





2					
1	6/03/2026	M. Cordioli (eambiente)	M. Mennillo	L. Guarnieri	Emissione Progetto Definitivo - Integrazioni PAUR
0	28/02/2025	M. Cordioli (eambiente)	P. Malerba	L. Guarnieri	Emissione Progetto Definitivo
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN)	CONTROL. (CHCK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)
FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT)					
INGEGNERIA					
PROGETTAZIONE IMPIANTI ACQUA					
DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION)					
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					
IDENTIFICATIVO IMPIANTO (PLANT IDENTIFIER)			WBS		CODICE CUP (CUP CODE)
H199H101			R.2160.11.04.00090 – T.2160.11.04.00025 - T.2160.11.04.00019		
  eambiente s.r.l. Società a socio unico c/o Parco Scientifico Tecnologico VEGA Torre Hammon - via delle Industrie, 5 30175 Marghera (VE) tel. (+39) 041 8877708			CODICE DOCUMENTO (CODE)		N° COMMESSA (JOB N.)
			H199H101DA00RG0005		12400705873 - 12000367716
			ID DOCUMENTO (DOCUMENT ID)		NOME FILE (FILE NAME)
					-
  HERA S.p.A. Holding Energia Risorse Ambiente Viale Carlo Berti Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 fax 051.287.525 <a href="http://www.gruppohera.it">www.gruppohera.it</a>			DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION)		
			STUDIO RICADUTA ODORI		
  HERAtech s.r.l. Viale Carlo Berti Pichat 2/4 40127 Bologna tel. 051.287.111 <a href="http://www.heratech.it">www.heratech.it</a>			SCALA (SCALE)		N° FOGLIO (SHEET N°)
			--		1
		68			

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	1	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

## INDICE

<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO</b>	<b>5</b>
2.1 CONSIDERAZIONI GENERALI IN MERITO AL DISTURBO OLFATTIVO	5
2.2 VALORI DI RIFERIMENTO PER LA QUALITÀ DELL'ARIA	10
<b>3 DESCRIZIONE DEL MODELLO UTILIZZATO</b>	<b>12</b>
<b>4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE</b>	<b>15</b>
<b>5 SCENARI DI SIMULAZIONE E CONFIGURAZIONI IMPIANTISTICHE</b>	<b>17</b>
5.1 PARAMETRI CONSIDERATI E FATTORI EMISSIVI	17
5.2 SCENARIO A: STATO DI FATTO	17
5.3 SCENARIO B: CONFIGURAZIONE DI PROGETTO	28
5.4 SORGENTI EMISSIVE NEL MODELLO	36
5.5 DATI METEOROLOGICI IN INPUT	37
5.6 DOMINIO DI CALCOLO E RECETTORI SENSIBILI	45
<b>6 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI</b>	<b>48</b>
6.1 STATO DI FATTO (SCENARIO A)	48
6.2 CONFIGURAZIONE DI PROGETTO (SCENARIO B)	49
<b>7 MISURE DI MITIGAZIONE DELLE EMISSIONI ODORIGENE</b>	<b>51</b>
<b>8 CONCLUSIONI</b>	<b>54</b>
<b>9 BIBLIOGRAFIA</b>	<b>55</b>
<b>10 ANNESSO A: MAPPA DI RICADUTA RELATIVA ALLO STATO DI FATTO (SCENARIO A)</b>	<b>57</b>
<b>11 ANNESSO B: MAPPA DI RICADUTA RELATIVA ALLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO (SCENARIO B)</b>	<b>59</b>
<b>12 ANNESSO C: INPUT E PRINCIPALI CONFIGURAZIONI MODELLISTICHE</b>	<b>61</b>
<b>13 ANNESSO D: RAPPORTI DI PROVA MISURE OLFATTOMETRICHE</b>	<b>65</b>

## INDICE FIGURE

Figura 2-1. Rappresentazione schematica del processo che determina lamolestia olfattiva	8
Figura 2-2. Schematizzazione dell'effetto di diversi intervalli di mediazione sul valore di concentrazione di odore (Modificato da: Brancher et al. 2017)	9
Figura 3-1. Esempio di estrazione della posizione delle particelle emesse dalle sorgenti del depuratore	12
Figura 4-1. Localizzazione dell'area di progetto a scala 1:150.000	15


	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	2	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Figura 4-2. Localizzazione dell'area di progetto su ortofoto a scala 1:150.000	16
Figura 4-3. Dettaglio dell'area di progetto	16
Figura 5-1. Ubicazione dei punti di campionamento (maggio 2022)	18
Figura 5-2 Estratto fattori emissivi proposti da Frechen (2004)	21
Figura 5-3 Rappresentazione delle sorgenti di odore nello stato di fatto (Scenario A)	27
Figura 5-4 Rappresentazione delle sorgenti di odore nella configurazione di progetto (scenario B)	35
Figura 5-5 Rappresentazione delle sorgenti di tipo areale nel modello LAPMOD (scenario A)	36
Figura 5-6 Rappresentazione delle sorgenti di tipo areale nel modello LAPMOD (scenario B)	37
Figura 5-7. Stazioni meteo	39
Figura 5-8. Rosa dei venti annuale	40
Figura 5-9. Rose dei venti stagionali	41
Figura 5-10. Rose dei venti orarie	42
Figura 5-11. Precipitazione cumulata mensile	43
Figura 5-12. Frequenza delle classi di stabilità atmosferica nelle ore del giorno	43
Figura 5-13. Andamento tipico giornaliero di temperatura e altezza di rimescolamento (valori medi annui e i.c. 95%)	44
Figura 5-14. Rappresentazione dei domini di calcolo CALMET e LAPMOD	45
Figura 5-15. Dominio di calcolo del modello LAPMOD e recettori discreti	47
Figura 7-1. Rappresentazione schematica della turbolenza indotta da una barriera verde e della potenziale diluizione degli odori (modificato da Tyndall e Colletti, 2007)	52
Figura 7-2 Interventi gestionali per ridurre le emissioni di odori (Fonte: SNPA 268/2025)	53

## INDICE TABELLE

Tabella 2-1. Principali caratteristiche della percezione olfattiva	5
Tabella 2-2. Valori di riferimento per il disturbo olfattivo – Decreto MASE 309/2023	11
Tabella 5-1. Concentrazioni di odore e SOER misurati nel maggio 2022	19
Tabella 5-2. Ricostruzione dei SOER mancanti tramite approccio empirico	19
Tabella 5-3. SOER utilizzati per le sezioni dell'impianto non caratterizzate sperimentalmente – scenario A	20
Tabella 5-4. Riepilogo sezioni dell'impianto, portata di odore e valutazione della significatività – stato di fatto (scenario A)	23
Tabella 5-5. SOER utilizzati per le sezioni dell'impianto non caratterizzate sperimentalmente – (scenario B)	28
Tabella 5-6. Riepilogo sezioni dell'impianto, portata di odore e valutazione della significatività – configurazione di progetto (scenario B)	30
Tabella 5-7. Variabili meteorologiche elaborate dal modello CALMET	38
Tabella 5-8. Statistiche delle principali variabili meteorologiche per ciascuna classe di stabilità atmosferica	40
Tabella 5-9. Caratteristiche dei recettori discreti individuati	46
Tabella 6-1. Concentrazioni di picco di odore ai recettori nello scenario A (stato di fatto)	48
Tabella 6-2. Concentrazioni di picco di odore ai recettori nello scenario di progetto (B)	49
Tabella 7-1. Effetto di abbattimento inquinanti e odori determinato dalle barriere verdi	52

## ANNESI

- A. Mappa ricaduta emissioni odorigene configurazione autorizzata (scenario A)
- B. Mappa ricaduta emissioni odorigene configurazione di progetto (scenario B)
- C. Dettagli relativi alla configurazione del modello LAPMOD

**STUDIO RICADUTA ODORI**

N° COMMESSA (JOB N°)

**12400705873 - 12000367716**

ID DOC. (DOC. ID)

**-**

REV.

**1**


N° FG. (SH. N.)

**3**

DI (LAST)

**59**

POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO  
CADITOIE

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	4	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

## 1 INTRODUZIONE

La presente Relazione Tecnica illustra lo Studio di dispersione atmosferica delle sostanze odorigene emesse dal depuratore delle acque reflue urbane di Ravenna, ubicato in via Romea Nord n. 156/E e gestito da HERA S.p.A., nell'ambito del Provvedimento Autorizzatorio Unico ai sensi dell'art. 27-bis del D.lgs. 152/06 e ss.mm., richiesto dalla Società in riferimento al progetto denominato "Potenziamento depuratore Ravenna 2° stralcio: 1° lotto – 2° lotto – nuovo impianto caditoie".

Il progetto prevede una serie di interventi che consentiranno di adeguare l'impianto all'incremento di portata che deriverà dal futuro collettamento dell'agglomerato di Marina di Ravenna e dalle espansioni urbanistiche della città di Ravenna, attraverso la demolizione degli attuali pretrattamenti, la realizzazione di nuovi pretrattamenti e di nuovi trattamenti terziari, l'installazione di una nuova linea di trattamento biologico da circa 60.000 AE e l'adeguamento della linea fanghi con interventi miranti a ridurre la quantità di fanghi prodotti. Oltre agli interventi strettamente necessari ad aumentare la potenzialità dell'impianto, sono previsti interventi di ammodernamento tecnologico, di demolizione delle sezioni d'impianto non più in uso e di quelle compromesse dal punto di vista strutturale, di efficientamento energetico e di miglioramento gestionale, sia in linea acque che in linea fanghi. Si prevede infine la costruzione di un nuovo impianto di trattamento dei rifiuti compatibili con il processo di depurazione.


Il presente studio riguarda la valutazione dei livelli di concentrazione atmosferica di odore al livello del suolo determinati dalla fase di esercizio del depuratore, nello scenario relativo allo stato di fatto e a quello di progetto.

La modellistica è stata sviluppata in conformità alle specifiche previste dai seguenti documenti di riferimento:

- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, *Indirizzi per l'applicazione dell'articolo 272-bis del D.Lgs. 152/2006 in materia di emissioni odorigene di impianti e attività*. Decreto MASE 309/2023.
- ARPAE, *Linea Guida 35/DT per la gestione delle istanze autorizzative e la gestione delle criticità di impianti con riferimento all'inquinamento olfattivo: Indirizzo operativo sull'applicazione dell'art. 272Bis del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.*

La presente Revisione 01 recepisce le richieste di integrazioni avanzate in data 9.09.2025 da ARPAE, Ente istruttore del procedimento, a seguito degli esiti della seduta della Conferenza dei Servizi istruttoria svolta in data 06.08.2025.

Le modifiche rispetto al documento Revisione 00 agli atti sono evidenziate in rosso.

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) <b>12400705873 - 12000367716</b>	ID DOC. (DOC. ID) <b>-</b>	REV. <b>1</b>	N° FG. (SH. N.) <b>5</b>	DI (LAST) <b>59</b>
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

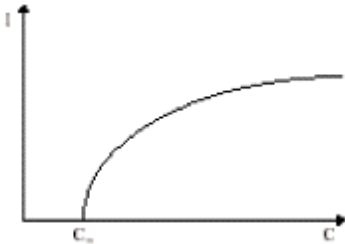
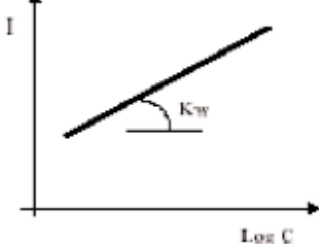
## 2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO


### 2.1 CONSIDERAZIONI GENERALI IN MERITO AL DISTURBO OLFATTIVO

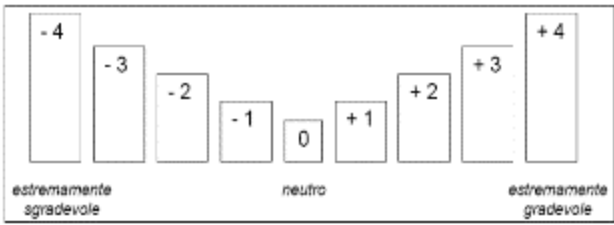
Le sostanze odorigene emesse da attività antropiche possono limitare fortemente l'utilizzo del territorio e costituiscono uno dei più sentiti e rilevanti aspetti negativi di impatto ambientale di molte attività produttive e impianti industriali.

La tabella seguente riassume le principali caratteristiche che determinano la percezione sensoriale degli odori (APAT 2003, SNPA 2018).

Tabella 2-1. Principali caratteristiche della percezione olfattiva


Caratteristica dell'odore	Descrizione
Percettibilità o soglia	<p>L'odore è strettamente correlato alla presenza di diverse sostanze che, se presenti in concentrazioni superiori a un certo limite di soglia, possono causare nell'organismo vari tipi di reazioni. Tali limiti sono definiti in base al tipo di stimolo suscitato dalla miscela odorosa nell'uomo. Si possono così distinguere diverse soglie legate alla percezione dell'odore:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- soglia di percezione assoluta o di rilevabilità</li> <li>- soglia di riconoscimento delle sostanze responsabili dell'odore</li> <li>- soglia di fastidio o di contestazione</li> </ul> <p>Tali soglie olfattive rappresentano così la percentuale di un gruppo di persone che riconosce la presenza di un odore (possono riferirsi al 50% o al 100% delle persone esposte).</p>
Concentrazione	<p>L'impatto odorigeno viene misurato a partire dai dati di concentrazione di odore espressa in unità odorimetriche o olfattometriche al metro cubo (UO/m<sup>3</sup>). Il metodo olfattometrico dinamico è basato sull'identificazione, da parte del gruppo di prova, della cosiddetta "soglia dell'odore", ossia del confine al quale un odore è percepito dal 50% degli esaminatori che hanno partecipato alla prova. Per far sì che un campione di odore raggiunga questa soglia è necessario utilizzare un apposito strumento diluitore, l'olfattometro, che consente di diluire il campione di gas odorigeno da analizzare secondo precisi rapporti con aria "neutra". Il numero di diluizioni necessarie a raggiungere la soglia di percezione dell'odore rappresenta la concentrazione dell'odore del campione analizzato, ed è espresso in unità odorimetriche (UO/m<sup>3</sup>).</p>
Intensità	<p>L'intensità, intesa come forza dello stimolo olfattivo, è correlata alla concentrazione di odorante.</p> <p>Dal punto di vista matematico la relazione tra intensità dell'odore e concentrazione di odore è espressa da una legge di tipo logaritmico. Questo implica che man mano che ci si allontana dalla soglia di percettibilità, occorrono variazioni notevoli di concentrazione di odore per determinare una modifica dell'intensità percepita.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;">   </div>

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) <b>12400705873 - 12000367716</b>	ID DOC. (DOC. ID) <b>-</b>	REV. <b>1</b>	N° FG. (SH. N.) <b>6</b>	DI (LAST) <b>59</b>
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

Caratteristica dell'odore	Descrizione														
	<p>Per quantificare l'intensità dell'odore sono state proposte diverse scale che contengono da 3 a 10 categorie. La più usata è quella che ne propone 6, si seguito descritta.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Forza</th><th>Descrizione</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td>nessun odore</td></tr> <tr> <td>1</td><td>odore appena avvertito (soglia)</td></tr> <tr> <td>2</td><td>odore debole che può essere riconosciuto in accordo alla sua qualità</td></tr> <tr> <td>3</td><td>odore facilmente rilevabile</td></tr> <tr> <td>4</td><td>odore forte</td></tr> <tr> <td>5</td><td>odore molto forte</td></tr> </tbody> </table>	Forza	Descrizione	0	nessun odore	1	odore appena avvertito (soglia)	2	odore debole che può essere riconosciuto in accordo alla sua qualità	3	odore facilmente rilevabile	4	odore forte	5	odore molto forte
Forza	Descrizione														
0	nessun odore														
1	odore appena avvertito (soglia)														
2	odore debole che può essere riconosciuto in accordo alla sua qualità														
3	odore facilmente rilevabile														
4	odore forte														
5	odore molto forte														
Diffusibilità	<p>La diffusibilità è un parametro importante soprattutto per quanto riguarda la cosiddetta pervasività degli odori, ovvero la capacità di certe classi di sostanze di diffondere verso l'alto maggiormente rispetto ad altre, che non riuscendovi, danno maggiori problemi di impatto sulle zone circostanti.</p> <p>Il cosiddetto O.I. (Odor Index) è definito come il rapporto (adimensionale) tra la tensione di vapore della sostanza, in ppm, e la soglia di perceibilità (100%) della sostanza stessa, sempre in ppm.</p> <p>Sono considerati potenzialmente poco odorosi i composti il cui O.I. è inferiore a <math>10^5</math> (alcani, alcoli a basso peso molecolare), mentre i composti con O.I. più elevati sono i mercaptani, il cui O.I. può raggiungere un valore di <math>10^9</math>.</p>														
Tono edonico	<p>È possibile cercare di classificare gli odori basandosi sulla loro qualità. La valutazione del tono edonico è idonea per valutare il potenziale piacere o fastidio di un determinato odore, oggettivando una percezione soggettiva.</p> <p>Il tono edonico è in genere misurato in una scala che va da -4 (estremamente spiacevole) a +4 (estremamente piacevole).</p>  <p>Scala di tono edonico a 9 livelli - rif. Norma VDI 3882</p>														

Alla definizione di molestia olfattiva, pertanto, concorrono diversi fattori relazionati tra loro; in letteratura, trova ampia diffusione l'impiego del parametro denominato FIDOL (acronimo di Frequency, Intensity, Duration, Offensiveness, Location) che riassume il contributo dei seguenti fattori:

- *Frequency* - frequenza: numero di volte in cui un odore è rilevato in un intervallo di tempo;
- *Intensity* - intensità: grandezza della sensazione generata da un odore;
- *Duration* - durata: intervallo di tempo in cui un individuo è esposto ad un odore;

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	7	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

- *Offensiveness* - offensività o tono edonico: grado di sgradevolezza o di gradevolezza di un odore;
- *Location* - tipologia di recettore che percepisce l'odore: definisce la tipologia di uso del suolo e la natura delle attività umane rilevate nei pressi di una sorgente odorigena.

In Figura 2-1 (fonte: SNPA, 2018) è mostrato sinteticamente come i diversi elementi possono concorrere alla determinazione della molestia olfattiva, a partire dal processo di formazione degli odoranti. Il termine molestia viene comunemente riferito all'effetto cumulativo prodotto da ripetuti eventi di disturbo in un lungo periodo di tempo, che genera un comportamento modificato o alterato nel recettore umano.

I valori di riferimento per il disturbo odorigeno previsti dalle diverse Linee Guida nazionali e regionali sono riferiti al valore del 98° percentile delle concentrazioni medie orarie di picco verificatesi presso ciascun recettore nel corso dell'anno, tenendo presente che:

- a 1 UO/m<sup>3</sup> il 50% della popolazione percepisce l'odore
- a 3 UO/m<sup>3</sup> l'85% della popolazione percepisce l'odore
- a 5 UO/m<sup>3</sup> il 90-95% della popolazione percepisce l'odore.

Al di sotto di 1 UO/m<sup>3</sup> più della metà della popolazione non è in grado di percepire l'odore. Al di sopra della concentrazione di 5 UO/m<sup>3</sup> sostanzialmente tutta la popolazione, quella più sensibile e quella meno sensibile, è in grado di percepire l'odore.

Se la determinazione della concentrazione oraria o giornaliera di un inquinante costituisce la base di partenza per la valutazione dello stato della qualità dell'aria, lo stesso indicatore ambientale non è descrittivo della percezione della molestia olfattiva poiché essa è legata ai picchi di concentrazione che si osservano su scale temporali decisamente inferiori rispetto alla media oraria, nell'ordine dei 10 minuti (Figura 2-2).

Per calcolare le concentrazioni orarie di picco di odore (valutate sul breve periodo di 5 – 10 minuti) a partire dai valori medi orari risultanti dall'applicazione di modelli di dispersione degli inquinanti, per ciascun punto della griglia contenuta nel dominio spaziale di simulazione e per ciascuna delle ore del dominio temporale di simulazione, le concentrazioni medie orarie devono essere moltiplicate per un fattore di conversione, convenzionalmente pari a 2.3 (cosiddetto *peak-to-mean ratio*).



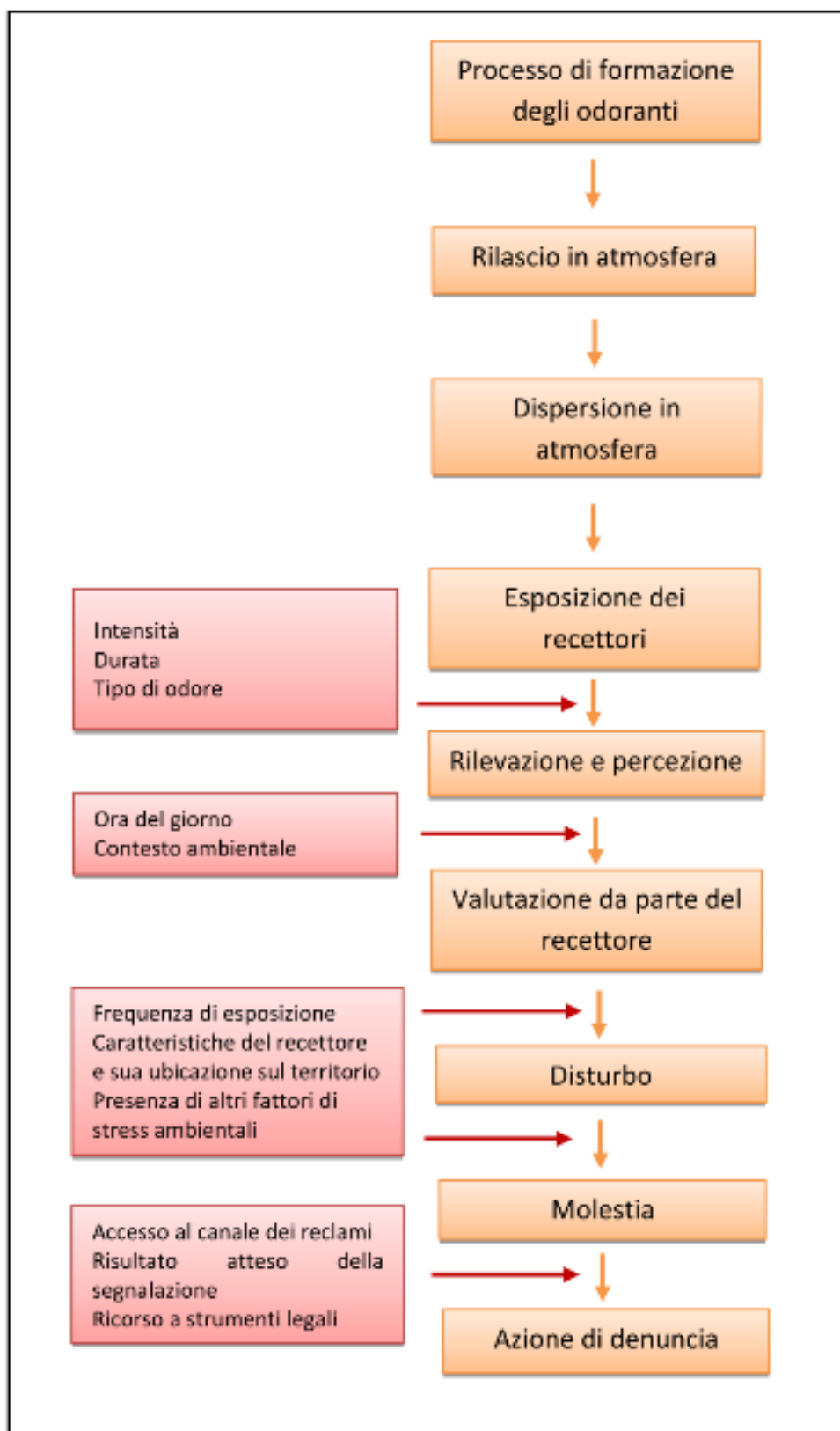



Figura 2-1. Rappresentazione schematica del processo che determina lamolestia olfattiva

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	9	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

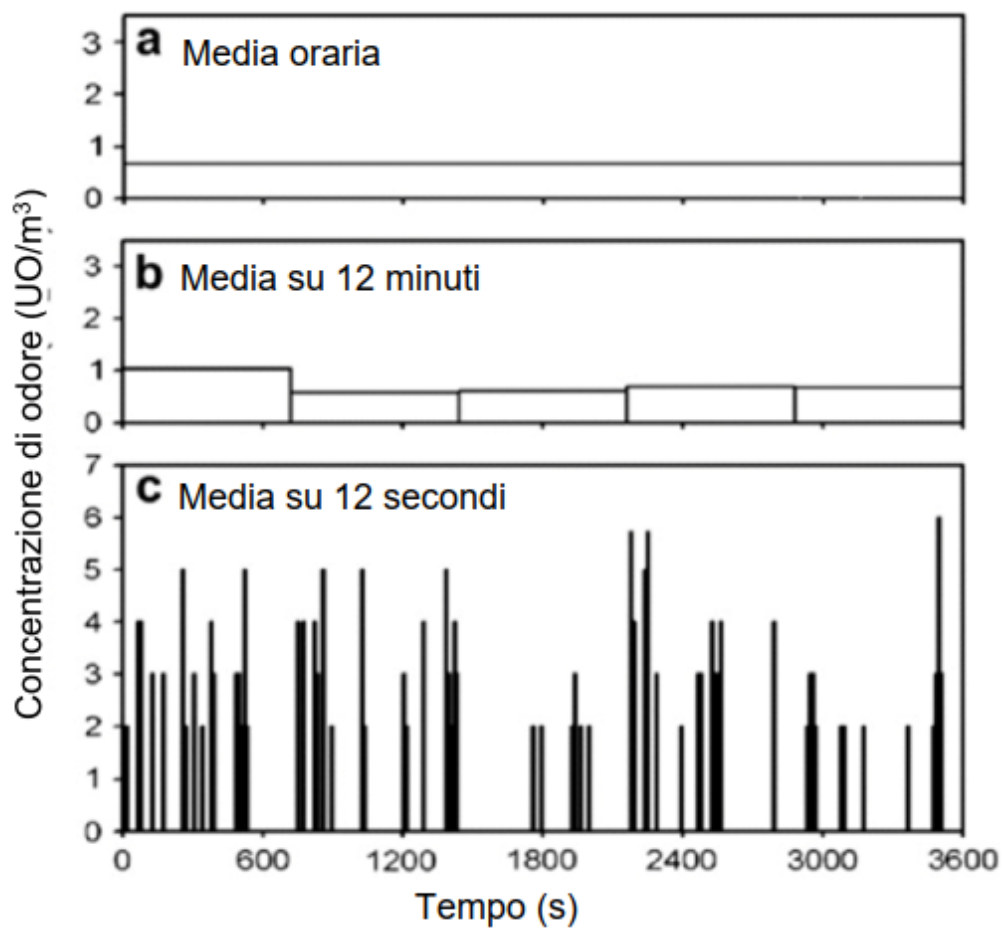



Figura 2-2. Schematizzazione dell'effetto di diversi intervalli di mediazione sul valore di concentrazione di odore (Modificato da: Brancher et al. 2017)

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	10	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

## 2.2 VALORI DI RIFERIMENTO PER LA QUALITÀ DELL'ARIA

Per quanto riguarda gli odori, fino a pochi anni fa non esisteva una normativa nazionale che definisse dei limiti di riferimento univoci per la qualità dell'aria. Il testo originale del D.Lgs 152/2006 ss.mm.ii. riportava alcuni riferimenti alla problematica degli odori solamente all'art. 177 comma 4), relativo alla gestione dei rifiuti, e all'art. 237-septies e 237-octies relativo agli impianti di incenerimento. Solo di recente, il D.Lgs 183/2017 ha introdotto nella Parte V del Codice l'art. 272-bis "*Emissioni odorigene*", che tuttavia demanda alle Regioni la possibilità di prevedere limitazioni alle emissioni odorigene e di fissare dei valori di riferimento per le emissioni degli impianti.

Il 28 giugno 2023 è stato pubblicato il Decreto direttoriale M.A.S.E. n. 309/2023, in attuazione delle disposizioni di cui all'art. 272-bis del testo unico ambientale. Tale documento rappresenta il quadro di riferimento a livello nazionale 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. Il decreto è accompagnato da allegati che illustrano:

- i requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione;
- i metodi di campionamento olfattometrico;
- la strategia di valutazione della percezione del disturbo olfattivo;
- la caratterizzazione chimica delle emissioni odorigene;
- il sistema di monitoraggio (*Ioms - instrumental odour monitoring system*);
- gli indirizzi per l'applicazione dell'articolo 272-bis, D.Lgs. n. 152/2006.

La tabella seguente riporta i valori di riferimento per il disturbo olfattivo proposti dal Decreto M.A.S.E.. I valori di accettabilità dell'impatto olfattivo (espressi come concentrazioni orarie di picco di odore al 98° percentile, calcolate su base annuale) che devono essere rispettati presso i ricettori sensibili sono fissati in funzione delle classi di sensibilità dei ricettori definite sulla base della classificazione ISTAT delle località e delle Zone Territoriali Omogenee di cui al D.M. 2 aprile 1968, n. 1444, e s.m.i.

L'impianto normativo per gli odori è incentrato sulla percezione dell'odore, intesa come probabilità che le persone esposte ad un determinato livello di concentrazione di odore lo percepiscano oppure no, senza alcun riferimento agli aspetti qualitativi dell'odore (gradevolezza, tono edonico, intensità) descritti al precedente paragrafo 2.1.


	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) <b>12400705873 - 12000367716</b>	ID DOC. (DOC. ID) <b>-</b>	REV. <b>1</b>	N° FG. (SH. N.) <b>11</b>	DI (LAST) <b>59</b>
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				


Tabella 2-2. Valori di riferimento per il disturbo olfattivo – Decreto MASE 309/2023

Classe di sensibilità	Descrizione	Valore di accettabilità
Prima	Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d'uso residenziale classificate in zone territoriali omogenee 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 UO <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
Seconda	Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d'uso residenziale, classificate in zone territoriali omogenee 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 UO <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 Zone Territoriali Omogenee A, B e C.	3 UO <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
Quarta	Aree a prevalente destinazione d'uso industriale, artigianale, agricola, zootecnica.	4 UO <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 UO <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>

A livello regionale, per diversi anni il riferimento è stato rappresentato dalla D.G.R. 15 Febbraio 2012 n. IX/3018 della Regione Lombardia *“Linea guida per la caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno - Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione”*.

Per quanto riguarda la regione Emilia Romagna, nel 2018 ARPAE ha approvato le proprie *“Linea Guida 35/DT per la gestione delle istanze autorizzative e la gestione delle criticità di impianti con riferimento all'inquinamento olfattivo dal titolo “Indirizzo operativo sull'applicazione dell'art. 272Bis del D.Lgs. 152/2006 e ss.mm”*. I contenuti metodologici di tale documento non si discostano in maniera significativa da quanto previsto dalla DGR IX/3018 della Regione Lombardia.

In una serie di confronti preliminari, ARPAE Ravenna ha reso noto che la revisione della linea guida regionale sugli odori, per adeguarla al Decreto MASE, è prevista ma tempi e modi al momento non sono definiti. Trattandosi di linea guida non recepita dalla Regione e quindi priva di forza di norma, il decreto MASE va considerato cogente, pertanto le valutazioni sugli impatti odorigeni potranno essere effettuate in aderenza al decreto nazionale.

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	12	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

### 3 DESCRIZIONE DEL MODELLO UTILIZZATO

Per le simulazioni di dispersione degli inquinanti in atmosfera è stato utilizzato il modello LAPMOD (Versione 2024-05-16) prodotto da Enviroware S.r.l.. (Bellasio et al. 2017, Haq et al. 2019).

LAPMOD, è un modello Lagrangiano a particelle, tridimensionale e non stazionario, adatto a simulare la dispersione in atmosfera su terreno complesso di sostanze inerti o radioattive, emesse sia in fase gassosa sia in forma di aerosol. Oltre alla dispersione degli inquinanti convenzionali, LAPMOD è in grado di simulare anche la dispersione in atmosfera di sostanze odorigene.

Il modello simula l'emissione di inquinanti come una serie di particelle (Figura 3-1). Le particelle utilizzate per il calcolo sono spostate nell'atmosfera per effetto del vento (avvezione) e della turbolenza atmosferica (dispersione). Ciascuna particella trasporta una frazione della massa di inquinante emessa. Ad ogni istante è possibile calcolare la concentrazione e la deposizione in corrispondenza dei recettori considerando la posizione delle particelle e le loro masse.

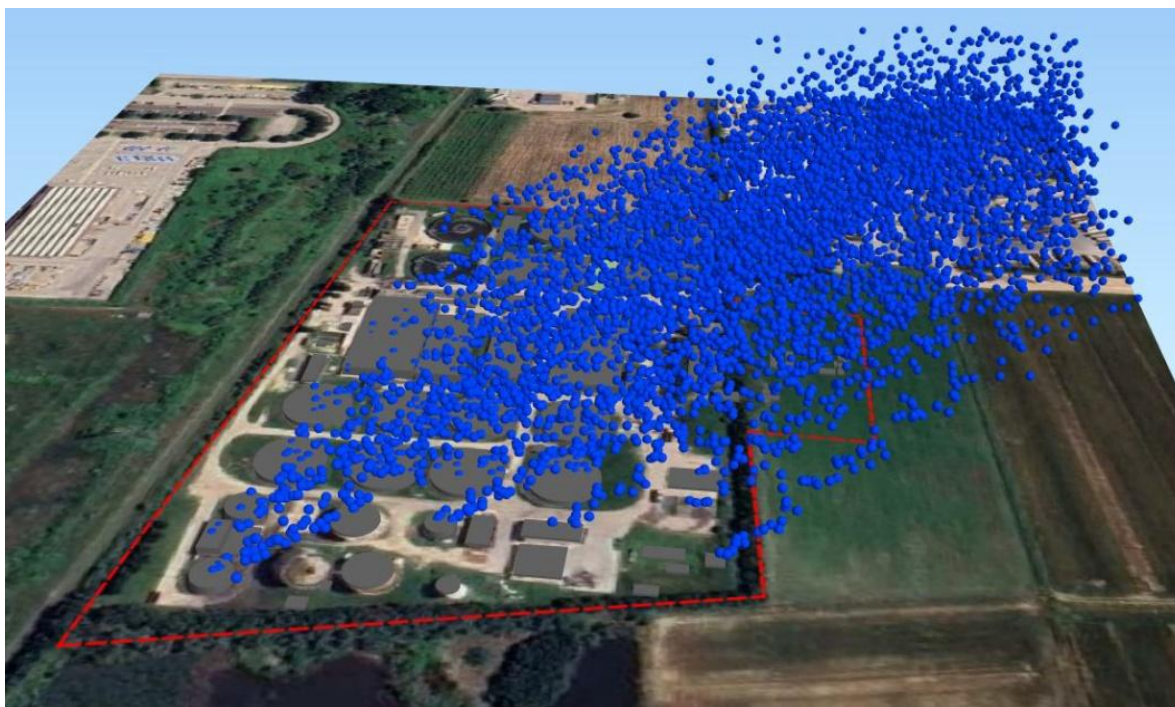



Figura 3-1. Esempio di estrazione della posizione delle particelle emesse dalle sorgenti del depuratore

LAPMOD è completamente accoppiato con il modello meteorologico diagnostico CALMET, il quale è in grado di fornire tutte le informazioni necessarie riguardo la velocità e la direzione del vento e i parametri turbolenti. L'input meteorologico di LAPMOD è costituito da campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali di parametri turbolenti quali lunghezza di Monin Obukhov, velocità di frizione, velocità di scala convettiva, altezza dello strato di rimescolamento.

Ogni particella si muove nel fluido atmosferico con la stessa velocità del fluido (i.e. vento medio + fluttuazione turbolenta del vento). La velocità media del vento proviene dal modello

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	13	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

meteorologico CALMET, mentre le fluttuazioni turbolente della velocità del vento vengono calcolate da LAPMOD mediante l'equazione di Langevin con coefficienti che dipendono dalle condizioni locali di stabilità attraverso le variabili di scala dello strato limite planetario ( $u^*$ ,  $w^*$ ,  $L$ ,  $H$ ).

LAPMOD simula il rilascio con rateo variabile arbitrario di svariate tipologie di sorgenti:

- sorgenti puntuali galleggianti e non galleggianti
- sorgenti lineari
- sorgenti areali
- sorgenti volumetriche (parallelepipedi e sfere)

Il modello è in grado di trattare le seguenti condizioni specifiche:


- Movimento delle particelle sopra lo strato di rimescolamento
- Riflessione delle particelle al suolo
- Effetti dovuti al galleggiamento termico
- Turbolenza indotta dal *plume rise*
- *Stack tip downwash*
- *Partial plume penetration*
- Deposizione secca e umida

LAPMOD calcola la concentrazione media (su periodi definiti dall'utente) e la concentrazione integrata, oltre ai campi di deposizione secca e umida. Le particelle possono essere tracciate per studiare il flusso atmosferico.

Molti modelli Lagrangiani a particelle determinano la concentrazione istantanea in un punto ( $x, y, z$ ) con la tecnica del conteggio, cioè contando le particelle presenti in un ipotetico volume di atmosfera e dividendo la massa totale di tali particelle per il volume che le contiene. Un approccio alternativo consiste nell'utilizzare un *Kernel density estimator*, ovvero una funzione matematica che permette di calcolare la concentrazione in ogni punto dello spazio come la somma dei contributi di tutte le particelle presenti all'interno del dominio della simulazione. Per il calcolo delle concentrazioni quindi le particelle sono trattate come delle nuvole (distribuzioni) con diversa dimensione e diversa area di influenza.

Quando LAPMOD è utilizzato per studi di impatto olfattivo, la concentrazione oraria di picco, che rappresenta la media su periodi brevi, può essere calcolata in maniera classica applicando il *peak-to-mean ratio* (pari convenzionalmente a 2.3), oppure secondo la formulazione originale di Smith (1973) e applicando la funzione di attenuazione esponenziale di Mylne (1992). Tale approccio è ad esempio quello implementato dal modello austriaco di dispersione degli odori AODM (Schauberger et al, 2000). Il postprocessore LAPOST calcola inoltre i parametri FIDOL (Frequenza, Intensità, Durata, Offensività e Luogo), ad eccezione dell'offensività, che dipende dalla miscela odorigena rilasciata e può avere caratteristiche soggettive.




	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	14	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Il modello LAPMOD è stato validato con il dataset dei rilasci short-term di SF6 e long-term di SO<sub>2</sub> dell'esperimento "Kincaid" ottenendo buoni risultati, soprattutto se paragonati con altri modelli di largo uso quali AERMOD e ADMS.

Il modello LAPMOD è citato come modello da utilizzare per le valutazioni di dispersione di inquinanti e odori in alcune linee guida nazionali e internazionali:

- Regione Emilia Romagna (2018) - *Linea Guida 35/DT - Indirizzo operativo sull'applicazione dell'art. 272Bis del D.Lgs.152/2006 e ss.mm .*
- Regione Lombardia (2018) - *Indicazioni relative all'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione di inquinanti negli studi di impatto sulla componente atmosfera*
- *International handbook on the assessment of odour exposure through dispersion modelling* (2023).

Nell'ANNESSO C vengono puntualmente elencate tutte le importazioni del modello e le caratteristiche delle sorgenti nei diversi scenari di simulazione di seguito descritti.

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) <b>12400705873 - 12000367716</b>	ID DOC. (DOC. ID) <b>-</b>	REV. <b>1</b>	N° FG. (SH. N.) <b>15</b>	DI (LAST) <b>59</b>
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

## 4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'impianto si trova all'interno della zona industriale Bassette del Comune di Ravenna (RA) in Via Romea Nord 156/E, a circa 2,5 km di distanza dal centro città. L'area del sito dell'impianto ha una superficie di circa 6,6 ettari, comprensiva di aree di servizio.

L'accesso all'impianto è permesso dalla strada comunale che si dirama dalla strada Via Romea Nord.

Nella Figura 4-1 e nella Figura 4-2 è riportata la localizzazione dell'impianto in oggetto su vasta scala e di dettaglio, mentre in Figura 4-3 ne viene riportato l'inquadramento su ortofoto, con indicata la perimetrazione dell'area del depuratore.



Figura 4-1. Localizzazione dell'area di progetto a scala 1:150.000




	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	16	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					



Figura 4-2. Localizzazione dell'area di progetto su ortofoto a scala 1:150.000

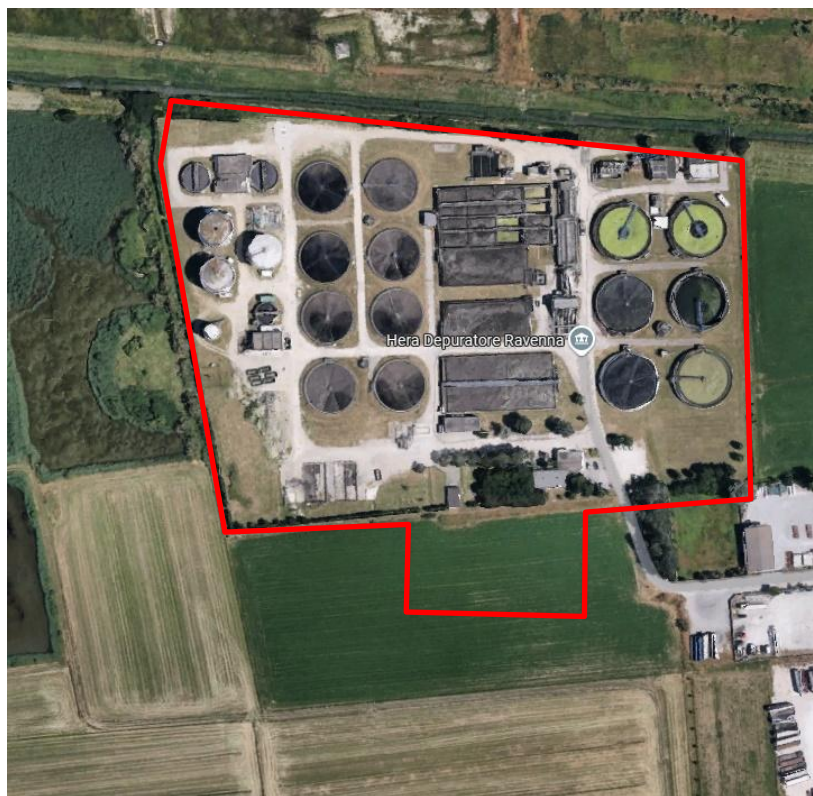



Figura 4-3. Dettaglio dell'area di progetto

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) <b>12400705873 - 12000367716</b>	ID DOC. (DOC. ID) <b>-</b>	REV. <b>1</b>	N° FG. (SH. N.) <b>17</b>	DI (LAST) <b>59</b>
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

## 5 SCENARI DI SIMULAZIONE E CONFIGURAZIONI IMPIANTISTICHE

Il presente studio di ricaduta ha preso in considerazione due scenari di simulazione:

- Configurazione impiantistica stato di fatto
- Configurazione impiantistica stato di progetto

Tali configurazioni sono descritte nell'Elaborato H199H101DA00RG0302 (SIA - Quadro progettuale) e negli Elaborati:

- H199H101DG00PG0001 - Planimetria generale dello stato di fatto
- H199H101DG00PG0002 - Planimetria generale dello stato di progetto

### 5.1 PARAMETRI CONSIDERATI E FATTORI EMISSIVI

Il modello di dispersione atmosferica degli inquinanti ha considerato le sole emissioni di sostanze odorigene, in quanto esse rappresentano uno dei più sentiti e rilevanti aspetti negativi di impatto ambientale legati alla presenza di impianti di depurazione delle acque reflue. Sono e saranno presenti anche emissioni derivanti dalle caldaie ma poco significative, sia in termini di portata complessiva, sia per quanto riguarda le caratteristiche delle sostanze emesse e pertanto non considerate nel presente studio.

Come anticipato nel Capitolo 2, la concentrazione di odore viene espressa in termini di unità olfattometriche per metro cubo di aria (UO/m<sup>3</sup>).

La valutazione dei flussi di massa di odore in emissione dall'impianto è stata effettuata sulla base dei dati misurati nel corso del 2022 presso l'impianto esistente, nonché sulla base di dati di letteratura nel caso di assenza di dati misurati.


**Nel modello LAPMOD, le emissioni odorigene sono state simulate come "sostanza odorigena" (ODOR).**

### 5.2 SCENARIO A: STATO DI FATTO

Il proponente ha fornito gli esiti dell'indagine olfattometrica effettuata presso il depuratore di Ravenna in data 12 maggio 2022 dal laboratorio LOD Srl (Laboratorio Olfattometria Dinamica), il quale ha effettuato una quantificazione delle emissioni odorigene dell'impianto secondo la norma UNI EN 13725: 2004 (cfr. **Rapporto di Prova 255/22 in ANNESSO D**).

La mappa seguente riporta la posizione approssimativa dei punti di campionamento all'interno dell'impianto esistente.



	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	18	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					



### Legenda

- Perimetro impianto
- Punti di campionamento

Google Satellite

0 25 50 m





Figura 5-1. Ubicazione dei punti di campionamento (maggio 2022)

Nella seguente Tabella 5-1 si riportano i risultati delle analisi condotte sui campioni prelevati in termini di concentrazione di odore (espressa in UO/m<sup>3</sup>) e di SOER (*Specific Odour Emission Rate*, espresso in UO/m<sup>2</sup>/s), nel caso di prelievo effettuato mediante *wind tunnel* su superfici estese non emmissive.

Il SOER rappresenta il flusso specifico per unità di superficie espresso in UO/m<sup>2</sup>/s:

$$SOER = \frac{Q_{effl} \times c_{od}}{A_{base}}$$

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	19	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Dove:

- SOER = flusso specifico di odore ( $\text{UO}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ );
- $Q_{\text{effl}}$  = portata volumetrica di aria uscente dalla cappa ( $\text{m}^3/\text{s}$ );
- $C_{\text{od}}$  = concentrazione di odore misurata ( $\text{UO}/\text{m}^3$ );
- $A_{\text{base}}$  = area di base della cappa ( $\text{m}^2$ ).


Tabella 5-1. Concentrazioni di odore e SOER misurati nel maggio 2022

Descrizione	Concentrazione di Odore ( $\text{UO}/\text{m}^3$ )	SOER ( $\text{UO}/\text{m}^2/\text{s}$ )
Sollevamento iniziale	910	3.22
Ossidazione	270	0.96
Sollevamento finale	130	0.46
Grigliatura fine	290	-
Grigliatura grossolana	2300	-
Denitrificazione	320	1.33
Dissabbiatura	460	1.63
Sedimentazione secondaria	120	0.43
Pre-ispessimento	430	1.52
Post-ispessimento	1600	5.67
Digestione anaerobica	140	-
Disidratazione con centrifuga	120	-
Sollevamento fanghi	91	-

Per alcuni campioni (es. grigliatura, sollevamento fanghi, ecc) non è disponibile un valore di SOER misurato sperimentalmente. Se si osservano i dati misurati nei diversi punti dell'impianto, si evince tuttavia che il valore del rapporto SOER/Codore per i campioni disponibili è sempre risultato variabile tra 3.53E-03 e 3.56E-03, eccezion fatta per il campione n. 6 ove è risultato pari a 4.1E-03. Pertanto, i valori di SOER mancanti sono stati ricostruiti in modo empirico, utilizzando la stessa proporzione misurata in sezioni simili dell'impianto.

Tabella 5-2. Ricostruzione dei SOER mancanti tramite approccio empirico

Descrizione	Concentrazione di Odore ( $\text{UO}/\text{m}^3$ )	Rapporto SOER/ $C_{\text{odore}}$	SOER ( $\text{UO}/\text{m}^2/\text{s}$ )
Grigliatura fine	290	3.54E-03	1.03
Grigliatura grossolana	2300	3.54E-03	8.14
Digestione anaerobica	140	3.53E-03	0.49
Disidratazione con centrifuga	120	3.54E-03	0.43
Sollevamento fanghi	91	3.53E-03	0.32


	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) <b>12400705873 - 12000367716</b>	ID DOC. (DOC. ID) <b>-</b>	REV. <b>1</b>	N° FG. (SH. N.) <b>20</b>	DI (LAST) <b>59</b>
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

Alcune sezioni dell'impianto non sono state caratterizzate sperimentalmente nel corso della campagna di misura olfattometrica condotta nel 2022. Per ricostruire le emissioni di queste sezioni dell'impianto si farà riferimento ai dati misurati presso sezioni dell'impianto simili o ai dati pubblicati in letteratura, secondo quanto indicato nella Tabella 5-3 seguente.

Tabella 5-3. SOER utilizzati per le sezioni dell'impianto non caratterizzate sperimentalmente – scenario A

<b>Cod. sorgente</b>	<b>Sezione dell'impianto</b>	<b>SOER (UO/m<sup>2</sup>/s)</b>	<b>Riferimento</b>
2B	Area carico rifiuti da grigliatura	8.14	Come sezione grigliatura grossolana
3B	Area carico rifiuti da dissabbiatura	1.63	Come sezione dissabbiatura-disoleatura
5	Sollevamento intermedio	3.22	Come sollevamento iniziale impianto
6	Ripartitore di portate alla sedimentazione primaria	0.64	Frechen (2004) - Primary sedimentation
7	Sedimentazione primaria	0.64	Frechen (2004) - Primary sedimentation
8	Ripartitore di portate al biologico	1.33	Come sezione biologica denitrificazione
13-15	Ripartitori di portata alla sedimentazione secondaria	0.43	Come sezione sedimentazione secondaria
20	Ripartitore portate sed. Terziaria	0.18	Come sezione sedimentazione terziaria
21	Sedimentazione terziaria	0.18	Frechen (2004) - Final sedimentation
22	Sollevamento fanghi primari	0.32	Come sollevamento fanghi di ricircolo
29	Area carico fanghi disidratati	0.69	Frechen (2004) - Dewatered sludge
30	Impianto bottini e caditoie – vasche drenanti	0.69	Frechen (2004) - Dewatered sludge
41.1	Impianto bottini e caditoie – scarico e sollevamento	8.14	Come grigliatura grossolana impianto
41.2	Impianto bottini e caditoie – vagliatura e classificazione sabbie	8.14	Come dissabbiatura impianto
41.3	Impianto bottini e caditoie – Area carico rifiuti	8.14	Come grigliatura grossolana impianto

In particolare, ci si è qui riferiti ai valori medi pubblicati a Frechen (2004) i quali, seppur datati, si riferiscono a un database consolidato di 650 misure raccolte in 23 impianti di depurazione collocati in diversi territori della Germania. Valori simili di SOER sono stati confermati da altri autori che hanno condotto studi sul territorio italiano (Ravina et al. 2020, Zarra et al. 2021).

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	21	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

**Table 2** Area-related emission rates

Part of WWTP	Low <sup>a</sup>	Average <sup>b</sup>	High <sup>a</sup>	Maximum	No. of values No. of WWTP	
	OU <sub>E</sub> / (m <sup>2</sup> h <sup>-1</sup> )	OU <sub>E</sub> / (m <sup>2</sup> h <sup>-1</sup> )	OU <sub>E</sub> / (m <sup>2</sup> h <sup>-1</sup> )	OU <sub>E</sub> / (m <sup>2</sup> h <sup>-1</sup> )		
Influent	357	1,400	5,577	46,636	30	9
Screenings	828	5,200	32,669	331,636	13	6
Aerated grit chamber	403	3,200	24,902	730,485	40	12
Sand from grit chamber	585	1,100	2,019	3,938	11	5
Primary sedimentation: surface	401	2,300	12,903	393,818	38	10
Primary sedimentation: weir	1,258	7,700	47,386	73,582	22	7
Intermediate sed. (surface)	1,158	4,600	17,962	114,000	27	5
Equalisation tank	4,740	10,000	22,693	26,154	4	1
Stormwater tank	110	450	1,826	1,347	3	2
Anaerobic tank (bio-P-removal)	522	1,500	4,305	22,659	18	5
Pre-acidification tank	37,506	48,000	61,429	60,812	4	1
Anoxic tank (denitrification)	301	730	1,774	14,509	47	13
Aerobic tank (nitrification)	121	510	2,113	65,095	30	13
Final sedimentation (surface)	330	650	1,295	5,804	44	13
Filtration	148	500	1,680	4,871	10	4
Primary sludge thickener	897	6,700	50,566	238,364	13	4
Secondary sludge thickener	521	1,500	4,538	12,436	17	7
Dewatered sludge	529	2,500	11,516	104,276	34	14

<sup>a</sup> Delog of log (average minus/average plus standard deviation)

<sup>b</sup> Geometric mean (arithmetic mean of log), two significant numbers

Figura 5-2 Estratto fattori emissivi proposti da Frechen (2004)

In coerenza con quanto suggerito dal Decreto MASE 309/2023 (par. 2.2), nel presente studio il valore di SOER di ciascuna sorgente viene considerato costante durante l'intero periodo di simulazione.


Noto il valore di SOER, per calcolare la portata di odore (OER), espressa in UO/s, è sufficiente moltiplicare il SOER per la superficie emissiva, ovvero la superficie totale della sorgente considerata:

$$OER = SOER \times A_{emiss}$$

Dove:

- OER = portata di odore (UO/s);
- SOER = flusso specifico di odore (UO/(m<sup>2</sup>\*s));
- Aemiss = area di base della cappa (m<sup>2</sup>)



	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	22	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Il Decreto MASE 309/2023 stabilisce che “[...] si considerano significative le sorgenti per cui la portata di odore sia maggiore di 500 ouE/s, ad eccezione delle sorgenti con concentrazione massima inferiore a 80 ouE/m<sup>3</sup> indipendentemente dalla portata volumetrica emessa. L’esclusione dal calcolo modellistico di eventuali sorgenti non significative è condizionata alla presentazione di elementi di giudizio di tipo oggettivo che giustifichino la scelta. Al riguardo, un insieme di sorgenti può essere ritenuto trascurabile se corrispondente ad un rateo emissivo di odore inferiore al 10% di quello complessivo dello stabilimento [...]”.

Pertanto, nel presente studio una serie di sorgenti minori sono state considerate non significative e quindi non sono state rappresentate nel modello di dispersione atmosferica.

La tabella seguente riassume le sezioni dell’impianto che sono state considerate nello stato di fatto (scenario A), i fattori emissivi considerati (SOER, espresso in UO/m<sup>2</sup>/s), la portata di odore (OER, espresso in UO/s) e la valutazione sulla significatività delle sorgenti.

Nello scenario A l’emissione di odori complessiva per l’impianto è valutata pari a 15'749.8 UO/s. I macro-gruppi di impianti maggiormente emissivi sono:

- sezione biologica di ossidazione e denitrificazione (41% dell’OER totale)
- sezioni di sedimentazione primaria e secondaria (27% dell’OER totale)
- trattamenti preliminari: sollevamento iniziale e intermedio, grigliature, dissabbiatura e disoleatura (14% dell’OER totale)
- sezione di trattamento fanghi: sollevamento, pre- e post-ispessimento, disidratazione e area di carico (12% dell’OER totale).

L’impianto di trattamento rifiuti compatibili con il processo di depurazione rappresenta nel complesso il 3% dell’OER totale.

Come anticipato, in attuazione del Decreto MASE 309/2023 alcune sezioni dell’impianto possono essere considerate non significative, in quanto isolate dalle altre e con OER < 500 UO/s. Se si escludono tali sorgenti (4% dell’emissione totale), l’emissione complessiva dell’impianto che sarà considerata nello sviluppo del modello di dispersione degli odori nello scenario A è pari a 15'183.5 UO/s.


La planimetria riportata in Figura 5-3 rappresenta in modo schematico le sorgenti di odore presenti all’interno dell’impianto nello stato di fatto (scenario A), con indicazione della linea di trattamento a cui appartengono e del livello di significatività delle emissioni di odore. La numerazione delle sorgenti è la medesima della precedente Tabella 5 4.

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	23	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					


Tabella 5-4. Riepilogo sezioni dell'impianto, portata di odore e valutazione della significatività – stato di fatto (scenario A)

Cod. sorgente	Sezione impianto	Superficie (mq)	C <sub>odore</sub> (UO/m <sup>3</sup> )	SOER (UO/m <sup>2</sup> /s)	OER (UO/s)	% su OER totale	Sorgente significativa	Note
1	Sollevamento iniziale	150.0	910	3.22	483.00	3.1%	X	Considerate tutte significative in quanto costituiscono nel complesso l'area di arrivo del refluo grezzo e dei trattamenti primari
2	Grigliatura grossolana	80.0	2300	8.14	651.08	4.1%	X	
4	Grigliatura fine	160.0	290	1.03	164.18	1.0%	X	
3	Dissabbiatura-disoleatura	375.0	460	1.63	611.25	3.9%	X	
2B	Area carico rifiuti da grigliatura	12.0	2300	8.14	97.66	0.6%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s e soggetta a svuotamento periodico
3B	Area carico rifiuti da dissabbiatura-disoleatura	12.0	460	1.63	19.56	0.1%		
5	Sollevamento intermedio	32	910	3.22	103.04	0.7%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s
6	Ripartitore portate sedimentazione primaria (al biologico)	40.0	-	0.64	25.56	0.2%		
7.1	Sedimentazione primaria – vasca 1	740.0	-	0.64	472.78	3.0%	X	Attualmente come preispessimento di riserva
7.2	Sedimentazione primaria – vasca 2	740.0	-	0.64	472.78	3.0%	X	
7.3	Sedimentazione primaria – vasca 3	740.0	-	0.64	472.78	3.0%	X	
7.4	Sedimentazione primaria – vasca 4	740.0	-	0.64	472.78	3.0%	X	
8	Ripartitore di portate al biologico	50.0	320.00	1.33	66.50	0.4%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s
9	Denitrificazione linea 1	1'040.0	320	1.33	1'383.20	8.8%	X	
10	Ossidazione (2 vasche) linea 1	2'000.0	270	0.96	1'920.00	12.2%	X	
11	Denitrificazione linea 2	1'000.0	320	1.33	1'330.00	8.4%	X	
12	Ossidazione (2 vasche) linea 2	1'974.0	270	0.96	1'895.04	12.0%	X	
13	ripartitore portate sed. secondaria linea 1	23.0	120	0.43	9.89	0.1%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s




	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	24	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Cod. sorgente	Sezione impianto	Superficie (mq)	C <sub>odore</sub> (UO/m <sup>3</sup> )	SOER (UO/m <sup>2</sup> /s)	OER (UO/s)	% su OER totale	Sorgente significativa	Note
14.1	Sedimentatori secondari - linea 1	702.5	120	0.43	302.08	1.9%	X	Significative nel loro insieme (sezione sedimentazione secondaria linea 1)
14.2	Sedimentatori secondari - linea 1	702.5	120	0.43	302.08	1.9%	X	
14.3	Sedimentatori secondari - linea 1	702.5	120	0.43	302.08	1.9%	X	
14.4	Sedimentatori secondari - linea 1	702.5	120	0.43	302.08	1.9%	X	
15	ripartitore portate sed. secondaria linea 2	23.0	120	0.43	9.89	0.1%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s
16.1	Sedimentatori secondari - linea 2	702.5	120	0.43	302.08	1.9%	X	Significative nel loro insieme (sezione sedimentazione secondaria linea 2)
16.2	Sedimentatori secondari - linea 2	702.5	120	0.43	302.08	1.9%	X	
16.3	Sedimentatori secondari - linea 2	702.5	120	0.43	302.08	1.9%	X	
16.4	Sedimentatori secondari - linea 2	702.5	120	0.43	302.08	1.9%	X	
17	Clorazione (fuori servizio)	-	-	-	0.00	-		Impianto fuori servizio
18	Sollevamento finale	98.0	130	0.46	45.08	0.3%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s
19	Disinfezione UV (fuori servizio)	-	-	-	0.00	-		Impianto fuori servizio
20	ripartitore portate sed. Terziaria	30.0	-	0.18	5.42	<0.1%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s
21.1	Sedimentazione terziaria	825	-	0.18	148.96	0.9%	X	Significative nel loro insieme (sezione sedimentazione terziaria)
21.2	Sedimentazione terziaria	825	-	0.18	148.96	0.9%	X	
50	Impianto di ultrafiltrazione	-	-	-	0.00	-		Impianto chiuso, acque ormai depurate, non si prevede emissione di odori
22	Sollevamento fanghi primari	10.0	91	0.32	3.22	<0.1%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s
23	Sollevamento fanghi di ricircolo e di supero linea 1	49.0	91	0.32	15.76	0.1%		
24	Sollevamento fanghi di ricircolo e di supero linea 2	75.0	91	0.32	24.13	0.2%		

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	25	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Cod. sorgente	Sezione impianto	Superficie (mq)	C <sub>odore</sub> (UO/m³)	SOER (UO/m²/s)	OER (UO/s)	% su OER totale	Sorgente significativa	Note
25.1	Pre-ispessimento statico 1	201.6	430	1.52	306.43	1.9%	X	Significative nel loro insieme (sezione pre-ispessimento)
25.2	Pre-ispessimento statico 2	206.7	430	1.52	314.18	2.0%	X	
26.1	<i>Digestore anaerobico 1 (fuori servizio)</i>	-	-	-	0.00	-		<i>Impianto fuori servizio</i>
26.2	Digestore anaerobico 2	-	-	-	0.00	-		I digestori sono chiusi, non si prevede emissione di odori
26.3	Digestore anaerobico 3	-	-	-	0.00	-		
27	Post-ispessimento	115.2	1600	5.67	653.18	4.1%	X	
28	Disidratazione con centrifughe	200.0	120	0.43	85.05	0.5%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s
29	Area carico fanghi disidratati	80.0	-	0.69	55.56	0.4%		
31	<i>Vasca accumulo fanghi (fuori servizio)</i>	-	-	-	0.00	-		<i>Fuori servizio</i>
32	Trattamento biogas	-	-	-	0.00	-		Impianti a circuiti chiusi, non emettono odori
33	Gasometro	-	-	-	0.00	-		
34	Torcia	-	-	-	0.00	-		
46	Centrale termica	-	-	-	0.00	-		
30.1	Vasche drenanti EER 20 03 06	278	-	0.69	193.06	1.2%	X	Significative nel loro insieme (impianto bottini e caditoie)
30.2	Vasche drenanti EER 20 03 06	278	-	0.69	193.06	1.2%	X	
41.1	Trattamento bottini e caditoie (scarico e sollevamento)	31	2300	8.14	252.29	1.6%	X	
41.2	Vagliatura e classificazione sabbie	20	460	1.63	32.60	0.2%	X	
41.3	Area carico rifiuti esistenti da trattamento caditoie e bottini (sabbie+sopravaglio)	24	2300	8.14	195.32	1.2%	X	


	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	26	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Cod. sorgente	Sezione impianto	Superficie (mq)	C <sub>odore</sub> (UO/m <sup>3</sup> )	SOER (UO/m <sup>2</sup> /s)	OER (UO/s)	% su OER totale	Sorgente significativa	Note
35	Stoccaggio e dosaggio alluminato di sodio	-	-	-	0.00	-		Sezioni impiantistiche che non determinano emissione di odori
36	Stoccaggio e dosaggio flocculante	-	-	-	0.00	-		
37	Stoccaggio e dosaggio ipoclorito di sodio	-	-	-	0.00	-		
38	Sollevamento acqua tecnica	-	-	-	0.00	-		
39	Stoccaggio e dosaggio acido peracetico (fuori servizio)	-	-	-	0.00	-		
40	Pesa	-	-	-	0.00	-		
42	Locale soffianti linea 1	-	-	-	0.00	-		Sezioni impiantistiche che non determinano emissione di odori
43	Locale soffianti linea 2	-	-	-	0.00	-		
44	Fabbricato uffici e servizi	-	-	-	0.00	-		
45	Sala controllo	-	-	-	0.00	-		
47	<i>Locale cogenerazione (fuori servizio)</i>	-	-	-	0.00	-		
48	Cabina elettrica 1	-	-	-	0.00	-		
49	Cabina elettrica di consegna	-	-	-	0.00	-		
51	Modulo antincendio	-	-	-	0.00	-		
<b>TOTALE IMPIANTO</b>					<b>15'749.8</b>	<b>100.0%</b>		
<b>TOTALE SORGENTI SIGNIFICATIVE</b>					<b>15'183.5</b>	<b>96.4%</b>		
<b>TOTALE SORGENTI NON SIGNIFICATIVE</b>					<b>566.3</b>	<b>3.6%</b>		



Figura 5-3 Rappresentazione delle sorgenti di odore nello stato di fatto (Scenario A)



	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) <b>12400705873 - 12000367716</b>	ID DOC. (DOC. ID) <b>-</b>	REV. <b>1</b>	N° FG. (SH. N.) <b>28</b>	DI (LAST) <b>59</b>
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

### 5.3 SCENARIO B: CONFIGURAZIONE DI PROGETTO


Per definire le emissioni dell'impianto nella configurazione di progetto (scenario B), per tutte le sezioni dell'impianto esistenti e per le sezioni impiantistiche di nuova realizzazione tipologicamente simili a quelle esistenti, sono stati considerati i medesimi fattori emissivi descritti al precedente paragrafo 5.2 per lo stato di fatto (scenario A).

Il progetto prevede tuttavia alcune nuove sezioni impiantistiche non presenti nello scenario A. La Tabella 5-5 riassume le assunzioni fatte in merito al potenziale odorigeno di tali sorgenti.

Tabella 5-5. SOER utilizzati per le sezioni dell'impianto non caratterizzate sperimentalmente – (scenario B)

Sezione dell'impianto	SOER (UO/m <sup>2</sup> /s)	Riferimento
Classificazione e lavaggio sabbie	1.63	Come sezione dissabbiatura-disoleatura
Raccolta chiarificati da aree di sedimentazione	0.43	Come sezione sedimentazione secondaria
Denitrificazione e ossidazione a cicli alternati (comparto biologico linea 3)	1.15	Valore medio tra sezione denitrificazione e sezione ossidazione esistenti
Ispessimento dinamico	1.52	Come sezione pre-ispessimento statico (cautelativo in quanto macchinari entro locale chiuso).
Bioessiccamento e biofiltro	5.63	Calcolato considerando concentrazione in emissione pari a 300 UO/m <sup>3</sup> (limite DM 29/01/20071 e DGR Lombardia 12764/2003) e superficie (51.8 mq) e portata (3'500 m <sup>3</sup> /ora) di progetto
Impianto bottini e caditoie – liquidi - vagliatura e connessa area carico rifiuti	8.14	Come sezione grigliatura grossolana impianto
Impianto bottini e caditoie – liquidi - pressa	8.14	Come sezione grigliatura grossolana impianto
Impianto bottini e caditoie – liquidi - classificazione sabbie e connessa area carico rifiuti	1.63	Come sezione dissabbiatura impianto
Impianto bottini e caditoie – solidi – vasca di scarico	8.14	Come sezione grigliatura grossolana impianto
Impianto bottini e caditoie – solidi – tramoggia	8.14	Come sezione grigliatura grossolana impianto
Impianto bottini e caditoie – solidi – vagliatura e connessa area carico rifiuti	8.14	Come sezione grigliatura grossolana impianto
Impianto bottini e caditoie – solidi – classificazione sabbie e connessa area di carica rifiuti	1.63	Come sezione dissabbiatura impianto
Impianto bottini e caditoie – solidi – lavaggio sopravaglio	1.63	Come sezione dissabbiatura impianto
Impianto bottini e caditoie – solidi – pressa	1.63	Come sezione dissabbiatura impianto

Anche per lo scenario di progetto (B), in coerenza con le disposizioni del Decreto MASE 309/2023, i valori di emissione sono stati considerati costanti durante l'intero periodo di

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	29	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

simulazione. Inoltre, alcune sorgenti di odore sono state considerate non significative e quindi non incluse nella modellazione di dispersione.

La tabella seguente riassume le sezioni dell'impianto che sono state considerate nello scenario di progetto (B), i fattori emissivi considerati (SOER, espresso in UO/m<sup>2</sup>/s), la portata di odore (OER, espresso in UO/s) e la valutazione sulla significatività delle sorgenti.

Nello scenario B l'emissione di odori complessiva per l'impianto è valutata pari a 15'763.1 UO/s. Si tratta di un'emissione sostanzialmente uguale a quella dello scenario A (+0.1%)

I macro-gruppi di impianti maggiormente emissivi nello scenario B sono:

- sezione biologica di ossidazione e denitrificazione (42% dell'OER totale)
- sezioni di sedimentazione secondaria (29% dell'OER totale)
- sezione di trattamento fanghi: sollevamento, pre- e post-ispessimento, disidratazione, biofiltro, area di carico (12% dell'OER totale)
- trattamenti preliminari: sollevamento iniziale, grigliature, dissabbiatura e disoleatura (11% dell'OER totale)

Il nuovo impianto di trattamento dei rifiuti compatibili con il processo di depurazione rappresenta nel complesso il 5% dell'OER totale.

Se si escludono le sorgenti non significative (3% dell'emissione totale), l'emissione complessiva dell'impianto che sarà considerata nello sviluppo del modello di dispersione degli odori nello scenario B è pari a 15'237.7 UO/s. Si tratta di un'emissione sostanzialmente uguale a quella dello scenario A (+0.4%).

La planimetria riportata in Figura 5-4 rappresenta in modo schematico le sorgenti di odore presenti all'interno dell'impianto nello scenario di progetto (B), con indicazione della linea di trattamento a cui appartengono e del livello di significatività delle emissioni di odore. La numerazione delle sorgenti è la medesima della precedente Tabella 5 6.



	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	30	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Tabella 5-6. Riepilogo sezioni dell'impianto, portata di odore e valutazione della significatività – configurazione di progetto (scenario B)

Cod. sorgente	Sezione impianto	Superficie (mq)	Codore (UO/m³)	SOER (UO/m²/s)	OER (UO/s)	% su OER totale	Sorgente significativa	Note
1	Pozzetto collettamento reflui ingresso (chiuso)	-	-	-	0.00	-		No sorgente odore in quanto interrato e chiuso con copertura rigida
2-3	Ingresso e grigliatura grossolana	65.0	2300	8.14	529.00	3.4%	X	Considerate tutte significative in quanto costituiscono nel complesso l'area di arrivo del refluo grezzo e dei trattamenti primari
4	Sollevamento iniziale	94.0	910	3.22	302.68	1.9%	X	
5	Grigliatura fine	160.0	290	1.03	164.18	1.0%	X	
6	Dissabbiatura-disoleatura	378.0	460	1.63	616.14	3.9%	X	
3.A	Area carico rifiuti da grigliatura grossolana	12.0	2300	8.14	97.66	0.6%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s e soggetti a svuotamento periodico
5.A	Area carico rifiuti da grigliatura EER 19 08 01	12.0	290	1.03	12.31	0.1%		
7	Classificazione / lavaggio sabbie	20.0	460	1.63	32.60	0.2%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s
7.A	Area carico rifiuti da dissabbiatura-disoleatura	12.0	460	1.63	19.56	0.1%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s e soggetta a svuotamento periodico
8	Ripartitore di portata al biologico	70.0	320	1.33	93.10	0.6%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s
9	Ripartitore di portata al biologico - L1 e L2	40.0	320	1.33	53.20	0.3%		
10	Denitrificazione - linea 1	978.0	320	1.33	1'300.74	8.3%	X	
11	Ossidazione - linea 1	1'984.0	270	0.96	1'904.64	12.1%	X	
12	Denitrificazione - linea 2	978.0	320	1.33	1'300.74	8.3%	X	
13	Ossidazione - linea 2	1'984.0	270	0.96	1'904.64	12.1%	X	
14	Ripartitore di portate sedimentazione - linea 1	23.0	120	0.43	9.89	0.1%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s
15.A	Sedimentazione secondaria - linea 1	615.5	120	0.43	264.67	1.7%	X	Significative nel loro insieme (sezione sedimentazione secondaria linea 1)
15.B	Sedimentazione secondaria - linea 1	615.5	120	0.43	264.67	1.7%	X	
15.C	Sedimentazione secondaria - linea 1	615.5	120	0.43	264.67	1.7%	X	
15.D	Sedimentazione secondaria - linea 1	615.5	120	0.43	264.67	1.7%	X	


	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	31	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO - 2° LOTTO - NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Cod. sorgente	Sezione impianto	Superficie (mq)	C <sub>odore</sub> (UO/m <sup>3</sup> )	SOER (UO/m <sup>2</sup> /s)	OER (UO/s)	% su OER totale	Sorgente significativa	Note
16	Ripartitore di portate sedimentazione - linea 2	23.0	120	0.43	9.89	0.1%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s
17.A	Sedimentazione secondaria - linea 2	615.5	120	0.43	264.67	1.7%	X	Significative nel loro insieme (sezione sedimentazione secondaria linea 2)
17.B	Sedimentazione secondaria - linea 2	615.5	120	0.43	264.67	1.7%	X	
17.C	Sedimentazione secondaria - linea 2	615.5	120	0.43	264.67	1.7%	X	
17.D	Sedimentazione secondaria - linea 2	615.5	120	0.43	264.67	1.7%	X	
18	Raccolta chiarificati sedimentazione linea 1	12.0	120	0.43	5.16	<0.1%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s
19	Raccolta chiarificati sedimentazione linea 1-2	20.0	120	0.43	8.60	0.1%		
20	Denitrificazione ossidazione (cicli alternati) - linea 3	1'363.0	295	1.15	1'560.64	9.9%	X	
21	Ripartitore di portate sedimentazione - linea 3	28.0	120	0.43	12.04	0.1%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s
22.A	Sedimentazione secondaria - linea 3	706.5	120	0.43	303.80	1.9%	X	Significative nel loro insieme (sezione sedimentazione secondaria linea 3)
22.B	Sedimentazione secondaria - linea 3	706.5	120	0.43	303.80	1.9%	X	
22.C	Sedimentazione secondaria - linea 3	706.5	120	0.43	303.80	1.9%	X	
23	Raccolta chiarificati sedimentazione linea 3	10.0	120	0.43	4.30	<0.1%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s
24	Filtrazione a tela (coperto)	-	-	-	0.00	-		Non ci si attende emissione di odore in quanto trattasi di processi in locali chiusi e su acque ormai quasi completamente depurate.
25	Disinfezione UV	-	-	-	0.00	-		
67	Ultrafiltrazione	-	-	-	0.00	-		
26	Sollevamento finale	97.9	130	0.46	45.02	0.3%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s
27	Pozzetto collettamento scarichi di emergenza	-	-	-	0.00	-		Non significativa in quanto usato solo in caso emergenziale
28	Pozzetto paratoia scarichi di emergenza	-	-	-	0.00	-		Non significativa in quanto usato solo in caso emergenziale




	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12400705873 - 12000367716	-	1	32
DI (LAST) 59				
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

Cod. sorgente	Sezione impianto	Superficie (mq)	C <sub>odore</sub> (UO/m <sup>3</sup> )	SOER (UO/m <sup>2</sup> /s)	OER (UO/s)	% su OER totale	Sorgente significativa	Note
29	Pozzetto misuratore scarichi di emergenza	-	-	-	-	-		Non significativa in quanto usato solo in caso emergenziale
30	Pozzetto valvola clapet scarichi di emergenza	-	-	-	-	-		Non significativa in quanto usato solo in caso emergenziale
31	Sollevamento fanghi di ricircolo e di supero linea 1	49.0	91	0.32	15.76	0.1%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s
32	Sollevamento fanghi di ricircolo e di supero linea 2	75.0	91	0.32	24.13	0.2%		
33.A	Pre-ispessimento statico 1	201.6	430	1.52	306.43	1.9%	X	Significative nel loro insieme (sezione ispessimento fanghi)
33.B	Pre-ispessimento statico 2	201.6	430	1.52	306.43	1.9%	X	
34	Ispessimento dinamico	100.0	430	1.52	152.00	1.0%	X	
35.2	Digestore anaerobico 1 (ex 2)	-	-	-	0.00	-		I digestori sono chiusi ermeticamente, non si prevede emissione di odori
35.3	Digestore anaerobico 2 (ex 3)	-	-	-	0.00	-		
36	Locale tecnico digestore	-	-	-	0.00	-		
37	Post-ispessimento statico	113.0	1600	5.67	640.71	4.1%	X	
38	Disidratazione con centrifughe	200.0	120	0.43	85.05	0.5%	X	Considerata cautelativamente come significativa anche se in locale chiuso
40	Biodryer	-	-	-	0.00	-		Nessuna emissione di odori, l'aria è convogliata al biofiltro
41	Biofiltro (emissione E13)	51.8	300	5.63	291.67	1.9%	X	Considerata cautelativamente come significativa
39	Area carico fanghi disidratati EER 19 08 05	80.0		0.69	55.56	0.4%		Non significative in quanto OER <<500 UO/s
42	Area carico fanghi essiccati EER 19 08 05	38.3		0.69	26.60	0.2%		
43	Letto essiccamento fanghi (di emergenza)	-	-	-	0.00	-		Non significativa in quanto usato solo in caso emergenziale
44	Trattamento biogas	-	-	-	0.00	-		Impianti a circuiti chiusi, non emettono odori
45	Gasometro	-	-	-	0.00	-		
46	Torcia	-	-	-	0.00	-		
60	Centrale termica	-	-	-	0.00	-		

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	33	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO - 2° LOTTO - NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Cod. sorgente	Sezione impianto	Superficie (mq)	C <sub>odore</sub> (UO/m <sup>3</sup> )	SOER (UO/m <sup>2</sup> /s)	OER (UO/s)	% su OER totale	Sorgente significativa	Note
52.1	Rifiuti liquidi - vagliatura EER 20 03 04	3.6	2300	8.14	29.30	0.2%	X	Significative nel loro insieme (impianto bottini)
52.2	Rifiuti liquidi - pressa EER 20 03 04	0.9	2300	8.14	7.32	<0.1%	X	
52.3	Rifiuti liquidi - classificazione sabbie EER 20 03 04	11.3	460	1.63	18.39	0.1%	X	
52.4	Area carico rifiuti da vaglio e pressa	12	2300	8.14	97.66	0.6%	X	
52.5	Area carico rifiuti da da classific. sabbie	12	460	1.63	19.56	0.1%	X	
53.10	Area carico sabbie EoW	12	460	1.63	19.56	0.1%		Sabbia EoW non emette odori
53.1	Rifiuti solidi - vasca	40	2300	8.14	325.54	2.1%	X	Significative nel loro insieme (impianto caditoie)
53.2	Rifiuti solidi - tramoggia	8.9	2300	8.14	72.27	0.5%	X	
53.3	Rifiuti solidi - vagliatura	10.1	2300	8.14	82.36	0.5%	X	
53.4	Rifiuti solidi - classificazione sabbie	16.6	460	1.63	27.04	0.2%	X	
53.6	Rifiuti solidi - lavaggio sopravaglio	3.7	460	1.63	6.05	<0.1%	X	
53.7	Rifiuti solidi - pressa	0.9	460	1.63	1.47	<0.1%	X	
53.5	Area carico rifiuti da classific. sabbie	12	460	1.63	19.56	0.1%	X	
53.8	Area carico rifiuti da lavaggio sopravaglio e pressa	12	2300	8.14	97.66	0.6%	X	
53.9	Area carico sabbie	12	460	1.63	19.56	0.1%	X	

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12400705873 - 12000367716	-	1	34
DI (LAST) 59				
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

Cod. sorgente	Sezione impianto	Superficie (mq)	C <sub>odore</sub> (UO/m <sup>3</sup> )	SOER (UO/m <sup>2</sup> /s)	OER (UO/s)	% su OER totale	Sorgente significativa	Note
47	Stoccaggio e dosaggio alluminato di sodio Linea 1	-	-	-	0.00	-		Sezioni impiantistiche che non determinano emissione di odori
48	Stoccaggio e dosaggio alluminato di sodio Linea 2	-	-	-	0.00	-		
49	Stoccaggio e dosaggio alluminato di sodio Linea 3	-	-	-	0.00	-		
50	<i>Stoccaggio e dosaggio ipoclorito di sodio (di emergenza)</i>	-	-	-	0.00	-		
51	Gruppi pressurizzazione acqua tecnica	-	-	-	0.00	-		
54	Locale uffici pesa e impianto bottini e caditoie	-	-	-	0.00	-		
55	Pesa	-	-	-	0.00	-		
56	Locale soffianti linea 1	-	-	-	0.00	-		
57	Locale soffianti linea 2	-	-	-	0.00	-		
58	Sala quadri e Locale soffianti linea 3	-	-	-	0.00	-		
59	Palazzina uffici	-	-	-	0.00	-		
61	Magazzino	-	-	-	0.00	-		
62	Sala quadri bioessicamento	-	-	-	0.00	-		
63	Locale tecnico filtrazione a tela	-	-	-	0.00	-		
64	Cabina elettrica 1	-	-	-	0.00	-		
65	Cabina elettrica 2	-	-	-	0.00	-		
66	Sala quadri pretrattamenti	-	-	-	0.00	-		
<b>TOTALE IMPIANTO</b>					<b>15'763.1</b>	<b>100.0%</b>		
<b>TOTALE SORGENTI SIGNIFICATIVE</b>					<b>15'237.7</b>	<b>96.7%</b>		
<b>TOTALE SORGENTI NON SIGNIFICATIVE</b>					<b>525.4</b>	<b>3.3%</b>		

<div> <div>GRUPPO</div> <div>HERA</div> </div>	STUDIO RICADUTA ODORI				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	35	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

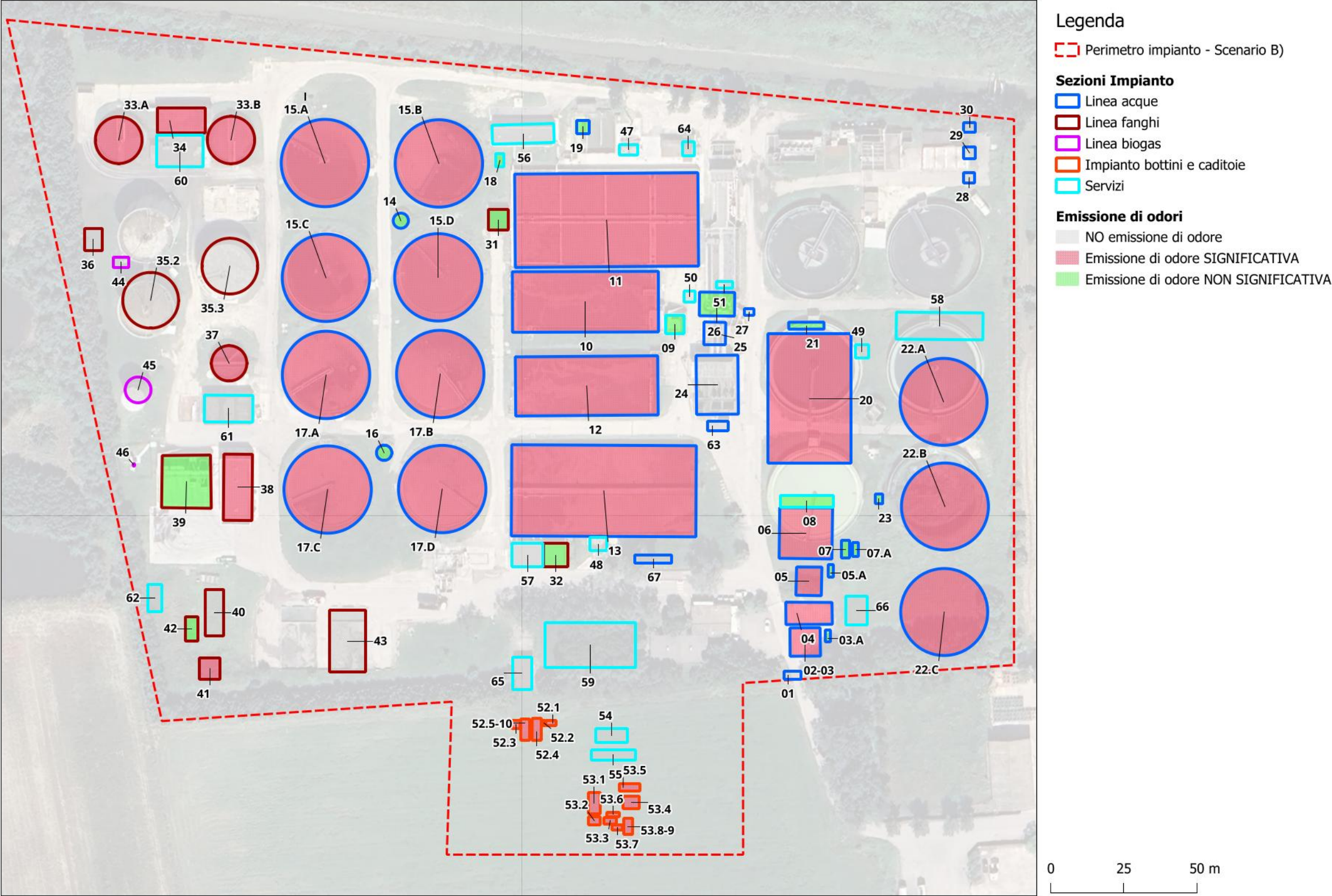



Figura 5-4 Rappresentazione delle sorgenti di odore nella configurazione di progetto (scenario B)



	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	36	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

## 5.4 SORGENTI EMISSIVE NEL MODELLO

Le sorgenti di odore all'interno dell'impianto di depurazione sono state rappresentate nel modello LAPMOD come sorgenti di tipo areale (ISTYPE =3) di forma circolare. Tali sorgenti sono definite da: coordinate del centro, altezza sul suolo, diametro.

Tutti i dettagli geometrici delle diverse sorgenti sono riportati in ANNESSO C. Nel seguito si riporta una rappresentazione delle sorgenti inserite nel modello, rispettivamente per lo stato di fatto (scenario A) e quello di progetto (scenario B).



Figura 5-5 Rappresentazione delle sorgenti di tipo areale nel modello LAPMOD (scenario A)


	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>			
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)
	12400705873 - 12000367716	-	1	37
DI (LAST) 59				
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				



Figura 5-6 Rappresentazione delle sorgenti di tipo areale nel modello LAPMOD (scenario B)


## 5.5 DATI METEOROLOGICI IN INPUT

I dati meteorologici utilizzati nelle simulazioni modellistiche sono stati acquistati da *MAIND S.r.l.* e riguardano l'annualità meteorologica 2022.

Il dominio di calcolo per la ricostruzione dei campi meteorologici tridimensionali con il modello CALMET è costituito da un'area quadrata di lato pari a 19 km. La risoluzione scelta per il modello meteorologico è pari a 1 km.

L'area di studio è priva di orografia complessa e pianeggiante: le quote del terreno all'interno del dominio meteorologico variano da un valore minimo di 0 m ad un massimo di circa 9 m s.l.m. La vicinanza alla costa determina tuttavia una serie di fenomeni meteorologici locali complessi (es. brezza marina), che vengono correttamente ricostruiti dal modello meteorologico CALMET.

I dati forniti sono stati ricostruiti attraverso un'elaborazione "*mass consistent*" effettuata con il modello meteorologico CALMET. Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "*mass*

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) <b>12400705873 - 12000367716</b>	ID DOC. (DOC. ID) <b>-</b>	REV. <b>1</b>	N° FG. (SH. N.) <b>38</b>	DI (LAST) <b>59</b>
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				


*consistenti*”, 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, 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 che va da 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. Le variabili meteorologiche elaborate da CALMET sono riportate in Tabella 5-7.

I dati di base per l’elaborazione CALMET consistono nei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche, presenti sul territorio nazionale, i dati meteorologici sinottici di superficie e di profilo verticale ricavati dal modello di calcolo climatologico del centro meteorologico europeo ECMWF (dati forniti dal Progetto ERA5), e i dati rilevati nella stazione locale sito-specifica di Chiampo gestita da ARPAV (Figura 5-7).

Tabella 5-7. Variabili meteorologiche elaborate dal modello CALMET

<b>Variabile</b>	<b>Descrizione</b>
U	U component (m/s) of the wind at each grid point, at each level
V	V component (m/s) of the wind at each grid point, at each level
W	W component (m/s) of the wind at each grid point, at each level
ZTEMP	Air temperature (K) at each grid point, at each level
IPGT	Pasquill-Gifford stability class at each point
USTAR	Surface friction velocity (m/s)
ZI	Mixing height (m)
EL	Monin-Obukhov length (m)
WSTAR	Convective velocity scale (m/s)
RMM	Precipitation rate (mm/hr)
TEMPK	Temperature (K) at each surface met station
RHO	Air density (kg/m <sup>3</sup> ) at each surface met station
QSW	Short wave solar radiation (W/m <sup>2</sup> ) at each surface met station
IRH	Relative humidity (%) at each surface met station
IPCODE	Precipitation type code



	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	39	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

## Principali stazioni meteorologiche utilizzate

### Stazioni sinottiche

- stazioni di superficie SYNOP ICAO  
MARINA/RAVENN - LIVM 161460 [44.450°N - 12.300°E]  
CERVIA - LIPC 161480 [44.224°N - 12.307°E]  
BOLOGNA LIPE 161400 (\*) [44.535°N - 11.289°E]  
FERRARA (AUT) - LIPF 161380 (\*) [44.833°N - 11.617°E]  
(\*) solo dati sinottici di copertura del cielo e altezza nubi
- stazione radiosondaggi SYNOP ICAO  
San Pietro Capofiume 16144 [44.649997°N - 11.619995°E]

### Profili verticali ricavati dal modello di calcolo europeo ECMWS – Progetto Era-Interim

- Non utilizzati

### Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

Ravenna urbana	[44.415°N - 12.200°E]	rete ARPAE
Granarolo Faentino	[44.360°N - 11.958°E]	rete ARPAE

### Stazioni private fornite da richiedente

- Non pervenute

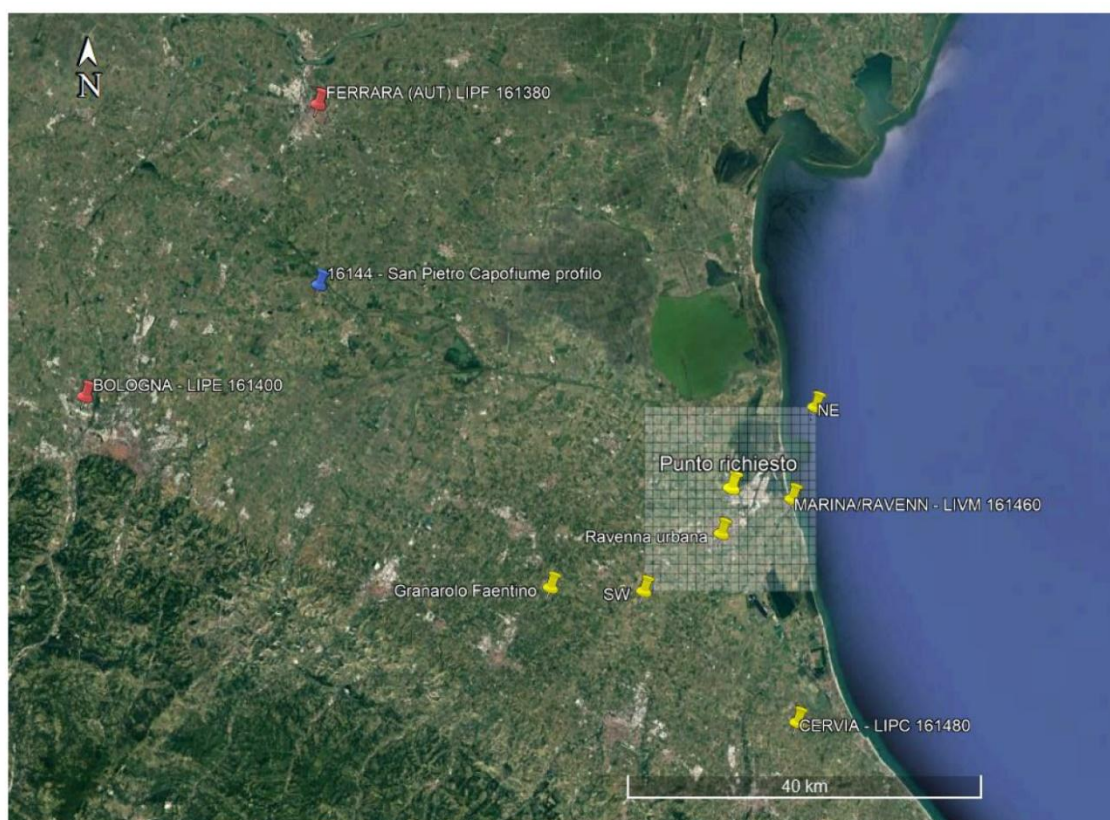



Figura 5-7. Stazioni meteo

I grafici e le tabelle seguenti descrivono le principali statistiche relative ai parametri meteorologici per l'anno 2022, riferiti al punto del dominio in cui si colloca il depuratore.



	STUDIO RICADUTA ODORI				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	40	59
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

Per quanto riguarda il valore di velocità che identifica le calme di vento, esso è stato impostato ad un valore pari a 0.5 m/s. Si sottolinea in ogni caso come il modello LAPMOD sia in grado di gestire qualsiasi situazione di velocità del vento.

Tabella 5-8. Statistiche delle principali variabili meteorologiche per ciascuna classe di stabilità atmosferica

Classe di stabilità	Frequenza %	Temperatura media (dev.st) °C	Vel. Vento media (dev.st) m/s	Altezza rimescolamento media (dev.st) m
A	3.2%	27.0 (4.8)	1.3 (0.8)	1304 (402)
B	17%	21.9 (7.2)	1.6 (0.8)	867 (496)
C	18%	17.1 (7.6)	1.9 (1.2)	576 (512)
D	20%	12.2 (7.0)	2.4 (1.5)	387 (401)
E	3%	12.8 (6.2)	2.7 (0.8)	177 (100)
F+G	39%	11.9 (7.4)	1.2 (0.5)	55 (18)
Totale complessivo	100%	15.1 (8.4)	1.7 (1.1)	395 (492)

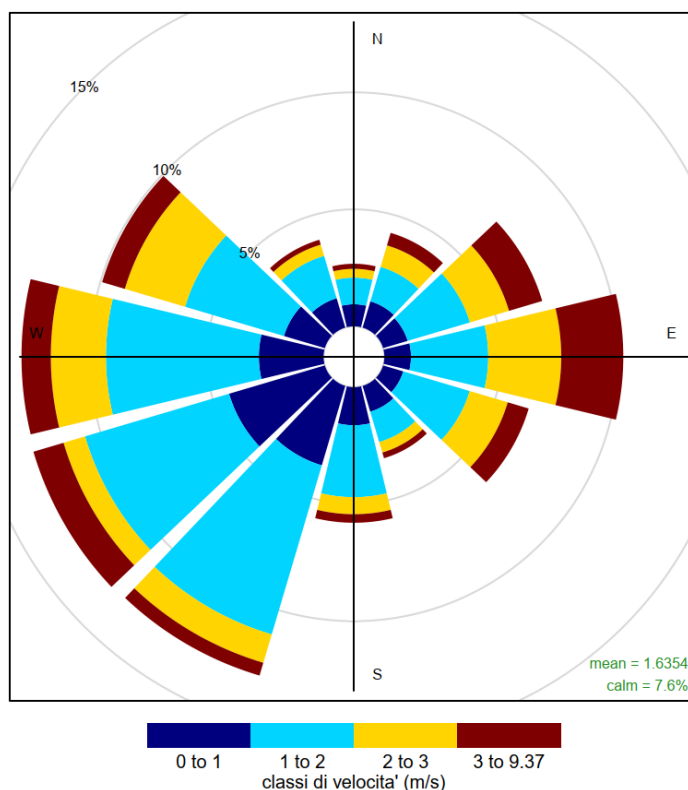


Figura 5-8. Rosa dei venti annuale

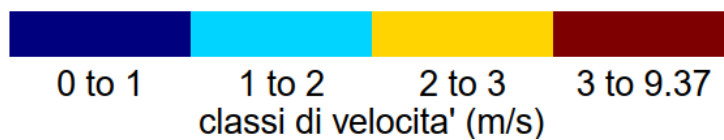
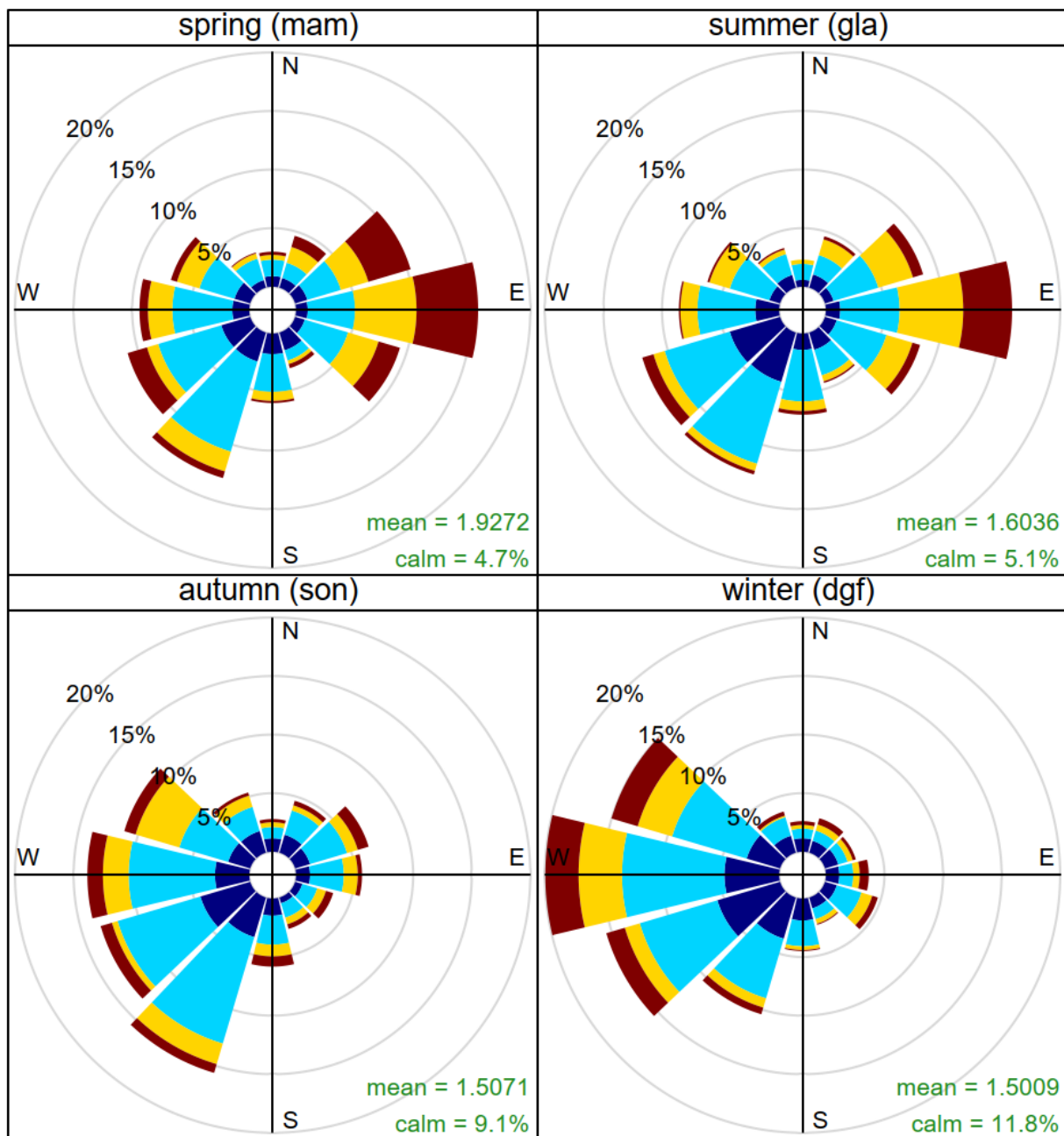


Figura 5-9. Rose dei venti stagionali

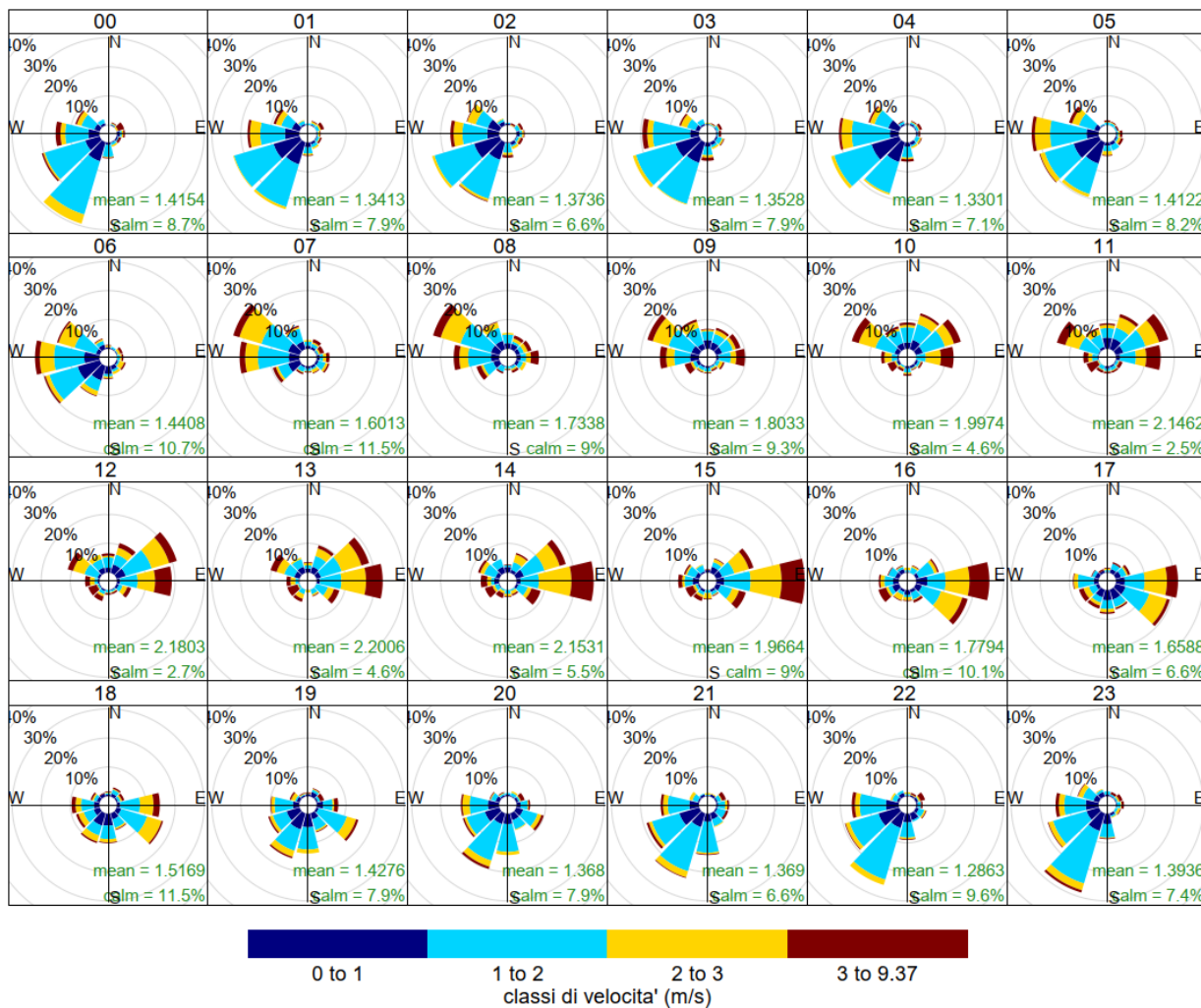


Figura 5-10. Rose dei venti orarie

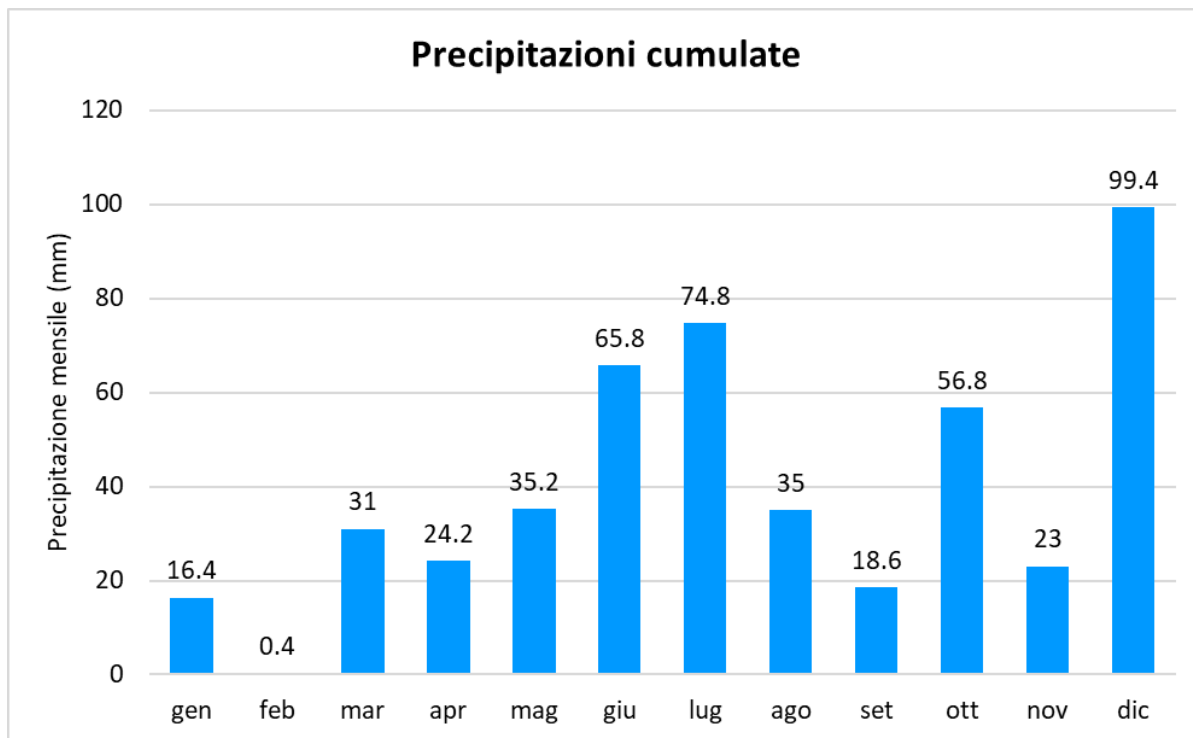


Figura 5-11. Precipitazione cumulata mensile

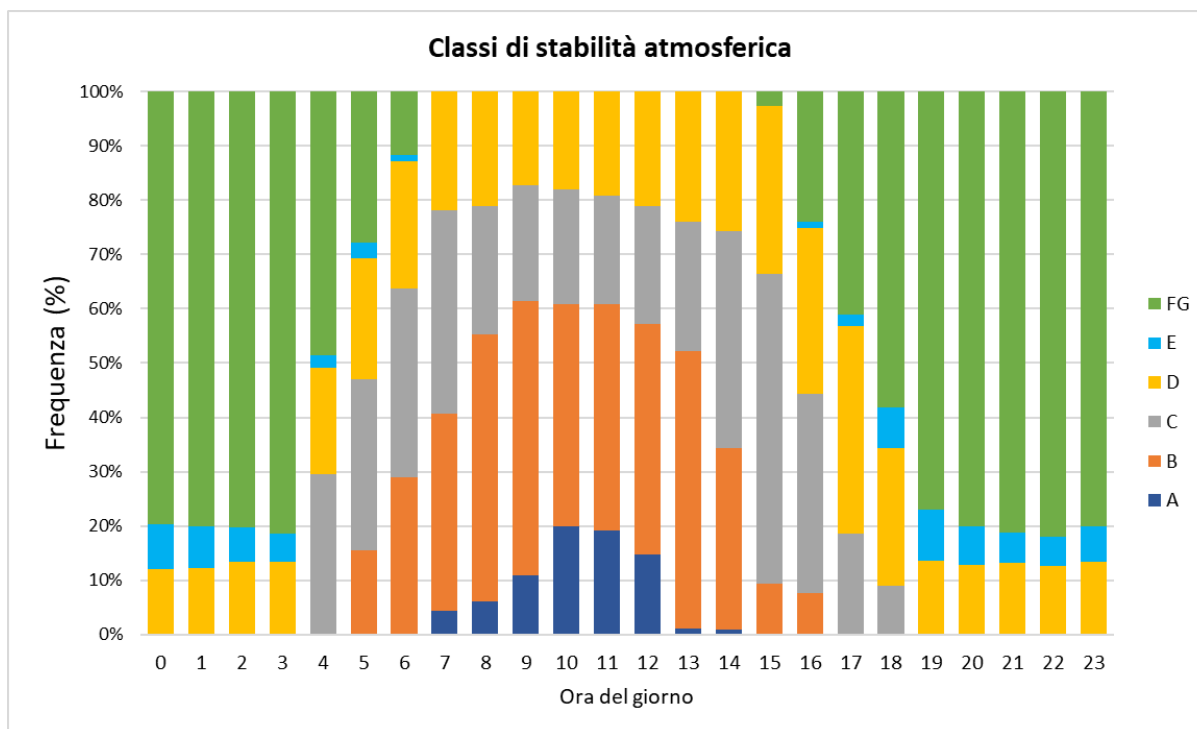



Figura 5-12. Frequenza delle classi di stabilità atmosferica nelle ore del giorno

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	44	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

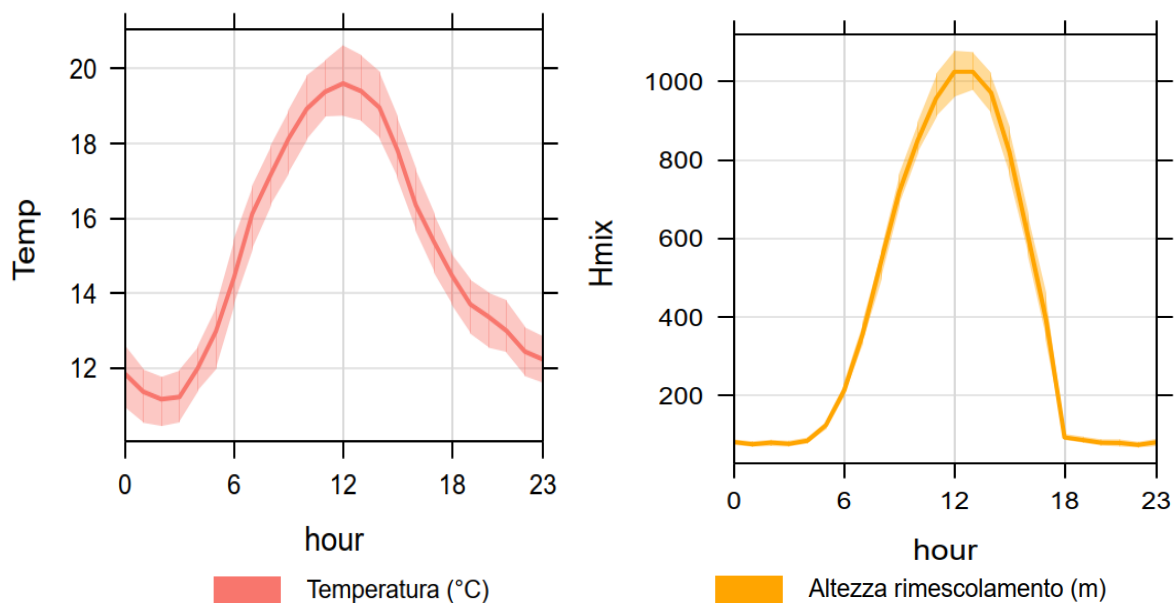


Figura 5-13. Andamento tipico giornaliero di temperatura e altezza di rimescolamento (valori medi annui e i.c. 95%)

Le rose dei venti mostrano una netta prevalenza di provenienze dai settori tra W e SW e dal settore E. L'allineamento dei venti lungo l'asse E-W, perpendicolare alla costa, rappresenta l'effetto del fenomeno delle brezze marine. Nella notte prevalgono le provenienze da W, tra le ore 10:00 e le ore 13:00 si ha una prima inversione del vento, con prevalenza di venti da E nelle ore pomeridiane e una seconda inversione delle direzioni tra le 18:00 e le 20:00.

La velocità del vento media annua è abbastanza bassa, pari a circa 1.7 m/s, con percentuali di calme di vento ( $< 0.5$  m/s) significative, variabili tra 4.7% e 11.8% nelle diverse stagioni.


Le temperature mostrano la tipica stagionalità, con valori massimi estivi che superano i 36 °C e minime invernali che scendono di poco sotto i -3.5 °C.

La piovosità complessiva annuale è pari a circa 480 mm, abbastanza distribuita nel corso dell'anno ma con picchi in estate e in inverno.

Le frequenze delle classi di stabilità nelle ore del giorno mostrano la prevalenza di classi stabili (F, G) nelle ore notturne e di classi di tipo instabile (A, B, C) nelle ore centrali del giorno, quando è maggiore la radiazione solare e la turbolenza atmosferica.

Le variabili temperatura e altezza di rimescolamento mostrano la tipica ciclicità giornaliera, con valori più elevati nelle ore centrali del giorno.



	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	45	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

## 5.6 DOMINIO DI CALCOLO E RECETTORI SENSIBILI

L'analisi della dispersione atmosferica delle sostanze odorigene tramite applicazione del modello LAPMOD è stata ristretta ad un sotto-dominio del più ampio dominio meteorologico, di lato pari a 6 km (Figura 5-14).

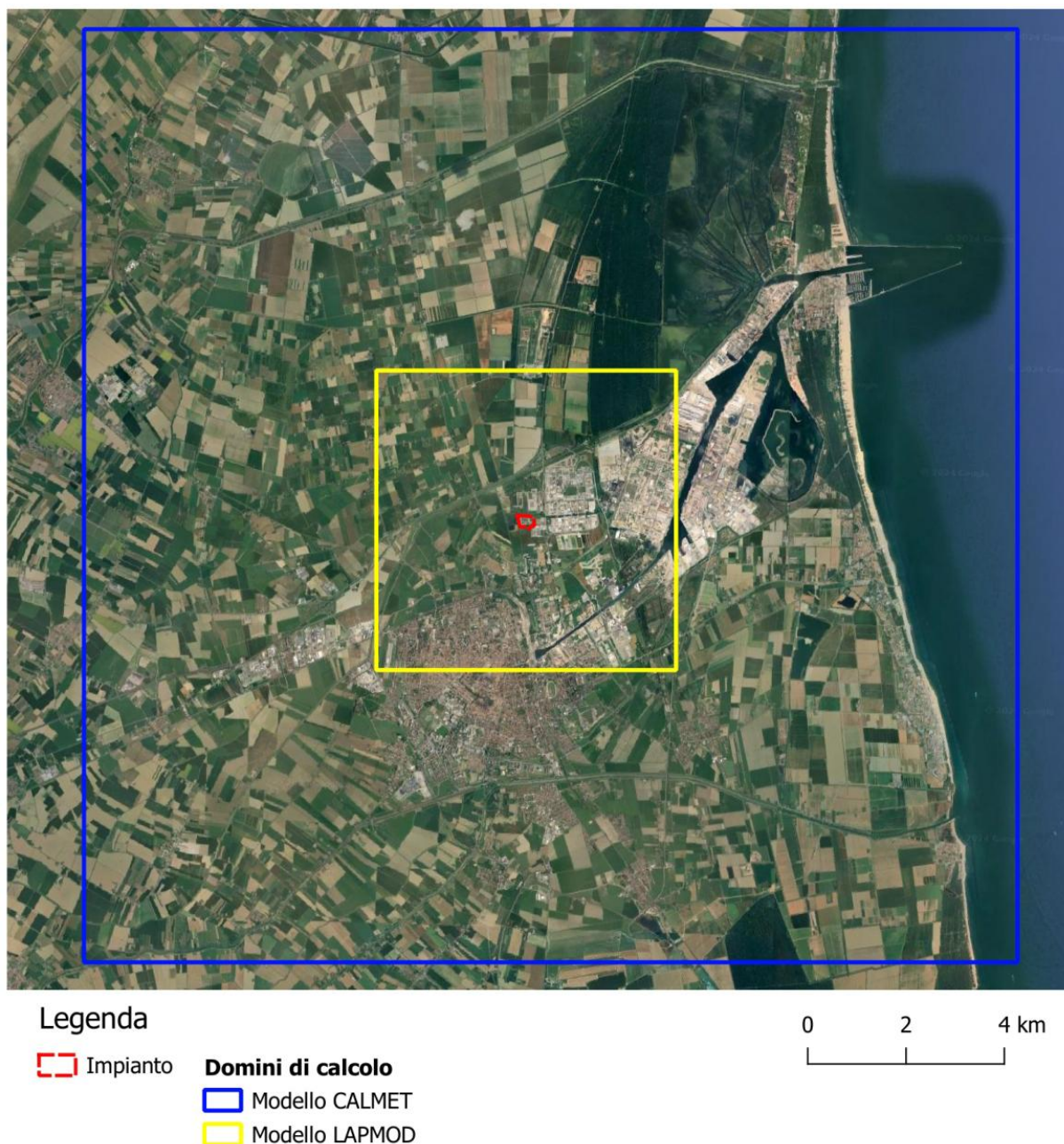



Figura 5-14. Rappresentazione dei domini di calcolo CALMET e LAPMOD

I punti recettori del modello sono disposti su una griglia a maglia regolare con passo di 100 m, per un totale di 3'844 punti.

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	46	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

Per quanto attiene ai recettori sensibili, si è proceduto ad analizzare il territorio individuando aree a diversa sensibilità per quanto riguarda il disturbo odorigeno, sulla base dei criteri definiti dal Decreto MASE 309/2023. Sono stati poi selezionati dei punti ritenuti rappresentativi delle diverse classi di sensibilità, in particolare edifici e aree residenziali, scuole, aree ricreative e commerciali. Nel complesso i recettori individuati sono 17, descritti nella Tabella 5-9 seguente. Le coordinate e le quote dei recettori sono riportate in ANNESSO C al presente documento.

Tabella 5-9. Caratteristiche dei recettori discreti individuati

ID	Descrizione	Distanza da impianto esistente (m)	Classe sensibilità odori D. MASE 309/2023
R01	Edificio residenziale in zona industriale	247.3	Quarta
R02	Edificio residenziale in ZTO B	214.0	Prima
R03	Centro commerciale	322.4	Seconda
R04	Area destinata a servizi e terziario	260.7	Seconda
R05	Case sparse in zona non residenziale	534.0	Terza
R06	Pista motocross (attività ricreative e sportive)	486.3	Terza
R07	Zona residenziale - ZTO B	667.1	Prima
R08	Campi sportivi (attività ricreative e sportive)	762.1	Terza
R09	Case sparse in zona non residenziale	558.3	Terza
R10	Zona residenziale - ZTO B	668.9	Prima
R11	Complesso scolastico	876.9	Prima
R12	Complesso scolastico	1260.7	Prima
R13	Complesso scolastico	1122.5	Prima
R14	Zona residenziale - ZTO B	1782.6	Prima
R15	Centro storico di Ravenna - ZTO A	2542.9	Prima
R16	Case sparse in zona non residenziale	1359.6	Terza
R17	Case sparse in zona non residenziale	1947.8	Terza

Nella Figura 5-15 si riporta l'individuazione del dominio di interesse, della relativa griglia di calcolo e dei recettori sensibili.






**Legenda**

- Dominio di calcolo
- + Griglia di calcolo
- Impianto
- Recettori discreti
- Raggio 200 m
- Raggio 500 m

0 500 1'000 m

Figura 5-15. Dominio di calcolo del modello LAPMOD e recettori discreti

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	48	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

## 6 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Nel seguito vengono riportati i risultati relativi alla valutazione di impatto odorigeno, concotta con il modello di dispersione LAPMOD.

In accordo con quanto stabilito dal Decreto MASE 309/2023, per entrambi gli scenari (A e B) vengono presentati:

- Una tabella riassuntiva dei valori del 98° e 100° (massimo) percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore (p.t.m. = 2.3) ai recettori;
- Una mappa di ricaduta riportante le isoplete (curve di isoconcentrazione di odore) calcolate al 98° percentile dei valori orari di picco sull'anno, corrispondenti ai valori di concentrazione 1, 2, 3, 4 e 5 UO/m<sup>3</sup> e la prima isopleta che risulta non completamente racchiusa nel perimetro dello stabilimento.


### 6.1 STATO DI FATTO (SCENARIO A)

La Tabella 6-1 riporta la valutazione delle concentrazioni di picco di odore presso i recettori sensibili individuati, nello stato di fatto (scenario A).

Tabella 6-1. Concentrazioni di picco di odore ai recettori nello scenario A (stato di fatto)

ID	Classe sensibilità MASE	Limite MASE 98° p.le (UO/m <sup>3</sup> )	98° p.le (UO/m <sup>3</sup> )	100° p.le (UO/m <sup>3</sup> )
R01	4	4	0.95	6.50
R02	1	1	5.32	9.81
R03	2	2	3.82	5.91
R04	2	2	3.99	9.25
R05	3	3	0.21	2.98
R06	3	3	0.22	3.53
R07	1	1	0.06	2.14
R08	3	3	0.04	1.55
R09	3	3	0.20	3.28
R10	1	1	0.08	2.18
R11	1	1	0.89	1.60
R12	1	1	0.02	1.36
R13	1	1	0.03	1.20
R14	1	1	0.01	0.63
R15	1	1	0.01	0.47
R16	3	3	0.06	1.09
R17	3	3	0.02	0.69

I recettori maggiormente esposti sono quelli posti a nord-est dell'impianto, nelle immediate vicinanze dello stesso (R02-03-04). In essi il modello prevede valori superiori a quelli stabiliti dal

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) <b>12400705873 - 12000367716</b>	ID DOC. (DOC. ID) <b>-</b>	REV. <b>1</b>	N° FG. (SH. N.) <b>49</b>	DI (LAST) <b>59</b>
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

Decreto MASE 309/2023 per il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore. In tutti gli altri recettori i valori del 98° percentile sono contenuti, sempre inferiori a 1 UO/m<sup>3</sup> e ai valori di riferimento MASE.

Nella mappa A.01 riportata nell'ANNESSO A sono rappresentate le isoplete riferite al valore del 98° percentile delle concentrazioni di picco di odore corrispondenti ai valori di concentrazione 1, 2, 3, 4 e 5 UO/m<sup>3</sup>.

L'isopleta 1 UO/m<sup>3</sup> si estende in direzione nord-est verso la zona industriale, fino ad una distanza massima di circa 900 m dal perimetro dell'impianto, senza interessare le principali aree residenziali del territorio, che si collocano a sud e sud-ovest dell'impianto stesso.

## 6.2 CONFIGURAZIONE DI PROGETTO (SCENARIO B)

La Tabella 6-2 riporta la valutazione delle concentrazioni di picco di odore presso i recettori sensibili individuati, nello scenario riferito allo stato di progetto (B).


I risultati previsti dal modello per la configurazione di progetto delineano uno scenario sostanzialmente analogo a quello attuale. Si osserva una possibile riduzione delle concentrazioni di odore presso i recettori 02-03-04, variabile tra -0.32 UO/m<sup>3</sup> (R02) e -0.59 UO/m<sup>3</sup> (R03).

L'ampliamento dell'impianto nell'area sud, per la realizzazione del nuovo impianto di trattamento dei rifiuti compatibili con il processo di depurazione, potrebbe determinare alcuni lievi aumenti delle concentrazioni di picco di odore presso i recettori posti a sud-est e sud-ovest rispetto all'impianto. Si tratterebbe di incrementi minimi (massimo +0.30 UO/m<sup>3</sup> su R01) e che non determinano alcun superamento dei valori di riferimento.

Tabella 6-2. Concentrazioni di picco di odore ai recettori nello scenario di progetto (B)

ID	Classe sensibilità MASE	Limite MASE 98° p.le (UO/m <sup>3</sup> )	98° p.le (UO/m <sup>3</sup> )	Variazione B-A 98° p.le (UO/m <sup>3</sup> )	100° p.le (UO/m <sup>3</sup> )	Variazione B-A 100° p.le (UO/m <sup>3</sup> )
R01	4	4	1.24	+0.30	7.97	+1.47
R02	1	1	5.00	-0.32	8.99	-0.81
R03	2	2	3.22	-0.59	4.27	-1.64
R04	2	2	3.50	-0.49	8.10	-1.15
R05	3	3	0.24	+0.03	3.26	+0.28
R06	3	3	0.21	-0.02	3.40	-0.14
R07	1	1	0.06	0.00	2.14	0.00
R08	3	3	0.05	0.00	1.62	+0.06
R09	3	3	0.21	+0.01	2.99	-0.29
R10	1	1	0.09	+0.01	1.83	-0.35
R11	1	1	0.81	-0.08	1.44	-0.16
R12	1	1	0.02	0.00	1.44	+0.08




	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) 12400705873 - 12000367716	ID DOC. (DOC. ID) -	REV. 1	N° FG. (SH. N.) 50	DI (LAST) 59
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

ID	Classe sensibilità MASE	Limite MASE 98° p.le (UO/m <sup>3</sup> )	98° p.le (UO/m <sup>3</sup> )	Variazione B-A 98° p.le (UO/m <sup>3</sup> )	100° p.le (UO/m <sup>3</sup> )	Variazione B-A 100° p.le (UO/m <sup>3</sup> )
R13	1	1	0.03	0.00	1.12	-0.08
R14	1	1	0.01	0.00	0.63	0.00
R15	1	1	0.01	0.00	0.43	-0.04
R16	3	3	0.06	0.00	1.03	-0.06
R17	3	3	0.02	0.00	0.67	-0.02

Nella mappa B.01 riportata nell'ANNESSO B sono rappresentate le isoplete riferite al valore del 98° percentile delle concentrazioni di picco di odore corrispondenti ai valori di concentrazione 1, 2, 3, 4 e 5 UO/m<sup>3</sup>.

Non si evidenziano variazioni apprezzabili nella distribuzione spaziale degli odori rispetto allo scenario A: l'estensione dell'isopleta corrispondente a 1 UO/m<sup>3</sup> nello scenario B si riduce di circa 30-40 m in direzione nord-est ed aumenta di 30-40 m in direzione sud e sud-est.

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	51	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

## 7 MISURE DI MITIGAZIONE DELLE EMISSIONI ODORIGENE

Il presente studio di impatto odorigeno ha dimostrato come le variazioni nelle concentrazioni di picco di odore attese presso i recettori, conseguenti all'attuazione del progetto, avranno entità minima. Non si ritiene pertanto necessario prevedere, in questa sede, specifici interventi progettuali e impiantistici per la mitigazione delle emissioni odorigene.

In sede di progetto è stato sviluppato un Piano di Gestione Odori (Elaborato H199H101DA00RG0020). Il Piano prevede attività di monitoraggio periodiche e, in caso di eventuali segnalazioni di molestia olfattiva verificate, opportune misure di mitigazione e miglioramento impiantistico.


In ogni caso, si sottolinea come il progetto preveda già alcuni interventi atti a ridurre al minimo le emissioni di odori.

Anzitutto il progetto prevede l'installazione di un **biofiltro**, a valle della sezione di disidratazione dei fanghi, con l'obiettivo di ridurre le concentrazioni di odore nel flusso d'aria in uscita. Questi sistemi, se correttamente gestiti, sono in grado di garantire efficienze di abbattimento dei principali composti odorigeni anche del 99% (ARTA Abruzzo 2011, Senatore et. al. 2021).

Il progetto prevede inoltre la realizzazione di **aree verdi e di barriere verdi perimetrali** (Elaborato H199H101DA00RG0014), realizzate con gruppi misti arborei e arbustivi.

Queste aree, oltre a svolgere una funzione di mascheramento visivo delle strutture ed offrire habitat per la fauna locale, svolgono anche un importante ruolo nella riduzione degli impatti determinati dalle emissioni di inquinanti e odori in atmosfera.

Numerosi studi scientifici hanno infatti dimostrato che queste barriere determinano un effetto positivo sulla capacità di dispersione degli inquinanti in atmosfera, grazie soprattutto all'effetto fisico di incremento del rimescolamento verticale e della turbolenza atmosferica, all'assorbimento delle componenti odorigene e all'effetto meccanico di filtro esercitato sul particolato atmosferico.

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) <b>12400705873 - 12000367716</b>	ID DOC. (DOC. ID) <b>-</b>	REV. <b>1</b>	N° FG. (SH. N.) <b>52</b>	DI (LAST) <b>59</b>
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

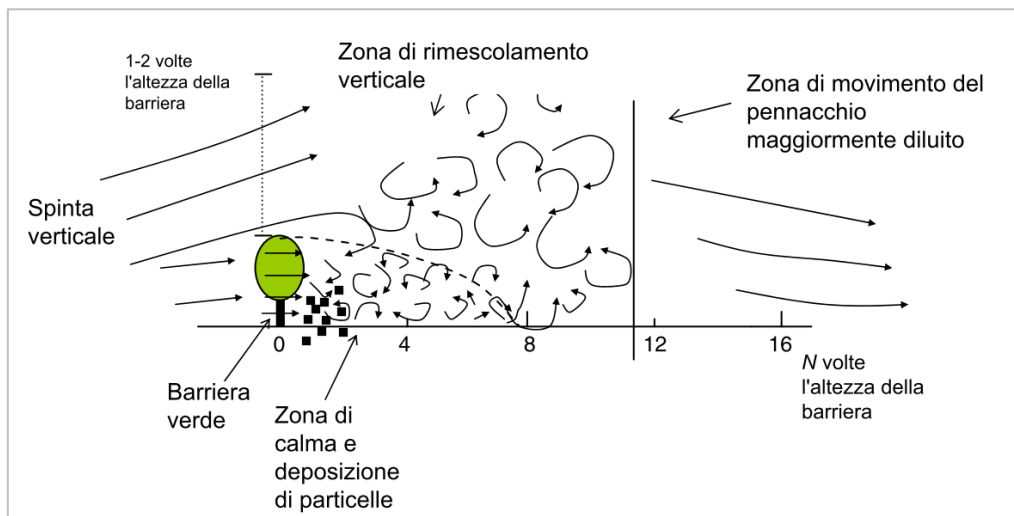



Figura 7-1. Rappresentazione schematica della turbolenza indotta da una barriera verde e della potenziale diluizione degli odori (modificato da Tyndall e Colletti, 2007)

La tabella seguente riassume alcune delle evidenze ricavate dalla letteratura internazionale, che dimostrano l'efficacia delle barriere verdi per l'abbattimento delle concentrazioni di inquinanti e sostanze odorigene emesse da allevamenti zootecnici e impianti industriali.

Tabella 7-1. Effetto di abbattimento inquinanti e odori determinato dalle barriere verdi


Riferimento	Descrizione della barriera verde	Efficienza di riduzione
Hernandez et al., 2012	Filare alberato singolo	40-60% per gli odori 40% per il particolato
Parker et al., 2012	5 filari di arbusti	48-66% per gli odori
Tyndall, 2008	-	6-15 % per gli odori 50% per NH <sub>3</sub>
Lin et al., 2006	Filare alberato singolo	68% per gli odori
Nicolai et al., 2004	8 filari alberati	85% per H <sub>2</sub> S
Malone et al., 2006	3 filari alberati	49% per il particolato 46% per NH <sub>3</sub>
Liu et al. 2014	5 filari alberati	60% per H <sub>2</sub> S 48% per NH <sub>3</sub>
Patterson et al. 2009	4 filari alberati 5 filari alberati	34% per gli odori 46% per gli odori
Ro et al., 2018	Filare arboreo-arbustivo multiplo	51% per NH <sub>3</sub>

Nella figura seguente vengono infine riportate una serie di azioni di tipo gestionale che consentono la mitigazione degli impatti odorigeni, previste dalle linee guida SNPA 268/2025 per gli Impianti di trattamento delle acque reflue, che verranno adottate dal Gestore nella fase di esercizio.

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) <b>12400705873 - 12000367716</b>	ID DOC. (DOC. ID) <b>-</b>	REV. <b>1</b>	N° FG. (SH. N.) <b>53</b>	DI (LAST) <b>59</b>
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

Fase di trattamento	Intervento
<i>Intero impianto</i>	Effettuare possibilmente interventi di manutenzione programmata (a rischio emissioni odorigene) in condizioni ottimali (orari selezionati in funzione della valutazione dei dati meteo: temperature dell'aria, direzione e intensità vento, regime barico, previsione attesa).
<i>Sollevamento</i>	In caso di reflui che provengono da zone lontane dal depuratore e che subiscono diversi sollevamenti e/o rilanci intermedi, intervenire sulla modalità (frequenza) di funzionamento delle pompe, in modo da minimizzare i tempi di ristagno.
<i>Grigliatura</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavare con frequenza le macchine deputate alla grigliatura (griglie, rotostacci,...) con acqua contenente una minima quantità di cloro attivo.</li> <li>• Raccogliere il grigliato/vaglio all'interno di appositi sacchi che presentano una struttura porosa, in modo da consentire il deflusso e la raccolta dell'acqua percolante evitando la diffusione di aria odorosa.</li> <li>• Assicurare la chiusura dei cassonetti di raccolta del grigliato tra un carico e il successivo.</li> <li>• Allontanare il materiale con la massima frequenza.</li> </ul>
<i>Dissabbiatura/disoletatura</i>	Allontanare il materiale con la massima frequenza.
<i>Equalizzazione</i>	Mantenere il refluo in condizioni aerobiche assicurando un'aerazione sufficiente.
<i>Sedimentazione primaria</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantire l'efficienza del sistema di raccolta ed eliminazione del materiale galleggiante.</li> <li>• Garantire la pulizia della canaletta di raccolta dell'effluente.</li> <li>• Estrarre il fango regolarmente per limitare i tempi di permanenza ed evitare lo sviluppo di condizioni anaerobiche.</li> </ul>
<i>Ossidazione biologica</i>	Assicurare una sufficiente aerazione, utilizzando sistemi di controllo tali da garantire che la concentrazione di ossigeno disciolto sia compreso tra 1,5 mg/l e 3 mg/l.
<i>Ispessimento a gravità</i>	Regolare la frequenza di estrazione del fango in modo che la concentrazione dei solidi non sia al di sotto del valore di progetto (indicativamente 3-4%).
<i>Ispessimento meccanico</i>	Effettuare il lavaggio della macchina con acqua al termine dell'utilizzo giornaliero.
<i>Stabilizzazione aerobica</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assicurare le condizioni di processo (età del fango, ossigeno disciolto) che garantiscano un rapporto SV/ST &lt; 0,65 (valore indicativo).</li> <li>• Mantenere una concentrazione minima di ossigeno disciolto pari a 1 mg/l.</li> </ul>
<i>Stabilizzazione anaerobica</i>	Assicurare le condizioni di processo (età del fango, temperatura, pH, alcalinità, ecc.) che garantiscano un rapporto SV/ST < 0,65 (valore indicativo), accompagnato da una idonea produzione di biogas.
<i>Disidratazione meccanica</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Effettuare il lavaggio della macchina con acqua al termine dell'utilizzo giornaliero.</li> <li>• Ridurre al minimo i tempi di disidratazione e concentrare gli interventi se effettuati con dispositivo mobile.</li> <li>• Ridurre al minimo i tempi di permanenza in impianto del cassone di raccolta (max 2 giorni, possibilmente evacuazione giornaliera), coprendo il medesimo con un telo.</li> <li>• Eventualmente, dosare insieme al polielettrolita un prodotto per ridurre la formazione di esalazioni maleodoranti (mercaptani).</li> </ul>

Figura 7-2 Interventi gestionali per ridurre le emissioni di odori (Fonte: SNPA 268/2025)

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	54	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

## 8 CONCLUSIONI

Il presente Studio è stato effettuato al fine di valutare la ricaduta al suolo delle emissioni odorigene derivanti dall'esercizio del Depuratore di Ravenna, nell'ambito del Provvedimento Autorizzatorio Unico ai sensi dell'art. 27-bis del D.lgs. 152/06 e ss.mm. per il progetto "Potenziamento depuratore Ravenna 2° stralcio: 1° lotto – 2° lotto – nuovo impianto caditoie".

La valutazione è stata effettuata in conformità alle disposizioni del Decreto MASE 309/2023 tramite l'applicazione del modello di dispersione lagrangiano a particelle LAPMOD.

Sono stati valutati due scenari:

- A) Stato di fatto
- B) Configurazione di progetto

Nello stato di fatto i recettori maggiormente esposti sono quelli posti a nord-est dell'impianto, nelle immediate vicinanze dello stesso (R02-03-04). In essi il modello prevede valori superiori a quelli stabiliti dal Decreto MASE 309/2023 per il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore. In tutti gli altri recettori i valori del 98° percentile sono contenuti, sempre inferiori a 1 UO/m<sup>3</sup> e ai valori di riferimento MASE.


I risultati previsti dal modello per la configurazione di progetto delineano uno scenario sostanzialmente analogo a quello attuale. Si osserva una possibile riduzione delle concentrazioni di odore presso i recettori 02-03-04, variabile tra -0.32 UO/m<sup>3</sup> (R02) e -0.59 UO/m<sup>3</sup> (R03).

L'ampliamento dell'impianto nell'area sud, per la realizzazione del nuovo impianto di trattamento dei rifiuti compatibili con il processo di depurazione, potrebbe determinare alcuni lievi aumenti delle concentrazioni di picco di odore presso i recettori posti a sud-est e sud-ovest rispetto all'impianto. Si tratterebbe di incrementi minimi (massimo +0.30 UO/m<sup>3</sup> su R01) e che non determinano alcun superamento dei valori di riferimento.

Nel complesso, è possibile affermare che il progetto non modificherà in modo significativo l'impatto odorigeno dell'impianto rispetto allo stato di fatto.

È stato in ogni caso sviluppato un Piano di Gestione Odori (Elaborato H199H101DA00RG0020) che prevede attività di monitoraggio periodiche e, in caso di eventuali segnalazioni di molestia olfattiva verificate, opportune misure di mitigazione e miglioramento impiantistico.



	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) <b>12400705873 - 12000367716</b>	ID DOC. (DOC. ID) <b>-</b>	REV. <b>1</b>	N° FG. (SH. N.) <b>55</b>	DI (LAST) <b>59</b>
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

## 9 BIBLIOGRAFIA

APAT (2003), Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici, *Metodi di misura delle emissioni olfattive. Quadro normativo e campagne di misura.*

ARPAE (2018), *Linea Guida 35/DT per la gestione delle istanze autorizzative e la gestione delle criticità di impianti con riferimento all'inquinamento olfattivo: Indirizzo operativo sull'applicazione dell'art. 272Bis del D.Lgs.152/2006 e ss.mm.*

*ARTA Abruzzo (2011), Linee guida per il monitoraggio delle emissioni gassose provenienti dagli impianti di compostaggio e bioessiccazione.*

Bellasio R., R. Bianconi, S. Mosca and P. Zannetti (2017), *Formulation of the Lagrangian particle model LAPMOD and its evaluation against Kincaid SF6 and SO2 datasets.* Atmospheric Environment, Vol. 163, pp. 87-98. doi:10.1016/j.atmosenv.2017.05.039

Brancher, M., Griffiths, K. D., Franco, D., & de Melo Lisboa, H. (2017). *A review of odour impact criteria in selected countries around the world.* Chemosphere, 168, 1531-1570.

Frechen, F. B. (2004). *Odour emission inventory of German wastewater treatment plants- odour flow rates and odour emission capacity.* Water Science and Technology, 50(4), 139-146.

Haq A., Nadeem Q., Farooq A., Irfan N., Ahmad M., Rizwan A.M. (2019), *Assessment of Lagrangian particle dispersion model LAPMOD through short range field tracer test in complex terrain,* Journal of Environmental Radioactivity. 205-206. 34-41. 10.1016/j.jenvrad.2019.04.015

*Hernandez, Guillermo, et al. (2012) "Odor mitigation with tree buffers: Swine production case study." Agriculture, ecosystems & environment 149: 154-163.*

*Lin, X-J., et al. (2006) "Influence of windbreaks on livestock odour dispersion plume in the field." Agriculture, ecosystems & environment 116.3-4 (2006): 263-272.*

*Liu, Zifei, Wendy Powers, and Saqib Mukhtar. (2014) "A review of practices and technologies for odor control in swine production facilities." Applied Engineering in Agriculture 30.3 (2014): 477-492.*

*Malone, G., VanWicklen, G., Collier, S., Hansen, D., (2006). Efficacy of vegetative environmental buffers to capture emissions from tunnel ventilated poultry houses. Proc. Workshop Agric. Air Qual. Washington, D.C. 875–878.*


MASE (2023), Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, *Indirizzi per l'applicazione dell'articolo 272-bis del D.Lgs.152/2006 in materia di emissioni odorigene di impianti e attività.* Decreto MASE 309/2023.

*Nicolai, R. E., Pohl, S., Lefers, R., & Dittbenner, A. (2004). Natural windbreak effect on livestock hydrogen sulfide reduction and adapting an odor model to South Dakota weather conditions. South Dakota State Univ., South Dakota Pork Producers*

*Parker, David B., and Erin L. Cortus. "Vegetative Environmental Buffers for Odor Mitigation." Pork Information Gateway*

*Patterson & Adrizal (2005), Management Strategies to Reduce Air Emissions: Emphasis—Dust and Ammonia, Poultry Science Association, Inc.*

Regione Lombardia (2012), Allegato 1 alla D.G.R. 15 Febbraio 2012 n. IX/3018 della Regione Lombardia *"Linea guida per la caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività"*

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) <b>12400705873 - 12000367716</b>	ID DOC. (DOC. ID) <b>-</b>	REV. <b>1</b>	N° FG. (SH. N.) <b>56</b>	DI (LAST) <b>59</b>
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

*ad impatto odorigeno - Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione”.*

Ravina, M., Bruzzese, S., Panepinto, D., & Zanetti, M. (2020). *Analysis of separation distances under varying odour emission rates and meteorology: A WWTP case study*. Atmosphere, 11(9), 962.

Ro, K. S., Li, H., Hapeman, C. J., Harper, L. A., Flesch, T. K., Downey, P. M., ... & Yao, Q. (2018). *Enhanced dispersion and removal of ammonia emitted from a poultry house with a vegetative environmental buffer*. Agriculture, 8(4), 46.


Senatore, V., Zarra, T., Galang, M. G., Oliva, G., Buonerba, A., Li, C. W., ... & Naddeo, V. (2021). *Full-scale odor abatement technologies in wastewater treatment plants (WWTPs): A review*. Water, 13(24), 3503.

SNPA (2018), Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, *Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene* - Documento di sintesi. Maggio 2018.

SNPA (2025), Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, *Emissioni odorigene: elementi di riferimento e approcci metodologici per il monitoraggio*. Pubblicazione tecnica SNPA adottata con Delibera del Consiglio SNPA n. 268/2025 del 23/01/2025

Tyndall & Colletti 2007, *Mitigating swine odor with strategically designed shelterbelt systems: a review*. Agroforest Syst (2007) 69:45–65

Zarra, T., Belgiorno, V., & Naddeo, V. (2021). *Environmental odour nuisance assessment in urbanized area: Analysis and comparison of different and integrated approaches*. Atmosphere, 12(6), 690.

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) <b>12400705873 - 12000367716</b>	ID DOC. (DOC. ID) <b>-</b>	REV. <b>1</b>	N° FG. (SH. N.) <b>57</b>	DI (LAST) <b>59</b>
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

## 10 ANNESSO A: MAPPA DI RICADUTA RELATIVA ALLO STATO DI FATTO (SCENARIO A)

Si riporta la mappa di ricaduta per lo scenario A, rappresentante le isoplete (curve di isoconcentrazione di odore) calcolate al 98° percentile dei valori orari di picco sull'anno, corrispondenti ai valori di concentrazione 1, 2, 3, 4 e 5 UO/m<sup>3</sup>, nonché la prima isopleta che risulta non completamente racchiusa nel perimetro dello stabilimento.



GRUPPO

HERA

STUDIO RICADUTA ODORI

N° COMMESSA (JOB N°)

12400705873 - 12000367716

ID DOC. (DOC. ID)

-

REV.

1

N° FG. (SH. N.)

58

DI (LAST)

59

POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE



1					
0	30/06/2024	M. Cordoli E. Raccanelli	D. Franzoni	P. Malerba	Emissione Progetto Definitivo
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN)	CONTROL (CHK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)
FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT)					
INGEGNERIA - PROGETTAZIONE IMPIANTI ACQUA					
DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION)					
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA: REALIZZAZIONE NUOVA LINEA ACQUE – FILTRAZIONE E DISINFEZIONE – ADEGUAMENTO LINEA FANGHI – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					
DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION)					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI ODORIGENE					
MAPPA A.01	TITOLO SCENARIO A – STATO AUTORIZZATO 98° PERCENTILE DELLE CONCENTRAZIONI DI PICCO DI ODORE				SCALA 1:21.500 1:11.500
eambiente <small>eambiente s.r.l. SOCIETÀ A SOCCO UNICO c/o Parco Scientifico Tecnologico VEGA Torre Hammon - via delle Industrie, 5 30176 Marghera (VE) tel. (+39) 041 8877708</small>		GRUPPO HERA <small>HERA S.p.A. Holding Energy Franco Ambrosiano 10090 Lugo (RA) Italia P.IVA 01512710369 tel. 0543 2827111 fax 0543 2827428 www.hera.it</small>		HERAtech <small>Società del Gruppo Hera HERAtech s.r.l. Via Carlo Bizio Piccini 219 40127 Bologna tel. 051 2627111 www.hera.tech.it</small>	

Legenda

Dominio di calcolo

Impianto - Scen A

Sorgenti areali

◆

Classe I

●

Classe II

■

Classe III

▲

Classe IV

Concentrazione di odore (UO/m³)  
98° p.le medie orarie di picco

1

2


3

4

5

Prima isolinea non  
racchiusa nel perimetro  
(35.58 UO/m³)



	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	59	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

## 11 ANNESSO B: MAPPA DI RICADUTA RELATIVA ALLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO (SCENARIO B)

Si riporta la mappa di ricaduta per lo scenario B, rappresentante le isoplete (curve di isoconcentrazione di odore) calcolate al 98° percentile dei valori orari di picco sull'anno, corrispondenti ai valori di concentrazione 1, 2, 3, 4 e 5 UO/m<sup>3</sup>, nonché la prima isopleta che risulta non completamente racchiusa nel perimetro dello stabilimento .



GRUPPO

HERA

STUDIO RICADUTA ODORI

N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
12400705873 - 12000367716	-	1	60	59

POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE



1					
0	30/06/2024	M. Cordoli E. Raccanelli	D. Franzoni	P. Malerba	Emissione Progetto Definitivo
REV.	DATA (DATE)	REDATTO (DRWN)	CONTROL. (CHK'D)	APPROVATO (APPR'D)	DESCRIZIONE (DESCRIPTION)
FUNZIONE O SERVIZIO (DEPARTMENT)					
INGEGNERIA - PROGETTAZIONE IMPIANTI ACQUA					
DENOMINAZIONE IMPIANTO O LAVORO (PLANT OR PROJECT DESCRIPTION)					
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA: REALIZZAZIONE NUOVA LINEA ACQUE – FILTRAZIONE E DISINFEZIONE – ADEGUAMENTO LINEA FANGHI – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					
DENOMINAZIONE DOCUMENTO (DOCUMENT DESCRIPTION)					
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – STUDIO DI RICADUTA DELLE EMISSIONI ODORIGENE					
MAPPA B.01	TITOLO SCENARIO B – STATO DI PROGETTO 98° PERCENTILE DELLE CONCENTRAZIONI DI PICCO DI ODORE				SCALA 1:21.500 1:11.500
eambiente <small>eambiente s.r.l. SOCIETÀ A SOCCO UNICO c/o Parco Scientifico Tecnologico VEGA Torre Hammon - via delle Industrie, 5 30176 Marghera (VE) tel. (+39) 041 8877708</small>		GRUPPO HERA <small>HERA S.p.A. Holding Energy Riva del Garda Viale Carlo Besta 211 46121 Bologna tel. 051.282.111 www.hera.it</small>		HERAtech <small>HERAtech S.p.A. Viale Carlo Besta 211 46121 Bologna tel. 051.282.111 www.hera.tech</small>	

Legenda

Dominio di calcolo

Impianto - Scen. B

Sorgenti areali

◆

Classe I

●

Classe II

■

Classe III

▲

Classe IV

Concentrazione di odore (UO/m³)  
98° p.le medie orarie di picco

1

2


3

4

5

Prima isolinea non  
racchiusa nel perimetro  
(31.65 UO/m³)



	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°)	ID DOC. (DOC. ID)	REV.	N° FG. (SH. N.)	DI (LAST)
	12400705873 - 12000367716	-	1	61	59
POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE					

## 12 ANNESSO C: INPUT E PRINCIPALI CONFIGURAZIONI MODELLISTICHE

Nel seguito si riportano i dettagli relativi alla configurazione del modello LAPMOD, secondo lo schema suggerito dall'Allegato A.1 del Decreto MASE 309/2023.


SORGENTI DI EMISSIONE: TIPOLOGIA E NUMERO		
Scenario	A - autorizzato	B - Progetto
Numero sorgenti convogliate puntiformi		
Numero sorgenti areali attive		
Numero sorgenti areali passive	28	28
Numero sorgenti diffuse volumetriche		
Altro - Note		

PROFILI TEMPORALI DI EMISSIONE		
Scenario	A	B
Giornaliero (0-24)	no	no
Settimanale	no	no
Mensile	no	no
Periodico (dal - al)	no	no
Occasionale	no	no
Altro - NOTE	Emissione costante durante tutte le ore dell'anno	

PARAMETRI DI SIMULAZIONE		
Scenario	A	B
Nome e versione del software	LAPMOD (vers. 2024-05-16)	
Building downwash	no	no
Stack tip downwash	si	si
Partial plume penetrarion	si	si
Plume rise	si	si
Deposizione secca	no	no
Deposizione umida	no	no
Reazioni chimiche	no	no
Metodo dispersione	Variabili continue micrometeorologiche	
Altro - NOTE	Num. Particelle rilasciate: 30 al minuto (NPART=30) Plume rise : Webster & Thomson (IPRTYPE = 2) Calcolo concentrazione: gaussian kernel (CCA=1) Num. Sigma (SIGNUM = 2.5) Num. Di campionamenti tra due output (NSAM = 1)	

**STUDIO RICADUTA ODORI**N° COMMESSA (JOB N°)  
**12400705873 - 12000367716**ID DOC. (DOC. ID)  
**-**REV.  
**1**N° FG. (SH. N.)  
**62**DI (LAST)  
**59**POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO  
CADITOIE

SORGENTI AREALI							
ID	P1 Coord X - m (EPSG: 32633)	P1 Coord Y - m (EPSG: 32633)	Raggio (m)	Quota base (m)	Altezza (m)	ODORI (UO/s)	Scenario
1	277691.4	4925092.4	7.5	0	5	4.83E+02	A
2	277692.7	4925112.1	4.3	0	2.77	6.51E+02	A
4	277694.7	4925157.6	5.6	0	2.77	1.64E+02	A
3	277693.8	4925136.5	8.5	0	2.82	6.11E+02	A
7.1	277725.3	4925100.7	16.0	0	3.05	4.73E+02	A
7.2	277767.1	4925100.8	16.0	0	3.05	4.73E+02	A
7.3	277725.9	4925057.4	16.0	0	3.05	4.73E+02	A
7.4	277766.7	4925057.6	16.0	0	3.05	4.73E+02	A
9	277647.0	4925123.7	16.1	0	3.3	1.38E+03	A
10	277654.3	4925151.7	22.4	0	3.2	1.92E+03	A
11	277647.4	4925094.9	15.7	0	3.2	1.33E+03	A
12	277653.3	4925059.0	22.2	0	3.1	1.90E+03	A
14.1	277557.8	4925171.3	15.0	0	1.06	3.02E+02	A
14.2	277596.8	4925171.2	15.0	0	1.06	3.02E+02	A
14.3	277558.1	4925132.0	15.0	0	1.06	3.02E+02	A
14.4	277596.6	4925132.1	15.0	0	1.06	3.02E+02	A
16.1	277558.1	4925098.7	15.0	0	1.06	3.02E+02	A
16.2	277597.3	4925099.0	15.0	0	1.06	3.02E+02	A
16.3	277558.7	4925059.4	15.0	0	1.06	3.02E+02	A
16.4	277597.9	4925059.6	15.0	0	1.06	3.02E+02	A
21.1	277725.0	4925140.8	16.2	0	3.05	1.49E+02	A
21.2	277766.6	4925140.8	16.2	0	3.05	1.49E+02	A
25.1	277487.6	4925178.9	8.0	0	2.5	3.06E+02	A
25.2	277525.6	4925179.2	8.1	0	2.5	3.14E+02	A
27	277524.9	4925102.7	6.1	0	2.5	6.53E+02	A
30.1	277548.1	4925006.8	7.8	0	0.5	1.93E+02	A
30.2	277566.0	4925007.0	8.0	0	0.5	1.93E+02	A
41	277604.5	4925029.7	7.9	0	2	4.80E+02	A
2-3	277722.3	4925007.1	5.0	0	0	5.29E+02	B
4	277723.6	4925017.0	5.5	0	5	3.03E+02	B
5	277723.6	4925028.0	4.6	0	5	1.64E+02	B
6	277722.5	4925044.5	8.9	0	4.28	6.16E+02	B
10	277647.0	4925123.7	16.1	0	3.3	1.30E+03	B
11	277654.3	4925151.7	22.4	0	3.2	1.90E+03	B
12	277647.4	4925094.9	15.7	0	3.3	1.30E+03	B
13	277653.3	4925059.0	22.2	0	3.1	1.90E+03	B
15.A	277557.8	4925171.3	15.0	0	1.06	2.65E+02	B
15.B	277596.8	4925171.2	15.0	0	1.06	2.65E+02	B
15.C	277558.1	4925132.0	15.0	0	1.06	2.65E+02	B
15.D	277596.6	4925132.1	15.0	0	1.06	2.65E+02	B
17.A	277558.1	4925098.7	15.0	0	1.06	2.65E+02	B
17.B	277597.3	4925099.0	15.0	0	1.06	2.65E+02	B
17.C	277558.7	4925059.4	15.0	0	1.06	2.65E+02	B
17.D	277597.9	4925059.6	15.0	0	1.06	2.65E+02	B
20	277723.7	4925090.6	17.8	0	2.35	1.56E+03	B
22.A	277769.7	4925089.5	14.9	0	1.2	3.04E+02	B
22.B	277770.2	4925053.6	14.9	0	1.2	3.04E+02	B
22.C	277769.9	4925017.4	14.9	0	1.2	3.04E+02	B
33.A	277487.1	4925179.2	8.0	0	2.5	3.06E+02	B
33.B	277525.6	4925179.2	8.1	0	2.5	3.06E+02	B
34	277508.5	4925185.8	5.9	0	2	1.52E+02	B
37	277524.9	4925102.7	6.1	0	2.5	6.41E+02	B
38	277527.9	4925060.2	7.4	0	2	8.51E+01	B
41	277518.4	4924998.0	3.6	0	2	2.92E+02	B
52	277629.4	4924976.5	6.3	0	2	1.92E+02	B
53	277656.7	4924951.4	10.2	0	2	6.52E+02	B

	<b>STUDIO RICADUTA ODORI</b>				
	N° COMMESSA (JOB N°) 12400705873 - 12000367716	ID DOC. (DOC. ID) -	REV. 1	N° FG. (SH. N.) 63	DI (LAST) 59
	POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE				

INPUT METEOROLOGICO		
Tipologia di dati	Dati modello prognostico 3D elaborati da MAIND Srl con risoluzione 1000 m	
Dominio temporale	01/01/2022 - 31/12/2022	
Nome modello prognostico	CALMET 6.334	
n celle	400	
dimensione celle (m)	1000	
dimensione dominio di calcolo (km)	16 x 19	
Coord SW prima cella sud-ovest	X - m (EPSG: 32633) 268630	Y - m (EPSG: 32633) 4916115
N. livelli verticali	9	

OROGRAFIA E USO DEL SUOLO	
Terreno complesso	si
Terreno piano	no
Risoluzione DTM (m)	100
Fonte DTM	USGS EROS Archive - SRTM 90 m
Risoluzione uso del suolo	100 m
Fonte uso del suolo	CORINE Land Cover - ISPRA
Metodo effetti terreno	
Altro - NOTE	



## STUDIO RICADUTA ODORI

N° COMMESSA (JOB N°)  
12400705873 - 12000367716

ID DOC. (DOC. ID)  
-

REV.  
1

N° FG. (SH. N.)  
64

DI (LAST)  
59

POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE

### GRIGLIA DI CALCOLO

<b>Tipologia di griglia</b>	regolare			
<b>N celle</b>	3844			
<b>Dimensione celle (m)</b>	100 x 100			
<b>Dimensione dominio (m)</b>	6.1 x 6.1			
<b>Coord SW prima cella sud-ovest</b>	X - m (EPSG: 32633)	Y - m (EPSG: 32633)		
	274580	4922065		
<b>Altro - NOTE</b>				
<b>Recettori discreti</b>	sì			
<b>ID</b>	<b>Coord X - m (EPSG: 32633)</b>	<b>Coord Y - m (EPSG: 32633)</b>	<b>Altezza (m)</b>	<b>Quota base (m)</b>
R01	277923,16	4924788,43	0	0
R02	278007,81	4925082,92	0	0
R03	278088,22	4925317,56	0	0
R04	277758,64	4925451,74	0	0
R05	278123,74	4924579,30	0	0
R06	277147,67	4925602,13	0	0
R07	277662,04	4924322,13	0	1
R08	277524,40	4924218,30	0	1
R09	276913,20	4925057,09	0	0
R10	277018,63	4924517,55	0	0
R11	278303,45	4925899,81	0	0
R12	277659,46	4923727,04	0	1
R13	276927,95	4924015,42	0	0
R14	278027,66	4923232,05	0	1
R15	276786,36	4922539,91	0	3
R16	276132,39	4925560,18	0	0
R17	275812,78	4926277,30	0	0



**STUDIO RICADUTA ODORI**N° COMMESSA (JOB N°)  
**12400705873 - 12000367716**ID DOC. (DOC. ID)  
**-**REV.  
**1**N° FG. (SH. N.)  
**65**DI (LAST)  
**59**

POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE

**13 ANNESSO D: RAPPORTI DI PROVA MISURE OLFATTOMETRICHE****RAPPORTO DI PROVA RT 255/22**

M 05.03 Rev 14 del 14/06/2021

LAB N° 1744 L  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento  
EA, IAF e ILAC  
Signatory of EA, IAF and ILAC  
Mutual Recognition Agreements**ANALISI OLFATTOMETRICHE DI CAMPIONI AERIFORMI rev00**CLIENTE: **eAmbiente S.r.l.**

INDIRIZZO:

via delle industrie, 9 - Venezia (VE)

DATA PRELIEVO:

12/05/2022

LUOGO DI PRELIEVO:

Heratech - via Romea Nord, Ravenna (RA)

DATA RICEVIMENTO:

12/05/2022

DATA ANALISI:

13/05/2022

DATA EMISSIONE RdP: 17/06/2022

LUOGO DI PROVA: Laboratorio Olfattometria Dinamica S.r.l. - via Sondrio, 2 - Udine

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
campione:	Tipologia emissione	ora prelievo:	ora analisi:	modalità di campionamento <sup>1</sup>	temp. aria in camera Olf. (°C)	Concentrazione di odore (ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> )
1	Sollevamento iniziale	11:12	9:43	C	21,2	<b>910</b>
2	Ossidazione	11:30	9:54	C	21,6	<b>270</b>
3	Sollevamento finale	11:45	10:03	C	22,0	<b>130</b>
4	Grigliatura fine	11:50	10:11	D	22,2	<b>290</b>
5	Grigliatura grossolana	12:00	10:20	D	22,4	<b>2.300</b>
6	Denitrificazione	12:10	10:28	C	22,6	<b>320</b>
7	Dissabbiatura	12:15	10:36	C	22,8	<b>460</b>
8	Sedimentazione secondaria	12:25	10:43	C	22,8	<b>120</b>
9	Pre-ispessimento	12:38	10:52	C	22,7	<b>430</b>
10	Post-ispessimento	12:45	11:00	C	22,7	<b>1.600</b>
11	Digestione anaerobica	13:05	11:08	D	22,8	<b>140</b>
12	Disidratazione con centrifuga	13:15	11:14	D	22,9	<b>120</b>
13	Sollevamento fanghi	13:20	11:21	D	22,9	<b>91</b>

**Note:**

(2) indica che le informazioni non sono state fornite dal Cliente; (3) indica che il campione è stato analizzato in accordo con il Cliente, nonostante le modalità di campionamento e/o di trasporto non siano conformi a quanto previsto dalla norma UNI EN 13725:2004. LOD s.r.l. declina ogni responsabilità in merito a eventuali scostamenti che tale non conformità può implicare nei relativi risultati analitici; <lim. Rtl. indica che il valore di concentrazione di odore rilevato in laboratorio è inferiore rispetto al valore di rilevabilità strumentale, calcolato secondo la norma UNI EN 13725:2004 e pari a 14 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>.

Modalità di campionamento:	Campionamento a cura del LOD. Le informazioni riportate in (F) sono quelle indicate dal Cliente. LOD s.r.l. declina ogni responsabilità in merito a tali informazioni e alle implicazioni che possono avere sui risultati. Rif. Piano di Campionamento M 04.06
Modalità di prova:	UNI EN 13725:2004
Olfattometro:	Odournet TO8 EVO - 8008 - matricola interna "K0A"
Odorante di riferimento:	1-Butanolo (CAS No. 71-36-3) a varie concentrazioni certificate, in bombola.

Accuratezza sensoriale complessiva: Variabili di qualità sensoriale complessiva al 23/12/2021: Aod = 0,150 r = 0,211

L'incertezza estesa, qualora richiesta esplicitamente dal Cliente, è calcolata applicando un fattore di copertura k = 2 al livello di fiducia p = 95%

1: Legenda: A = istruzione I 04.01 prelievo puntuale da condotto; B = istruzione I 04.02 prelievo da superficie estesa emissiva; C = istruzione I 04.03 prelievo da superficie estesa non emissiva; D = istruzione I 04.04 prelievo di aria ambiente. Piano di campionamento M 04.06 riferito al presente LOD/RT.

Il Rapporto di Prova riguarda solo i campioni sottoposti a prova. La riproduzione parziale deve essere autorizzata per iscritto da LOD srl.

IL RESPONSABILE TECNICO

Ing. Silvia Rivilli



sl/tt/pc/SR

pag. 1/1 - fine rapporto di prova

Firmato digitalmente da

**SILVIA RIVILLI**Data e ora della firma: 17/06/2022  
14:43:50



Spett.le  
**EAMBIENTE S.R.L.**  
 Via Manin, 276  
 Conegliano Veneto (TV)

DOC. Nr. LOD-DOC 67/22  
 Udine, lì 23 maggio 2022

**Oggetto: sintesi dei risultati delle analisi olfattometriche condotte presso l'impianto di depurazione delle acque reflue di Ravenna**

Il giorno 12 maggio 2022, presso l'impianto di depurazione delle acque reflue, sito in via Romea Nord, a Ravenna (RA), si è svolta un'indagine olfattometrica con lo scopo di realizzare una "fotografia" delle emissioni odorigene dell'impianto.

L'indagine è stata effettuata secondo la norma UNI EN 13725: 2004. Si rimanda al rapporto di prova LOD – RT 255/22 per le ulteriori informazioni.

Nella seguente tabella si riportano i risultati delle analisi condotte sui campioni prelevati in termini di concentrazione di odore e di SOER (Specific Odour Emission Rate), nel caso di prelievo effettuato mediante wind tunnel su superfici estese non emissive.

**Tabella 1:** sintesi dei risultati.

N. campione	Denominazione campione	$c_{od}$ (ouE/m <sup>3</sup> )	SOER (ouE/m <sup>2</sup> /s)
1	Sollevamento iniziale	910	3,22
2	Ossidazione	270	0,96
3	Sollevamento finale	130	0,46
4	Grigliatura fine	290	-
5	Grigliatura grossolana	2.300	-
6	Denitrificazione	320	1,33
7	Dissabbiatura	460	1,63

**Lod Srl**  
 Via Sondrio, 2  
 33100 Udine\_Italy  
[www.gruppoluci.it](http://www.gruppoluci.it)

t +39 0432 1715695  
 f +39 0432 1715683  
[lod@gruppoluci.it](mailto:lod@gruppoluci.it)

C.F. e P.I. 02499080303\_Nr. Iscr. Reg. Imp. Udine 02499080303 Cap. Soc. € 80.000,00 i.v.  
 Soggetta a direzione e coordinamento di Labiotest Srl



**STUDIO RICADUTA ODORI**

N° COMMESSA (JOB N°)  
**12400705873 - 12000367716**

ID DOC. (DOC. ID)  
**-**

REV.  
**1**

N° FG. (SH. N.)  
**67**

DI (LAST)  
**59**

POTENZIAMENTO DEPURATORE RAVENNA 2° STRALCIO: 1° LOTTO – 2° LOTTO – NUOVO IMPIANTO CADITOIE



N. campione	Denominazione campione	$c_{od}$ (ouE/m <sup>3</sup> )	SOER (ouE/m <sup>2</sup> /s)
8	Sedimentazione secondaria	120	0,43
9	Pre-ispessimento	430	1,52
10	Post-ispessimento	1.600	5,67
11	Digestione anaerobica	140	-
12	Disidratazione con centrifuga	120	-
13	Sollevamento fanghi	91	-

Distinti Saluti,

LOD S.r.l

**Lod Srl**  
Via Sondrio, 2  
33100 Udine\_Italy  
[www.gruppoluci.it](http://www.gruppoluci.it)

t +39 0432 1715695  
f +39 0432 1715683  
[lod@gruppoluci.it](mailto:lod@gruppoluci.it)

C.F. e P.I. 02499080303\_Nr. Iscr. Reg. Imp. Udine 02499080303 Cap. Soc. € 80.000,00 i.v.  
Soggetta a direzione e coordinamento di Labiotest Srl

