

**MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI  
ODORIGENE IMPATTANTI SUI COMUNI DI SAN  
CESARIO SUL PANARO E SPILAMBERTO:  
SPERIMENTAZIONE CON SISTEMA OLFATTIVO  
ELETTRONICO**

**MONITORAGGIO ODORI MESI DI GIUGNO, LUGLIO E AGOSTO 2018**

\*\*\*\*\* **INDICE** \*\*\*\*\*

- 1 Introduzione: il problema delle emissioni odorigene
  - 1.1 Le tecniche di misura degli odori
- 2 Inquadramento normativo e riferimenti tecnici
- 3 Scopi e obiettivi dell'indagine
- 4 Progettazione delle attività
- 5 Area di studio
- 6 Campionamento delle emissioni odorigene
- 7 Le analisi olfattometriche
- 8 Il naso elettronico
- 9 Addestramento del naso elettronico
- 10 Attività svolta nell'area residenziale di San Cesario sul Panaro e Spilamberto
  - 10.1 Annotazioni di odore
  - 10.2 Indagini Chimiche
  - 10.3 Validazione delle segnalazioni di odore e rilievi meteorologici
  - 10.4 Rilievi con naso elettronico: esame complessivo dei dati
  - 10.5 Simulazioni con modelli matematici previsionali
- 11 Conclusioni

---

## 1 Introduzione: il problema delle emissioni odorogene

L'odore può essere descritto come la capacità di attivare il senso dell'olfatto da parte di una miscela di sostanze chimiche aerodisperse; tali sostanze vengono captate e percepite dall'apparato olfattivo umano. All'interno del naso sono infatti presenti recettori che, a contatto con le sostanze contenute nell'aria, generano stimoli elettrici differenti a seconda del tipo di sostanza; tali segnali, tramite il sistema nervoso, vengono poi inviati al cervello per il successivo eventuale riconoscimento. L'odore è un fenomeno complesso da analizzare poiché la potenzialità osmogena di una miscela gassosa dipende da aspetti oggettivi propri delle sostanze che la compongono (ad esempio volatilità, idrosolubilità, ecc.) ma anche da aspetti soggettivi di tipo fisiologico e psicologico propri delle persone che lamentano le maleodorazioni, nonché da aspetti ambientali che ne influenzano la diffusione (temperatura, pressione, umidità relativa dell'aria, velocità e direzione dei venti, ecc.). E' proprio a causa di questo complesso insieme di fattori che gli odori sono avvertiti dalle persone in modo differenziato e possono presentare variazioni percettive anche di breve durata e a distanze significative dalla fonte.

Gli odori, ad oggi, costituiscono uno dei più rilevanti aspetti negativi di impatto ambientale di molti impianti industriali e/o artigianali e sebbene in generale non siano stati dimostrati effetti diretti sulla salute, essi possono essere causa di indubbio e persistente fastidio per la popolazione; la presenza di cattivi odori può alterare l'equilibrio psicofisico delle persone producendo uno stato di malessere tale da condizionarne il comportamento e diventare elemento di conflitto sia nel caso di impianti esistenti, sia nella scelta del sito di localizzazione di nuovi impianti. L'accettazione delle diverse attività produttive e di servizio da parte della popolazione è, infatti, in maniera sempre crescente condizionata anche dall'impatto olfattivo molesto potenzialmente associato ad essi.

L'assenza di riferimenti legislativi specifici e la carenza di parametri oggettivi di confronto, spesso non definiti stante le difficoltà connesse alla soggettività della percezione olfattiva, unite alle complicate modalità di determinazione degli odori nell'ambiente, rende assai problematica la caratterizzazione del disagio percepito e, di conseguenza, l'attività propria dell'ente preposto al controllo ambientale. Da qui nasce l'esigenza di oggettivare il più possibile il problema del cattivo odore, affrontandolo sia con metodologie di indagine consolidate (analisi chimiche e olfattometriche) ma anche con altre tecniche che ben si integrano tra loro (questionari, rilevazioni meteorologiche, sistemi olfattivi elettronici, ecc.).

---

Analisi dei fenomeni e brevi tempi di risposta possono essere ottenuti mediante i Sistemi Olfattivi Elettronici (più semplicemente nasi elettronici) opportunamente predisposti e calibrati. Attualmente tali sistemi risultano essere potenzialmente in grado di rispondere a queste esigenze conoscitive ma è necessario ottimizzarli e/o testarli per le specifiche problematiche, in particolare per valutarne l'efficacia in merito alla presenza degli odori in tracce. Dato il carattere sperimentale delle verifiche con il sistema olfattivo elettronico, è spesso opportuno prevedere in abbinamento, per quanto possibile, una serie di rilevamenti complementari alle indagini con il naso elettronico (indagini chimiche, olfattometriche, dati meteorologici, annotazioni di odore, ecc.) che permettano di acquisire ulteriori conoscenze, necessarie anche per poter interpretare al meglio le risultanze dei rilevamenti del naso elettronico stesso.

## 1.1 Le tecniche di misura degli odori

L'odore è una risposta soggettiva (cioè variabile da individuo a individuo) ad una stimolazione delle cellule olfattive presenti nella sede del naso, da parte di molecole gassose. Poiché le sensazioni che una stessa miscela gassosa genera in più persone è diversa, l'oggettivazione delle proprietà odorose permetterebbe di distinguere, tra le varie situazioni, quelle di reale molestia olfattiva. L'oggettivazione degli odori e la loro misura univoca ed esaustiva, in particolare per miscele più o meno complesse e con più componenti, è un problema in buona parte ancora irrisolto, anche perché la sensibilità umana nella percezione degli odori spesso si dimostra superiore ai limiti di rilevabilità delle tecniche analitiche tradizionali. Per tale motivo non esiste un metodo ideale per la misura degli odori ma è necessario ricorrere ad un'insieme di indagini e di tecniche, tra loro integrate, per riuscire ad ottenere il maggior numero di informazioni possibili in merito alle specifiche situazioni.

La misura ed il monitoraggio delle percezioni odorigene può essere effettuata con diverse modalità:

- Mediante caratterizzazione chimica qualitativa e quantitativa: è finalizzata alla determinazione della composizione chimica della miscela di sostanze che determinano l'odore. L'analisi chimica fornisce una conoscenza quali/quantitativa dei composti di maggior interesse presenti nel gas, ma non consente, di norma, precise considerazioni sull'impatto odorigeno:

---

difficilmente i risultati delle analisi possono essere tradotti in termini precisi di intensità dell'odore, gradevolezza, ecc.. Le analisi chimiche vengono eseguite generalmente focalizzando l'attenzione sulle categorie di composti di interesse ambientale e sanitario caratterizzate da bassa soglia olfattiva e che possono essere presenti in determinate circostanze, sulla base delle conoscenze dei cicli produttivi e delle attività antropiche insistenti sulle zone interessate al problema. In funzione di ciò vengono scelte le tecniche di campionamento e le analisi adeguate alla determinazione dei composti così individuati.

- Mediante analisi in olfattometria dinamica secondo la norma UNI EN 13725. Le tecniche sensoriali o di "olfattometria dinamica" consistono nel presentare l'aria odorosa, diluita con aria inodore, a un gruppo di persone selezionate (panel) per registrarne le sensazioni risultanti: tale misura ha principalmente l'obiettivo di determinare la concentrazione di odore con l'aiuto dell'olfatto umano come sensore. Contrariamente all'analisi chimica, quella olfattometrica non fornisce l'identificazione di una sostanza o di un gruppo di sostanze nella miscela gassosa bensì permette di determinarne le "unità di odore". In tale modo è dunque possibile "numerizzare" una sensazione (la presenza di odore) utilizzando un metodo che misura oggettivamente, per quanto tecnicamente possibile, la reale molestia olfattiva. Tramite l'elaborazione delle risposte del panel è possibile arrivare a stimare il numero di diluizioni necessarie affinché l'odore non venga più percepito da almeno il 50% dei componenti del panel (definizione di soglia di rilevabilità) e da qui si giunge alla concentrazione, in unità di odore al metro cubo, del campione in esame (Uoe/m<sup>3</sup>). A titolo di esempio, un campione di aria che necessita di essere diluito 500 volte per non essere più percepito da almeno il 50% del panel, avrà una concentrazione di odore pari a 500 Uoe/m<sup>3</sup>; la concentrazione di odore di un generico campione è pertanto corrispondente al numero di diluizioni che quest'ultimo deve subire per non essere più percepito da almeno la metà dei componenti del panel.

- Mediante la rendicontazione della percezione del disturbo olfattivo da parte della popolazione residente. La metodologia comprende diverse forme di annotazione e rendicontazione degli episodi di odore in un periodo temporale più o meno lungo. In particolare può essere previsto:

- l'utilizzo di questionari da compilare in giorni e ore stabilite da parte di un campione predeterminato di popolazione residente. Un gruppo di volontari addestrati effettua una valutazione dell'odore percepito presso le loro abitazioni, durante le ore del giorno, in

giornate lavorative e festive;

- il monitoraggio in campo tramite un *panel* di esaminatori. Il territorio viene suddiviso in maglie e i componenti del panel esaminano periodicamente tutta la griglia interessata dal monitoraggio, compilando una scheda di rilevazione;
- il monitoraggio sistematico del disturbo olfattivo tramite rendicontazione delle segnalazioni (anche spot) di percezione di odore da parte della popolazione residente.

Spesso, tali indagini vengono abbinate alle rilevazioni dei principali parametri meteorologici che influenzano la propagazione degli odori (direzione e velocità del vento) e, nei casi ritenuti più significativi, è possibile estendere le indagini con studi che richiedono l'applicazione di modelli matematici di ricaduta per valutare le aree potenzialmente coinvolte.

- Mediante l'utilizzo di un "Naso Elettronico": è un dispositivo in grado di simulare il processo mentale di memorizzazione e riconoscimento degli odori tipico del sistema olfattivo umano. L'abbinamento di un sistema olfattivo elettronico alle precedenti tecniche di indagine, ancorché da ottimizzare sulle situazioni specifiche, è il naturale completamento dei rilievi possibili in merito a problematiche di odore.



*Figura 1: Sistema Olfattivo Elettronico da laboratorio abbinato a PC portatile per l'acquisizione dati (la figura geometrica sul monitor del PC è l'impronta dell'aria in esame, creata dal naso elettronico, rappresentante la risposta dei sensori al campione di aria sottoposto ad indagine).*

Il sistema olfattivo elettronico (figura 1) è uno strumento progettato per rilevare e riconoscere miscele di gas e composti volatili. Il suo principio di funzionamento si basa sulla elaborazione dei segnali elettrici, prodotti da un insieme di sensori, che si generano in presenza della miscela gassosa da analizzare. I sensori utilizzati per la rilevazione delle sostanze gassose sono costituiti da film sottili di ossidi metallici semiconduttori (MOS), quali ad esempio ossidi di stagno, di molibdeno, di indio, di tungsteno, ecc. ecc. Questi materiali, riscaldati a temperature di 300÷400 °C, presentano una conducibilità elettrica variabile in funzione dei gas presenti nell'ambiente d'esercizio. Prerogative dei sensori MOS sono l'elevata stabilità nel tempo e l'ottima risposta nei confronti delle molecole organiche (idrocarburi, aldeidi, alcoli, ecc.) normalmente associate ad una moltitudine di processi chimici e biochimici. Oltre all'aspetto fondamentale delle prestazioni dei sensori, la messa a punto di sistemi olfattivi elettronici industriali richiede ulteriori competenze specifiche in campo chimico, impiantistico, elettronico, informatico e statistico. E' infatti necessario progettare sistemi in grado di interfacciarsi con diverse logiche operative, di campionare e monitorare gli odori direttamente in campo o sulle linee di produzione, di acquisire ed elaborare le misure in tempi rapidi, così come risulta indispensabile avere a disposizione software in grado di analizzare situazioni complesse. L'insieme dei dati generati dalle risposte dei diversi sensori viene sottoposto ad elaborazioni matematiche che, attraverso complessi algoritmi di calcolo, ricercano i principali parametri e le grandezze matematiche caratteristiche che differenziano i vari campioni e le loro impronte olfattive. Viene solitamente utilizzata la elaborazione definita PCA (Principal Component Analysis) che permette anche di avere una visione grafica di insieme delle impronte olfattive ottenute, attraverso una rappresentazione a 1 o più dimensioni. Un esempio di tale elaborazione è riportato nella figura 2 sottostante che si riferisce ad un sistema di depurazione le cui arie in ingresso ed in uscita, oltre all'aria ambiente di fondo (non odorosa) sono state sottoposte a memorizzazione da parte del naso elettronico. Le risposte del sistema olfattivo elettronico, elaborate secondo la PCA e riportate graficamente considerando le prime 2 componenti principali caratteristiche (diagramma a 2 dimensioni), evidenziano una separazione "visiva" tra i campioni dell'aria in ingresso al depuratore rispetto a quelli in uscita ed all'aria ambientale di fondo: ciò è indice della capacità del naso elettronico di percepire e riconoscere la diversa qualità dei campioni di aria, distinguendoli tra loro.

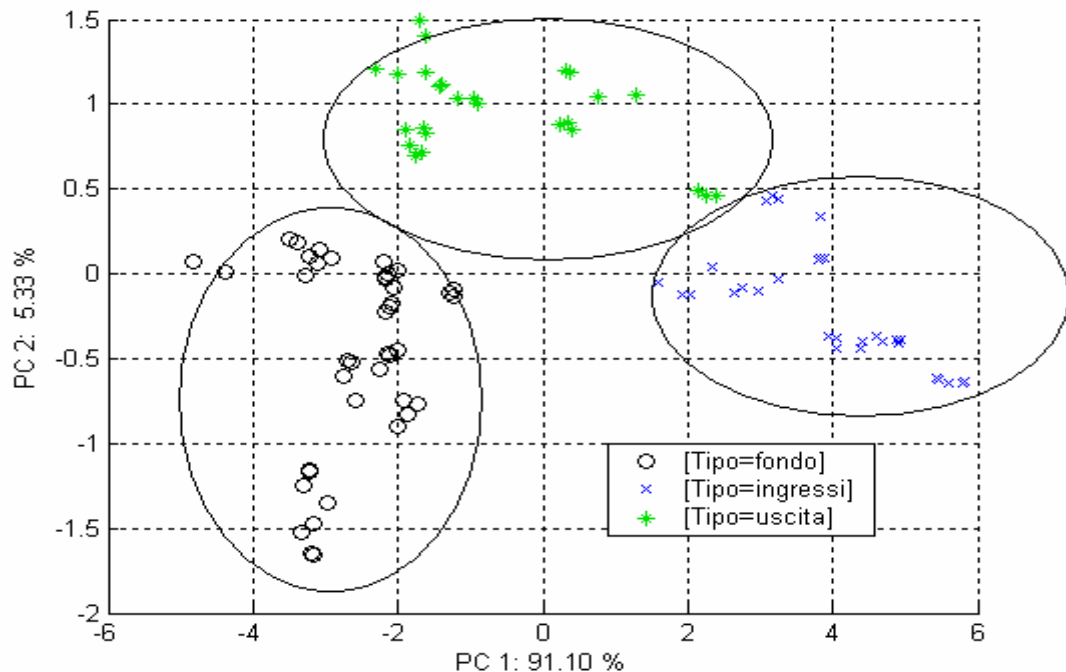


Figura 2: Rappresentazione PCA di misure eseguite con sistema olfattivo elettronico.

Gli obiettivi nell'utilizzo di tali sistemi possono essere solitamente molteplici: in primo luogo identificare la sorgente di emissione dell'odore nelle situazioni in cui l'odore viene percepito a distanza dall'insediamento produttivo e quantificare in termini temporali, il disturbo olfattivo percepito dalla popolazione. Il sistema olfattivo elettronico, tramite la risposta dei propri sensori allo stimolo, crea una impronta caratteristica dell'aria odorosa (una ipotetica impronta digitale del campione di aria) che, con l'ausilio di tecniche di elaborazione matematica, servirà allo strumento per riconoscere eventuali campioni dalle caratteristiche simili tra loro. Nel caso in cui il naso elettronico sia stato opportunamente addestrato e calibrato con campioni noti e precedentemente analizzati secondo la norma UNI EN 13725 esso potrà, a fronte di precisi riconoscimenti, restituire anche una stima approssimata del valore di concentrazione di odore in termini di unità odorimetriche.



---

## 2 Inquadramento normativo e riferimenti tecnici

La normativa italiana sulle emissioni in atmosfera, e sulla qualità dell'aria in genere, è basata sulla individuazione di valori guida o valori limite di concentrazione con riferimento ad alcuni significativi inquinanti. Tuttavia, per le emissioni odorigene intese come miscele di composti gassosi che producono molestia olfattiva, mancano completamente riferimenti normativi nazionali cogenti sui livelli di accettabilità degli odori e sul disagio olfattivo. Infatti, non è ancora stata emanata una normativa nazionale che preveda valori limite in materia di emissioni odorigene e pertanto si può solamente fare riferimento alla normativa generale in materia di ambiente. In particolare si segnalano i seguenti riferimenti normativi:

- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i., Parte Seconda** - Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione dell'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione integrata ambientale (IPPC):

*Art. 4. "Finalità", comma 4., lettera c) "L'autorizzazione integrata ambientale ha per oggetto la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento proveniente dalle attività di cui all'allegato VIII e prevede misure intese ad evitare, ove possibile, o a ridurre le emissioni nell'aria, nell'acqua e nel suolo, comprese le misure relative ai rifiuti, per conseguire un livello elevato di protezione dell'ambiente..."*

*Art. 5. "Definizioni" comma 1. Ai fini del presente decreto si intende per: i-bis) sostanze: gli elementi chimici e loro composti, escluse le sostanze radioattive di cui al decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, e gli organismi geneticamente modificati di cui ai decreti legislativi del 3 marzo 1993, n. 91 e n. 92; i-ter) inquinamento: l'introduzione diretta o indiretta, a seguito di attività umana, di sostanze, vibrazioni, calore o rumore o più in generale di agenti fisici, nell'aria, nell'acqua o nel suolo, che potrebbero nuocere alla salute umana o alla qualità dell'ambiente, causare il deterioramento di beni materiali, oppure danni o perturbazioni a valori ricreativi dell'ambiente o ad altri suoi legittimi usi".*

*Art. 22. – (Studio di impatto ambientale) comma 3: "Lo studio di impatto ambientale contiene..." lett. b) "una descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e possibilmente compensare gli impatti negativi rilevanti" lett. c) "i dati necessari per individuare e valutare i principali impatti sull'ambiente e sul patrimonio culturale che il progetto può produrre..."*

- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i., Parte Quarta** – Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati:

*Art. 177 “I rifiuti sono gestiti senza pericolo per la salute dell'uomo e senza usare procedimenti o metodi che potrebbero recare pregiudizio all'ambiente e, in particolare... .. senza causare inconvenienti da rumori o odori...”*

- **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i., Parte Quinta – Titolo I** – Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera:

*Art. 268: “inquinamento atmosferico: ogni modificazione dell'aria atmosferica dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente.”*

- **Codice Penale,**

*Art. 674 “Getto pericoloso di cose”: chiunque getta o versa, in un luogo di pubblico transito o in un luogo privato ma di comune o di altrui uso, cose atte a offendere o imbrattare o molestare persone, ovvero, nei casi non consentiti dalla legge, provoca emissioni di gas, di vapori o di fumo, atti a cagionare tali effetti, ...”*

Dal 19 dicembre 2017, data di entrata in vigore del D.Lgs. 183/2017, vige nel D.Lgs.152/2006 il nuovo art. 272-bis che introduce la possibilità di prevedere misure di prevenzione e limitazione specificatamente definite per le emissioni odorigene, sia attraverso l'applicazione di apposite indicazioni riportate all'interno di specifici atti normativi regionali (che ad oggi, per la regione Emilia Romagna, non sono stati ancora emanati), sia in sede di autorizzazione, lasciandone l'onere di definizione alle Autorità Competenti. L'assenza, nella legislazione nazionale, di una normativa tecnica dedicata agli odori ha consentito il proliferarsi, nel tempo, di provvedimenti regionali in materia (Regione Lombardia, Regione Piemonte, Provincia di Trento, per citarne alcune); in questo modo, l'intervento operato dal D.Lgs 183/2017 non ha fatto altro che razionalizzare ed ufficializzare una serie di poteri già previsti da alcune leggi regionali e dal 19 dicembre 2017, quindi, è la stessa normativa nazionale a richiamare tale prassi.

Pur in assenza sia di riferimenti normativi tecnici nazionali sulle modalità di valutazione degli odori

---

e sui livelli di accettabilità, nonché di norme specifiche della Regione Emilia Romagna, uno studio delle alterazioni dell'aria provocate da emissioni odorigene può comunque essere realizzato sulla base di quanto indicato da documentazioni e riferimenti tecnici nonché da altre normative regionali che consentono comunque di affrontare con sufficienti garanzie di correttezza scientifica le problematiche di odore. In particolare si segnalano:

- **D.G.R. 15 febbraio 2012 n. IX/3018 emanata dalla Regione Lombardia:** linee guida per la caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno. Si tratta di una norma regionale che descrive le modalità di indagine, anche preventiva, in materia di emissioni odorigene derivanti da attività produttive ed è spesso citata poiché fornisce precise indicazioni tecniche sulla corretta esecuzione delle indagini e dei monitoraggi.
- **Manuale APAT “Metodi di misura delle emissioni olfattive” n.19/2003** che approfondisce le tecniche di determinazione per la rilevazione dei composti odorigeni e i modelli matematici di ricaduta al suolo, facendo una panoramica delle normative presenti anche in altri paesi europei ed extraeuropei.
- **D.G.P. Trento n.1087 del 24/06/2016 - Linea guida sulle emissioni odorigene,** che riprende la DGR della Lombardia e definisce una metodica per la caratterizzazione delle emissioni odorigene e del loro impatto sul territorio circostante, con l'obiettivo di ridurre i conflitti fra attività e popolazione consentendone e favorendone la coesistenza. Inoltre, vengono fissati i limiti di emissione degli odori al recettore in relazione alla tipologia dell'area in questione.
- **D.G.R. 9 gennaio 2017, n. 13-4554 della Regione Piemonte:** Linee guida per la caratterizzazione e il contenimento delle emissioni in atmosfera provenienti dalle attività ad impatto odorigeno.
- **Delibera SNPA n.38/2018 del 03/10/2018 “Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene” n.19/2003** che aggiorna il manuale APAT n.19/2003 ed approfondisce le tecniche di determinazione per la rilevazione dei composti odorigeni.

---

### 3 Scopi e obiettivi dell'indagine

Il progetto di studio sulle fonti odorigene impattanti sui Comuni di San Cesario sul Panaro e Spilamberto nasce dalla necessità, da parte dei diversi enti territoriali, di acquisire informazioni il più possibile oggettive, sull'entità del disagio segnalato da parte dei cittadini residenti e testimoniato dalle numerose e sistematiche segnalazioni agli enti territoriali e agli enti di controllo.

A seguito di un tavolo tecnico di coordinamento tra Arpae, AUSL, amministrazioni locali e aziende coinvolte, si è ritenuto opportuno procedere mediante l'utilizzo di una serie di indagini integrate tra loro, che hanno previsto la raccolta sistematica delle segnalazioni da parte di volontari residenti, abbinata a rilevamenti in continuo con sistema olfattivo elettronico (naso elettronico), analisi chimiche nei centri abitati, analisi olfattometriche alle sorgenti odorigene e rilevamenti meteorologici specifici. La fase preliminare del progetto (progettazione delle indagini, analisi olfattometriche e addestramento naso elettronico) si è svolta nei mesi di aprile e maggio 2018, mentre l'indagine vera e propria con la raccolta delle segnalazioni, le analisi chimiche nei centri abitati e l'utilizzo del sistema olfattivo elettronico, si è svolta nei mesi di giugno, luglio e agosto 2018.

La specifica conoscenza delle attività presenti sul territorio unita alle esperienze pregresse e alle descrizioni delle segnalazioni dei cittadini, ha consentito di focalizzare l'attenzione su 2 aziende collocate nel territorio di Spilamberto ed in particolare:

- FAR PRO MODENA Spa
- FRANTOIO FONDOVALLE Srl.

Sia durante le numerose attività di vigilanza a cui sono stati soggetti gli stabilimenti in passato, sia preliminarmente al monitoraggio con naso elettronico, sono stati effettuati diversi sopralluoghi con lo scopo di individuare le emissioni potenzialmente odorigene e sono stati realizzati i relativi campionamenti necessari alle analisi olfattometriche e al conseguente addestramento del naso elettronico.

Sulla base di quanto riscontrato in fase di addestramento del naso elettronico (verifica con esito positivo della capacità di distinguere le potenziali sorgenti) si è poi potuto progettare la fase completa dell'indagine, prevista nei mesi di giugno, luglio e agosto 2018.

La ricerca, nel suo complesso, si è pertanto sviluppata attraverso una serie di attività integrate tra

---

loro, tra le quali:

- sopralluoghi preliminari nelle aziende e nell'area urbana dei comuni di San Cesario sul Panaro e Spilamberto;
- individuazione delle potenziali sorgenti odorigene di interesse delle due aziende indagate ed esecuzione delle analisi olfattometriche e dei campionamenti utili ad addestrare il naso elettronico;
- esecuzione di analisi chimiche ambientali nell'area urbana dei comuni di San Cesario sul Panaro e Spilamberto;
- realizzazione delle "agende di odore" mediante sistematiche annotazioni delle segnalazioni di odore pervenute ad Arpa da parte dei cittadini lamentanti fastidio;
- rilevazione dei dati meteorologici nel periodo di indagine;
- rilevazione continua della qualità dell'aria con sistema olfattivo elettronico.

L'insieme dei risultati ottenuti costituisce la base conoscitiva per :

- individuare e caratterizzare olfattometricamente le fonti di odore predominanti all'interno delle attività produttive individuate ed esprimere considerazioni in merito all'impatto odorigeno delle stesse;
- verificare la capacità del sistema olfattivo elettronico di distinguere tra loro le arie odorigene a bassa concentrazione provenienti dalle diverse sorgenti di interesse individuate.
- verificare le eventuali correlazioni tra condizioni meteorologiche, rilevamenti del sistema olfattivo elettronico e segnalazioni soggettive della presenza di odore.
- quantificare oggettivamente, pur con le approssimazioni e le limitazioni insite in una ricerca sperimentale, la durata dei fenomeni odorosi e l'eventuale rilevanza di una o più sorgenti nei momenti di percezione degli odori.

Nella presente relazione vengono perciò presentati e discussi i risultati dell'indagine complessiva effettuata. I risultati dell'indagine potranno essere utilizzati dagli enti preposti come base per ulteriori interventi mirati al fine di conseguire una migliore qualità dell'ambiente e di tutela sanitaria nell'area urbana dei comuni di San Cesario sul Panaro e Spilamberto. Ad integrazione e completamento delle indagini effettuate, sono poi state fatte valutazioni con modelli matematici previsionali che simulano la ricaduta degli odori provenienti dalle aziende individuate.

---

## 4 Progettazione delle attività

Poiché le azioni previste nel progetto sono state molteplici ed articolate, una pianificazione precisa delle attività è condizione fondamentale per un corretto avvio dell'indagine. In via preliminare sono state individuate le attività di potenziale interesse nello studio degli odori impattanti sull'area abitata dei due Comuni interessati sulla base delle seguenti considerazioni:

- la ricerca delle possibili sorgenti viene fatta sulle fonti conosciute;
- è ragionevole pensare che le eventuali fonti di odore si possano trovare a distanze non superiori a 1 km circa o poco di più: se le distanze fossero maggiori (qualche chilometro), le aree di ricaduta coinvolte dovrebbero essere ragionevolmente più ampie della zona di provenienza delle segnalazioni;
- gli odori indicati dai cittadini nelle varie segnalazioni pervenute alle Amministrazioni Comunali sono riconducibili a lavorazioni di scarti di macellazione e sangue animale, associati spesso alla presenza di odore di pesce in decomposizione; in altre segnalazioni invece, l'odore viene descritto come pungente, acre e molto fastidioso, riconducibile alla produzione del bitume.

Sulla base di quanto segnalato dalle Amministrazioni Comunali e dai cittadini di San Cesario sul Panaro e Spilamberto residenti in zona, in relazione alle informazioni a disposizione di Arpa e in accordo con le stesse Autorità, sono state pertanto individuate le seguenti aziende da investigare che rappresentano, per estensione e volumi produttivi, le aziende più significative in termini odorigeni, nel contesto territoriale oggetto di indagine:

- FAR PRO MODENA Spa
- FRANTOIO FONDOVALLE Srl

La prima è un'azienda in possesso di Autorizzazione Integrata Ambientale che effettua attività di "eliminazione o recupero di carcasse e di residui animali con una capacità di trattamento di oltre 10 tonnellate al giorno (punto 6.5 all. VIII D.Lgs. 152/06 – ParteSeconda) mediante trasformazione di sottoprodotto di macellazione (sangue) e lavorazione di sottoprodotti del pesce per la produzione di olio di pesce e farine di pesce.

---

La seconda azienda è in possesso di Autorizzazione Unica Ambientale e svolge attività di produzione di conglomerati bituminosi con recupero di rifiuti (fresato di conglomerato bituminoso).

Nell'organizzazione delle indagini si deve considerare che il sistema olfattivo elettronico, per poter provare a riconoscere l'origine dei campioni di aria, deve essere istruito a tale riconoscimento. In sostanza, prima di utilizzare il naso elettronico per i rilevamenti/riconoscimenti qualitativi, è necessario far memorizzare preventivamente allo strumento i campioni di aria delle stesse tipologie che si vogliono poi indagare: lo strumento crea così una base di dati a cui attingere per effettuare gli eventuali successivi riconoscimenti. La fase preliminare (aprile e maggio 2018) ha perciò visto impegnati i tecnici Arpae in attività di sopralluogo e campionamento nell'azienda di interesse.

Prendendo a riferimento quanto conosciuto sul ciclo produttivo e sui periodi di funzionamento degli impianti, sulla base delle ispezioni specifiche condotte, sono stati individuati i punti e le sorgenti di odore ritenute maggiormente significative nella valutazione dell'impatto odorigeno. Nei punti individuati (emissioni convogliate e diffuse) sono stati eseguiti prelievi di aria in doppio, in condizioni produttive ordinarie, per quantificare e caratterizzare le emissioni odorigene: un campione è stato utilizzato per l'addestramento del sistema olfattivo elettronico e l'altro è stato utilizzato per l'analisi olfattometrica. Le analisi olfattometriche sono state eseguite dal laboratorio olfattometrico di Arpae, conformemente alla metodologia descritta nella norma UNI EN 13725; sulla base dei riscontri ottenuti è stato perciò possibile effettuare la mappatura delle emissioni relativamente all'intensità di odore presente nei diversi campioni di aria.

Date le finalità di addestramento del sistema olfattivo elettronico, al quale si richiede il riconoscimento di arie odorose presumibilmente diluite rispetto a quanto emesso alla sorgente (a causa della distanza tra le sorgenti stesse e il luogo di ricaduta), la memorizzazione dei campioni da parte del naso elettronico è avvenuta anche con campioni diluiti artificialmente: è ragionevole supporre, infatti, che questi campioni diluiti siano più simili a ciò che eventualmente può ricadere ed impattare sull'area residenziale. Il naso elettronico utilizzato consente di gestire in maniera automatizzata questa fase di diluizione dei campioni e la successiva somministrazione allo strumento per l'addestramento.

Sopralluoghi condotti in presenza dei tecnici del Comune di San Cesario sul Panaro ed Arpae hanno

---

consentito di individuare, come postazione in cui collocare lo strumento, il giardino di un abitazione privata di Via degli Esposti angolo Via Trentennale della Resistenza; la collocazione è avvenuta in data 1 giugno 2018. I dati meteorologici caratteristici del sito sono stati acquisiti sia direttamente dallo strumento, sia mediante una centralina di rilevamento meteorologico posizionata sul tetto della sede comunale di San Cesario sul Panaro. Il monitoraggio con il sistema olfattivo elettronico è iniziato il 18 giugno ed è proseguito fino al 21 agosto: dato il carattere non prevedibile delle segnalazioni di odori, si è infatti ritenuto necessario impostare una significativa durata del monitoraggio congiunto di dati meteorologici, rilevazioni soggettive e riconoscimenti del naso elettronico (pari a 2 mesi circa), anche in ragione di possibili malfunzionamenti dello strumento (non preventivabili a priori).

In concomitanza all'installazione del sistema olfattivo elettronico nell'area residenziale di San Cesario sul Panaro e contemporaneamente all'avvio della fase di addestramento, è stato attivato un percorso di annotazione sistematica delle segnalazioni di odore da parte di cittadini residenti in entrambi i comuni, mediante il quale si sono potuti registrare i periodi ed i momenti in cui veniva percepito odore. A quest'ultima indagine hanno fornito la loro collaborazione 15 cittadini di San Cesario e 1 cittadino di Spilamberto; i volontari sono stati individuati dalle rispettive amministrazioni comunali.



## 5 Area di studio

L'area in esame, oggetto dell'indagine, è costituita dai centri abitati dei Comuni di San Cesario sul Panaro e Spilamberto tra i quali si collocano la ditta Far Pro Modena Spa e la ditta Frantoio Fondovalle Srl.

La ditta Far Pro Modena Spa è situata in via Ghiarole n°72, Comune di Spilamberto, ed è in possesso di Autorizzazione integrata ambientale n. 391 rilasciata da Provincia di Modena in data 29/10/2012 e ss.mm.ii..

La ditta Frantoio Fondovalle Srl è situata in via Macchioni n° 5/3, Comune di Spilamberto, ed è in possesso di Autorizzazione Unica Ambientale DET-AMB-2016-1778 del 10/06/2016 e ss.mm.ii..



Figura 3: Posizione delle aziende indagate rispetto ai centri abitati di San Cesario e Spilamberto

## 6 Campionamento delle emissioni odorigene

Il campionamento delle emissioni odorigene ha lo scopo di realizzare campioni gassosi rappresentativi della sorgente da caratterizzare, da sottoporre successivamente alle verifiche ritenute opportune ai fini delle indagini. Tutte le misure e le elaborazioni successive al campionamento, quali ad esempio le analisi olfattometriche, l'addestramento del naso elettronico, la valutazione dei risultati, risultano correlate alla rappresentatività del campionamento e per tale motivo deve essere valutata attentamente la rappresentatività delle lavorazioni in atto al momento dei prelievi; devono inoltre essere utilizzati materiali e metodologie adeguati.

I punti di campionamento sono stati scelti sulla base delle informazioni disponibili, acquisite sia in sede di progettazione delle indagini sia durante le varie visite ispettive condotte negli anni precedenti; in particolare sono state scelte le seguenti fonti odorigene ritenute significative:

<b>Tabella 1: Punti di campionamento</b>		
<b>Azienda</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rilievi eseguiti</b>
FAR PRO MODENA Spa	E2 (emissione derivante dalla depurazione di aria ambiente di lavoro + mulini macinazione) Sistema di depurazione: filtri a tessuto + torre di lavaggio	Analisi olfattometrica + Naso elettronico
	E3 (emissione derivante dalla depurazione delle arie captate da impianti produttivi) Sistema di depurazione: combustione in generatore di vapore a metano	Analisi olfattometrica + Naso elettronico
	Emissione dal Silos 1 Sistema di depurazione: filtro a tessuto	Analisi olfattometrica + Naso elettronico
	Emissione dal Silos 5 Sistema di depurazione: filtro a tessuto	Analisi olfattometrica + Naso elettronico
	Vasca di ossidazione	Analisi olfattometrica + Naso elettronico
	Vasca denitrificazione	Analisi olfattometrica + Naso elettronico
	Vasca Fanghi	Analisi olfattometrica + Naso elettronico
	Aria ambiente sovrastante la vasca di denitrificazione (rotante in funzione e presenza di aerosol)	Analisi olfattometrica + Naso elettronico

	Aria ambiente sovrastante la vasca di denitrificazione (rotante ferma e assenza di aerosol)	Analisi olfattometrica + Naso elettronico
	Aria ambiente zona locale tecnologico	Naso elettronico
	Aria ambiente zona laboratorio	Naso elettronico
	Aria ambiente zona silos	Naso elettronico
FRANTOIO FONDOVALLE Srl	E1 (depurazione aria essiccazione inerti con recupero fresato + miscelazione + trasporto + carico conglomerato)	Analisi olfattometrica + Naso elettronico

Nel caso di Far Pro Modena Spa, le sorgenti odorigene sono costituite sia da emissioni convogliate (camini), sia da emissioni diffuse prodotte dall'impianto di depurazione acque; sono inoltre state campionate arie di alcune zone dell'azienda in cui sono percepibili gli odori tipici delle lavorazioni. Le emissioni convogliate, derivanti dalla depurazione dei fumi provenienti dal trattamento di residui e carcasse animali, possono essere considerate generalmente costanti e continue durante tutta la attività produttiva quotidiana; la caratterizzazione chimica effettuata negli anni passati ha mostrato la presenza di sostanze odorigene e, laddove si ha presenza di combustore, di inquinanti tipici dei processi di combustione. Le emissioni diffuse invece, sono costituite dalle emissioni areali prodotte dalle varie vasche (fanghi ,ossidazione, denitrificazione) dell'impianto di depurazione delle acque; in alcune zone dell'azienda è percepibile odore che può derivare sia dalle emissioni diffuse o fuoriuscire all'esterno da portoni, finestre ed altre aperture tra le quali anche quelle adibite a ricambi di aria degli ambienti di lavoro.

Nel caso del Frantoio Fondovalle Srl, dopo le recenti modifiche impiantistiche, tutto il ciclo produttivo (compresa la zona di carico/scarico) è compartimentato e la sorgente principale è costituita da un'emissione convogliata (E1), derivante dalla depurazione dei fumi provenienti dalle diverse fasi di lavorazione della produzione di conglomerati bituminosi. L'emissione è generalmente variabile e discontinua, spesso limitata a poche ore della mattinata, e caratterizzata dalla presenza di inquinanti tipici dei processi per la produzione del conglomerato bituminoso, regolamentati in autorizzazione.

La tipologia di campionamento utilizzata è quella prevista dalla norma UNI EN 13725:2004: il metodo prevede l'aspirazione di una parte di effluente gassoso che viene convogliato in opportune

sacche realizzate con materiali olfattivamente neutri. Nel caso specifico i sacchetti utilizzati sono realizzati in PET Nalophan™, materiale che presenta assenza di odore, inerzia chimica, bassa permeabilità, bassa capacità di adsorbimento nei confronti degli odoranti e sufficientemente maneggiabile e resistente.

I prelievi di aria sono stati eseguiti direttamente ai camini per le emissioni convogliate; per le emissioni diffuse, invece, i prelievi sono stati effettuati con l'ausilio di cappe e wind tunnel per le sorgenti areali ed in aria libera, ovvero campionando l'aria tal quale, nelle zone dell'azienda in cui era percepibile odore. Il riempimento dei sacchetti avviene utilizzando una pompa a depressione secondo la metodologia schematizzata nella successiva Figura 4:

- il sacchetto di campionamento viene posto in un serbatoio rigido;
- l'aria viene rimossa dal serbatoio mediante una pompa a vuoto;
- la depressione nel serbatoio causa il riempimento della sacca con un volume di campione pari a quello che è stato rimosso dal serbatoio stesso.

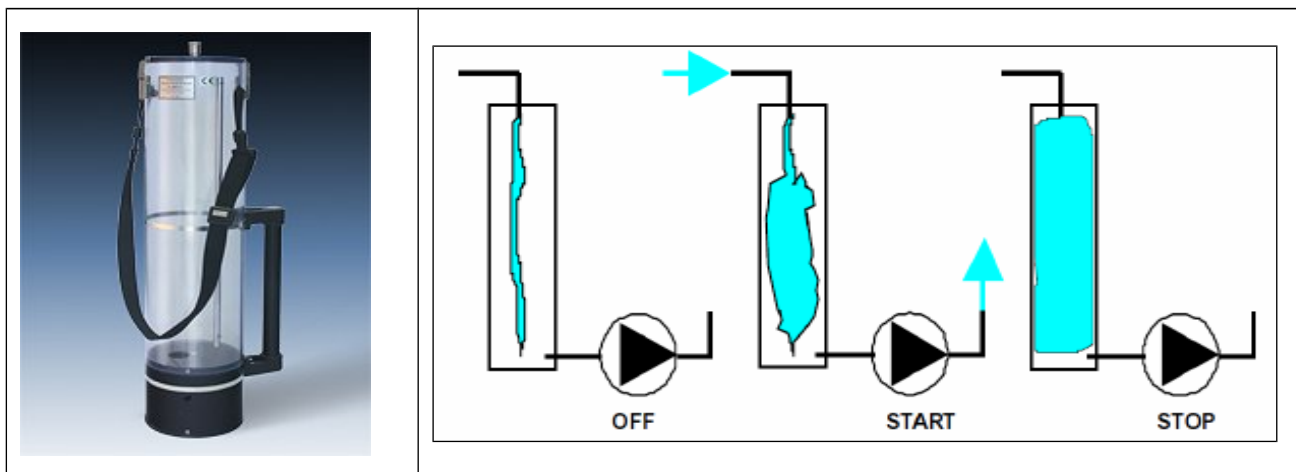


Figura 4: Schema di campionamento con pompa a depressione

Le emissioni diffuse derivanti dalle diverse vasche del sistema di depurazione acque della Far Pro (fanghi ,ossidazione, denitrificazione), sono state campionate invece mediante un dispositivo denominato wind tunnel, mostrato in Figura 5.

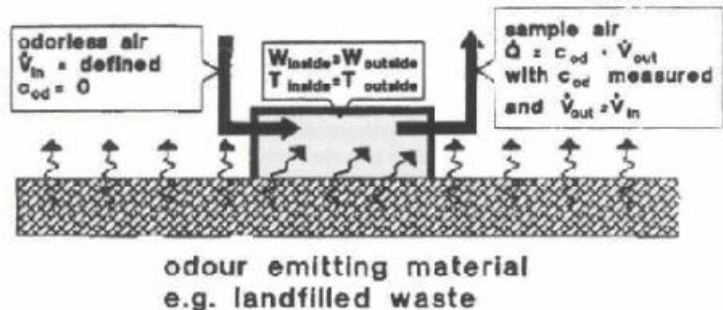


Figura 5: Campionamento mediante wind tunnel

Sono stati, inoltre, prelevati campioni di aria priva di odori nelle vicinanze dell'abitazione privata in cui è stato posizionato il naso elettronico: tali campioni sono stati utilizzati come campioni inodori di riferimento. L'addestramento del naso elettronico è avvenuto con i campioni prelevati, sia in forma tal quale che sottoposti alle diluizioni automatiche dal naso elettronico stesso, nei giorni immediatamente successivi al campionamento, in modo da minimizzare eventuali effetti di alterazione dei campioni stessi.

In Figura 6 è riportata un'immagine dell'area di studio che indica la posizione in cui è stato collocato il naso elettronico rispetto agli impianti in esame.



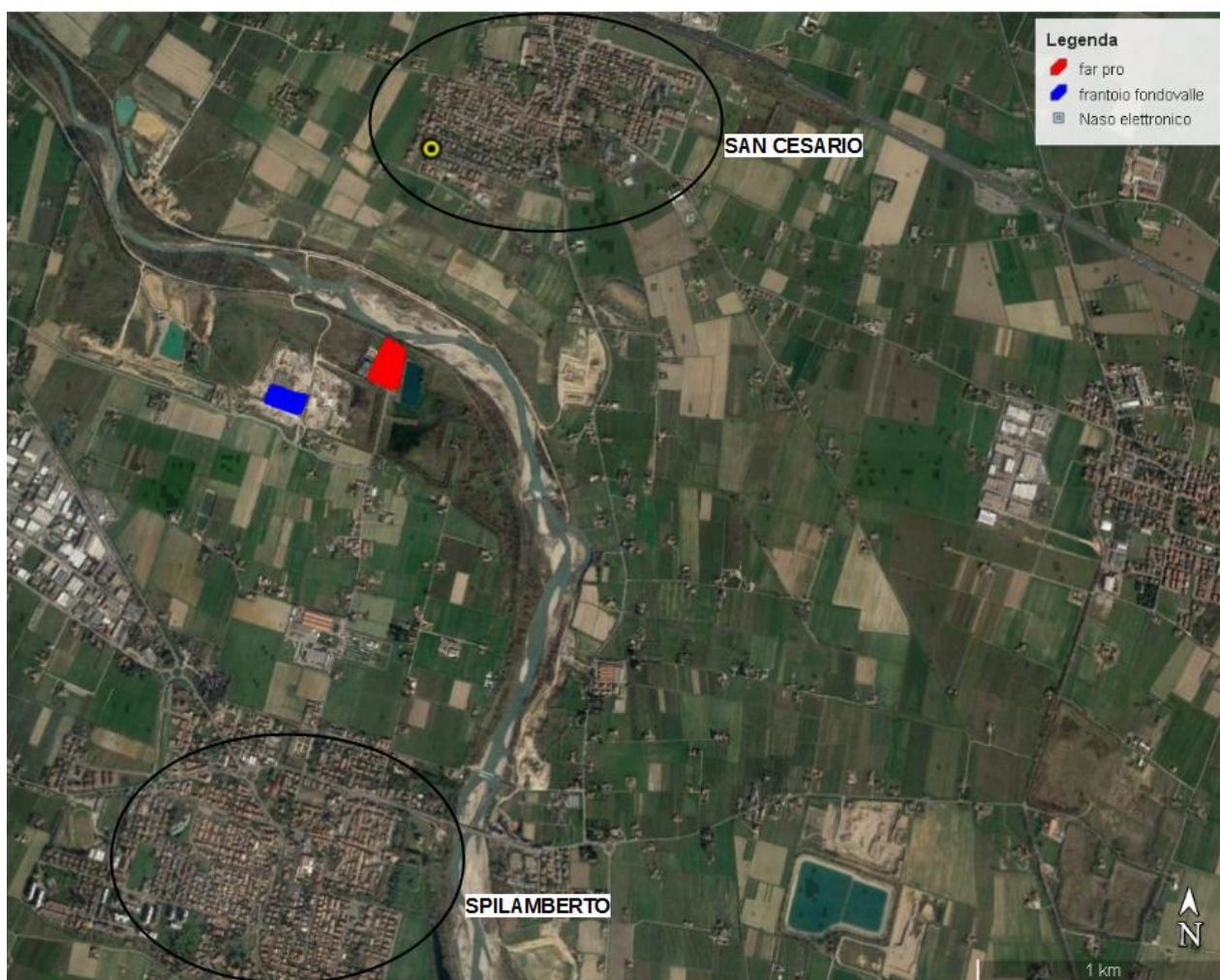


Figura 6: Vista aerea dell'area di studio, con indicazione degli impianti e della postazione in cui è stato collocato il sistema olfattivo elettronico.

## 7 Analisi Olfattometriche

Le indagini olfattometriche sono state effettuate sulle sorgenti emmissive convogliate e diffuse di interesse. I risultati ottenuti dal laboratorio Arpae sono riassunti nella sottostante tabella 2; i riscontri sono risultati omogenei ed in linea con gli analoghi rilievi effettuati dal gestore nella campagna di indagine contestuale ai monitoraggi dell'Agenzia.

<b>Tabella 2: Risultati indagini olfattometriche</b>				
	Descrizione	Concentraz.	Portata	Flusso di
		Odore Uoe/m <sup>3</sup> (20° C)	volumetrica autorizzata Nm <sup>3</sup> /h	odore Uoe/secondo
FAR PRO MODENA Spa	E2	3589	60000	64199
	E3	1698	15000	7593
	Silos 1	209	1340	234
	Silos 5	1046	(sorgente volumetrica)	
	Vasca di ossidazione	33	/	/
	Vasca denitrificazione	26	/	/
	Vasca Fanghi	36	/	/
	Aria ambiente sovrastante la vasca di denitrificazione (rotante in funzione e presenza di aerosol)	18	/	/
	Aria ambiente sovrastante la vasca di denitrificazione (rotante ferma e assenza di aerosol)	49	/	/
FRANTOIO FONDOVALLE Srl	E1 (depurazione aria essiccazione inerti con recupero fresato + miscelazione + trasporto + carico conglomerato)	2369	115000	81220

Per maggiore chiarezza è utile specificare che una corretta valutazione dell'impatto odorigeno di sorgenti emmissive deve considerare non solo la concentrazione di odore Uoe/m<sup>3</sup> (che rappresenta

---

l'intensità della sensazione odorigena generata dalla emissione), ma anche il flusso di odore, ovvero la combinazione tra la concentrazione di odore (determinata alla temperatura di 20°C) ed i volumi di aria odorosa emessi (espressi in mc/h e calcolati alla temperatura di 20°C): infatti, una bassa concentrazione di odore può risultare comunque impattante se abbinata a volumi di aria elevati, così come una elevata concentrazione di odore può risultare comunque poco impattante se abbinata a volumi di aria ridotti. A tale proposito, sulla base di indicazioni della DGR Lombardia 3018/2012 nell'Allegato 1 - Paragrafo 3.1, sono da ritenere significative le emissioni con portata di odore maggiore di 500 Uoe/s, ad eccezione di quelle che hanno comunque una concentrazione di odore inferiore a 80 Uoe/m<sup>3</sup>.

I risultati mettono in evidenza come i diversi punti prescelti presentino concentrazioni e flussi di odore ben differenti tra loro.

FAR PRO MODENA Spa: Il confronto tra le concentrazioni di odore misurate nelle singole emissioni campionate, indica come i valori più elevati si possano riscontrare nell'emissione E2, derivante dall'aspirazione sugli ambienti di lavoro e dai mulini di macinazione, e nell'emissione E3, prodotta dal generatore di vapore e dalla combustione del metano e delle sostanze volatili contenute nelle arie provenienti dagli impianti di cottura; le altre emissioni (Silos), seppur non trascurabili, presentano concentrazioni inferiori ma soprattutto funzionamento saltuario, caratterizzato da portate di aria basse che determinano flussi di odore limitati. Le emissioni derivanti dalle diverse vasche dell'area del depuratore, sulla base dei riscontri ottenuti, risultano essere poco significative e caratterizzate da concentrazioni di odore inferiori a 80 Uoe/m<sup>3</sup>.

Relativamente ai flussi di odore espressi in Uoe/s, l'emissione E2, a valle dell'impianto di abbattimento composto da 3 Filtri a secco su Mulini + 1 filtro a tessuto su aspirazione carichi alla rinfusa + 2 Torri riempite in serie con reagenti (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> – Ipoclorito e Soda), caratterizzata da elevata portata emissiva, risulta essere la più significativa.

FRANTOIO FONDOVALLE Srl: I risultati mettono in evidenza la significatività dell'emissione E1, sia in termini di concentrazione di odore sia in termini di flusso di odore.

Da una valutazione complessiva, pertanto, le sorgenti più significative in assoluto in termini di concentrazione e flusso di odore (Uoe/s), sono risultate essere l'emissione E2 della ditta FAR PRO



---

MODENA Spa e l'emissione E1 della ditta FRANTOIO FONDOVALLE Srl, entrambe caratterizzate da portate emissive e concentrazioni di odore elevate. Di minore entità, ma non trascurabile, risulta essere l'emissione E3 della ditta FAR PRO MODENA Spa mentre le emissioni dai silos e quelle derivanti dalle diverse aree del depuratore, sulla base dei riscontri ottenuti, sembrano essere poco significative.

---

## 8 Il naso elettronico

Il sistema olfattivo elettronico utilizzato per l'indagine in oggetto è lo strumento "EOS Ambiente" EOS507 di SACMI (Figura 7), dove EOS è l'acronimo di Electronic Olfactory System. Il sistema EOS Ambiente è uno strumento progettato per il monitoraggio in continuo delle emissioni odorigene che possono generare un impatto olfattivo in aria ambiente: esso consente di effettuare, con modalità automatiche, il riconoscimento qualitativo in continuo di sorgenti odorigene. Lo strumento non identifica la composizione chimica dell'aria, ma confronta i campioni aeriformi che continuamente vengono aspirati, con i campioni che costituiscono la sua "libreria di odori" precedentemente costruita durante l'addestramento, rilevandone la somiglianza.

Il naso elettronico è solitamente utilizzato per i seguenti scopi:

- controllo continuativo, per periodi più o meno prolungati, dell'impatto olfattivo delle emissioni di un impianto, sul territorio di interesse;
- monitoraggio dell'impatto olfattivo di un impianto con sorgenti molteplici e/o complesse;
- quantificazione sperimentalmente, in termini temporali, di quale sia l'impatto effettivamente percepito dalla popolazione in un contesto in cui la popolazione si lamenta di subire un disturbo olfattivo sistematico.



*Figura 7: Apparato olfattometrico EOS507 di SACMI*

---

Il naso elettronico è costituito dai seguenti dispositivi principali:

- **Camera di misura.** La camera di misura è costituita da una zona confinata, a temperatura e umidità controllate, contenente sei sensori di gas ad ossidi metallici semiconduttori. I sensori sono fra loro diversi, così che ciascuno di loro possa fornire una risposta diversa all'interazione con le sostanze odoranti (composti organici aromatici, alifatici, solforati, ammoniacali, ecc.). La camera, oltre ad essere termoregolata, è dotata di un sistema di controllo che agisce su una pompa di aspirazione che regola il flusso di aria in ingresso.
- **Sistema di stabilizzazione dell'umidità.** Provvede a regolare e stabilizzare l'umidità della miscela che entra nella camera di misura ed effettuare così la misura ad umidità e temperatura fisse.
- **Sistema di autocalibrazione.** Provvede a rilasciare, mediante tubo a permeazione, quantità controllate della sostanza di riferimento (N-Butanolo) necessaria alla periodica autocalibrazione dello strumento.
- **Sistema di produzione aria inodore.** E' un dispositivo ad ossidazione catalitica che produce aria pulita inodore attraverso un primo trattamento termico a temperatura di circa 1000°C, seguito da un passaggio su filtro a carbone attivo.

La cabina che contiene tutti i dispositivi è dotata di un sistema di termoregolazione, costituito da una ventola e un riscaldatore, che ne consente l'utilizzo anche in esterno, in un ampio intervallo di temperatura ambientale. Il sistema è inoltre dotato di sensori meteorologici montati su apposito sostegno a 2,5m da terra: i sensori rilevano in continuo temperatura, umidità dell'aria, velocità e direzione del vento.

---

## 9 Addestramento del naso elettronico

L'addestramento del naso elettronico rappresenta la prima fase del monitoraggio: è infatti necessario creare una banca dati delle impronte olfattive che l'aria potrebbe assumere per effetto delle emissioni odorigene aerodisperse e che lo strumento è poi chiamato a riconoscere. A tal fine, i campioni prelevati durante la campagna preliminare di monitoraggio (aprile-maggio 2018) sono stati sottoposti all'esame del naso elettronico: l'addestramento è avvenuto sia con i campioni tal quali, sia dopo diluizione e miscelazione automatica con aria pulita, in modo da generare campioni caratterizzati da diversi gradi di diluizione, analogamente a quanto può realizzarsi in ambiente per effetto della distanza tra sorgente e punto di ricaduta dell'odore. L'insieme dei campioni con i quali addestrare il sistema olfattivo elettronico è stato poi integrato con il fondo ambientale inodore prelevato nella zona di indagine.

I dati ottenuti dai rilievi del naso elettronico, cioè l'insieme delle risposte dei sensori che generano le impronte olfattive delle fonti emmissive, possono essere interpretati come punti in uno spazio multidimensionale; la complessità di tale rappresentazione viene ridotta grazie alla tecnica matematica di analisi delle componenti principali (PCA), che costituisce lo strumento statistico più usato in questi casi, e che permette di visualizzare ogni misura del naso elettronico in un grafico a due o tre dimensioni (le componenti principali), sufficienti a rappresentare completamente il modello di riconoscimento delle fonti. Dall'analisi PCA dei campioni di addestramento è perciò possibile valutare se lo strumento è in grado di effettuare un adeguato riconoscimento (evidenziato da una buona separazione visiva tra i campioni derivanti dalle diverse sorgenti), mantenendo al tempo stesso una buona linearità tra le diluizioni delle stesse.

L'elaborazione PCA ha permesso di individuare alcune sorgenti che il naso elettronico non era in grado di differenziare a causa della loro somiglianza ed altre che si sovrapponevano all'aria di fondo per il loro basso contenuto odorigeno. Pertanto, sulla base di tali valutazioni e unitamente alle informazioni fornite dalle analisi olfattometriche, si sono fatte le seguenti scelte progettuali:

- tutte le emissioni derivanti dalle aree del depuratore della ditta FAR PRO MODENA Spa, sono state ritenute non utili ai fini dell'addestramento;
- si sono raggruppate sotto un'unica classe olfattiva le emissioni derivanti dai Silos1, Silos5 e l'aria ambiente zona Silos denominandola genericamente "Silos-farpro".

Sono state fissate pertanto 7 classi olfattive di addestramento, così denominate:

- E2-farpro;
- E3-farpro;
- Silos-farpro;
- locale tecnologico-farpro;
- corridoio laboratorio-farpro;
- E1-frantoio;
- AIR (aria pulita);

La figura 8 è una rappresentazione grafica semplificata dell'elaborazione PCA conclusiva ottenuta sui rilievi del sistema olfattivo elettronico nelle 7 classi olfattive di addestramento (6 campioni e l'aria inodore) ed evidenzia la sufficiente separazione tra le tipologie dei campioni di aria odorosa: in particolare è utile rilevare come lo strumento differenzi bene le sorgenti della ditta FAR PRO da quella della ditta FRANTOIO FONDOVALLE e dall'aria inodore, poiché risultano visivamente nettamente separate tra loro. Tale presupposto è condizione fondamentale affinché possa avvenire in modo attendibile l'eventuale riconoscimento delle singole fonti odorigene sui campioni di aria da indagare, rispetto all'aria inodore.

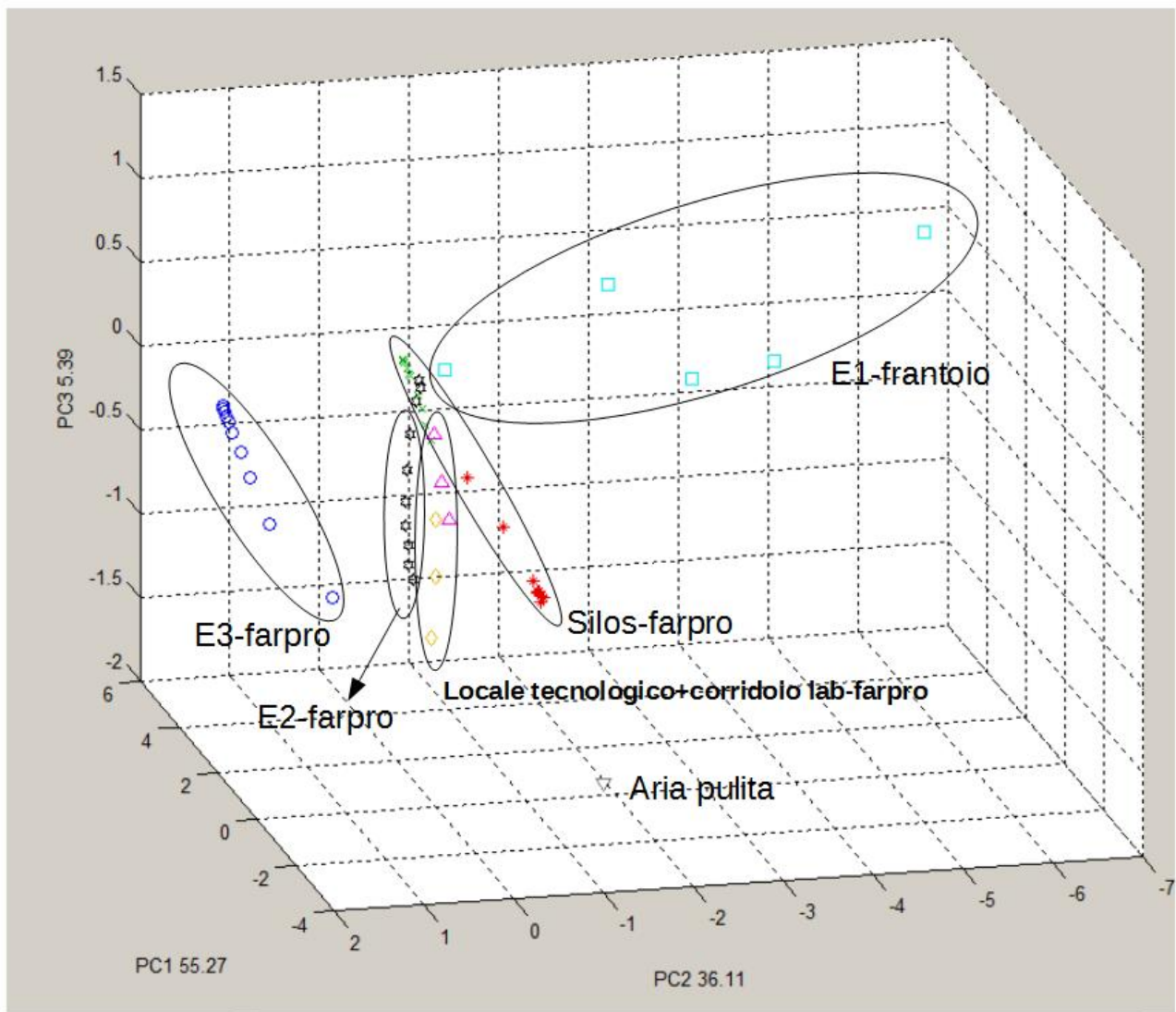


Figura 8: Punti di calibrazione delle 7 miscele con cui è stato addestrato il naso elettronico e raffigurate in PCA (principal component analysis).

---

## 10 Attività svolta nell'abitato di San Cesario sul Panaro e Spilamberto

L'attività eseguita presso le aziende individuate nell'ambito del progetto, è stata propedeutica alle indagini e monitoraggi avvenuti sul sito bersaglio della molestia olfattiva, ovvero l'abitato dei comuni di San Cesario sul Panaro e di Spilamberto. Con la collaborazione delle Amministrazioni Comunali è stato possibile effettuare le seguenti attività, sviluppatasi nei mesi di giugno, luglio e agosto 2018:

- Annotazione manuale dei momenti di percezione di odore da parte di volontari individuati dalle Amministrazioni Comunali;
- Campionamenti di aria con sistemi passivi, finalizzati ad analisi chimiche di qualità dell'aria, in alcune zone dei centri abitati dei comuni di San Cesario sul Panaro e Spilamberto;
- Misure continue della qualità dell'aria eseguite con il sistema olfattivo elettronico: lo strumento è stato installato all'interno del giardino di un abitazione privata di Via degli Esposti angolo Via Trentennale della Resistenza nel comune di San Cesario sul Panaro ed i rilevamenti sono iniziati a partire dal 18 giugno 2018;
- Rilevamento continuo dei parametri meteorologici con particolare riferimento alla velocità e direzione di provenienza del vento (centralina meteorologica installata presso la sede comunale);

L'attività svolta da Arpa nei comuni di San Cesario sul Panaro e Spilamberto si è sviluppata impegnando gli operatori in sopralluoghi presso i siti di indagine sia per la gestione dei campionamenti di aria con sistemi passivi, sia per l'installazione e posizionamento del naso elettronico, sia per interventi di controllo e manutenzione finalizzati a garantire il corretto funzionamento dello strumento, ed infine, a conclusione del monitoraggio, per il trasferimento in laboratorio del naso elettronico. A tale attività va poi aggiunto l'impegno per l'effettuazione delle analisi chimiche relative ai campionamenti passivi per la determinazione di composti organici in tracce, ammoniaca, aldeidi e acido solfidrico.





Di seguito viene riportata anche la cartografia dell'area residenziale di San Cesario e Spilamberto, con le posizioni dalle quali i cittadini hanno effettuato le segnalazioni di odore.



Figura 10: Posizioni dalle quali i cittadini hanno effettuato le segnalazioni di odori

Le successive tabelle n.3, n.4 e n.5 riportano i resoconti di tutte le segnalazioni raccolte, suddivise per giorno e ora: la prima colonna riporta i giorni del mese mentre la prima riga riporta le 24 ore della giornata. Gli orari di inizio e fine della segnalazione sono arrotondati all'orario più prossimo della successione nella tabella sinottica. I colori all'interno delle singole caselle sono indicativi di quanti segnalanti hanno annotato contemporaneamente la presenza di odore nello stesso periodo orario (colore giallo = 1 segnalante, colore arancio = 2 segnalanti, colore rosso = 3 o più segnalanti).

Tabella : Segnalazioni del mese di GIUGNO 2018

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1																										
2																										
3																										
4																										
5																										
6																										
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14								Red	Red	Orange	Yellow	Orange				Yellow										
15											Yellow										Yellow					
16								Red	Red	Orange	Yellow															
17																										
18									Yellow														Yellow			
19								Yellow	Yellow	Yellow												Yellow				
20								Yellow	Red	Yellow												Yellow				
21	Yellow								Orange	Yellow													Yellow	Red	Red	
22	Red	Orange	Yellow					Yellow	Orange	Yellow															Yellow	
23									Yellow	Yellow														Orange	Orange	Orange
24																								Yellow	Yellow	
25																										
26																										
27	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Orange	Yellow	Yellow	Orange	Yellow														Orange	Orange	
28								Yellow	Yellow		Yellow										Orange					Yellow
29	Yellow							Yellow																Red	Orange	
30	Yellow	Yellow	Orange						Yellow													Yellow	Yellow	Yellow	Orange	





Gli episodi di odore sono stati segnalati unicamente dai cittadini di San Cesario; nessuna segnalazione riferita alle aziende individuate è giunta dal cittadino di Spilamberto e per tale motivo le successive elaborazioni si riferiscono solo all'area urbana di San Cesario.

Nei 74 giorni di monitoraggio (corrispondenti a 1776 ore) tra il 14 giugno 2018 al 26 agosto 2018 compresi, sono stati segnalati episodi di odore in 63 diverse giornate. Complessivamente sono state segnalate circa 347 ore di odore, corrispondenti perciò al 19,5 % del tempo complessivo: 70 ore di odore in giugno (17% del tempo/mese), 121 ore di odore in luglio (16% del tempo/mese) e 156 ore di odore in agosto (25% del tempo/mese). Un esame sommario delle tabelle riassuntive mostra come le segnalazioni si concentrino nella fascia oraria compresa tra le ore serali (prevalentemente a partire dalle 18:00-19:00) e le prime ore della giornata (prevalentemente fino alle 08:00-09:00), mentre sono presenti segnalazioni meno frequenti nelle ore centrali della giornata.

Per circa 117 ore di odore (pari al 6,6% del tempo totale) si sono registrate segnalazioni contemporaneamente da più cittadini: in tali momenti, presumibilmente l'odore era ben percepibile nell'area.

Le elaborazioni e le considerazioni precedenti sono da leggere alla luce di alcune supposizioni ed approssimazioni necessariamente introdotte nelle indagini al fine di effettuare le elaborazioni dei dati che, in alcuni casi, possono incidere significativamente sulla stima del problema.

Infatti è necessario considerare che:

- sono state considerate tutte le segnalazioni pervenute, al fine di avere un quadro conoscitivo globale della problematica anche se è plausibile pensare che non sempre gli eventi segnalati possono essere attribuibili alle attività produttive oggetto di indagine, generandosi pertanto una presumibile sovrastima della problematica. A tale proposito infatti, la D.G.R. 15 febbraio 2012 n. IX/3018 emanata dalla Regione Lombardia, indica di escludere dalle elaborazioni quelle segnalazioni che oggettivamente e ragionevolmente, per fattori connessi alla direzione dei venti, risultano incompatibili con l'attività produttiva oggetto di indagine; nel paragrafo 10.3 è riportata la specifica elaborazione in tal senso.
- Una piccola parte delle segnalazioni ricevute riporta soltanto l'ora di inizio ma non quella di fine percezione dell'odore. In questi casi si è ipotizzata una durata dell'evento pari a un'ora anche se tale assunto rappresenta un'ipotesi di lavoro (in realtà, dove non è indicata l'ora di fine segnalazione, non è dato a sapere la durata effettiva della sensazione di odore).
- le persone che effettuano le segnalazioni, generalmente, possono non essere presenti in

maniera continuativa presso la propria abitazione a causa di impegni lavorativi, familiari, abitudini personali, ecc.: la concentrazione di segnalazioni in taluni orari può dipendere anche da tali fattori. Analogamente, il numero delle segnalazioni nelle ore notturne può essere influenzato dai periodi di sonno.

- le persone che effettuano le segnalazioni hanno sensibilità diversa al recepimento di odori molesti pertanto, così come segnalazioni contemporaneamente da più cittadini indicano una presumibile presenza certa di odore, le segnalazioni singole possono essere in parte dovute ad eventi confondenti o di modesta entità.

La DGR Lombardia n°IX/3018 del 15/02/2012 indica che, in presenza di un superamento di un valore medio di 15 ore validate di disturbo olfattivo/mese (corrispondente al 2% delle ore monitorate) per un tempo di monitoraggio di un trimestre, il problema delle emissioni odorigene sia da ritenere meritevole di valutazioni più approfondite. Le segnalazioni di odore complessive nei 74 giorni di indagine (incluse quelle non validate, in questa prima elaborazione), sono risultate superiori alla suddetta soglia: è pertanto possibile che la problematica in oggetto possa non essere trascurabile ed è pertanto giustificato il ricorso ad approfondimenti conoscitivi con dati meteorologici e naso elettronico.

## 10.2 Indagini Chimiche nei centri abitati

Le analisi chimiche hanno riguardato la determinazione dei composti maggiormente interessanti dal punto di vista olfattometrico, ambientale e sanitario ovvero i composti organici volatili (idrocarburi alifatici, aromatici, composti ossigenati, ecc.), ammoniacca, aldeidi ed acido solfidrico. La sola determinazione chimica di tali composti eseguita su un campione di aria ambiente, non permette generalmente di acquisire informazioni precise per identificare univocamente la sorgente responsabile, stante la molteplicità delle possibili fonti, ma i risultati ottenuti sono comunque utili per valutazioni di carattere sanitario da parte degli enti preposti. La campagna di misura ha avuto una durata complessiva di 15 giorni (9 luglio – 23 luglio) e ciascun singolo campionamento ha ricoperto un periodo temporale continuativo di 2 – 3 giorni. Il campionamento passivo presenta il vantaggio di poter essere effettuato contemporaneamente in più punti e per periodi prolungati di tempo, restituendo dati mediati su tutto il periodo di indagine; dall'altro lato, però, presenta lo svantaggio di non riuscire ad identificare e differenziare gli intervalli di tempo più o meno brevi, compresi nel periodo complessivo di campionamento, in cui i composti riscontrati raggiungono i loro valori massimi di concentrazione.

Le 4 postazioni individuate (3 comunali + 1 riferimento) per queste indagini sono state scelte con lo scopo di ottenere una copertura analitica rappresentativa delle aree urbane comunali. I punti individuati (figura 11) sono Piazza Caduti della Libertà a Spilamberto (sede Comunale), Scuole Pacinotti e Via Pioppe a San Cesario sul Panaro. Inoltre, in concomitanza con il monitoraggio nei rispettivi comuni, è stato effettuato il campionamento degli stessi parametri in un punto del parco E. Ferrari di Modena preso come fondo urbano di riferimento, lontano dalle sorgenti oggetti di indagine.





*Figura 11: Posizioni individuate per l'indagine chimica nei rispettivi centri abitati*

Le successive tabelle n.6, n.7 e n.8 riassumono i risultati dei campionamenti e delle analisi ambientali; i risultati sono espressi in  $\mu\text{g}/\text{mc}$  e rappresentano le concentrazioni medie riscontrate in ciascun periodo di campionamento compreso tra il giorno 09/07 e il giorno 23/07.



	Periodo	Piazza Caduti della Libertà (Spilamberto)	Scuole Pacinotti (San Cesario)	Via Pioppe (San Cesario)	Parco E.Ferrari (Modena)
Acido Solfidrico ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )	Dal 9/07 al 11/07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Dal 11/07 al 13/07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Dal 13/07 al 16/07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Dal 16/07 al 18/07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Dal 18/07 al 20/07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Dal 20/07 al 23/07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ammoniaca ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )	Dal 9/07 al 11/07	4,2	5,1	4,9	3,8
	Dal 11/07 al 13/07	4,6	4,9	5,9	4,2
	Dal 13/07 al 16/07	4,9	4,8	4,6	4,2
	Dal 16/07 al 18/07	5,5	4	6,0	5,6
	Dal 18/07 al 20/07	6,6	5,4	5,8	3,5
	Dal 20/07 al 23/07	7,4	8,7	8,4	7,3
Aldeidi ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )	Dal 9/07 al 11/07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Dal 11/07 al 13/07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
	Dal 13/07 al 16/07	3,2	<0,1	3,2	<0,1
	Dal 16/07 al 18/07	3,8	<0,1	<0,1	<0,1
	Dal 18/07 al 20/07	4,7	<0,1	<0,1	<0,1
	Dal 20/07 al 23/07	3,0	<0,1	<0,1	<0,1
COV ( $\mu\text{g}/\text{mc}$ )	Dal 9/07 al 11/07	20,21	17,56	477,55	34,45
	Dal 11/07 al 13/07	31,22	69,32	13,11	590,7
	Dal 13/07 al 16/07	21,3	12,91	11,43	20,05
	Dal 16/07 al 18/07	468,56	682,96	383,92	560,87
	Dal 18/07 al 20/07	30,93	894,26	238,78	382,96
	Dal 20/07 al 23/07	309,36	552,58	29,29	168,94

	Piazza Caduti Libertà						Scuole Pacinotti						Via Pioppe						Parco Ferrari Modena					
	09/07	11/07	13/07	16/07	18/07	20/07	09/07	11/07	13/07	16/07	18/07	20/07	09/07	11/07	13/07	16/07	18/07	20/07	09/07	11/07	13/07	16/07	18/07	20/07
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	11/07	13/07	16/07	18/07	20/07	23/07	11/07	13/07	16/07	18/07	20/07	23/07	11/07	13/07	16/07	18/07	20/07	23/07	11/07	13/07	16/07	18/07	20/07	23/07
<b>Formaldeide</b>	<0,1	<0,1	<b>2,1</b>	<b>2,0</b>	<b>2,9</b>	<b>2,1</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<b>2,2</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Acetaldeide</b>	<0,1	<0,1	<b>1,1</b>	<b>1,8</b>	<b>1,8</b>	<b>0,9</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<b>1,0</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Acroleina</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Propionaldeide</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Benzaldeide</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>2-Butanone</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Crotonaldeide</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Metacroleina</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Valeraldeide</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>P-Tolualdeide</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Esanale</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
<b>Butirraldeide</b>	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

	Piazza Caduti Libertà						Scuole Pacinotti						Via Pioppe						Parco Ferrari Modena					
	09/07 – 11/07	11/07 – 13/07	13/07 – 16/07	16/07 – 18/07	18/07 – 20/07	20/07 – 23/07	09/07 – 11/07	11/07 – 13/07	13/07 – 16/07	16/07 – 18/07	18/07 – 20/07	20/07 – 23/07	09/07 – 11/07	11/07 – 13/07	13/07 – 16/07	16/07 – 18/07	18/07 – 20/07	20/07 – 23/07	09/07 – 11/07	11/07 – 13/07	13/07 – 16/07	16/07 – 18/07	18/07 – 20/07	20/07 – 23/07
Cicloesano	0,11	0,13	0,09	0,21	0,20	0,10	0,05	0,06	0,03	0,04	0,11	0,06	0,07	0,06	0,05	0,05	0,10	0,05	0,07	0,08	0,04	0,11	0,14	0,06
Limonene	<0,01	0,04	0,03	0,09	0,97	7,92	0,10	0,02	0,02	0,79	2,99	7,00	0,04	<0,01	0,02	0,59	0,15	0,21	0,06	0,12	0,18	0,30	275,62	136,36
Acetone	2,96	1,93	2,12	5,21	3,34	5,13	2,64	2,72	1,68	11,41	7,22	6,17	7,41	1,94	1,90	5,58	4,97	1,89	4,12	8,57	2,33	11,80	11,93	3,38
Acetato di Metile	<0,01	<0,01	0,05	<0,01	0,32	0,28	<0,01	<0,01	0,08	0,35	0,61	0,62	<0,01	<0,01	<0,01	0,37	0,25	<0,01	<0,01	0,71	0,05	0,39	0,18	0,08
Metil Vinil Chetone	0,14	0,13	0,19	0,38	0,47	1,18	<0,01	0,17	0,14	0,62	2,64	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	1,03	1,09	0,10	0,26	<0,01	0,26	2,14	1,01	0,33
Metil Etil Chetone (MEK)	0,34	0,25	0,33	0,71	0,69	0,16	0,10	0,31	0,24	0,52	1,06	0,16	0,54	0,18	0,30	0,53	0,76	0,24	0,42	0,83	0,14	0,59	5,59	0,71
Acetato di Etile	0,19	1,75	0,80	<0,01	2,68	0,90	<0,01	<0,01	0,38	1,34	1,86	0,61	0,81	<0,01	0,46	1,25	2,10	0,49	0,47	0,69	0,29	1,35	0,72	0,50
Acetato di n-Butile	<0,01	<0,01	0,23	<0,01	0,38	0,44	<0,01	<0,01	0,11	1,19	0,75	0,59	0,14	<0,01	0,14	0,82	0,41	0,42	0,32	0,32	1,92	2,09	2,46	0,94
Etanolo	1,37	1,02	0,54	7,03	0,86	3,11	1,09	1,93	0,54	2,69	4,52	3,54	3,68	0,68	0,15	2,58	3,34	0,48	0,80	3,37	0,45	3,95	1,86	0,48
Alcool terbutilico	0,02	0,03	0,03	0,34	0,03	0,19	0,01	0,05	0,04	2,45	2,07	1,87	<0,01	0,02	0,03	1,59	0,83	0,11	0,08	1,13	0,08	0,54	0,09	0,16
Alcool isobutilico	0,09	<0,01	0,14	0,22	<0,01	<0,01	0,06	0,04	0,05	<0,01	1,48	0,77	0,08	0,11	0,07	0,10	0,57	0,48	<0,01	0,13	0,10	0,21	<0,01	<0,01
Alcool n-Butilico	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,02	0,57	1,36	0,31	<0,01	<0,01	<0,01	0,06	0,17	<0,01	0,05	0,09	0,05	0,26	0,26	0,22
Tetracloroetilene	0,19	0,17	0,15	0,35	0,31	0,24	0,13	0,15	0,14	0,21	0,30	0,25	0,18	0,15	0,14	0,22	0,26	0,20	0,32	0,31	0,26	0,30	0,34	0,22
Alcool secottilico	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	17,07	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Solfuro di Carbonio	0,07	1,00	0,93	8,11	0,04	4,17	0,04	1,10	0,72	5,86	17,84	5,90	12,84	0,74	0,43	4,82	3,29	0,05	0,61	10,19	0,54	10,80	1,10	2,81
cis 1,2 Dicloroetilene	0,29	0,71	0,30	38,85	0,75	28,12	0,18	2,85	0,16	57,71	55,81	35,23	40,31	0,13	0,13	37,74	23,57	0,42	1,18	49,17	0,47	51,95	4,75	0,42
Tetracloruro di Carbonio	0,07	0,23	0,23	0,10	0,11	0,16	0,05	0,21	0,23	1,26	0,13	0,12	0,15	0,26	0,28	0,84	0,30	0,13	0,34	0,31	0,29	0,35	0,17	0,22
Metilterbutilene (MTBE)	0,44	0,96	0,52	53,90	1,09	28,88	0,31	4,24	0,31	91,90	88,75	44,38	51,01	0,24	0,22	44,22	13,41	0,69	1,90	77,90	0,81	78,22	7,12	0,72
Pentano	6,51	9,99	5,76	13,10	10,26	7,62	3,86	6,65	3,46	7,80	23,59	14,91	10,27	3,80	3,12	8,02	7,48	3,10	4,89	12,86	3,01	14,52	4,02	3,67
n-Esano	2,56	5,67	3,10	12,26	1,80	21,42	2,74	5,43	1,52	15,47	6,26	24,23	24,64	2,31	1,04	5,42	4,63	16,91	14,92	15,90	5,53	14,49	5,51	8,57
Benzene	0,36	0,53	0,46	0,66	0,59	0,53	0,24	0,25	0,27	0,34	0,62	0,34	0,26	0,22	0,25	0,33	0,35	0,26	0,29	0,45	0,28	0,43	0,33	0,27
n-Eptano	0,15	0,38	0,20	0,48	0,65	0,52	0,23	0,21	0,16	0,72	0,55	0,40	0,24	0,20	0,10	0,37	0,34	0,26	0,17	0,30	0,12	0,35	0,59	0,24
Isottano	0,29	0,46	0,77	2,70	0,53	0,48	0,25	0,23	0,35	0,47	0,57	0,48	0,43	0,20	0,66	0,37	0,33	0,26	0,71	0,32	0,29	0,61	0,51	0,36
Ottano	0,03	0,08	0,08	0,04	0,07	0,11	0,06	<0,01	0,05	<0,01	0,78	0,24	0,03	<0,01	0,09	0,08	0,13	0,06	0,04	0,11	0,09	0,14	0,86	0,25
Nonano	<0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	2,70	1,68	0,01	<0,01	0,04	0,20	0,02	0,02	<0,01	0,02	0,01	<0,01	0,03	0,15
Decano	<0,01	0,01	0,04	0,02	0,02	0,20	<0,01	<0,01	<0,01	0,09	18,92	9,44	<0,01	0,03	0,01	0,54	0,08	0,05	<0,01	0,07	0,02	0,03	0,19	1,02
Undecano	0,03	0,03	0,07	0,33	<0,01	0,39	0,04	<0,01	0,02	0,15	1,62	1,27	<0,01	<0,01	0,02	0,30	0,01	0,04	<0,01	0,05	0,04	0,10	0,32	0,50
Dodecano	0,69	0,67	0,83	4,68	0,16	1,08	3,70	<0,01	0,40	1,22	0,53	1,31	0,17	<0,01	0,18	0,61	<0,01	0,34	0,19	0,83	0,47	<0,01	1,12	1,85
Toluene	1,35	1,95	1,91	2,27	2,83	2,47	0,71	0,91	0,81	1,83	2,49	1,75	0,94	0,83	0,72	1,52	1,39	1,14	1,17	1,49	1,06	1,88	2,86	1,46
Etil Benzene	0,09	1,20	0,34	0,19	0,28	0,24	0,08	0,03	0,20	0,91	2,33	1,38	0,11	0,04	0,09	0,50	0,21	0,14	0,10	0,24	0,10	0,39	0,43	0,78
m-p Xilene	0,12	0,78	0,45	0,25	0,49	0,38	0,17	0,05	0,24	0,30	2,28	1,48	0,09	0,04	0,18	0,61	0,31	0,23	0,13	0,22	0,15	0,26	0,78	0,76
o-Xilene	0,06	0,24	0,15	0,07	0,14	0,13	0,06	0,01	0,08	0,11	0,77	0,50	0,02	0,01	0,06	0,20	0,11	0,09	0,05	0,06	0,04	0,07	0,24	0,24
Etil formiato	1,50	0,45	<0,01	5,60	0,38	2,35	0,40	1,50	0,23	2,23	3,63	2,69	2,47	0,80	0,14	1,30	2,17	0,18	0,57	3,18	0,42	4,18	1,16	0,29
Altri HC Lineari e ramificati	<0,01	<0,01	<0,01	310,00	<0,01	190,00	<0,01	40,00	<0,01	470,00	635,00	365,00	320,00	<0,01	<0,01	260,00	165,00	<0,01	<0,01	400,00	<0,01	355,00	50,00	<0,01

Un esame comparativo dei risultati analitici ottenuti nelle diverse postazioni permette di fare le seguenti considerazioni.

In tutte le postazioni le concentrazioni medie di ammoniaca sono generalmente contenute e dello stesso ordine di grandezza del punto di riferimento (fondo ambientale del Parco Ferrari di Modena); inoltre risultano essere inferiori ai valori di soglia olfattiva reperibili in letteratura per tale sostanza.

In tutti i rilevamenti effettuati l'acido solfidrico non è mai stato riscontrato a concentrazioni medie superiori al limite di rilevabilità della tecnica di indagine; anche in questo caso i valori medi risultano essere inferiori ai valori di soglia olfattiva reperibili in letteratura per tale sostanza.

La presenza di aldeidi in tracce è rilevabile perlopiù nella postazione di Piazza Caduti della Libertà di Spilamberto, solo in alcune giornate del periodo di monitoraggio. Il valore complessivo risulta essere derivante esclusivamente dalla presenza di formaldeide e acetaldeide che si presentano a valori tipici dei contesti urbani (qualche unità di  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Per la formaldeide, la cui origine prevalente (in assenza di sorgenti industriali specifiche) è quella derivante da processi di combustione, l'Organizzazione Mondiale per la Sanità (OMS) indica un valore di riferimento di  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare come valore medio semiorario: gli esiti delle indagini mostrano valori medi significativamente inferiori a tale soglia.

Per quanto riguarda i composti classificati come COV (composti organici volatili) gli esiti analitici mettono in evidenza come in alcune giornate del periodo di monitoraggio le concentrazioni risultino variabili in tutte le postazioni considerate (incluso il fondo ambientale di riferimento del Parco Ferrari di Modena) con valori complessivi che variano dai  $20\mu\text{g}/\text{m}^3$  -  $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ , fino a  $600\mu\text{g}/\text{m}^3$  -  $700\mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'esame dei dati analitici mostra come tale variabilità sia dovuta alla presenza, in alcuni periodi, di idrocarburi lineari e altre sostanze associabili a processi di combustione di combustibili di origine fossile.

Tra le sostanze ricercate è ricompreso anche il benzene. Ai sensi della vigente normativa ambientale (D.lgs 155/2010), il valore limite di qualità dell'aria ambiente per la protezione della salute umana è fissato in  $5\mu\text{g}/\text{m}^3$  espresso come valore medio su un periodo di tempo annuale. Le concentrazioni medie di Benzene rilevate nei monitoraggi sono risultate generalmente inferiori a  $0,5\mu\text{g}/\text{m}^3$ , in linea con gli analoghi valori riscontrati nella centralina di rilevamento di Modena in via Giardini, nella quale è collocato uno specifico analizzatore.



### 10.3 Validazione delle segnalazioni di odore e rilievi meteorologici

I periodi di odore rilevati ed annotati dalle persone durante l'indagine, sono stati abbinati ai dati meteorologici, con particolare riferimento alla direzione di provenienza del vento, parametro strettamente connesso alle aree da cui possono potenzialmente provenire gli odori. I dati meteorologici caratteristici del sito sono stati acquisiti dalla centralina comunale di rilevamento meteorologico posizionata nel centro di San Cesario sul Panaro. L'abbinamento di queste due categorie di rilevamenti può permettere di evidenziare se, in occasione delle segnalazioni, si possano individuare condizioni meteorologiche particolari che consentono di avvalorare ipotesi sulla provenienza degli odori.

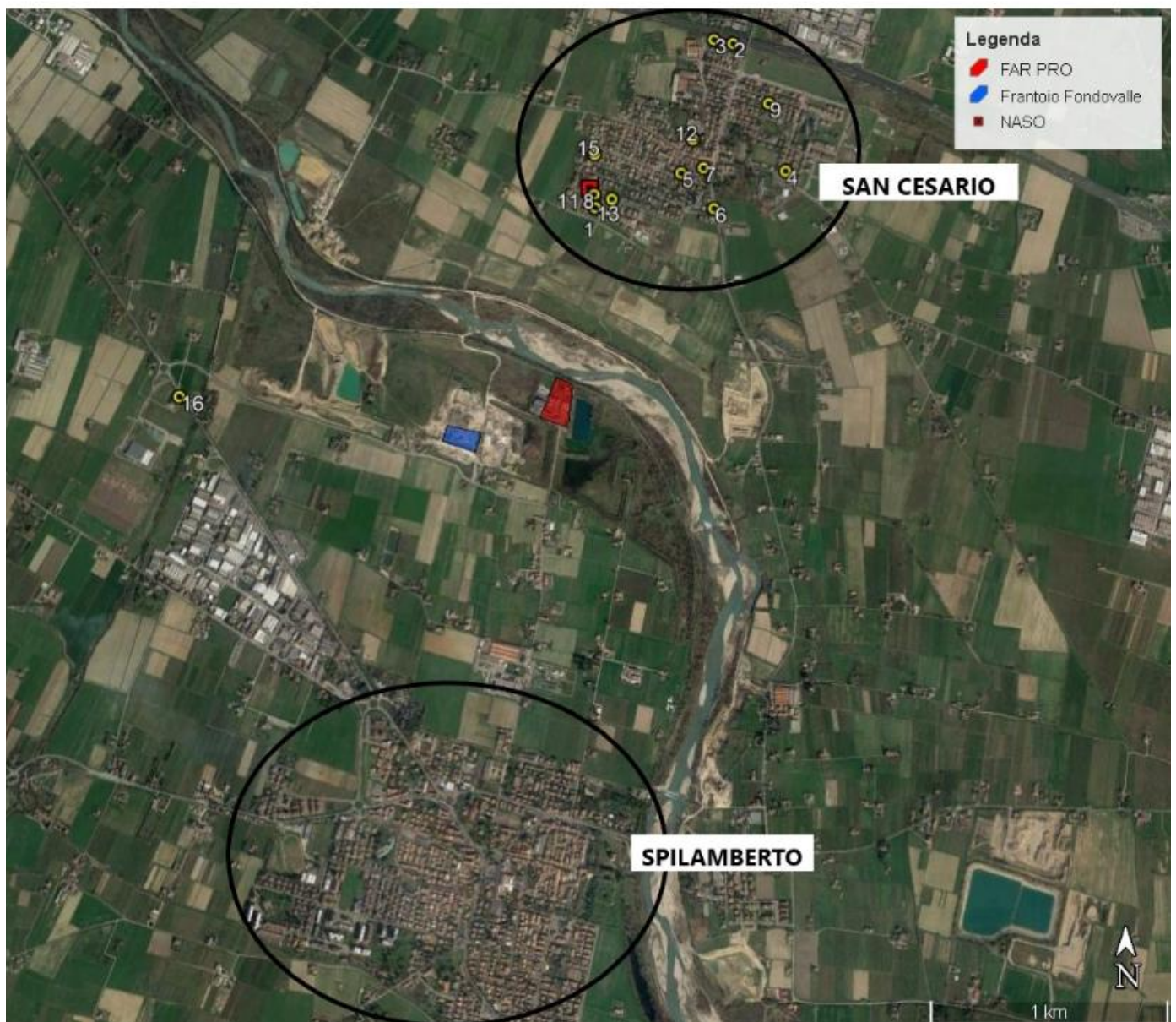
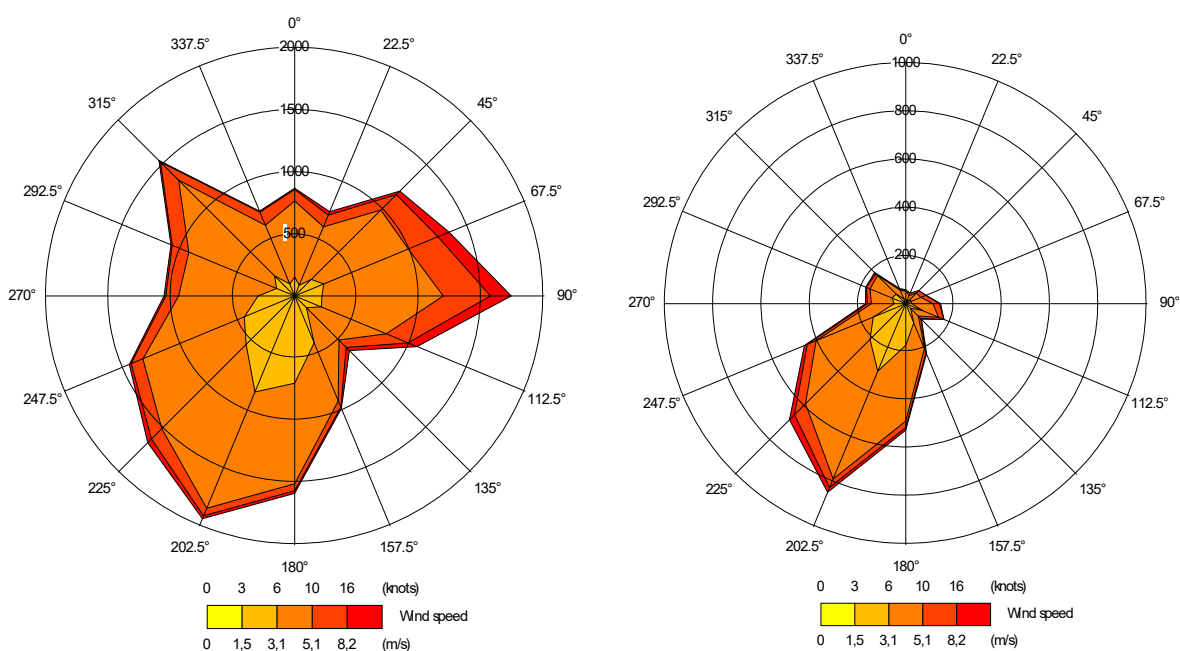


Figura 12: Collocazione delle aziende, dei segnalanti e del naso elettronico.

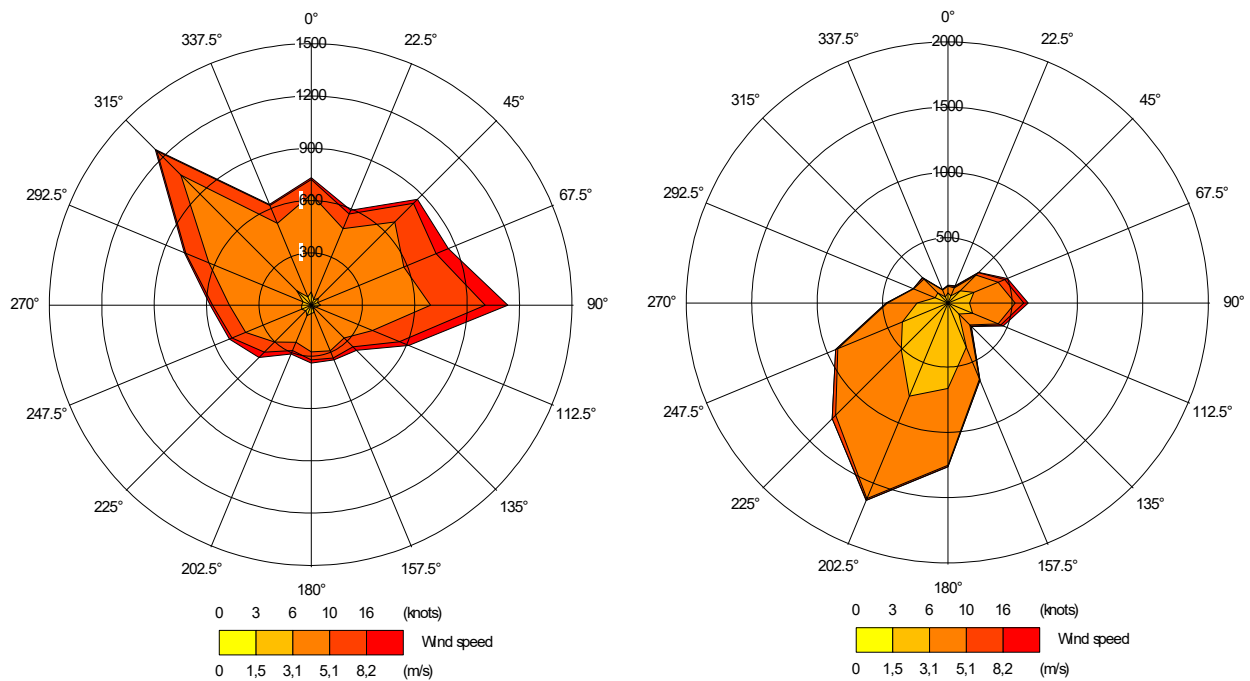
Una prima serie di considerazioni può essere fatta esaminando i dati meteorologici rilevati sia complessivamente nel periodo completo di indagine, sia nelle sole ore specifiche di odore. Le successive figure 13 e 14 descrivono la distribuzione delle direzioni di provenienza del vento relativamente ai due periodi, mediante rappresentazioni con rose dei venti: sono riportate rispettivamente l'elaborazione relativa all'intero periodo di indagine e quella relativa ai soli orari delle segnalazioni. La rappresentazione grafica con rose dei venti indica, in termini di percentuale di tempo, l'importanza delle diverse direzioni di provenienza dei venti: per maggiore chiarezza di lettura, a titolo di esempio, se in un determinato periodo di osservazione la direzione di provenienza Est fosse prevalente, significa che la possibile ricaduta di inquinanti sarebbe a Ovest, nel quadrante opposto.



*Figura 13 e Figura 14: Direzione di provenienza dei venti del periodo complessivo 14 giugno 2018-26 agosto 2018 (figura a sinistra) e nei soli periodi di segnalazione degli odori (figura a destra)*

Un sommario esame delle figure evidenzia che nel periodo complessivo di indagine (figura a sinistra) le direzioni di provenienza da Est e Sud/Sud-Ovest sono quelle più frequenti, mentre in occasione degli episodi di odore (figura a destra) assume decisiva importanza la direzione Sud/Sud-Ovest: la corrispondente ricaduta degli eventuali odori emessi dalle aziende in esame sarebbe perciò orientata a Nord/Nord-Est, in direzione del centro urbano di San Cesario sul Panaro rispetto alla collocazione delle aziende stesse.

Poichè dalle tabelle riassuntive di tutte le segnalazioni si ha evidenza di come le segnalazioni avvengano frequentemente nelle fasce orarie che vanno dal tardo pomeriggio/sera alla mattina successiva, sono stati elaborati i dati meteorologici per fasce orarie diurna (dalle 8 alle 20) e serale/notturna (dalle 20 alle 8); le rose dei venti sono riportate nella figura 15 e figura 16.

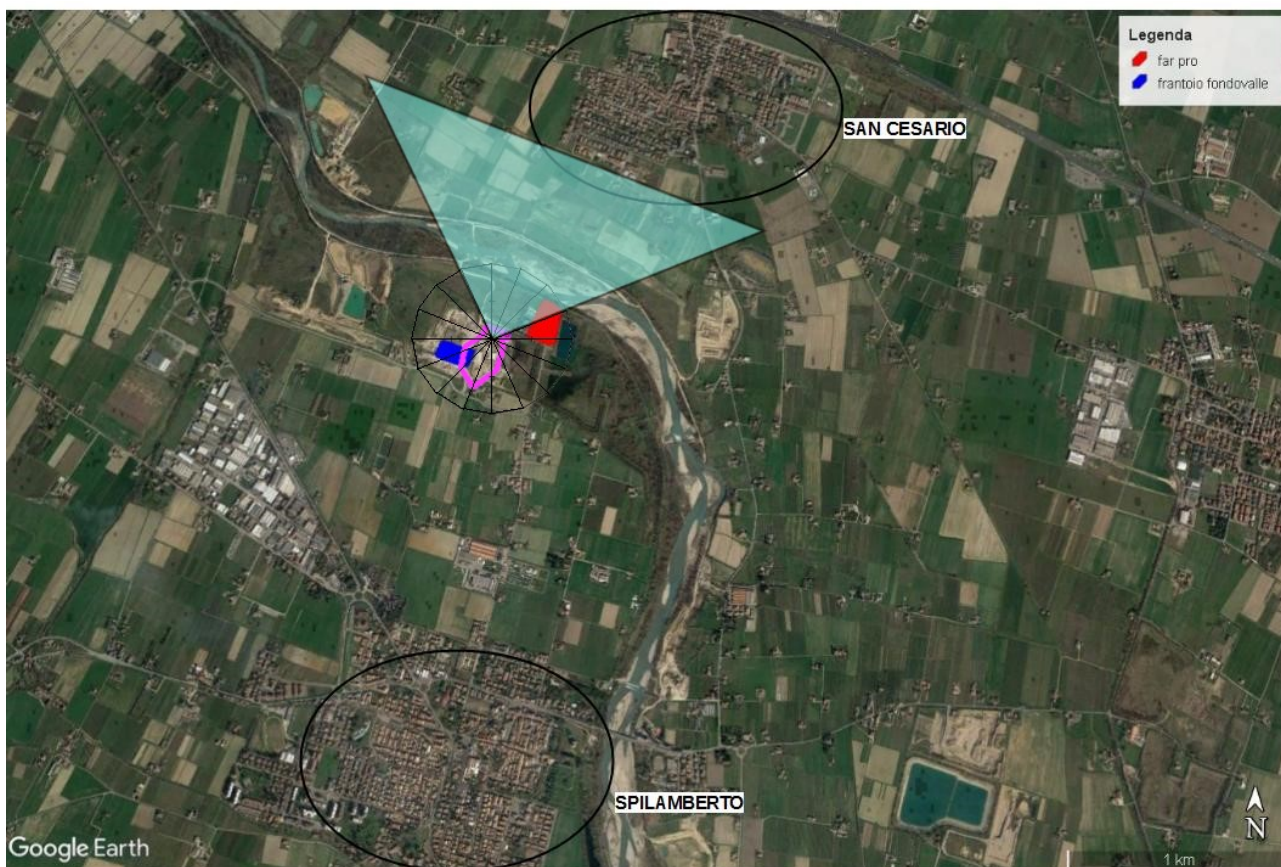


*Fig.15 e Fig.16: Direzione di provenienza dei venti del periodo complessivo 14 giugno 2018 – 26 agosto 2018: fascia oraria diurna 8 - 20 (figura a sinistra) e fascia oraria serale/notturna 20 – 8 (figura a destra)*

Come peraltro evidenziato nelle precedenti indagini, si conferma quindi la peculiarità meteorologica dell'area in oggetto, caratterizzata da una netta differenza della provenienza del vento in relazione alla fascia oraria: se nella fascia diurna risultano essere frequenti e omogeneamente distribuite le direzioni comprese tra Nord-Ovest ed Est, nella fascia oraria che va dal pomeriggio/sera fino alla mattina, la direzione Sud/Sud-Ovest diventa la più significativa.

La sovrapposizione tra la rosa dei venti che indica specificatamente la provenienza del vento relativamente ai soli periodi di segnalazione e la cartografia in cui sono evidenziati i comuni di San Cesario sul Panaro, Spilamberto e le aziende indagate, è riportata nella figura 17. Dall'esame della figura, si può ragionevolmente affermare che in caso di maleodorazioni, la provenienza del vento dalle direzioni comprese tra Sud e Ovest (con conseguente ricaduta nelle direzioni comprese tra Nord e Est) assume una significativa importanza e che tale provenienza del vento è compatibile con l'area in cui sono collocati gli stabilimenti delle aziende FAR PRO MODENA Spa e FRANTOIO FONDOVALLE Srl.





*Fig.17: Direzione di provenienza del vento dei soli periodi di segnalazione*

Considerazioni, più specifiche, possono essere fatte esaminando i singoli episodi di odore segnalati dai cittadini e la loro specifica compatibilità con la collocazione geografica delle due aziende indagate, verificandone la congruenza con i rilievi di vento dello stesso periodo. La verifica della congruenza tra la posizione da cui viene effettuata la segnalazione, la collocazione delle aziende e la direzione del vento registrato in quel momento dalla centralina meteorologica, costituisce la “validazione della segnalazione” ai sensi della DGR Lombardia n°IX/3018 del 15/02/2012. Ad esempio, per il segnalante n.11, posizionato a Nord delle aziende (vedi figura 12), si sono considerate compatibili tutte le segnalazioni effettuate in orari in cui il vento prevalente, nell’arco dell’ora di segnalazione, ha spirato dai quadranti compresi tra Ovest/Sud-Ovest e Sud/Sud-Est. E’ opportuno sottolineare che tale assunzione, basata sulle direzioni prevalenti del vento nell’ora di interesse e suggerita dalla DGR Lombardia n°IX/3018 del 15/02/2012, nel caso specifico può portare a probabili sottostime (non quantificabili) delle segnalazioni ritenute compatibili, poiché la vicinanza tra segnalanti ed azienda è tale che anche venti di media intensità che spirano nelle direzioni di interesse solo per pochi minuti, possono incidere sulla ricaduta di odori, pur a fronte di direzioni prevalenti orarie diverse e non perfettamente compatibili.

La successiva tabella n.9 riporta i risultati della validazione delle singole segnalazioni e della loro ascrivibilità alle sorgenti indagate. Su sfondo azzurro sono riportate le segnalazioni validate in cui la direzione del vento è compatibile con gli impianti indagati, su sfondo bianco quelle che invece non risultano compatibili; i numeri indicati nelle singole caselle si riferiscono all'intensità dell'odore rilevata dai segnalanti (1 = odore percepibile, 2 = odore forte, 3= odore molto forte).

Ai fini della validazione delle segnalazioni:

- per i segnalatori n.1, n.8, n.11, n.13, n.14 e n.15 residenti nella zona sud occidentale di San Cesario, si sono considerate compatibili tutte le segnalazioni effettuate in orari in cui il vento prevalente, nell'arco dell'ora segnalata, ha spirato dai quadranti compresi tra Ovest/Sud-Ovest e Sud/Sud-Est;
- per i segnalatori segnalatori n.2, n.3 n.4, n.5, n.6, n.7, n.9 e n.12 residenti nella zona centrale e nord orientale di San Cesario si sono considerate compatibili tutte le segnalazioni effettuate in orari in cui il vento prevalente ha spirato dai quadranti compresi tra Ovest e Sud.
- si è inoltre scelto di far convergere i segnalatori n.8 e n.10 in un unico segnalatore (n.8) in quanto aventi stessa residenza.

La rappresentazione grafica delle modalità scelte per la validazione sono riportate nella figura n.18; i dati meteorologici sono stati acquisiti dalla stazione del comune di San Cesario sul Panaro.



Fig.18: Angolo di validazione in relazione alla posizione dei segnalanti















Il risultato della elaborazione incrociata tra segnalazioni e dati meteorologici, nel rispetto delle assunzioni di compatibilità sopra descritte, evidenziano un significativo numero di segnalazioni validate ed ascrivibili agli impianti.

In particolare:

- su 347 ore complessive di odore segnalate, 250 ore (circa il 72% delle ore segnalate) risultano compatibili con la direzione di provenienza corrispondente agli impianti; il tempo di odore complessivamente ascrivibile agli impianti risulta perciò pari al 14% del tempo complessivo di indagine.
- delle 117 ore di odore rilevate contemporaneamente da più cittadini, 93 ore (circa il 79% delle ore segnalate) risultano validate e compatibili con la direzione di provenienza corrispondente agli impianti. Tali periodi corrispondono allo 5,2% del tempo complessivo di indagine ed in tali momenti, presumibilmente, l'odore era ben percettibile.

Considerando pertanto le possibili sottostime non quantificabili introdotte con le assunzioni fatte al fine di validare le singole segnalazioni, le elaborazioni evidenziano che una elevata percentuale delle ore di segnalazione è oggettivamente compatibile con le aziende indagate. Considerando complessivamente le segnalazioni validate, i periodi di odore corrispondono al 14% del tempo complessivo di indagine; le segnalazioni effettuate contestualmente da più persone, in momenti in cui presumibilmente l'odore era ben percettibile nell'area, corrispondono allo 5,2% del tempo complessivo di indagine.

La DGR Lombardia n°IX/3018 del 15/02/2012 indica che, in presenza di un superamento di un valore medio di 15 ore validate di disturbo olfattivo/mese (corrispondente al 2% delle ore monitorate), il problema delle emissioni odorigene sia da ritenere non trascurabile. Gli episodi/mese di odore correlabili alle fonti odorigene individuate risultano, sull'intero periodo di indagine, superiori a tale soglia anche se, in quest'ultima normativa tecnica, si suggeriscono periodi di monitoraggio di almeno 3 mesi.

## 10.4 Rilievi con naso elettronico: esame complessivo dei dati

I rilievi effettuati utilizzando il sistema olfattivo elettronico hanno avuto inizio il 18 giugno 2018 e sono terminati il 21 agosto 2018. Grazie al sistema di trasmissione dati a distanza, è stato possibile valutare le condizioni di funzionamento e acquisizione dati direttamente dalla sede Arpa: questa modalità di controllo ha limitato i sopralluoghi presso il sito in cui era collocato lo strumento. Durante il periodo di monitoraggio sono state complessivamente raccolte circa 92000 rilevazioni di impronte olfattive.

Il sistema olfattivo elettronico effettua l'elaborazione delle rilevazioni in continuo, assegnando a ciascun campione un'etichetta corrispondente all'origine più probabile tra quelle con le quali lo strumento è stato addestrato e che, nel caso specifico, corrispondono ai campioni prelevati nelle aziende oggetto di indagine ed ai campioni inodore raccolti nell'abitato di Via degli Esposti angolo Via Trentennale della Resistenza nel comune di San Cesario sul Panaro. La distanza dalle sorgenti, gli effetti di diluizione e di rimescolamento dell'aria e delle diverse sorgenti indagate, anche con altre sorgenti non necessariamente odorigene, comportano il fatto che non sempre il naso elettronico riesca a distinguere con sufficiente margine percentuale le sorgenti di interesse; nei casi, in cui il sistema non riesca a ricondurre la misura ai campioni di addestramento, il relativo rilevamento non viene assegnato.

Le elaborazioni, sulla base di quanto emerso in fase di addestramento, sono state pertanto effettuate assegnando ai campioni una delle 8 categorie o etichette, così denominate:

- E2-farpro: tale etichetta viene assegnata nel caso in cui il naso elettronico ritiene che l'origine più probabile sia aria proveniente dall'emissione E2 (aria ambiente di lavoro + mulini macinazione);
- E3-farpro: tale etichetta viene assegnata nel caso in cui il naso elettronico ritiene che l'origine più probabile sia aria proveniente dall'emissione E3 (generatore di vapore + combustione sostanze volatili impianti di cottura);
- Silos-farpro: tale etichetta viene assegnata nel caso in cui il naso elettronico ritiene che l'origine più probabile sia aria proveniente dai Silos di stoccaggio o dall'area di confezionamento delle farine;
- Locale tecnologico-farpro: tale etichetta viene assegnata nel caso in cui il naso elettronico ritiene che l'origine più probabile sia aria proveniente dalla zona adiacente al locale tecnologico dell'impianto;
- Corridoio laboratorio-farpro: tale etichetta viene assegnata nel caso in cui il naso elettronico

ritiene che l'origine più probabile sia aria proveniente dalla zona adiacente al laboratorio dell'impianto;

- E1-frantoio: tale etichetta viene assegnata nel caso in cui il naso elettronico ritiene che l'origine più probabile sia aria proveniente dall'emissione E1 del Frantoio Fondovalle;
- AIR (aria pulita): tale etichetta viene assegnata nel caso in cui il naso elettronico ritiene che il campione di aria analizzato corrisponda ad aria inodore.
- UN (non definito): tale etichetta viene assegnata in caso di campione di aria sconosciuto al naso elettronico oppure in caso di insufficiente riconoscimento associabile alle classi olfattive con le quali il naso è stato addestrato.
- NO (sistema in calibrazione): tale etichetta viene assegnata nei periodi in cui il naso elettronico esegue le operazioni di autocalibrazione programmata (che avviene periodicamente ogni 26 ore) o nei casi in cui il sistema di autodiagnostica strumentale non ritenga attendibili le condizioni di misura e, di conseguenza, non effettua la misura ed il riconoscimento in questi periodi temporali, fino alla completa stabilizzazione del sistema.

Nel periodo di monitoraggio, i rilevamenti utili alle indagini hanno coperto 65 giorni tra il 18 giugno 2018 ed il 21 agosto 2018; all'interno del periodo di monitoraggio, il normale funzionamento dello strumento viene interrotto periodicamente per attivare la procedura di autocalibrazione quotidiana programmata dei sensori e i conseguenti rilievi del naso elettronico, in questi periodi, non risultano disponibili. I dati complessivamente non utilizzabili rappresentano il 15% circa delle rilevazioni nel periodo di indagine.

Le successive tabella 10 riassume l'insieme dei rilevamenti effettuati dal naso elettronico nel periodo complessivo di indagine. Essi sono espressi in termini di percentuale di tempo ascrivibile alle diverse sorgenti; a titolo di esempio, per una migliore lettura delle tabelle, si segnala che un'ora di odore corrisponde a circa il 4% del tempo giornaliero. La figura 19 costituisce il riassunto in formato grafico della tabella 10.



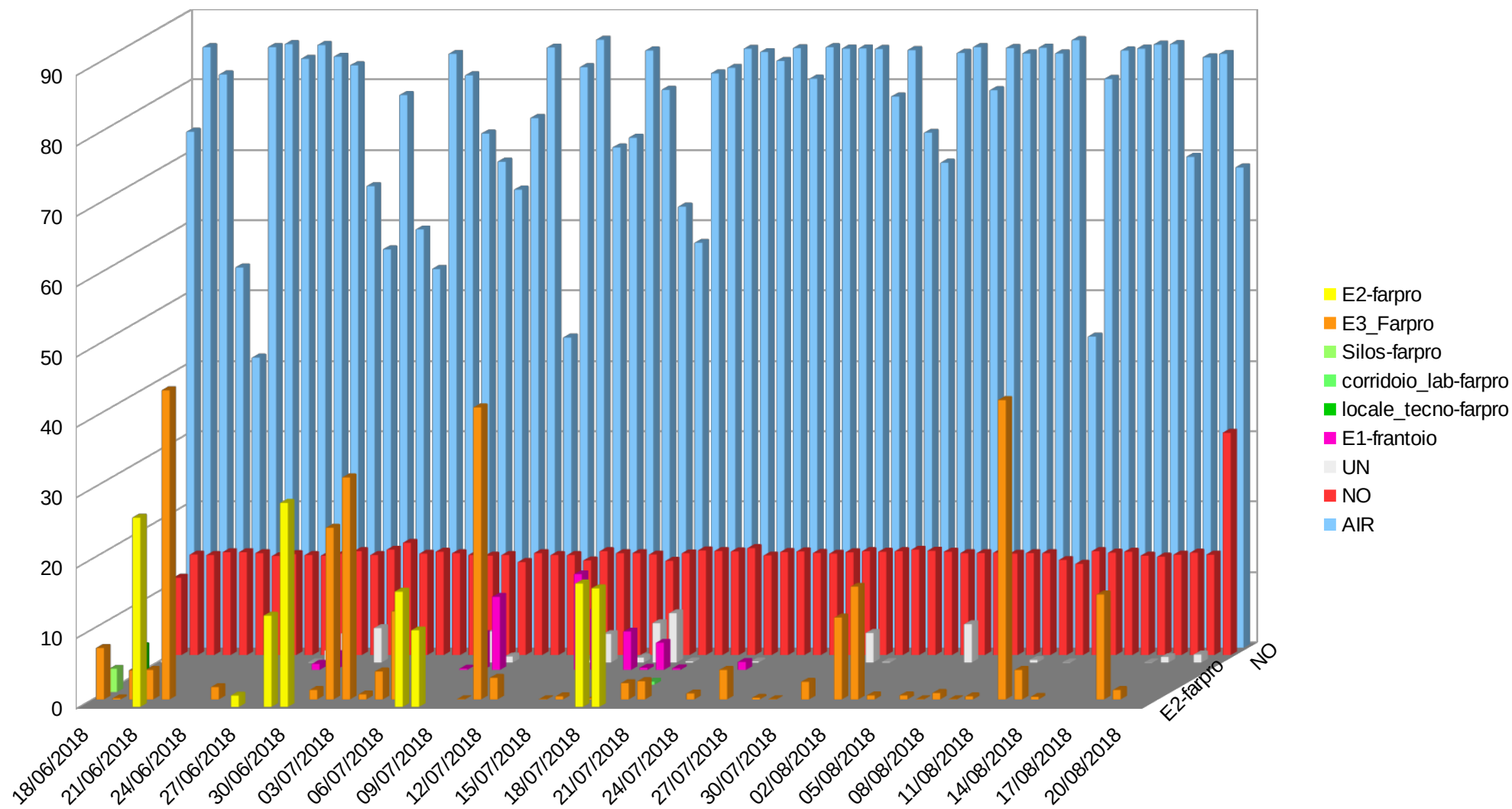


Figura 19: Percentuali di riconoscimento delle sorgenti nei diversi giorni del periodo di monitoraggio

I rilievi effettuati dal naso elettronico consentono di formulare alcune considerazioni:

- Nella maggior parte dei giorni in cui sono risultati attivi i rilevamenti con naso elettronico (specificatamente in 62 giorni su 65 giorni totali), la qualità dell'aria rilevata dallo strumento è prevalentemente associabile a fondi ambientali inodori (etichetta AIR); anche in queste giornate, però, spesso non mancano i riconoscimenti di durata non trascurabile (anche di alcune ore) associati alle sorgenti degli impianti.
- Durante l'intero periodo di monitoraggio, l'etichetta UN (campione non definito) è stata associata ai campioni in esame solamente per un numero limitato di volte. Ciò significa che durante il corretto funzionamento del naso elettronico, la quasi totalità dei campioni di aria esaminati è stata ricondotta ad aria pulita (AIR) o, con sufficiente approssimazione, ad una delle sorgenti degli impianti.
- In alcune giornate di monitoraggio il naso elettronico assegna significative percentuali di riconoscimento alle sorgenti dei due impianti indagati: particolarmente frequenti sono i riconoscimenti ascrivibili alle emissioni E3-Farpro e E2-Farpro, mentre l'emissione E1-frantoio viene riconosciuta solamente un numero limitato di volte. Meno frequenti risultano i riconoscimenti ascrivibili alle emissioni diffuse dello stabilimento Farpro.

La successiva figura 20 e tabella 11 riportano le percentuali complessive di riconoscimento assegnate dal naso elettronico alle diverse sorgenti, nell'intero periodo utile di monitoraggio (escludendo cioè i periodi di tempo in cui lo strumento era impegnato nelle operazioni di autocalibrazione).

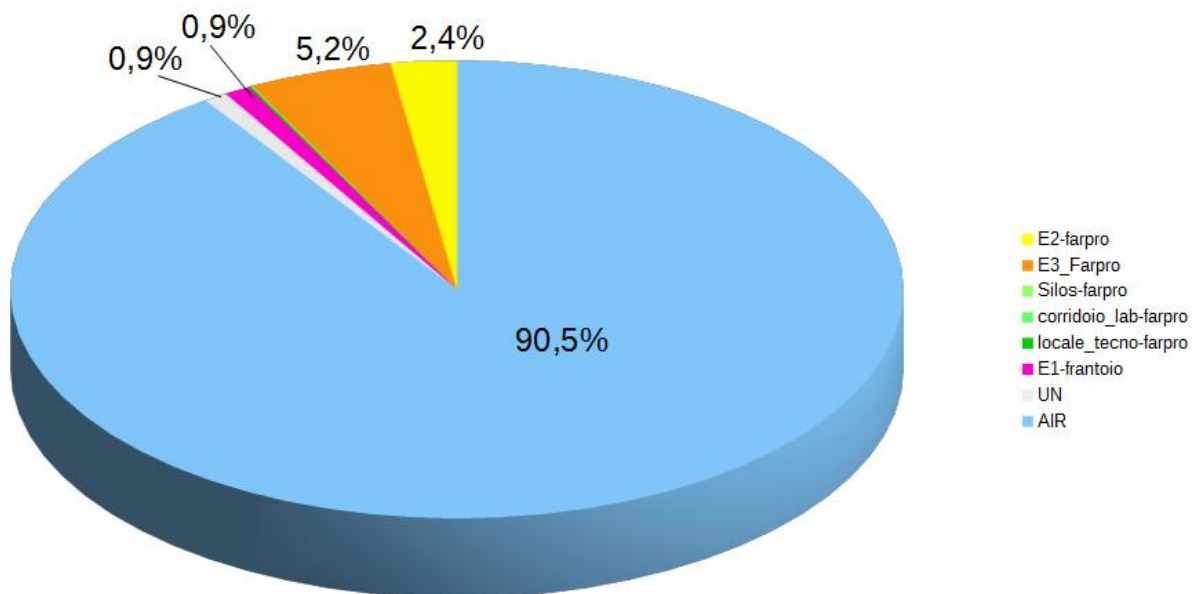


Figura 20: Percentuali di riconoscimento delle sorgenti nel periodo di monitoraggio

E2-farpro	E3_Farpro	Silos-farpro	corridoio_lab-farpro	locale_tecno-farpro	E1-frantoio	UN	AIR
2,4	5,2	0,1	0,0	0,1	0,9	0,9	90,5

I riconoscimenti che il naso elettronico assegna alle sorgenti degli impianti coprono l'8,7% circa del periodo temporale di monitoraggio complessivo. Il 7,8% derivante dalle emissioni della ditta Far Pro Modena Spa e lo 0,9% derivante dall'emissione E1 della ditta Frantoio Fondovalle Srl.

Estraendo dall'insieme dei rilevamenti, quelli riferiti alle sole ore di segnalazione di odore registrate dai cittadini residenti, è possibile risalire anche in questo caso, alla percentuali di riconoscimento assegnate dal naso elettronico alle diverse sorgenti. I risultati di tali elaborazioni sono riportati graficamente nelle successive tabella 12 e figura 21.

E2-farpro	E3_Farpro	Silos-farpro	corridoio_lab-farpro	locale_tecno-farpro	E1-frantoio	UN	AIR
0,3	6,6	0	0	0	1,4	0	91,7

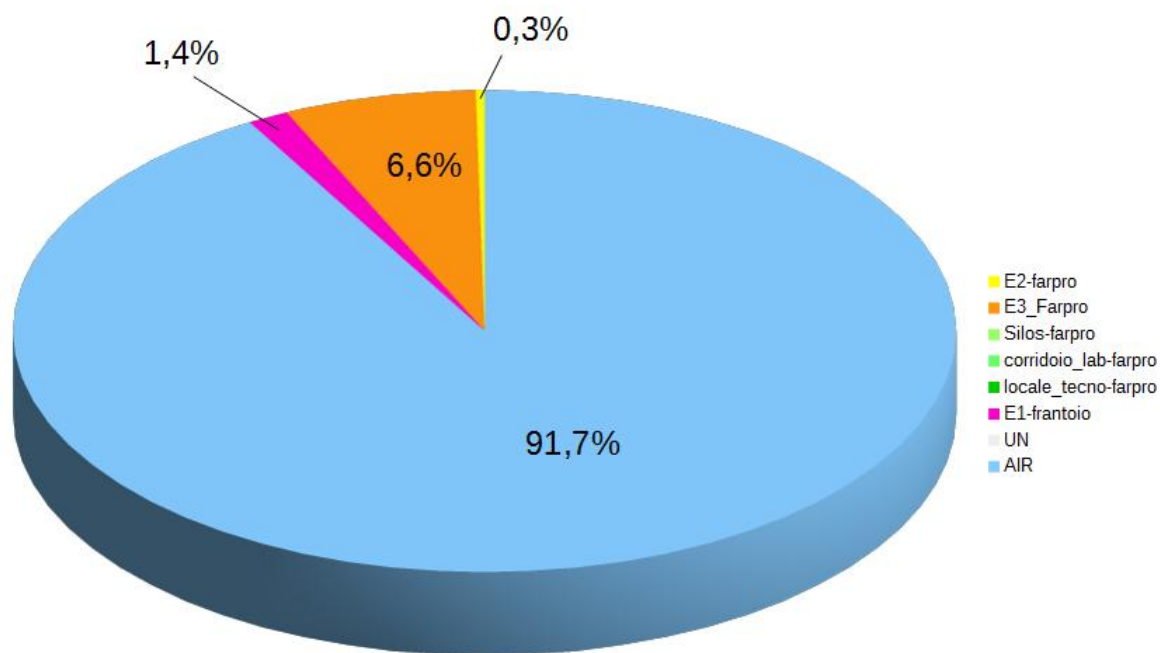


Figura 21: Percentuali complessive di riconoscimento delle sorgenti nei periodi di segnalazione



Nelle ore in cui viene segnalato odore, i riconoscimenti che il naso elettronico assegna alle sorgenti degli impianti coprono l'8,3% circa del periodo temporale di monitoraggio. Il 6,9% derivante dalle emissioni della ditta Far Pro Modena Spa con prevalenza di riconoscimento dell'emissione E3 rispetto a E2 e l'1,4% derivante dall'emissione E1 della ditta Frantoio Fondovalle Srl.

I dati ottenuti con l'uso del naso elettronico risultano essere sostanzialmente in linea con quanto emerge dalle agende di odore e dalla validazione delle segnalazioni; le percentuali di tempo nelle quali i cittadini segnalano la presenza degli odori, infatti, variano dal 14% del tempo se consideriamo le segnalazioni effettuate anche da un solo cittadino, fino al 5,2% del tempo nel caso di segnalazioni multiple effettuate contemporaneamente da più persone, in momenti in cui presumibilmente l'odore era ben percettibile.

E' da rilevare come il naso elettronico assegni significativa rilevanza ai riconoscimenti della emissione E3 piuttosto che alla emissione E2, caratterizzata invece da una maggiore concentrazione di odore in base agli esiti delle indagini olfattometriche. In realtà, si deve considerare che l'aria che arriva al naso elettronico e che viene esaminata è, di fatto, una miscela delle sorgenti impattanti che sono in funzione durante il ciclo produttivo. Pur essendo in grado di riconoscere e distinguere le singole sorgenti E2 ed E3 presentate allo stato puro, in ogni caso ben distinte dall'altra sorgente E1 del Frantoio Fondovalle come si può vedere dalla figura 8, è probabile che i sensori del naso elettronico risentano fortemente della presenza dei prodotti della combustione presenti nella emissione E3 (costituita prevalentemente da gas di combustione monossido di carbonio e ossidi di azoto), orientando il riconoscimento su E3 nonostante la ragionevole contestuale presenza di E2 caratterizzata invece da tipico odore della lavorazione.

## **10.5 Simulazioni con modelli matematici previsionali**

A titolo di verifica, per maggiore completezza di indagine e caratterizzazione dell'area oggetto di studio, sono state condotte da Arpae valutazioni modellistiche della ricaduta odorigena riferite alle due aziende oggetto di approfondimenti. Le elaborazioni dei dati e dei risultati sono state generalmente condotte prendendo in considerazione le indicazioni della Delibera di Giunta della Regione Lombardia del 15 febbraio 2012 - n. IX/3018 "Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno". Tale delibera è, allo stato attuale, la norma tecnica regionale più completa esistente nel panorama normativo italiano che disciplina tecnicamente le modalità di studio delle problematiche odorigene connesse ad attività

produttive (esistono analoghe norme del Piemonte e della Provincia di Trento che di fatto ricalcano i contenuti della DGR Lombardia). Al fine di una migliore comprensione delle considerazioni svolte è utile, nella valutazione sull'impatto odorigeno, sottolineare alcuni aspetti inerenti le problematiche di odore, descritti nella DGR di cui sopra.

Nella valutazione dei risultati delle simulazioni modellistiche occorre tenere presente che, in relazione alla concentrazione di odore espressa come Unità Odorigene per metro cubo di aria ed alla sua modalità di misura secondo la norma UNI EN 13725:

- la ricaduta di 1 Uoe/m<sup>3</sup> corrisponde alla soglia di percezione olfattiva dell'aria odorosa, cioè solo 1 persona su 2 può percepire appena odore;
- la ricaduta di 3 Uoe/m<sup>3</sup> significa che l'85% della popolazione percepisce l'odore (6 persone su 7);
- la ricaduta di 5 Uoe/m<sup>3</sup> significa che il 90-95% della popolazione percepisce l'odore (più di 9 persone su 10);

Le ricadute orarie di odori vengono valutate con riferimento ai valori corrispondenti al 98° percentile delle concentrazioni di odori, incrementate di un fattore correttivo denominato "Peak to mean" allo scopo di depurare i risultati delle simulazioni, per quanto possibile, delle dinamiche diffusive degli odori (che risultano impattanti anche solo se percepiti per pochi minuti) e dagli aspetti connessi alla scelta dei parametri del modello, oltre che alle specificità dello scenario emissivo che si deve simulare; i valori orari così ottenuti vengono chiamati concentrazioni orarie di picco di odore. Poiché le valutazioni sulle ricadute di odore vengono espresse con riferimento al valore del 98° percentile, secondo la DGR Lombardia sono quindi da ritenere "accettabili" situazioni di percezione di odore (concentrazioni superiori ai livelli di accettabilità) che si protraggono fino al 2% del tempo totale (15 ore/mese) e si deve generalmente sottintendere che in questi casi, le potenziali problematiche di odore sono da ritenere a criticità limitata. Considerato che il valore di 1 Uoe/m<sup>3</sup> corrisponde alla soglia di percezione olfattiva dell'aria odorosa, la condizione di poca significatività del problema odore si verificherà ragionevolmente qualora il 98° percentile del livello orario di picco di odore risulta inferiore a tale valore. Valori del 98° percentile del livello orario di picco di odore superiori a 1 Uoe/m<sup>3</sup> indicano periodi di possibile disagio che eccedono il 2% del tempo e che richiedono pertanto approfondimenti della problematica, anche in relazione al contesto urbanistico in cui si manifestano.

Poiché di fatto la DGR Lombardia, rispetto al 98° percentile del valore orario di picco, non fissa valori di riferimento se non quelli per ritenere poco significativa una problematica di odori (1 Uoe/m<sup>3</sup>, soglia di percezione olfattiva dell'aria odorosa) o per ritenerla assolutamente rilevante (5 Uoe/m<sup>3</sup>), per valutare generalmente le situazioni e le condizioni intermedie è possibile rifarsi alle soglie di accettabilità

stabilite dalla Delibera di Giunta della Provincia Autonoma di Trento che, nel caso di aree residenziali, fissano:

- 1 Uoe/m<sup>3</sup> a distanze superiori a 500 metri dalle sorgenti di odore
- 2 Uoe/m<sup>3</sup> per distanze comprese tra 500 metri e 200 metri da sorgenti di odore

Le simulazioni sono state condotte mediante l'utilizzo di un modello matematico di tipo Lagrangiano (Lapmod), considerando separatamente gli scenari emissivi di ciascuna delle due ditte individuate come più significative in termini odorigeni nel contesto territoriale oggetto di indagine: Far Pro Modena Spa e Frantoio Fondovalle Srl.

Il dominio territoriale nel quale si è svolta la simulazione consiste in un'area di 4km x 4km, con la ditte collocate al centro ed in cui sono stati individuati 7 recettori sensibili, prossimi all'impianto, e rappresentativi di:

- Centro abitato nord Spilamberto (recettore R1)
- Centro abitato San Cesario (recettori R5, R6 e R7)
- Nuclei abitativi sparsi a Spilamberto (recettori R2, R3, R4)



Figura 22 Mappa – Area oggetto di studio – Recettori.

Per la simulazione è stato utilizzato un set di dati meteorologici riferiti all'intero anno 2017 acquisito dalla stazione meteorologica di Vignola, territorialmente vicina a San Cesario e dalle peculiarità meteorologiche analoghe. La successiva figura 23 rappresenta la distribuzione annuale della provenienza dei venti e la relativa intensità; è possibile notare come la direzione di provenienza prevalente sia Sud/Sud-Ovest, analogamente a quanto evidenziato anche nel periodo di monitoraggio compreso tra il 14/06/2018 e il 26/08/2018.

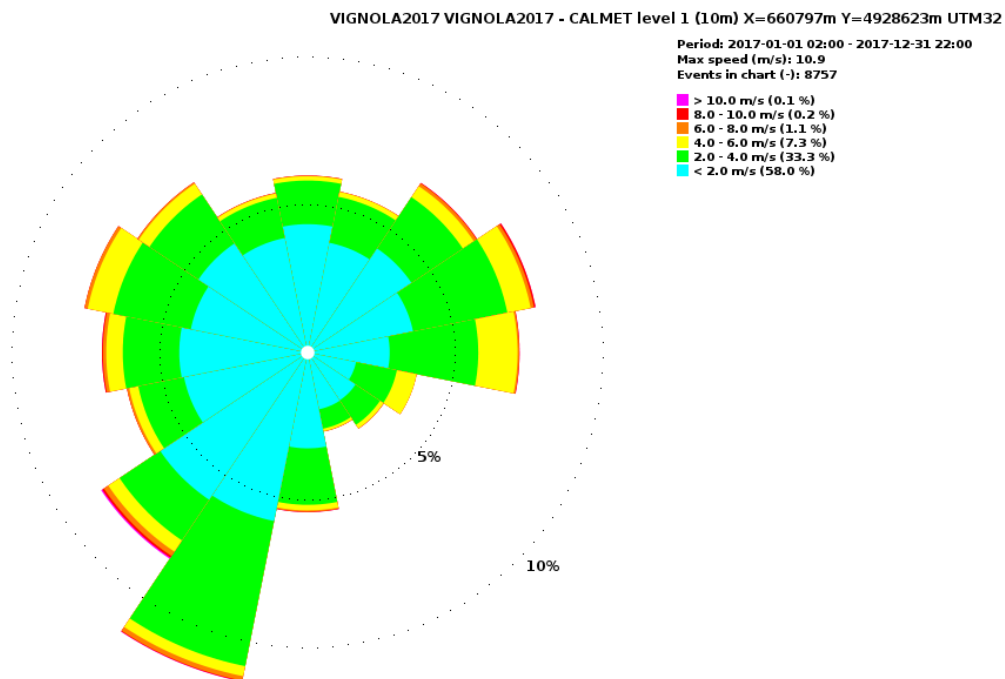


Figura 23 - Rosa dei venti anno 2017 – Stazione meteorologica di Vignola

### ***Simulazioni modellistiche Far Pro Modena Spa***

La valutazione di ricaduta delle sostanze odorigene elaborata per la ditta Far Pro Modena S.p.A. considera come fonti emittive significative le seguenti emissioni prodotte da:

- emissioni convogliate del combustore (E3) e dello scrubber (E2), per i quali si ipotizzano emissioni coincidenti con la portata volumetrica massima e concentrazione di odore rispettivamente pari a 1698 e 3589 Uoe/m<sup>3</sup> (risultato dell'indagine olfattometrica condotta da Arpae sulle sorgenti emittive);

Le emissioni, sulla base delle indicazioni fornite dalla ditta, sono state considerate funzionanti 24 ore/giorno.

Nella successiva tabella 13 sono riportati i valori di concentrazione di picco di odore restituiti dal modello matematico, espressi come valore al 98° percentile per ciascuno dei 7 recettori individuati.

Recettore	98° percentile della concentrazione di picco di odore Uoe/m <sup>3</sup>
R1	0,4
R2	1,0
R3	2,9
R4	12,2
R5	2,5
R6	1,1
R7	1,4

*Tabella 13 - Valore del 98° percentile della concentrazione di picco di odore (Uoe/m<sup>3</sup>)*

Rispetto alle ricadute di odore restituite dal modello di simulazione presso i singoli recettori, è possibile fare le seguenti considerazioni:

- i recettori R3 (Via Modenese, Spilamberto) e R4 (via Macchioni Spilamberto a 440m dalla ditta) corrispondenti a singoli nuclei abitativi, a causa della vicinanza con la sorgente presentano valori di concentrazione di picco di odore di superiori a 2.
- i recettori R5, R6 e R7 posti a più di 900m di distanza e rappresentativi dell'area residenziale di San Cesario sulla linea di ricaduta coincidente con la direzione prevalente dei venti (che spirano da Sud – Sud/Ovest), evidenziano valori compresi tra 1 Uoe/m<sup>3</sup> e 2,5 Uoe/m<sup>3</sup>;
- per questi recettori (R3, R4, R5, R6, R7) è pertanto presumibile che il disagio connesso alle emissioni odorigene si protragga per un tempo eccedente le 15 ore/mese (2% del tempo);
- i recettori R1 e R2, rappresentativi dell'area residenziale di Spilamberto, non evidenziano valori superiori a 1 Uoe/m<sup>3</sup> ed è pertanto presumibile che il disagio connesso alle emissioni odorigene sia poco significativo ed inferiore al 2% del tempo.

Da quanto esposto si può concludere quindi che gli esiti delle simulazioni modellistiche effettuate dall'Agenzia, siano indicativi di un potenziale impatto odorigeno non trascurabile sui recettori più vicini alla ditta in direzione di Spilamberto (R3 e R4 singoli nuclei abitativi), oltre che per i recettori rappresentativi dell'abitato di San Cesario (R5, R6, R7).

### *Simulazioni modellistiche Frantoio Fondovalle Srl*

La valutazione di ricaduta delle sostanze odorigene elaborata per la ditta Frantoio Fondovalle Srl. considera come fonte emissiva significativa l'emissione convogliata E1 (depurazione aria essiccazione inerti con recupero fresato + miscelazione + trasporto + carico conglomerato), per la quale si ipotizza portata volumetrica massima autorizzata e concentrazione di odore pari a 2369 Uoe/m<sup>3</sup> (risultato dell'indagine olfattometrica condotta da Arpae sulla sorgente emissiva).

L'emissione E1, sulla base delle indicazioni fornite dalla ditta, è stata considerata attiva per un periodo lavorativo di 8 ore al giorno (dalle 6.00 alle 14.00) di tutti i giorni dell'anno.

Nella successiva tabella 14 sono riportati i valori di concentrazione di picco di odore restituiti dal modello matematico, espressi come valore al 98° percentile per ciascuno dei 7 recettori individuati.

Recettore	98° percentile della concentrazione di picco di odore Uoe/m <sup>3</sup>
R1	0,08
R2	0,24
R3	0,33
R4	1,37
R5	0,04
R6	0,06
R7	0,02

*Tabella 14 - Valore del 98° percentile della concentrazione di picco di odore (Uoe/m<sup>3</sup>)*

Rispetto alle ricadute di odore restituite dal modello di simulazione presso i singoli recettori, è possibile fare le seguenti considerazioni:

- sei recettori su sette registrano valori del 98° percentile sensibilmente inferiori a 1 Uoe/m<sup>3</sup>;
- solo per il recettore R4 è stato trovato un valore superiore a 1 Uoe/m<sup>3</sup>. Per tale recettore, però, essendo posto a distanza di circa 250 m dall'impianto stesso, il valore da prendere a riferimento è di 2 Uoe/m<sup>3</sup>.

Le ricadute di odore restituite dal modello mostrano uno scenario di impatto odorigeno imputabile al Frantoio Fondovalle poco significativo.



## 11 Conclusioni

Sulla base di specifica richiesta dei Comuni di Spilamberto e San Cesario sul Panaro, inerente la problematica delle emissioni odorigene nei comuni stessi, e in considerazione della presenza di attività produttive di potenziale interesse presenti in prossimità delle aree residenziali in esame, vengono individuate come oggetto di indagine le aziende Far Pro Modena Spa e Frantoio Fondovalle Srl. Il progetto di studio sulle fonti odorigene impattanti sull'area residenziale dei Comuni di San Cesario sul Panaro e Spilamberto si è sviluppato attraverso una serie di attività integrate tra loro, che hanno previsto la raccolta sistematica delle segnalazioni da parte di volontari residenti, abbinata a rilevamenti in continuo con sistema olfattivo elettronico (naso elettronico), analisi chimiche nei centri abitati, analisi olfattometriche e rilevamenti meteorologici specifici. La fase preliminare del progetto (progettazione delle indagini, analisi olfattometriche e addestramento naso elettronico con le sorgenti di odore significative) si è svolta nei mesi di aprile e maggio 2018, mentre l'indagine vera e propria con la raccolta delle segnalazioni, le analisi chimiche nei centri abitati e l'utilizzo del sistema olfattivo elettronico si è svolta nei mesi di giugno, luglio e agosto 2018.

I punti di campionamento all'interno degli impianti sono stati scelti sulla base delle conoscenze inerenti ai cicli produttivi e delle informazioni acquisite in sede di sopralluogo e progettazione delle indagini. In particolare sono state scelte, per la Far Pro Modena Spa, le emissioni convogliate E2 (aria ambiente di lavoro + mulini macinazione), E3 (generatore di vapore + combustione), le emissioni dei Silos, le emissioni areali e diffuse dell'impianto di depurazione delle acque reflue e di altre zone di lavorazione. Per il Frantoio Fondovalle Srl, è stata scelta l'emissione convogliata (E1) derivante dalla depurazione dei fumi provenienti dalle diverse fasi di lavorazione della produzione di conglomerati bituminosi e che, dopo le recenti modifiche impiantistiche che hanno determinato la compartimentazione di tutto il ciclo produttivo (compresa la zona di carico/scarico), risulta essere la sorgente principale

Dagli esiti delle analisi olfattometriche, dalle segnalazioni di odore eseguite dai residenti nel periodo compreso tra il 14 giugno 2018 ed il 26 agosto 2018, dai dati meteorologici, dalle indagini chimiche nei centri abitati, dai rilievi effettuati con il sistema olfattivo elettronico e dalle simulazioni modellistiche effettuate, è possibile formulare le seguenti considerazioni.

### **Analisi chimiche nei centri abitati**

La campagna di misura ha avuto una durata complessiva di 15 giorni (9 luglio – 23 luglio) e ciascun singolo campionamento ha ricoperto un periodo temporale continuativo di 2 – 3 giorni. Le analisi

chimiche hanno riguardato 4 postazioni (Piazza Caduti della Libertà a Spilamberto, Scuole Pacinotti e Via Pioppe a San Cesario sul Panaro e, come fondo urbano di riferimento lontano dalle sorgenti oggetti di indagine, il parco Enzo Ferrari di Modena); sono stati oggetto di campionamento i composti maggiormente interessanti dal punto di vista olfattometrico, ambientale e sanitario ovvero i composti organici volatili (idrocarburi alifatici, aromatici, composti ossigenati, ecc.), ammoniacca, aldeidi ed acido solfidrico. La sola determinazione chimica di tali composti eseguita su un campione di aria ambiente, non permette generalmente di acquisire informazioni precise per identificare univocamente la sorgente responsabile, stante la molteplicità delle possibili fonti, ma i risultati ottenuti sono comunque utili per valutazioni di carattere sanitario da parte degli enti preposti. L'esame comparativo dei risultati analitici ottenuti nelle diverse postazioni permette di fare le seguenti considerazioni.

In tutte le postazioni le concentrazioni medie di ammoniacca sono generalmente contenute e dello stesso ordine di grandezza del punto di riferimento (fondo ambientale del Parco Ferrari di Modena); inoltre risultano essere inferiori ai valori di soglia olfattiva reperibili in letteratura per tale sostanza.

In tutti i rilevamenti effettuati l'acido solfidrico non è mai stato riscontrato a concentrazioni medie superiori al limite di rilevabilità della tecnica di indagine; anche in questo caso i valori medi risultano essere inferiori ai valori di soglia olfattiva reperibili in letteratura per tale sostanza.

La presenza di aldeidi in tracce è rilevabile perlopiù nella postazione di Piazza Caduti della Libertà di Spilamberto, solo in alcune giornate del periodo di monitoraggio. Il valore complessivo risulta essere derivante esclusivamente dalla presenza di formaldeide e acetaldeide che si presentano a valori tipici dei contesti urbani (qualche unità di  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ); la formaldeide, per la quale l'Organizzazione Mondiale per la Sanità (OMS) indica un valore di riferimento di  $100\mu\text{g}/\text{m}^3$  da non superare come valore medio semiorario, mostra valori medi significativamente inferiori a tale soglia.

Per quanto riguarda i composti classificati come COV (composti organici volatili) gli esiti analitici mettono in evidenza come in alcune giornate del periodo di monitoraggio le concentrazioni risultino variabili in tutte le postazioni considerate (incluso il fondo ambientale di riferimento del Parco Ferrari di Modena) con valori complessivi che variano dai  $20\mu\text{g}/\text{m}^3$  -  $30\mu\text{g}/\text{m}^3$ , fino a  $600\mu\text{g}/\text{m}^3$  -  $700\mu\text{g}/\text{m}^3$ . L'esame dei dati analitici mostra come tale variabilità sia dovuta alla presenza, in alcuni periodi, di idrocarburi lineari e altre sostanze associabili a processi di combustione di combustibili di origine fossile. Tra le sostanze ricercate è ricompreso anche il benzene, per il quale la normativa ambientale (D.lgs 155/2010) fissa un valore limite di qualità dell'aria ambiente a  $5\mu\text{g}/\text{m}^3$  espresso come valore

medio su un periodo di tempo annuale. Le concentrazioni medie di Benzene rilevate nei monitoraggi sono risultate generalmente inferiori a  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ed in linea con gli analoghi valori riscontrati nella centralina di rilevamento di Modena in via Giardini, nella quale è collocato uno specifico analizzatore.

### **Analisi olfattometriche**

Le sorgenti più significative in assoluto in termini di concentrazione e flusso di odore (UO/s), sono risultate essere l'emissione E2 (aria ambiente di lavoro + mulini macinazione) della ditta FAR PRO MODENA Spa e l'emissione E1 (essiccazione inerti con recupero fresato + miscelazione + trasporto + carico conglomerato) della ditta FRANTOIO FONDOVALLE Srl, entrambe caratterizzate da elevate portate emissive e concentrazioni di odore. Significativa, ma di minore entità, risulta comunque essere l'emissione E3 (generatore di vapore + combustione) della ditta FAR PRO MODENA Spa; le emissioni derivanti dalle diverse aree del depuratore, sulla base dei riscontri ottenuti, sembrano essere poco significative.

### **Annotazioni di odore complessive.**

Le normative vigenti in alcuni paesi europei (in Italia, infatti, non esistono norme nazionali specifiche che contemplino la problematica delle emissioni odorigene) prevedono generalmente che il disturbo dovuto a maleodorazioni sia da considerare non trascurabile quando incide per periodi di tempo superiori ad una determinata soglia che, a seconda della normativa estera considerata, varia tra il 2% e il 15% del tempo di indagine, in funzione anche della tipologia di area su cui si manifesta il problema (area residenziale, agricola, industriale/artigianale, ecc.). La più recente DGR Lombardia n°IX/3018 del 15/02/2012 indica che qualora il numero di episodi/mese validati, rilevati in un periodo di indagine di almeno 3 mesi tramite le annotazioni di cittadini volontari, superi la soglia di attenzione del 2% delle ore monitorate (pari a 15 ore/mese), il problema delle emissioni odorigene sia da ritenere non trascurabile e meritevole di valutazioni più approfondite.

Nei 74 giorni di monitoraggio compresi tra il 14 giugno 2018 al 26 agosto 2018, sono stati segnalati episodi di odore in 63 giorni diversi. Sono state segnalate circa 347 ore di odore mentre si sono avute segnalazioni contemporaneamente da più cittadini per circa 117 ore di odore: in tali momenti, presumibilmente l'odore era ben percepibile nell'abitato di San Cesario. Un esame sommario delle tabelle riassuntive mostra come tutte le segnalazioni si concentrino nelle prime ore della giornata (prevalentemente nella fascia oraria 06:00-09:00) e nelle ore serali (prevalentemente nella fascia oraria 19:00-24:00) mentre sono presenti segnalazioni più sporadiche nelle ore centrali della giornata.

***Considerando tutti gli episodi di maleodorazione segnalati, le ore di odore sono pertanto risultate pari al 19,5% del tempo complessivo di indagine mentre le segnalazioni effettuate contemporaneamente da più cittadini (indice di una presumibile ragionevole certezza del fenomeno) sono risultate pari al 6,6% del tempo totale, in entrambi i casi superiore alla soglia di attenzione prevista dalla DGR Lombardia. Sulla base di quanto riscontrato è pertanto ragionevole ritenere non trascurabile la problematica in oggetto ed è pertanto risultato giustificato il ricorso ad approfondimenti conoscitivi con rilievi meteorologici e naso elettronico.***

### **Relazione tra provenienza del vento e segnalazioni di odore**

L'esame delle condizioni meteorologiche in essere durante il monitoraggio e l'abbinamento delle direzioni dei venti con le segnalazioni di odore evidenzia che in caso di maleodorazioni, la provenienza del vento dalla direzione Sud-Ovest assume una significativa importanza; tale direzione è compatibile con la collocazione degli stabilimenti Far Pro Modena e Frantoio Fondovalle, rispetto al centro abitato di San Cesario.

***I rilievi meteorologici effettuati in concomitanza con gli eventi di odore segnalati, consentono perciò di affermare ragionevolmente che la collocazione degli impianti è compatibile con la direzione di provenienza del vento nei momenti di maleodorazione (provenienza da Sud-Ovest).***

### **Validazione specifica delle segnalazioni, in funzione della direzione di provenienza del vento**

Il risultato della validazione ed elaborazione incrociata tra segnalazioni e dati meteorologici evidenzia che 250 ore (circa il 72% delle ore segnalate) risultano perfettamente compatibili con le direzioni corrispondenti agli impianti. Il tempo di odore validato e complessivamente ascrivibile agli impianti risulta pari al 14% del tempo complessivo di indagine; le segnalazioni validate ed effettuate contestualmente da più persone, in momenti in cui presumibilmente l'odore era ben percettibile in un'area ampia, corrispondono invece allo 5,2% del tempo complessivo di indagine.

***Considerando tutti gli episodi di odore segnalati ed oggettivamente ascrivibili agli impianti in esame (validazione delle segnalazioni), le ore di odore sono risultate pari al 14% del tempo complessivo di indagine mentre le segnalazioni validate effettuate contemporaneamente da più cittadini (indice di una presumibile ragionevole certezza del fenomeno) sono risultate pari al 5,2% del tempo totale, in entrambi i casi superiore alla soglia di attenzione prevista dalla DGR Lombardia.***

## Rilievi con sistema olfattivo elettronico

I rilevamenti utili alle indagini hanno coperto il periodo compreso tra il 18 giugno al 21 agosto 2018. Nella maggior parte dei giorni in cui sono risultati attivi i rilevamenti con naso elettronico, specificatamente in 62 giorni su 65 giorni totali, si rileva una qualità dell'aria associabile prevalentemente a fondi ambientali inodori (etichetta AIR), anche se in queste giornate non mancano i riconoscimenti di durata non trascurabile (anche di alcune ore) associati alle sorgenti degli impianti. In alcune giornate di monitoraggio il naso elettronico assegna significative percentuali di riconoscimento alle sorgenti dei due impianti indagati.

Nel periodo di monitoraggio complessivo, i riconoscimenti che il naso elettronico assegna alle sorgenti degli impianti coprono l'8,7% circa del periodo. Il 7,8% derivante dalle emissioni della ditta Far Pro Modena Spa e lo 0,9% derivante dall'emissione E1 della ditta Frantoio Fondovalle Srl.

Analoga elaborazione svolta per le ore in cui viene segnalato odore, mostra che i riconoscimenti che il naso elettronico assegna alle sorgenti degli impianti coprono l'8,3% circa del periodo temporale di monitoraggio. Il 6,9% derivante dalle emissioni della ditta Far Pro Modena Spa e l'1,4% derivante dall'emissione E1 della ditta Frantoio Fondovalle Srl.

Tra le emissioni convogliate, particolarmente frequenti sono i riconoscimenti ascrivibili alle emissioni E3-farpro "generatore di vapore + combustione sostanze volatili impianti di cottura" ed E2-farpro "aria ambiente di lavoro + mulini macinazione", mentre l'emissione E1-frantoio viene riconosciuta un numero limitato di volte. Viceversa i riconoscimenti ascrivibili alle emissioni diffuse derivanti dai Silos di stoccaggio, dalla zona adiacente al locale tecnologico dell'impianto e dalla zona adiacente al laboratorio dell'impianto sono rari e poco frequenti.

I dati ottenuti con l'uso del naso elettronico risultano essere sostanzialmente in linea con quanto emerge dalle agende di odore e dalla validazione delle segnalazioni; le percentuali di tempo nelle quali i cittadini segnalano la presenza degli odori, infatti, variano dal 14% del tempo se consideriamo le segnalazioni effettuate anche da un solo cittadino, fino al 5,2% del tempo nel caso di segnalazioni multiple effettuate contemporaneamente da più persone, in momenti in cui presumibilmente l'odore era ben percettibile.

*Considerando l'insieme delle rilevazioni effettuate dal naso elettronico, nell'intero periodo di indagine, è ragionevole ipotizzare come la problematica possa essere ricondotta alle emissioni convogliate della ditta Far Pro Modena Spa; particolarmente frequenti sono i riconoscimenti ascrivibili alle emissioni E3 ed E2. L'emissione E1 del Frantoio Fondovalle Srl viene riconosciuta un numero limitato di volte, mentre i riconoscimenti ascrivibili ai silos di stoccaggio o alle emissioni*

*diffuse della ditta Far Pro Modena Spa sono decisamente poco frequenti.*

### **Simulazioni modellistiche di ricaduta degli odori**

Per maggiore completezza di indagine e caratterizzazione dell'area oggetto di studio, sono state condotte da Arpae valutazioni modellistiche della ricaduta odorigena riferite alle due aziende oggetto di approfondimenti. Le elaborazioni dei dati e dei risultati sono state generalmente condotte prendendo in considerazione le indicazioni della Delibera di Giunta della Regione Lombardia del 15 febbraio 2012 - n. IX/3018 "Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno". Per la valutazione dei risultati si è scelto di prendere a riferimento le soglie di accettabilità stabilite dalla Delibera di Giunta della Provincia Autonoma di Trento che, nel caso di aree residenziali, fissano:

- 1 Uoe/m<sup>3</sup> a distanze superiori a 500 metri dalle sorgenti di odore
- 2 Uoe/m<sup>3</sup> per distanze comprese tra 500 metri e 200 metri da sorgenti di odore

Il dominio territoriale nel quale si è svolta la simulazione consiste in un'area di 4km x 4km, con la ditte collocate al centro ed in cui sono stati individuati 7 recettori sensibili, prossimi all'impianto, e rappresentativi di nuclei abitativi sparsi e centri abitati di Spilamberto e San Cesario.

*Relativamente alla ditta Frantoio Fondovalle Srl, le ricadute di odore restituite dal modello mostrano uno scenario di impatto odorigeno poco significativo.*

*Relativamente alla ditta Far Pro Spa gli esiti delle simulazioni modellistiche effettuate dall'Agenzia, sono indicativi di un potenziale impatto non trascurabile sui recettori più vicini alla ditta, in direzione di Spilamberto (singoli nuclei abitativi), oltre che per i recettori rappresentativi dell'abitato di San Cesario.*

*Tali conclusioni risultano in linea con quanto messo in evidenza dalle risultanze delle misurazioni con il naso elettronico.*



A disposizione per eventuali chiarimenti.

I tecnici

Alessio Del Carlo

Salvatore Amato

Marco Pisa

Francesca Novelli

Il Responsabile del

CTR Emissioni Industriali

Dr. Stefano Forti

Lettera firmata elettronicamente secondo le norme vigenti.

*da sottoscrivere in caso di stampa* La presente copia, composta di n. .... fogli, è conforme all'originale firmato digitalmente.

Documento assunto agli atti con protocollo n. .... del .....

Data ..... Firma .....