



## La Doria S.p.A.

**STABILIMENTO PRODUTTIVO:**  
Viale delle Esposizioni 79/a, Parma (PR)

### RELAZIONE TECNICA

### VALUTAZIONE ANTE E POST OPERAM DELL'IMPATTO OLFATTIVO MEDIANTE MODELLO MATEMATICO DI DISPERSIONE

Doc. RT-AJ1370.CZ.FIS del 04 settembre 2024

Redatto dal Consulente:

Claudia Zanon

**ECOL STUDIO S.p.A.**

[www.ecolstudio.com](http://www.ecolstudio.com)

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ

SALUTE E SICUREZZA

QUALITÀ DEL PRODOTTO



**ITALY – SWEDEN – UNITED KINGDOM**

**SEDE AMMINISTRATIVA**

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia

Tel. +39 0583 40011 –  
Fax +39 0583 400300

[info@ecolstudio.com](mailto:info@ecolstudio.com) - [info@ecolpec.com](mailto:info@ecolpec.com)

**SEDE LEGALE**

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia

C.F. / Reg. Impr. Milano 01484940463

P.IVA 14996171006 - Cap. Soc.  
1.000.000,00 i.v.

**SEDE OPERATIVA**

Via Ugo Bassi, 7 –  
35131 Padova, Italia

Tel. +39 049 8764035

## Sommario

Introduzione.....	3
1. Definizione del contesto territoriale .....	4
2. Descrizione del processo produttivo e progetto di modifica .....	8
2.1. Processo depurativo stato attuale .....	8
2.2. Descrizione interventi progettuali.....	11
3. Sorgenti odorigene dell'impianto – Stato attuale e futuro .....	16
4. Caratterizzazione odorigena delle sorgenti – Stato attuale.....	17
5. Scenario emissivo dell'impianto.....	19
5.1. Linee guida Regione Lombardia .....	19
5.2. Configurazione impiantistica attuale .....	21
5.2.1. Emissioni in atmosfera di tipo "diffuse areali" – Scenario ante operam.....	21
5.2.2. Emissioni in atmosfera di tipo "diffuse volumetriche" .....	23
5.3. Scenario emissivo progettuale .....	24
5.3.1. Emissioni in atmosfera di tipo "diffuse areali" – Scenario post operam .....	25
5.4. Ranking Emissivo .....	25
6. Modello Meteorologico.....	28
7. Criteri di valutazione dell'impatto olfattivo .....	30
8. Presentazione dei risultati .....	34
8.1. Risultati del modello di dispersione degli odori – Scenario ante operam.....	36
8.2. Risultati del modello di dispersione degli odori – Scenario Post operam .....	41
9. Conclusioni .....	46
INDICE DELLE FIGURE .....	47

## Allegati:

Allegato I: Struttura del modello di dispersione CALPUFF;

Allegato II: Modello meteorologico;

## Introduzione

La società La Doria S.p.A. esercita l'attività di trasformazione sia di materie prime vegetali, sia animali, per la produzione di alimenti e bevande, conserve alimentari, sughi, condimenti e prodotti derivati, nel complesso produttivo di Parma (PR), in forza provvedimento di Riesame dell'Autorizzazione Integrata Ambientale rilasciata dalla Provincia di Parma con DET-AMB-2024-195 del 15/01/2024.

La società ha in previsione il potenziamento del depuratore asservito all'impianto, al fine di garantire i nuovi limiti previsti dalle BAT conclusions per lo scarico delle acque reflue. Tali interventi prevedono in particolare l'introduzione di una nuova vasca di accumulo e omogeneizzazione delle acque reflue, e la conversione della vasca di accumulo esistente alla digestione dei fanghi di supero.

Nell'iter autorizzativo, La Doria S.p.A. ha richiesto alla società Ecol Studio S.p.A. di eseguire una valutazione dell'impatto odorigeno indotto dalle emissioni presenti all'interno del depuratore nell'assetto impiantistico attuale e futuro. Lo studio è stato realizzato con modalità comparativa, a partire dalla stima dell'impatto indotto dalle emissioni generatesi nell'assetto attuale, seguita da una valutazione previsionale per la valutazione delle ricadute generate dalla nuova configurazione (post operam).

La valutazione previsionale dell'impatto atmosferico risponde ai requisiti previsti dalle Linea Guida Tecniche ARPA Emilia-Romagna n. 35/DT per gli approfondimenti tecnici di Livello 2 ed è stata eseguita attraverso la simulazione modellistica, utilizzando il modello matematico di dispersione in atmosfera CALPUFF, costruito da "Earth Tech Inc." per conto del "California Air Resource Board" (CARB) e dell'"U.S. – Environmental Protection Agency" degli Stati Uniti (US - EPA), il quale rappresenta di fatto lo standard più largamente adottato per questo tipo di simulazioni e rientra nella classe di modelli consigliati dalle Linee guida di settore.

Nei capitoli successivi si descrive la procedura seguita e i criteri adottati nella fase realizzativa dello studio dell'impatto olfattivo: definizione del contesto territoriale, eseguita per determinare i domini spaziali di calcolo del modello di dispersione e quali siano i ricettori sensibili individuati attorno all'impianto, definizione del quadro emissivo ed analisi dei risultati delle simulazioni.

Si rimanda all' Allegato I per la descrizione del modello di dispersione utilizzato per lo studio delle ricadute e all' Allegato II per l'analisi del modello meteorologico CALMET, per la caratterizzazione delle variabili dello strato di rimescolamento sulle quali si basano i coefficienti di dispersione del modello di dispersione CALPUFF.

Per l'implementazione dello studio sono state seguite le indicazioni riportate nella normativa di settore, aggiornate alla data di elaborazione del presente studio:

- Linea Guida ARPA Emilia-Romagna 35/DT del 18/05/2018 *"Indirizzo operativo sull'applicazione dell'art. 272bis del D.Lgs 152/06 e ss.mm"*;
- D.G.R. Regione Lombardia 15 febbraio 2012 - n. IX/3018: *"Linee guida per la caratterizzazione e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno"*;
- Delibera Giunta Provinciale Provincia Autonoma di Trento n. 1087 del 24/06/2016: *"Linee guida per la caratterizzazione, l'analisi e la definizione dei criteri tecnici e gestionali per la mitigazione delle emissioni delle attività ad impatto odorigeno"*;
- Delibera SNPA n. 38/2018 *"Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene - Documento di sintesi"*.

## 1. Definizione del contesto territoriale

Lo stabilimento produttivo di La Doria S.p.A. è ubicato in Viale delle Esposizioni nel comune di Parma (PR). In Figura 1 si riporta la localizzazione geografica del sito produttivo, rappresentato dall'area rossa.

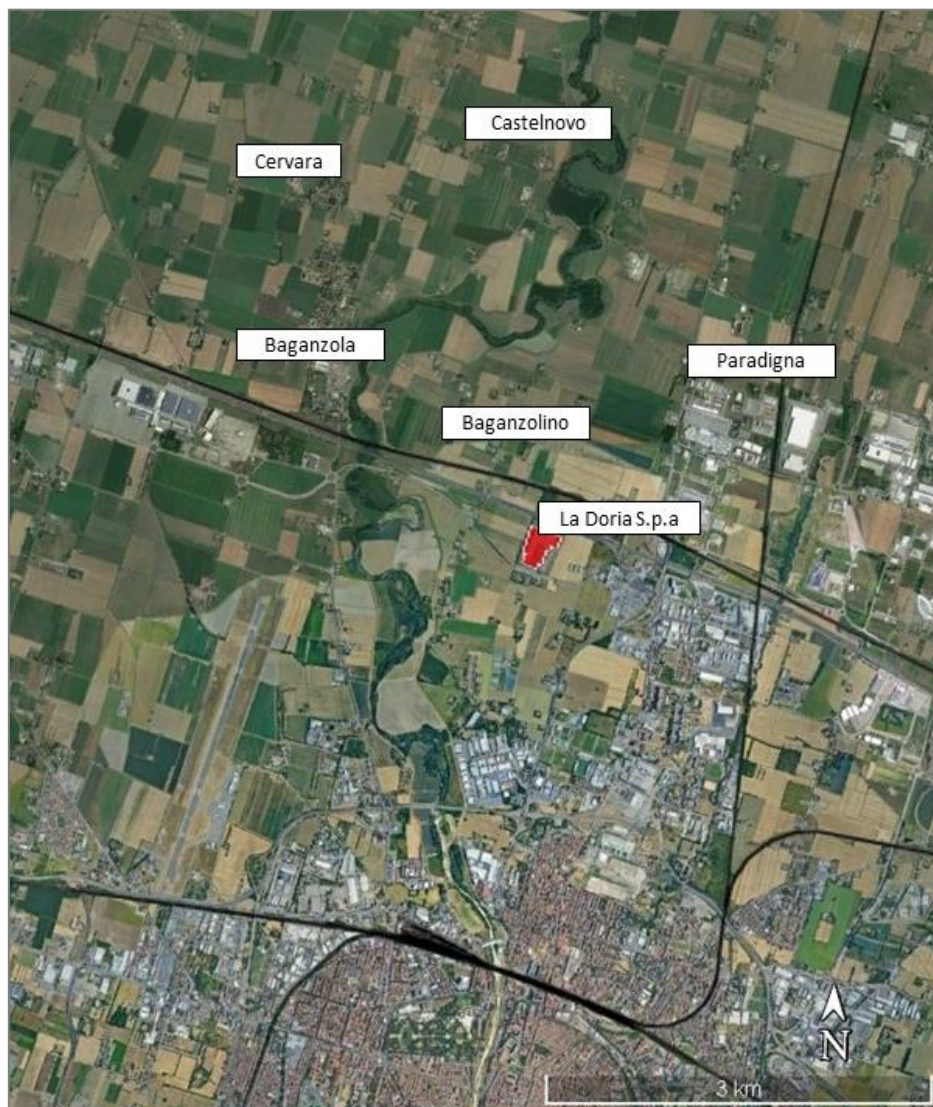


Figura 1: Localizzazione impianto nel comune di Parma (Google Earth).

Lo stabilimento è situato a Nordovest della città di Parma, ad una distanza di circa 7,5 Km dal centro, e a Sud dell'Autostrada del Sole A1. I centri abitati più prossimi all'impianto sono i seguenti:

- Baganzolino, a circa 906 m a Nordovest dell'impianto;
- Baganzola, a circa 2,5 km a Nordovest dell'impianto;
- Cervara, a circa 3,0 km a Nordovest dell'impianto;
- Castelnovo, a circa 3,0 km a Nord dell'impianto;
- Paradigna, a circa 1,7 km a Nordest dell'impianto.



Rispetto al Regolamento Urbanistico ed Edilizio (Variante di adeguamento al PSC 2030)<sup>1</sup>, l'impianto risulta interamente inserito in una zona indicata come *"Zona produttiva di completamento (Zp3)"*. Il territorio circostante è classificato come Sub-Ambiti di trasformazione e distretti funzionali sul lato Est ed Ovest, mentre a Sud del perimetro aziendale si apre un'area a prevalente uso agricolo.

L'edificio più prossimo al confine dell'impianto dista circa 172 m in direzione sud e risulta essere, sempre rispetto al R.U.E, un *"Edificio da sottoporre a restauro e risanamento conservativo"*. Per quanto riguarda l'abitazione più prossima si trova a circa 592 m in direzione ovest dal confine dell'impianto.

In Figura 2 si riporta un estratto della tavola del R.U.E. - Variante di adeguamento al PSC 2030; sono identificate in viola le aree produttive, in rosa le aree d'uso residenziale, in beige le aree agricole, in blu altri edifici incongrui ed infine in rosso le aree gli edifici di valore architettonico ambientale e storico-testimoniale.

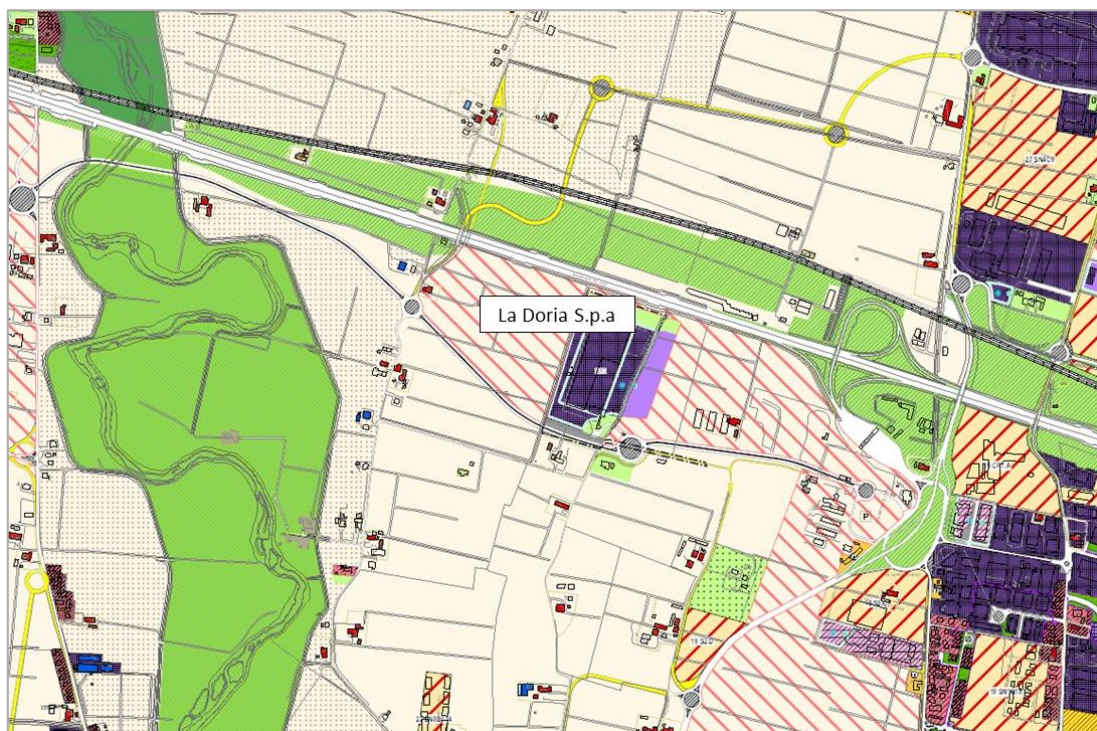


Figura 2: estratto della mappa del Regolamento Urbanistico Edilizio- variante di adeguamento al PSC 2030.

Per caratterizzare il territorio in modo completo ed esaustivo si è svolta un'indagine sulla presenza di case sparse nei dintorni dell'impianto. Presso le aree residenziali delle frazioni di Parma, sono stati identificati alcuni ricettori a rappresentanza dell'area residenziale.

Nella valutazione tutti i ricettori sono stati analizzati tenendo conto della destinazione d'uso del suolo definita dal Regolamento Urbanistico ed Edilizio (Variante di adeguamento al PSC 2030), come stabilito dalle linee guida della Regione Emilia-Romagna, in quanto, a seconda della zona interessata una data intensità del disturbo olfattivo può limitare o meno l'utilizzo della stessa.

Nella Tabella 1 si riportano i ricettori individuati, riportando per ogni punto la sigla identificativa utilizzata nelle successive rappresentazioni grafiche, la distanza dall'impianto e le coordinate geografiche in UTM 32 N. Infine, nella tabella si riporta per ciascun ricettore la destinazione d'uso del suolo del contesto in cui è inserito, come definito dai Piani di Governo del Territorio del comune

<sup>1</sup> <https://mappe.comune.parma.it/mokaApp/apps/ruepsc/index.html?null>

di appartenenza. Nella Figura 3 si riporta la localizzazione dei ricettori individuati su CTR. Le coordinate del punto di riferimento rispetto al quale sono state calcolate le distanze sono le seguenti: UTM 32 N 604,927 km E, 4965,953 km N.

Etichetta	Descrizione	Dist. (m)	Posiz.	UTM 32N		Destinazione Uso del suolo
				Easting [km]	Northing [km]	
A1	Abitazione Privata	172	SO	604,824	4965,815	Zona Agricola ZEP
A2	Abitazione Privata	592	ONO	604,359	4966,115	Zona Agricola ZEP; Zona di ricostr. delle formaz. lineari
A3	Abitazione Privata	863	NNO	604,615	4966,761	Zona Agricola ZEP; Zona di ricostr. delle formaz. lineari
A4	Abitazione Privata	927	SSO	604,475	4965,144	Sub-ambiti riqualificazione e trasf. POC 2008
A5	Abitazione Privata	1'278	NE	605,928	4966,766	Zona Agricola ZEP
S1	Scuola Infanzia "il quadrifoglio"	1'389	SE	605,917	4964,976	Attrezzature scolastiche
A6	Abitazione Privata	1'588	OSO	603,430	4965,441	Tessuto residenziale consolidato (ZB2)
A7	Abitazione Privata	1'763	ESE	606,618	4965,461	Tessuto residenziale consolidato (ZB2)
S2	Scuola Sec. I Grado "Malpeli", Baganzola	2'003	NO	603,331	4967,171	Attrezzature scolastiche
A8	Abitazione Privata	2'150	SSE	606,074	4964,132	Tessuto residenziale consolidato (ZB1)
S3	Scuole Comunali Dell'Infanzia - Parma	2'349	S	605,182	4963,620	Attrezzature scolastiche
A9	Abitazione Privata	2'391	O	602,573	4966,293	Zona Agricola ZEP
A10	Abitazione Privata	2'702	NE	606,796	4967,890	Zona Agricola ZEP
A11	Abitazione Privata	2'705	N	604,765	4968,652	Zona Agricola ZEP; Zona di ricostr. delle formaz. lineari

Tabella 1: Ricettori sensibili identificati.

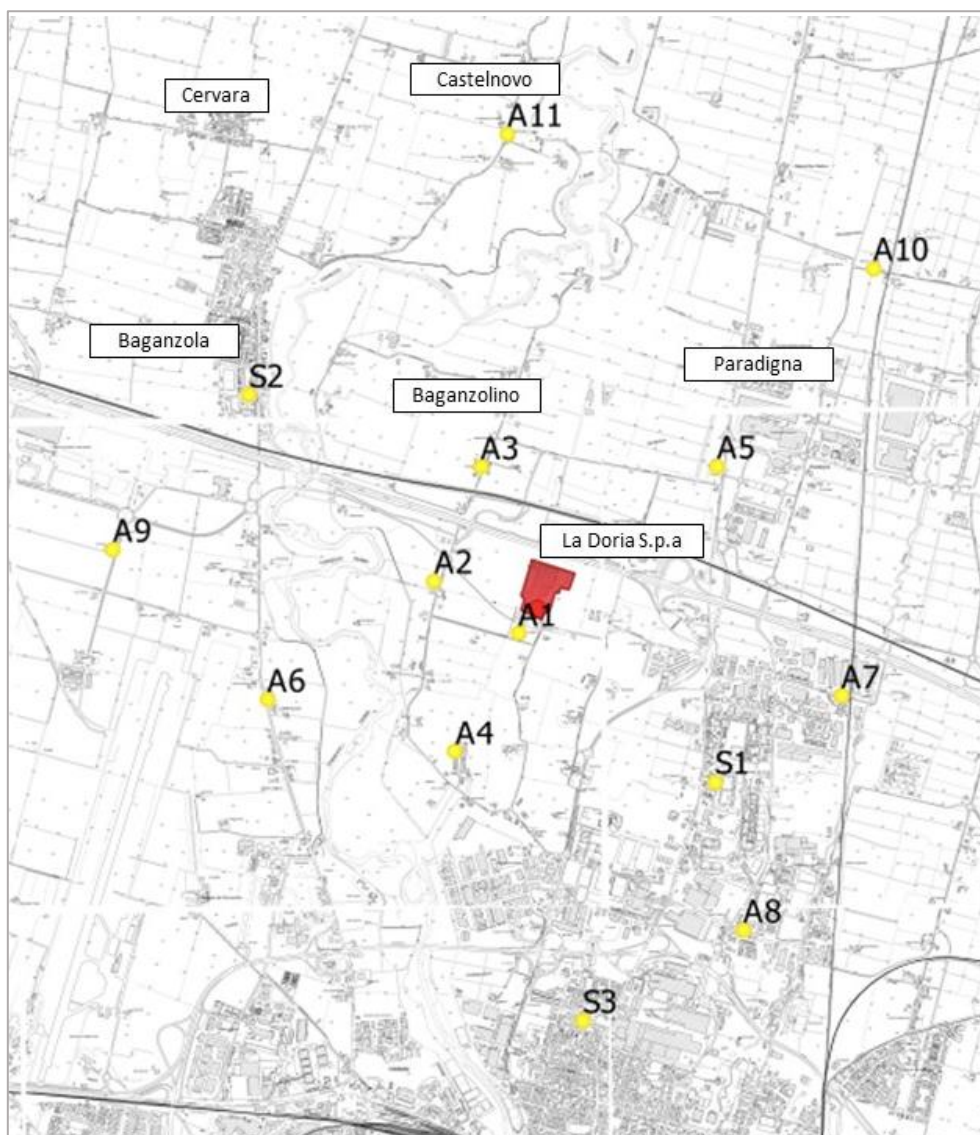


Figura 3: Localizzazione dei ricettori sensibili identificati.

## 2. Descrizione del processo produttivo e progetto di modifica

La ditta La Doria S.p.A., presso lo stabilimento di Parma oggetto di studio, svolge attività di trasformazione di prodotti vegetali e animali il cui codice ISTAT è 10.39 *“Lavorazione in proprio e per conto terzi di prodotti agricoli e ortofrutticoli, produzione di alimenti e bevande in genere, conserve alimentari, sughi, condimenti e prodotti derivanti”*.

Lo stabilimento La Doria di Parma è autorizzato con A.I.A. per l'attività 6.4 lettera b3) dell'Allegato VIII parte II del D. Lgs 152/2006 e s.m.i.: *“Escluso il caso in cui la materia prima sia esclusivamente il latte, trattamento e trasformazione, diversi dal semplice imballo, delle seguenti materie prime, sia trasformate in precedenza sia non trasformate destinate alla fabbricazione di prodotti alimentari o mangimi da:*

*3) materie prime animali e vegetali, sia in prodotti combinati che separati, quando detta “A” la percentuale (%) in peso della materia animale nei prodotti finiti in Mg al giorno è superiore a;*

- *75 se A è pari o superiore a 10; oppure  $[3000 - (22,5 \times A)]$  in tutti gli altri casi”.*

In tale contesto, lo stabilimento è interessato da un progetto di potenziamento del depuratore asservito, in modo da garantire i nuovi limiti previsti dalle BAT conclusions per lo scarico delle acque reflue. Tali interventi comportano una modifica dal punto di vista impiantistico e strutturale, con particolare riferimento all'introduzione di una nuova vasca di accumulo e omogeneizzazione delle acque reflue, e la conversione dell'esistente vasca di accumulo e omogeneizzazione alla digestione aerobica dei fanghi di supero.

Nel presente capitolo si fornisce una breve descrizione del depuratore nello stato impiantistico attuale e dell'implementazione futura, riportando gli aspetti legati alle emissioni in atmosfera. L'obiettivo è quello di evidenziare le caratteristiche tecniche che hanno influenzato le scelte dei punti di monitoraggio eseguito, e la costruzione dello scenario emissivo inserito nel modello matematico di dispersione.

Le informazioni riportate sono state estratte analizzando il provvedimento di Autorizzazione Integrata Ambientale vigente, oltre a documentazione tecnica integrativa fornita dal Gestore.

### 2.1. Processo depurativo stato attuale

Le acque del ciclo produttivo, gli scarichi civili e le acque di prima pioggia vengono trattate nel depuratore aziendale, prima di essere scaricate in corpo idrico superficiale rappresentato dal fosso Pellegrini, a sua volta sfociante nel canale Puppiola.

L'impianto di depurazione è costituito dalle seguenti fasi, descritte nel seguito:

- Sollevamento;
- Sgrigliatura fine;
- Bilanciamento ed equalizzazione;
- Regolazione portata e flocculazione con dosaggio dei flocculanti in base al carico inquinante;
- Flottazione;
- Filtro a tamburo;



- Trattamento biologico in filtro percolatore n. 1 con utilizzo di moduli innovativi di spessori variabili ad alte prestazioni;
- Trattamento biologico in filtro percolatore n. 2 con utilizzo di moduli innovativi di spessori variabili ad alte prestazioni;
- Filtro a tamburo;
- Accumulo fanghi (eventuale stoccaggio per fanghi in esubero / emergenza);
- Trattamento (disidratazione) fanghi con impiego di pressa a coclea.

Le acque reflue in arrivo dalla produzione vengono preventivamente sottoposte ad una fase di sollevamento e poi ad una sgrigliatura fine per eliminare corpi solidi in sospensione; successivamente nella vasca di equalizzazione, tramite un miscelatore sommerso, i reflui vengono miscelati e omogeneizzati.

La separazione del materiale flottante e delle sostanze grasse o oleose avviene per flottazione pressurizzata, previa flocculazione con prodotti chimici idonei. In questa fase, da una logica di dosaggio dei flocculanti basata sulla portata, si passerà ad una logica di dosaggio basata sul carico inquinante. Sarà, dunque, installato un sistema automatico di controllo per il dosaggio dei reagenti, basato sulla misura dei SST in ingresso ai flottatori. In questo modo è possibile dosare i reagenti nella quantità effettivamente necessaria, evitando sovradosaggi in caso di basso carico e incrementando il dosaggio nei momenti di picco di COD e SST in ingresso. I fanghi flottati vengono raccolti in superficie per mezzo di un raschiatore. La parte sedimentata si raccoglie sul fondo a tramoggia e da qui è possibile estrarla attraverso valvole ad apertura programmabile.

A valle della fase di flottazione, è posizionato un filtro a tamburo di luce 40 micron al fine di ridurre la perdita di efficienza della successiva fase di filtrazione biologica. L'abbattimento del residuo carico inquinante disciolto avviene con un sistema di filtrazione biologica.

L'acqua da trattare viene irrigata sopra dei corpi di riempimento ad elevata superficie specifica, sopra i quali si formano e crescono naturalmente pellicole biologiche (massa batterica). L'efficienza depurativa dei filtri biologici è ottimizzata attraverso l'utilizzo di corpi di riempimento di spessori variabili ad alte prestazioni.

Nella fase successiva un filtro a tamburo di luce 1 mm è deputato a trattenere le particelle staccatesi periodicamente dai filtri biologici prima dello scarico in acque superficiali. Il fango di risulta, è inviato in un serbatoio di servizio e alla coclea pressa con un processo continuo di estrazione fango giovane e quindi di facile compattazione. In alternativa, questo viene inviato a due serbatoi di supporto, che in caso di fermata della coclea pressa possono fungere anche da accumulo per 60 mc, con possibilità di essere, se necessario, smaltiti con impiego di autocisterna, allo stato liquido.

Il fango recuperato dal filtro a tamburo finale (essendo già allo stato fisico fangoso) è collocato nel cassone di raccolta fanghi disidratati e conferito come rifiuto codice EER 020305.

Inoltre, all'interno del depuratore è presente un sistema di triturazione e riutilizzo dei prodotti non conformi. L'introduzione di questa tecnologia è finalizzata a migliorare l'efficienza della parte biologica del depuratore aziendale agendo sul livello di COD in ingresso al depuratore. Nei periodi di minor carico inquinante in ingresso al depuratore, il sistema interviene triturando i sottoprodotti, costituiti da residui di lavorazione, sughi e salse non conformi, e inviandoli in testa al depuratore per rendere il più possibile costante ed equilibrato il carico inquinante in ingresso al depuratore.

Nella successiva Figura 4 è riportato lo schema del depuratore allo stato attuale.

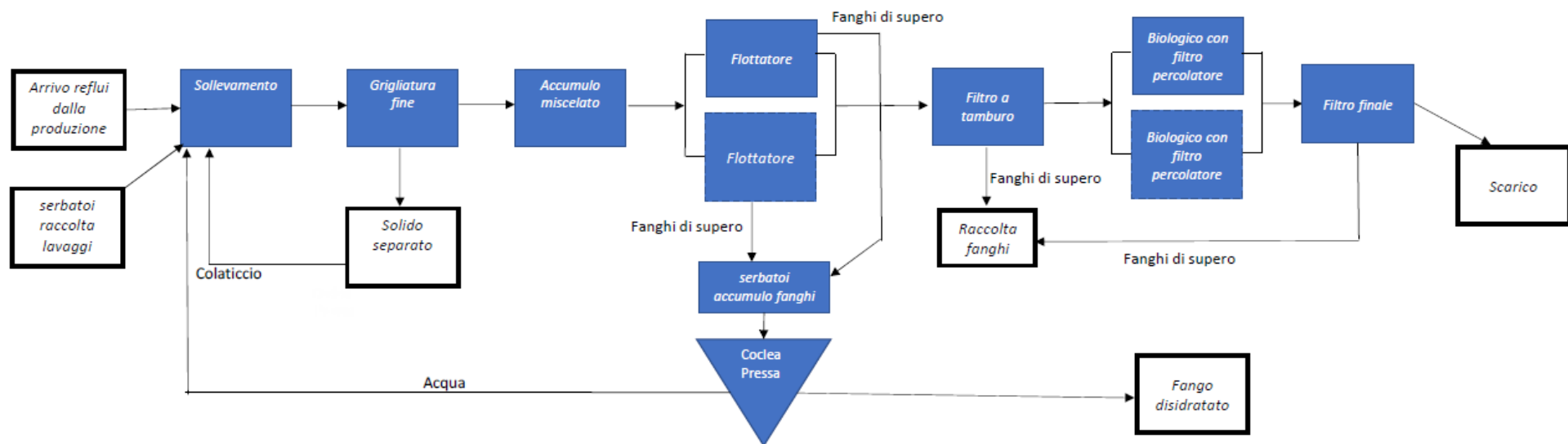


Figura 4. Schemi di flusso dell'impianto di trattamento dei reflui. Stato attuale.

## 2.2. Descrizione interventi progettuali

All'interno del presente paragrafo sono illustrati gli interventi progettuali previsti sull'impianto di trattamento reflui asservito all'impianto La Doria S.p.A., al fine di ottemperare ai nuovi limiti di scarico introdotti dalle BATC.

Gli interventi progettuali si inseriscono in un contesto produttivo caratterizzato da una notevole varietà di ricette preparate nello stabilimento; di conseguenza, le acque in scarico dai processi produttivi risultano soggetti a variazioni sia di carico organico che di carico idraulico.

Le continue variazioni di carico organico ed idraulico impediscono il corretto dosaggio dei reagenti chimici sull'acqua in ingresso ai flottatori, impedendone il rendimento ottimale. Le variazioni del carico idraulico e organico che si generano con lo scarso rendimento dei flottatori comportano anche eventuali rischi di inefficienze dei biofiltri, con ripercussioni sul pacco lamellare.

Con tale finalità, è stato ipotizzato un nuovo tipo di intervento assai più vicino alla classica tipologia di impianto di trattamento biologico che, a fronte di un intervento importante dal punto di vista costruttivo ed economico, dovrebbe garantire non solo il rispetto del nuovo limite, ma anche rendere più efficiente la restante parte del depuratore esistente, con particolare riferimento ai filtri percolatori.

Tale intervento determinerà un sensibile aumento degli Abitanti Equivalenti dell'impianto di trattamento esistente, portandoli dagli attuali 12'160 a circa 48'600, per avere maggiore margine operativo anche per futuri interventi e per garantire in modo più conservativo il nuovo limite di 120 mg/l.

L'intervento principale consisterà nella realizzazione di una nuova vasca di accumulo aerata che, grazie al suo maggior volume rispetto a quella esistente, consentirà una migliore equalizzazione ed una prima ossigenazione del refluo in arrivo, favorendo anche un minor dosaggio di reagenti chimici per la neutralizzazione del pH.

Per la successiva fase di flottazione si prevederà un sistema di ricircolo e saturazione con aria atmosferica, ed il dosaggio del coagulante sarà effettuato in linea sugli ingressi dei flottatori.

Al fine di diminuire la probabilità di intasamento dei pacchi lamellari dei biofiltri, si aumenterà la portata di irrigazione realizzando un nuovo sistema di distributori rotanti per aumentare il numero di ugelli di distribuzione.

Per consentire la riduzione dei solidi in arrivo al filtro finale, prevenendone l'intasamento, una parte del refluo in uscita dai biofiltri sarà ricircolato in testa ai flottatori.

Infine, per ottenere una maggiore qualità del fango nella fase di disidratazione, con conseguente riduzione di consumo di polielettrolita, si utilizzerà l'attuale vasca di accumulo delle acque come vasca di accumulo fanghi, nella quale verrà dosato un limitato quantitativo di ossigeno liquido per favorire l'attività metabolica dei batteri.

Nella Figura 5 viene riportato lo schema di flusso dell'impianto di trattamento dei reflui a valle delle modifiche proposte a confronto con lo stato attuale.

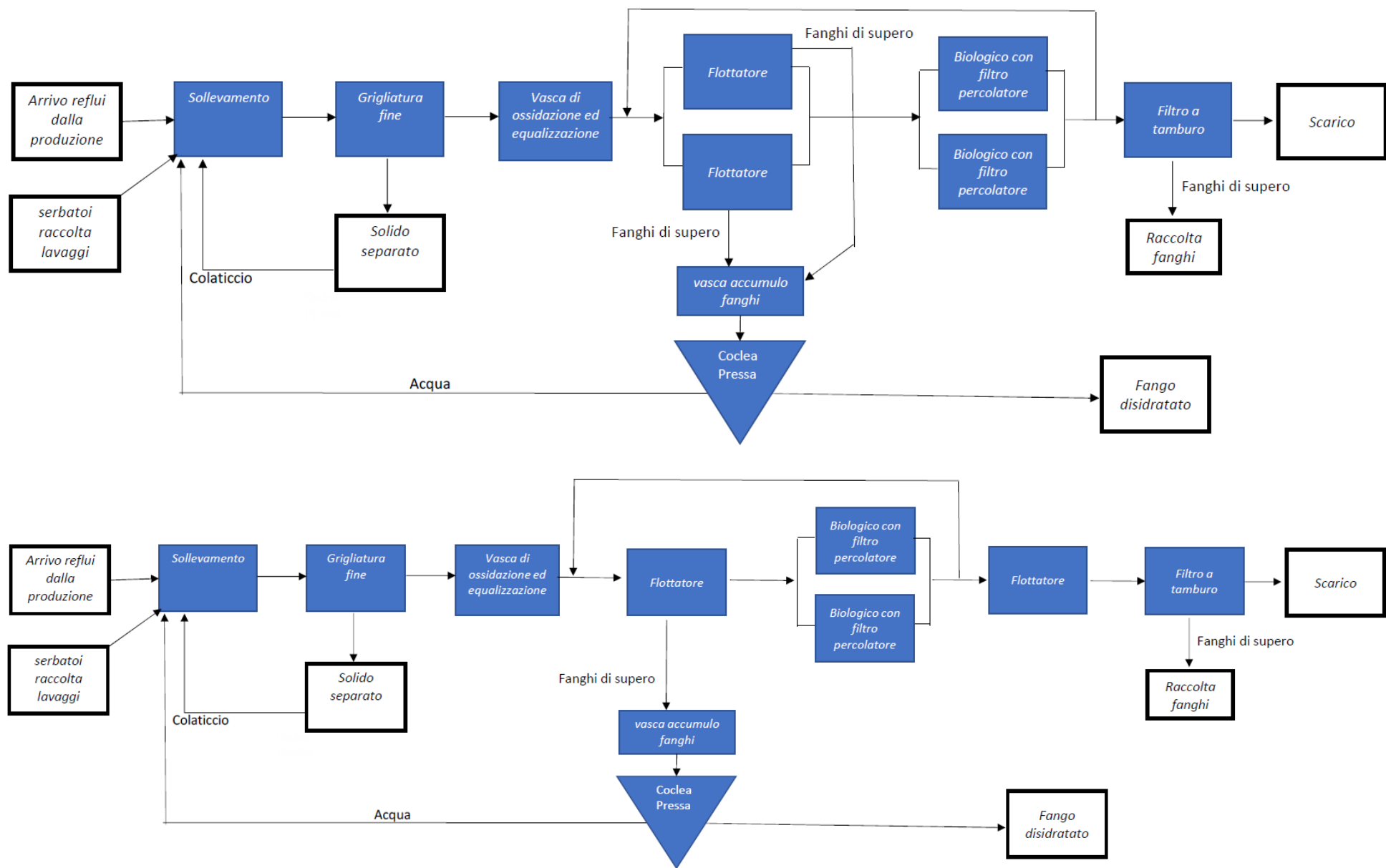


Figura 5. schemi di flusso dell'impianto di trattamento dei reflui - Stato futuro. Flottatori in serie (sopra) e in parallelo (sotto).



Vengono quindi descritti nel dettaglio gli interventi a seguito della proposta progettuale di modifica, suddivisi per sezione:

#### Sollevamento e sgrigliatura

L'attuale pozzetto di sollevamento dotato di due elettropompe sommerse resta invariato e dovrà ricevere tutte le acque derivanti dalle varie fasi produttive e di lavaggio dell'impianto.

Le pompe asservite da elettro livello convoglieranno le acque con solidi grossolani alla fase di sgrigliatura che sarà modificata con l'utilizzo dello sgrigliatore esistente collocato su di una vasca posizionata a terra, nelle vicinanze del pozzetto. Il materiale trattenuto dallo sgrigliatore sarà raccolto in un apposito contenitore, mentre le acque sgrigliate saranno raccolte nella nuova vasca e deviate attraverso nuove pompe ad una nuova vasca di accumulo di adeguato volume.

#### Equalizzazione e ossidazione – regolazione pH e portata

Si prevede la realizzazione di una nuova vasca di accumulo, nella quale l'areazione sarà del tipo a Floget; questa nuova vasca avrà un diametro di 20 m e un'altezza pari a 8 m: i floget saranno sovra alimentati da elettrosoffianti, che entreranno in funzione al superamento della quota limite di aspirazione aerea dei floget.

Il valore del pH sarà costantemente monitorato e corretto mediante pompe dosatrici che si attiveranno in funzione del valore misurato, acido o basico con set point prossimo al valore neutro. Avendo a disposizione un volume maggiore, anche il condizionamento del pH necessiterà di minore dosaggio di reagenti chimici.

Dalla nuova vasca di accumulo il refluo da trattare sarà deviato tramite pompe ai flottatori esistenti.

Sulla linea di ciascuno dei flottatori sarà collocato un sistema di controllo e misura di portata. Entrambi i flottatori saranno riconvertiti con un corretto sistema di ricircolo e saturazione con aria atmosferica (oil free). Il dosaggio del coagulante sarà effettuato in linea sugli ingressi dei flottatori con pompe dedicate (una per ciascun flottatore). Nel sistema sarà presente una terza pompa in stand-by.

Per garantire la flocculazione si prevede l'installazione di una nuova unità di preparazione del polielettrolita in emulsione. Il polipreparatore sarà dotato di misuratore di portata dell'acqua, che attraverso un sistema di controllo, agirà sulla pompa dell'emulsione, mantenendo così la concentrazione della soluzione sul valore voluto, indipendentemente dalla portata/pressione dell'acqua in ingresso al polipreparatore. Anche per il dosaggio del polielettrolita sarà inserita una pompa per ciascun flottatore oltre ad una pompa in stand-by.

Le acque chiarificate saranno deviate alla fase biologica (filtri percolatori) mentre il materiale flottato sarà deviato ad un nuovo comparto descritto in seguito.

#### Flottazione

Attualmente il sistema di flottazione presenta pompe di rilancio del materiale flottato del tipo a membrana, che non sono in grado di vincere le nuove prevalenze; si prevede quindi l'inserimento di due nuove pompe monovite di rilancio del materiale flottato dotate di sonde di livello per la tramoggia dei fanghi unitamente a due pompe di saturazione.

Verrà rivista anche la fase di flottazione esistente, consentendo anche il funzionamento in parallelo utilizzando uno dei due flottatori come finissaggio dopo i biofiltri e prima del filtro Veolia.

### Biofiltri

Il sistema attuale presenta due filtri percolatori che lavorano in parallelo. Si prevede quindi di modificare la portata di irrigazione dei biofiltri mediante l'inserimento di due pompe, oltre ad una terza in stand-by. In considerazione dell'aumento della portata di irrigazione dei biofiltri, sarà necessario realizzare un nuovo sistema di distributori rotanti per aumentare il numero di ugelli di distribuzione.

Le acque dal primo pozzetto (acque già processate sui filtri percolatori) saranno deviate al sistema di filtrazione esistente (Veolia). Una parte di queste acque saranno deviate tramite una nuova pompa in testa ai flottatori (sistema a salasso) per consentire una parziale riduzione dei solidi verso il filtro Veolia.

### Trattamento materiale flottato

La condizione di continua variabilità del materiale in ingresso non consente una corretta disidratazione del materiale flottato.

Si propone quindi di utilizzare la vasca attualmente utilizzata come accumulo delle acque primarie, come vasca di digestione fanghi. La digestione di tipo aerobico necessita di un limitato dosaggio di ossigeno liquido. L'accelerazione metabolica attiva un effetto entalpico innalzando la temperatura che sarà gestita in campo mesofilo tra 42°- 45°, condizione ottimale per questa specifica attività batterica.

Il tempo di ritenzione con il volume a disposizione consentirà di stabilizzare il fango con una riduzione del 30-35% della parte organica. Il sistema così attivato permetterà quindi di ottenere una successiva fase di disidratazione con un secco del materiale disidratato superiore, una riduzione di consumo di polielettrolita ed un chiarificato che ricircola in testa all'impianto con buone caratteristiche. Si prevede, inoltre, di inserire un nuovo sistema di preparazione del polielettrolita anche per la fase di disidratazione.

Viene riportato nella seguente Figura 6 lo schema planimetrico del depuratore progettuale allo stato futuro, dove viene indicato il posizionamento della nuova vasca di accumulo ed equalizzazione.

[illegible]

DOC. RT-AJ1370.CZ.FIS Pagina 15 di 48

### 3. Sorgenti odorigene dell'impianto – Stato attuale e futuro

La prima fase dello studio consiste nell'individuare le potenziali sorgenti emissive a carattere odorigeno, e successivamente attraverso il campionamento e successiva analisi olfattometrica valutarne l'importanza in termini di concentrazione di odore.

L'analisi del processo produttivo, layout dell'impianto attuale e post modifica, le modalità gestionali ed il confronto con il Gestore hanno individuato le seguenti potenziali emissioni odorigene:

#### 1. Stato attuale

All'interno della configurazione impiantistica del depuratore, si ritengono di interesse odorigeno le sorgenti di tipo diffuso in atmosfera. Viene riportato il codice di riferimento nella planimetria di Figura 6:

- Vasca bilanciamento ed equalizzazione (rif. In planimetria n. 30);
- Flottazione (rif. In planimetria n. 20A e 20B);
- Trattamento biologico in filtro percolatore (rif. In planimetria n. 25A e 25B);
- Stoccaggi fanghi disidratati (rif. In planimetria n. 35);
- Trituratore e riuso prodotti non conformi.

#### 2. Stato futuro

Gli interventi progettuali previsti per il depuratore prevedono, per quanto riguarda le sezioni di potenziale interesse odorigeno, l'introduzione di una nuova vasca di accumulo-omogeneizzazione, mentre la vasca di accumulo esistente viene convertita a vasca di accumulo fanghi, che sarà dotata di un sistema di digestione aerobica ad ossigeno liquido.

All'interno della configurazione impiantistica futura del depuratore, vengono di conseguenza identificate le seguenti sorgenti:

- Nuova vasca di accumulo bilanciamento ed equalizzazione (rif. In planimetria n. 15);
- Flottazione (rif. In planimetria n. 20A e 20B);
- Trattamento biologico in filtro percolatore (rif. In planimetria n. 25A e 25B);
- Nuova vasca di accumulo fanghi (attuale vasca di accumulo equalizzazione – modificata, rif. In planimetria n. 30);
- Stoccaggio fanghi disidratati (rif. In planimetria n. 35);
- Trituratore e riuso prodotti non conformi.



## 4. Caratterizzazione odorigena delle sorgenti – Stato attuale

Per il presente studio di impatto odorigeno sono stati utilizzati i dati di caratterizzazione olfattometrica eseguita nella stagione estiva dell'anno 2023, fatta eccezione per la sorgente Trituratore e riuso prodotti non conformi, che è stata caratterizzata a luglio 2024 in quanto non presente nel corso del 2023.

Le attività di campionamento delle potenziali fonti odorigene identificate all'interno dell'impianto di depurazione, e la successiva fase di analisi olfattometrica per la determinazione della concentrazione di odore, hanno lo scopo di realizzare la mappatura delle sorgenti e fornire i dati per l'implementazione del modello di dispersione, atto a determinare gli effetti delle relative emissioni sul territorio circostante, seguendo le modalità riportate all'interno del D.g.r. della Linee Guida Regione Lombardia D.g.r. n. IX/3018 del 15 febbraio 2012.

Le attività di campionamento sono state svolte con il ciclo dell'impianto nella condizione di regime ordinario produttivo. Per il prelievo delle aliquote di aeriforme da sottoporre ad analisi olfattometrica sono stati utilizzati i metodi riportati nell'Allegato 2 delle *"Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose derivanti da attività a forte impatto odorigeno"*, D.g.r. della Regione Lombardia n. IX/3018 del 15 febbraio 2012.

Nella giornata successiva al campionamento, entro 30 ore dal prelievo, i campioni sono stati analizzati per la determinazione della concentrazione di odore secondo UNI EN 13725:2022, presso il Laboratorio di Analisi Olfattometrica del Polo Tecnologico di Pavia, utilizzando un olfattometro Scentroid mod. SS600 (IDES Canada Inc.), in modalità scelta binaria forzata, e panel di quattro valutatori, selezionati secondo quanto stabilito al punto 6.7.2 *"Selezione degli esaminatori in base alla variabilità e alla sensibilità individuali"* della UNI EN 13725:2022.

Il Laboratorio Ecol Studio di Pavia, dichiarato conforme ai requisiti della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 *"Requisiti generali per la competenza dei Laboratori di prova e taratura"* (accreditamento n. 1408), è accreditato da ACCREDIA per il campionamento e l'esecuzione di analisi olfattometriche in conformità ai requisiti della norma UNI EN 13725:2022.

Nella Tabella 2 si riportano i valori di concentrazione di odore ( $\text{ou}_E/\text{m}^3$ ) ed eventuale flusso specifico di odore ( $\text{ou}_E/\text{s}/\text{m}^3$ ) risultati delle analisi eseguite sui campioni prelevati nelle date 3 luglio 2023 e 17 luglio 2024, e utilizzati al fine della presente valutazione di impatto odorigeno. Si riportata, inoltre, la modalità di campionamento adottata: con la sigla "CD" è indicato il campionatore a depressione, mentre con la sigla "LSWT" è indicata la Low Speed Wind Tunnel.

Rapporto di prova	Sigla	Modalità di campionamento	C <sub>od</sub>	Intervallo di confidenza	SOER
			[ $\text{ou}_E/\text{m}^3$ ]	[ $\text{ou}_E/\text{m}^3$ ]	[ $\text{ou}_E/\text{s}/\text{m}^3$ ]
8668-001	Flottatore	CD	205	140-250	-
8668-002	Filtro percolatore	CD	< 50	n.d.	-
8668-003	Stoccaggio fanghi disidratati	CD	230	160-285	-
8668-004	Vasca equalizzazione	LSWT	90	60-110	0,36
24LF15823	Trituratore e riuso prodotti non conformi	CD	43	22-77	-

Tabella 2. Concentrazione di odore misurata presso le sorgenti emissive del depuratore dell'impianto La Doria S.p.A.

Dai risultati esposti in Tabella 2 si può osservare che il valore di concentrazione misurato per l'emissione filtro percolatore risulta inferiore rispetto al limite strumentale ( $50 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ ) e quindi della soglia di significatività indicata dalle linee guida Regione Lombardia (concentrazione di odore maggiore o uguale a  $80 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ ). Al di sotto di tale soglia si presenta anche il trituratore e riuso prodotti non conformi.

La caratterizzazione olfattometrica evidenzia che le sorgenti diffuse a carattere odorigene dei due filtri percolatori e del trituratore e riuso prodotti non conformi sono da ritenersi non significative e di conseguenza vengono escluse dalla simulazione modellistica di impatto odorigeno.

## 5. Scenario emissivo dell'impianto

I risultati della campagna olfattometrica, assieme allo studio delle caratteristiche fisiche e morfologiche delle sorgenti emissive, consentono il calcolo del flusso di odore (*OER – Odour Emission Rate*, espresso in  $\text{ou}_E/\text{s}$ ) per ciascuna sorgente e per ogni ora di simulazione, in seguito utilizzato in input al modello matematico di dispersione degli odori.

Nel presente capitolo sono riportati i parametri descrittivi delle sorgenti considerate nell'assetto attuale e futuro del depuratore, suddivisi sulla base della tipologia ed inseriti nel modello di dispersione, le caratteristiche emissive utilizzate nella determinazione del flusso di odore, l'analisi delle eventuali variazioni temporali di emissione, ed infine il ranking delle sorgenti emissive simulate nel modello.

Nel seguito del capitolo, le sorgenti vengono esposte suddividendole in base alla loro tipologia (es. camino, vasca, locale confinato, cumuli, sfiati, etc.), in quanto la dispersione delle sostanze odorigene nell'atmosfera è significativamente influenzata dalle proprietà della sorgente e del flusso gassoso emesso. Il comportamento del pennacchio rilasciato nell'atmosfera, infatti, durante la fase d'innalzamento è influenzato sia dai parametri micrometeorologici, sia dalle caratteristiche emissive. Quest'ultime governano le proprietà di galleggiamento, funzione della differenza fra la temperatura di uscita dei fumi e dell'aria circostante, e quella di spinta ascensionale, funzione della quantità di moto iniziale a cui è soggetto l'aeriforme. Per tali motivi è necessario conoscere se si tratta di emissione convogliata, diffusa o fuggitiva.

La stima dei flussi emissivi delle singole sorgenti è stata effettuata sulla base della classificazione fornita dai criteri delle Linee Guida Regione Lombardia in materia di odori (D.g.r n. IX/3018 del 15 febbraio 2012).

Nella definizione dello scenario emissivo del modello, si è considerato che la situazione riscontrata durante il campionamento sia costante nel funzionamento dell'impianto indipendentemente dalla stagione, e quindi valide per ogni ora dell'anno della simulazione modellistica.

### 5.1. Linee guida Regione Lombardia

Per il calcolo della portata emissiva di ciascuna emissione si è fatto riferimento ai seguenti criteri delle Linee Guida Regione Lombardia in materia di odori (Allegato I della D.g.r. 15 febbraio 2012 n. IX/3018). Si è utilizzata poi tale metodologia per la stima dei flussi di tutti gli inquinanti considerati. Nello specifico le linee guida delineano specificatamente quanto segue:

*Punto 3.1 "Per descrivere lo scenario emissivo da impiegare nelle simulazioni per la stima dell'impatto olfattivo devono essere considerate tutte le emissioni dell'impianto oggetto dello studio (convogliate, diffuse o fuggitive) per le quali la portata di odore OER sia maggiore di  $500 \text{ ou}_E/\text{s}$ , ad eccezione delle sorgenti per le quali, qualunque sia la portata volumetrica emessa, la concentrazione di odore massima risulti inferiore a  $80 \text{ ou}_E/\text{m}^3[\dots]$ ."*

*Punto 3.2.3 "Sorgenti diffuse (non convogliate) areali."*

*Le informazioni necessarie alla caratterizzazione delle sorgenti diffuse areali, dette anche sorgenti areali passive o prive di flusso proprio (es.: vasche di trattamento reflui o cumuli di materiale), che devono essere riportate nella relazione di presentazione dello studio sono le seguenti:*

- *Flusso specifico di odore (portata superficiale di odore, SOER), espresso in  $(\text{ou}_E/\text{m}^2/\text{s})$ ;*

- *Area della superficie emissiva esposta all'atmosfera (superficie effettiva);*
- *Portata di odore (espressa in  $ou_E/s$ ), calcolata come prodotto fra SOER e superficie emissiva (valore medio cautelativo calcolato al 95° percentile delle velocità del vento orarie);*
- *Coordinate geografiche, come introdotte nelle simulazioni (come per convogliate areali);*
- *Quota altimetrica del suolo alla base della sorgente;*
- *Altezza del punto di emissione rispetto al suolo (altezza della vasca o della struttura di contenimento di un liquido, metà altezza di un cumulo, ...);*
- *Velocità (praticamente nulla) e temperatura dell'effluente nella sezione di sbocco."*

#### Punto 3.2.4 "Sorgenti diffuse volumetriche.

*Allo stato attuale dell'arte, la caratterizzazione delle sorgenti volumetriche (ad esempio: capannoni con portelloni o finestre aperte; locali di ricovero capi di allevamento con ricircolo naturale dell'aria) è problematica e non sono stabilite delle linee guida condivise. Qualsiasi siano le scelte adottate dall'esecutore dello studio di impatto, dovranno essere forniti nella relazione di presentazione dello studio, oltre ai criteri fondanti delle predette scelte, i dati e le informazioni che siano sufficienti all'Autorità competente per ricostruire le simulazioni, quali per esempio:*

- *Volume interno del locale da cui l'aeriforme odorigeno diffonde all'esterno.*
- *Dimensioni del manufatto da cui l'aeriforme odorigeno diffonde all'esterno, se queste influenzano la portata di odore diffusa all'esterno (per esempio modificando il campo di moto del vento tramite la conformazione aerodinamica del manufatto stesso).*
- *Portata di odore (espressa in  $ou_E/s$ ). In merito alle variazioni nel tempo, si veda quanto specificato a proposito delle sorgenti convogliate puntiformi.*
- *Coordinate geografiche della sorgente o del sistema di sorgenti che simula l'emissione.*
- *Quota altimetrica del suolo alla base della sorgente.*
- *Altezza del punto di emissione rispetto al suolo; per sistemi complessi di sorgenti, si devono fornire le necessarie informazioni.*
- *Velocità e temperatura dell'effluente nella sezione di sbocco impiegate per il calcolo degli effetti di innalzamento del pennacchio, nonché eventuali correzioni o fattori di correzione applicati negli algoritmi di innalzamento del pennacchio".*

#### Punto 3.4 "Variazioni nel tempo della portata di odore possono essere:

- *Regolari e dovute a scelte deliberate (per esempio: fermo impianto notturno e/o festivo, ferie estive);*
- *Indirettamente conseguenti a scelte deliberate (per esempio: variazione dell'emissione a causa di variazioni delle condizioni di processo o dei reagenti impiegati);*
- *Accidentali o non controllabili (per esempio: variazione delle caratteristiche del materiale da lavorare o del rifiuto da trattare);*
- *Dipendenti dalle condizioni atmosferiche (per esempio: variazione della volatilizzazione delle sostanze odorigene contenute in un reflujo a contatto con l'atmosfera in una vasca all'aperto, per effetto di variazioni dell'intensità della turbolenza atmosferica o della temperatura).*
- *È opportuno studiare tali variazioni, in modo da definire, per ciascuna sorgente, il profilo di portata emissiva di odore (portata di odore in funzione del tempo, ora dopo ora e per*



*tutto il dominio temporale di simulazione). Eventi emissivi o picchi di emissione di durata inferiore ad un'ora devono essere considerati aventi durata di un'intera ora [...]."*

## 5.2. Configurazione impiantistica attuale

Dall'analisi del ciclo produttivo del depuratore è stato considerato uno scenario emissivo allo stato attuale caratterizzato da n. 4 sorgenti diffuse di odori, ovvero: vasca bilanciamento ed equalizzazione, n. 2 vasche di flottazione, e cassone scarrabile fanghi disidratati.

Nel seguito sono riportati i parametri descrittivi delle sorgenti emissive considerate nell'assetto attuale dell'impianto di depurazione, le caratteristiche emissive utilizzate nella determinazione del flusso di odore e l'analisi delle eventuali variazioni temporali di emissione.

### 5.2.1. Emissioni in atmosfera di tipo "diffuse areali" – Scenario ante operam

Nel presente studio di dispersione degli odori all'interno del depuratore oggetto d'indagine è stata considerata sorgente emissiva di tipo diffuso areale, ovvero emissione non dotata di flusso proprio, l'attuale vasca di equalizzazione/accumulo.

L'emissione di odore da parte delle sorgenti diffuse areali deriva dal contatto della superficie esposta (di liquame, o fanghi) con l'aria soprastante, e varia in funzione delle differenti caratteristiche della superficie e dell'aria: velocità del vento e differenza di temperatura e umidità.

In generale, per le vasche con grande area, la superficie emissiva è esposta all'azione del vento, che determina un'azione di strippaggio delle sostanze odorigene, trasportandole dal refluo liquido (o dal fango solido) all'aria; le sorgenti sono pertanto caratterizzate da una portata di odore variabile per ogni ora dell'anno ( $OER_S$ ), in funzione della velocità del vento, e proporzionale al valore di  $OER_R$  secondo una "relazione di scala".

Per quanto sopra, a partire dal flusso di odore ( $OER_R$ ), determinato dal prodotto fra la superficie della sorgente e la portata specifica di odore per unità di area ( $SOER$  – Specific Odour Emission Rate), il profilo di portata di odore delle emissioni diffuse areali è stata definita utilizzando la seguente "relazione di scala":

$$OER_S = OER_R \cdot ((v_S/v_R)^{0,5})$$

dove:

- $OER_S$ =portata di odore alla velocità dell'aria  $v_S$ ;
- $OER_R$ =portata di odore alla velocità di riferimento  $v_R$  (conosciuta durante il campionamento);
- $v_R$ =velocità dell'aria nella camera di ventilazione durante il campionamento olfattometrico (in generale diversa dalla velocità misurata nel condotto in ingresso o in uscita del sistema "wind tunnel", ma proporzionale a questa);
- $v_S$ =velocità dell'aria in prossimità della superficie emissiva, indicativamente ad una quota pari a metà dell'altezza della camera di ventilazione; tale velocità può essere calcolata dalla velocità del vento alla quota dell'anemometro ( $v_H$ ), ricorrendo ad equazioni di potenza che ipotizzano un determinato profilo di velocità del vento.

La velocità  $v_s$  è calcolata a partire da  $v_H$ , elaborata attraverso la Parabolic Defect Law Equation<sup>2</sup> dall'output di CAMET in una cella interna all'impianto, e riportata all'altezza di interesse secondo la stessa legge di scala (la quota del vento di CALMET al primo livello verticale è 10 m). Le altezze di calcolo ( $z$ ) della velocità del vento sono state ottenute dalla somma dell'altezza delle singole sorgenti più metà della camera di misura.

Le sorgenti diffuse areali rilasciano un'emissione di odore con una velocità circa nulla, poiché come da definizione sono prive di flusso proprio (nel modello sono simulate con velocità 0,01 m/s), e con temperatura circa pari all'aria ambiente. Per quanto riguarda quest'ultimo parametro, nel modello di dispersione la temperatura dell'effluente gassoso nella sezione di emissione è posta cautelativamente pari alla temperatura dell'aria. In questo modo non si verifica l'effetto di plume rise termico, che determinerebbe un effetto favorevole alla dispersione, che consiste in una maggiore diluizione dell'emissione odorigena nell'aria ambiente. Si precisa che ai fini della simulazione di dispersione si considera cautelativamente il parametro "sigma zeta" pari a zero, per limitare maggiormente l'effetto di innalzamento del pennacchio odorigeno.

Procedendo come descritto sopra, sono stati stimati i valori di flusso emissivo per la sorgente per ogni ora dell'anno.

Le successive tabelle elencano i dati costruttivi della sorgente (Tabella 3), necessari per la definizione della superficie emissiva. La quota del piano calpestabile è stata ricavata dal database orografico utilizzato per la costruzione delle caratteristiche territoriali del sito oggetto di indagine. Nella Tabella 4 sono riportati i flussi emissivi di odore ( $OER_R$ ) per la vasca, calcolati moltiplicando il SOER misurato per la superficie totale esposta (in  $m^2$ ).

Infine, nella Tabella 5 si riportano le coordinate dei vertici della sorgente inserite nel modello di dispersione, le sorgenti areali sono descritte in CALPUFF come quadrilateri.

Emissione	Sigla	Diametro	H emis. da p. campagna	N. Vasche	H piano campagna*	Superficie emis. totale
		[m]	[m]		[m.s.l.m.m.]	[m <sup>2</sup> ]
Vasca equalizzazione attuale	EQE	12,0	4,75	1	39	113,1
(*) La quota è riferita al database orografico utilizzato dal modello di dispersione.						

Tabella 3. Caratteristiche geometriche della sorgente diffusa areale – Scenario ante operam.

Emissione	Superficie	C <sub>od</sub>	SOER	OER <sub>R</sub>
		[ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]	[ou <sub>E</sub> /m <sup>2</sup> s]	[ou <sub>E</sub> /s]
Vasca equalizzazione attuale	113,1	90	0,36	41

Tabella 4. Flussi emissivi stimati della sorgente diffusa areale – Scenario ante operam.

Sorgente areale	Coordinate dei 4 vertici (km) su sistema geografico UTM32 - WGS84							
	Vertice 1		Vertice 2		Vertice 3		Vertice 4	
	X (km)	Y (km)	X (km)	Y (km)	X (km)	Y (km)	X (km)	Y (km)
EQA	604,903	4966,199	604,900	4966,189	604,910	4966,186	604,913	4966,196

Tabella 5. Caratteristiche topografiche della sorgente diffusa areale – Scenario ante operam.

<sup>2</sup> Lucernoni F., 2015, The Evaluation of the Odour Emission Rate for Passive Area Sources: a New Approach. VOL.43, CHEMICAL ENGINEERING TRANSACTIONS

### 5.2.2. Emissioni in atmosfera di tipo "diffuse volumetriche"

Nel caso delle sorgenti flottatori e cassone stoccaggio fanghi disidratati, a causa delle caratteristiche delle sorgenti è stata possibile la caratterizzazione olfattometrica tramite il solo campionatore a depressione. Tale metodologia permette l'attribuzione di un valore di concentrazione, ma non permette di attribuire un valore di flusso per unità di superficie.

Per ottenere il flusso specifico di odore  $OER_s$  e quindi considerare l'effetto del vento sul potenziale emissivo della sorgente, si è proceduto come illustrato schematicamente in Figura 7:

- È stata determinata una dimensione orizzontale rappresentativa ( $L$ ) per la sorgente effettuando la radice quadrata della sua superficie;
- È stata determinata arbitrariamente un'altezza rappresentativa ( $h$ ) entro la quale viene emesso l'inquinante con concentrazione costante pari a quella misurata. In questo studio si è utilizzato un valore di  $h$  pari a 1 m;
- È stata calcolata la velocità del vento all'altezza della sorgente più  $\frac{1}{2} h$ . tale velocità è variabile in funzione della meteo del CALMET e per la sua definizione è stata utilizzata la formula riportata in precedenza per ottenere  $v_s$ ;
- L'area  $A$  spazzata da  $v_s$  è  $A = L \cdot h$ . Il flusso volumetrico è  $Q = A \cdot v_s$  (espresso in  $m^3/s$ );
- Il flusso specifico dell'inquinante è ottenuto moltiplicando quindi  $Q$  per la concentrazione dell'inquinante (espresso in  $ou_E/s$  o in  $g/s$ ).

Le operazioni descritte sono state effettuate per ogni ora dell'anno e per le due sorgenti caratterizzate da campionamento con campionatore a depressione.

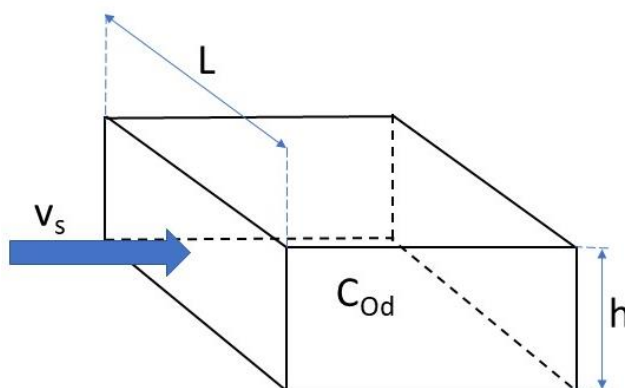


Figura 7. Rappresentazione schematica del calcolo del rateo di odore per campionamenti con CD.

A tal proposito, i risultati della procedura utilizzata dipendono dalla scelta dell'altezza  $h$ . Se si utilizzasse un valore di  $h$  molto elevato l'emissione aumenterebbe, perché aumenterebbe l'area spazzata dal vento e la velocità  $v_s$  stessa. Tuttavia, un valore di  $h$  elevato non sarebbe in accordo con l'ipotesi di avere una concentrazione costante all'interno del volume di calcolo, poiché essa diminuirebbe con la quota a partire dalla superficie emissiva. Quindi, la scelta di un valore relativamente ridotto ( $h=1$  m) sembra appropriata. Procedendo come descritto è stata ottenuta un'emissione variabile per ogni ora dell'anno.

Nella Tabella 6, si riportano le dimensioni (larghezza, lunghezza e quota) necessarie per la definizione della superficie emissiva di ciascuna sorgente. La quota del piano calpestabile è stata ricavata dal database orografico utilizzato per la costruzione delle caratteristiche territoriali del sito oggetto di indagine. All'interno del modello matematico di dispersione le sorgenti sono state quindi

introdotte come emissioni di tipo areale passivo e descritte come quadrilateri inserendo le coordinate geografiche dei quattro vertici, riportate nella Tabella 7. Ai fini della simulazione di dispersione, si considera cautelativamente il parametro “sigma zeta” pari a zero, per limitare maggiormente l’effetto di innalzamento del pennacchio odorigeno.

Emissione	Sigla	Lunghezza	Larghezza	Altezza dal suolo	Altezza piano campagna (*)	Superficie totale
		[m]	[m]	[m]	[m s.l.m.]	[m <sup>2</sup> ]
Flottatore 1	FL1	5,0	2,5	2,80	39	11,5
Flottatore 2	FL2	5,0	2,5	2,80	39	11,5
Cassone fanghi	CF	6,0	2,3	1,75	39	13,8

(\*) La quota è riferita al database orografico utilizzato dal modello di dispersione.

Tabella 6. Caratteristiche geometriche delle sorgenti diffuse volumetriche – Scenario ante operam.

Sorgente areale	Coordinate dei 4 vertici (km) su sistema geografico UTM32 - WGS84							
	Vertice 1		Vertice 2		Vertice 3		Vertice 4	
	X (km)	Y (km)	X (km)	Y (km)	X (km)	Y (km)	X (km)	Y (km)
FL1	604,907	4966,212	604,909	4966,211	604,910	4966,216	604,908	4966,217
FL2	604,911	4966,211	604,913	4966,210	604,915	4966,215	604,912	4966,215
CF	604,911	4966,222	604,910	4966,219	604,915	4966,217	604,916	4966,220

Tabella 7. Caratteristiche topografiche delle emissioni diffuse volumetriche – Scenario ante operam.

### 5.3. Scenario emissivo progettuale

Nel passaggio dallo scenario ante operam allo scenario post operam, la vasca bilanciamento ed equalizzazione presenta una variazione d’uso, essendo nel futuro destinata ad accumulo fanghi, mentre viene introdotta una nuova sorgente diffusa, ovvero la nuova vasca di equalizzazione, che sostituisce quella attualmente in uso. Rimane inalterato il quadro emissivo per quanto riguarda le rimanenti sorgenti diffuse di odore individuate.

Ai fini dello studio previsionale d’impatto, alla vasca di nuova introduzione viene attribuito il SOER della vasca esistente; tale correlazione è possibile perché si tratta del medesimo refluo. Per la vasca modificata, destinata nel futuro ad accumulo e stabilizzazione aerobica dei fanghi, è stato incrementato del doppio il valore riscontrato nello stato attuale, nell’ipotesi che il dosaggio di ossigeno liquido sia tale da garantire l’assenza dei fenomeni anaerobici, responsabili di incrementi del potenziale odorigeno.

Nella Tabella 8 sono riassunte le sorgenti che compongono gli scenari ante e post operam ai fini della simulazione di dispersione degli odori.

Sorgente	Scenario ante operam	Scenario post operam
Flottatore 1	Si	Si
Flottatore 2	Si	Si
Cassone fanghi disidratati	Si	Si
Vasca equalizzazione attuale	Si	Si – Modificata in accumulo fanghi
Nuova Vasca equalizzazione	No	Si

Tabella 8. Emissioni considerate all’interno degli scenari emissivi ante e post operam.



### 5.3.1. Emissioni in atmosfera di tipo "diffuse areali" – Scenario post operam

Le successive tabelle elencano i dati costruttivi (larghezza, lunghezza, altezza e quota) delle sorgenti nuova e modificata (Tabella 9), che compongono lo scenario post operam. La quota del piano calpestabile è stata ricavata dal database orografico utilizzato per la costruzione delle caratteristiche territoriali del sito oggetto di indagine. Nella Tabella 10 sono riportati i flussi emissivi di odore ( $OER_R$ ) per le vasche, calcolati moltiplicando il  $SOER$  misurato per la superficie totale esposta del refluo nella vasca (in  $m^2$ ). Infine, nella Tabella 11 si riportano le coordinate dei vertici delle sorgenti inserite nel modello di dispersione, in quanto ciascuna sorgente areale è descritta in CALPUFF come quadrilatero. Analogamente a quanto simulato per lo scenario ante operam, si considera cautelativamente il parametro "sigma zeta" pari a zero.

Emissione	Sigla	Diametro	H emis. da p. campagna	N. Vasche	Altezza piano campagna*	Superficie emis. totale
		[m]	[m]		[m.s.l.m.m.]	[ $m^2$ ]
Nuova vasca equalizzazione	EQN	20	6,00	1	39	314,2
Vasca accumulo fanghi	ACF	12	4,75	1	39	113,1

(\*) La quota è riferita al database orografico utilizzato dal modello di dispersione.

Tabella 9. Caratteristiche geometriche delle sorgenti diffuse areali – Scenario post operam.

Emissione	Superficie	Cod	SOER	$OER_R$
		[ $ou_E/m^3$ ]	[ $ou_E/m^2s$ ]	[ $ou_E/s$ ]
Nuova vasca equalizzazione	314,2	90	0,36	113
Vasca accumulo fanghi	113,1	180	0,72	81

Tabella 10. Flussi emissivi stimati delle sorgenti diffuse areali – Scenario post operam.

Sorgente areale	Coordinate dei 4 vertici (km) su sistema geografico UTM32 - WGS84							
	Vertice 1		Vertice 2		Vertice 3		Vertice 4	
	X (km)	Y (km)	X (km)	Y (km)	X (km)	Y (km)	X (km)	Y (km)
EQN	604,876	4966,194	604,876	4966,176	604,893	4966,176	604,893	4966,194
ACF	604,875	4966,182	604,892	4966,176	604,898	4966,193	604,881	4966,199

Tabella 11. Caratteristiche topografiche delle sorgenti diffuse areali – Scenario post operam.

## 5.4. Ranking Emissivo

A conclusione della descrizione dello scenario emissivo del depuratore, si riporta il ranking delle sorgenti simulate nel modello di dispersione, per individuare le sorgenti di maggior peso.

L'analisi è stata eseguita in base al flusso di odore emesso su base annua (Tabella 12). Si è scelto di utilizzare tale riferimento per tenere conto del fatto che le sorgenti simulate presentano un'attività emissiva non costante all'interno della settimana e dell'anno solare (intero anno 2023). Pertanto, per poter eseguire un confronto, il ranking emissivo è stato eseguito sull'  $OER$  totale emesso nell'anno di simulazione.

Le ricadute sul territorio circostanti sono legate sia al valore di OER emesso dalla sorgente in relazione alle ore di operatività, sia alla morfologia del punto emissivo. Pertanto, per la natura dei processi dispersivi, il valore di OER emesso da ciascuna sorgente non rappresenta un indicatore diretto dell'impatto al suolo derivante dalla stessa.

Si riporta nelle successive Tabella 12 e Tabella 13 rispettivamente il contributo emissivo delle sorgenti dell'impianto nell'assetto attuale e futuro, ordinate in ordine decrescente per OER annuo.

Con riferimento allo scenario ante operam (Tabella 12), si può osservare come il contributo principale al flusso in uscita dall'impianto provenga dai due flottatori, con apporto complessivo pari al 60,6% e dal cassone scarrabile di stoccaggio fanghi disidratati (al 30,3%). Segue in termini di rilevanza l'attuale vasca di accumulo e omogeneizzazione, con apporto complessivo pari al 9,2%.

A seguito della proposta di modifica dell'assetto depurativo, nel passaggio tra scenario ante operam e post operam, si osserva un incremento del flusso emissivo su base annua pari al 35,7%.

Nello scenario post operam (Tabella 13) il contributo principale al flusso in uscita dall'impianto proviene dai due flottatori, con apporto complessivo pari al 44,6% dell'OER totale annuo, seguite dal cassone scarrabile di stoccaggio fanghi disidratati (al 22,3%) e quindi dalla vasca di accumulo fanghi e dalla nuova vasca di accumulo e omogeneizzazione (rispettivamente al 19,5% e 13,5%).

Infine, nelle successive Figura 8 e Figura 9 è riportato rispettivamente il ranking ante operam e post operam delle emissioni simulate all'interno del modello in base all'OER annuo.

Sigla emissione	Descrizione	OER annuo	% sul OER tot annuo
		[ou€/s/anno]	
CF	Cassone fanghi	8,80E+06	30,3%
FL1	Flottatore 1	8,80E+06	30,3%
FL2	Flottatore 2	8,80E+06	30,3%
EQE	Vasca equalizzazione Esistente	2,66E+06	9,2%
Totale		2,91E+07	100,0%

Tabella 12. Ranking delle emissioni simulate nel modello in base al flusso di odore OER annuo – Assetto ante operam.

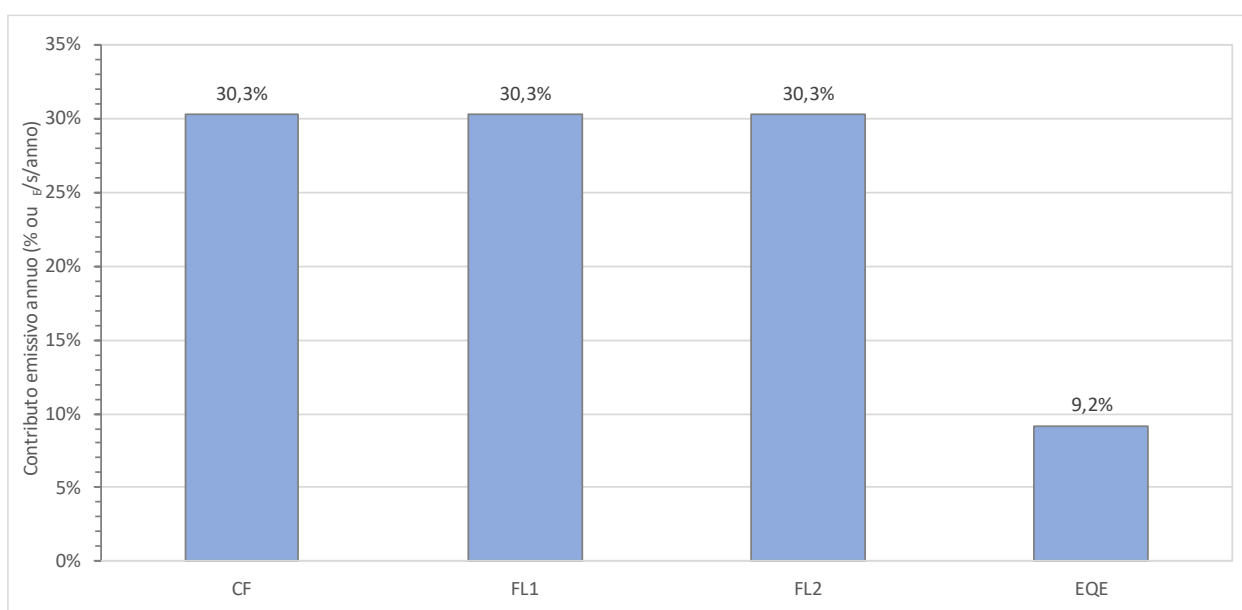


Figura 8. Ranking delle emissioni simulate nel modello in base al flusso di odore OER annuo – Assetto ante operam.

Sigla emissione	Descrizione	OER annuo	% sul OER tot annuo
		[ou <sub>E</sub> /s/anno]	
CF	Cassone fanghi	8,80E+06	22,3%
FL1	Flottatore 1	8,80E+06	22,3%
FL2	Flottatore 2	8,80E+06	22,3%
ACF	Nuova vasca accumulo fanghi	7,71E+06	19,5%
EQN	Nuova vasca accumulo ed equalizzazione	5,33E+06	13,5%
Totale		3,94E+07	100,0%

Tabella 13. Ranking delle emissioni simulate nel modello in base al flusso di odore OER annuo– Assetto post operam.

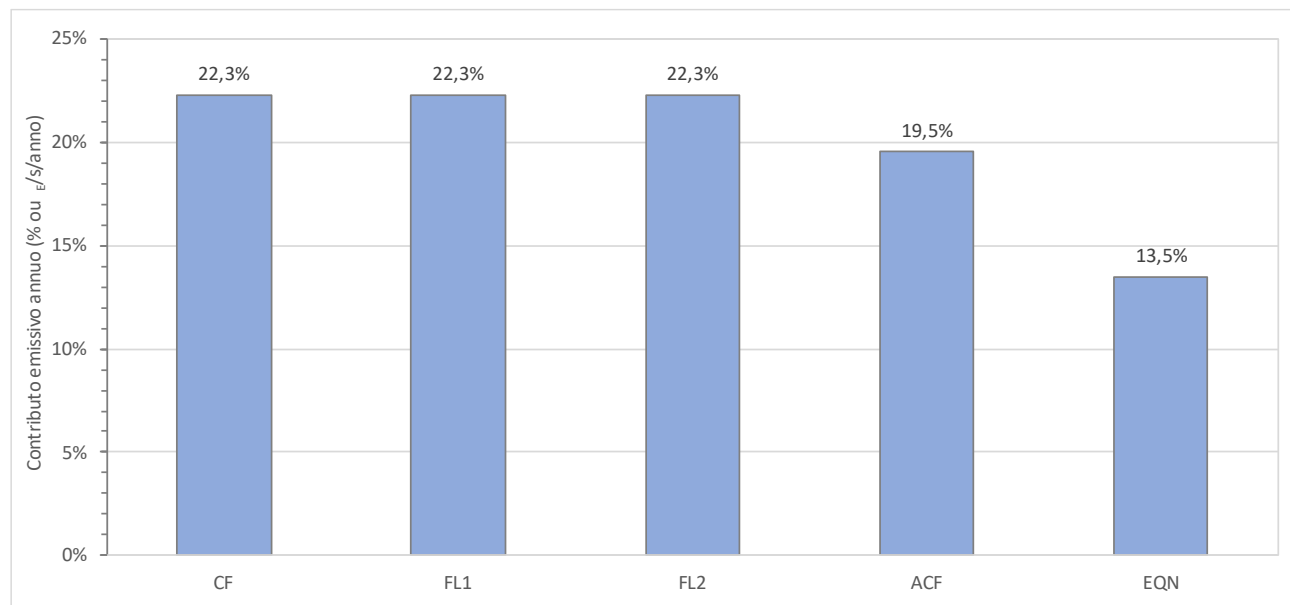


Figura 9. Ranking delle emissioni simulate nel modello in base al flusso di odore OER annuo – Assetto post operam.

## 6. Modello Meteorologico

All'interno dell'area geografica d'indagine sono state individuate le centraline meteorologiche sito specifiche (come indicato all'interno dell'Allegato 1 del D.g.r Lombardia IX/3018 15 febbraio 2012), di San Pancrazio (PR), e Parma Urbana (PR), gestite da ARPAE e poste rispettivamente a circa 5,5 km a Sudovest e 3,4 km a Sud rispetto all'impianto oggetto di indagine. Quest'ultima stazione è priva di anemometro, pertanto è stata utilizzata solo per i dati di pressione atmosferica e umidità relativa.

I dati forniti sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con risoluzione orizzontale di 0,2 x 0,2 km e fino a 4'000 m sul livello del suolo dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP-ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale, e dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche identificate. Il dataset meteorologico è stato integrato attraverso l'utilizzo di dati meteorologici elaborati dal modello di circolazione europeo di ECMWF (ERA5 – Copernicus) per l'area di interesse; nello specifico è stata integrata la stazione virtuale di superficie 18-35 ERA5.

L'analisi delle caratteristiche del vento su base annuale (dal 01/01/2023 ore 00:00 al 01/01/2024 ore 00:00), viene esposta come distribuzione dei venti medi orari, in funzione della direzione di provenienza e della classe di intensità, con riferimento alla scala Beaufort di forza del vento. Le frequenze di accadimento delle direzioni di provenienza del vento (estratta dal modello CALMET, in un punto interno all'impianto) sono esposte sia in formato numerico nella Tabella 14, sia grafico attraverso la rosa dei venti di Figura 10.

Per un dettaglio sull'implementazione del modello meteorologico CALMET, si rimanda all'Allegato II alla presente relazione.

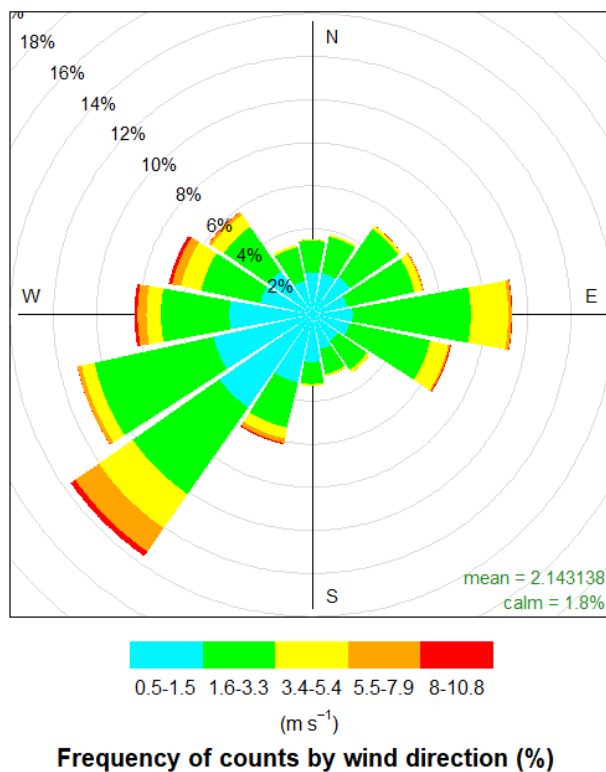


Figura 10: Rosa dei venti indicante le direzioni di provenienza del vento nel 2023, classificate per classi di velocità (m/s). Dati del vento a 10 m dal piano campagna, estratti in un punto interno all'impianto (coord. UTM 32 N: 605,000 km E 4966,100 km N)

Direzione di provenienza	Classi di velocità del vento [m/s]					
	≥0,5 e <1,6	≥1,6 e <3,4	≥3,4 e <5,5	≥5,5 e <8,0	≥8,0	Totale
Nord	1,94%	1,48%	0,05%	0,01%	0,00%	3,48%
NNE	1,98%	1,72%	0,10%	0,00%	0,00%	3,80%
Nord - Est	2,15%	2,73%	0,17%	0,00%	0,01%	5,06%
ENE	1,68%	3,20%	0,37%	0,07%	0,01%	5,32%
Est	1,91%	5,48%	1,74%	0,16%	0,03%	9,32%
ESE	1,80%	3,82%	0,87%	0,08%	0,06%	6,63%
Sud – Est	1,48%	1,63%	0,15%	0,02%	0,00%	3,29%
SSE	1,66%	1,19%	0,09%	0,01%	0,00%	2,95%
Sud	2,20%	1,03%	0,08%	0,00%	0,00%	3,31%
SSO	3,21%	2,17%	0,51%	0,21%	0,07%	6,17%
Sud – Ovest	5,23%	4,90%	1,93%	1,32%	0,26%	13,64%
OSO	4,67%	5,65%	0,62%	0,19%	0,01%	11,14%
Ovest	3,81%	3,17%	0,67%	0,41%	0,15%	8,22%
ONO	2,44%	2,80%	0,96%	0,42%	0,16%	6,78%
Nord – Ovest	2,45%	2,51%	0,66%	0,16%	0,02%	5,81%
NNO	1,58%	1,61%	0,13%	0,00%	0,00%	3,31%
Totale	40,19%	45,10%	9,09%	3,07%	0,79%	98,23%
Calme di vento (<0,5 m/s)						1,77 %

Tabella 14. Distribuzione dei venti medi orari per l'intero periodo di simulazione (anno 2023).

## 7. Criteri di valutazione dell'impatto olfattivo

Per la valutazione delle emissioni odorigene il 28 giugno 2023 in ottemperanza al comma 2 dell'art. 272-bis del D.Lgs. 152/06 il Min. MASE (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) con Decreto direttoriale n. 309 ha emesso il primo riferimento a livello nazionale in tema emissioni odorigene degli impianti o attività da titolo *"Indirizzi per l'applicazione dell'articolo 272-bis del D. Lgs. 152/2006 in materia di emissioni odorigene di impianti e attività"*.

Ferma restando la competenza regionale nella disciplina delle emissioni odorigene (tramite provvedimenti normativi o in sede di rilascio dell'autorizzazione), gli *"Indirizzi per l'applicazione dell'articolo 272-bis del D. Lgs. 152/2006 in materia di emissioni odorigene di impianti e attività"*, adottato dal MASE, forniscono un quadro di riferimento da utilizzare nei procedimenti istruttori e decisionali delle autorità competenti in materia di autorizzazioni ambientali e per il futuro sviluppo della normativa regionale e statale. Nel merito, gli indirizzi hanno ad oggetto i criteri e le modalità di applicazione dell'articolo 272-bis del D.lgs. 152/2006, norma che disciplina, su un piano generale, le emissioni odorigene prodotte da impianti e attività.

Le principali novità introdotte dal Decreto Direttoriale n. 309/2023 sono: elenco degli impianti e delle attività aventi un potenziale impatto odorigeno, l'iter istruttorio da seguire in fase autorizzativa, criteri per definire la significatività delle sorgenti odorigene e i criteri di accettabilità da utilizzarsi negli studi di impatto olfattivo mediante modello matematico di dispersione in atmosfera.

Gli "indirizzi" si applicano in via diretta agli stabilimenti soggetti ad autorizzazione unica ambientale (AUA), autorizzazione alle emissioni in atmosfera ordinaria o in deroga e in via indiretta come criterio di tutela da utilizzare nell'istruttoria per l'autorizzazione delle installazioni soggette ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA). Gli "Indirizzi" si applicano, altresì, nei casi in cui l'autorizzazione alle emissioni venga assorbita nelle AUA od in altre autorizzazioni uniche (come quella in materia di rifiuti o di impianti a fonti rinnovabili).

Il Decreto Direttoriale n. 309/2023 del Min. MASE ha ripreso le indicazioni tecniche presenti nelle singole Regioni, mantenendo il medesimo approccio nella definizione dei criteri di accettabilità degli studi di impatto odorigeno mediante modello diffusionale in atmosfera: caratterizzata sia dal livello di concentrazione di odore (1, 3 e 5 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>), sia dalla frequenza di accadimento, 98° percentile su base annuale. Eventi che si protraggono per meno del 2% del tempo annuo sono da ritenersi accettabili.

Il Decreto Direttoriale viene emanato a seguito del Decreto Legislativo n. 183/2017, entrato in vigore a dicembre 2017, che ha introdotto il tema delle emissioni odorigene all'interno del Testo Unico Ambientale (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.), attraverso l'articolo 272-bis. La modifica introdotta non contiene alcuna prescrizione a cui i gestori degli impianti devono attenersi, ma si limita a delegare le Regioni o gli Enti autorizzanti a prevedere delle misure per la prevenzione e la limitazione delle emissioni odorigene.

A livello nazionale, si può citare la Delibera n. 38/2018 *"Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene – documento di sintesi"*, emessa dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente SNPA nel 2018. L'obiettivo del documento era di fornire agli Enti di Controllo un quadro di riferimento comune in tema di impatto olfattivo, per la scelta degli approcci adeguati ad effettuare un'azione di prevenzione, controllo e valutazione delle emissioni odorigene, tenendo conto dello stato dell'arte, riferito al 2018, relativamente alla normativa, alle metodologie



utilizzabili, alla ricognizione delle esperienze di successo e alle tecnologie disponibili per l'abbattimento/riduzione delle emissioni odorigene.

La prima linea guida inerente le emissioni odorigene nasce nella Regione Lombardia nel 2012, ed è stata ripresa dalle altre Regioni italiane come riferimento per la gestione delle emissioni odorigene. Le linee guida della Regione Lombardia sono indicazioni tecnico-operative volte a delineare dei criteri univoci per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno (Deliberazione Giunta Regionale 15 febbraio 2012 - n. IX/3018), le quali affrontano il problema in modo specifico e dal punto di vista quantitativo, definendo limiti di emissione e di esposizione odorigena, requisiti di rilevazione e campionamento degli odori, ed altri aspetti utili allo svolgimento delle valutazioni della loro diffusione. Tali indicazioni tecnico-operative trovano applicazione a tutte le attività che, durante il loro esercizio, danno luogo ad emissioni odorigene e che sono soggette ad autorizzazione integrata ambientale (D.lgs. 152/06 e s.m.i. - parte seconda) o attività diverse da quelle suddette, se ritenuto necessario a fronte di problematiche che coinvolgano significative porzioni di territorio o di popolazione, laddove approcci preliminari per la risoluzione del problema siano risultati inefficaci.

La valutazione dell'impatto olfattivo, secondo le Linee Guida Lombardia, è caratterizzata sia dal livello di concentrazione di odore (1, 3 e 5  $\text{ou}_E/\text{m}^3$ ), sia dalla frequenza di accadimento, 98° percentile su base annuale. Eventi che si protraggono per meno del 2% del tempo annuo, secondo D.g.r. Lombardia, sono da ritenersi accettabili.

Per interpretare e capire il significato dei tre "criteri di valutazione", introdotti per la prima volta in Italia dalla Regione Lombardia, si deve far riferimento alla norma UNI EN 13725:2022, per la quale l'odore di un campione di aeriforme avente concentrazione 1  $\text{ou}_E/\text{m}^3$  è percepibile solo dal 50% degli individui. In pratica, un individuo su due può percepire la sostanza odorigena rilasciata dall'emissione, quando questa raggiunge una concentrazione in atmosfera pari alla sua soglia di percettibilità (1  $\text{ou}_E/\text{m}^3$ ). A questo livello, tuttavia, la quantità di odorante non è tale da permettere all'individuo di distinguerne e identificarne la tipologia.

Aumentando il livello di concentrazione di odorante in atmosfera, accresce il numero di individui tali da percepirlo; pertanto, le linee guida lombarde forniscono la seguente interpretazione delle tre soglie di valutazione:

- 1  $\text{ou}_E/\text{m}^3$ , concentrazione alla quale il 50% della popolazione percepisce l'odore;
- 3  $\text{ou}_E/\text{m}^3$ , concentrazione alla quale l'85% della popolazione percepisce l'odore;
- 5  $\text{ou}_E/\text{m}^3$ , concentrazione alla quale il 90-95% della popolazione percepisce l'odore.

Il concetto di incremento dell'impatto olfattivo all'aumentare della percentuale di popolazione che percepisce l'odore, in modo implicito, contiene il riferimento all'intensità dell'odore. Pur essendo caratteristiche diverse, intensità e concentrazione sono correlate dal fatto che più la concentrazione di odore è elevata, maggiore è l'intensità della sensazione che genera. Pertanto, la percentuale di popolazione che percepisce l'odorante a 1  $\text{ou}_E/\text{m}^3$ , all'aumentare della concentrazione lo percepisce in modo più intenso, arrivando a ritenerlo fastidioso.

A questo proposito la delibera del consiglio SNPA indica che: *"analogamente a quanto avviene per gli altri sensi, come vista e udito, la relazione tra grandezza dello stimolo e intensità non è lineare, ma logaritmica del tipo  $I = K \log C$  (Figura 11)."*

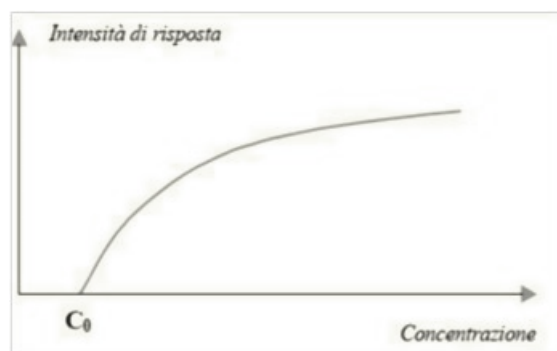


Figura 11. Relazione logaritmica fra intensità e concentrazione.

Nella determinazione dell'impatto si rende necessario confrontare i tre criteri di intensità dell'odore con il Piano di Governo del Territorio, il quale suddivide l'area in agricola, residenziale, industriale, commerciale e/o artigianale. Pertanto, a seconda della zona in cui si trova l'impianto, una data intensità del disturbo può limitare o meno l'utilizzo dell'area interessata; infatti, una zona residenziale dove vi sono delle attività antropiche per periodi prolungati, la sola percezione dell'odore può limitare fortemente la fruibilità degli spazi, mentre in una zona agricola la presenza di un moderato disturbo olfattivo non impedisce che l'area possa essere utilizzata.

Per tener conto della differente destinazione d'uso del territorio, alcune le linee guida regionali (es. Provincia Autonoma di Trento), successive alle linee guida della Regione Lombardia, hanno fornito dei valori di accettabilità del disturbo olfattivo, che dovrebbero essere rispettati presso i ricettori, variabili in funzione della classificazione del territorio, come definita dai Piani di Governo, e della distanza fra punto emissivo e ricettore. Tali criteri di accettabilità vengono espressi come concentrazioni orarie di picco di odore al 98° percentile calcolate su base annuale, mantenendo l'approccio di frequenza di accadimento della Regione Lombardia.

Pertanto, le risultanze in termini di 98° percentile della simulazione modellistica dovranno essere confrontate con i seguenti valori:

*Per ricettori in aree residenziali:*

- 1  $ou_E/m^3$ , a distanze > 500 m dalle sorgenti di odore;
- 2  $ou_E/m^3$ , a distanze di 200÷500 m dalle sorgenti di odore;
- 3  $ou_E/m^3$ , a distanze < 200 m dalle sorgenti di odore.

*Per ricettori in aree non residenziali:*

- 2  $ou_E/m^3$ , a distanze > 500 m dalle sorgenti di odore;
- 3  $ou_E/m^3$ , a distanze di 200÷500 m dalle sorgenti di odore;
- 4  $ou_E/m^3$ , a distanze < 200 m dalle sorgenti di odore.

Il Decreto Direttoriale n. 309/2023 Min. MASE per la definizione dei criteri di accettabilità dell'impatto odorigeno stimato con i modelli diffusionali in atmosfera riprende il concetto di intensità e variabilità, indicando quindi per ciascuna classe di destinazione d'uso del territorio un valore di riferimento. Tali criteri sono riportati in Tabella 15.

Classe di sensibilità del ricettore	Descrizione della classe di sensibilità del ricettore sensibile	Valore accettabilità dell'impatto presso il ricettore
Prima	Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d'uso residenziale classificate in Z.T.O. A o B. Edifici, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo continuativo e ad alta concentrazione di persone (es. ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole, università, per tutti i casi, anche se di tipologia privata), esclusi gli usi commerciale e terziario.	1 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
Seconda	Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d'uso residenziale, classificate in Z.T.O. C (completamento e/o nuova edificazione). Edifici o spazi aperti, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo continuativo commerciale, terziario o turistico (es. mercati stabili, centri commerciali, terziari e direzionali, per servizi, strutture ricettive, monumenti).	2 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
Terza	Edifici o spazi aperti, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo non continuativo (es.: luoghi di pubblico spettacolo, luoghi destinati ad attività ricreative, sportive, culturali, religiose, luoghi destinati a fiere, mercatini o altri eventi periodici, cimiteri); case sparse; edifici in zone a prevalente destinazione residenziale non ricomprese nelle Z.T.O. A, B e C.	3 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
Quarta	Aree a prevalente destinazione d'uso industriale, artigianale, agricola, zootecnica.	4 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
Quinta	Aree con manufatti o strutture in cui non è prevista l'ordinaria presenza di gruppi di persone (es.: terreni agricoli, zone non abitate).	5 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>

Tabella 15. Classe di sensibilità e valore di accettabilità presso il ricettore sensibile.

All'interno del presente studio, per la valutazione dell'impatto olfattivo, le risultanze in termini di 98° percentile della simulazione modellistica sono state confrontate con i criteri di accettabilità delle linee guida della Provincia autonoma di Trento e con quelli suggeriti dal MASE.

## 8. Presentazione dei risultati

La valutazione di impatto odorigeno sul territorio circostante è stata realizzata mediante simulazione modellistica, svolta secondo i criteri definiti dalle Linee Guida Regione Lombardia: *“Linee guida per la caratterizzazione e l’autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno”* (emesse con Deliberazione Giunta Regionale 15 febbraio 2012 - n. IX/3018).

L’impatto odorigeno, in conformità alla normativa citata, è calcolato con il modello di dispersione CALPUFF, ed è espresso in termini statistici come 98° percentile annuale delle concentrazioni orarie di picco. I risultati della simulazione modellistica sono rappresentati come:

- mappa del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore su base annuale;
- analisi al ricettore individuato sul territorio circostante, ed inserito nel modello di dispersione CALPUFF come ricettore puntuale.

Con il termine “su base annua” si indica l’intero periodo temporale di simulazione, ovvero tutto l’anno solare 2023, dal 01/01/2023 ore 00:00 al 01/01/2024 ore 00:00.

Le mappe sono state elaborate sulla base della concentrazione oraria di picco di odore, determinata moltiplicando la concentrazione di odore calcolata dal modello CALPUFF, in ogni punto della griglia del dominio spaziale e per ogni ora del dominio temporale di simulazione, per il fattore 2,3 imposto dalle Linee Guida Regione Lombardia come “peak-to-mean ratio”. Le isoplete rappresentano il risultato dell’interpolazione grafica dei valori di concentrazione di odore calcolati dal modello nel baricentro della cella spaziale di calcolo.

Nelle mappe di impatto olfattivo, oltre alle isoplete, viene indicato il dominio di calcolo del modello CALPUFF e la posizione dei ricettori, mentre per valutare la corografia del territorio è stata utilizzata come mappa di sfondo l’ortofoto di Google Earth.

A seguito dell’analisi delle mappe di impatto odorigeno, che descrivono la ricaduta in termini di concentrazione di odore, viene fornita l’analisi delle concentrazioni stimate dal modello presso i ricettori sensibili identificati. Lo scopo di eseguire l’analisi al ricettore è di valutare il disturbo olfattivo presso opportuni punti della griglia di calcolo identificati come ricettori sensibili, per poter valutare quali possano essere le concentrazioni di odore più frequenti percepite dalla popolazione. Per quanto concerne la posizione dei ricettori rispetto all’impianto, si rimanda al capitolo sull’indagine dei ricettori sensibili.

I risultati di impatto odorigeno presso i ricettori sensibili sono stati elaborati a partire dalla serie temporale della concentrazione oraria di picco di odore al suolo, calcolata dal modello CALPUFF e moltiplicata per il fattore “peak to mean ratio” di 2,3. Successivamente, per valutare la frequenza di accadimento e la variabilità delle concentrazioni di odore calcolate su ciascun ricettore, si sono ricavati dalla serie annuale i valori di concentrazione oraria di picco corrispondente ai percentili su base annua (100° e 98° percentile), come indicato dalle Linee Guida della Regione Lombardia.

L’analisi dell’impatto olfattivo presso i ricettori viene correlato dall’analisi delle frequenze di non superamento dei criteri suggeriti dalle Linee di indirizzo: concentrazioni di odore di 1, 2, 3, 4 e 5 oue/m<sup>3</sup>.

Per tale finalità, dalla serie temporale oraria della concentrazione di picco di odore al suolo, per ciascun ricettore è stata definita la frequenza di accadimento dei criteri di valutazione, come il rapporto fra il numero di casi in cui è stata calcolata la data concentrazione di odore presso quel

punto e il numero totale dei casi possibili, pari a 8760 (ore totali dell'anno). Successivamente, a partire dalla frequenza di accadimento è stata ricavata la frequenza di non superamento, pari alla somma della frequenza di accadimento di una data concentrazione e di quelle inferiori.

I risultati degli scenari di simulazione vengono quindi messi a confronto con i criteri di accettabilità introdotti dalle Linee Guida della Provincia Autonoma di Trento (Delibera Giunta Provinciale n. 1087 del 24/06/2016) e dal Decreto Direttoriale Min. MASE n. 309/2023.

## 8.1. Risultati del modello di dispersione degli odori – Scenario ante operam

Di seguito si descrivono le mappe dei risultati dello studio di dispersione degli odori, riportate nelle successive Figura 12 e Figura 13: Concentrazione oraria di picco di odore al 98° percentile su base annuale, riferita allo scenario ante operam.

La Figura 12 ottempera alle richieste delle linee guida Regione Lombardia D.g.r. 15 febbraio 2012 n. IX/3018 per la valutazione dell'impatto olfattivo: 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore su base annuale, di tutte le emissioni simulate. Per favorire il confronto tra le ricadute al 98° percentile e il territorio circostante l'impianto, in Figura 13 è riportato in un ingrandimento su una porzione del dominio di calcolo di 3 x 3 km<sup>2</sup>.

Dall'analisi delle ricadute, si osserva che l'impianto di depurazione nella configurazione attuale (ante operam) determina una ricaduta scarsamente significativa sul territorio circostante.

L'isopleta che descrive la concentrazione di 1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, valore in grado di far percepire l'odore al 50% della popolazione, fuoriesce parzialmente dal confine impiantistico La Doria S.p.A.. La stessa curva è centrata sul depuratore dell'impianto e presenta una forma rotondeggiante allungata lungo l'asse Ovest-Est, determinando le zone di ricaduta più significative ad Ovest e a Nord, con uno sviluppo dell'ordine rispettivamente di 250 m e 200 m dal confine, interessando esclusivamente le aree a destinazione d'uso agricola circostanti il complesso produttivo. Non è incluso all'interno della curva descrittiva del valore soglia di 1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, e quindi dei successivi criteri di valutazione (2, 3, 4 e 5 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>), nessuno dei ricettori sensibili identificati.

Le curve che descrivono le soglie di concentrazione superiori interessano parzialmente l'area esterna al sito produttivo. In particolare, l'isopleta descrittiva della concentrazione di 3 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, valore al quale l'85% della popolazione percepisce l'odore, presenta una forma rotondeggiante centrata sulla posizione delle sorgenti di odore, con uno sviluppo massimo di 90 m ad Ovest del confine impiantistico. Infine, si riporta la prima isopleta corrispondente ai criteri di valutazione non completamente racchiusa nel perimetro dell'impianto, che rappresenta la concentrazione di odore di 5 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, valore tale da far percepire l'odore al 90-95% della popolazione. L'isopleta presenta forma simile alle precedenti e posizione concentrica rispetto ad esse, con un'estensione fino ad un massimo di 60 m ad Ovest dello stesso confine.

Per favorire il confronto fra i valori di accettabilità indicati dalle Linee Guida Trento e le risultanze del modello di dispersione, nella Figura 13 si riportano le isolinee di equidistanza dalle sorgenti di odore a 200 m e 500 m.



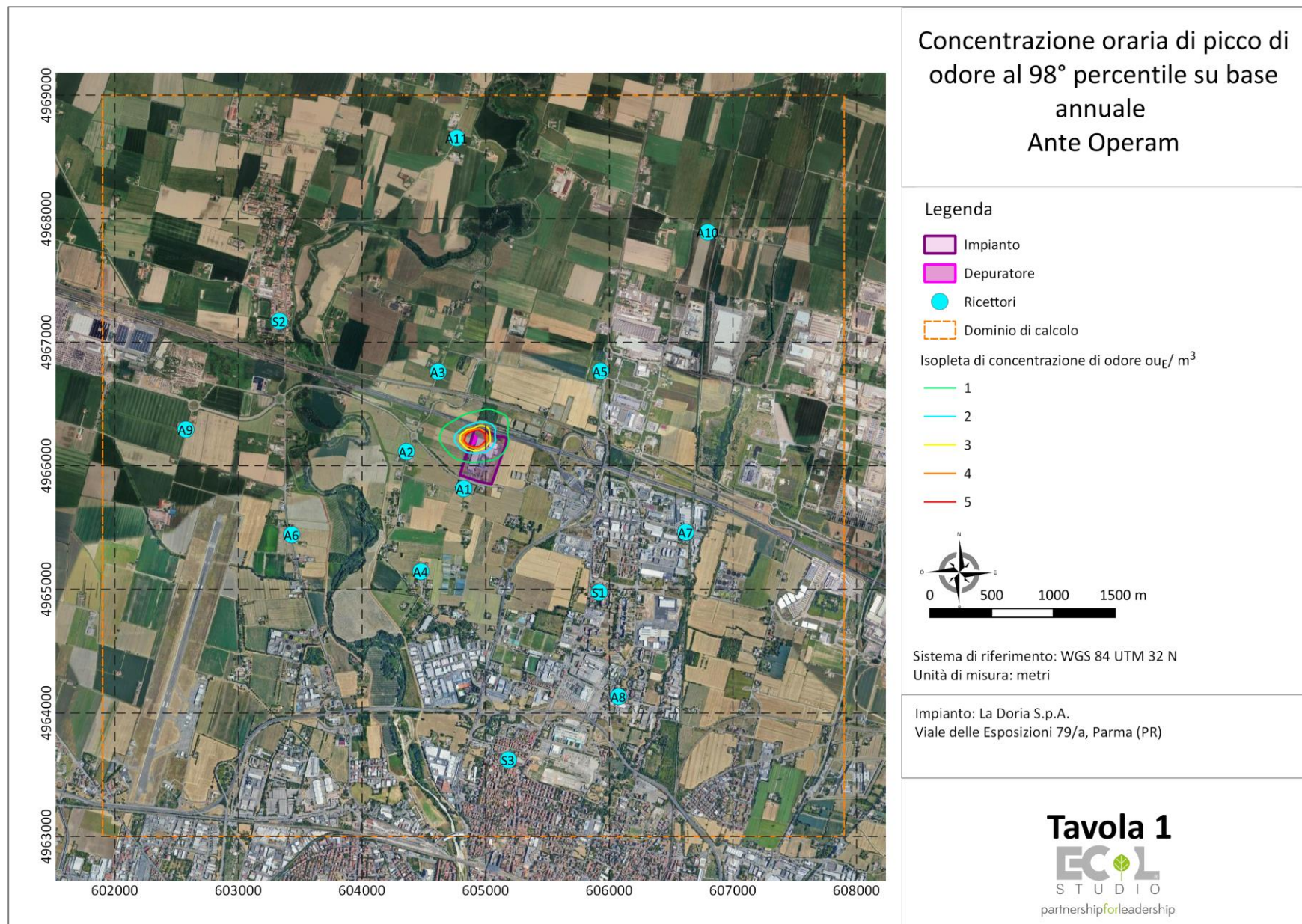


Figura 12. Concentrazione oraria di picco di odore al 98°percentile su base annuale per tutte le emissioni simulate – Scenario ante operam.



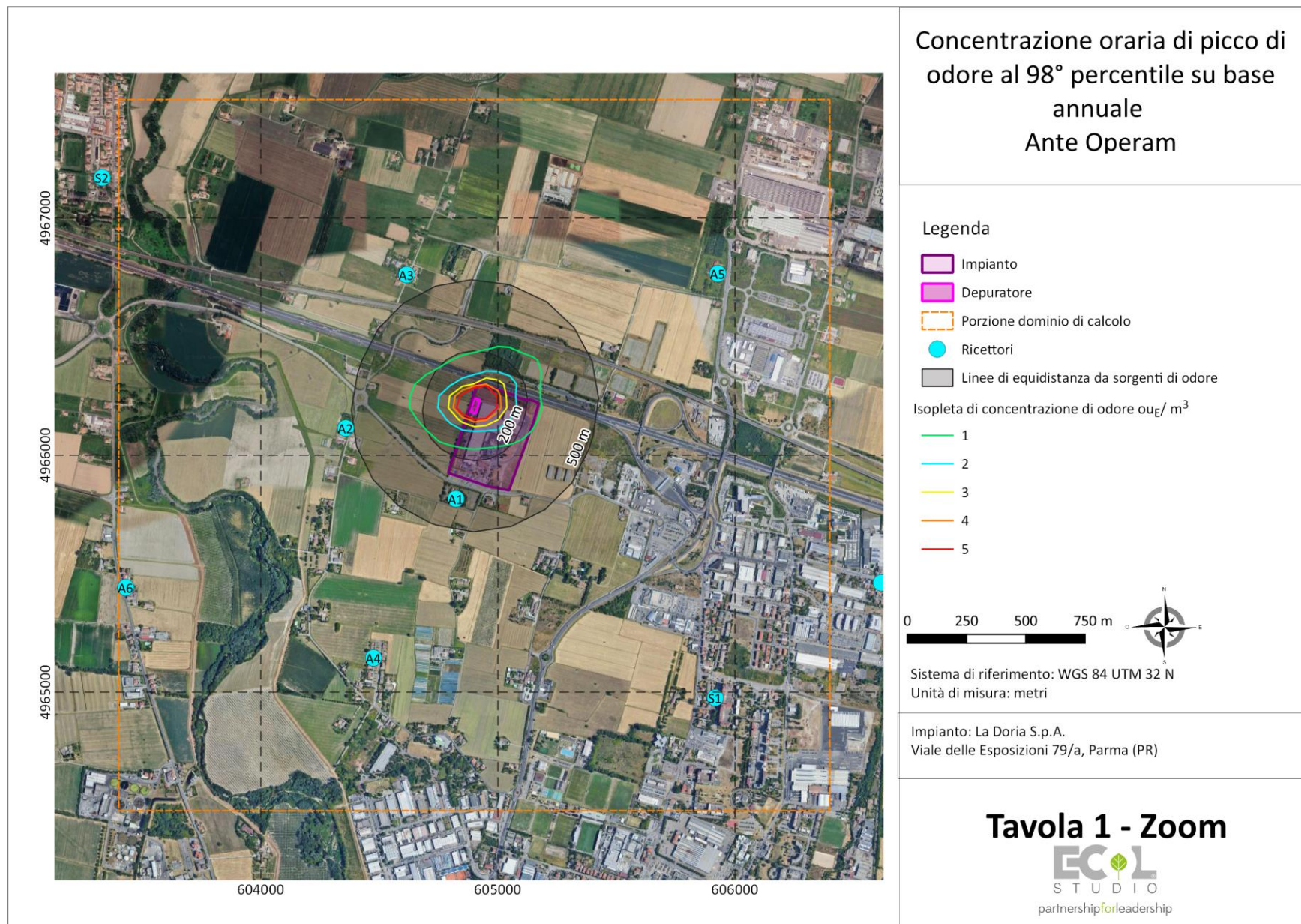


Figura 13. Concentrazione oraria di picco di odore al 98°percentile su base annuale per tutte le emissioni simulate – Scenario ante operam. Ingrandimento.

L'impatto dello scenario emissivo dello stato impiantistico ante operam viene completato dall'analisi delle concentrazioni stimate dal modello presso i ricettori sensibili puntuali.

Nella Tabella 16, si riportano: il valore del 98° percentile delle concentrazioni di picco di odore e la massima concentrazione calcolata dal modello sul ricettore puntuale, entrambi su base annuale (i ricettori sono ordinati in modo decrescente rispetto al valore del 98° percentile). Completano la tabella le informazioni relative alla classificazione territoriale e i valori di accettabilità indicati dalle Linee di indirizzo MASE e dalle Linee guida della Provincia Autonoma di Trento. Si precisa che per favorire il confronto con i valori di accettabilità introdotti dalla Provincia Autonoma di Trento, le distanze dei ricettori sensibili sono state calcolate rispetto all'area di pertinenza del depuratore La Doria S.p.A.

Sigla	Dist. da sorgenti odore*	Valore accettabilità 98° perc. Trento	Valore accettabilità 98° perc. MASE	Concentrazione 98° percentile annuale	Concentrazione massima annuale
	[m]	[ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]	[ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]	[ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]	[ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]
A2	527	2	3	0,36	0,55
A1	370	3	3	0,30	0,78
A3	594	2	3	0,27	0,46
A5	1'135	2	3	0,20	0,24
A7	1'854	1	1	0,09	0,21
A10	2'499	2	3	0,08	0,11
A4	1'127	1	3	0,07	0,26
S2	1'824	1	1	0,07	0,13
S1	1'568	1	1	0,07	0,17
A9	2'311	2	3	0,05	0,11
A6	1'631	1	1	0,04	0,14
A11	2'415	2	3	0,03	0,08
A8	2'353	1	1	0,02	0,15
S3	2'570	1	1	0,02	0,08
(*) Riferimento rispetto al quale sono state calcolate le distanze: confine area depuratore					

Tabella 16. Valori del 98° percentile e massimi stimati dal modello di dispersione presso i ricettori sensibili – Scenario ante operam.

Dai valori al 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore su base annuale Tabella 16, si osserva il rispetto di criteri di accettabilità stabiliti dalle Linee di indirizzo MASE e dalle Linee Guida Trento presso tutti i ricettori sensibili identificati. Nello specifico, per tutti i ricettori identificati all'interno del territorio circostante, si osservano valori di concentrazione oraria di picco al 98° percentile sempre inferiori al criterio di 1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>.

Nella Tabella 17 si riportano le percentuali della frequenza di non superamento dei criteri suggeriti dalle Linee di indirizzo MASE: concentrazioni di odore di 1, 2, 3, 4 e 5 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>. Per continuità espositiva con la precedente Tabella, all'interno della stessa i ricettori sono ordinati modo decrescente rispetto al valore del 98° percentile.

Dall'analisi dei risultati esposti in Tabella 17, si osserva che presso nessun ricettore si verifica il raggiungimento dei rispettivi criteri di accettabilità stabiliti dalle Linee di indirizzo MASE e dalla Provincia Autonoma di Trento per più del 2% delle ore dell'anno.

Si precisa che nell'analisi dell'impatto odorigeno ai ricettori sensibili si perde la collocazione temporale dell'evento; pertanto, le ore di superamento non sono da intendersi consecutive, in quanto le concentrazioni vengono ordinate in senso decrescente trascurando il giorno e l'ora in cui si sono verificate.

Sigla	Dist. da sorgenti odore*	Classe di sensibilità MASE	Frequenza di non superamento dei criteri di valutazione				
	[m]		1 ouE/m <sup>3</sup>	2 ouE/m <sup>3</sup>	3 ouE/m <sup>3</sup>	4 ouE/m <sup>3</sup>	5 ouE/m <sup>3</sup>
A2	527	Terza	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A1	370	Terza	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A3	594	Terza	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A5	1'135	Terza	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A7	1'854	Prima	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A10	2'499	Terza	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A4	1'127	Terza	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
S2	1'824	Prima	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
S1	1'568	Prima	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A9	2'311	Terza	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A6	1'631	Prima	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A11	2'415	Terza	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A8	2'353	Prima	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
S3	2'570	Prima	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
(*) Riferimento rispetto al quale sono state calcolate le distanze: confine area depuratore							

Tabella 17. Concentrazione stimata dal modello al 98° percentile e frequenze di non superamento soglie linee di indirizzo MASE – Scenario ante operam.

## 8.2. Risultati del modello di dispersione degli odori – Scenario Post operam

Di seguito si descrivono le mappe dei risultati dello studio di dispersione degli odori, riportate nelle successive Figura 14 e Figura 15: Concentrazione oraria di picco di odore al 98° percentile su base annuale, riferita allo scenario post operam.

La Figura 14 ottempera alle richieste delle linee guida Regione Lombardia D.g.r. 15 febbraio 2012 n. IX/3018 per la valutazione dell'impatto olfattivo: 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore su base annuale, di tutte le emissioni simulate. Per favorire il confronto tra le ricadute al 98° percentile e il territorio circostante l'impianto, in Figura 15 è riportato in un ingrandimento su una porzione del dominio di calcolo di 3 x 3 km<sup>2</sup>.

Dall'analisi delle ricadute, si osserva l'impianto nella configurazione futura (post operam) determina una ricaduta scarsamente significativa sul territorio circostante.

L'isopleta che descrive la concentrazione di 1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, valore in grado di far percepire l'odore al 50% della popolazione, fuoriesce parzialmente dal confine impiantistico La Doria S.p.A.. La stessa curva è centrata sul depuratore dell'impianto e presenta una forma rotondeggiante allungata lungo l'asse Ovest-Est, determinando le zone di ricaduta più significative ad Ovest e a Nord, con uno sviluppo dell'ordine rispettivamente di 350 m e 250 m dal confine, interessando esclusivamente le aree agricole circostanti il complesso impiantistico. Non è incluso all'interno della curva descrittiva del valore soglia di 1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, e quindi dei successivi criteri di valutazione (2, 3, 4 e 5 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>), nessuno dei ricettori sensibili identificati.

Le curve che descrivono le soglie di concentrazione superiori interessano parzialmente l'area esterna al sito produttivo. In particolare, l'isopleta descrittiva della concentrazione di 3 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, valore al quale l'85% della popolazione percepisce l'odore, presenta una forma rotondeggiante centrata sulla posizione delle sorgenti di odore, con uno sviluppo massimo di 120 m ad Ovest del confine impiantistico. Infine, si riporta la prima isopleta corrispondente ai criteri di valutazione non completamente racchiusa nel perimetro dell'impianto, che rappresenta la concentrazione di odore di 5 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, valore tale da far percepire l'odore al 90-95% della popolazione, presenta forma simile e posizione concentrica alla precedente, con un'estensione fino ad un massimo di 70 m a Nordovest dello stesso confine.

Per favorire il confronto fra i valori di accettabilità indicati dalle Linee Guida Trento e le risultanze del modello di dispersione, nella Figura 16 si riportano le isolinee di equidistanza dalle sorgenti di odore a 200 m e 500 m.



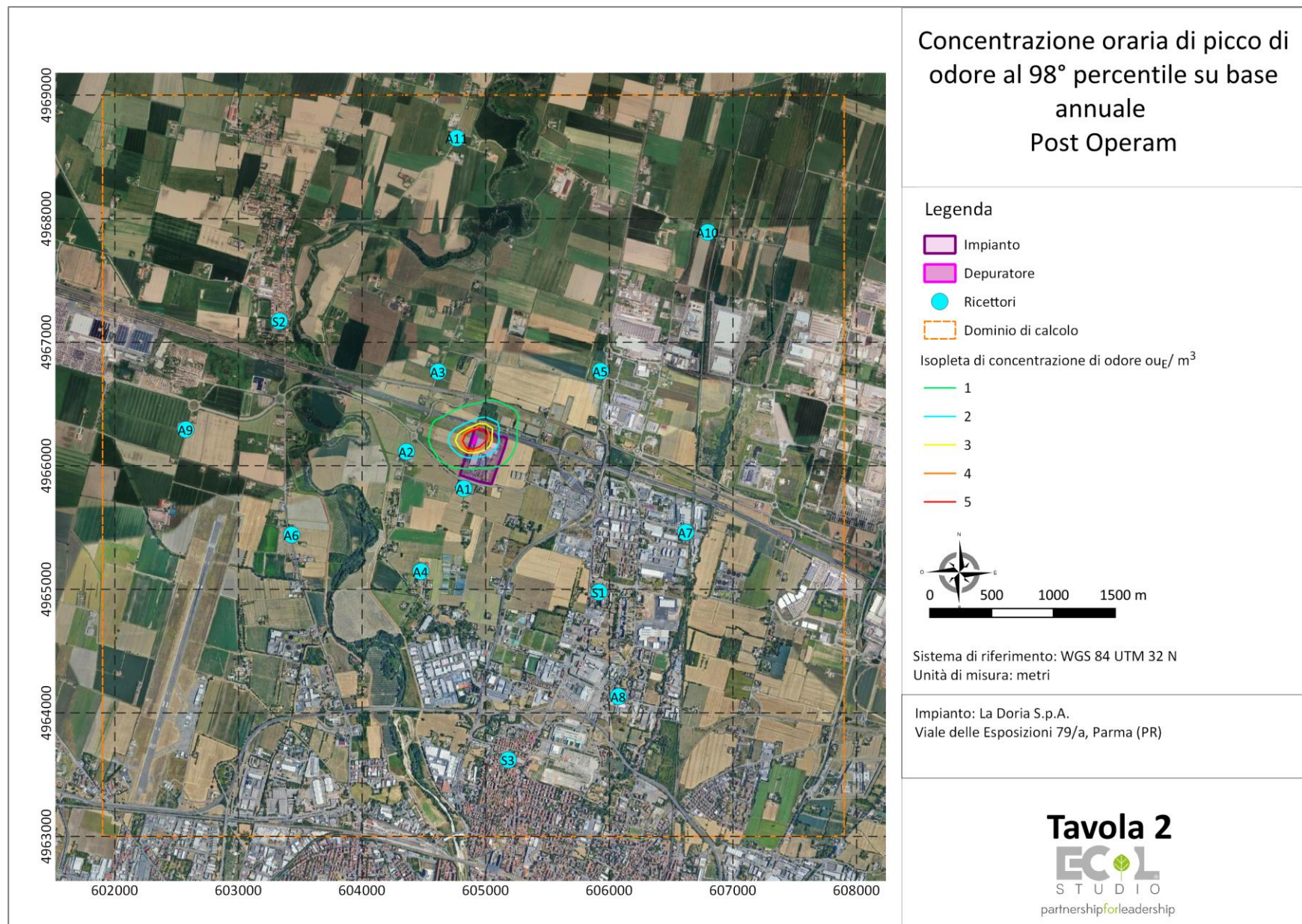


Figura 14. Concentrazione oraria di picco di odore al 98°percentile su base annuale per tutte le emissioni simulate – Scenario post operam.



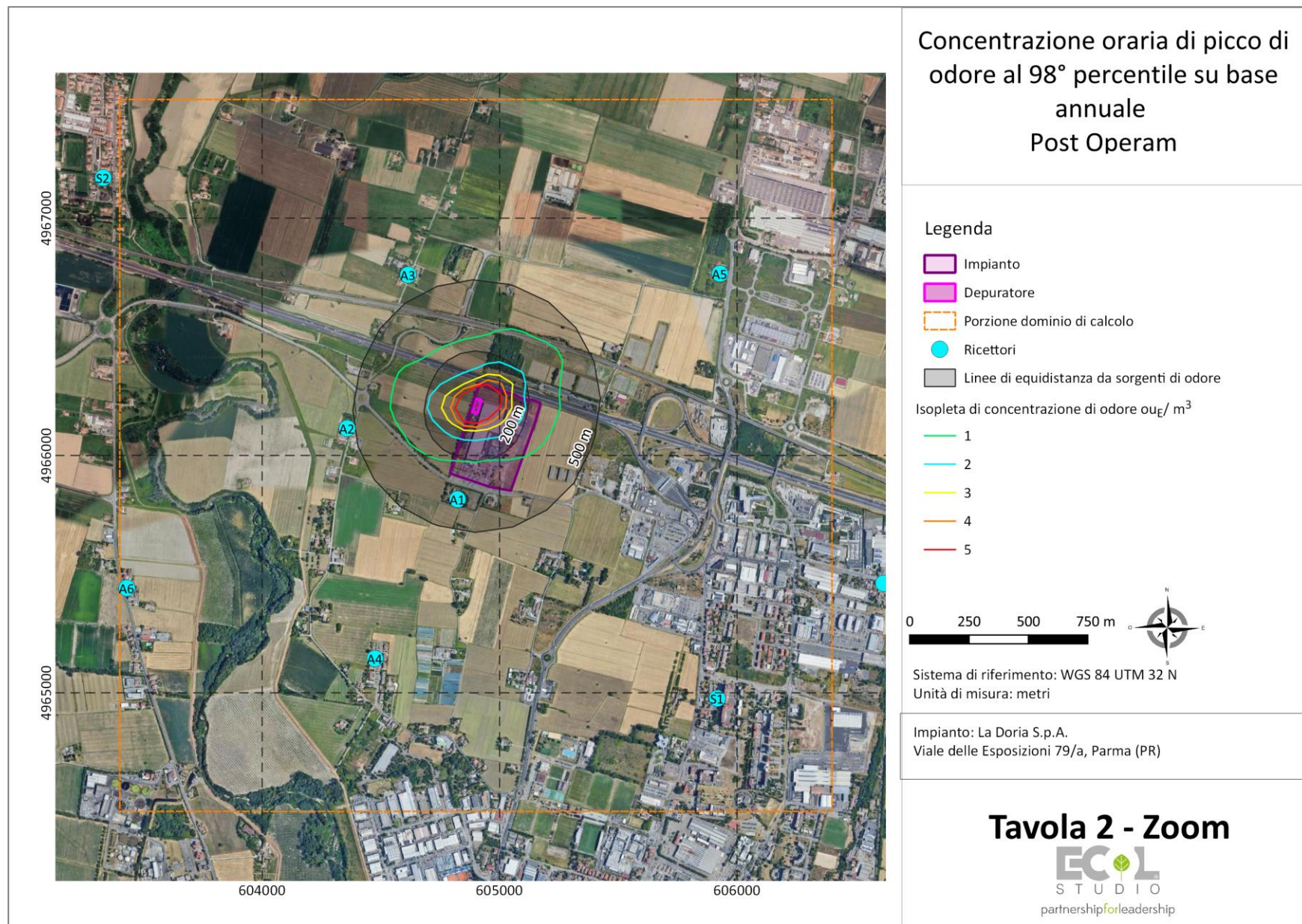


Figura 15. Concentrazione oraria di picco di odore al 98°percentile su base annuale per tutte le emissioni simulate– Scenario post operam. Ingrandimento.

L'impatto dello scenario emissivo dello stato impiantistico post operam viene completato dall'analisi delle concentrazioni stimate dal modello presso i ricettori sensibili puntuali.

Nella Tabella 18, si riportano: il valore del 98° percentile delle concentrazioni di picco di odore e la massima concentrazione calcolata dal modello sul ricettore puntuale, entrambi su base annuale. Completano la tabella le informazioni relative alla classificazione territoriale e i valori di accettabilità indicati dalle Linee di indirizzo MASE e dalle Linee guida della Provincia Autonoma di Trento. Per continuità espositiva con le precedenti Tabelle, all'interno della i ricettori sono ordinati modo decrescente rispetto al valore del 98° percentile ante operam. Si precisa che per favorire il confronto con i valori di accettabilità introdotti dalla Provincia Autonoma di Trento, le distanze dei ricettori sensibili sono state calcolate rispetto all'area di pertinenza del depuratore La Doria S.p.A.

Sigla	Dist. da sorgenti odore*	Valore accettabilità 98° perc. Trento	Valore accettabilità del 98° perc. MASE	Concentrazione 98° percentile annuale	Concentrazione massima annuale
	[m]	[ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]	[ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]	[ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]	[ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]
A2	527	2	3	0,56	0,82
A1	370	3	3	0,45	1,09
A3	594	2	3	0,41	0,66
A5	1'135	2	3	0,29	0,34
A7	1'854	1	1	0,13	0,28
A10	2'499	2	3	0,12	0,17
A4	1'127	1	3	0,11	0,42
S2	1'824	1	1	0,10	0,21
S1	1'568	1	1	0,11	0,27
A9	2'311	2	3	0,07	0,17
A6	1'631	1	1	0,06	0,23
A11	2'415	2	3	0,05	0,13
A8	2'353	1	1	0,04	0,22
S3	2'570	1	1	0,02	0,14
(*) Riferimento rispetto al quale sono state calcolate le distanze: confine area depuratore					

Tabella 18. Valori del 98° percentile e massimi stimati dal modello di dispersione presso i ricettori sensibili – Scenario post operam.

Dai valori al 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore su base annuale di Tabella 18, si osserva il rispetto di criteri di accettabilità stabiliti dalle Linee di indirizzo MASE e dalla Provincia Autonoma di Trento presso tutti i ricettori sensibili identificati. Nello specifico, per tutti i ricettori identificati all'interno del territorio circostante, si osservano valori di concentrazione oraria di picco al 98° percentile sempre inferiori al criterio di 1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>.

Nella Tabella 19 si riportano le percentuali della frequenza di non superamento dei criteri suggeriti dalle Linee di indirizzo MASE: concentrazioni di odore di 1, 2, 3, 4 e 5 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>. Per continuità espositiva con le precedenti Tabelle, all'interno della stessa i ricettori sono ordinati modo decrescente rispetto al valore del 98° percentile ante operam. Dall'analisi dei risultati esposti in Tabella 19, si osserva che presso nessun ricettore si osservano il raggiungimento del rispettivo criterio di accettabilità stabilito dalle Linee di indirizzo MASE per più del 2% delle ore dell'anno.

Si precisa che nell'analisi dell'impatto odorigeno ai ricettori sensibili si perde la collocazione temporale dell'evento; pertanto, le ore di superamento non sono da intendersi consecutive, in quanto le concentrazioni vengono ordinate in senso decrescente trascurando il giorno e l'ora in cui si sono verificate.

Sigla	Dist. da sorgenti odore*	Classe di sensibilità MASE	Frequenza di non superamento dei criteri di valutazione				
	[m]		1 ouE/m <sup>3</sup>	2 ouE/m <sup>3</sup>	3 ouE/m <sup>3</sup>	4 ouE/m <sup>3</sup>	5 ouE/m <sup>3</sup>
A2	527	Terza	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A1	370	Terza	99,99%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A3	594	Terza	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A5	1'135	Terza	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A7	1'854	Prima	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A10	2'499	Terza	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A4	1'127	Terza	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
S2	1'824	Prima	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
S1	1'568	Prima	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A9	2'311	Terza	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A6	1'631	Prima	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A11	2'415	Terza	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
A8	2'353	Prima	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
S3	2'570	Prima	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
(*) Riferimento rispetto al quale sono state calcolate le distanze: confine area depuratore							

Tabella 19. Concentrazione stimata dal modello al 98° percentile e frequenze di non superamento soglie linee di indirizzo MASE – Scenario post operam.

## 9. Conclusioni

La presente relazione tecnica ha illustrato lo studio modellistico meteo dispersivo realizzato per valutare le potenziali ricadute ante e post operam generate dal depuratore dell'impianto La Doria S.p.A. di Parma (PR) sull'ambiente circostante, a seguito di un progetto di modifica dell'assetto impiantistico. Gli interventi prevedono in particolare l'introduzione di una nuova vasca di accumulo e omogeneizzazione delle acque reflue, e la conversione della vasca di accumulo esistente alla digestione dei fanghi di supero.

Lo studio è realizzato con modalità comparativa, a partire dalla stima dell'impatto indotto dalle emissioni generatesi nell'assetto attuale, seguita da una valutazione previsionale per la valutazione delle ricadute generate dalla nuova configurazione (post operam).

Il modello matematico di dispersione in atmosfera utilizzato è il modello CALPUFF, costruito da "Earth Tech Inc." per conto del "California Air Resource Board" (CARB) e dell'"U.S. – Environmental Protection Agency" (US - EPA). Questo modello rappresenta di fatto lo standard più largamente adottato per questo tipo di simulazioni e rientra nella classe di modelli consigliati dalle Linee guida di settore utilizzate per lo studio eseguito: Linea Guida ARPAE n. 35/DT del 18/05/2018, D.g.r. Regione Lombardia 15 febbraio 2012 - n. IX/3018 e Decreto Direttoriale MASE n. 309/2023.

L'implementazione del modello di dispersione odori è stata effettuata a partire dai dati di caratterizzazione olfattometrica eseguiti secondo UNI EN 13725:2022, dalle caratteristiche fluidodinamiche (portata volumetrica, velocità di emissione, temperatura di emissione) e geometriche (altezza e dimensioni del punto emissivo).

Le sorgenti odorigene dell'impianto di depurazione sono caratterizzate da una bassa concentrazione di odore e generano una ricaduta, stimata dal modello matematico CALPUFF, non significativa per l'impatto olfattivo.

La mappa del post operam del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore su base annuale, infatti, evidenzia il non superamento del valore di  $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$  (valore in grado di far percepire l'odore dell'impianto al 50% della popolazione) già a distanze maggiori di 350 m dai confini impiantistici, interessando le sole zone a destinazione d'uso agricola adiacenti all'area interessata.

La non significatività dell'impatto odorigeno viene rilevata anche dai valori al 98° percentile stimati presso i ricettori sensibili. Si osserva, infatti, che in tutti i ricettori vi è l'ampio rispetto sia delle soglie di concentrazione di odore introdotte dalle Linee Guida Lombarde (1, 3 e  $5 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ ), sia dei criteri di accettabilità del disturbo olfattivo stabiliti dalle Linee Guida della Provincia Autonoma di Trento e dalle Linee di indirizzo del MASE Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica.

La società La Doria, al termine della messa a regime del nuovo assetto del depuratore provvederà ad eseguire una nuova campagna di caratterizzazione olfattometrica nel periodo di massimo carico e stagione estiva, al fine di confermare la non significatività del potenziale emissivo stimato nella presente valutazione di impatto odorigeno.



## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Localizzazione impianto nel comune di Parma (Google Earth). .....	4
Figura 2: estratto della mappa del Regolamento Urbanistico Edilizio- variante di adeguamento al PSC 2030.5	
Figura 3: Localizzazione dei ricettori sensibili identificati. ....	7
Figura 4. Schemi di flusso dell'impianto di trattamento dei reflui. Stato attuale. ....	10
Figura 5. schemi di flusso dell'impianto di trattamento dei reflui - Stato futuro. Flottatori in serie (sopra) e in parallelo (sotto). ....	12
Figura 6. Schema planimetrico depuratore post-operam con posizionamento nuova vasca di accumulo ed equalizzazione. ....	15
Figura 7. Rappresentazione schematica del calcolo del rateo di odore per campionamenti con CD.....	23
Figura 8. Ranking delle emissioni simulate nel modello in base al flusso di odore OER annuo – Assetto ante operam. ....	26
Figura 9. Ranking delle emissioni simulate nel modello in base al flusso di odore OER annuo – Assetto post operam. ....	27
Figura 10: Rosa dei venti indicante le direzioni di provenienza del vento nel 2023, classificate per classi di velocità (m/s). Dati del vento a 10 m dal piano campagna, estratti in un punto interno all'impianto (coord. UTM 32 N: 605,000 km E 4966,100 km N) .....	28
Figura 11. Relazione logaritmica fra intensità e concentrazione. ....	32
Figura 12. Concentrazione oraria di picco di odore al 98°percentile su base annuale per tutte le emissioni simulate – Scenario ante operam.....	37
Figura 13. Concentrazione oraria di picco di odore al 98°percentile su base annuale per tutte le emissioni simulate – Scenario ante operam. Ingrandimento.....	38
Figura 14. Concentrazione oraria di picco di odore al 98°percentile su base annuale per tutte le emissioni simulate – Scenario post operam.....	42
Figura 15. Concentrazione oraria di picco di odore al 98°percentile su base annuale per tutte le emissioni simulate– Scenario post operam. Ingrandimento.....	43

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Ricettori sensibili identificati.....	6
Tabella 2. Concentrazione di odore misurata presso le sorgenti emmissive del depuratore dell'impianto La Doria S.p.A. ....	17
Tabella 3. Caratteristiche geometriche della sorgente diffusa areale – Scenario ante operam. ....	22
Tabella 4. Flussi emissivi stimati della sorgente diffusa areale – Scenario ante operam.....	22
Tabella 5. Caratteristiche topografiche della sorgente diffusa areale – Scenario ante operam.....	22
Tabella 6. Caratteristiche geometriche delle sorgenti diffuse volumetriche – Scenario ante operam. ....	24
Tabella 7. Caratteristiche topografiche delle emissioni diffuse volumetriche – Scenario ante operam. ....	24
Tabella 8. Emissioni considerate all'interno degli scenari emissivi ante e post operam. ....	24
Tabella 9. Caratteristiche geometriche delle sorgenti diffuse areali – Scenario post operam. ....	25
Tabella 10. Flussi emissivi stimati delle sorgenti diffuse areali – Scenario post operam.....	25
Tabella 11. Caratteristiche topografiche delle sorgenti diffuse areali – Scenario post operam. ....	25
Tabella 12. Ranking delle emissioni simulate nel modello in base al flusso di odore OER annuo – Assetto ante operam. ....	26
Tabella 13. Ranking delle emissioni simulate nel modello in base al flusso di odore OER annuo– Assetto post operam. ....	27

Tabella 14. Distribuzione dei venti medi orari per l'intero periodo di simulazione (anno 2023). .....	29
Tabella 15. Classe di sensibilità e valore di accettabilità presso il ricevitore sensibile.....	33
Tabella 16. Valori del 98° percentile e massimi stimati dal modello di dispersione presso i ricettori sensibili – Scenario ante operam. ....	39
Tabella 17. Concentrazione stimata dal modello al 98° percentile e frequenze di non superamento soglie linee di indirizzo MASE – Scenario ante operam.....	40
Tabella 18. Valori del 98° percentile e massimi stimati dal modello di dispersione presso i ricettori sensibili – Scenario post operam.....	44
Tabella 19. Concentrazione stimata dal modello al 98° percentile e frequenze di non superamento soglie linee di indirizzo MASE – Scenario post operam. ....	45



## La Doria S.p.A.

**STABILIMENTO PRODUTTIVO:**  
Viale delle Esposizioni 79/a, Parma (PR)

### ALLEGATO 1 STRUTTURA DEL MODELLO DI DISPERSIONE CALPUFF

Doc. RT-AJ1370.CZ.FIS del 04 settembre 2024  
Redatto dal Consulente:  
Claudia Zanon

**ECOL STUDIO S.p.A.**

[www.ecolstudio.com](http://www.ecolstudio.com)

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ  
SALUTE E SICUREZZA

QUALITÀ DEL PRODOTTO



**ITALY – SWEDEN – UNITED KINGDOM**

**SEDE AMMINISTRATIVA**

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia

Tel. +39 0583 40011 –  
Fax +39 0583 400300

[info@ecolstudio.com](mailto:info@ecolstudio.com) - [info@ecolpec.com](mailto:info@ecolpec.com)

**SEDE LEGALE**

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia

C.F. / Reg. Impr. Milano 01484940463

P.IVA 14996171006 - Cap. Soc.  
1.000.000,00 i.v.

**SEDE OPERATIVA**

Via Ugo Bassi, 7 –  
35131 Padova, Italia

Tel. +39 049 8764035

## Sommario

1.	Struttura della suite modellistica CALMET - CALPUFF – CALPOST .....	3
1.1.	Dati di input.....	5
1.1.1.	Periodo temporale di simulazione .....	5
1.1.2.	Definizione della griglia di calcolo.....	5
1.1.3.	Dati orografici.....	7
1.1.4.	Deposizione secca e umida .....	9
	INDICE DELLE FIGURE .....	10
	INDICE DELLE TABELLE .....	10

# 1. Struttura della suite modellistica CALMET - CALPUFF - CALPOST

La suite modellistica CALPUFF è composta dal preprocessore meteorologico diagnostico CALMET, utile a ricostruire il campo meteorologico 3D del dominio di indagine, il modello di dispersione CALPUFF e il post processore CALPOST, che permette di estrarre i risultati della simulazione e confrontarli con i limiti legislativi in vigore per le varie sostanze chimiche modellizzate. Le principali caratteristiche della suite modellistica CALPUFF sono:

- possibilità di simulare vari inquinanti, tra cui emissioni odorigene;
- applicabilità a sorgenti di vario tipo (puntuali, lineari, areali, volumetriche) con emissioni costanti o variabili nel tempo (variabili per flusso di massa dell'inquinante, velocità di uscita dei fumi, temperatura, ciclo produttivo settimanale o stagionale, ecc.);
- notevole flessibilità nell'estensione del dominio di simulazione, da poche decine di metri scala locale) a centinaia di chilometri dalla sorgente (mesoscala);
- applicabilità a condizioni meteorologiche non stazionarie, a parametri dispersivi non omogenei, ad effetti vicini alla sorgente (ad esempio l'innalzamento del plume inquinante dal punto di emissione) e ad effetti locali di turbolenza (come la presenza di ostacoli lungo la direzione del flusso);
- capacità di trattare condizioni orografiche complesse, nelle quali gli effetti della morfologia del terreno influenzano la dispersione degli inquinanti;
- trattabilità di effetti a lungo raggio come le trasformazioni chimiche, il trasporto sopra l'acqua e le interazioni tra zone marine e zone costiere;
- possibilità di gestire fenomeni atmosferici di deposizione umida e secca (inquinanti inerti e polveri), decadimento, reazione chimica e trasformazione degli inquinanti in inquinanti secondari.

Il modello CALPUFF è particolarmente adatto alla verifica del rispetto dei limiti della normativa, grazie ai suoi post-processor, in grado di fornire diverse elaborazioni statistiche dei risultati.

Il codice di calcolo di CALPUFF permette di simulare la dispersione in aria degli inquinanti emessi da più sorgenti e calcolarne le concentrazioni mediate su aree suddivise in vari tipi di reticoli territoriali, a partire dai dati emissivi delle diverse sorgenti e dalle informazioni sulle condizioni micrometeorologiche. Lo stesso, inoltre, è capace di tenere in considerazione la disomogeneità spaziale del dominio e, quindi, l'influenza sia dell'orografia che del differente utilizzo del suolo nella circolazione dei venti e nella diffusione degli inquinanti, simulando in maniera adeguata anche fenomeni di calme di vento o di regimi di brezza. Ciò è reso possibile grazie al preprocessore meteorologico diagnostico CALMET, attraverso il quale è possibile ricostruire in maniera più approfondita la microcircolazione del vento e le variabili micrometeorologiche per l'intera estensione del dominio spaziale e per ciascuno step temporale.

Il modello CALPUFF richiede come input informazioni dettagliate sul campo di vento e sulla turbolenza atmosferica. La concentrazione degli inquinanti al suolo dipende, infatti, dalle condizioni meteorologiche e dalle caratteristiche geofisiche del territorio. Tali condizioni possono essere fornite direttamente come input nel caso di aree morfologicamente omogenee e di piccola dimensione, oppure possono essere elaborate dal modello meteorologico CALMET. La prima fase della modellazione consiste nella costruzione del campo tridimensionale del vento e dei principali

parametri meteorologici (temperatura dell'aria, umidità relativa, pressione atmosferica) negli strati più bassi e più turbolenti della troposfera. A tal fine, devono essere raccolti ed elaborati in ambiente web-gis i dati relativi al territorio circostante l'impianto (orografia, uso del suolo) e raccolte ed analizzate le osservazioni delle variabili meteorologiche (temperatura, pressione, umidità relativa, piovosità e direzione e intensità del vento).

Questo modello tridimensionale del PBL, partendo dalle informazioni geofisiche del territorio e dalle misurazioni dei parametri atmosferici forniti in input dall'utente, restituisce la meteorologia locale utilizzando un passo temporale computazionale variabile e celle di calcolo di passo 100 m, ampiezza minima.

La seconda fase della modellazione consiste nella simulazione del comportamento assunto dal "pennacchio di inquinante" emesso dall'impianto, sulla base del campo tridimensionale di vento precedentemente calcolato. CALPUFF è un modello di dispersione "a puff": simula un'emissione attraverso il rilascio di un certo numero di "pacchetti" discreti di inquinante (puff), caratterizzati da una concentrazione proporzionale alla quantità di inquinante emesso nell'unità di tempo. I puff vengono trasportati e dispersi nel dominio di calcolo in funzione delle condizioni meteo e della morfologia del terreno. I modelli di dispersione degli inquinanti "a puff" sono modelli tridimensionali non stazionari, dunque adatti per simulare la dispersione su scala locale, e in domini ad orografia complessa. Il modello descrive come la nuvola di inquinante tenda a disperdersi o a ristagnare in precise aree a seconda del campo meteorologico presente ai vari livelli di quota, applicando per ciascun istante di campionamento un algoritmo numerico, che calcola l'andamento spaziale e temporale dei puff e gli effetti determinati dalle loro reciproche interazioni. Infine, CALPUFF calcola la concentrazione per ogni ricettore della griglia, in funzione della distanza dalla sorgente e dei coefficienti di dispersione, a loro volta funzione delle condizioni meteorologiche e delle caratteristiche geofisiche del territorio.

Infine, grazie al post-processore CALPOST è possibile analizzare l'output del modello CALPUFF attraverso l'estrazione delle concentrazioni calcolate per tutti i baricentri della griglia spaziale di calcolo, realizzando mappe di impatto, oppure per punti discreti eseguendo l'analisi al ricettore sensibile inserito. CALPOST, oltre all'estrazione delle concentrazioni su step temporali diversi, consente di introdurre fattori cautelativi, quale nel caso specifico il "peak to mean value" di 2,3.

Per l'implementazione del modello di dispersione è necessario fornire in input le seguenti informazioni:

- estensione del dominio di calcolo spaziale e temporale;
- orografia e uso del suolo del dominio spaziale di calcolo;
- parametri meteorologici da stazioni al suolo;
- parametri meteorologici profilometrici;
- parametri emissivi delle sorgenti.

## 1.1. Dati di input

Per ottenere una maggiore chiarezza espositiva, nel presente capitolo verranno esposti e descritti i dati relativi ai domini spaziali e temporali di calcolo, oltre all'orografia e i parametri di uso del suolo dello stesso dominio spaziale.

### 1.1.1. Periodo temporale di simulazione

L'estensione del dominio temporale di simulazione deve essere almeno pari a 12 mesi consecutivi, per poter tenere in considerazione la variabilità stagionale dei parametri meteorologici. Secondo le linee guida della Regione Lombardia, D.G.R. n. IX/3018 del 15 febbraio 2012, infatti, il dominio temporale della simulazione è imposto pari ad almeno un anno, e quale criterio per intervalli superiori si impone che siano multipli interi dell'anno.

Per questi motivi e per poter eseguire uno studio completo dell'impatto atmosferico generato dalle sorgenti emissive in oggetto, la simulazione della dispersione degli odori è stata eseguita su un arco temporale pari ad un anno solare: dal 01/01/2023 ore 00:00 al 01/01/2024 ore 00:00. Inoltre, dovendo fornire le risultanze del modello di dispersione in termini di concentrazione oraria di picco di odore, sia lo step temporale di calcolo del modello meteorologico CALMET, sia quello di dispersione CALPUFF è stato fissato paria ad 1 ora.

### 1.1.2. Definizione della griglia di calcolo

La definizione di un adeguato dominio spaziale di indagine è frutto di un'analisi territoriale del contesto in cui è collocato l'impianto e della posizione dei ricettori sensibili. Nelle Linee Guida della Regione Lombardia si richiede che le dimensioni del dominio spaziale di simulazione (griglia di ricettori di calcolo) siano fissate nel rispetto dei seguenti requisiti:

- Includere tutti i ricettori presso cui sia da valutare il definitivo criterio di valutazione dell'impatto;
- Includere almeno parzialmente i centri abitati presso cui il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate sia maggiore di  $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ .

Infine, il passo della griglia di calcolo deve essere fissato in funzione della distanza fra il ricettore e il punto più prossimo del confine di pertinenza dell'impianto, la quale deve risultare maggiore o uguale al passo della griglia.

Sulla base delle risultanze dell'analisi geografica e morfologica condotta, e tenuto conto della posizione dei ricettori individuati nel territorio, si è scelto di fissare un'area di indagine di estensione  $6 \times 6 \text{ km}^2$ . Il passo della griglia utilizzato nel modello di dispersione CALPUFF è di 50 metri. Il passo di griglia utilizzato nel modello meteorologico diagnostico CALMET è invece pari a 200 m sullo stesso dominio di  $6 \times 6 \text{ km}^2$ .

Nella seguente Tabella 1 si riassumono le caratteristiche dei domini di calcolo utilizzati nei modelli CALMET e CALPUFF, mentre nella Figura 1 si riporta la sovrapposizione dello stesso dominio di calcolo (quadrato giallo) con un'immagine satellitare del territorio circostante l'impianto.



		Coordinate geodetiche (gradi decimali)		Sistema di riferimento WGS-84 UTM 32 N	
		°N	°E	Northing [km]	Easting [km]
Angolo dominio	SW	10,288713	44,813133	601,900	4963,000
	NW	10,289918	44,867133	601,900	4969,000
	NE	10,365849	44,866250	607,900	4969,000
	SE	10,364573	44,812252	607,900	4963,000
Impianto		10,327595	44,839272	604,927	4965,953
Passo griglia CALMET				200 m	
Passo griglia CALPUFF				50 m	

Tabella 1. Coordinate geografiche dominio di calcolo dei parametri meteorologici, CALMET e CALPUFF.



Figura 1. Rappresentazione del dominio di calcolo di CALMET e CALPUFF (quadrato giallo). La posizione dell'impianto è indicata da un poligono rosso.

### 1.1.3. Dati orografici

L'orografia e l'uso del suolo governano la dispersione degli odori sul territorio circostante. Pertanto, la morfologia del dominio spaziale è stata considerata sia nell'elaborazione del set meteorologico elaborato da CALMET, sia nel calcolo delle concentrazioni al suolo mediante il modello CALPUFF, in quanto è stata attivata l'opzione "partial plume path adjustment". In questo modo, la concentrazione al suolo non è più funzione delle sole variabili meteorologiche, ma dipende anche dalla quota del terreno sopra cui il puff di inquinante si muove.

Per l'indagine sull'uso del suolo si è utilizzata la carta digitalizzata di copertura del suolo fornita dal database "CORINE (Coordinated Information on the Environment in the European Community) land cover", alla scala 1: 100'000, con unità minima interpretata di 25 ettari. Per l'orografia, invece, si è utilizzato il modello digitale di elevazione del terreno fornito dal database dell'USGS (United States Geological Survey), ottenuto attraverso la Shuttle Radar Topography Mission (SRTM3).

Questi dati sono stati elaborati con i preprocessori del pacchetto modellistico CALPUFF, al fine di ottenere una matrice che restituisce a ciascuna cella del dominio spaziale di simulazione una quota altimetrica media e un valore dell'uso prevalente del suolo.

L'estrapolazione dei dati altimetrici contenuti nella matrice ha fornito il DTM riportato in Figura 2: dalla stessa mappa è possibile osservare come il territorio in cui è inserito l'impianto presenti un carattere pianeggiante, caratterizzato da altitudine variabile fra 30 e 54 metri.

In Figura 3 viene invece riportato l'utilizzo prevalente del suolo su ogni cella del dominio di CALMET. I parametri di uso del suolo utilizzati nella preparazione del file geofisico del sistema CALPUFF sono stati definiti attraverso l'abbinamento dei valori di uso suolo USGS con la classificazione europea di uso del suolo CORINE Land Cover. Ogni cella del dominio di calcolo è stata classificata nei termini precedentemente descritti, assegnando a ciascuna di queste i parametri riportati in Tabella 4.

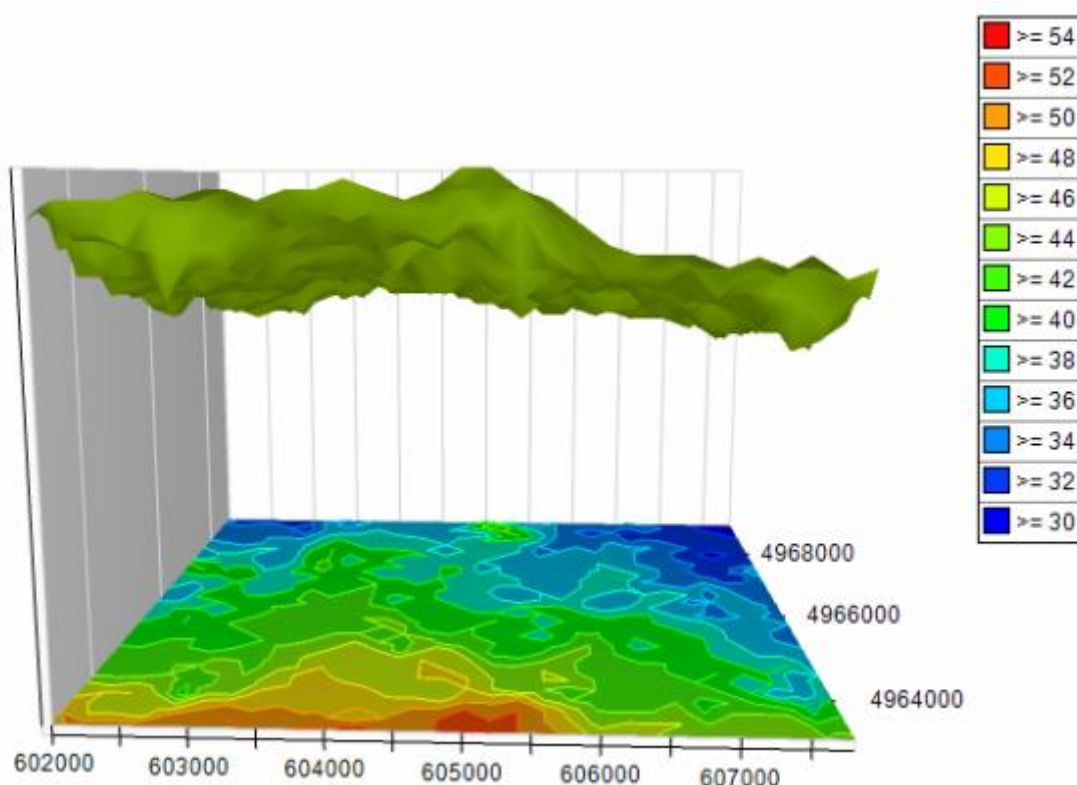


Figura 2. Andamento plano-altimetrico estratto ed utilizzato da CALMET e CALPUFF per l'elaborazione del modello di dispersione degli odori.





Figura 3. Uso del suolo nelle celle del dominio di calcolo utilizzato da CALMET e CALPUFF per l'elaborazione del modello di dispersione degli odori.

ID	Descrizione CORINE Land Cover	Parametri USGS					
		Rugosità sup. (m)	Albedo	Rapp. di Bowen	F. calore al suolo	F. calore antrop.	Indice fogliame
11	Zone urbanizzate	1,00	0,18	1,5	0,25	0	0,2
12	Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	0,02	0,26	1	0,15	0	0,5
13	Zone estrattive, cantieri, discariche etc.	0,02	0,26	1	0,15	0	0,5
14	Zone verdi artificiali non agricole	0,25	0,15	1	0,15	0	3
21	Seminativi	0,25	0,15	0,5	0,15	0	3
22	Colture permanenti	0,25	0,15	0,5	0,15	0	3
23	Prati stabili	0,25	0,15	1	0,15	0	3
24	Zone agricole eterogenee	0,06	0,2	1	0,15	0	0,5
31	Zone boscate	2,00	0,15	1	0,15	0	7
32	Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva	0,02	0,1	0,1	0,25	0	1
33	Zone aperte con vegetazione rada o assente	0,10	0,25	1	0,15	0	0,05
41	Zone umide interne	0,20	0,1	0,1	0,25	0	1
42	Zone umide marittime	0,02	0,1	0,1	0,25	0	1
51	Acque continentali	0,001	0,1	0	0,15	0	0
52	Acque marittime	0,001	0,1	0	0,15	0	0

Tabella 2. Legenda uso del suolo.

#### 1.1.4. Deposizione secca e umida

Nella presente simulazione modellistica della dispersione degli odori, il modello CALPUFF è stato implementato disattivando gli algoritmi di calcolo della deposizione secca e umida, in accordo con quanto previsto dal D.g.r. Regione Lombardia n. IX/3018 del 2012: *“Nei casi in oggetto del presente documento la deposizione secca e la deposizione umida hanno generalmente un effetto trascurabile sulla rimozione degli inquinanti odorigeni dall’atmosfera, e quindi si consiglia, cautelativamente, di disattivare gli algoritmi di calcolo della deposizione secca ed umida.”*

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Rappresentazione del dominio di calcolo di CALMET e CALPUFF (quadrato giallo). La posizione dell'impianto è indicata da un poligono rosso. ....	6
Figura 2. Andamento plano-altimetrico estratto ed utilizzato da CALMET e CALPUFF per l'elaborazione del modello di dispersione degli odori.....	7
Figura 3. Uso del suolo nelle celle del dominio di calcolo utilizzato da CALMET e CALPUFF per l'elaborazione del modello di dispersione degli odori.....	8

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Coordinate geografiche dominio di calcolo dei parametri meteorologici, CALMET e CALPUFF. ....	6
Tabella 2. Legenda uso del suolo. ....	8

## La Doria S.p.A.

**STABILIMENTO PRODUTTIVO:**  
Viale delle Esposizioni 79/a, Parma (PR)

### ALLEGATO 2 MODELLO METEOROLOGICO

Doc. RT-AJ1370.CZ.FIS del 04 settembre 2024  
Redatto dal Consulente:  
Claudia Zanon

**ECOL STUDIO S.p.A.**

[www.ecolstudio.com](http://www.ecolstudio.com)

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ  
SALUTE E SICUREZZA

QUALITÀ DEL PRODOTTO



**ITALY – SWEDEN – UNITED KINGDOM**

**SEDE AMMINISTRATIVA**

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia

Tel. +39 0583 40011 –  
Fax +39 0583 400300

[info@ecolstudio.com](mailto:info@ecolstudio.com) - [info@ecolpec.com](mailto:info@ecolpec.com)

**SEDE LEGALE**

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia

C.F. / Reg. Impr. Milano 01484940463

P.IVA 14996171006 - Cap. Soc.  
1.000.000,00 i.v.

**SEDE OPERATIVA**

Via Ugo Bassi, 7 –  
35131 Padova, Italia

Tel. +39 049 8764035

## Sommario

1.	Modello meteorologico .....	3
1.1	Individuazione stazioni meteorologiche .....	4
1.2.	Analisi elaborazione modello meteorologico CALMET .....	7
INDICE DELLE FIGURE .....		10
INDICE DELLE TABELLE .....		10

# 1. Modello meteorologico

I dati meteorologici misurati al suolo necessari al modello CALMET sono: velocità e direzione del vento, altezza del cielo, copertura nuvolosa, temperatura, umidità relativa, pressione e codice di precipitazione. I dati meteorologici necessari in quota sono: pressione, altezza, temperatura, velocità e direzione del vento.

Il modello CALMET può funzionare utilizzando in input misure meteorologiche al suolo con risoluzione oraria o suboraria e almeno un profilo verticale con risoluzione temporale non superiore alle 12 ore. In alternativa o in aggiunta esso può utilizzare l'output orario di un modello meteorologico prognostico che fornisce il campo meteorologico tridimensionale su una griglia più ampia rispetto a quella utilizzata da CALMET.

Per costruire la meteorologia è stata effettuata un'indagine preliminare sul territorio atta ad individuare la presenza di una rete di monitoraggio meteo che rispetti le prescrizioni dalle linee guida della Regione Lombardia in tema di odori (Allegato 1 della D.g.r. IX/3018 15 febbraio 2012).

Punto 4.2.: *“La stazione meteo di cui impiegare i dati deve rispettare i seguenti requisiti.*

- *Nei casi di terreno pianeggiante, la distanza della stazione meteo dal punto di emissione dovrebbe essere minore o uguale a 10 km;*
- *Nei casi di orografia complessa, la stazione deve essere collocata in prossimità del punto emissivo o deve essere scelta in modo tale che sia rappresentativa delle condizioni anemologiche del sito [...].*

*Nella relazione di presentazione dello studio devono essere indicati, per ciascuna stazione meteo:*

- *Coordinate geografiche;*
- *Ente o organizzazione che gestisce la stazione meteorologica e che ha trasmesso i dati meteo grezzi [...];*
- *Quota dell'anemometro rispetto al suolo;*
- *Distanza dai punti di emissione.”*

Punto 4.3.: *“Quota dell'anemometro rispetto al suolo.*

*La quota dell'anemometro della stazione meteo da cui sono tratti i dati di velocità e direzione del vento dovrebbe essere maggiore o uguale a 5 m. A questo requisito si potrà derogare solo se non esistano stazioni meteo conformi ad esso, fermi restando gli altri requisiti posti nel presente documento a proposito della stazione meteorologica, e solo fornendo elementi che permettano di giudicare comunque validi i dati della stazione avente anemometro a quota non conforme.”*

Punto 4.4.: *“Frequenza originaria di registrazione dei dati meteo.*

*La frequenza originaria di registrazione dei dati meteo deve essere oraria o maggiore (ad esempio ogni 30 minuti o 10 minuti). Nelle simulazioni di dispersione dovranno essere introdotti dati a scansione oraria. [...].”*

Punto 4.6.: *“Dati non validi.*

*Nella relazione di presentazione dello studio deve essere riportata la percentuale di dati meteorologici invalidi per ciascun mese e per ciascun parametro. Per ciascun parametro meteorologico, la percentuale di dati assenti o non validi deve essere minore del 20 % sul totale dei dati meteo impiegati nelle simulazioni e minore del 70% per ciascun mese [...].”*

## 1.1 Individuazione stazioni meteorologiche

All'interno dell'area geografica d'indagine sono state individuate le centraline meteorologiche sito specifiche (come indicato all'interno dell'Allegato 1 del D.g.r Lombardia IX/3018 15 febbraio 2012), di San Pancrazio (PR), e Parma Urbana (PR), gestite da ARPAE e poste rispettivamente a circa 5,5 km a Sudovest e 3,4 km a Sud rispetto all'impianto oggetto di indagine. Quest'ultima stazione è priva di anemometro, pertanto è stata utilizzata solo per i dati di pressione atmosferica e umidità relativa.

I parametri descrittivi delle stazioni sono riportati in Tabella 1, mentre la relativa posizione è riportata in Figura 1. In Tabella 2 sono infine riportate le variabili meteorologiche da inserire in input al modello CALMET, come rilevate dalle stazioni al suolo identificate.

Stazione	Località	Coordinate		Coordinate WGS-84 UTM 32N		Distanza da impianto	Quota [m s.l.m.]
		lat °N	long °E	Easting [km]	Northing [km]		
ARPAE	San Pancrazio (PR)	44,808059	10,272439	600,622	4962,416	5,5	56
ARPAE	Parma Urbana (PR)	44,808001	10,330492	605,213	4962,483	3,4	79

Tabella 1. Parametri descrittivi delle stazioni sito-specifiche.



Figura 1. Ubicazione delle centraline identificate.



Parametro meteorologico	Unità di misura	Stazione utilizzata
Direzione del vento	[Gradi Nord]	San Pancrazio (PR)
Velocità del vento	[m/s]	San Pancrazio (PR)
Temperatura	[°C]	San Pancrazio (PR)
Umidità Relativa	[%]	San Pancrazio (PR), Parma Urbana (PR)
Precipitazione	[mm]	San Pancrazio (PR)
Pressione atmosferica	[atm]	Parma Urbana (PR)

Tabella 2. Parametri meteorologici estratti per le stazioni sito-specifiche.

Tutti i dati meteorologici registrati dalle centraline prima di essere utilizzati all'interno del modello meteorologico CALMET sono stati esaminati per valutare la consistenza dei dati mancanti o invalidi. L'analisi si rende necessaria per verificare i criteri di accettabilità dei dati da utilizzarsi nello studio modellistico riportati al punto 4.6 dell'Allegato 1 della D.G.R. IX/3018 15 febbraio 2012.

I dati forniti sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con risoluzione orizzontale di 0,2 x 0,2 km e fino a 4'000 m sul livello del suolo dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP-ICAO (*International Civil Aviation Organization*) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale, e dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche. Nel caso non fossero disponibili stazioni appartenenti a queste reti vengono utilizzati i dati meteorologici elaborati dal modello di circolazione europeo di ECMWF (ERA5 – Copernicus) per l'area di interesse.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, dove l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno, compreso tra 0 a 20 metri sul suolo, in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie, mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie, fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo).

Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reinserite le osservabili misurate per ottenere il campo finale (STEP 2) all'interno del quale in questo modo vengono recuperate le informazioni sito-specifiche delle misure meteo.

Poiché il peso di ognuna di queste stazioni meteo usate nella ricostruzione del campo meteo è inversamente proporzionale alla distanza quadratica delle stazioni, nell'immagine seguente vengono riportate le stazioni di superficie e profilometriche (Figura 2) più vicine/significative per il dominio di calcolo richiesto utilizzate all'interno della presente simulazione modellistica. Viene inoltre indicata la stazione virtuale di superficie 18-35 ERA5 estratta dal modello ECMWF, integrata all'interno del modello meteorologico.



Figura 2. Stazioni di superficie e profilo verticale utilizzate.

## 1.2. Analisi elaborazione modello meteorologico CALMET

Prima dell'utilizzo della matrice di output del modello CALMET eseguito con i dati meteorologici e territoriali esposti nei paragrafi precedenti, è stata effettuata un'analisi dei risultati ottenuti, al fine di verificare la meteorologia del sito di indagine. Nel seguito si espongono i risultati del modello meteorologico CALMET, che verranno successivamente utilizzati dal modello CALPUFF per definire i coefficienti di dispersione necessari al calcolo della concentrazione di odore media oraria su ogni punto della griglia di calcolo.

L'analisi delle caratteristiche del vento su base annuale si riferisce a tutto il periodo temporale di indagine (dal 01/01/2023 ore 00:00 al 01/01/2024 ore 00:00), e viene esposta come distribuzione dei venti medi orari, in funzione della direzione di provenienza e della classe di intensità, con riferimento alla scala Beaufort di forza del vento. Le frequenze di accadimento delle direzioni di provenienza del vento (estratta dal modello CALMET, in un punto interno all'impianto) sono esposte sia in formato numerico nella Tabella 4, sia grafico attraverso la rosa dei venti di Figura 3.

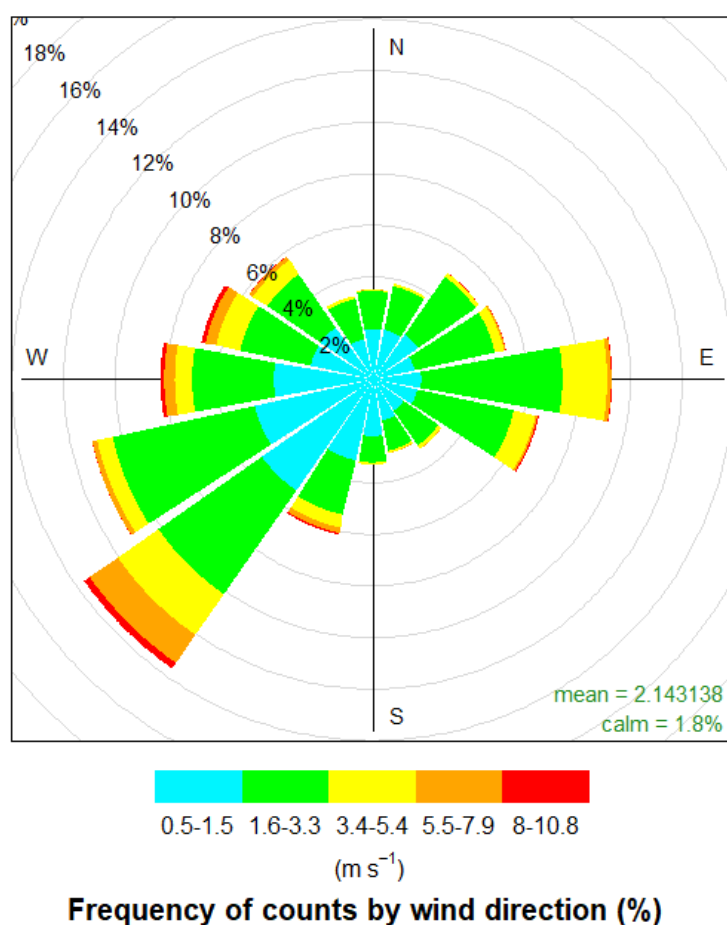


Figura 3: Rosa dei venti indicante le direzioni di provenienza del vento nel 2023, classificate per direzione e classi di velocità (m/s). Dati del vento alla quota di 10 m dal piano campagna, estratti in un punto interno all'impianto (coordinate UTM 32 N: 605,000 km E 4966,100 km N)

Scala Beaufort	Termine descrittivo	Vel. media vento [m/s]	Effetti sulla terra
0	Calma	0 – 0,5	Calma; il fumo sale verticalmente
1	Bava di vento	0,5 – 1,6	La direzione del vento è segnalata dal movimento del fumo, ma non dalle maniche del vento
2	Brezza leggera	1,6 – 3,3	Si sente il vento sul viso e le foglie frusciano; le maniche a vento si muovono
3	Brezza tesa	3,4 – 5,4	Le foglie e i ramoscelli più piccoli sono in costante movimento; il vento fa sventolare le bandiere di piccole dimensioni
4	Vento moderato	5,5 – 7,9	Si sollevano polvere e pezzi di carta; si muovono i rami piccoli degli alberi
5	Vento teso	8,0 – 10,7	Gli arbusti con foglie iniziano ad ondeggiare; le acque interne si increspano
6	Vento fresco	10,8 – 13,8	Si muovono anche i rami grossi; gli ombrelli si usano con difficoltà

Tabella 3. Estratto della Scala Beaufort della forza del vento.

Direzione di provenienza	Classi di velocità del vento [m/s]					
	≥0,5 e <1,6	≥1,6 e <3,4	≥3,4 e <5,5	≥5,5 e <8,0	≥8,0	Totale
Nord	1,94%	1,48%	0,05%	0,01%	0,00%	3,48%
NNE	1,98%	1,72%	0,10%	0,00%	0,00%	3,80%
Nord - Est	2,15%	2,73%	0,17%	0,00%	0,01%	5,06%
ENE	1,68%	3,20%	0,37%	0,07%	0,01%	5,32%
Est	1,91%	5,48%	1,74%	0,16%	0,03%	9,32%
ESE	1,80%	3,82%	0,87%	0,08%	0,06%	6,63%
Sud – Est	1,48%	1,63%	0,15%	0,02%	0,00%	3,29%
SSE	1,66%	1,19%	0,09%	0,01%	0,00%	2,95%
Sud	2,20%	1,03%	0,08%	0,00%	0,00%	3,31%
SSO	3,21%	2,17%	0,51%	0,21%	0,07%	6,17%
Sud – Ovest	5,23%	4,90%	1,93%	1,32%	0,26%	13,64%
OSO	4,67%	5,65%	0,62%	0,19%	0,01%	11,14%
Ovest	3,81%	3,17%	0,67%	0,41%	0,15%	8,22%
ONO	2,44%	2,80%	0,96%	0,42%	0,16%	6,78%
Nord – Ovest	2,45%	2,51%	0,66%	0,16%	0,02%	5,81%
NNO	1,58%	1,61%	0,13%	0,00%	0,00%	3,31%
Totale	40,19%	45,10%	9,09%	3,07%	0,79%	98,23%
Calme di vento (<0,5 m/s)						1,77 %

Tabella 4. Distribuzione dei venti medi orari per l'intero periodo di simulazione (anno 2023).

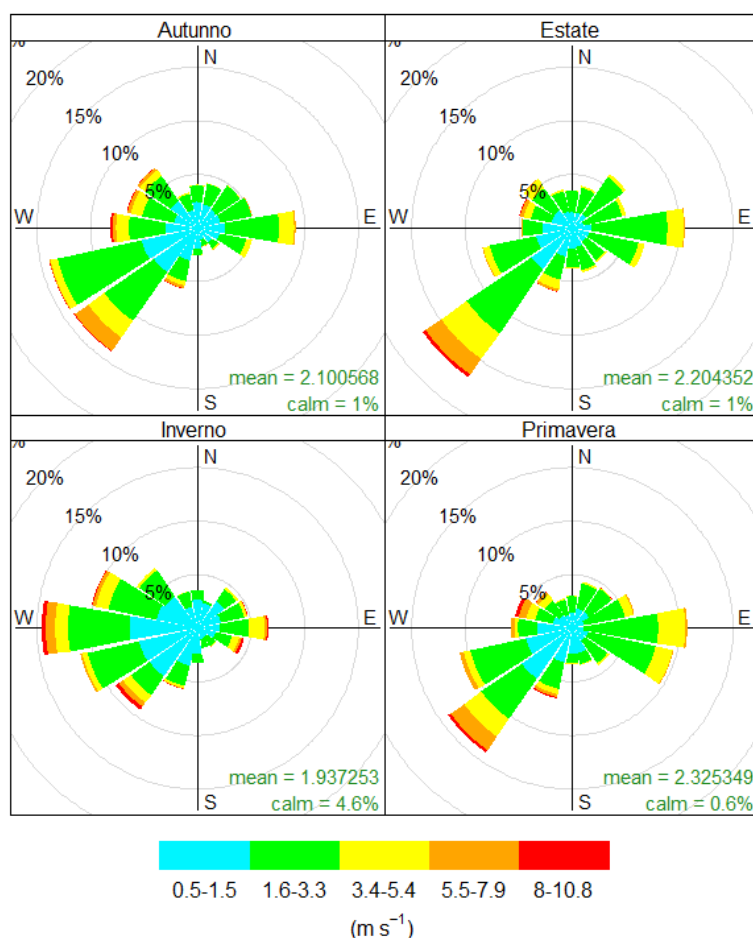
Dal punto di vista della provenienza dei venti, all'interno del quadro anemologico annuale è possibile osservare due settori di provenienza antagonisti a più alta frequenza di accadimento.

Il primo settore è ricompreso tra le direzioni Sud - Sudovest e Nordovest, con contributo complessivo del 51,8% delle ore dell'anno. All'interno dello stesso si osservano le direzioni prevalenti Sudovest e Ovest-Sudovest, rispettivamente al 13,6% e 11,1%. Seguono in termini di

frequenza le direzioni: Ovest, all'8,2%, Ovest-Nordovest, al 6,8%, Sud-Sudovest, al 6,2%, e Nordovest, al 5,8%. Il secondo settore ricomprende direttrici tra Nordest ed Est-Sudest, e contribuisce per il 26,3% degli eventi annuali, riconducibili in particolare modo alla direzione Est (9,3%) ed Est-Sudest (6,6%). I rimanenti fenomeni apportano un basso contributo e si presentano distribuiti nelle restanti direzioni del quadro con percentuali simili, comprese tra il 2,9% e il 3,5% delle ore dell'anno.

Dal punto di vista dell'intensità dei fenomeni nella zona, si registrano generalmente eventi di debole intensità, con una incidenza delle calme di vento (venti con velocità inferiori a 0,5 m/s), attestata al 1,8%. La classe di intensità maggiormente rappresentata è quella di brezza leggera (venti con velocità compresa fra 1,6 m/s e 3,4 m/s, al 45,1%), seguita dagli eventi di bava di vento (velocità compresa fra 0,5 m/s e 1,6 m/s, al 40,2%). Segue in termini di frequenza la classe di brezza tesa (velocità compresa fra 3,4 m/s e 5,5 m/s), con un apporto pari al 9,1%, e la classe di vento moderato (velocità compresa fra 5,5 m/s e 8,0 m/s), al 3,1%. Meno frequenti sono i fenomeni di intensità maggiore di 8,0 m/s, ridotti allo 0,8% dei casi.

Per fornire il quadro completo dell'andamento anemologico e valutare eventuali differenze stagionali, si riportano nelle figure seguenti le rose dei venti per ogni singola stagione astronomica. La suddivisione dei mesi nelle varie stagioni è stata eseguita secondo lo schema delle stagioni astronomiche cioè, sfasando l'inizio del periodo di 21 o 23 giorni rispetto ai solstizi o agli equinozi. In questo modo il primo giorno del mese coincide con l'inizio della stagione, mentre la fine coincide con la fine del mese che precede il solstizio o l'equinozio della stagione successiva.



**Frequency of counts by wind direction (%)**

Figura 4 . Rosa dei venti delle stagioni (anno 2023) indicante le direzioni di provenienza del vento.



## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Ubicazione delle centraline identificate. ....	4
Figura 2. Stazioni di superficie e profilo verticale utilizzate. ....	6
Figura 3: Rosa dei venti indicante le direzioni di provenienza del vento nel 2023, classificate per direzione e classi di velocità (m/s). Dati del vento alla quota di 10 m dal piano campagna, estratti in un punto interno all'impianto (coordinate UTM 32 N: 605,000 km E 4966,100 km N) .....	7
Figura 4 . Rosa dei venti delle stagioni (anno 2023) indicante le direzioni di provenienza del vento.	9

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Parametri descrittivi delle stazioni sito-specifiche.....	4
Tabella 2. Parametri meteorologici estratti per le stazioni sito-specifiche. ....	5
Tabella 3. Estratto della Scala Beaufort della forza del vento. ....	8
Tabella 4. Distribuzione dei venti medi orari per l'intero periodo di simulazione (anno 2023). ....	8