

Comune di Parona

Relazione

Studio dell'impatto olfattivo nel territorio del Comune di Parona (PV) mediante sopralluoghi in campo degli odori da parte di valutatori (Odour Field Inspection)

Campagna di monitoraggio del 01 novembre 2022 - 31 luglio 2023

Doc. OSM_109_23

Padova, 22/11/2023

Il Referente Tecnico / Il Consulente

Alberto Pittarello



Sommario

- Introduzione 2
- 1. DESCRIZIONE DELL’ODOUR FIELD INSPECTION 3
- 2. PIANIFICAZIONE DELLA ODOUR FIELD INSPECTION 4
 - 2.1. Selezione del panel di valutatori 6
 - 2.2. Individuazione del tipologie di odore 6
 - 2.3. Avvio del monitoraggio 7
 - 2.4. Controllo in campo dei valutatori 8
- 3. ACQUISIZIONE E VALIDAZIONE DELLE MISURE DI CAMPO 8
- 4. ELABORAZIONE DEI RISULTATI 14
 - 4.1. Presentazione dei risultati 16
 - 4.2. Riferimenti normativi 16
 - 4.3. Valutazione dei risultati 17
- 5. CONCLUSIONI 20
- Bibliografia..... 22
- Indice delle Figure 22
- Indice delle Tabelle..... 22

Allegati

- Allegato 1 – Mappe di frequenza degli odori degli impianti riferite al semestre di monitoraggio.
- Allegato 2 – Mappe di frequenza degli odori degli impianti riferite al primo trimestre d’indagine dal 01 novembre 2022 al 31 gennaio 2023.
- Allegato 3 – Mappe di frequenza degli odori degli impianti riferite al secondo trimestre d’indagine dal 01 maggio al 31 luglio 2023.

Introduzione

Il Comune di Parona ha affidato a Ecol Studio S.p.A. l'incarico di ripetere la valutazione dell'impatto olfattivo nel territorio comunale di Parona (PV) con l'applicazione della tecnica di monitoraggio Accreditata della Odour Field Inspection, già condotta sul territorio comunale nell'anno 2019.

L'obiettivo dello studio è la valutazione delle ricadute degli odori sull'area residenziale del Comune di Parona generati dai diversi siti produttivi presenti nell'area industriale collocata ad Ovest del Comune ed il confronto con i risultati ottenuti nella stagione 2019 per valutare l'andamento delle prestazioni degli impianti industriali sul miglioramento delle ricadute degli odori generate dalle rispettive sorgenti emmissive.

Per ottemperare a quanto richiesto, Ecol Studio ha messo a disposizione al Comune di Parona la sua esperienza e professionalità nel settore del monitoraggio delle emissioni odorigene, in particolare nella selezione dei valutatori e nell'applicazione del programma dei sopralluoghi in campo, al fine di determinare l'impatto olfattivo degli impianti presenti sul territorio comunale.

È stata eseguita un'indagine di monitoraggio in campo degli odori mediante Odour Field Inspection, descritta dalla norma UNI EN 16841-1:2017 "Aria ambiente – Determinazione dell'odore in aria ambiente mediante indagine in campo - Parte 1: Metodo a griglia". La Field Inspection è una tecnica innovativa che prevede l'impiego di valutatori, selezionati e addestrati al riconoscimento degli odori, che svolgono sopralluoghi in punti prefissati del territorio. La tecnica si avvale pertanto della percezione olfattiva umana per acquisire informazioni sulla qualità dell'aria nell'intorno della sorgente.

Il periodo di monitoraggio ha una durata complessiva di sei mesi suddiviso in due trimestri corrispondenti alla stagionalità fredda, dal 01 novembre 2022 al 31 gennaio 2023, ed una stagionalità calda, dal 01 maggio 2023 al 31 luglio 2023.

La presente relazione esamina i risultati acquisiti nell'intero semestre di monitoraggio durante il quale sono stati eseguiti 104 sopralluoghi in campo per un totale di 624 misure di odore. La rappresentazione finale, elaborata attraverso delle mappe cromatiche di frequenza di percezione delle ore di odore, descrive la ricaduta delle diverse tipologie di odore sul territorio comunale di Parona.

1. DESCRIZIONE DELL'ODOUR FIELD INSPECTION

L'Odour Field Inspection è un metodo d'indagine statistico che si svolge per un periodo di tempo di sei mesi, basato su sopralluoghi all'interno dell'area di studio da parte di valutatori selezionati in grado di identificare gli odori percepiti.

Le misurazioni sono effettuate nei punti d'intersezione di una griglia di celle opportunamente costruita e si svolgono secondo una procedura stabilita, al fine di calcolare l'impatto olfattivo caratteristico delle sorgenti studiate in ogni cella dell'area di valutazione.

L'Odour Field Inspection è regolata dalla norma europea UNI EN 16841-1:2017 ed è principalmente impiegata in Germania per il collaudo o il monitoraggio di impianti di trattamento rifiuti oppure per pianificare lo sviluppo urbano, allo scopo di determinare in anticipo o nel complessivo il carico di odore nell'area di studio.

Altre finalità dell'applicazione dell'Odour Field Inspection sono lo studio della frequenza di distribuzione degli odori in particolari condizioni meteorologiche o la calibrazione e validazione dei modelli matematici di dispersione di odore in atmosfera.

Il responsabile dell'indagine ha il compito di selezionare il gruppo di valutatori, preparare i diversi percorsi e programmare le uscite giornaliere per l'intera durata della campagna. Durante la fase di pianificazione, sono applicati i criteri normati di selezione del personale e di programmazione delle uscite al fine di ottenere risultati statisticamente validi.

I valutatori sono selezionati sulla base della loro sensibilità olfattiva, misurata con la sostanza di riferimento europea dell'odore (n-butanolo), tale da non essere fuori dalla media, e in base alla loro capacità di riconoscere gli odori prodotti dagli impianti; i valutatori hanno il compito di eseguire percorsi di misura in giorni e orari differenti secondo il piano prestabilito. Ogni percorso è composto da singole misurazioni della durata di dieci minuti ciascuna, da effettuarsi in diverse stazioni della griglia di valutazione (non appartenenti alla medesima cella di misura).

Per ogni singola misura in una stazione si calcola la percentuale del tempo di odore: i valutatori annusano l'aria ad intervalli di dieci secondi e registrano la qualità dell'odore percepito tramite la applicazione per smartphone Smellscape. Se la percentuale del tempo di odore (ossia il rapporto tra la somma delle rilevazioni di un odore nel corso dei dieci minuti e il numero totale di rilevazioni, ossia 60) **è superiore a 10% (ossia se il numero di rilevazioni di un odore è uguale o superiore a 6 su 60 totali) si ha un'ora di odore.**

2. PIANIFICAZIONE DELLA ODOUR FIELD INSPECTION

La griglia di misura della Field Inspection ripresa dalla precedente campagna di monitoraggio condotta per il Comune di Parona nell'anno 2019. Sono stati verificati nuovamente l'accessibilità di tutti i punti di misura per mantenere invariata la griglia di misura che era stata dimensionata per poter indagare in modo completo l'estensione e la tipologia della molestia olfattiva nella zona residenziale del Comune di Parona e nell'area industriale ad Est della stessa (Figura 1).

La griglia di misura è composta da 48 punti di misura distribuiti ordinatamente sul territorio a formare una griglia unica costituita da 30 celle di misura che si estende per un'area di 2600 x 1600 m. Nello scegliere le dimensioni della griglia e il passo di cella sono state tenute in considerazione sia le segnalazioni di odore fornite da residenti che la sicurezza del valutatore nel raggiungere agevolmente senza rischi il punto di indagine in tutte le ore della giornata, compreso l'orario notturno. Il rispetto della sicurezza dei valutatori e dell'inaccessibilità delle aree private condiziona la scelta dei punti di misura, pertanto le celle di misura non risultano dei quadrati regolari. Comunque, il calcolo della frequenza per cella non subisce alcuna variazione e il suo valore rimane attribuito all'intera area sottesa dal quadrilatero costruito sui quattro vertici della cella.

I 48 punti della griglia sono stati suddivisi in 8 percorsi (detti round) denotati da diverse lettere dell'alfabeto, composti ciascuno 6 stazioni di misura non appartenenti alla stessa cella. Il valutatore rimane impegnato per un periodo di circa 1.5 ore raggiungendo in sequenza i diversi punti che compongono il round e sostando per dieci minuti in ogni singolo punto di misura. I round sono stati programmati in maniera casuale e distribuiti in ugual modo nelle diverse fasce orarie della giornata (01:00 – 05:00 – 09:00 – 13:00 – 17:00 – 21:00) e con la maggior rotazione possibile dei valutatori. Il calendario è stato programmato a priori, senza conoscere le condizioni meteorologiche e le condizioni operative degli impianti.

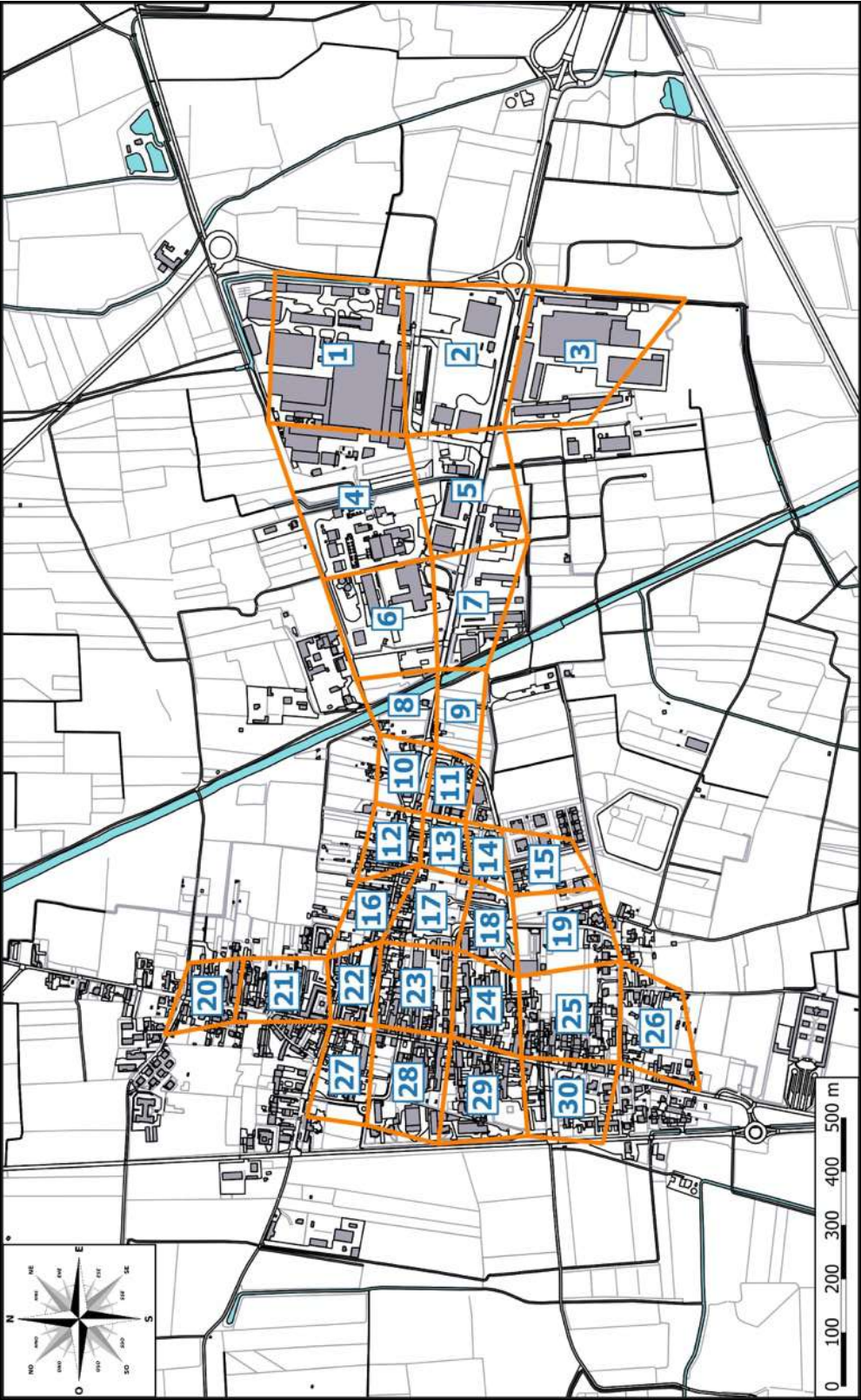


Figura 1. Griglia di misura dell’area d’indagine e numerazione delle celle

2.1. Selezione del panel di valutatori

La prima fase del lavoro ha riguardato la selezione del personale che ha il compito di effettuare le uscite in campo e di registrare la presenza o meno di odore tramite l'apposita applicazione per smartphone. È stato costituito un panel di valutatori composto da nuovi candidati e da valutatori che aveva già partecipato al precedente monitoraggio, con l'obiettivo di creare un gruppo di lavoro esperto e qualificato per ottenere il più alto standard di qualità nella raccolta dei dati di campo.

I valutatori, chiamati Odour Field Inspector, devono infatti rispettare dei requisiti fisici e di professionalità. Sono stati reclutati direttamente dalla società Ecol Studio S.p.A. tra la popolazione residente nei comuni limitrofi a Parona, verificando in ogni caso l'assenza di coinvolgimenti del valutatore con le aziende interessate o con i residenti dell'area posta sotto indagine.

Tutti i candidati sono stati sottoposti a due test per valutare la loro attitudine all'Odour Field Inspection. Il primo test ha verificato la loro soglia di percezione olfattiva, utilizzando il n-butanolo come sostanza di riferimento, secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 16841-1:2017; sono stati esclusi gli individui con sensibilità olfattiva fuori dalla media (20-80 ppb v/v di n-butanolo in azoto). Il test è stato eseguito utilizzando l'olfattometro a diluizione dinamica Scentroid SS600 (IDES Canada Inc.) installato presso il Laboratorio di Analisi Sensoriale Ecol Studio di Pavia e una bombola di gas campione n-butanolo 40 ppm v/v in azoto (SIAD). Ai candidati sono state presentate diluizioni successive del gas campione, finché il panelista non riusciva a riconoscere correttamente la presenza di n-butanolo a due diluizioni successive. Da questa diluizione di riconoscimento è stata ricavata la soglia olfattiva del candidato.

Il secondo test è stato condotto il 12 ottobre 2022 al fine di formare e verificare la capacità dei candidati di distinguere le diverse tipologie di odori che devono essere riconosciute in campo. Questo test è preceduto da una serie di attività eseguite in campo che permettono ai valutatori di avvicinarsi alle diverse sorgenti di odore e di istruire il proprio olfatto nel riconoscere le diverse matrici odorigene delle sorgenti. Il test è stato ripetuto il 20 aprile 2023 prima dell'inizio del secondo trimestre di monitoraggio al fine di mantenere il panel formato nel riconoscimento i diversi odori.

Inizialmente i valutatori non sono istruiti a distinguere gli odori caratteristici delle emissioni degli impianti dal fondo ambientale o dalle altre sorgenti presenti sul territorio ma con l'addestramento in campo è stato possibile formare il valutatore nell'assegnare dei descrittori caratteristici alle matrici odorigene relative agli impianti presenti nel territorio comunale.

Al termine dell'addestramento è stato costituito un gruppo di dieci valutatori che hanno preso parte al monitoraggio.

Ogni valutatori è stato impegnato in campo con una media di circa una uscita ogni 15 giorni circa, dato dal fatto che il calendario semestrale delle uscite in campo prevede una frequenza delle misure pari a una uscita ogni 1.7 giorni.

2.2. Individuazione del tipologie di odore

Dall'analisi del territorio del Comune di Parona sono state individuate diverse potenziali sorgenti di odore riconducibili alla presenza di differenti realtà industriali insediate sul territorio. Gli impianti in questione sono una fonderia di alluminio, una fonderia di ghisa, una azienda chimica che produce resine, una azienda chimica che produce impregnanti e vernici, un termovalorizzatore e un impianto di produzione di energia elettrica dalla digestione anaerobica della biomassa (Figura 2).

Per l'addestramento del panel di valutatori è stato quindi necessario individuare e distinguere diverse tipologie di odore e assegnare loro un nominativo semplificato ai diversi odori percepiti, quali:

- 1- **Lattoni**: odore prodotto dai camini delle linee produttive dell'azienda Rohm and Haas Italia;
- 2- **Ammoniaca**: odore generato dalle linee produttive dell'azienda INTALS (sorgente 1);
- 3- **Cerino**: odore prodotto dalle linee produttive dell'azienda INTALS (sorgente 2);
- 4- **Flessibile**: odore prodotto dalle linee produttive della Fonderia Vigevanese;
- 5- **CDR**: odore prodotto dalla materia prima utilizzata nel termovalorizzatore di Lomellina Energia;
- 6- **Letame**: odore prodotto dagli spandimenti di liquami animali sui terreni agricoli;
- 7- **Insilato**: odore prodotto dalla materia prima utilizzata nei digestori anaerobici di Ravano Green Power;

Alle quali si aggiungono gli altri odori del fondo ambientale:

- **Altro odore**: altri odori non riconducibili agli impianti (legna bruciata, traffico, ecc.);
- **Nessun odore**: odore del fondo ambientale.

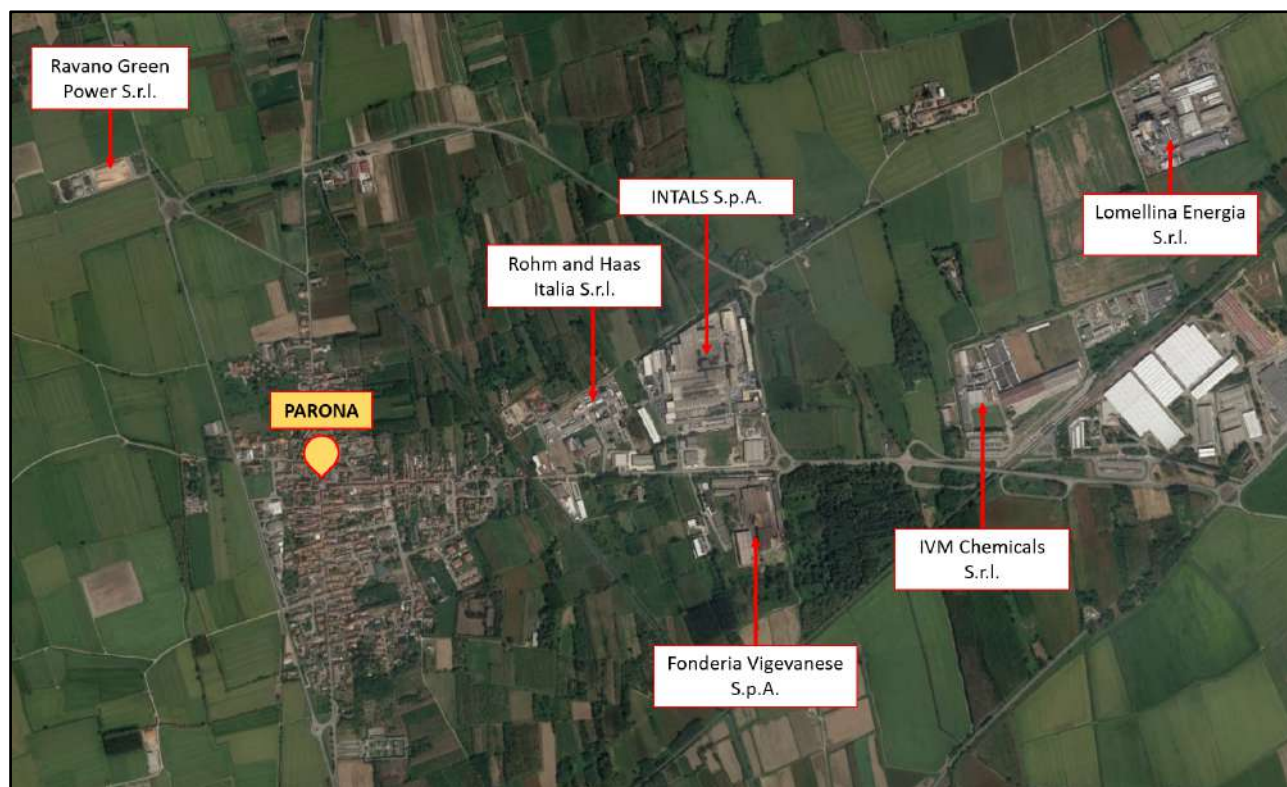


Figura 2. Mappa degli impianti oggetto del monitoraggio

2.3. Avvio del monitoraggio

Al termine della fase di addestramento, ai valutatori sono state fornite tutte le istruzioni e l'equipaggiamento necessari per compiere i sopralluoghi presso i punti di misura.

Al gruppo di valutatori è stata fornita l'applicazione per smartphone SmellScape, che funge da sistema di registrazione degli odori percepiti. SmellScape permette al valutatore di registrare le misure direttamente in formato digitale e inviarle velocemente al server della Ecol Studio. Il

responsabile dell'indagine ha quindi la possibilità di controllare da remoto l'esito delle uscite eseguite in campo e intervenire tempestivamente per risolvere eventuali problematiche del valutatore.

Sono state inoltre fornite le avvertenze da osservare prima dell'inizio del sopralluogo (codice di comportamento): non bere bevande alcoliche, non essere affamati o assetati, non aver mangiato cibi fortemente saporiti con un gusto marcato e persistente, evitare di utilizzare cosmetici eccessivamente profumati, non mangiare o fumare almeno 30 minuti prima dell'inizio della misurazione.

2.4. Controllo in campo dei valutatori

Secondo quanto stabilito dalla norma UNI EN 16841-1:2017, un operatore qualificato è tenuto a svolgere il controllo del corretto svolgimento delle misure da parte degli Odour Field Inspector. I controlli hanno l'obiettivo di correggere e migliorare la prestazione del valutatore al fine di mantenere accurata la misura in campo.

L'utilizzo dell'applicativo SmellScape, impiegato dai valutatori per redigere il rapporto della misura in campo, permette al responsabile dell'indagine un immediato controllo delle uscite eseguite in campo. Tramite la registrazione dell'orario, della posizione GPS dell'utente e la trasmissione della scheda di misura digitale è possibile controllare il corretto svolgimento delle misure in campo ed eseguire una tempestiva risoluzione di eventuali problematiche.

Durante i sei mesi della campagna di monitoraggio, a causa di alcune giornate di maltempo o improvvisa impossibilità del valutatore ad uscire in campo, è stato necessario annullare e riprogrammare alcuni sopralluoghi fissati in calendario.

3. ACQUISIZIONE E VALIDAZIONE DELLE MISURE DI CAMPO

In accordo con quanto prescritto dalla norma UNI EN 16841-1:2017, i dati ottenuti durante i sopralluoghi in campo sono stati sottoposti ad una procedura di validazione meteorologica prima di essere utilizzati per il calcolo della frequenza di odore.

Tale procedura prevede che tutte le misure eseguite tramite la app SmellScape che riportino odori assegnati alle sorgenti debbano essere confrontate con le condizioni meteorologiche registrate nel sito, allo scopo di controllare la coerenza della direzione e dell'intensità del vento con l'indicazione di odore registrata dal valutatore nel punto di misura.

Nel caso in cui la segnalazione di odore non sia validata (es. odore di Flessibile rilevato sopravento all'impianto), essa non viene annullata, bensì sostituita con indicazione "Altro odore".

I dati meteorologici impiegati per la validazione delle segnalazioni sono stati acquisiti dalla stazione meteorologica installata da Ecol Studio S.p.A. all'interno del comune di Parona, presso il parcheggio pubblico lungo via della Miseria. La stazione ha monitorato le condizioni meteorologiche per l'intero periodo di monitoraggio e ha fornito i valori dei parametri di Direzione e Velocità del Vento, Temperatura, Umidità, Precipitazione, Pressione Atmosferica e Radiazione Solare con intervallo di acquisizione di 5 minuti.

Le registrazioni meteorologiche permettono di eseguire la procedura di validazione delle rilevazioni di odore dei valutatori in campo verificando che ogni misura eseguita dai valutatori sia conforme alla condizione meteorologica del momento, quindi controllando che il valutatore al momento della misura fosse in posizione sottovento rispetto alla sorgente. Nel caso in cui la velocità del vento sia inferiore a 1 m/s non è necessario verificare la rilevazione del valutatore perché si considera che in condizioni di calma di vento il pennacchio possa portarsi anche in posizione laterale o sopravento per effetto di fenomeni diffusivi della dispersione dell'odore in aria.

Nel complesso la percentuale delle misure di odore non validate dalla meteorologia sono state il 5,3% sul totale delle registrazioni, pertanto si può ritenere che il gruppo di valutatori impiegato sia in grado di fornire dati **statisticamente significativi**.

I dati registrati dalla stazione meteorologica con intervallo di 5 minuti sono stati elaborati in medie orarie e rappresentati attraverso la rosa dei venti dell'intero periodo di monitoraggio (Figura 3).

L'analisi condotta ha evidenziato che il sito oggetto di indagine è caratterizzato da un'elevata frequenza di episodi di calme di vento pari al 42.2% del periodo di monitoraggio. Si nota la prevalenza dei venti provenienti dal settore Nord-NordEst, con una frequenza del 5.9%, compensati da una seconda direzione di vento prevalente dal settore Ovest-SudOvest con una frequenza del 6.9% del tempo (Tabella 1). Complessivamente i venti provenienti da settore orientale, tali da posizionare l'abitato di Parona sottovento dalla zona industriale, registrano una frequenza di accadimento del 15,5% del tempo.

Dal punto di vista dell'intensità dei venti, l'area è complessivamente caratterizzata da basse velocità del vento, in cui le frequenze dei fenomeni di bava di vento e brezza leggera raggiungono il 57.7% che insieme ad un'alta frequenza di calme di vento (42.2%) descrive un'area complessivamente poco ventilata, in cui fenomeni diffusivi nell'intorno delle sorgenti odorogene sono favoriti rispetto al trasporto dell'odore lungo le direttrici del vento.

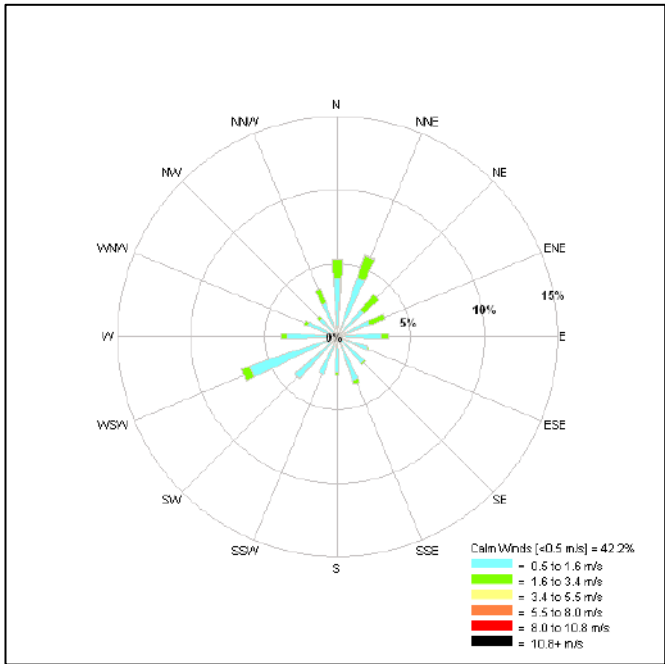


Figura 3. Rosa dei venti del semestre di monitoraggio (01 novembre 2022 – 31 gennaio 2023 e 01 maggio 2023 – 31 luglio 2023), valori riferiti esclusivamente ai due trimestri di monitoraggio.

Direzione di provenienza del vento	Classi di velocità del vento [m/s]						Totale
	0.5 ÷ 1.6	1.6 ÷ 3.4	3.4 ÷ 5.5	5.5 ÷ 8.0	8.0 ÷ 10.8	≥ 10.8	
Nord	4,01%	1,22%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	5,28%
Nord – NordEst	4,21%	1,61%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	5,87%
Nord – Est	2,40%	1,34%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	3,76%
Est – NordEst	2,36%	1,09%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,44%
Est	2,94%	0,54%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,49%
Est – SudEst	2,08%	0,18%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,26%
Sud – Est	2,42%	0,09%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,51%
Sud – SudEst	3,19%	0,29%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,49%
Sud	2,38%	0,23%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,60%
Sud – SudOvest	2,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,67%
Sud – Ovest	3,83%	0,07%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,90%
Ovest – SudOvest	6,32%	0,59%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,91%
Ovest	3,47%	0,41%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,87%
Ovest – NordOvest	2,20%	0,23%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,42%
Nord – Ovest	1,61%	0,27%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,88%
Nord – NordOvest	2,42%	1,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,44%
Totale	48.51%	9.17%	0.11%	0.00%	0.00%	0.00%	57.79%
					Calme di vento (<0.5 m/s)		42.21%

Tabella 1. Distribuzione dei venti del semestre di monitoraggio (01 novembre 2022 – 31 gennaio 2023 e 01 maggio 2023 – 31 luglio 2023), calcolata su valori orari

In Figura 4, 5 e 6 vengono presentati i dati orari di precipitazione, temperatura e umidità relativa registrati durante il primo trimestre di monitoraggio, mentre in Figura 7, 8 e 9 vengono presentati i dati registrati durante il secondo trimestre di monitoraggio.

I dati di precipitazione presentati in Figura 4 mostrano la presenza di isolati eventi di pioggia durante i mesi estivi ma di forte intensità (con picchi di 14 mm all'ora), corrispondenti ai tipici fenomeni temporaleschi stagionali. In Figura 7, si nota invece come nel periodo invernale gli eventi di pioggia diminuiscano di intensità ma aumentino in frequenza, descrivendo così un periodo piuttosto piovoso.

L'andamento delle temperature in Figura 5 mostra un generale abbassamento dei valori durante il mese di settembre, passando da valori medi attorno ai 25°C a temperature prossime ai 20 o 15°C. Il generale abbassamento delle temperature risulta più evidente in Figura 8, dove da una media di circa 20°C si raggiungono temperature prossime allo zero o addirittura sottozero a dicembre.

In Figura 6, i dati di umidità relativa risultano essere molto oscillanti durante i cicli giornalieri notte/giorno ma per buona parte del tempo si attestano attorno ad un valore medio pari a 65-70%. Nel periodo invernale, invece, diminuiscono le oscillazioni giornaliere e aumenta il valore medio di umidità relativa, raggiungendo valori pari all'85-90%. Risultano evidenti in Figura 9 alcuni bruschi cali nei valori registrati, che coincidono con isolati picchi della temperatura atmosferica.

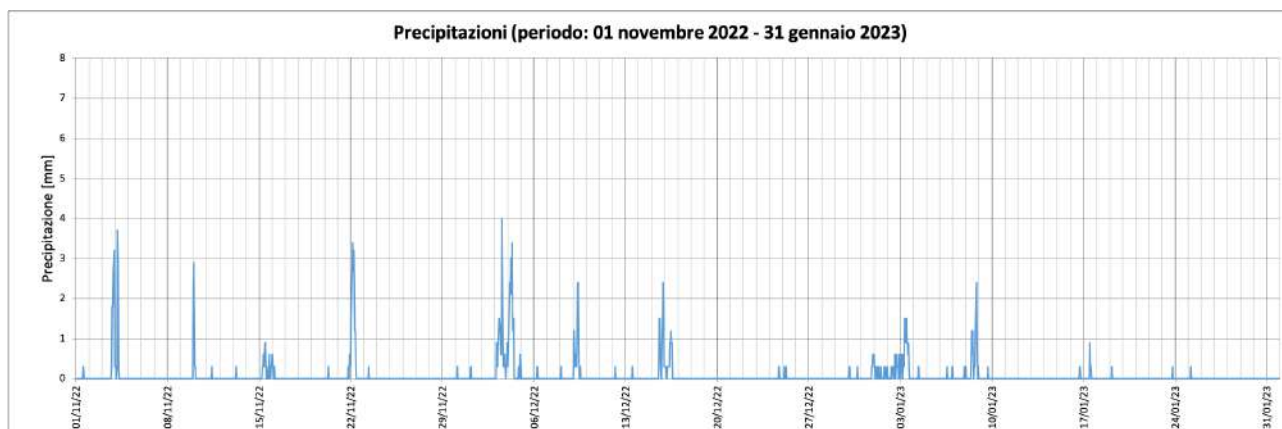


Figura 4. Andamento delle precipitazioni piovose durante il primo trimestre (01 novembre 2022 – 31 gennaio 2023)

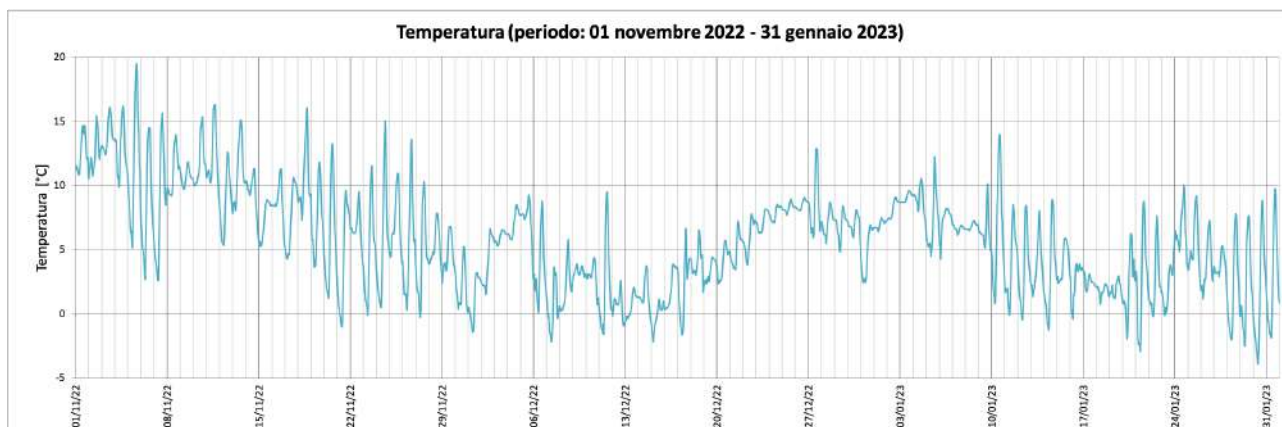


Figura 5. Andamento della temperatura durante il primo trimestre (01 novembre 2022 – 31 gennaio 2023)

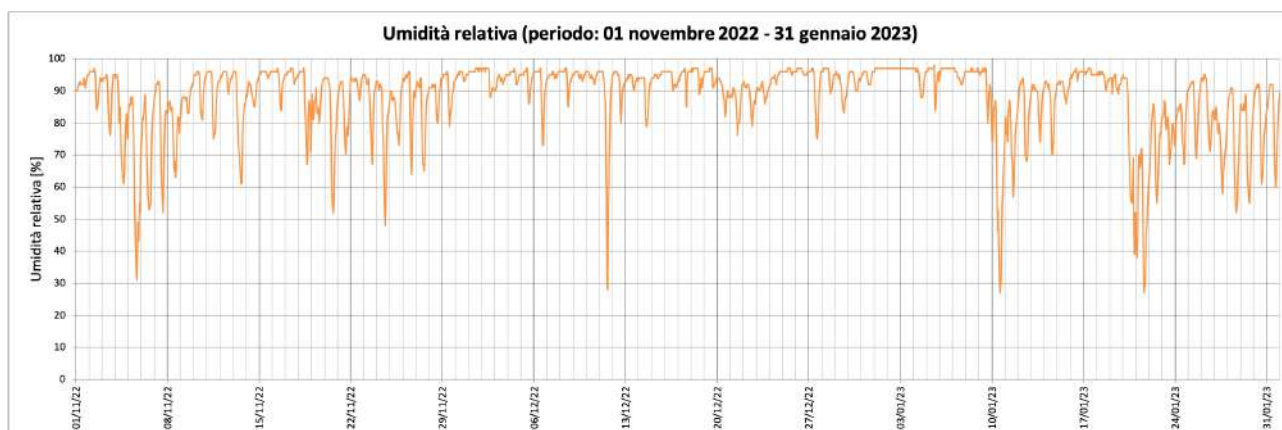


Figura 6. Andamento dell'umidità relativa durante il primo trimestre (01 novembre 2022 – 31 gennaio 2023)

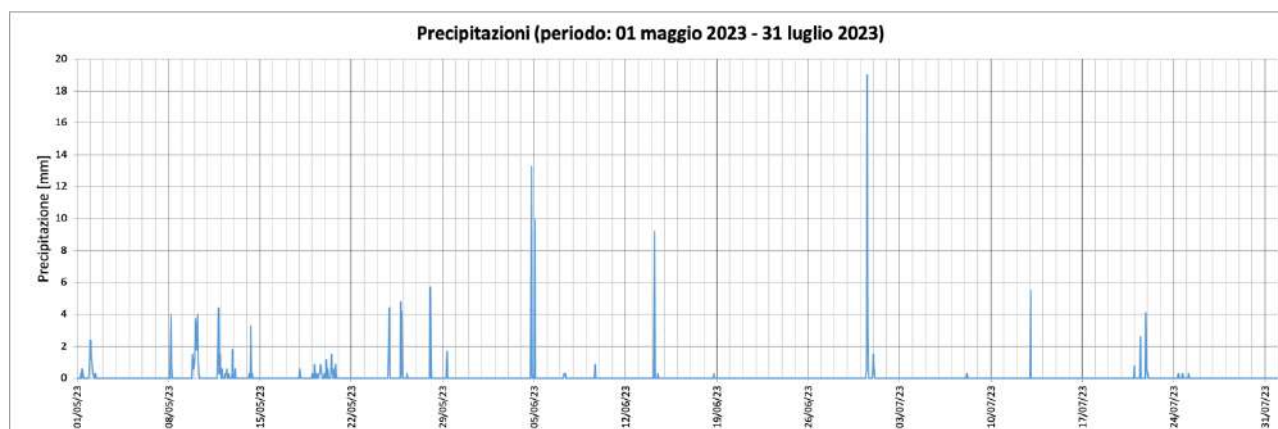


Figura 7. Andamento delle precipitazioni piovose durante il primo trimestre (01 maggio 2023 – 31 luglio 2023)

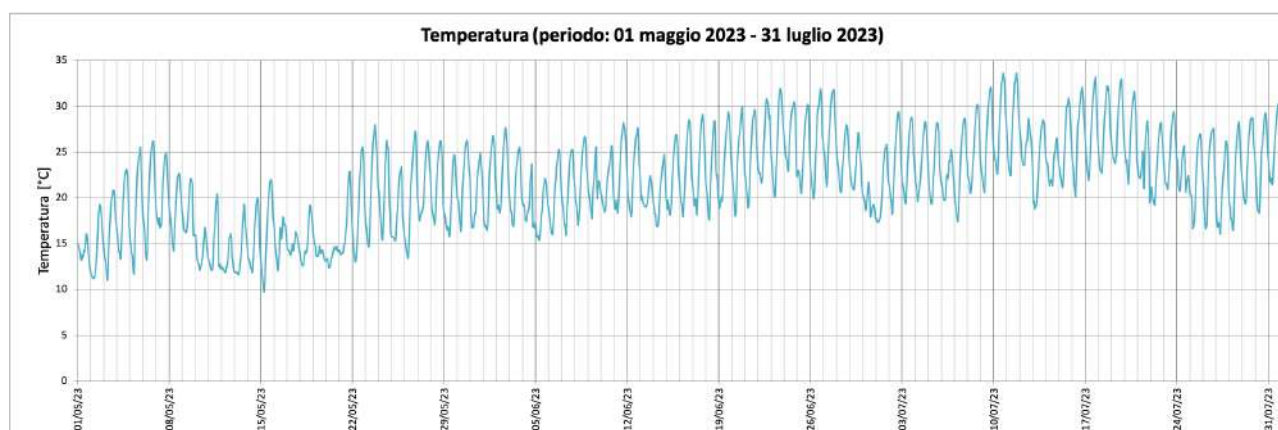


Figura 8. Andamento della temperatura durante il primo trimestre (01 maggio 2023 – 31 luglio 2023)

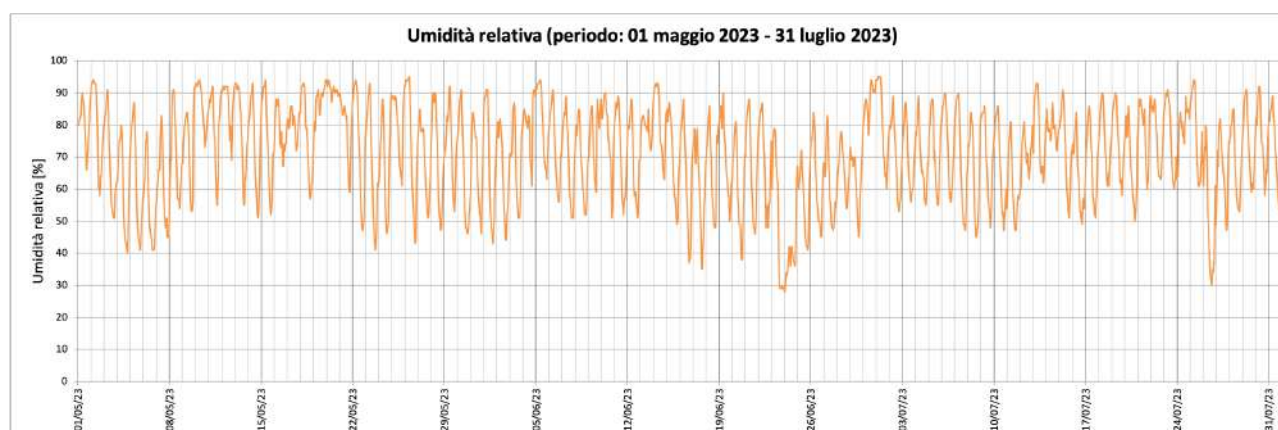


Figura 9. Andamento dell'umidità relativa durante il primo trimestre (01 maggio 2023 – 31 luglio 2023)

In Figura 10 sono infine presentate le due rose dei venti rappresentative del primo e del secondo trimestre d'indagine.

Durante il primo trimestre si identificano due direzioni di vento prevalenti corrispondenti alla direzione da Nord-Est e alla direzione da Ovest, rispettivamente del 8.3% e del 7.4%. Nel complessivo si individuano due settori predominanti, quello nord-orientale con una frequenza complessiva del 19.3% del tempo e quello occidentale con una frequenza del 16.9% del tempo. Dal punto di vista dell'intensità dei venti, il periodo di monitoraggio è caratterizzato da un'elevata frequenza di calme di vento pari al 30.3%. In generale si verificano fenomeni di debole intensità che per la maggior parte del tempo risultano inferiori ai 3.4 m/s, identificati come bave di vento e brezze leggere. Il contributo di fenomeni caratterizzati da intensità superiori presenta una bassissima frequenza totale ed è localizzato principalmente nella direzione Nord-Nordest.

Durante il secondo trimestre si registra una diminuzione del contributo dei venti provenienti dai settori occidentali, meridionali e nord-orientali. È presente un significativo aumento del contributo della direzione Est che raggiunge una frequenza pari al 9.4% del tempo e che risulta così essere la direttrice predominante. Questa direzione presenta anche la maggior frequenza di brezze tese, ovvero venti con velocità tra i 3.4 e i 5.5 m/s, anche se in generale si registrano prevalentemente fenomeni di debole intensità come nel primo periodo d'indagine. Nel trimestre invernale viene inoltre rilevato un aumento delle calme di vento, che raggiungono quasi il 43% del tempo totale

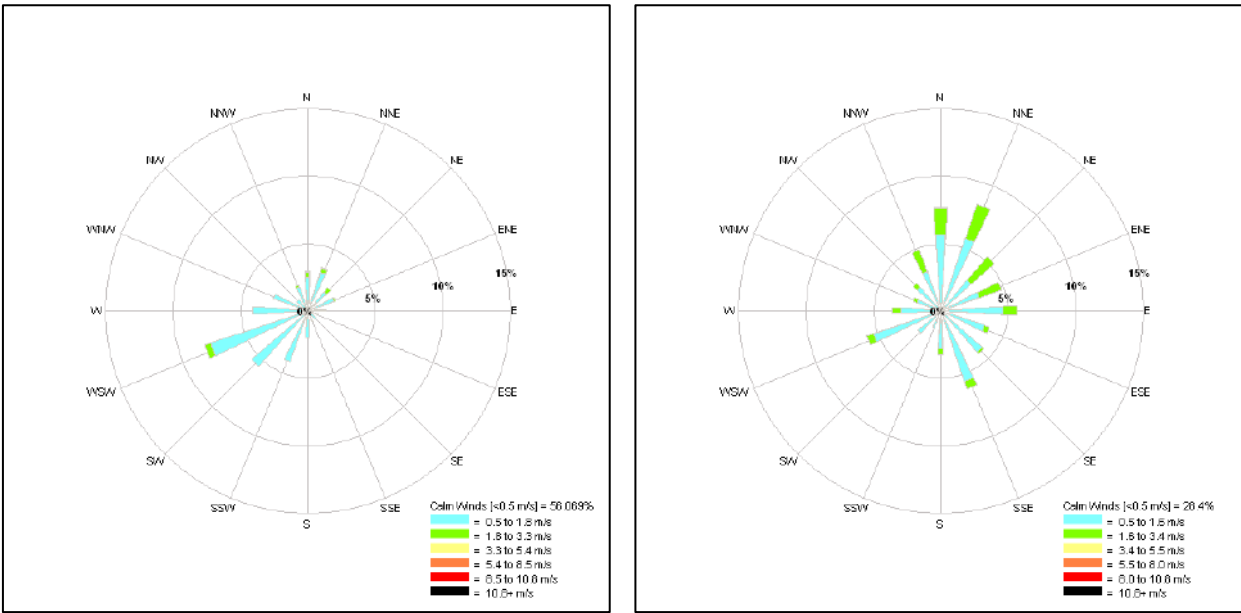
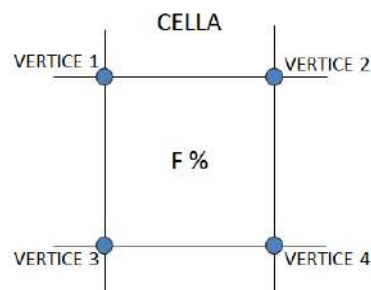


Figura 10. Rose dei venti dei due trimestri di monitoraggio: a sinistra del primo trimestre (01 novembre 2022 – 31 gennaio 2023) e a destra del secondo trimestre (01 maggio 2023 – 31 luglio 2023)

4. ELABORAZIONE DEI RISULTATI

L'impatto olfattivo caratteristico (F %) calcolato per ogni cella di misura e per ogni tipologia di odore è il rapporto tra la somma del numero di ore di odore totali per cella di misura e il numero totale delle misurazioni eseguite sui medesimi punti, pari a 52 (13 visite per punto per 4 vertici), secondo la formula:

$$F\% = \frac{\sum \text{ore odore}}{\text{totale misure cella}}$$



In Tabella 2 si riportano i risultati delle Field Inspection degli impianti presenti nel territorio del Comune di Parona espressi come frequenza percentuale dell'impatto olfattivo caratteristico calcolata per ogni cella della griglia e suddivisa per tipologia di odore.

CELLA di misura	FREQUENZA odore di Rohm and Haas [%]	FREQUENZA odore di INTALS (sorgente 1) [%]	FREQUENZA odore di INTALS (sorgente 2) [%]	FREQUENZA odore di Fonderia Vigevanese [%]	FREQUENZA odore di Lomellina Energia [%]	FREQUENZA odore di spandim. in agricoltura [%]	FREQUENZA odore di Ravano Green Power [%]
1	15.38	13.46	23.08	3.85	0.00	0.00	1.92
2	11.54	7.69	25.00	3.85	0.00	0.00	0.00
3	9.62	1.92	15.38	5.77	0.00	0.00	0.00
4	21.15	9.62	17.31	3.85	0.00	0.00	1.92
5	9.62	7.69	17.31	3.85	0.00	1.92	0.00
6	19.23	7.69	15.38	1.92	0.00	0.00	0.00
7	7.69	5.77	9.62	1.92	0.00	1.92	0.00
8	15.38	7.69	15.38	0.00	0.00	0.00	0.00
9	7.69	5.77	7.69	0.00	0.00	0.00	0.00
10	11.54	3.85	15.38	0.00	0.00	1.92	0.00
11	3.85	3.85	7.69	0.00	0.00	0.00	0.00
12	3.85	1.92	5.77	0.00	0.00	1.92	0.00
13	3.85	1.92	5.77	0.00	0.00	0.00	0.00
14	3.85	1.92	7.69	0.00	0.00	0.00	0.00
15	3.85	1.92	5.77	0.00	0.00	1.92	0.00
16	0.00	0.00	5.77	0.00	0.00	0.00	0.00
17	3.85	1.92	3.85	0.00	0.00	0.00	0.00
18	3.85	1.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	1.92	0.00	1.92	0.00	0.00	3.85	3.85
21	1.92	0.00	3.85	0.00	0.00	0.00	3.85
22	0.00	0.00	5.77	0.00	0.00	0.00	0.00
23	1.92	1.92	3.85	0.00	0.00	0.00	0.00
24	1.92	1.92	1.92	0.00	0.00	0.00	0.00
25	0.00	0.00	1.92	0.00	0.00	0.00	0.00
26	0.00	0.00	1.92	0.00	0.00	0.00	0.00
27	1.92	1.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.92
29	0.00	0.00	1.92	0.00	0.00	0.00	3.85
30	0.00	0.00	1.92	0.00	0.00	0.00	1.92

Tabella 2. **Percentuale di Ore di odore di ogni singola sorgente**, calcolate dalle segnalazioni dei valutatori per celle di misura.

4.1. Presentazione dei risultati

Si è scelto di rappresentare le frequenze di odore calcolate per ogni cella della griglia utilizzando una specifica mappa cromatica, nella quale ogni tipologia di odore è caratterizzata da una colorazione univoca. Le celle sono colorate secondo una sfumatura cromatica che varia d'intensità all'aumentare della frequenza con cui un certo odore è stato percepito nei vertici delle singole celle. All'interno di ogni cella è riportato il valore esatto di frequenza media dell'odore nella cella, espresso in percentuale, così come descritto nel Capitolo 7.

Ogni riquadro della cella delimita un'area del territorio per la quale il valore di frequenza di odore è considerato omogeneo. Le celle non sono riquadri regolari ma poligoni costruiti utilizzando come vertici i punti di misura.

Le mappe di frequenza dell'odore sono riportate negli allegati alla relazione e differenziate per tipologia di odore emesso dai diversi impianti: Rohm and Haas Italia, INTALS (sorgente 1 e sorgente 2), Fonderia Vigevanese, Lomellina Energia, spandimenti in agricoltura e Ravano Green Power.

Nell'Allegato 1 si riportano in dettaglio le mappe della frequenza delle ore di odore per l'intero periodo d'indagine, distinguendo le tipologie di odore riconosciute in campo con sette mappe cromatiche (Mappa 1= Odore dell'impianto Rohm and Haas Italia, Mappa 2= Odore dell'impianto INTALS (sorgente 1), Mappa 3= Odore dell'impianto INTALS (sorgente 2), Mappa 4= Odore dell'impianto Fonderia Vigevanese, Mappa 5= Odore dell'impianto Lomellina Energia, Mappa 6= Odore degli spandimenti in agricoltura, Mappa 7= Odore dell'impianto Ravano Green Power).

Le celle in cui il valore di frequenza risulta nullo sono state rappresentate senza colore, in modo da distinguere le zone della griglia in cui non si è mai percepito l'odore.

Con il medesimo ordine, nell'Allegato 2 vengono riportate le mappe della frequenza di ore di odore delle sette sorgenti degli impianti durante il primo trimestre d'indagine (stagionalità invernale, novembre-dicembre-gennaio) e nell'Allegato 3 vengono riportate le mappe della frequenza di ore di odore delle sette sorgenti degli impianti durante il secondo trimestre d'indagine (stagionalità estiva, maggio-giugno-luglio).

Per identificare univocamente le mappe della stagionalità estiva è stata aggiunta la lettera "E" al numero delle mappe (per esempio: Mappa 2 – E), mentre per la stagionalità invernale è stata aggiunta la lettera "I" alle mappe (per esempio: Mappa 2 – I).

4.2. Riferimenti normativi

A livello nazionale non vi sono limiti di concentrazione di odore in aria ambiente e nemmeno la norma tecnica UNI EN16841-1:2017 adottata per la realizzazione del monitoraggio in campo prevede limiti di riferimento.

Un criterio di valutazione dei risultati può essere individuato all'interno nella linea guida Tedesca per la determinazione e la valutazione dell'odore nell'aria ambiente -*Guideline on Odor in Ambient Air GOAA*, 1999- che deriva della VDI3940 part 1 e precursore dell'attuale norma UNI EN16841-1:2017. Per tale Linea Guida Tedesca, l'impatto odorigeno può essere classificato come un disturbo significativo se in una determinata cella di misura la percentuale delle ore di odore supera i valori limite riportati nella Tabella 3.

Nella determinazione dell'impatto si rende necessario tenere in considerazione la destinazione d'uso dell'area oggetto di indagine, determinata dai Piani di Governo del Territorio: agricola, residenziale, industriale, commerciale e/o artigianale. Per questo motivo, il valore limite di riferimento è funzione della destinazione d'uso dell'area: nel caso di aree rurali o industriali è prevista una soglia del 15% delle ore annue, mentre per le aree residenziali la soglia scende al 10% delle ore annue.

<i>Aree residenziali e miste</i>	<i>Aree industriali e commerciali</i>
10%	15%

Tabella 3. Valori di soglia di riferimento per differenti aree del territorio

4.3. Valutazione dei risultati

La valutazione si riferisce sia alla percentuale di frequenza di odore registrata per singola cella che nell'intera area interessata dalla ricaduta degli odori.

Nel territorio d'indagine sono state percepite diverse tipologie di odore appartenenti agli impianti monitorati. In particolar modo gli odori emessi dagli impianti INTALS e Rohm and Haas hanno generato la maggior parte degli episodi di odore riconosciuti sul territorio. In maniera minore sono stati percepiti anche l'odore della Fonderia Vigevanese e dell'impianto Ravano Green Power oltre all'odore degli spandimenti in agricoltura.

In dettaglio:

L'odore dell'impianto Rohm and Haas Italia, generato dai camini delle linee produttive e indentificato con il descrittore "Lattoni", è il secondo odore più percepito nella griglia di misura. Le segnalazioni si concentrano nella zona industriale, ma l'estensione della ricaduta dell'odore raggiunge anche le aree residenziali del Comune di Parona, in particolare interessando via della Misericordia, via Colli e via dei Salici.

Analizzando i risultati del semestre di monitoraggio, si nota come le celle della griglia che raggiungono la più alta frequenza di ore di odore siano quelle a nord della zona industriale, con i valori massimi nelle celle che racchiudono l'impianto con valori massimi pari a 21.2% e 19.2%. Nelle celle di misura che ricadono nell'area residenziale, corrispondenti alla cella n.10, la frequenza massima raggiunta è pari al 11.54% del tempo (Allegato 1, Mappa 1). Paragonando i risultati e i valori di riferimento indicati dal GOAA, si osserva come le celle numero 1 - 4 - 6 - 8 - 10 della griglia risultino essere superiori ai valori soglia previsti per l'area industriale (>15%) che per l'area residenziale (>10%).

I risultati parziali dei due trimestri d'indagine, rappresentativi delle due stagionalità fredda e calda, presentano risultati diversi in termini di frequenze degli episodi di odore registrati ma simili per estensione della ricaduta dell'odore. È importante notare come le frequenze di ore di odore per cella raggiunte nel primo trimestre siano più alte rispetto al secondo trimestre, compatibilmente con l'aumento delle calme di vento registrato nel primo periodo di analisi.

L'odore dell'impianto INTALS riferito alla sorgente 1, prodotto dalle lavorazioni all'interno dell'azienda e riconosciuto come "Ammoniaca", è stato percepito in gran parte della griglia d'indagine ma con scarsa frequenza di rilevazione nella zona residenziale. I valori di frequenza

rilavati nel semestre di monitoraggio si attesta ad un valore massimo pari al 13.5% e complessivamente vengono interessate solo le celle della griglia di misura dell'area industriale (Allegato 1, Mappa 2).

Gli episodi di odore sono maggiori nel periodo invernale, confrontando una frequenza di ore di odore massima dal 26.9% del primo trimestre invernale ad una frequenza massima del 7.7% nel secondo trimestre estivo.

L'odore dell'impianto INTALS riferito alla sorgente 2, riconducibile ad un processo dell'azienda e individuato con il descrittore "Cerino", è l'odore più percepito da parte dei valutatori nella griglia di misura, sia nella zona industriale che nelle aree residenziali. Le frequenze maggiori sono state rilevate nelle vicinanze dell'impianto ma la ricaduta dell'odore ha interessato l'intera griglia di misura, raggiungendo i margini più occidentali della zona residenziale del Comune di Parona (Allegato 1, Mappa 3). Il valore di frequenza massima raggiunto nella zona industriale nei pressi della sorgente è pari al 25.0% mentre nella area residenziale la frequenza ha registrato valori medi del cinque per cento e un valore massimo raggiunto nella cella n.10 pari al 15,4%.

Utilizzando i valori forniti come riferimento dal GOAA, la frequenza degli odori è superiore al valore di riferimento (>15%) nella quasi totalità delle celle di misura dell'area industriale mentre la frequenza di odore supera il valore di riferimento (>10%) solamente nella zona abitativa compresa tra via Scocchellina e vicolo Vincenzo Bellini.

Analizzando i risultati parziali dei due periodi di misura si riscontra che nel primo trimestre, relativo alla stagionalità fredda e con una maggior presenza di calme di vento, le segnalazioni di odore sono risultate molto elevate con picchi del 26% e del 32%. Tutta l'area industriale è soggetta da un'elevata presenza dell'odore di "Cerino" che si estende fino alla Piazza del Comune di Parona e registrando elevati valori di frequenza di odore sulle abitazioni residenziali di via Caterina Colli e via dei Salici.

Nel secondo trimestre di monitoraggio, relativo della stagionalità calda, si denota una netta riduzione della presenza degli odori sul territorio comunale. L'odore di "Cerino" rimane comunque distintamente presente nell'area industriale attorno all'impianto.

Uno degli elementi che differenziano i risultati ottenuti nei due periodi di monitoraggio è l'analisi meteorologica che individua un primo trimestre caratterizzato da una maggior percentuale di calme di vento.

L'odore dell'impianto Fonderia Vigevanese, associato alle linee produttive dell'azienda citata e descritto con il termine "Flessibile", è risultato essere circoscritto ai dintorni della sorgente e non presenta dispersione verso le aree residenziali. È stato infatti percepito solo nei punti di misura attorno all'impianto. La massima frequenza di ore di odore è stata raggiunta nella cella che delimita l'impianto, con un valore pari a 5.8% del tempo (Allegato 1, Mappa 4). Qualche episodio di odore in più è stato rilevato nella stagione fredda ma con valori sempre al di sotto dei valori di riferimento del GOAA.

L'odore dell'impianto Lomellina Energia è identificato dal termine "CDR" poiché associato al Combustibile Derivato da Rifiuti che viene utilizzato come materia prima dall'impianto di Lomellina Energia, l'odore generato dall'impianto non è mai stato percepito in entrambi i trimestri di monitoraggio (Allegato 1, Mappa 5).

L'odore degli spandimenti in agricoltura, identificato come odore di "Letame", è stato percepito raramente nella griglia di misura. Gli episodi di odore per cella non superano mai il 5% del tempo. Nel confronto delle stagionalità si rilevano qualche segnalazione di odore di "Letame" in più nel periodo estivo (Allegato 1, Mappa 6).

L'odore dell'impianto Ravano Green Power è riconducibile alla materia prima utilizzata nei digestori anaerobici dell'impianto e perciò descritto dal termine "Insilato". L'odore è stato percepito correttamente nell'area abitativa a Nord del Comune di Parona nelle celle di misura più vicine alla posizione della sorgente di odore. Le frequenze di rilevazione rimangono contenute al di sotto del 5% del tempo ma le segnalazioni di odore sono state registrate esclusivamente nel primo trimestre di monitoraggio corrispondente alla stagionalità fredda (Allegato 1, Mappa 7).

5. CONCLUSIONI

L'analisi dei risultati finali del periodo di monitoraggio ha individuato un'elevata presenza dell'odore sia all'interno dell'area industriale che nell'area residenziale del Comune di Parona ed in particolare nelle zone abitate più prossime agli impianti, quelle di via Scocchellina, via Colli, via della Miseria, e via Salici.

Le due tipologie di odore più percepite dai valutatori sul territorio sono risultate quelle riconducibili all'odore dell'impianto INTALS S.p.A. e l'odore dell'impianto Rohm and Haas Italia S.r.l, confermando gli esiti riscontrati nella campagna di monitoraggio dell'anno 2019.

Considerando solamente i valori di frequenza dell'odore di "Cerino" generato dalla INTALS S.p.A. e confrontandoli con i valori di riferimento del GOAA (Guideline on Odor in Ambient Air, 10% per le aree residenziali e 15% per le aree industriali e agricole) si riscontra il superamento del valore di riferimento per sette celle pertinenti alla griglia costruita sulla zona industriale (celle n.1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 8) registrando valori compresi tra il 15% ed il 25% del tempo e si riscontra il superamento del valore di riferimento previsto per le aree residenziale nella cella n.10 con un valore di 15.4% del tempo.

La seconda tipologia di odore riconducibile all'impianto INTALS S.p.A., quale l'odore di "Ammoniaca", è stata rilevata in gran parte dell'area d'indagine seppur con frequenza più basse e mai superiori ai valori di riferimento.

Nel complessivo dei due odori emessi dall'impianto INTALS S.p.A. si registra un netto aumento delle segnalazioni di entrambe le tipologie di odore rispetto alle frequenze rilevate al termine della campagna di misura dell'anno 2019. In particolar modo, il trimestre di monitoraggio della stagione fredda (dal 1 novembre 2022 – 31 gennaio 2023) è risultato molto più problematico rispetto al trimestre caldo (dal 1 maggio 2023 – 31 luglio 2023).

Considerando i valori di frequenza dell'odore di "Lattoni" generato da Rohm and Haas si riscontra il superamento del valore di riferimento del GOAA per quattro celle attinenti alla griglia pertinente alla zona industriale (celle n.1 - 4 - 6 - 8) registrando valori compresi tra il 15% ed il 21% del tempo e si riscontra il superamento del valore previsto per le aree residenziale nella cella n.10 con un valore di 11.5% del tempo. Anche per questa tipologia di odore si registra un aumento delle frequenze di segnalazioni rispetto alla campagna di monitoraggio dell'anno 2019, e si riscontra che il trimestre freddo sia stato maggiormente problematico rispetto a quello caldo.

Considerando le altre tipologie di odore generate dall'impianto della Fonderia Vigevanese, dal termovalorizzatore della Lomellina Energia e dall'impianto di Biogas della Ravano Green Power si riscontra una ridotta percezione sul territorio con frequenze massime del 5% del tempo che non generano una problematica odorigena. Per queste tipologie di odore è stata registrata una leggera riduzione rispetto ai risultati ottenuti durante la campagna di monitoraggio dell'anno 2019.

Le frequenze complessive degli episodi di odore rilevate nel primo trimestre sono risultate quasi raddoppiate rispetto al secondo trimestre. La dispersione degli odori nella stagione fredda è stata caratterizzata da un'elevata percentuale di calme di vento che generano una maggiore ricaduta in prossimità delle sorgenti. Inoltre, la dispersione è caratterizzata dai venti provenienti dal quadrante Nord-Est che spingono il pennacchio di ricaduta verso l'abitato di Parona, generando la ricaduta degli odori anche nella zona residenziale. La stessa componente meteorologica aveva caratterizzato anche i risultati della campagna di monitoraggio dell'anno 2019 facendo registrare più segnalazioni durante la stagione fredda.

In generale, **le frequenze di ore di odore rilevate sul territorio durante la campagna di monitoraggio appena conclusa sono risultate più elevate rispetto a quelle ricavate durante il monitoraggio dell'anno 2019. Si riscontra che alcune aree residenziali del Comune di Parona sono esposte alla ricaduta degli odori generati dalle aziende INTALS e Rohm and Haas e che le frequenze degli episodi di odore rilevate nell'area industriale sono tendenzialmente peggiorate rispetto alle condizioni registrate nel 2019.**

Va ricordato che il metodo d'indagine adottato è concepito e strutturato per fornire un risultato mediato nei sei mesi, quindi, non mette in evidenza i singoli episodi di odore di picco dovuti ad eventi accidentali o a condizioni meteorologiche particolarmente sfavorevoli.

Si osserva infine che i risultati ottenuti con le misure registrate durante la Field Inspection hanno avuto una buona corrispondenza con le segnalazioni di odori molesti fornite dai residenti di Parona durante il monitoraggio in campo, in particolar modo con le segnalazioni registrate nell'area residenziale del Comune.

Bibliografia

- UNI EN 16841-1:2017 – Aria ambiente – Determinazione dell’odore in aria ambiente mediante indagine in campo - Parte 1: Metodo a griglia
- GOAA, 1999: Guideline on Odor in Ambient Air (GOAA) – Determinations and Assessment of odor in Ambient Air.

Indice delle Figure

Figura 1. Griglia di misura dell’area d’indagine e numerazione delle celle	5
Figura 2. Mappa degli impianti oggetto del monitoraggio	7
Figura 3. Rosa dei venti del semestre di monitoraggio (01 novembre 2022 – 31 gennaio 2023 e 01 maggio 2023 – 31 luglio 2023), valori riferiti esclusivamente ai due trimestri di monitoraggio.....	9
Figura 4. Andamento delle precipitazioni piovose durante il primo trimestre (01 novembre 2022 – 31 gennaio 2023).....	11
Figura 5. Andamento della temperatura durante il primo trimestre (01 novembre 2022 – 31 gennaio 2023)	11
Figura 6. Andamento dell’umidità relativa durante il primo trimestre (01 novembre 2022 – 31 gennaio 2023)	11
Figura 7. Andamento delle precipitazioni piovose durante il primo trimestre (01 maggio 2023 – 31 luglio 2023).....	12
Figura 8. Andamento della temperatura durante il primo trimestre (01 maggio 2023 – 31 luglio 2023).....	12
Figura 9. Andamento dell’umidità relativa durante il primo trimestre (01 maggio 2023 – 31 luglio 2023).....	12
Figura 10. Rose dei venti dei due trimestri di monitoraggio: a sinistra del primo trimestre (01 novembre 2022 – 31 gennaio 2023) e a destra del secondo trimestre (01 maggio 2023 – 31 luglio 2023).....	13

Indice delle Tabelle

Tabella 1. Distribuzione dei venti del semestre di monitoraggio (01 novembre 2022 – 31 gennaio 2023 e 01 maggio 2023 – 31 luglio 2023), calcolata su valori orari	10
Tabella 2. Percentuale di Ore di odore di ogni singola sorgente, calcolate dalle segnalazioni dei valutatori per celle di misura.	15
Tabella 3. Valori di soglia di riferimento per differenti aree del territorio	17