24,59%

9 CONCLUSIONI

Nel presente studio, è stata condotta un'analisi numerica, per valutare l'impatto sulla qualità dell'aria prodotta dal progetto in oggetto.

L'analisi è stata svolta tenendo conto delle condizioni meteo dell'area in esame e della morfologia del territorio.

Per la valutazione del fondo sono stati considerati i dati provenienti dalle centraline ARPA Piemonte e dalle emissioni del limitrofo impianto ella Cosmo (TMB e discarica)

Sono state condotte simulazioni per la stima delle emissioni provenienti dalle opere in progetto e che sono state poi confrontate con la situazione di fondo .

I risultati del modello consentono di affermare che la variazione allo stato della qualità dell'aria per gli inquinanti considerati nel modello, generata dall'esercizio del nuovo impianto, non determina significativi peggioramenti dello stato attuale della qualità dell'aria.

Per la componente odorigena è stato riscontrato che la variazione dell'assetto attuale rispetto alla condizione post operam ha subito un leggero incremento, ma senza superare il limite normativi

Per tutti gli inquinati modellati nella situazione futura le concentrazioni stimate ai ricettori sensibili non superano i limiti normativi.

10 INPUT E PRINCIPALI CONFIGURAZIONI MODELLISTICHE (ALLEGATO A1 DECRETO MASE N.309 DEL 28.06.2023)

10.1 Odori

SORGENTI DI EMISSIONE tipologia e numero	
Numero sorgenti convogliate puntiformi	1
Numero sorgenti areali attive	3
Numero sorgenti areali passive	0
Numero sorgenti volumetriche	0
ALTRO – NOTE	
SORGENTE CONVOGLIATA PUNTIFORME / AREALE ATTIVA coordinate geografiche, geometria, caratteristiche effluente	
id sorgente	Camino (E4)
	Biofiltro (E3)
	Biofiltro (BIO_TMB)
	Aree della discarica sottoposte a copertura provvisoria (CPT)
	Aree della discarica sottoposte a copertura provvisoria (CPI)
	Aree sottoposte a coltivazione (ca. 250 m2 /giorno) (NC)
Coord X (con u.m.) (di tutti i vertici in caso di sorgente areale)	458253,63;
	458286.26; 458286.61; 458293.08; 458292.68;
	458271.0; 458290.63; 458288.2; 458268.65;
	458525.94; 458604.11; 458516.37; 458506.42;
	458508.66; 458518.36; 458516.4; 458604.12;
	458602.03; 458616.66; 458441.0; 458435.36; 458407.1;
	458402.44; 458432.42; 458424.23; 458389.62;
	458385.75; 458372.48; 458360.3; 458380.02;
Coord Y (con u.m.) (di tutti i vertici in caso di sorgente areale)	458360.24; 458331.22; 458313.08; 458299.36;
	458317.49; 458440.99; 458435.36; 458407.1;
	458402.42; 458432.4; 458424.22; 458389.62;
	458385.69; 458372.46;
	458506.46; 458508.67; 458518.32; 458516.39
	4991854,81;
	4991846.85; 4991851.47; 4991851.07; 4991846.42
	4991769.89; 4991767.88; 4991735.91; 4991737.75
	4991613.77; 4991606.28; 4991653.8; 4991654.68;

	4991679.89; 4991679.48; 4991653.8; 4991606.3; 4991696.61; 4991799.78; 4991817.38; 4991771.36; 4991775.41; 4991744.62; 4991740.1; 4991688.56; 4991694.41; 4991682.05; 4991683.92; 4991634.42; 4991632.02;
	4991634.41; 4991639.13; 4991648.69; 4991669.52; 4991829.57; 4991817.39; 4991771.37; 4991775.42; 4991744.6; 4991740.09; 4991688.57; 4991694.42; 4991682.09; 4991683.93;
	4991654.7; 4991679.86; 4991679.45; 4991653.81;
quota base (m s.l.m.)	113,85
	113,9
	113,3
	113,07
	113,07
	112,49
altezza punto di emissione (m)	+15
	+3
	+3
	+1
	+1
	+1
forma sezione di sbocco (circolare, quadrata,...)	Circolare
	rettangolare
	rettangolare
	rettangolare
	rettangolare
	rettangolare
caratteristiche punto emissivo (verticale, orizzontale,...)	verticale
	orizzontale
	orizzontale
	orizzontale
	orizzontale
	orizzontale
area sezione di sbocco (m²)	0,57
	30
	640
	37030
	18892
	250
	303,15

temperatura effluente (K)	303,15
	303,15
	293,15
	293,15
	293,15
velocità effluente (m/s)	17,3
	-
	-
	-
	-
portata volumetrica effluente (Nm ³ /h)	35000
	811
	71500
	27
	27
portata volumetrica effluente a 20°C (m ³ /s)	-
	-
	-
	-
	-
concentrazione di odore (ou _E / m ³)	200
	200
	343
	36,000
	36,000
portata di odore (ou _E /s)	625,3
	45,05
	6812,36
	178,8
	91,21
sigma z iniziale (per sorgenti areali)	150
	6
ALTRO – NOTE	
SORGENTE AREALE PASSIVA / VOLUMETRICA coordinate geografiche, geometria, caratteristiche effluente	

SORGENTE DI EMISSIONE	
profilo temporale attività (fornire file di testo con i profili temporali, se utilizzati)	
giornaliero (00 - 24)	si, (07-18)
	no
	no
	no
	no
settimanale (lun - dom)	no
mensile (gen – dic)	no
periodica (dal ... al ...)	no
occasionale (descrizione)	no
ALTRO – NOTE	
SIMULAZIONE	
tipologia modello e parametrizzazione	
nome e versione software utilizzato	CALPUFF View 11.0.0
building down wash	no
plume rise	si
deposizione secca	no
deposizione umida	no
reazioni chimiche	
metodo utilizzato per calcolo coefficienti di dispersione	Coefficienti di Pasquill Gifford per aree rurali (equazioni ISC) e coefficienti di McElroy-Pooler per aree urbane.
ALTRO – NOTE	
SIMULAZIONE	
input meteorologici	
tipologia dati	Campi meteorologici 3D calcolati da CALMET
dominio temporale (da...a...)	01/01/2023 00:00:00 <--> 01/01/2024 01:00:00
Modello meteorologico utilizzato (diagnostico / prognostico)	Prognostico
SINGOLO PUNTO (singola stazione di misura o estrazione da griglia di calcolo)	
id / nome stazione meteo al suolo	
Coord X (con u.m.) stazione meteo al suolo	
Coord Y (con u.m.) stazione meteo al suolo	
altezza anemometro stazione meteo al suolo	
id / nome stazione meteo in quota (radiosondaggio)	
nome modello meteo prognostico/diagnostico	
Coord X (con u.m.) punto di griglia del modello	
Coord Y (con u.m.) punto di griglia del modello	
GRIGLIA DI PUNTI (output modello prognostico)	

nome modello meteo prognostico	CALMET
n celle	60x60
dimensione celle	200m
dimensione dominio di calcolo	12000m
Coord X (con u.m.) vertice sw della prima cella a sw del dominio	452222.5
Coord Y (con u.m.) vertice sw della prima cella a sw del dominio	4985791.7
n livelli verticali	9 (0 - 20 - 50 - 100 - 200 - 500 - 1000 - 2000 - 4000)
GRIGLIA DI PUNTI (output modello diagnostico)	
nome modello meteo diagnostico	
n celle	
dimensione celle	
dimensione dominio di calcolo	
Coord X (con u.m.) vertice sw della prima cella a sw del dominio	
Coord Y (con u.m.) vertice sw della prima cella a sw del dominio	
n livelli verticali	
% dati validi di VV	
% dati validi di DV	
% dati di VV < 0.5 m/s (calme di vento)	
VV min	
VV max	
VV media	
Moda di VV	
Mediana di VV	
25° percentile di VV	
75° percentile di VV	
ALTRO – NOTE	
SIMULAZIONE	
edifici ed altre strutture per calcolo building downwash (se applicabile)	
nome/descrizione	
altezza (m)	
larghezza (m)	
lunghezza (m)	
distanza tra sorgente di emissione e punto più vicino dell'edificio / struttura (m)	
ALTRO – NOTE	
SIMULAZIONE	
orografia ed uso del suolo	
risoluzione originaria DTM (m)	Global ~30m
fonte dati DTM	WGS-84 SRTM
risoluzione originaria uso suolo	GLCC (Eurasia (optimized for Europe) ~1km)

fonte dati uso del suolo	ESR-S
ALTRO – NOTE	
SIMULAZIONE griglia di calcolo	
tipologia griglia	regolare
n celle	60 x 60
dimensione celle	200,0 DX(m) x 200,0 DY(m)
dimensione dominio di calcolo	12000,0 (m) x 12000,0 (m)
Coord X (con u.m.) vertice sw	452222.5
Coord Y (con u.m.) vertice sw	4985791.7
ALTRO – NOTE	