



il nostro partner è l'ambiente

**Albatros Ecologia Ambiente Sicurezza Soc. Cons. a r.l.**

Impianto di via Baiona ,174 - Comune di Ravenna (RA)

## **MODIFICA DELL'IMPIANTO DI STOCCAGGIO E TRATTAMENTO DI RIFIUTI**

### **PROCEDURA DI VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE**

- art. 19 D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. -

### **STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE**

#### **SPA 02.01**

#### **MODELLO DI DIFFUSIONE DELLE EMISSIONI A CARATTERE ODORIGENO**

Rev.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	0505/2026	Prima emissione	N. Sampieri	Matteo Monti	Andrea Gollini

**ZOPPELLARI GOLLINI & ASSOCIATI S.R.L.**

**SEDE LEGALE E OPERATIVA**  
VIA ANTONIO MEUCCI 7 | 48124 RAVENNA  
RAVENNA@ZGA.SRL | T. +39 0544 40 48 72

**SEDE OPERATIVA**  
VIA ENRICO MATTEI 88 | 40138 BOLOGNA  
BOLOGNA@ZGA.SRL | T. +39 051 60 11 72 1

P. IVA / C.F. 02330000395  
PEC MAIL@PEC.ZGA.SRL  
**WWW.ZGA.SRL**



- Indice -

<b>1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....</b>	<b>4</b>
<b>2 INQUADRAMENTO NORMATIVO.....</b>	<b>5</b>
<b>3 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA .....</b>	<b>8</b>
<b>3.1 TEMPERATURE .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2 ALTEZZA DI RIMESCOLAMENTO.....</b>	<b>10</b>
<b>3.3 CLASSI DI STABILITÀ ATMOSFERICA.....</b>	<b>11</b>
<b>3.4 REGIME ANEMOLOGICO: VELOCITÀ E DIREZIONE DEL VENTO.....</b>	<b>12</b>
<b>4 MONITORAGGIO OLFATTOMETRICO .....</b>	<b>16</b>
<b>5 METODOLOGIA DI CALCOLO .....</b>	<b>17</b>
<b>5.1 INDIRIZZI TECNICI   ARPAE 01/2025 .....</b>	<b>17</b>
<b>5.2 SISTEMA MODELLISTICO .....</b>	<b>17</b>
<i>5.2.1 Premessa .....</i>	<i>17</i>
<i>5.2.2 Il modello meteorologico CALMET.....</i>	<i>18</i>
<i>5.2.3 Il modello diffusivo CALPUFF .....</i>	<i>18</i>
<i>5.2.4 Il post-processore RUNalyzer .....</i>	<i>22</i>
<b>5.3 INQUINANTI .....</b>	<b>22</b>
<b>5.4 BUILDING DOWNWASH .....</b>	<b>22</b>
<b>5.5 DIMENSIONI, PASSO DELLA GRIGLIA E SISTEMA DI GEOREFERENZIAZIONE .....</b>	<b>24</b>
<b>5.6 RICETTORI .....</b>	<b>25</b>
<i>5.6.1 Valori di accettabilità del disturbo olfattivo.....</i>	<i>26</i>
<b>5.7 CALCOLO DELLA PORTATA DI ODORE .....</b>	<b>32</b>
<b>5.8 EFFETTI DELLA FLUTTUAZIONE ISTANTANEA DELLA CONCENTRAZIONE DI ODORE .....</b>	<b>33</b>
<b>5.9 OROGRAFIA.....</b>	<b>33</b>
<b>5.10 TRATTAMENTO CALME DI VENTO .....</b>	<b>33</b>
<b>6 STUDIO DI DISPERSIONE .....</b>	<b>35</b>
<b>6.1 SORGENTI EMISSIVE .....</b>	<b>35</b>
<b>6.2 STIME MODELLISTICHE .....</b>	<b>36</b>
<b>7 CONCLUSIONI .....</b>	<b>38</b>
<b>8 ALLEGATI</b>	

- 8.1 ALLEGATO 1 – Planimetria sorgenti emissive**
- 8.2 ALLEGATO 2 – Rapporti di prova monitoraggio olfattometrico**
- 8.3 ALLEGATO 3 – Dati di input simulazioni**
- 8.4 ALLEGATO 4 – Dati di output simulazioni**
- 8.5 ALLEGATO 5 – Mappatura curve di isoconcentrazione**

## 1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area in esame è ubicata in via Baiona n. 164 nel Comune di Ravenna (RA), all'interno di un'area definita dal PSC come "Spazio portuale, aree di ristrutturazione per attività industriali e produttive portuali".

Di seguito viene riportata una foto aerea dell'area in esame con individuazione dell'attività.

Il primo fronte del centro abitato di Ravenna è ubicato a ca. 2.700 metri in direzione SSW.



Figura 1 - Foto aerea con individuazione dell'attività in esame

## 2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Con il **D.Lgs. 15/11/2017 n. 183** è stata introdotta la tematica degli odori nel Testo Unico Ambientale (D. Lgs. 152/2006), con l'introduzione dell'art. 272bis. In sintesi, viene sancita la possibilità per le norme regionali e per le Autorità competenti, in sede autorizzativa, di prevedere misure di prevenzione e limitazione apposite per le emissioni odorigene. L'articolo inoltre focalizza sull'importanza della pianificazione urbanistica come strumento preventivo, sulla competenza della regione in materia e sancisce in modo univoco le modalità di misura dell'odore in riferimento alla Norma UNI EN 13725:2004.

A livello nazionale è stato emanato il **28/06/2023** il **Decreto Direttoriale di approvazione degli indirizzi per l'applicazione dell'art. 272-bis del D. Lgs. 152/2006 in materia di emissioni odorigene di impianti ed attività elaborato dal "Coordinamento Emissioni"**.

Il Decreto approva in via definitiva gli "indirizzi" per l'applicazione dell'articolo 272-bis del D. Lgs. 152/2006 in materia di gestione delle emissioni odorigene di impianti e attività, elaborati dal "Coordinamento Emissioni" previsto dall'articolo 281, comma 9, del Dlgs 152/2006, fornendo un importante quadro di riferimento da utilizzare nei procedimenti istruttori e decisionali delle autorità competenti in materia di autorizzazioni ambientali e per il futuro sviluppo della normativa regionale e statale.

In **Allegato A.1** al decreto sono riportati i requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione.

In **Allegato A.2** al decreto sono riportati i requisiti per il campionamento olfattometrico.

In **Allegato A.3** al decreto viene riportata la strategia di valutazione della percezione del disturbo olfattivo

In **Allegato A.4** al decreto vengono riportati i requisiti per la caratterizzazione chimica delle emissioni odorigene

In **Allegato A.5** al decreto sono riportati i requisiti in relazione al IOMS (Instrumental Odour Monitoring System)

Infine, nel documento "**Indirizzi per l'applicazione dell'art. 272-bis del D. Lgs. 152/06 in materia di emissioni odorigene di impianti ed attività**" sono riportati gli orientamenti maturati in tale ambito, sulla base e nel rispetto dei vincoli di legge, da tutte le autorità centrali e locali competenti in relazione a questo tipo di emissioni. Il "Coordinamento emissioni", istituito presso il Ministero dell'ambiente, prevede, infatti, la partecipazione di rappresentanti di tale Ministero, del Ministero della salute, delle regioni e province autonome, dell'UPI, dell'ANCI, del SNPA (l'ISPRA e le Agenzie regionali e provinciali per l'ambiente), dell'ISS, dell'ENEA e del CNR.

In tale documento è riportato un elenco (tabella 1) degli impianti ed attività aventi un potenziale impatto odorigeno ed alcune forme tipiche di procedure istruttorie applicabili a differenti situazioni, in funzione soprattutto della presenza di impianti e attività ricadenti nelle categorie generali della tabella 1 o nelle categorie generali individuate dalle autorità regionali o di situazioni nelle quali risultino comunque ipotizzabili consistenti impatti odorigeni.

**Tabella 1. Impianti e attività aventi un potenziale impatto odorigeno**

Produzione di conglomerati bituminosi e/o di bitumi e/o bitumi modificati
Produzione di concimi, fertilizzanti, prodotti fitosanitari in cui sono impiegate sostanze aventi potenziale impatto odorigeno
Impianti di produzione, su scala industriale, di prodotti chimici organici o inorganici di base
Produzione di piastrelle ceramiche con applicazione di tecniche di stampa digitale
Lavorazione materie plastiche
Fonderie e produzione di anime per fonderia
Impianti di produzione di biogas o biometano da biomasse e/o reflui zootecnici o da rifiuti
Produzione di pitture e vernici
Impianti e attività ricadenti nel campo di applicazione dell'articolo 275 del Dlgs 152/2006 con consumo annuo di solvente non inferiore a 10 t.
Allevamenti zootecnici con soglie superiori a quelle previste per le autorizzazioni generali alle emissioni o soggetti ad AIA
Allevamenti larve di mosca carnaria o simili
Lavorazione di scarti di macellazione, di sottoprodotti di origine animale o di prodotti ittici (come produzione di farine proteiche, estrazione di grassi, essiccazione, disidratazione, idrolizzazione, macinazione, ecc.)
Lavorazione scarti di prodotti vegetali (ad esempio vinacce, ecc.)
Linee di trattamento fanghi che operano nell'ambito di impianti di depurazione delle acque con potenzialità superiore a 10.000 abitanti equivalenti
Essiccazione pollina e/o letame e/o fanghi di depurazione
Tipologie di impianti di trattamento rifiuti individuate dall'autorità regionale in relazione alla capacità di produrre emissioni odorigene
Torrefazioni di caffè ed altri prodotti tostati
Concerie
Industrie petrolifere
Industrie farmaceutiche e cosmetiche
Industrie alimentari
Sansifici
Impianti di produzione della carta
Impianti orafi
Mangimifici produzione di pet food
Impianti dell'industria geotermica

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., come descritto nella seguente Tabella 3.

**Tabella 3. Classi di sensibilità e valori di accettabilità presso il ricettore sensibile**

Classe di sensibilità del ricettore	Descrizione della classe di sensibilità del ricettore sensibile	Valore di accettabilità dell'impatto olfattivo presso il ricettore sensibile
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 ou <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 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
TERZA	Edifici o spazi aperti, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo non continuativo (es.: luoghi di pubblico spettacolo, luoghi destinati ad attività ricreative, sportive, culturali, religiose, luoghi destinati a fiere, mercatini o altri eventi periodici, cimiteri); case sparse; edifici in zone a prevalente destinazione residenziale non ricomprese nelle Zone Territoriali Omogenee A, B e C.	3 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
QUARTA	Aree a prevalente destinazione d'uso industriale, artigianale, agricola, zootecnica.	4 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
QUINTA	Aree con manufatti o strutture in cui non è prevista l'ordinaria presenza di gruppi di persone (es.: terreni agricoli, zone non abitate).	5 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>

### 3 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

I dati, forniti dalla società Maind s.r.l. di Milano, sono stati ricostruiti per l'area in esame attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni (orizzontali e verticali) indicate di seguito, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale.

Periodo: **anno 2025.**

Caratteristiche del dominio sul quale è stato ricostruito il campo di meteo:

- Origine SW: X = 269718.00 m E - Y = 4916508.00 m N UTM fuso 33 – WGS84;
- Dimensioni orizzontali totali: 20 km x 20 km;
- Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia): dx = dy = 1000 m;
- Risoluzione verticale (quota livelli verticali): 0-20-50-100-200-500-10000-2000-4000 m sul livello del suolo.

#### Stazioni meteorologiche utilizzate

##### Stazioni sinottiche

- stazioni di superficie SYNOP ICAO  
16145 - LIMV-PUNTA MARINA [44.466696°N - 12.283288°E]  
CERVIA LIPC 161480 [44.224198°N - 12.307193°E]
- stazioni di radiosondaggio SYNOP ICAO  
16144 - San Pietro Capofiume profilo [44.649997°N - 11.619995°E]

##### Dati ricavati dal modello meteorologica europeo ECMWF – Progetto ERA5

- stazioni virtuali di superficie non utilizzate
- stazioni virtuali di profilo verticale non utilizzate

##### Stazioni sito specifiche da reti regionali/provinciali

1982 Ravenna Nord ERG5 [44.452497°N - 12.222965°E] ERG5 ARPA Emilia Romagna (\*)  
1902 Mezzano ERG5 [44.452590°N - 12.096496°E] ERG5 ARPA Emilia Romagna (\*)

(\*) Rif: [ERG5 - Dataset meteo orario e giornaliero dal 2001](#)

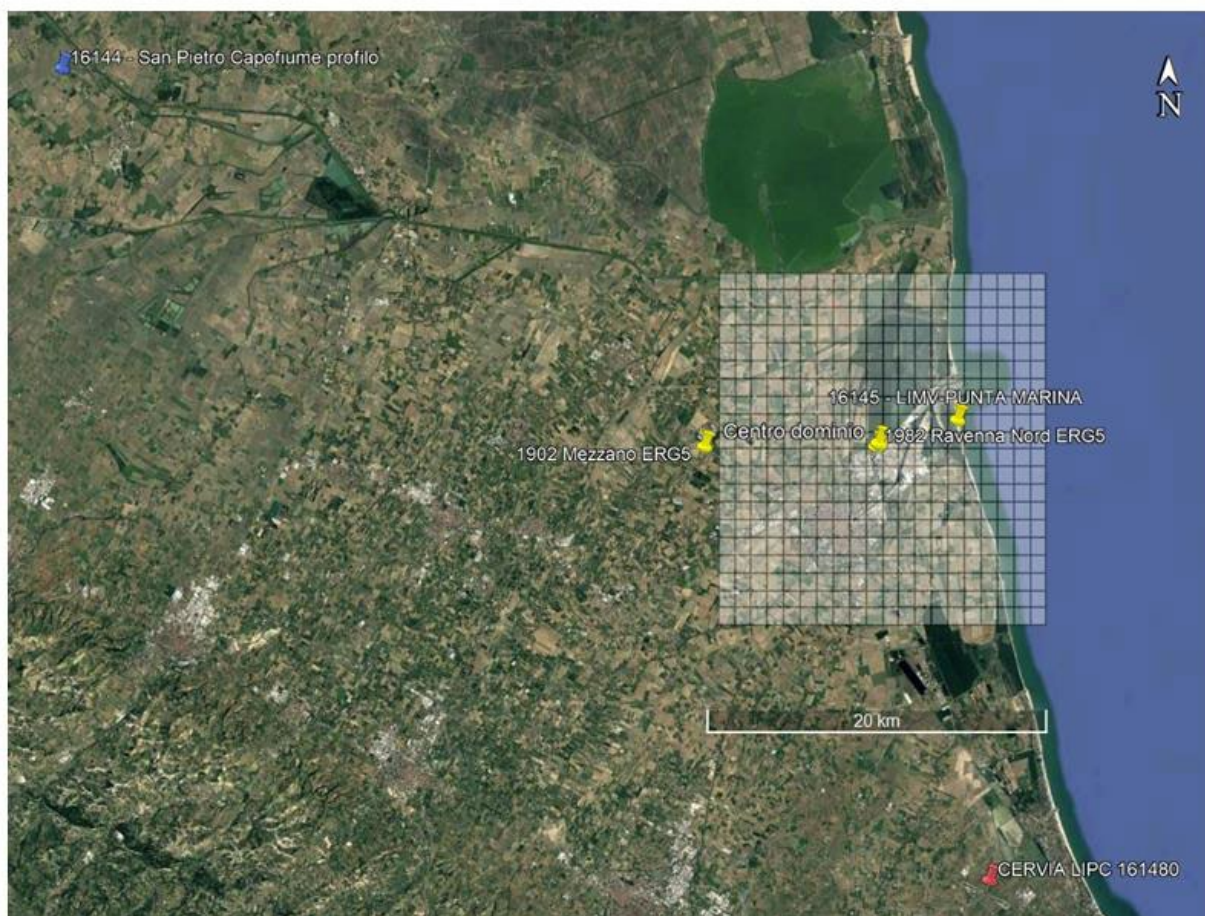


Figura 3-1 Stazioni SYNOP-ICAO di superficie e di profilo verticale più prossime al dominio ed eventuali stazioni sito specifiche

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D “mass consistent”, pesata sull’inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, 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. Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reintegrate 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.

Nei paragrafi che seguono vengono riportate delle elaborazioni statistiche dei principali parametri meteo climatici estratti in corrispondenza della cella della griglia meteo interessata dall’intervallo, ovvero quella con baricentro di coordinate 44.453663°N, 12.225009°E.

### 3.1 TEMPERATURE

Di seguito viene riportato l’istogramma dell’andamento delle temperature medie, minime e massime mensili, che mostra il tipico andamento a campana di tale parametro meteo climatico, con picchi nella stagione estiva e minimi in quella invernale.

Si registrano periodi di gelo nei mesi da novembre a marzo.

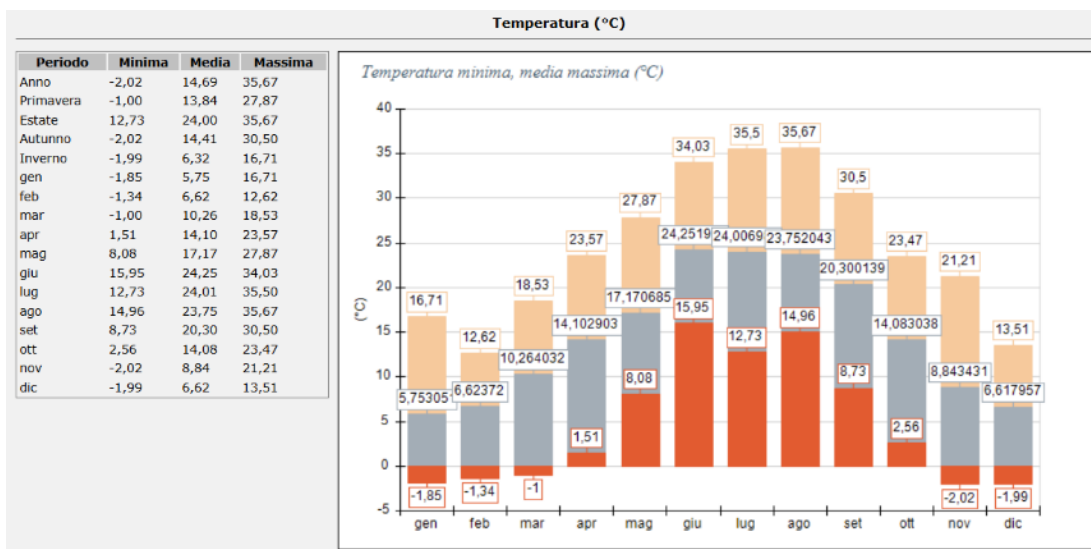


Figura 3-2 - Andamento temperature minime, medie e massime mensili

### 3.2 ALTEZZA DI RIMESCOLAMENTO

Tale parametro influisce direttamente sulla diffusione dei gas inquinanti in atmosfera, in particolare in situazioni che presentano altezze basse, dell'ordine dei 100 m, che rappresenta una condizione tipicamente invernale, in corrispondenza della quale si crea un effetto di cappa che impedisce il rimescolamento e la diluizione degli inquinanti in atmosfera. A tali situazioni si associa spesso l'instaurarsi di fenomeni di inquinamento acuto, anche in concomitanza con condizioni di stabilità atmosferica.

Nei grafici seguenti è riportato l'andamento medio orario su base annuale, che evidenzia il suo forte legame con la radiazione solare.

Le altezze di rimescolamento raggiungono i valori massimi nelle ore centrali, con valori maggiori nella stagione estiva dell'ordine di ca. 100 metri e minimi in quella invernale di ca. 450 metri.

Le altezze minime di mescolamento si raggiungono nella stagione estiva dal tramonto all'alba, con valori intorno a ca. 80 metri.

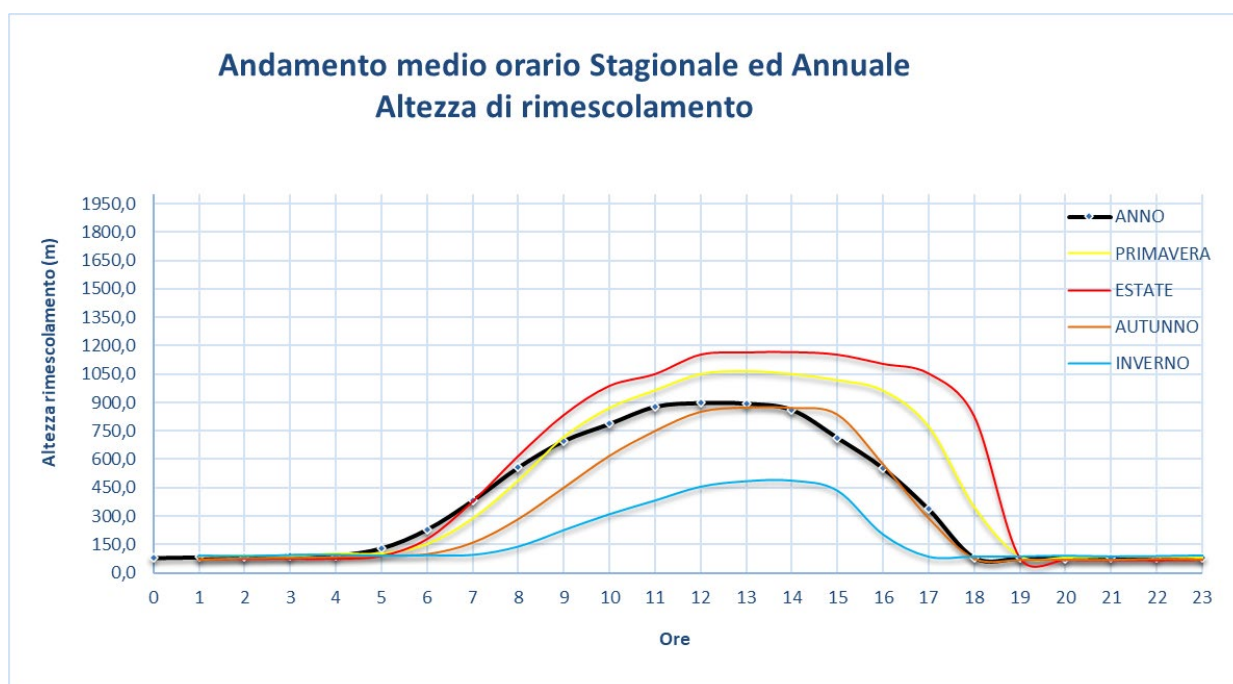


Figura 3-3 Andamento medio orario annuale e stagionale dell'altezza di rimescolamento

### 3.3 CLASSI DI STABILITÀ ATMOSFERICA

La quantità di turbolenza nell'ambiente aria ha effetti significativi sulla risalita e dispersione degli inquinanti atmosferici. Detta quantità può essere classificata in incrementi definiti noti come "classi di stabilità". Le categorie più comunemente utilizzate sono le classi di stabilità di Pasquill, suddivise in A, B, C, D, e F+G.

La classe A denota le condizioni di maggior turbolenza o maggiore instabilità mentre la classe F definisce le condizioni di maggior stabilità o minore turbolenza.

Dall'istogramma di seguito riportato si evidenzia quanto segue:

- a livello annuale la classe con frequenza di accadimento maggiore a livello annuale è quella più stabile "F+G" con il 39,9%, subita dalle classi "B" e "C" con rispettivamente il 18,3% ed il 18,2%;
- a livello stagionale prevale sempre la classe "F+G", con percentuali di accadimento anche maggiori in autunno ed inverno, mentre per le classi a seguire si nota solo una controtendenza in inverno dove la seconda a prevalere è la classe neutra "D".

### Percentuali di accadimento della classi di stabilità Base Stagionale ed Annuale

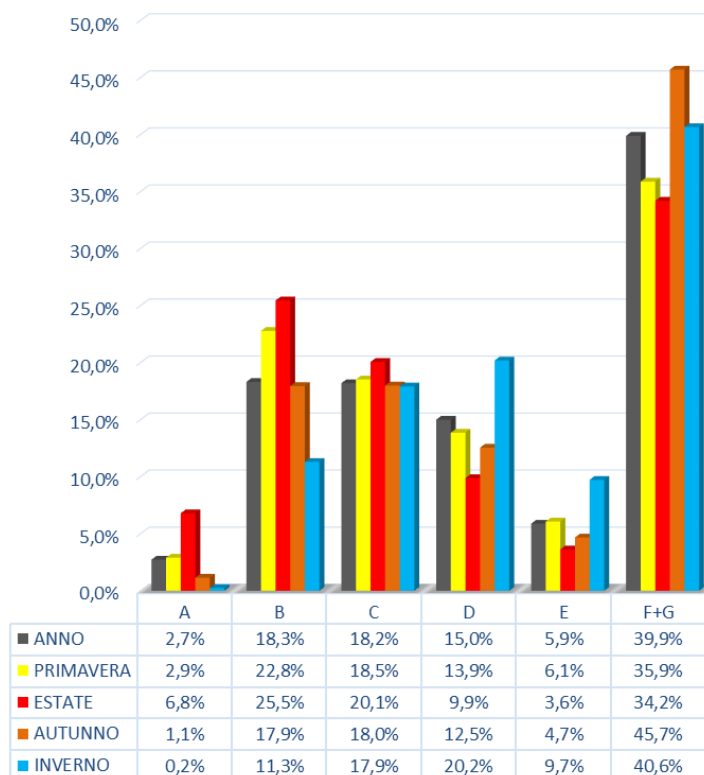


Figura 3-4 Percentuali di accadimento delle classi di stabilità su base annuale e stagionale

### 3.4 REGIME ANEMOLOGICO: VELOCITÀ E DIREZIONE DEL VENTO

Di seguito si riportano alcune statistiche della velocità del vento nell'area di indagine.

Statistiche Velocità del vento (m/s)	
Param.	Valore
Dati validi	8760,00
Min.	0,00
Med.	2,10
Max.	12,63
Moda	1,40
5° Perc.	0,59
25° Perc.	1,20
50° Perc.	1,80
75° Perc.	2,60
95° Perc.	4,60
% Calme	3,69

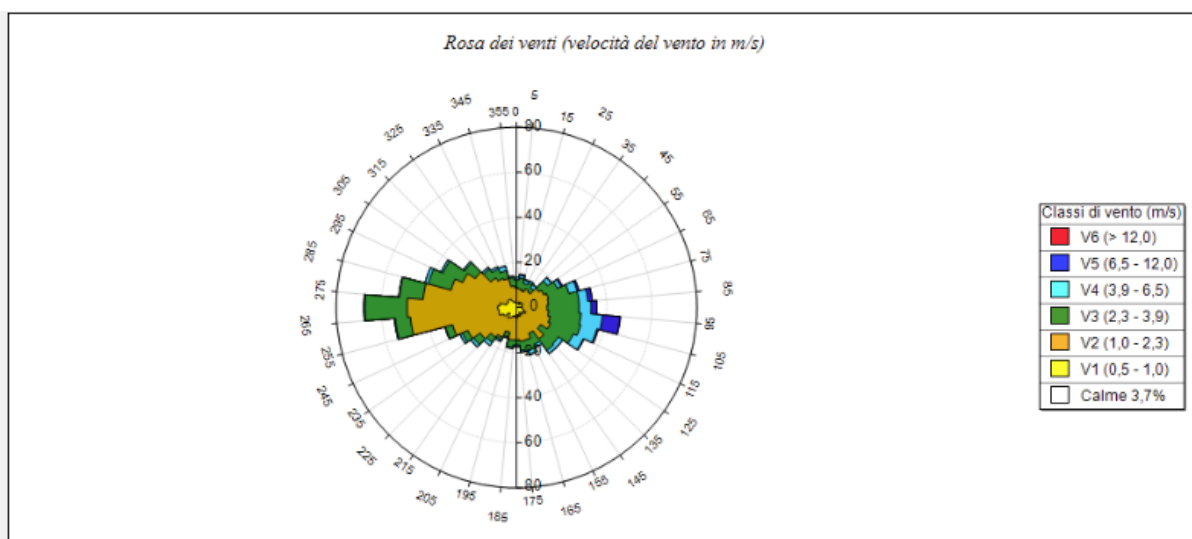
La suddivisione dei dati di velocità del vento secondo la scala Beaufort, come di seguito riportato, evidenzia come valori compresi tra 1.6 e 3.3 m/s rimangano i più frequenti (47%); i valori compresi tra 0.3 e 3.3 m/s rappresentano l'85,2% su base annuale.

Termini descrittivi	Calma	Bava di vento	Brezza leggera	Brezza tesa	Vento moderato	Vento teso	Vento fresco	Vento forte
Grado Beaufort	0	1	2	3	4	5	6	7
m/s	0,0 - 0,2	0,3 - 1,5	1,6 - 3,3	3,4 - 5,4	5,5 - 7,9	8,0 - 10,7	10,8 - 13,8	13,9 - 17,1
GENNAIO	0,5%	41,4%	45,0%	10,7%	1,7%	0,5%	0,0%	0,0%
FEBBRAIO	1,0%	43,9%	49,3%	5,1%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%
MARZO	0,0%	31,2%	50,0%	14,8%	3,1%	0,9%	0,0%	0,0%
APRILE	0,8%	29,6%	49,9%	12,2%	5,8%	1,7%	0,0%	0,0%
MAGGIO	0,3%	30,5%	51,1%	16,1%	1,6%	0,3%	0,1%	0,0%
GIUGNO	0,7%	34,4%	49,6%	14,0%	1,0%	0,3%	0,0%	0,0%
LUGLIO	0,8%	28,5%	47,7%	22,6%	0,4%	0,0%	0,0%	0,0%
AGOSTO	0,9%	40,2%	44,8%	13,4%	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%
SETTEMBRE	1,1%	52,9%	41,8%	4,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
OTTOBRE	1,6%	51,1%	39,9%	3,8%	1,2%	2,2%	0,3%	0,0%
NOVEMBRE	1,7%	36,4%	46,5%	8,3%	5,8%	1,0%	0,3%	0,0%
DICEMBRE	0,5%	38,9%	49,2%	5,7%	2,3%	3,0%	0,4%	0,0%
<b>ANNO</b>	<b>0,8%</b>	<b>38,2%</b>	<b>47,0%</b>	<b>11,0%</b>	<b>2,0%</b>	<b>0,8%</b>	<b>0,1%</b>	<b>0,0%</b>
Frequenza percentuale				0-5%		5-45%		>45%

In merito alla direzione di provenienza del vento, la rosa dei venti annuale evidenzia come direzione principale di provenienza del vento quella da W, seguita da quella diametralmente opposta, ovvero dalla direzione E.

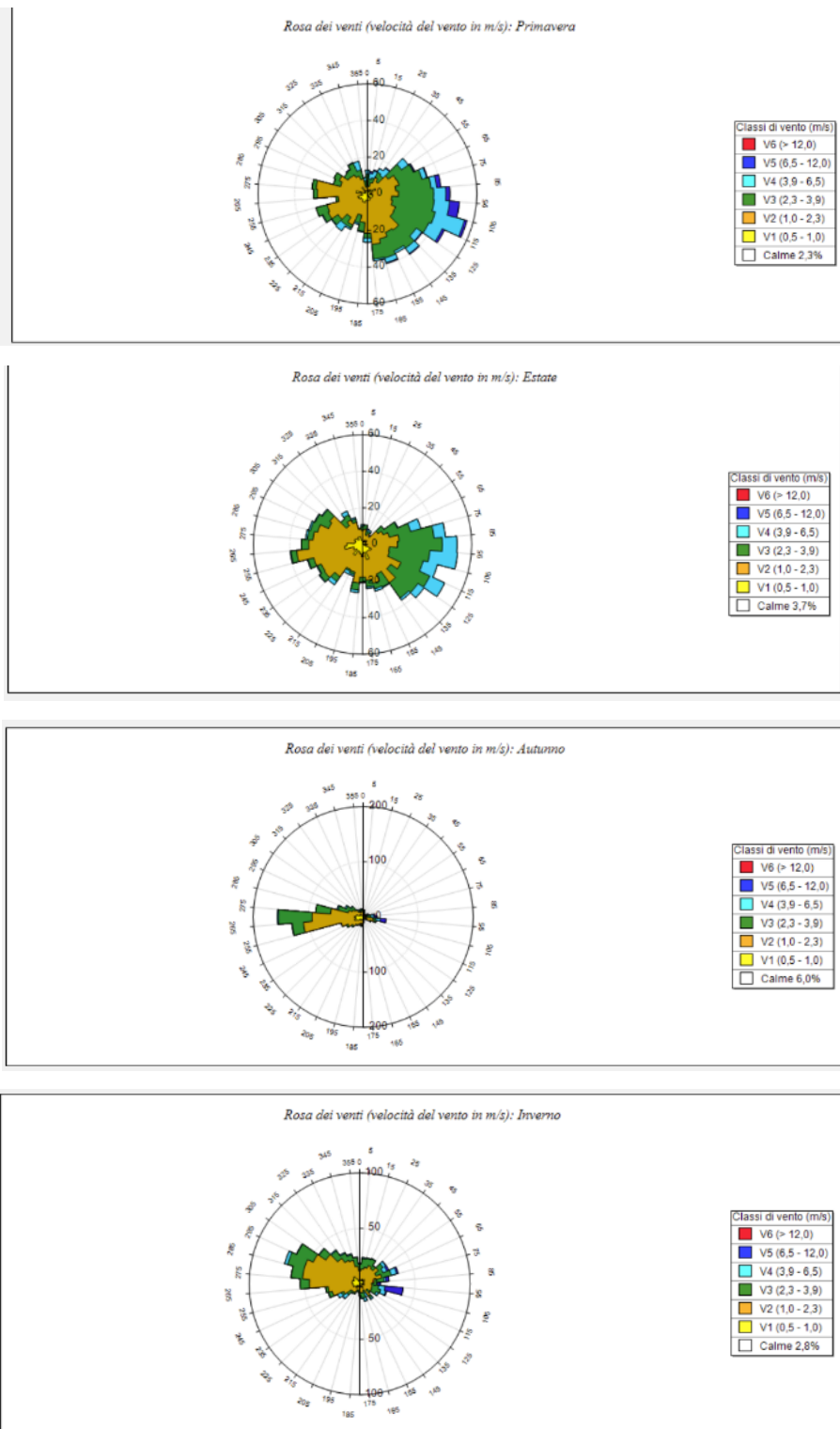
A livello stagionale si riscontra quanto segue:

- In primavera le direzioni principali sono quelle da ENE a ESE;
- In estate le direzioni principali sono quelle da E-ESE e da W-WSW;
- In autunno la direzione principale è quella da E;
- In inverno la direzione principale è quella da ENE.



SECTORS	V1 (0,5 - 1,0)	V2 (1,0 - 2,3)	V3 (2,3 - 3,9)	V4 (3,9 - 6,5)	V5 (6,5 - 12,0)	V6 (> 12,0)	Totale	Vmed (m/s)
355,0 - 5,0	2,40	6,28	3,54	1,14	0,00	0,00	13,36	2,06
5,0 - 15,0	1,94	6,39	4,68	1,37	0,46	0,00	14,84	2,45
15,0 - 25,0	1,83	5,82	3,54	1,48	0,23	0,11	13,01	2,50
25,0 - 35,0	2,74	6,51	2,97	0,91	0,00	0,00	13,13	1,93
35,0 - 45,0	1,71	6,85	2,17	1,60	0,23	0,00	12,56	2,27
45,0 - 55,0	3,08	9,02	4,68	1,94	0,23	0,00	18,95	2,22
55,0 - 65,0	3,08	10,27	6,62	1,71	0,68	0,00	22,37	2,38
65,0 - 75,0	2,40	12,21	9,47	3,77	0,80	0,00	28,65	2,62
75,0 - 85,0	2,17	11,99	13,58	4,00	1,94	0,00	33,68	2,91
85,0 - 95,0	2,28	11,30	14,16	5,37	2,51	0,00	35,62	3,10
95,0 - 105,0	2,74	11,53	14,50	9,47	7,88	0,11	46,23	3,90
105,0 - 115,0	3,08	12,33	14,04	7,42	0,57	0,00	37,44	2,87
115,0 - 125,0	4,57	11,99	11,19	4,91	0,34	0,00	32,99	2,54
125,0 - 135,0	3,20	9,93	9,59	2,17	0,11	0,00	25,00	2,38
135,0 - 145,0	3,77	13,24	6,28	1,60	0,11	0,00	25,00	2,10
145,0 - 155,0	2,51	10,16	5,48	1,37	0,00	0,00	19,52	2,18
155,0 - 165,0	4,00	10,84	4,79	1,83	0,11	0,00	21,58	2,06
165,0 - 175,0	3,31	11,76	4,11	0,68	0,00	0,00	19,86	1,86
175,0 - 185,0	4,68	9,70	2,17	0,80	0,00	0,00	17,35	1,63
185,0 - 195,0	3,65	10,84	3,20	0,46	0,00	0,00	18,15	1,74
195,0 - 205,0	4,11	7,31	2,17	0,57	0,00	0,00	14,16	1,64
205,0 - 215,0	4,91	9,70	1,26	0,80	0,00	0,00	16,67	1,60
215,0 - 225,0	5,82	10,27	2,74	1,71	0,00	0,00	20,55	1,75
225,0 - 235,0	4,00	15,64	3,65	1,37	0,11	0,00	24,77	1,87
235,0 - 245,0	6,51	17,35	2,74	1,14	0,00	0,00	27,74	1,67
245,0 - 255,0	8,11	21,23	3,31	0,23	0,00	0,00	32,88	1,51
255,0 - 265,0	7,99	39,27	6,74	0,34	0,00	0,00	54,34	1,66
265,0 - 275,0	8,33	40,18	18,72	0,46	0,00	0,00	67,69	1,90
275,0 - 285,0	7,53	34,02	10,62	0,23	0,00	0,00	52,40	1,76
285,0 - 295,0	4,68	25,34	10,50	1,48	0,00	0,00	42,01	1,96
295,0 - 305,0	4,34	22,03	9,70	0,91	0,00	0,00	36,99	1,94
305,0 - 315,0	4,79	17,58	5,82	0,68	0,00	0,00	28,88	1,82
315,0 - 325,0	4,57	11,53	4,68	0,91	0,11	0,00	21,80	1,90
325,0 - 335,0	3,08	11,19	4,68	1,03	0,00	0,00	19,98	1,96
335,0 - 345,0	2,51	10,84	3,65	2,05	0,00	0,00	19,06	2,08
345,0 - 355,0	2,28	7,31	3,77	0,57	0,00	0,00	13,93	1,94
Variabili	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calme < 0,5	36,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36,87	0,00
<b>Totale</b>	<b>179,57</b>	<b>499,77</b>	<b>235,50</b>	<b>68,49</b>	<b>16,44</b>	<b>0,23</b>	<b>1000,00</b>	<b>0,00</b>

Figura 3-5 Rosa dei venti su base annuale e percentuale di accadimento delle classi di velocità



**Figura 3-6** Rose dei venti su base stagionale

## 4 MONITORAGGIO OLFATTOMETRICO

Al fine di caratterizzare le principali sorgenti emmissive odorogene è stato effettuato un monitoraggio olfattometrico in data 05/03/2020 da LOD s.r.l. (Allegato 2).

Campionamento e successiva analisi olfattometrica sono state effettuate secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 13725:2022.

Nello specifico, sono state effettuate le seguenti indagini olfattometriche:

Campione	Rifiuto	Cod (Oue/m <sup>3</sup> )	Portata aria cappa (m <sup>3</sup> /h)	Area base cappa (m <sup>2</sup> )	SOER (Oue/m <sup>2</sup> /s)
1	RSU	94	1,5	0,1176	0,333
2	Organico	730	1,5	0,1176	2,586
3	Verde	340	1,5	0,1176	1,205
4	Vetro lattina	120	1,5	0,1176	0,425
5	Carta cartone	51	1,5	0,1176	0,181
6	Plastica	93	1,5	0,1176	0,330
7	Legno	48	1,5	0,1176	0,170
8	Sovvallo	47	1,5	0,1176	0,167

Tutte le emissioni i campioni sono stati effettuati mediante wind tunnel in grado di creare un flusso di aria controllato e misurabile sulla superficie emissiva. Il flusso specifico, ad esempio di odore (come SOER – Specific Odour Emission Rate) è una grandezza che, nel caso di una sorgente areale senza flusso indotto, indica le sostanze odorogene emesse per unità di tempo e di superficie.

Tale parametro, espresso in unità odorimetriche, per metro quadrato e per secondo (OUE/s/m<sup>2</sup>) è calcolato moltiplicando il valore ottenuto delle diverse sostanze odorogene per la portata di aria neutra introdotta nella camera ventilata utilizzata per il campionamento (Q = 1,5 m<sup>3</sup>/h), e successivamente dividendo per l'area della superficie del wind tunnel stesso (Abase, WT = 0,1176 m<sup>2</sup>).

Tale caratterizzazione olfattometrica è utilizzabile ai fini delle presenti valutazioni in quanto le tipologie di rifiuti costituenti sorgenti odorogene non varieranno rispetto a quelle oggetto di indagine analitica.

## 5 METODOLOGIA DI CALCOLO

### 5.1 INDIRIZZI TECNICI | ARPAE 01/2025

Nel presente paragrafo viene riportata un'analisi di coerenza dell'approccio modellistico utilizzato nelle valutazioni in riferimento a quanto previsto nel documento *"Indicazioni per l'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione in atmosfera e presentazione dei risultati"*, che fornisce gli INDIRIZZI TECNICI | ARPAE 01/2025.

INDIRIZZI TECNICI   ARPAE 01/2025	Rif. Relazione
4. Impostazioni studio modellistico e set up modello	
4.1 Dominio di studio	
griglia di calcolo	par. 5.5
ricettori	par. 5.6
orografia	par. 5.9
4.2 Meteorologia	
Input meteorologico	par. 3
Trattamento calme di vento	par. 5.10
4.4 Caratterizzazione sorgenti emissive	par. 6.1
4.5 Scelta e definizione degli inquinanti oggetto dello studio	par. 5.3
5 Presentazione risultati modellistici	par. 6.2
6 Contenuti minimi della relazione	
Inquadramento dell'opera	Elaborato SPA 01.00
Caratterizzazione area di studio dal punto di vista meteorologico	par. 3
Caratterizzazione area di studio dal punto di vista emissivo	par. 6.1
Descrizione impostazioni studio modellistico	par. 5.2.1

In merito a quanto previsto per i dati di input e di output di cui al format all'Allegato A.3 dei presenti indirizzi regionali si rimanda a quanto riportato in **Allegato 3** ed in **Allegato 4**.

### 5.2 SISTEMA MODELLISTICO

#### 5.2.1 PREMESSA

In merito al modello di dispersione utilizzato ed ai criteri per la sua selezione di cui al paragrafo 3.1 degli Indirizzi Tecnici di ARPAE, si ritiene che il modello scelto (CALPUFF) sia pienamente compatibile con la tipologia di sorgenti emissive e le caratteristiche dell'area di indagine.

I modelli a puff, così come riportato nell'appendice A.5 dei sopra citati indirizzi regionali, possono essere considerati una categoria intermedia tra i modelli gaussiani e quelli lagrangiani. Sono applicabili in condizioni

non omogenee e non stazionarie. L'emissione viene discretizzata in una serie di singoli puff, che vengono trasportati ad opera del campo di vento e la concentrazione ad un certo intervallo temporale è data dalla somma del contributo di ogni singolo puff. Possono simulare condizioni di calma di vento e sono applicabili al caso di terreni ad orografia complessa.

Si specifica che non sono state considerate applicazioni particolari di cui all'Allegato A.1 dei sopra citati indirizzi regionali.

---

### 5.2.2 IL MODELLO METEOROLOGICO CALMET

CALMET è un modello meteorologico diagnostico che, a partire da una serie di osservazioni meteorologiche e di informazioni sull'orografia e sulle caratteristiche del territorio, produce campi tridimensionali orari di vento e temperatura e campi bidimensionali orari di diverse variabili micro-meteorologiche necessarie per caratterizzare la capacità dispersiva dell'atmosfera (es. altezza dello strato rimescolato, classe di stabilità atmosferica, flusso di calore sensibile, ecc.).

Il modello diagnostico per la ricostruzione del campo di vento utilizza un approccio a due fasi: (i) il campo di vento iniziale (initial guess field) viene aggiustato per tenere conto dell'effetto cinematico del terreno, dei venti di pendio e dell'effetto di bloccaggio esercitato dagli elementi del terreno, generando un campo di vento intermedio (step 1 wind field); (ii) il campo di vento intermedio viene poi adattato ai dati meteorologici osservati per produrre il campo di vento finale (final wind field).

Il modello meteorologico CALMET può funzionare in diverse modalità:

- a) utilizzando solo dati osservazionali (obs): in questo caso CALMET richiede almeno una stazione meteorologica al suolo ed una stazione meteorologica con profili verticali in quota;
- b) utilizzando solo dati da modello prognostico (no-obs): in questo caso CALMET riceve in input i dati di un modello previsionale della circolazione atmosferica (es. MM5, RAMS, COSMO-LAMI). Tali dati possono essere usati come initial guess field, come campo di vento step1 o come pseudo-osservazioni al suolo ed in quota;
- c) utilizzando sia dati misurati che da modello prognostico (approccio ibrido).

La scelta della modalità di utilizzo del modello CALMET è legata alla disponibilità di postazioni meteorologiche nell'area di interesse in grado di misurare le variabili minime richieste dal modello e/o alla disponibilità di modelli prognostici di buona qualità. Qualsiasi sia la modalità scelta, è necessario valutare la rappresentatività temporale e spaziale dei dati disponibili e la loro qualità.

L'output del modello CALMET è direttamente interfacciabile con il modello di dispersione atmosferica CALPUFF.

---

### 5.2.3 IL MODELLO DIFFUSIVO CALPUFF

Per la valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria è stato utilizzato un insieme di modelli matematici di dispersione atmosferica del tipo non stazionario, sviluppati dalla "Sigma Research Corporation" (Earth Tech, Inc.), nel 1990, e denominato "CALPUFF Model System".

CALPUFF appartiene alla tipologia di modelli descritti al paragrafo 3.1.2 della linea guida RTICTN\_ ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria", Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale- Aria Clima Emissioni, 2001.

Il sistema CALPUFF è uno dei "preferred models" adottati ufficialmente da US EPA per la valutazione dell'aria come da "Appendix W part 51 – Guideline on Air Quality Models, Federal Register, Vol. 68, NO. 72, Tuesday, April 15, 2003/Rules and Regulation).

Il modello CALPUFF è classificabile nella tipologia 2 della scheda 9 della norma UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici".

Inoltre, le Linee Guida in materia di odori della Regione Lombardia di cui alla D.G.R. n. 3018/2012 (espressamente citata per le valutazioni modellistiche dalla DET-2018-426 del 18/05/2018 della Regione Emilia-Romagna), fra i modelli raccomandati per le valutazioni di impatto olfattivo, indicano quelli di tipologia non stazionari a puff quale CALPUFF.

L'interfaccia grafica utilizzata è il software **MMS-CALPUFF** della Maind s.r.l.

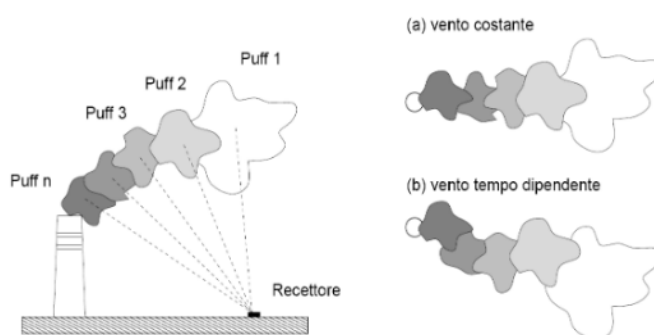
I dati meteorologici forniti dalla Maind s.r.l. (cfr. par. 3) sono stati elaborati con il pre-processore meteo CALMET e sono stati inseriti come input a CALPUFF.

CALPUFF è stato inserito, a seguito di fasi di validazione ed analisi di sensibilità, nella "Guideline on Air Quality Model" tra i modelli ufficiali di qualità dell'aria riconosciuti dall'U.S.EPA.

CALPUFF è un modello Lagrangiano Gaussiano a puff, non stazionario, multistrato e multispecie, le cui caratteristiche principali sono:

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

Per poter tener conto della non stazionarietà dei fenomeni, l'emissione di inquinante (plume) viene suddivisa in "pacchetti" discreti di materiale (puff) la cui forma e dinamica dipendono dalle condizioni di rilascio e dalle condizioni meteorologiche locali.



La ricaduta al suolo viene calcolata in CALPUFF sommando il contributo di ogni singolo "puff" su alcuni generici punti dello spazio denominati recettori. La concentrazione  $C$  della specie simulata in corrispondenza di un generico recettore a distanza  $d_c$  e  $d_a$  (rispettivamente (distanza trasversale e longitudinale rispetto alla direzione del vento) dal "puff" è descritta dalla seguente equazione:

$$C = \frac{Q_k}{2\pi\sigma_x\sigma_y} g \exp\left[-\frac{d_a^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{d_c^2}{2\sigma_y^2}\right]$$

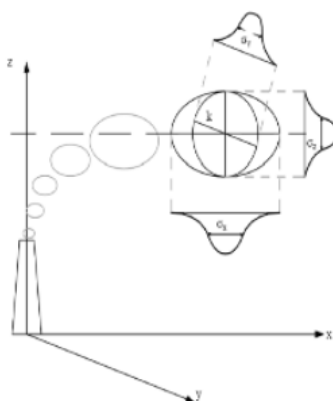
dove il termine  $g$  è definito dalla:

$$g = \frac{2}{\sqrt{2\pi}\sigma_z} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{(H_e + 2nh)^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

con:

- $C$  è la concentrazione di odore al suolo;
- $Q_k$  è la massa della sostanza simulata del generico puff  $k$ ;
- $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  e  $\sigma_z$  sono i coefficienti di dispersione rispettivamente lungo la direzione del vento, la sua perpendicolare orizzontale e la sua perpendicolare verticale;
- $g$  è il contributo verticale della dispersione;
- $H_e$  è la quota del baricentro del puff;
- $h$  è l'altezza di rimescolamento.

Il centro del singolo "puff" è sottoposto al trasporto del campo di vento 3D mentre la diffusione causata dalla turbolenza atmosferica determina il suo allargamento e viene descritta dai coefficienti di dispersione istantanei; questi sono funzione della distanza (o tempo di percorrenza) e delle caratteristiche dispersive dell'atmosfera.



CALPUFF utilizza diverse possibili formulazioni per il calcolo dei coefficienti di dispersione; in particolare, nel caso in esame è stata utilizzata l'opzione "Calcolo dei coefficienti di dispersione calcolati utilizzando le variabili micrometeorologiche" che permette il calcolo dei coefficienti di dispersione a partire dai meteorologici disponibili (Lunghezza di Monin-Ubukhov, velocità d'attrito, ecc.).

Il contributo di ogni puff in un recettore viene valutato mediante un metodo "a foto": ad intervalli di tempo regolari (sampling step), ogni puff viene "congelato" e viene calcolato il suo contributo alla concentrazione. Il puff può quindi muoversi, evolversi in forma e dimensioni fino all'intervallo successivo.

La concentrazione complessiva in un recettore è quindi calcolata come sommatoria del contributo di tutti gli elementi vicini, considerando la media di tutti gli intervalli temporali (sampling step) contenuti nel periodo di base (basic time step), in genere equivalente ad un'ora.

Data la complessità della trattazione matematica del modello, per maggiori approfondimenti si rinvia al manuale tecnico di CALPUFF (Scire et al., 2011).

### Analisi di sensitività

Di seguito si riportano alcune referenze di letteratura specialistica per l'analisi di sensitività di CALPUFF:

Berman, S., J.Y. Ku, J. Zhang and S.T. Rao, 1977. Uncertainties in estimating the mixing depth—Comparing three mixing depth models with profiler measurements, Atmospheric Environment, 31: 3023–3039.

Chang, J.C., P. Franzese, K. Chayantrakom and S.R. Hanna, 2001. Evaluations of CALPUFF, HPAC and VLSTRACK with Two Mesoscale Field Datasets. Journal of Applied Meteorology, 42(4): 453–466.

Environmental Protection Agency, 1998. Interagency Workgroup on Air Quality Modeling (IWAQM) Phase 2 Summary Report and Recommendations for Modeling Long-Range Transport Impacts. EPA Publication No. EPA-454/R-98-019. Office of Air Quality Planning & Standards, Research Triangle Park, NC.

Irwin, J.S., 1997. A Comparison of CALPUFF Modeling Results with 1997 INEL Field Data Results. In Air Pollution Modeling and its Application, XII. Edited by S.E. Gyrning and N. Chaumerliac. Plenum Press, New York, NY.

Irwin, J.S., J.S. Scire and D.G. Strimaitis, 1996. A Comparison of CALPUFF Modeling Results with CAPTEX Field Data Results. In Air Pollution Modeling and its Application, XI. Edited by S.E. Gyrning and F.A. Schiermeier. Plenum Press, New York, NY.

Morrison, K, Z-X Wu, J.S. Scire, J. Chenier and T. Jeffs-Schonewille, 2003. CALPUFFBased Predictive and Reactive Emission Control System. 96th A&WMA Annual Conference & Exhibition, 22–26 June 2003; San Diego, CA.

Schulman, L.L., D.G. Strimaitis and J.S. Scire, 2000. Development and evaluation of the PRIME Plume Rise and Building Downwash Model. JAWMA, 50: 378–390.

Scire, J.S., Z-X Wu, D.G. Strimaitis and G.E. Moore, 2001. The Southwest Wyoming Regional CALPUFF Air Quality Modeling Study—Volume I. Prepared for the Wyoming Dept. of Environmental Quality. Available from Earth Tech at <http://www.src.com>.

Strimaitis, D.G., J.S. Scire and J.C. Chang, 1998. Evaluation of the CALPUFF Dispersion Model with Two Power Plant Data Sets. Tenth Joint Conference on the Application of Air Pag. 40 di 59 Pollution Meteorology, Phoenix, Arizona. American Meteorological Society, Boston, MA. January 11–16, 1998.

#### 5.2.4 IL POST-PROCESSORE RUNANALYZER

La post-elaborazione dei dati è stata effettuata con il software **MMS RUNAnalyzer** della Maind Srl. Il programma consente di:

- leggere i file di output generati da CALPUFF;
- estrarre singoli run in base a una data selezionata;
- estrarre la serie temporale dei risultati calcolati per uno o più recettori;
- effettuare vari tipi di elaborazioni, come il calcolo della media, dei percentili, dei superamenti di soglia aggregando i dati su varie basi temporali;
- effettuare la verifica del rispetto dei principali limiti di legge;
- generare mappe di isconcentrazione su base google earth;
- effettuare la stima degli NO<sub>2</sub> a partire dai risultati per gli NO<sub>x</sub> attraverso l'implementazione del metodo ARM 2 dell'EPA.

### 5.3 INQUINANTI

Come parametro inquinante rappresentativo delle attività svolte nel sito oggetto di valutazione sono state considerate le **emissioni odorogene**.

### 5.4 BUILDING DOWNWASH

Dal punto di vista della diffusione di inquinanti in atmosfera si parla di effetti scia per emissioni solo da camini emissivi cioè da emissioni dotate di una certa temperatura del pennacchio superiore a quella ambiente (pennacchi caldi).

Sottovento ad ogni camino emissivo (di altezza  $h_s$  e diametro  $D$ ) si crea una scia di flusso caratterizzata da una pressione inferiore a quella dell'aria circostante. L'effetto aerodinamico della scia sul pennacchio è un abbassamento  $h_d$  della sua altezza efficace.

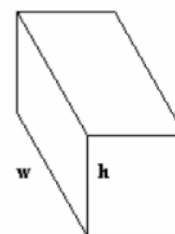
L'altro aspetto importante è rappresentato dalla presenza di edifici/ostacoli nelle immediate vicinanze dei camini emissivi. Quando un flusso d'aria investe un edificio, si verifica un effetto fluidodinamico piuttosto complesso caratterizzato dalla formazione di una scia turbolenta alle spalle dell'oggetto investite dal flusso di fluido. Le aree in cui si formano le turbolenze, creano particolari moti convettivi che hanno l'effetto di rimescolare completamente l'inquinante intrappolato favorendone la ricaduta al suolo.

L'input a CALPUFF per il fenomeno di Building Downwash è stato ricostruito attraverso l'applicativo **BPIP** (**B**uilding **P**rofile **I**nput **P**rogram). Tale programma permette di valutare se un camino emissivo è soggetto o

meno all'effetto scia di un edificio (o complesso di edifici) e di calcolare le dimensioni di questi edifici/ostacoli relativamente alla direzione del vento.

Il modello BPIP implementa le linee guida GEP dell'EPA e, per calcolare le dimensioni in funzione della direzione del vento, compie un esame geometrico di questo tipo:

- una volta definito il dominio di calcolo di interesse per un successivo modello diffusivo, vengono individuati al suo interno quegli edifici/ostacoli che si presume possano generare un effetto scia sui camini emissivi o più semplicemente che si desidera indagare dal punto di vista della determinazione di un possibile effetto scia;
- per ogni camino diffusivo vengono definiti 36 (16) settori circolari di apertura pari a  $10^\circ$  ( $22,5^\circ$ ) ognuno;
- per ogni settore circolare la direzione di riferimento è il centro del settore (es: data la direzione  $10^\circ$  il settore di angolare di riferimento sarà  $[6^\circ - 15^\circ]$  e così via);
- ogni edificio di interesse (definito in input a BPIP attraverso le sue dimensioni effettive) viene proiettato, all'interno di ogni settore, perpendicolarmente alla direzione di riferimento del settore stesso, in questo modo si ottengono 36 (16) valori di quota dell'edificio e 36 (16) valori di larghezza del medesimo ( $Bh(i)$  e  $Bw(i)$   $i=1,36$  (16) dipendenti dalla direzione del vento;
- i valori finali dei parametri così ottenuti possono essere inseriti direttamente come input nel modello diffusivo.



È stato utilizzato l'algoritmo **PRIME (Plum Rise Model Enhancements)** dell'EPA, un miglioramento al calcolo del building downwash, che presenta due principali caratteristiche migliorative rispetto al metodo tradizionale ISC, ovvero:

- aumenta la dispersione dovuta alla scia degli edifici;
- diminuisce il plum rise a causa del flusso discendente in prossimità degli edifici e dell'aumento dell'entrainment nella loro scia.

PRIME considera la posizione del camino rispetto all'edificio, la deflessione della linea di demarcazione vicino all'edificio e gli effetti di taglio della velocità del vento verticale e deficit di velocità sull'innalzamento del pennacchio. All'interno della scia creata da un edificio rettangolare a spigoli vivi, PRIME calcola esplicitamente i campi dell'intensità della turbolenza, della velocità del vento e della pendenza della linea retta, che gradualmente decadono ai valori ambientali sottovento dell'edificio. La traiettoria del pennacchio all'interno di questi campi modificati viene stimata utilizzando un modello numerico di risalita del pennacchio.

Il modello PRIME include diversi progressi nella modellazione degli effetti di downwash degli edifici, tra cui la dispersione migliorata nella scia, l'aumento del pennacchio ridotto dovuto alla flessione semplificata, l'aumento della turbolenza e un trattamento continuo delle scie vicine e lontane.

Il modello PRIME ha mostrato prestazioni migliorate rispetto all'attuale modello ISC3, ed è in genere raccomandato in quanto l'uso dell'approccio tradizionale H-S/S-S tende a sovrastimare le concentrazioni nelle immediate vicinanze degli edifici (Barclay and Scire 2011; Bluett et al. 2004 - Schulman, Lloyd L., David G. Strimaitis, and Joseph S. Scire. 2000. "Development and Evaluation of the PRIME Plume Rise and Building Downwash Model").

Nella presente valutazione non è stato considerato il fenomeno del BDW in quanto presenti solo sorgenti di tipo areale.

## 5.5 DIMENSIONI, PASSO DELLA GRIGLIA E SISTEMA DI GEOREFERENZIAZIONE

Di seguito le estensioni domini di calcolo del preprocessore meteorologico CALMET e del processore CALPUFF:

		Sistema di riferimento WGS-84 UTM 33	
CALMET	Angolo SW	270718.0 X(m)	4917508.0 Y(m)
	Passo griglia	1000 (m)	
	Estensione dominio	20 x 20 (km)	
CALPUFF	Angolo SW	275718.0 X(m)	4922508.0 Y(m)
	Passo griglia	200 (m)	
	Estensione dominio	5 x 5 (km)	

Nell'immagine seguente sono riportate su base Google Earth la griglia di calcolo di simulazione CALPUFF e la griglia di calcolo del preprocessore meteo CALMET.

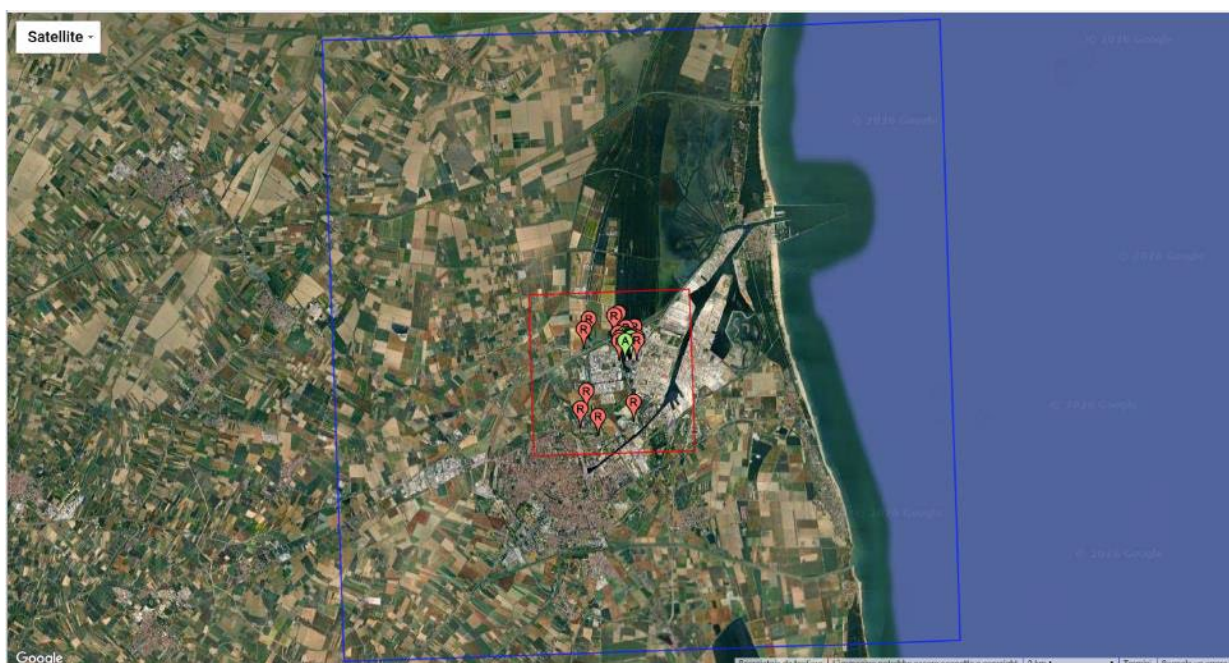


Figura 5-1 Griglie di calcolo CALMET (blu) e CALPUFF (rosso)

## 5.6 RICETTORI

I ricettori sono quei punti all'interno del dominio spaziale di simulazione in corrispondenza dei quali il modello di dispersione calcola le concentrazioni di inquinanti.

Nella presente valutazione è stata considerata sia una disposizione regolare a griglia (cfr. par. 5.5) sia in posizioni specifiche in termini di ricettori discreti.

Per la scelta dell'ubicazione di tali ricettori si è fatto a quanto previsto dagli indirizzi Tecnici ARPAE 01/2025, considerando:

- edifici residenziali più prossimi;
- edificio residenziale più prossimo del centro urbano di Ravenna;
- edificio sensibile più prossimo, rappresentato da una scuola dell'infanzia (R12).

I punti bersaglio in corrispondenza dei ricettori sono stati posizionati ad un'altezza di 2.0 m (altezza conservativa media del recettore umano).

Le coordinate sono espresse in UTM fuso 33 – WGS84.

Codice	UTM WGS84 – Fuso 33		Descrizione
	Coord. X	Coord. Y	
R01	279552	4925872	Uffici attività industriale
R02	279480	4926326	Uffici attività industriale
R03	278945	4926132	Edificio terziario/produttivo
R04	278969	4925954	Edificio terziario/produttivo
R05	278958	4925868	Edificio terziario/produttivo
R06	278827	4926710	Uffici
R07	278974	4926774	Edificio residenziale
R08	279381	4923894	Edificio residenziale
R09	277850	4924296	Edificio residenziale
R10	278206	4923466	Edificio residenziale
R11	277650	4923736	Edificio scolastico
R12	277843	4926286	Edificio residenziale
R13	278013	4926628	Edificio residenziale
R14	279190	4926306	Uffici attività industriale

Tabella 5-1 Ricettori discreti

Di seguito si riporta l'ubicazione dei ricettori su base Google Earth.



**Figura 5-2 Individuazione dei ricettori su base Google Earth**

### 5.6.1 VALORI DI ACCETTABILITÀ DEL DISTURBO OLFATTIVO

Nella determinazione dell'impatto si rende pertanto necessario confrontare i tre criteri di accettabilità dell'odore con gli strumenti di pianificazione del territorio.

Pertanto, a seconda della zona in cui si trova l'impianto una data intensità del disturbo può limitare o meno l'utilizzo dell'area interessata; infatti, una zona residenziale dove vi sono delle attività antropiche per periodi prolungati, la sola percezione dell'odore può limitare fortemente la fruibilità degli spazi, mentre in una zona non residenziale la presenza di un moderato disturbo olfattivo non impedisce che l'area possa essere utilizzata.

Nel documento "Indicazioni per l'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione in atmosfera e presentazione dei risultati", che fornisce gli **INDIRIZZI TECNICI | ARPAE 01/2025**, sono individuati i seguenti criteri per la scelta dei ricettori da considerare nelle valutazioni modellistiche:

- recettori potenzialmente più impattati dall'opera, intesi anche come siti isolati adibiti ad uso abitativo temporaneo o potenziale;
- i recettori devono comprendere tutti i locali ad uso collettivo (scuole, ospedali, ecc.) ricadenti nel dominio di simulazione, anche se isolati;

- almeno un recettore deve essere individuato presso ciascuno dei centri abitati (come definito dall'art. 3 del D.Lgs. n. 285 del 30/04/1992 e s.m.i.) e presso le aree destinate a futura espansione residenziale dagli strumenti di pianificazione territoriale, se presenti, ricadenti nelle zone maggiormente impattate dall'opera;
- in caso sia presentata la proposta di un Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA), devono essere inclusi nell'elenco dei recettori anche i punti dove sono previste le misure del PMA;
- se all'interno del dominio di calcolo sono presenti stazioni della Rete Regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria (RRQA), i dati rilevati da queste dovranno essere presi in considerazione.

Al p.to 5 dell'Allegato A.1 delle Linee Guida nazionali approvate con Decreto direttoriale n. 309 del 28/06/23 si specifica inoltre che i ricettori sensibili (punti discreti di calcolo delle concentrazioni di odore) presso i quali simulare puntualmente l'impatto delle emissioni devono essere selezionati rispetto alle classi di sensibilità del ricettore ed individuati all'interno dell'area definita dalla curva di isoconcentrazione dell'odore pari a 1 ouE/m<sup>3</sup>, corrispondente al 98° percentile delle concentrazioni di picco orario su base annuale.

Il decreto direttoriale sopra citato specifica che i valori di accettabilità individuati 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., come descritto nella seguente tabella.

Classe di sensibilità del ricettore	Descrizione della classe di sensibilità del ricettore sensibile	Valore di accettabilità dell'impatto olfattivo presso il ricettore sensibile
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 ouE/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 ouE/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 ouE/m <sup>3</sup>
QUARTA	Aree a prevalente destinazione d'uso industriale, artigianale, agricola, zootecnica.	4 ouE/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 ouE/m <sup>3</sup>

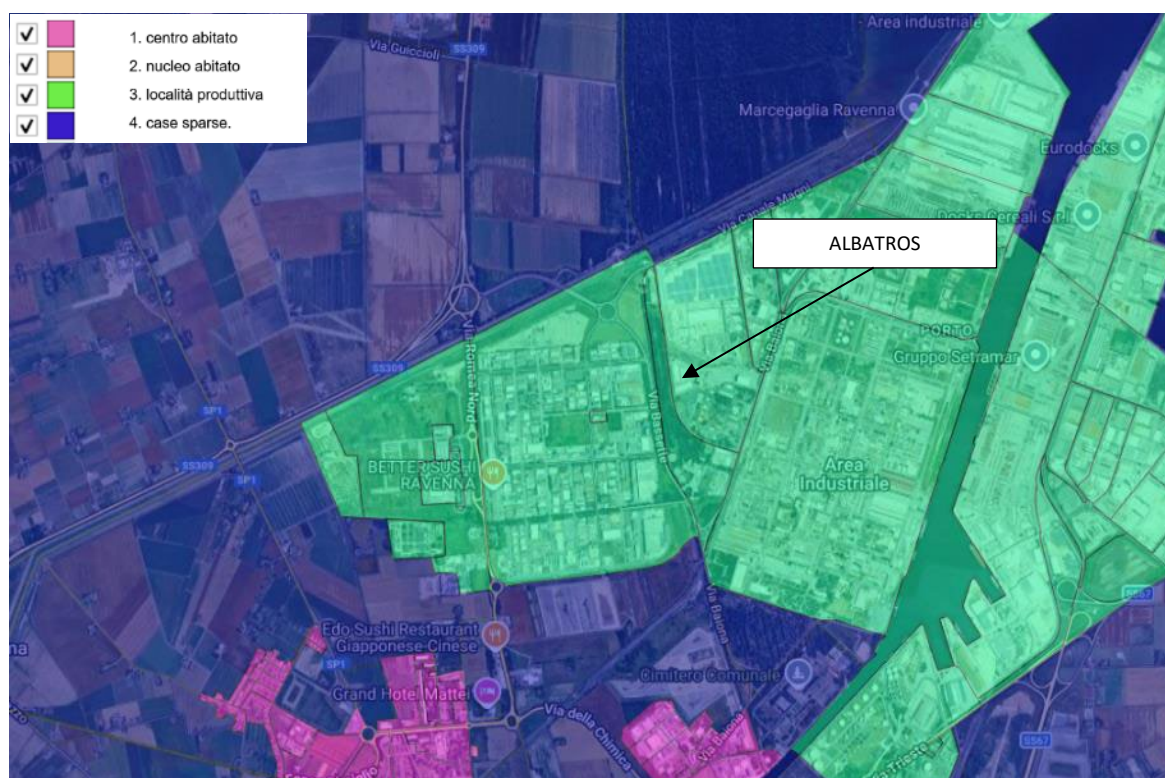
Il decreto individua quanto segue per definire tali caratteristiche dei ricettori sensibili:

- la classificazione ISTAT delle località;
- la destinazione d'uso di un'area e l'indice di fabbricabilità territoriale, risultanti dagli strumenti di pianificazione urbanistica comunale;
- la Carta Uso del suolo.

In particolare, per la classificazione del territorio e per l'individuazione dei ricettori sensibili, occorre svolgere un'analisi su due livelli. Il primo livello utilizza la classificazione ISTAT delle località. Nelle basi territoriali ISTAT, le località sono distinte come segue:

1. centro abitato
2. nucleo abitato
3. località produttiva
4. case sparse.

Per ogni località del territorio nazionale le basi territoriali ISTAT identificano il perimetro ed il tipo, secondo l'elenco sopra riportato. La classificazione ISTAT è fondamentale per distinguere, ad un primo livello di analisi, le località abitate (più o meno estese e popolate) dalle località produttive e dalle case sparse, per ogni luogo sul territorio nazionale.



Il secondo livello di analisi consiste nell'identificare la destinazione urbanistica di ciascuna area, per distinguere, anzitutto, le aree a prevalente destinazione residenziale dalle altre. I piani comunali che stabiliscono la programmazione urbanistica consentono di distinguere le Zone Territoriali Omogenee di cui al D.M. 2 aprile 1968, n. 1444, e s.m.i. Le Zone Territoriali Omogenee di cui al D.M. 2 aprile 1968, n. 1444, e s.m.i. sono le seguenti:

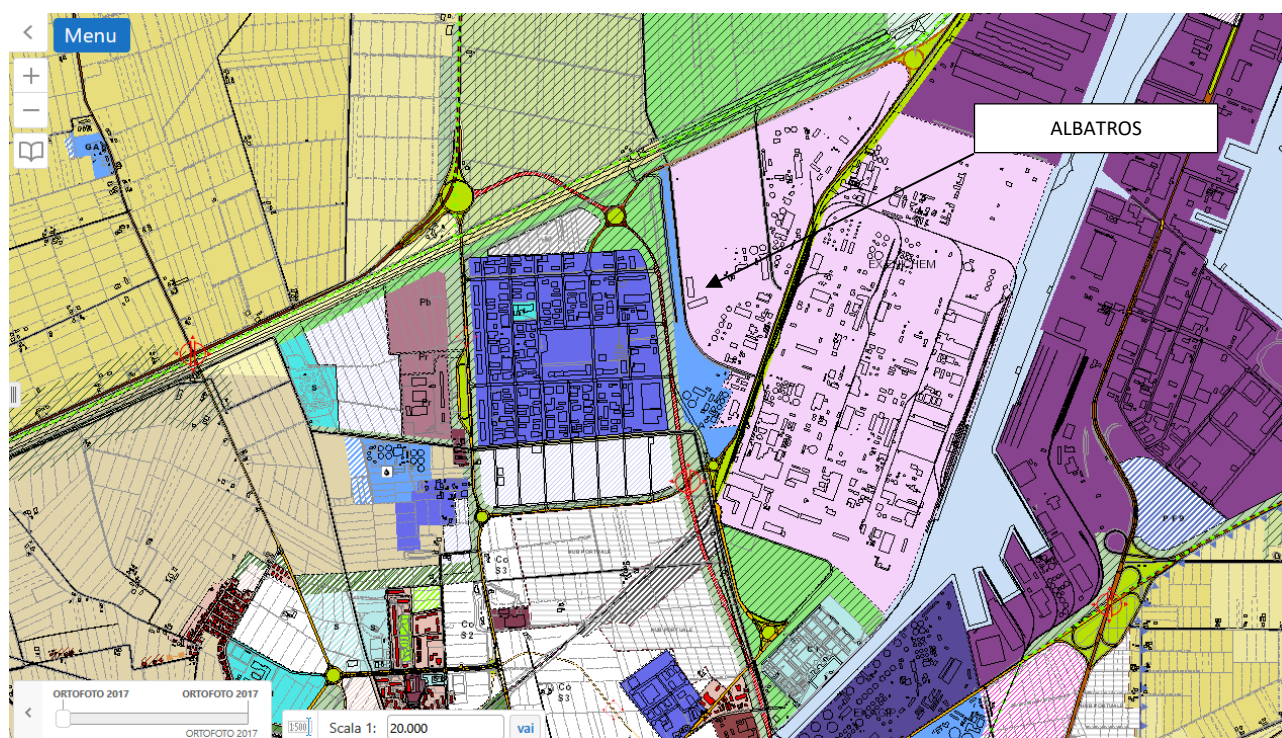
- A) le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- B) le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad, 1,5 mc/mq;
- C) le parti del territorio destinate a nuovi complessi insediativi, che risultino inedificate o nelle quali la edificazione preesistente non raggiunga i limiti di superficie e densità di cui alla precedente lettera B);
- D) le parti del territorio destinate a nuovi insediamenti per impianti industriali o ad essi assimilati;
- E) le parti del territorio destinate ad usi agricoli, escluse quelle in cui - fermo restando il carattere agricolo delle stesse - il frazionamento delle proprietà richieda insediamenti da considerare come zone C);
- F) le parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale.

Per gli scopi dei presenti indirizzi, si indica altresì di fare affidamento al vigente strumento di pianificazione urbanistica comunale; occorre in particolare che la classificazione del territorio e dei ricettori sensibili all'interno dei centri e nuclei abitati si appoggi sulle delimitazioni delle zone prevalentemente residenziali e delle zone non prevalentemente residenziali desumibili dalla pianificazione urbanistica comunale vigente.

Nel caso specifico si è fatto riferimento alla cartografia presente nel sito del comune di Ravenna, della quale di seguito ne è riportato un estratto.

Dall'analisi cartografica si evidenzia che:

- il sito di indagine così come tutta quella limitrofa (lato Est) rientra in *“Spazio portuale, aree di ristrutturazione per attività industriali e produttive portuali”*. Articolo Normativa: Art.V.85;
- ad Ovest è presente l'area industriale Bassette, che rientra in *“Spazio urbano, città consolidata o in via di consolidamento, prevalentemente per attività produttiva”*. Articolo Normativa: Art.VI.3°.98;
- a Nord, oltre il canale Candiano, sono presenti edifici inseriti in *“Spazio naturalistico, Componenti idrogeomorfologiche-vegetazionali, zone di integrazione dello spazio naturalistico”*. Articolo Normativa: Art.III.2°.69;
- a Sud e Sud-Ovest sono ubicate le aree residenziali più prossime, inserite in *“Spazio urbano, città consolidata o in via di consolidamento, prevalentemente residenziale”*. Articolo Normativa: Art.VI.3°.96.



PSC 3 Componente di Zona		
<span style="color: green;">■</span>	Zone boscate e/o arbustive	
<span style="color: brown;">■</span>	Arenile attrezzato con dune	
<span style="color: lightgreen;">■</span>	Zone umide	
<span style="color: cyan;">■</span>	Reticolo idrografico	
<span style="color: tan;">■</span>	Arenile naturale	
<span style="color: olive;">■</span>	Zone di integrazione dello Spazio naturalistico	
<span style="color: gold;">■</span>	Zone agricole periurbane	
<span style="color: grey;">■</span>	Zone di coltivazione di cava	
<span style="color: red;">■</span>	Centro storico	
<span style="color: tan;">■</span>	Arenile attrezzato senza dune	
<span style="color: lightgrey;">■</span>	Città consolidata o in via di consolidamento - Prevalentemente residenziale	
<span style="color: darkgrey;">■</span>	Città consolidata o in via di consolidamento - Prevalentemente per attività turistica	
<span style="color: blue;">■</span>	Città consolidata o in via di consolidamento - Prevalentemente per attività produttiva	
<span style="color: lightgrey;">■</span>	Città da riqualificare - Prevalentemente residenziale	
<span style="color: darkgrey;">■</span>	Città da riqualificare - Prevalentemente per attività turistica	
<span style="color: purple;">■</span>	Città da riqualificare - Per attività miste	
<span style="color: lightgrey;">■</span>	Città di nuovo impianto - Prevalentemente residenziale	
<span style="color: lightgrey;">■</span>	Città di nuovo impianto - Prevalentemente per attività turistica	
<span style="color: lightgrey;">■</span>	Città di nuovo impianto - Prevalentemente per attività produttiva	
<span style="color: lightgrey;">■</span>	Città di nuovo impianto - Per attività miste	
<span style="color: green;">■</span>	Verde pubblico Comunale	
<span style="color: cyan;">■</span>	Attrezzature pubbliche Sovracomunale	
<span style="color: lightblue;">■</span>	Attrezzature pubbliche Comunale	
<span style="color: darkblue;">■</span>	Aeroporto	
<span style="color: blue;">■</span>	Attrezzature private di interesse pubblico Sovracomunale e comunale	
<span style="color: blue;">■</span>	Poli funzionali	
<span style="color: green;">■</span>	Verde privato di interesse pubblico Comunale di progetto	
<span style="color: yellow;">■</span>	Zone di più antica formazione ad alta vocazione produttiva agricola	
<span style="color: gold;">■</span>	Zone di più recente formazione ad alta vocazione produttiva agricola	
<span style="color: purple;">■</span>	Città consolidata o in via di consolidamento per attività miste	
<span style="color: lightblue;">■</span>	Canale Portuale	
<span style="color: pink;">■</span>	Aree di ristrutturazione per attività industriali e produttive portuali	
<span style="color: darkblue;">■</span>	Aree di ristrutturazione per attività produttive-terziarie	
<span style="color: red;">■</span>	Aree di transizione allo spazio urbano	
<span style="color: lightgrey;">■</span>	Aree di nuovo impianto per attività produttive portuali	
<span style="color: purple;">■</span>	Aree consolidate per attività produttive portuali	
<span style="color: darkblue;">■</span>	Aree per cantieristica	
<span style="color: green;">■</span>	Cintura verde	
<span style="color: lightgreen;">■</span>	Aree di filtro	

**Figura 3 – Estratto cartografia PSC del Comune di Ravenna**

I ricettori sono quei punti all'interno del dominio spaziale di simulazione in corrispondenza dei quali il modello di dispersione calcola le concentrazioni di inquinanti.

Per la scelta dell'ubicazione di tali ricettori si è fatto a quanto previsto dagli indirizzi Tecnici ARPAE 01/2025, considerando:

- edifici residenziali più prossimi;
- edificio residenziale più prossimo dei centri urbani;
- edificio sensibile più prossimo.

Dall'analisi della cartografia sopra riportata e dall'interrogazione sulle aree interessate dai ricettori individuati al par. 5.6, è emerso quanto segue.

Id Ricettore	Coordinate UTM WGS 84 – Fuso 33N		Ambito territoriale
	Coord X	Coord Y	
R01	279552	4925872	"Spazio portuale, aree di ristrutturazione per attività industriali e produttive portuali"
R02	279480	4926326	
R03	278945	4926132	"Spazio urbano, città consolidata o in via di consolidamento, prevalentemente per attività produttiva"
R04	278969	4925954	
R05	278958	4925868	
R06	278827	4926710	"Spazio naturalistico, Componenti idrogeomorfologiche-vegetazionali, zone di integrazione dello spazio naturalistico".
R07	278974	4926774	
R08	279381	4923894	"Spazio urbano, città consolidata o in via di consolidamento, prevalentemente residenziale"
R09	277850	4924296	
R10	278206	4923466	
R11	277650	4923736	
R12	277843	4926286	"Spazio naturalistico, Componenti idrogeomorfologiche-vegetazionali, zone di integrazione dello spazio naturalistico".
R13	278013	4926628	
R14	279190	4926306	"Spazio portuale, aree di ristrutturazione per attività industriali e produttive portuali"

In relazione a quanto sopra si riportano di seguito le classi di sensibilità dei ricettori ed i valori di accettabilità del disturbo olfattivo così come previsti dal decreto direttoriale n. 309 del 28/06/2023, così come espressamente indicato al par. 4.5.1 del documento "Indicazioni per l'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione in atmosfera e presentazione dei risultati", che fornisce gli INDIRIZZI TECNICI | ARPAE 01/2025.

Codice	D.D. n. 309/23	
	Classe di sensibilità del ricettore	Valore di accettabilità
R01	QUARTA	4,0 OUe/m <sup>3</sup>
R02	QUARTA	4,0 OUe/m <sup>3</sup>
R03	QUARTA	4,0 OUe/m <sup>3</sup>
R04	QUARTA	4,0 OUe/m <sup>3</sup>
R05	QUARTA	4,0 OUe/m <sup>3</sup>
R06	QUARTA	4,0 OUe/m <sup>3</sup>
R07	QUARTA	4,0 OUe/m <sup>3</sup>
R08	PRIMA	1,0 OUe/m <sup>3</sup>
R09	PRIMA	1,0 OUe/m <sup>3</sup>
R10	PRIMA	1,0 OUe/m <sup>3</sup>
R11	PRIMA	1,0 OUe/m <sup>3</sup>
R12	QUARTA	4,0 OUe/m <sup>3</sup>
R13	QUARTA	4,0 OUe/m <sup>3</sup>
R14	QUARTA	4,0 OUe/m <sup>3</sup>

Tabella 5-2 valori di accettabilità per i singoli ricettori discreti

## 5.7 CALCOLO DELLA PORTATA DI ODORE

Per quanto riguarda le **sorgenti puntuali**, ai fini di una valutazione delle emissioni odorigene non è sufficiente considerare unicamente il valore di concentrazione di odore, bensì è necessario fare riferimento alla portata di odore (OER – Odour Emission Rate), calcolata come prodotto fra la concentrazione di odore e la portata di aria emessa attraverso il camino, ed espressa in unità odorimetriche al secondo (ouE/s):  $OER = c_{od} \times Q_{aria}$ .

Per quanto concerne le **sorgenti areali passive**, ovvero senza flusso indotto, per il calcolo della portata di odore si è fatto esplicito riferimento al paragrafo 3.5 “stima della portata di odore per le sorgenti areali passive” dell’Allegato A.1 delle linee guida nazionali, emanate con decreto direttoriale del 28/06/2023 di approvazione degli indirizzi per l’applicazione dell’articolo 272-bis del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. in materia di emissioni odorigene di impianti e attività elaborato dal “Coordinamento Emissioni”.

È specificato che allo stato attuale delle conoscenze tecnico-scientifiche non è definito un metodo standardizzato per il campionamento delle emissioni odorigene delle sorgenti areali passive (Lucernoni et al., 2016; Lucernoni et al., 2017), sebbene il metodo largamente impiegato preveda l’uso della cappa di tipo wind tunnel. Tale evidenza implica una limitata riproducibilità dei risultati di stima che, per il contesto in esame, è conseguentemente trasferita nelle applicazioni modellistiche di dispersione odorigena.

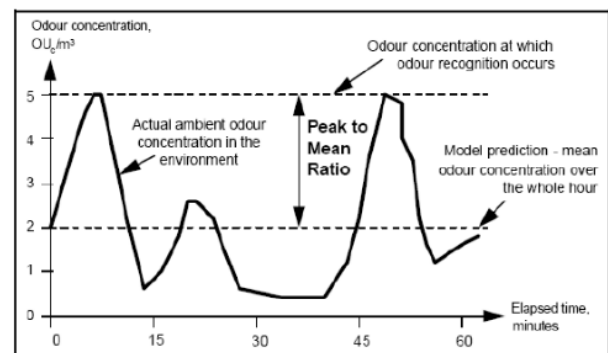
Al par. 3.5.2 si specifica che, tenuto presente sia dei limiti di carattere conoscitivo che dei vincoli di tipo operativo citati, ai fini della caratterizzazione modellistica dell’emissione odorigena da sorgenti areali passive, l’orientamento del presente documento è essenzialmente ispirato ad un prevalente criterio di semplicità e di ripercorribilità delle stime.

Secondo tale orientamento, il valore del SOER che caratterizza l'emissione odorigena di una sorgente areale passiva utilizzato in ingresso al modello di dispersione si intende pari al valore del SOER misurato sperimentalmente tramite il protocollo di campionamento adottato per la specifica sorgente in esame.

## 5.8 EFFETTI DELLA FLUTTUAZIONE ISTANTANEA DELLA CONCENTRAZIONE DI ODORE

Affinché un odore sia percepibile è sufficiente che la concentrazione in aria superi la soglia di percezione olfattiva anche per solo un brevissimo tempo. La concentrazione di odore fluttua istantaneamente per effetto della turbolenza.

Poiché il modello produce in output la media oraria della concentrazione di odore, risulta necessario dedurre il picco di odore, che è definito come la concentrazione che in un'ora è superata per circa un secondo. Nel presente studio è stato adottato un **peak-to-mean ratio** pari a **2.3**, così come previsto al p.to 11 dell'Allegato A.1 alle linee guida nazionali.



## 5.9 OROGRAFIA

Il territorio incluso nel dominio spaziale non risulta caratterizzato dalla predominanza di elementi orografici (valli, colline, montagne) o da variazione del tipo di suolo (linea di costa, area urbana/area rurale) tali da renderlo un terreno complesso.

Tuttavia, si segnala che il file meteo di input al modello di simulazione ricostruito con CALMET, ha considerato anche l'orografia e l'uso del suolo, ovvero:

Orografia - Risoluzione originaria del DTM : 3 archi di secondo (circa 90 m) - Fonte dati DTM: USGS EROS Archive - Digital Elevation - Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Non-Void Filled

Uso del suolo - Risoluzione originaria uso suolo: 100 m - Fonte dati Uso del Suolo: Classificazione CORINE Land Cover 1:100.000 aggiornata al 2012 delle regioni italiane (ISPRA - <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/copertura-delsuolo/corine-land-cover>)

## 5.10 TRATTAMENTO CALME DI VENTO

Il trattamento delle calme di vento in CALPUFF è descritto al paragrafo 2.14 della guida utente del modello di dispersione (J.S. Scire, D.G. Strimaitis, R.J. Yamartino, "A Users's Guide for the CALPUFF Dispersion Model", Earth Tech Inc., gennaio 2000). Nello specifico sono adottati seguenti accorgimenti:

- rimane immutata la posizione del centro del puff;
- l'intera massa dell'inquinante è posta in un unico puff;

- il puff viene posto istantaneamente alla quota finale di innalzamento;
- non sono calcolati gli effetti scia degli edifici;
- la crescita dei parametri di dispersione che tengono in considerazione la dimensione del puff è calcolata in funzione del solo tempo.

Per quanto riguarda i puff che sono stati rilasciati prima dell'ora di calma di vento, CALPUFF attua i seguenti accorgimenti durante le ore di calma:

- rimane immutata la posizione del centro del puff;
- il puff viene posto istantaneamente alla quota finale di innalzamento;
- la crescita dei parametri di dispersione che tengono in considerazione la dimensione del puff è calcolata in funzione del solo tempo.

## 6 STUDIO DI DISPERSIONE

### 6.1 SORGENTI EMISSIVE

Sono state individuate tutte le potenziali **sorgenti emissive odorogene** previste nell'installazione nello stato di progetto, rappresentate dai cumuli in stoccaggio delle principali tipologie di rifiuti, e quindi tutte del tipo **areale passiva**.

Nello specifico, si riportano di seguito tutte le sorgenti, con indicata per ciascuno la descrizione della tipologia di rifiuto, la concentrazione ed il flusso specifico di odore, l'area esposta ed il flusso odorogeno.

Per quanto concerne l'attribuzione del dato olfattometrico alle singole sorgenti si è proceduto come segue in relazione alla tipologia di rifiuto:

- Rifiuto "organico": è stato considerato il dato relativo al "campione 2" di cui al par. 4;
- Rifiuto "verde": è stato considerato il dato relativo al "campione 3" di cui al par. 4;
- Rifiuto "sovvallo": è stato considerato il dato relativo al "campione 8" di cui al par. 4;
- Rifiuto "misto": è stata considerata la concentrazione come media geometrica delle restanti misure effettuate, compreso anche il "sovvallo" di cui al par. 4, dalla quale è stato poi calcolato il SOER.

Id_sorgente areale	Tipologia	Cod [Oue/m <sup>3</sup> ]	SOER [Oue/s/m <sup>2</sup> ]	Superficie laterale esposta [m <sup>2</sup> ]	OER [Oue/s]
SA_1	Rifiuto "organico"	730	2,586	45	116,4
SA_2a	Rifiuto "verde"	340	1,205	725	873,4
SA_2b	Rifiuto "verde"	340	1,205	878	1057,7
SA_3a	Rifiuto "misto"	70,3	0,249	306	76,2
SA_3b	Rifiuto "misto"	70,3	0,249	770	191,8
SA_3c	Rifiuto "misto"	70,3	0,249	616	153,4
SA_3d	Rifiuto "misto"	70,3	0,249	925	230,4
SA_3e	Rifiuto "misto"	70,3	0,249	925	230,4
SA_3f	Rifiuto "misto"	70,3	0,249	308	76,7
SA_4	Rifiuto "sovvallo"	47	0,167	420	69,9

Tabella 6-1 Parametri emissivi e geometrici per le emissioni diffuse (Odori)

Per quanto concerne la significatività delle sorgenti si riporta di seguito un'analisi ai sensi del par. 3.1 dell'Allegato A al Decreto n. 309/23, dove sono riportati criteri per l'individuazione delle sorgenti da considerare nello scenario emissivo all'interno di una valutazione modellistica.

In particolare, è specificato che l'esclusione dal calcolo modellistico di eventuali sorgenti non significative è condizionata dalla presentazione di elementi di giudizio di tipo oggettivo che ne giustifichino la scelta; un insieme di sorgenti può essere ritenuto trascurabile se corrispondente ad un rateo emissivo di odore inferiore al 10% di quello complessivo dello stabilimento e comunque contemporaneamente non superiore a 500 ou/s.

Di seguito vengono riassunti i singoli flussi odorogeni (ouE/s) per ogni singola sorgente, così come sopra descritti.

Sorgente	Flusso odorigeno (ouE/s)
SA_1 "Rifiuto organico"	116,4
SA_2a "Rifiuto verde"	873,4
SA_2b "Rifiuto verde"	1.057,7
SA_3a "Rifiuto misto"	76,2
SA_3b "Rifiuto misto"	191,8
SA_3c "Rifiuto misto"	153,4
SA_3d "Rifiuto misto"	230,4
SA_3e "Rifiuto misto"	230,4
SA_3f "Rifiuto misto"	76,7
SA_4 "Rifiuto sovrallo"	69,9
<b>Emissione totale</b>	<b>3.076,3</b>
<b>10% flusso totale</b>	<b>307,6</b>

Tabella 6-2 Elenco flussi odorigeni delle sorgenti emmissive individuate

Pertanto, in base a quanto previsto dalla normativa vigente risultano escludibili le seguenti sorgenti emmissive.

Sorgente	Flusso odorigeno (ouE/s)
SA_3a	76,2
SA_3f	76,7
SA_4	69,9
<b>Emissione totale</b>	<b>222,9</b>

Tabella 6-3 Elenco flussi odorigeni delle sorgenti emmissive escludibili dalle valutazioni

Si riportano infine le **sorgenti emmissive significative** considerate nelle valutazioni modellistiche.

Id	Sorgente	Flusso odorigeno (ouE/s)
SA_1	Rifiuto "organico"	116,4
SA_2a	Rifiuto "verde"	873,4
SA_2b	Rifiuto "verde"	1.057,7
SA_3b	Rifiuto "misto"	191,8
SA_3c	Rifiuto "misto"	153,4
SA_3d	Rifiuto "misto"	230,4
SA_3e	Rifiuto "misto"	230,4

Tabella 6-4 Elenco flussi odorigeni delle sorgenti emmissive considerate nelle valutazioni

## 6.2 STIME MODELLISTICHE

Di seguito si riportano le concentrazioni stimate, espresse in termini di 98° delle concentrazioni orarie di picco di odore, in corrispondenza di ogni ricettore individuato.

**Le stime hanno mostrato il rispetto dei valori di accettabilità previsti dal Decreto Direttoriale n. 309/23.**

Id. ricettore	U.M.	Limite DD n. 309/23	Stima 98° percentile
R01	OU/m <sup>3</sup>	4,0	2,79
R02	OU/m <sup>3</sup>	4,0	1,82
R03	OU/m <sup>3</sup>	4,0	1,60
R04	OU/m <sup>3</sup>	4,0	1,20
R05	OU/m <sup>3</sup>	4,0	1,02
R06	OU/m <sup>3</sup>	4,0	0,70
R07	OU/m <sup>3</sup>	4,0	0,71
R08	OU/m <sup>3</sup>	1,0	0,09
R09	OU/m <sup>3</sup>	1,0	0,05
R10	OU/m <sup>3</sup>	1,0	0,04
R11	OU/m <sup>3</sup>	1,0	0,03
R12	OU/m <sup>3</sup>	4,0	0,12
R13	OU/m <sup>3</sup>	4,0	0,24
R14	OU/m <sup>3</sup>	4,0	2,05

Tabella 6-5 – Risultati delle stime

## 7 CONCLUSIONI

La presente documentazione è stata predisposta al fine di valutare il potenziale contributo emissivo associato all'esercizio dell'impianto della ditta Albatros Soc. Cons. a.r.l. nel Comune di Ravenna(RA).

Come dati meteorologici sono stati acquisiti i dati orari per l'anno 2025 (ultimi disponibili alla data dell'effettuazione dello studio), elaborati con il pre-processore Calmet per generare l'input al modello Calpuff.

La metodologia modellistica utilizzata ha fatto riferimento a quanto previsto nel documento "Indicazioni per l'utilizzo di tecniche modellistiche per la simulazione della dispersione in atmosfera e presentazione dei risultati", che fornisce gli INDIRIZZI TECNICI | ARPAE 01/2025.

I risultati delle stime sono stati riportati in forma di mappatura e tabellare e confrontati con i valori di accettabilità del disturbo olfattivo previsti dal Decreto Direttoriale n. 309/23 ed espressi in termini di 98° percentile della concentrazione di picco oraria su base annuale.

Le stime hanno evidenziato il pieno rispetto dei valori di accettabilità del disturbo olfattivo presso tutti i ricettori individuati.

**Pertanto, a seguito di quanto sopra esposto l'intervento di progetto si ritiene compatibile con il contesto insediativo limitrofo e con quanto previsto dalla normativa vigente.**

## **8 ALLEGATI**

### **8.1 ALLEGATO 1 – PLANIMETRIA SORGENTI EMISSIVE**



## **8.2 ALLEGATO 2 – RAPPORTI DI PROVA MONITORAGGIO OLFAETOMETRICO**



### **8.3 ALLEGATO 3 – DATI DI INPUT SIMULAZIONI**

<b>ALLEGATO A3 - INPUT</b> Presentazione sintetica delle informazioni e i principali input della catena modellistica utilizzata	Anno di riferimento	2025
---	---------------------	------

**INFORMAZIONI MODELLO E CATENA MODELLISTICA**

Modello	Versione SW	Modulo chimico	Deposizione	Building downwash	Plume rise	Orografia complessa
MMS-CALPUFF	1.23.0	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
		FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO

<b>Catena modellistica</b>	CALMET _ MMS-CALPUFF _ MMSRUNAnalyzer
<b>Processore meteorologico</b>	CALMET
<b>Modalità di trattazione delle calme di vento</b>	par. 5.10 della relazione tecnica
<b>Metodo calcolo coefficienti di dispersione</b>	Coefficienti di dispersione calcolati utilizzando le variabili micrometeorologiche.
<b>Metodo di calcolo del Peak to mean</b>	2.3 applicato alle concentrazioni su base oraria

**SETUP MODELLO**

<b>EPSG</b> (indicare il sistema di coordinate utilizzato)	WGS 84 - UTM Fuso 32				
	<b>Dimensioni</b>	<b>Coord X vertice sw</b>	<b>Coord Y vertice sw</b>	<b>Quota rispetto al suolo</b>	
<b>Dominio</b>	20x20 km	269718	4916508	0	
	<b>Tipologia griglia</b>	<b>Passo griglia</b>	<b>Numero celle (nx, ny)</b>		
<b>Griglia di calcolo</b>	maglie quadrate	200	26*26	0	
<b>Recettori</b> (Nome e Numero/ID)	<b>Distanza dalla sorgente*</b>	<b>Coord X</b>	<b>Coord Y</b>	<b>Quota</b>	<b>Odorigeni</b> (classificazione secondo DD MASE 309/2023 - tabella 3)
R01	259,6	279552,0	4925872,0	2	
R02	221,4	279536,0	4925964,0	2	
R03	385,1	279480,0	4926326,0	2	
R04	400,8	278945,0	4926132,0	2	
R05	346,8	278969,0	4925954,0	2	
R06	373,6	278958,0	4925868,0	2	
R07	879,8	278827,0	4926710,0	2	
R08	866,0	278974,0	4926774,0	2	
R09	2085,0	279381,0	4923894,0	2	
R10	2230,5	277850,0	4924296,0	2	
R11	2745,9	278206,0	4923466,0	2	
R12	2792,6	277650,0	4923736,0	2	
R13	1503,9	277843,0	4926286,0	2	
R14	1455,2	278013,0	4926628,0	2	
R15	351,0	279190,0	4926306,0	2	

279315	4925978
--------	---------

**METEOROLOGIA**

Stazione meteo	Distanza dalla sorgente*	Coord X	Coord Y	Quota	
16145-LIMV-PUNTA MARINA	260	283902	4927299	10	
CERVIA LIPC 161480	221	284902	4900279	10	
16144 - San Pietro Capofiume profilo	52600	707749	4947410	10	
1982 Ravenna Nord ERG5	401	279051	4925884	10	
190 Mezzano ERG5	347	268988	4926244	10	
Modello Meteo	Dominio	Tipologia griglia	Passo griglia	Numero celle (nx, ny)	Livelli verticali
CALMET	20x20 km	regolare	1000	20x20	0-20-50-100-200-500-10000-2000-4000

**SORGENTI EMISSIVE**

Tipologia sorgenti	Numero totale sorgenti	Inquinanti emessi	Inquinanti inclusi nel modello	modulazioni temporali	Applicazioni particolari
Areale passiva	7	ODORI	ODORI	FALSO	FALSO

\*Distanza dei ricettori calcolata dal baricentro dell'area emissiva



**ALLEGATO A3 - INPUT** Presentazione sintetica delle informazioni e i principali input della catena modellistica utilizzata

DESCRIZIONE DELLE SORGENTI "Areali Passive"												
ID sorgente	Caratteristiche punto emissivo	Quota base	Altezza punto di emissione	superficie emissiva esposta all'atmosfera	Temperatura effluente	Velocità effluente	Tenore di ossigeno	Tenore di umidità	Portata volumetrica effluente normalizzata	Portata volumetrica effluente nelle condizioni reali	Applicazioni particolari	Modulazioni temporali
u. m.		m s.l.m.	m	m2	K	m/s	%	%	Nm3/h	m3/h		
SA1		0	3	45								
SA2_a		0	3	724,9								
SA2_b		0	3	877,4								
SA3_b		0	4	770,5								
SA3_c		0	4	616,3								
SA3_d		0	4	925,9								
SA3_e		0	4	925,9								
DESCRIZIONE DEGLI INQUINANTI												
ID sorgente	SA1	SA2_a	SA2_b	SA3_b	SA3_c	SA3_d	SA3_e					
Inquinante	ODORI											
Inquinante 1	Flusso di massa (Oue/s/m2)	2,59E+00	1,21E+00	1,21E+00	2,49E-01	2,49E-01	2,49E-01	2,49E-01				

## 8.4 ALLEGATO 4 – DATI DI OUTPUT SIMULAZIONI

11

La compilazione va ripetuta per il massimo di dominio e ciascun recettore sensibile individuato.

Inquinante	Indicatore	Stima modello	DD n.36/23	u.m		
<b>ODORI</b>	99,8° picco	vedi sotto	vedi sotto	OUE/m3		
		<b>ODORI</b>	<b>Valore acc.</b>			
	<b>Descrizione</b>	<b>99,8°</b>	<b>DD n. 309/23</b>			
	R01	2,79	4,00			
	R02	1,82	4,00			
	R03	1,60	4,00			
	R04	1,20	4,00			
	R05	1,02	4,00			
	R06	0,70	4,00			
	R07	0,71	4,00			
	R08	0,09	1,00			
	R09	0,05	1,00			
	R10	0,04	1,00			
	R11	0,03	1,00			
	R12	0,12	4,00			
	R13	0,24	4,00			
	R14	2,05	4,00			
Massimo dominio di calcolo	Coord (279318,4925908)	6,19				

## **8.5 ALLEGATO 5 – MAPPATURA CURVE DI ISOCONCENTRAZIONE**

