ARPAM
AGENZIA REGIONALE
PER LA PROTEZIONE AMBIENTALE
DELLE MARCHE

Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Progetto ODOR.NET: Report di Sintesi 2019-2021

ODOR.NET
ARPAMarche

novembre 2021

Sommario

PREMESSA 3
SINTESI E PROSPETTIVE 4
1. PROBLEMI ODORIGENI: IL PROGETTO ODOR.NET DI ARPAM 10
2. LE SEGNALAZIONI CON L'APP "ODOR.NET" 13
2.1 Elaborazione dei dati 13
2.2 Dati meteo-climatici 18
2.3 Sentinelle 21
3. RETE ODORNET e RRQA 23
4. EVENTI 24
4.1 Elaborazioni risultati analitici relativi agli eventi 26
5. ATTIVITA'ARPAM COORDINATE AL PROGETTO ODORNET 27

PREMESSA

A due anni dalla nascita del progetto "*Sistema di monitoraggio delle immissioni odorigene*", denominato ***OdorNet,*** incentrato sul disturbo da molestie olfattive che da tempo interessano il comune di Falconara M.ma, l'Agenzia ha ritenuto utile e importante redigere un report che approfondisse e prendesse in esame tutti gli aspetti coinvolti nel progetto: dalle segnalazioni inviate dai cittadini ai dati meteoclimatici associati, dagli eventi di disturbi odorigeni che hanno visto l'attivazione delle 6 centraline ubicate nel territorio di Falconara M.ma alle elaborazioni dei risultati analitici ottenuti in laboratorio. Tutti aspetti che vedono coinvolta ARPA Marche sui diversi fronti e che hanno interessato le diverse unità operative e strutture che lavorano in coordinamento tra loro.

La valutazione complessiva delle diverse linee di attività condotte potrà essere un importante elemento a supporto della pianificazione e progettazione di un programma articolato per il prossimo ciclo di gestione del sistema.

SINTESI E PROSPETTIVE

Il sistema Odor.Net è un progetto di monitoraggio di molestie olfattive e della eventuale presenza di composti tossici correlati agli eventi odorigeni. Esso è costituito delle segnalazioni dei cittadini (anche chiamati "sentinelle") attraverso l'uso di una APP per smartphone, da una rete di monitoraggio dedicata che si integra con la rete regionale per il monitoraggio della qualità dell'aria, RRQA, e completato da elaborati sistemi di valutazione e di interpretazione dei fenomeni basati su tecniche statistiche e/o modellistiche.

Il progetto, partito nell'estate del 2019, è tutt'ora operativo. Le sentinelle aderenti su base volontaria sono ad oggi 368 su una popolazione residente di circa 26000 abitanti, di cui circa la metà vive in aree soggette a problematiche odorigene a causa della presenza sul territorio di attività industriali potenziali sorgenti di odori molesti. Ad oggi il sistema degli avvisi tramite APP operato dai cittadini sentinelle ha dimostrato una notevole robustezza, in quanto sul piano statistico non si possono supporre particolari distorsioni nelle informazioni fatte pervenire via APP, rendendo le segnalazioni stesse statisticamente valide. Dei 368 utenti registrati, 172 hanno segnalato almeno una volta in tutto il periodo, mentre ci sono utenti molto attivi che hanno fatto pervenire numerose segnalazioni. Nel corso del tempo, tuttavia, si è notato un calo della partecipazione dei cittadini, sia per quello che riguarda i nuovi iscritti che per il numero di segnalazioni effettuate, Graf.1.

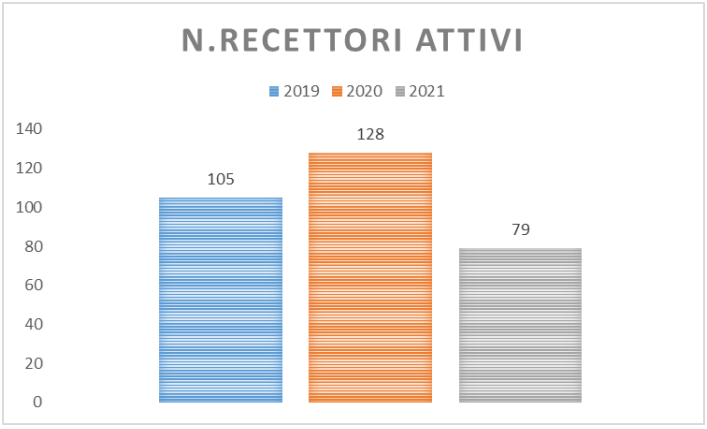

Grafico 1. Numero dei recettori attivi negli anni

Ciò in parte può essere attribuito ad una effettiva diminuzione della pressione ambientale nell'area in esame ed in parte da un meccanismo di assuefazione dei cittadini: a tal fine sarebbe importante rilanciare l'uso della APP attraverso campagne di comunicazione ed informazione in coordinamento con l'amministrazione comunale e pensare di integrare la strumentazione ad oggi operativa con un sistema di attivazione delle postazioni mediante una sensoristica appropriata.

Le segnalazioni di presenza di molestie odorigene riferite alle 20000 ore di durata del monitoraggio (circa 27 mesi) sono state rilevate per circa il 10% (pari a 2000 ore effettive): la percentuale di "ore di odore" è stata massima nel 2019, con il 14%, e minima nel 2021, con il 7%, Tab.1.

	2019	2020	2021
ore con almeno 1 segnalazione	415	591	361
ore con almeno 3 segnalazioni	185	234	88
ore con almeno 5 segnalazioni	37	49	14
ore con almeno 7 segnalazioni	5	12	3
ore con più di 7 segnalazioni	4	2	1
tot. ore	646	888	467
% ore odore	14%	10%	7%

Tabella 1. Ore di odore (%)

I fenomeni oggetto di studio sono essenzialmente ascrivibili alla molestia olfattiva che impatta sulla popolazione e sulle diverse porzioni di territorio. In termini di valutazione è stata fatta l'analisi rispetto alle componenti metereologiche che sono il driver principale di questi fenomeni assieme alle emissioni delle sorgenti a potenziale carattere odorigeno. Prendendo come riferimento la molestia oraria percepita e il numero di abitanti, si può attribuire la provenienza delle segnalazioni soprattutto dal quartiere Castelferretti, seguito da Falconara Alta e Falconara Centro (rispettivamente con 20, 19 e 13 segnalazioni ogni 100 abitanti), Graf.2.

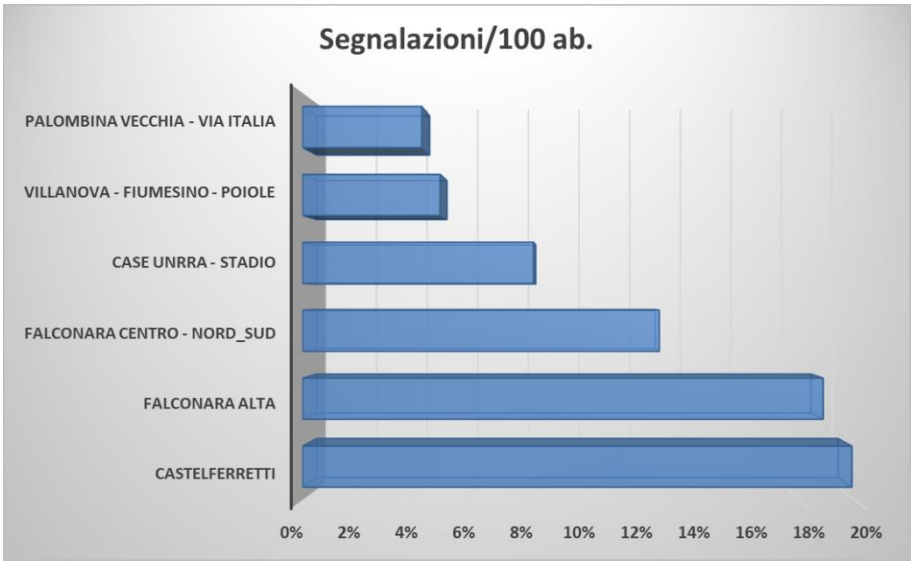

Grafico 2. Segnalazioni ogni 100 abitanti

Nell'effettuare la classificazione dei fenomeni odorigeni che si sono presentati nel periodo in esame anche al fine di meglio interpretarne le evidenze è stata valutata l'incidenza dei fenomeni stessi verificatesi in condizioni di calma di vento, le quali calme sfavoriscono la diluizione degli inquinanti in atmosfera,

rispetto alle condizioni di vento formato con conseguenti direzioni di flusso ben identificate. Tali interpretazioni sono maggiormente evidenti se distinte per le aree urbane in cui è stata suddivisa la citta di Falconara M.ma. Sono risultate chiare e distinte una componente di vento da Nord (tra NNO e NNE) ben definita che impatta e caratterizza le molestie nelle aree di Falconara Alta, stessa cosa per Falconara Centro; una componente invece dominata da condizioni di calma di vento afferisce prevalentemente ai fenomeni nel quartiere di Castelferretti, Graf.3.

Grafico 3. Analisi delle componenti meteo durante le segnalazioni

Allo scopo di valutare l'impatto dei fenomeni odorigeni sul territorio sono state inoltre condotte alcune elaborazioni: il confronto tra il numero di segnalazioni e i dati analitici degli inquinanti rilevati dalla rete RRQA, il quale dimostra che il livello di qualità dell'aria nella zona di indagine risulta largamente indipendente dalla numerosità delle segnalazioni registrate e quindi in linea di massima gli eventi non sono in grado di condizionare gli indici di qualità dell'aria in modo significativo, salvo condizioni incidentali come quelle verificatesi l'11 aprile 2018.

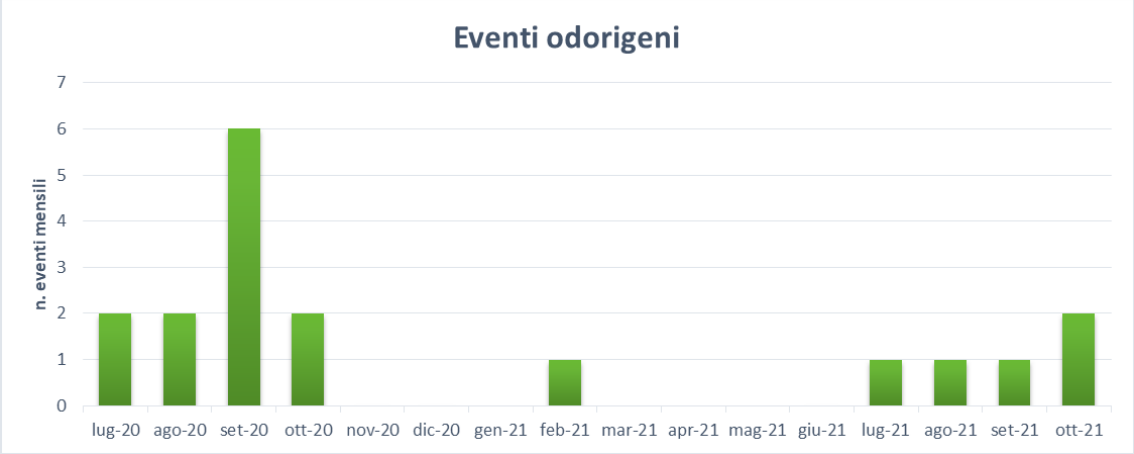

Grafico 4. Eventi odorigeni registrati da luglio 2020 ad ottobre 2021

A partire da Luglio 2020 il progetto "***OdorNet***" ha visto l'installazione di sei postazioni adibite al campionamento dell'aria ambiente durante i fenomeni di odori molesti percepiti e segnalati dai cittadini: la loro attivazione avviene in maniera automatizzata sulla base di una determinata soglia, fissata come numero di segnalazioni in un intervallo orario. Nel periodo di tempo oggetto del presente report si sono registrati 18 eventi, Graf.4, in ciascuno dei quali le sacche in Nalophan, supporto utilizzato per il

campionamento, sono state analizzate nel laboratorio ARPAM, permettendo di indagare la presenza di 91 sostanze organiche volatili, VOC, per ogni evento.

Complessivamente, su poco più di un anno di dati, da luglio 2020 ad ottobre 2021 pari a circa 11000 ore, gli eventi orari registrati dal sistema hanno inciso per lo 0.2% del totale.

Sui 18 eventi, per cui sono state eseguite le analisi di circa 91 composti chimici, la valutazione tossicologica eseguita da ARPAM non ha evidenziato elementi di criticità ed attenzione.

zona	classe di vento	direzione	n. eventi	aree impianti
A (Fiumesino-Villanova - Falconara Centro-Palombina Vecchia)	calma	\	4	non definibile (*)
	vento formato	NNW	3	area N-NW
	vento formato	WSW	1	area SW
B (Case Unrra-Falconara Alta-Castelferretti)	calma	\	4	non definibile (*)
	vento formato	ESE	1	area SSE
	vento formato	N	1	area N-NW
	vento formato	NNE	1	area N-NE
(*) non definibile= la rotazione in calma di vento potrebbe interessare diversi impianti presenti sul territorio				

Tabella 2. Classificazione degli eventi

Nell'ottica di approfondire la correlazione tra la circolazione meteorologica, le potenziali sorgenti di origine delle molestie e gli eventi individuati e analizzati dal sistema Odor.Net si è proceduto a classificare gli eventi stessi come riportato nella tabella 2. Dall'analisi emerge che su un totale di 15 eventi presi in esame, 8 sono caratterizzati da condizioni di debole circolazione di vento, di cui 4 in zona A e 4 in zona B, e che fanno presupporre un contributo eterogeneo delle diverse categorie di sorgenti presenti sul territorio. In condizioni di circolazione strutturata invece si possono osservare 7 eventi di cui 5 associati al fronte NNW-NNE e 2 associati ad un fronte da SW-SSE (Fig.1).

Un ulteriore elemento di caratterizzazione è costituito dalla valutazione dei profili chimici rilevati nei diversi eventi, in cui il confronto tra i livelli di concentrazione registrati, la presenza/assenza di specifiche sostanze e i rapporti tra gruppi di analiti sono elementi indicativi dei contributi potenziali delle diverse tipologie di sorgenti. In questo senso una prima analisi ha messo in evidenza che nell'area della città ubicata lungo la costa (zona A), sono 69 gli analiti quantificati rispetto ai 91 indagati, di cui la metà ha presentato i valori massimi e 9 sono le sostanze identificate solo in tale area. Nella zona interna, identificabile con la frazione di Castelferretti, le sostanze quantificate sono state 61, di cui 29 hanno presentato il loro valore massimo e 2 sono state identificate solo in quella zona.

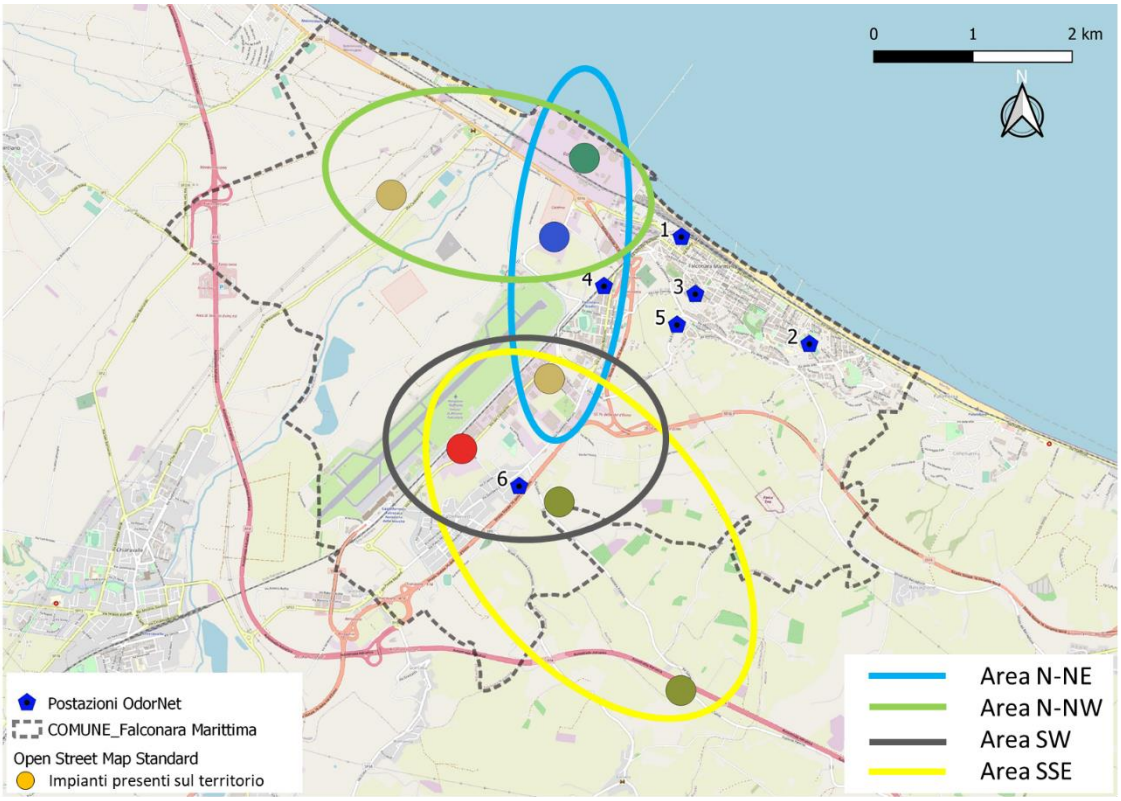

Figura 1. Mappa aree impianti

In conclusione l'analisi degli eventi porta ad identificare con discreta confidenza le tipologie di situazioni che comportano disturbo odorigeno chiaramente identificabili in situazioni di calma di vento che favoriscono l'accumulo degli inquinanti, e situazioni di circolazione dei venti formata prevalentemente originata dal quadrante N. In queste situazioni le peculiarità dei profili analizzati negli eventi sono potenzialmente caratteristici della modalità di formazione delle situazioni delle molestie odorigene segnalate dalle sentinelle del sistema OdorNet. Tuttavia sul territorio comunale di Falconara le diverse tipologie di sorgenti presenti sono caratterizzate dall'emissione di sostanze a potenziale odorigeno che allertano la popolazione e un profilo complessivo di sostanze potenzialmente inquinanti con una significativa sovrapposizione tra le diverse tipologie di sorgenti.

Nel quadro di un approccio integrato tra le diverse componenti e azioni riferibili all'area di Falconara ARPAM ha supportato gli enti territoriali di riferimento mediante: specifici interventi sul territorio e presso impianti a potenziale odorigeno; collaborazione con gli Enti per la definizione dei programmi di riesame AIA per "api Raffineria di Ancona s.p.a." e con particolare riferimento alla mitigazione dell'impatto dovuto ai serbatoi a tetto fisso; collaborazione e supporto agli Enti per la definizione dei programmi di riesame AIA per "Bufarini Servizi Ambientali" orientati alla mitigazione delle emissioni odorigene lungo il ciclo dell'impianto.

Fin dalla attivazione del progetto l'Agenzia ha promosso contatti con le aziende ubicate nell'area di indagine i cui processi industriali presentano caratteristiche di potenziale sorgente odorigena. L'attività è stata positivamente accolta dagli stessi imprenditori, che edotti sulle potenzialità del sistema hanno richiesto e ricevuto le credenziali di accesso alla piattaforma web Odor.Net, associata alla APP omonima,

che permette di monitorare le segnalazioni inviate in tempo reale potendo quindi verificare un eventuale riscontro tra i processi produttivi in corso e gli impatti percepiti dai cittadini sul territorio.

In prospettiva si ritiene che il sistema OdorNet così sviluppato e integrato dalla rete dei cittadini, centraline di monitoraggio, strumenti informatici, aziende e autorità di controllo è un importante strumento per la conoscenza del territorio e come indirizzo delle attività di mitigazione ambientale che possono essere attuate. Per un efficace proseguimento del progetto, alla luce dell'esperienza maturata, si ritiene necessario potenziare il sistema di segnalazione da parte delle sentinelle ed estendere la base della popolazione che interagisce col fenomeno; associando a questa azione anche la previsione di attivare la rete OdorNet tramite un alert strumentale che integri la soglia delle segnalazioni via APP al fine di garantire una maggiore copertura temporale dei fenomeni che possono manifestarsi.

Il sistema potrà essere potenziato nella sua capacità di analizzare e valutare i fenomeni mediante l'integrazione con un modello matematico statistico che permetta, mediante l'analisi delle "back-trajectories" e l'analisi statistica covariata di secondo livello, un completamento e un arricchimento delle informazioni disponibili sull'area di indagine.

La collaborazione e il coordinamento tra i diversi soggetti operanti sul territorio rappresenta comunque un valore aggiunto essenziale per una gestione costruttiva e positiva delle importanti risorse tecniche e umane messe in campo.

1. PROBLEMI ODORIGENI: IL PROGETTO ODOR.NET DI ARPAM

Le emissioni odorigene provocate da attività antropiche (di tipo agricolo, industriale, ecc.) possono causare disagi ed effetti negativi sulla popolazione e limitare fortemente l'utilizzo del territorio. L'imprevedibilità del disturbo, la sua persistenza nel tempo e l'impossibilità di difendersi da esso determinano un effetto sinergico negativo sullo stato psicofisico delle persone che vivono in prossimità del disturbo odorigeno.

E' necessario premettere come la questione dell'inquinamento odorigeno, o in generale la dispersione in aria di sostanze odorigene, sia avvertito dalla popolazione in modo rilevante oltre che importante e non di rado l'olfatto percepisce odori, e quindi molecole, non facilmente identificabili e quantizzabili dagli strumenti di analisi.

L'olfatto, è tra i nostri sensi, il più sofisticato e complicato, poiché connesso alle emozioni, alla memoria, all'immaginazione e può variare sensibilmente da persona a persona.

Quindi va da sé che, cercare di misurare e quantificare oggettivamente un'emissione maleodorante, che dipende da molteplici fattori che possono essere: propri della sostanza (volatilità, idrosolubilità, struttura molecolare, etc.), individuali o personali (sensibilità, attenzione al fenomeno, stato psico-fisiologico, etc.) nonché ambientali (temperatura, umidità, pressione atmosferica, velocità e direzione dei venti, etc.), possa suonare proprio come un'impresa impossibile.

Figura 2. Mappa della attività potenzialmente odorigene presenti sul territorio

Prima dell'avvio del progetto OdorNet, le segnalazioni di molestie olfattive da parte dei cittadini di Falconara sopraggiungevano ai diversi soggetti competenti, amministrazione comunale in primis (sia Uff.

Ambiente che Polizia Municipale) e Servizio Territoriale del dipartimento ARPAM di Ancona, per via del mezzo telefonico. Per questo motivo il "dato" del numero degli episodi segnalati e delle relative informazioni (entità, durata e tipologia dell'odore percepito, condizioni meteo correlate) non poteva essere trattato in maniera sistematica.

Negli ultimi anni i fenomeni di diffusione di odori molesti, riscontrati in diverse zone della città e segnalati dalla popolazione, sono aumentati in maniera considerevole. Significativo a tal proposito l'incidente verificatosi l'11/04/2018 ad un serbatoio presso la raffineria API.

A seguito dell'incontro tenutosi il 10/10/2018 tra l'ARPAM e l'Amministrazione Comunale di Falconara Marittima, avente come oggetto la problematica delle molestie olfattive avvertite dalla popolazione, l'Agenzia si è resa disponibile alla stesura ed alla elaborazione di un piano di monitoraggio e controllo delle immissioni "odorigene" correlate alla presenza di composti organici volativi (COV) nell'aria ambiente e che impattano sul territorio falconarese. A tal fine è stata proposta **l'adozione di un sistema** di monitoraggio che, attraverso la gestione informatizzata e georeferenziata delle segnalazioni di molestie olfattive da parte dei cittadini, consentisse l'attivazione di interventi immediati, mirati ed integrati da parte degli organi preposti al controllo sul territorio e che attraverso indagini analitiche e di modellistica previsionale potessero rispondere alle seguenti domande:

- *Quale area della città è maggiormente interessata dal fenomeno?*
- *Quale attività di controllo è stata attivata?*
- *Quali sono le sostanze presenti in aria e a quali concentrazioni?*
- *Qual è la sorgente o le sorgenti emissive?*

La raccolta di dati e informazioni acquisiti attraverso tale sistema di controllo, integrato anche con i controlli previsti nel regime autorizzatorio degli impianti produttivi insediati nell'area in esame, è finalizzato anche a fornire agli Enti competenti gli elementi informativi di supporto per assumere iniziative di controllo.

Il sistema di monitoraggio alla base del progetto, denominato "***OdorNet***" è costituito dalle seguenti parti coordinate tra loro:

- Applicazione Smartphone per la gestione sistematizzata e informatizzata delle segnalazioni inviate dai cittadini, ***"Odor.Net ARPAMarche"***, disponibile gratuitamente per iOS e Android;
- N. 6 box campionatori finalizzati al prelievo tempestivo non presidiato di aria ambiente ad attivazione remota automatizzata al superamento di un determinato numero di segnalazioni pervenute (soglia di attivazione), Fig.3.

  Ogni box campionatore, la cui collocazione è stata determinata sulla base di evidenze statistiche ottenute da segnalazioni telefoniche inviate dai cittadini negli anni precedenti e dalla conoscenza del territorio, è costituito da:
  - ✓ Sistema di campionamento dell'aria ambiente, in grado di eseguire prelievi su fiale con adsorbenti specifici, e su sacche in Nalophan, al fine di valutare la presenza di COV nell'area.

- ✓ Modem GSM con alloggiamento carta SIM per la gestione e attivazione in remoto del campionamento.
- ✓ Analizzatore a fotoionizzazione, PID, per monitoraggio in tempo reale dei composti organici volatili presenti in aria (TVOC).
- ✓ Stazione meteo base per rilevare temperatura, direzione e velocità del vento.

La rete ***OdorNet***, con gli strumenti indicati, è stata avviata in maniera definitiva a partire da luglio 2020; l'APP per inviare le segnalazioni è invece disponibile da giugno 2019.

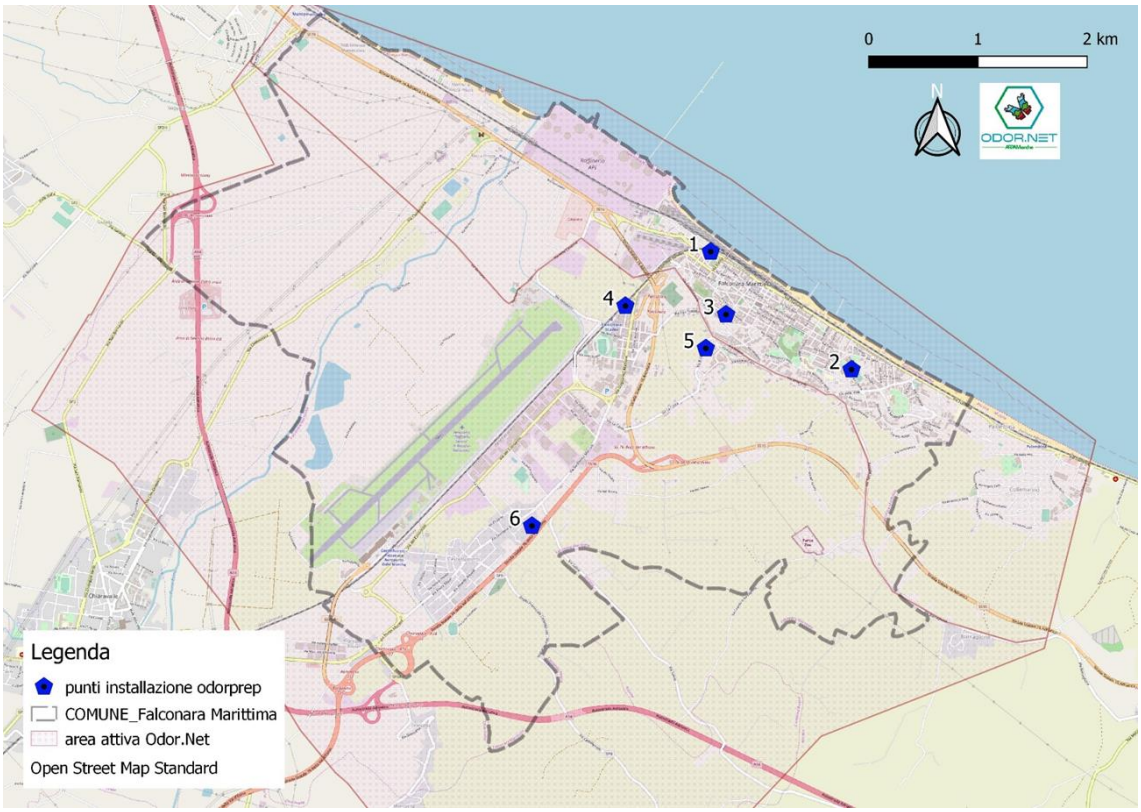

Figura 3. Mappa ubicazione 6 box campionatori del progetto Odor.Net

2. LE SEGNALAZIONI CON L'APP "ODOR.NET"

2.1 Elaborazione dei dati

A distanza di due anni dalla nascita del progetto di monitoraggio "OdorNet", la raccolta delle segnalazioni inviate dalle sentinelle aderenti al progetto ha evidenziato che nel comune di Falconara i cittadini hanno risposto con una partecipazione attenta e attiva. Solo nell'ultimo periodo l'adesione dei recettori ha subito una leggera inflessione, legata da un lato agli interventi migliorativi eseguiti su alcuni impianti produttivi nel corso degli aggiornamenti delle procedure autorizzatorie, ma anche ad una fase stazionaria da parte dei segnalanti, per un meccanismo di assuefazione: se per la prima causa gli aspetti sono sicuramente da considerarsi positivi, per la seconda è necessario prevedere un intervento di comunicazione verso i cittadini per sensibilizzare circa l'utilizzo dello strumento. Anche il numero dei recettori iscritti dalla nascita del progetto ad oggi è in una fase stabile, dopo una adesione repentina nel periodo iniziale, Graf.5.

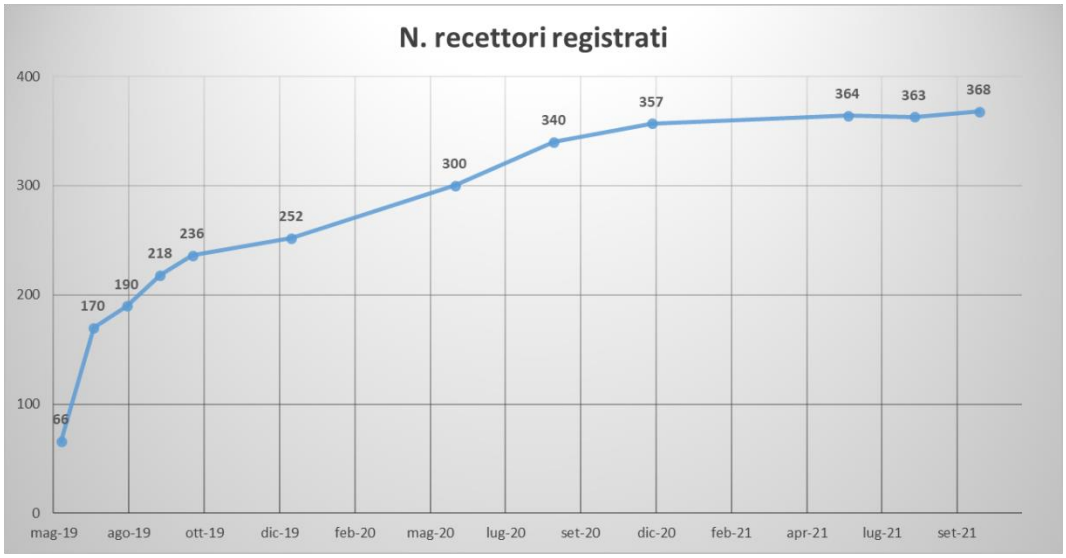

Grafico 5. Evoluzione del numero di recettori iscritti alla APP "Odor.Net"

Durante le fasi di implementazione e avvio del progetto, oltre a mettere a conoscenza i cittadini della possibilità di segnalare i disagi olfattivi attraverso la APP per smartphone, e tablet, dedicata le sentinelle possono avvalersi della piattaforma dedicata (https://odornet.arpa.marche.it/) per visualizzare su mappa le segnalazioni e acquisire informazioni, oltre a ricevere via mail le newsletter che l'Agenzia ha redatto con una determinata periodicità. Attraverso tali strumenti di comunicazione i cittadini, partecipanti e non solo, sono stati messi al corrente dello stato di avanzamento lavori e dei primi risultati scaturiti dalla lettura dei dati messi a disposizione dalla rete Odor.Net. Anche le aziende presenti sul territorio di Falconara, o in area limitrofa, i cui impianti, a causa del particolare settore produttivo, rappresentano una potenziale sorgente odorigena, sono state edotte circa le potenzialità di del sistema "Odornet", attraverso degli incontri a loro dedicati. In tali occasioni è stata fornita la possibilità di accedere alla piattaforma web associata al progetto fornendo così alle aziende un visione globale delle problematiche odorigene che di giorno in giorno interessano l'area, acquisendo anche una maggiore consapevolezza dell'entità del

problema oltre che a poter verificare la possibile connessione tra le attività produttive svolte nelle proprie sedi e le segnalazioni inviate dai cittadini.

Dall'inizio dell'attivazione della APP "Odor.Net ARPAMarche", il 22.06.20219, presentata in occasione di un evento pubblico con la cittadinanza organizzato dall'amministrazione comunale, le segnalazioni fatte pervenire dai cittadini fino ad oggi sono state 3551. Si riporta il trend delle segnalazioni giornaliere, Graf.6, e raggruppate mensili, Graf.7, dai quali si denota un numero maggiore di segnalazioni a ridosso del periodo estivo-autunnale, per il 2019 e il 2020, meno evidente per il 2021.

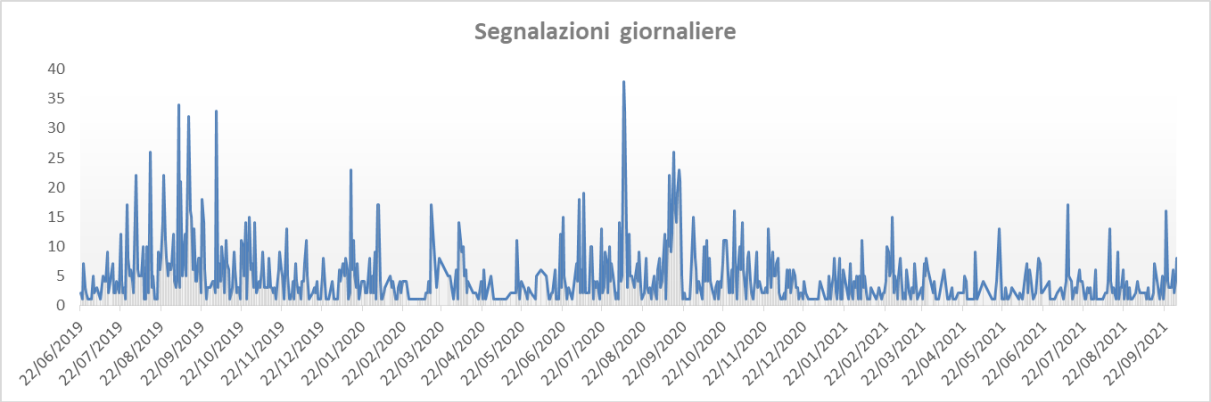

Grafico 6. Trend giornaliero delle segnalazioni inviate

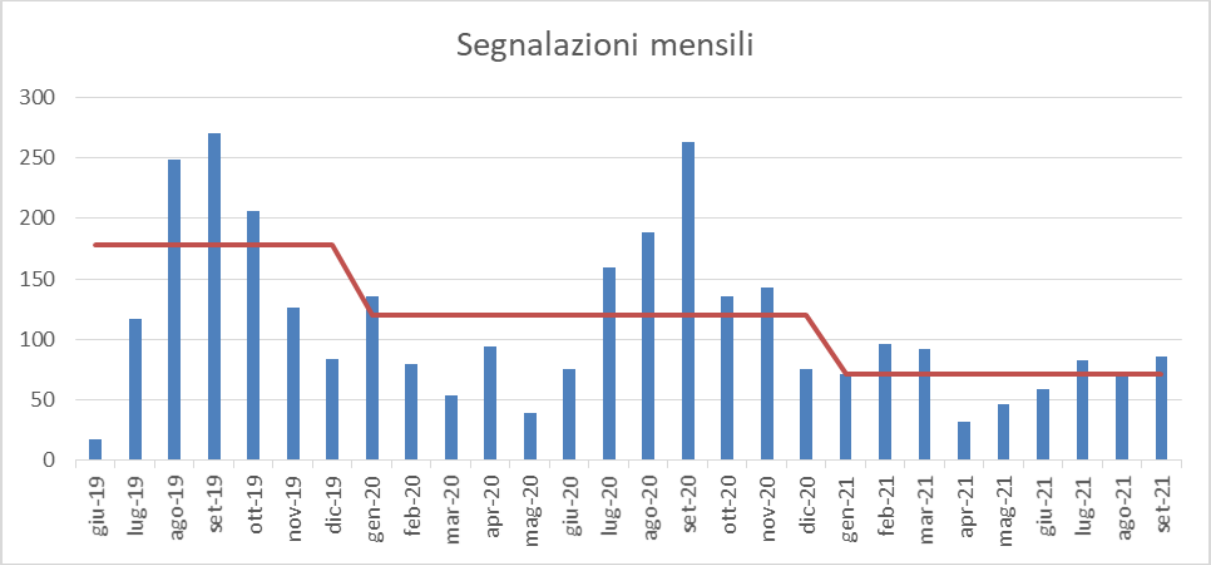

Grafico 7. Trend mensile delle segnalazioni inviate (la linea spezzata riporta il valore medio mensile)

Sul totale di 832 giorni monitorati nell'intero periodo, risultano essere 183 i giorni in cui non ci sono state segnalazioni, e 649 quelli in cui è stata inviata almeno una segnalazione: di questi 390 sono stati caratterizzati con più di 3 segnalazioni e 80 con più di 10, Graf.8.

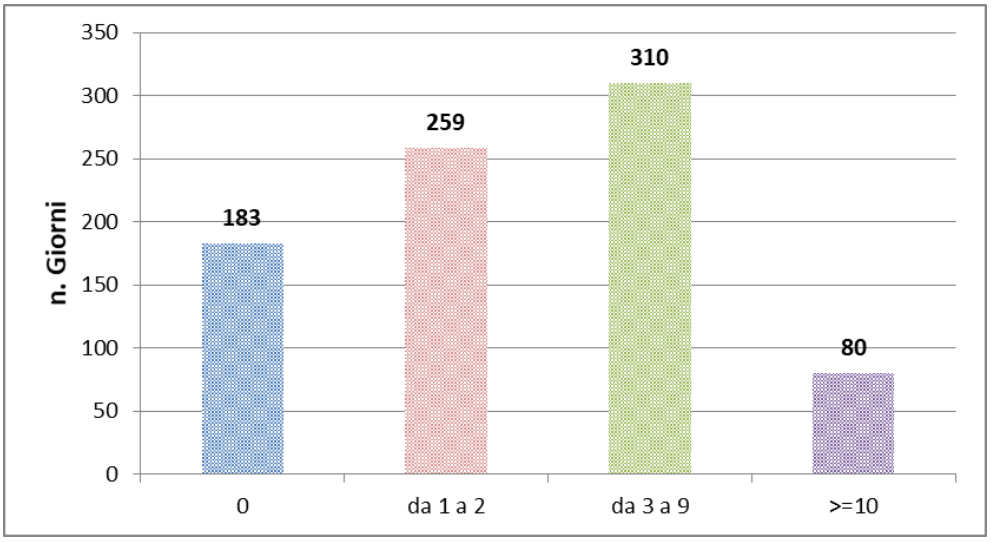

Grafico 8. Giorni e numero di segnalazioni pervenute

Osservando i dati di utilizzo della APP durante le 24 ore, Graf.9, si denota che il momento della giornata contraddistinto da una maggiore attività di segnalazione è la tarda mattinata assieme alla fascia serale, momenti in cui sono maggiormente operanti le attività industriali presenti sul territorio e in cui i cittadini, secondo i propri stili di vita, conciliando casa, famiglia e lavoro, recepiscono le molestie olfattive. Si osserva infatti come nel periodo estivo le percentuali di segnalazioni in fascia serale-notturna tende ad aumentare, a causa di una maggiore fruibilità degli spazi aperti fino a tardi, nonché delle condizioni meteo che in tale periodo tendono ad amplificare la percezione e diffusione delle esalazioni.

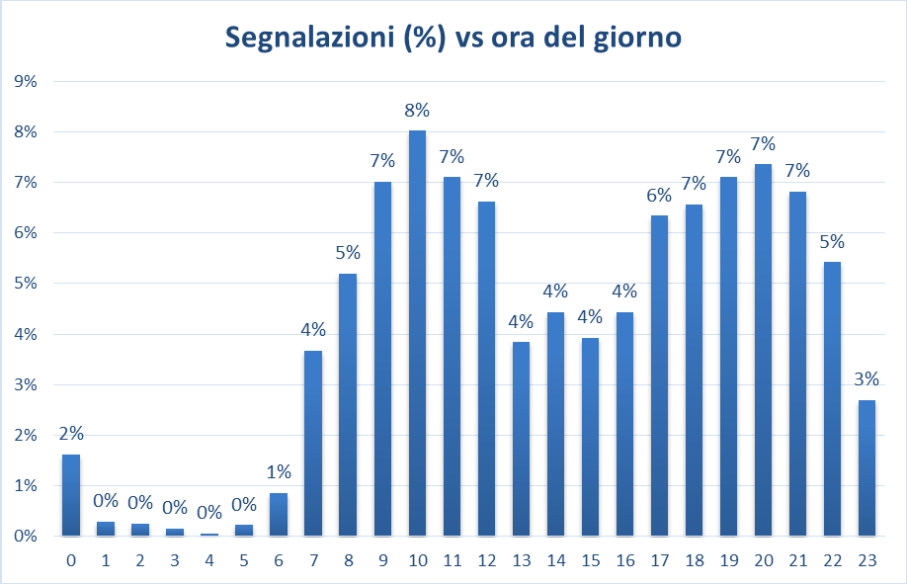

Grafico 9. Percentuali di segnalazioni rispetto le 24 ore

L'utilizzo della APP "Odor.Net" è molto semplice e tramite una procedura guidata attraverso vari menu a tendina permette velocemente, anche per chi non ha molta dimestichezza con la tecnologia, di effettuare una segnalazione. Elaborando i vari dati forniti dalle sentinelle al momento dell'invio, dati che confluiscono tutti in un database gestito da ARPAM, possono essere ottenute varie informazioni circa la tipologia di odore percepito durante le molestie, la sua intensità ed eventuali sintomi sanitari associati, oltre che conoscere la posizione georeferenziata (agganciata in maniera automatica da GPS), e le condizioni meteoclimatiche istantanee al momento dell'invio, associate queste alla centralina di Falconara Scuola, stazione afferente alla Rete Regionale della Qualità dell'Aria (RRQA).

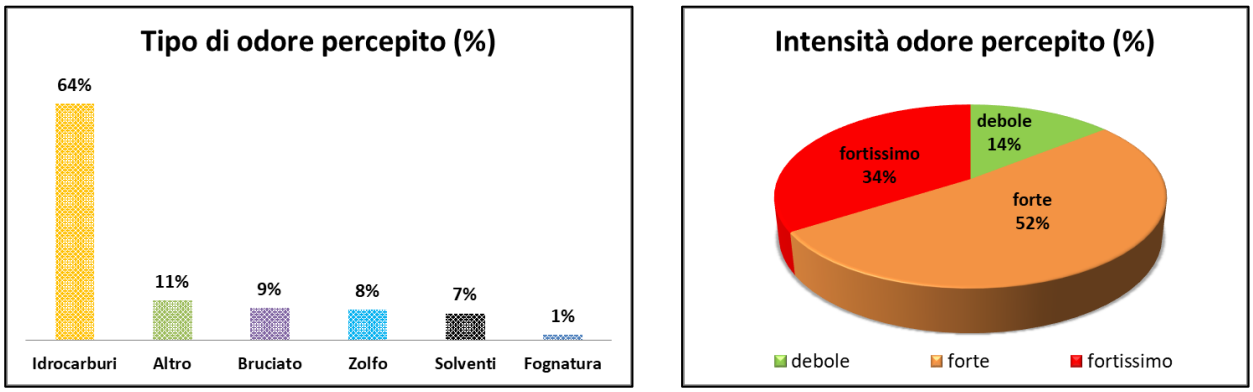

Grafico 10. Tipologia di odore e intensità percepiti durante le segnalazioni (%).

Da tali elaborazioni scaturisce che il 64% delle esalazioni moleste riconosciute sono riconducibili ad un odore di tipo *idrocarburi*, seguito da *altro* (11%), *bruciato* (9%), *zolfo* (8%) e *solventi* (7%); poco più della metà delle segnalazioni afferisce ad un disturbo di *forte intensità odorigena* (52%), seguito dal 34% con intensità *fortissima* ed il restante 14% *debole*, Graf.10.

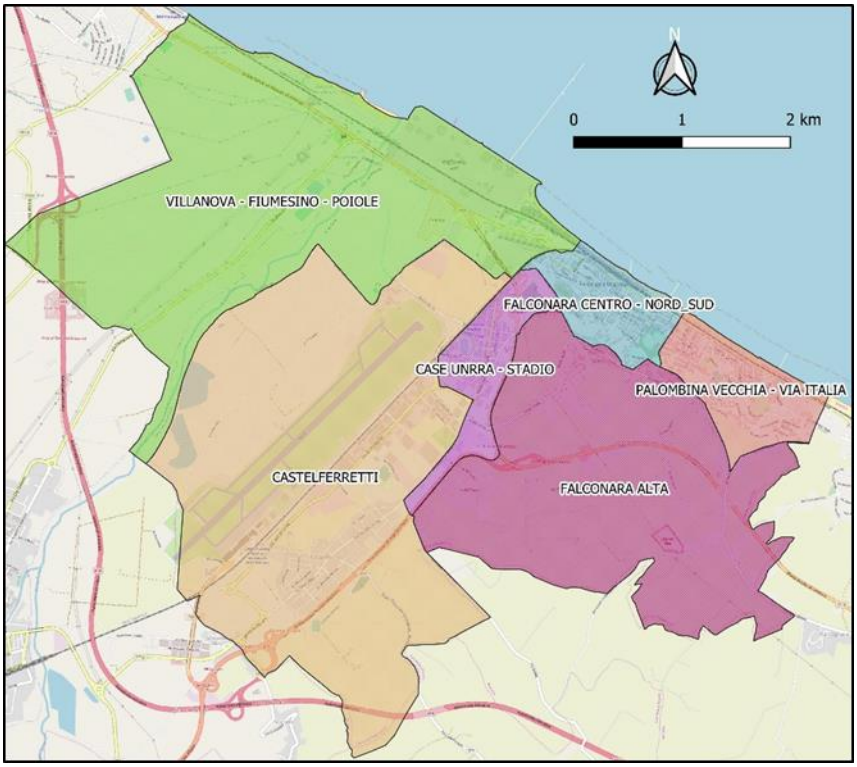

Figura 4. Mappa aree omogenee

I sintomi indicati dai cittadini, che, nel 46% dei casi, hanno scelto di riportare tale informazione, hanno riguardato soprattutto condizioni di malessere associato alle prime vie respiratorie.

Interessante è distinguere le segnalazioni provenienti dalle differenti aree urbane in cui è possibile suddividere la città di Falconara: Falconara Centro, Castelferretti; Falconara Alta, Palombina Vecchia, Case Unrra, Villanova (Fig.4).

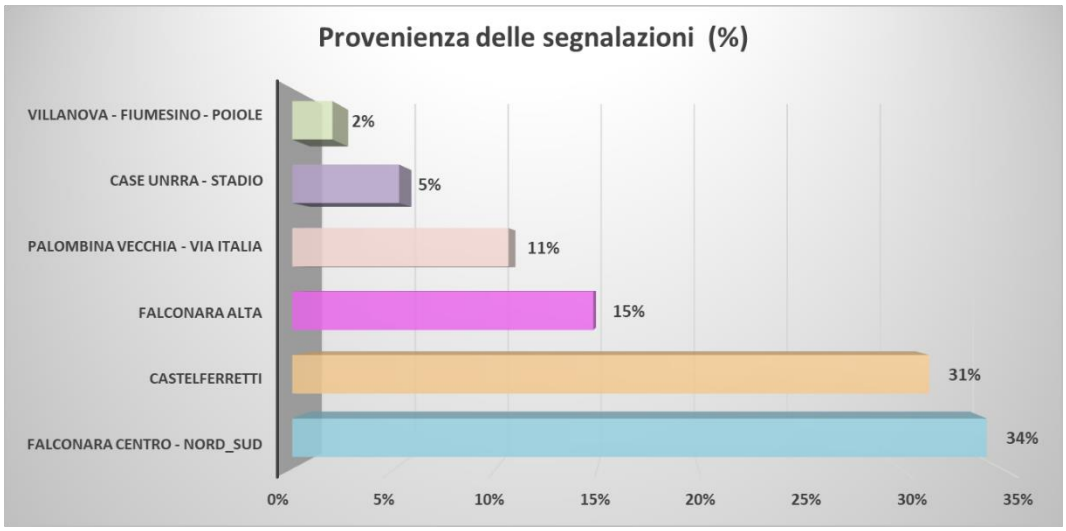

Grafico 11. Segnalazioni distinte per aree omogenee di provenienza (%)

I dati assoluti delle segnalazioni indicano come Falconara Centro e Castelferretti siano le due aree all'interno delle quali è associato il maggior numero di disturbi odorigeni: 34 e 31% rispettivamente, Graf. 11. Tuttavia se si riporta tale dato al numero di abitanti residenti all'interno delle diverse aree, dati ISTAT 2011, si osserva come le due aree da cui proviene il maggior numero di segnalazioni sono Castelferretti e Falconara Alta, Graf. 12.

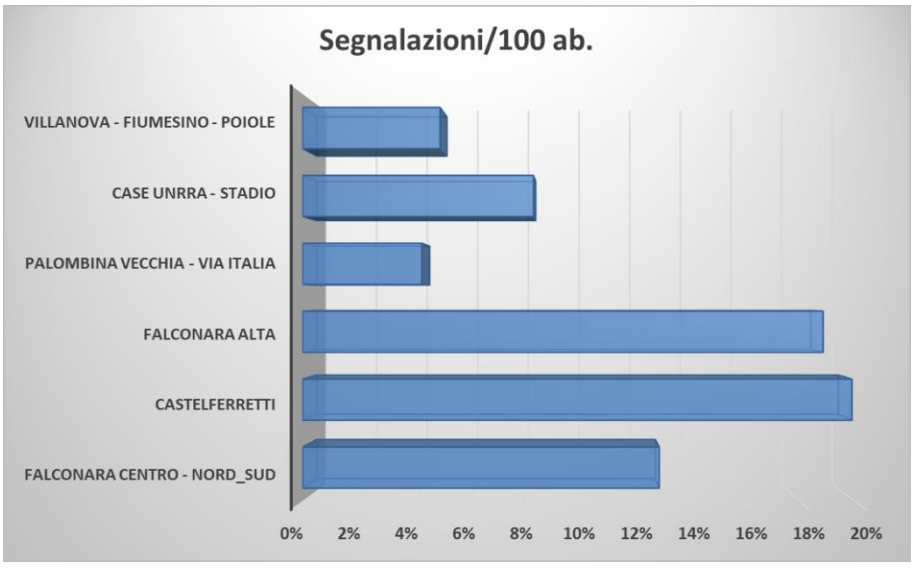

Grafico 12. Segnalazioni distinte per aree omogenee di provenienza rapportate al numero di abitanti

2.2 Dati meteo-climatici

Oltre alle informazioni che ogni sentinella può indicare in maniera guidata durante la procedura di segnalazione, sono associati in modalità completamente automatica, oltre che alla posizione georeferenziata, anche i dati meteo-climatici, direzione e velocità del vento.

Elaborando i dati meteo-climatici provenienti dalla stazione RRQA di Falconara Scuola, nel periodo del progetto in esame (giugno2019 – ottobre2021) si ottiene la rosa dei venti associata, Graf.13. Dalla sua disamina emerge una condizione prevalente di venti provenienti da direzione W-WSW caratterizzati da basse velocità, mentre le velocità modeste ed elevate sono maggiormente caratterizzanti i venti provenienti dal settore N ed orientale in generale. Le situazioni di calma di vento, cioè venti con velocità inferiori a 1.5m/s rappresentano circa il 27% delle condizioni; mentre la classe di vento con maggiore frequenza è relativa ai venti con velocità tra 1.5 e 3m/s, attestandosi quasi al 45%, Graf.14.

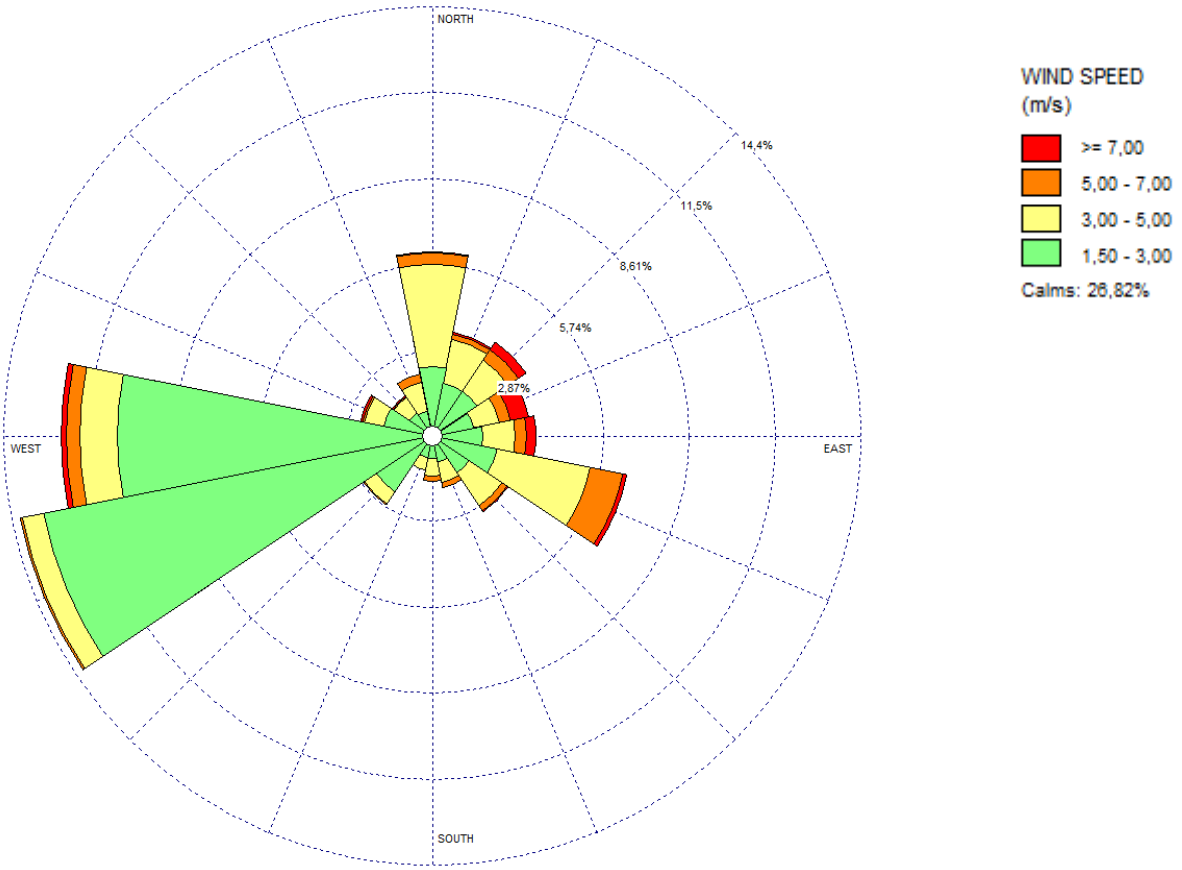

Grafico 13.Rosa dei venti.Dati rilevati presso la stazione RRQA di Falconara Scuola

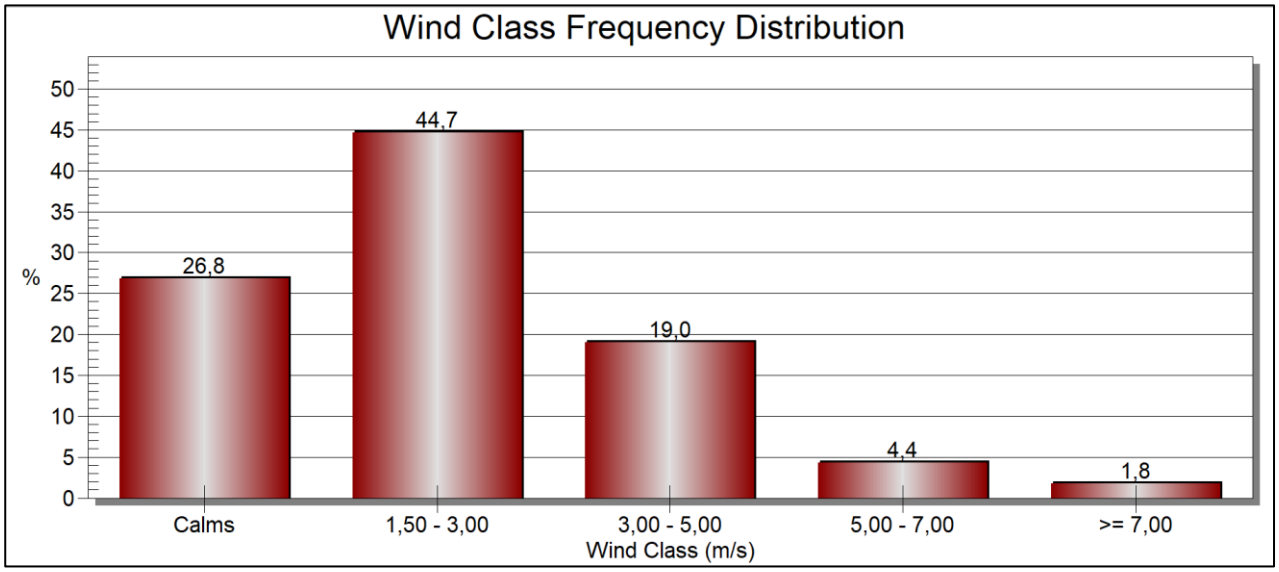

Grafico 14. Distribuzione classi di vento

Importante risulta leggere ed analizzare le condizioni meteo-climatiche associate durante le segnalazioni fatte pervenire dai cittadini.

Partendo dalla disamina della direzione del vento riportata durante il fenomeno odorigeno percepito e segnalato dalla popolazione, si denota un netta dominanza dei venti provenienti dal settore N, Graf.15. Si è ritenuto opportuno, anche in questo caso, distinguere le informazioni per le diverse aree urbane: si può osservare come per le segnalazioni provenienti da Falconara Centro e Falconara Alta esse siano associate a venti provenienti prevalentemente da N, per le segnalazioni provenienti da Castelferretti è invece presente una importante componente meteoclimatica proveniente dal settore WSW, Graf.16.

Grafico 15.Direzione dei venti associati alle segnalazioni. Territorio di Falcanara M.ma

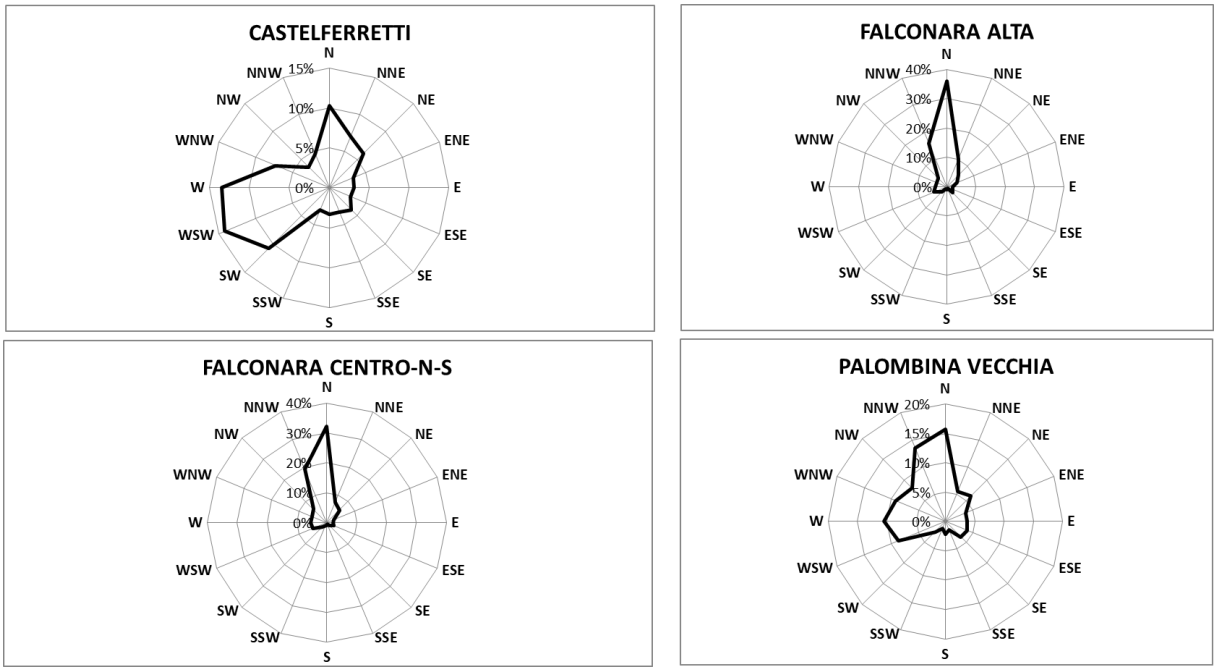

Grafico 16. Direzione dei venti associati alle segnalazioni provenienti dalle diverse aree urbane

Inserendo nelle elaborazioni anche le classi di velocità del vento, si osserva che alla distribuzione delle segnalazioni è associata una ben distinta velocità del vento, Graf.17.

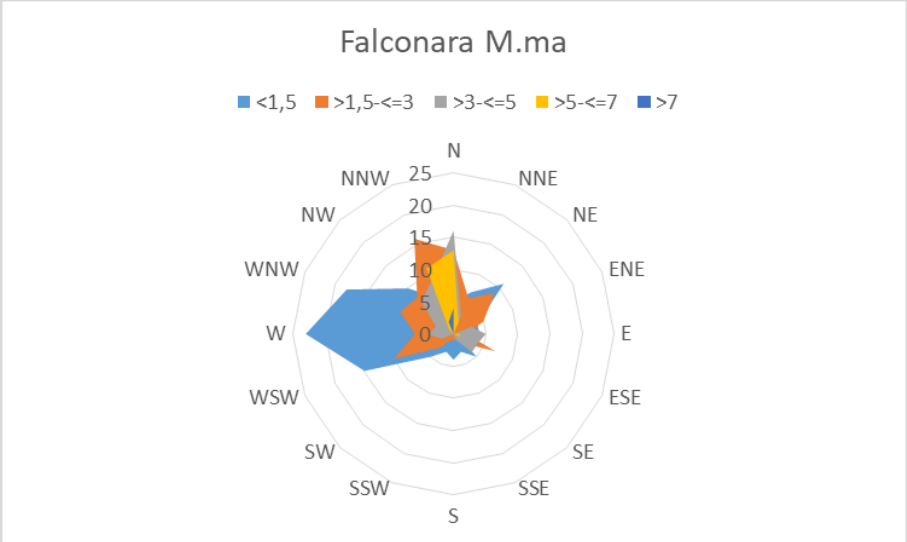

Grafico 17. Elaborazione direzione e classi di vento

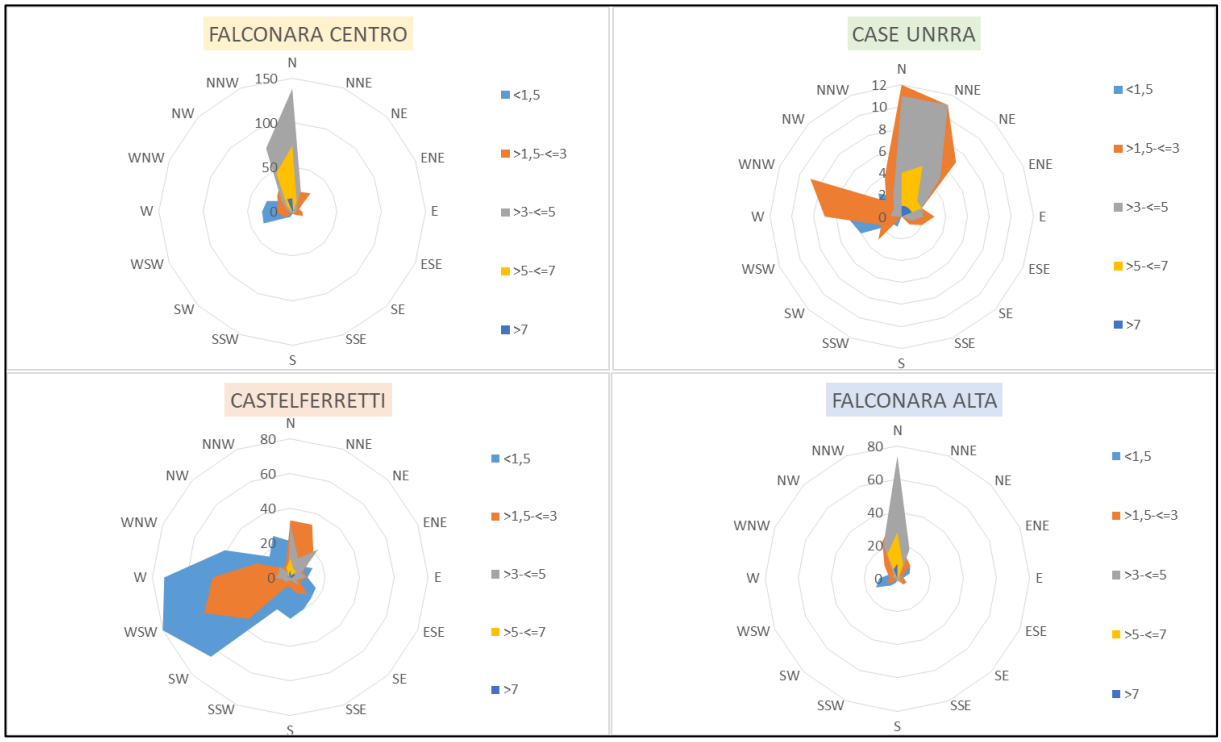

Grafico 18. Elaborazione direzione e classi di vento nelle diverse aree urbane

Dall'analisi delle segnalazioni e della relativa intensità emerge chiaramente che Falconara Centro e Alta sono influenzate da condizioni di vento formato con provenienza dal quadrante Nord mentre nell'area di Castelferretti prevalgono le condizioni di calma di vento (vento < di 1,5 m/s). A Case Unrra la situazione appare intermedia e il quartiere sembra essere interessato sia dalle condizioni di debole circolazione che da quelle di circolazione formata, Graf.18.

2.3 Sentinelle

Le sentinelle aderenti al progetto sono i cittadini di Falconara, e non solo, che scaricano la APP e si registrano seguendo le modalità indicate; le segnalazioni possono essere inviate sono quanto i recettori si trovano all'interno dell'area attiva, che corrisponde appunto all'area del comune di Falconara M.ma. I confini dell'area attiva in realtà sono esterni ai confini amministrativi per garantire la copertura di condizioni borderline.

Delle sentinelle registrate, ad oggi 368, quelle che hanno segnalato almeno una volta sono 172; di questi 20 hanno segnalato solo una volta, mentre un recettore molto attivo ha riportato la presenza di un disturbo olfattivo 140 volte nell'arco di tutto il periodo, Graf.19.

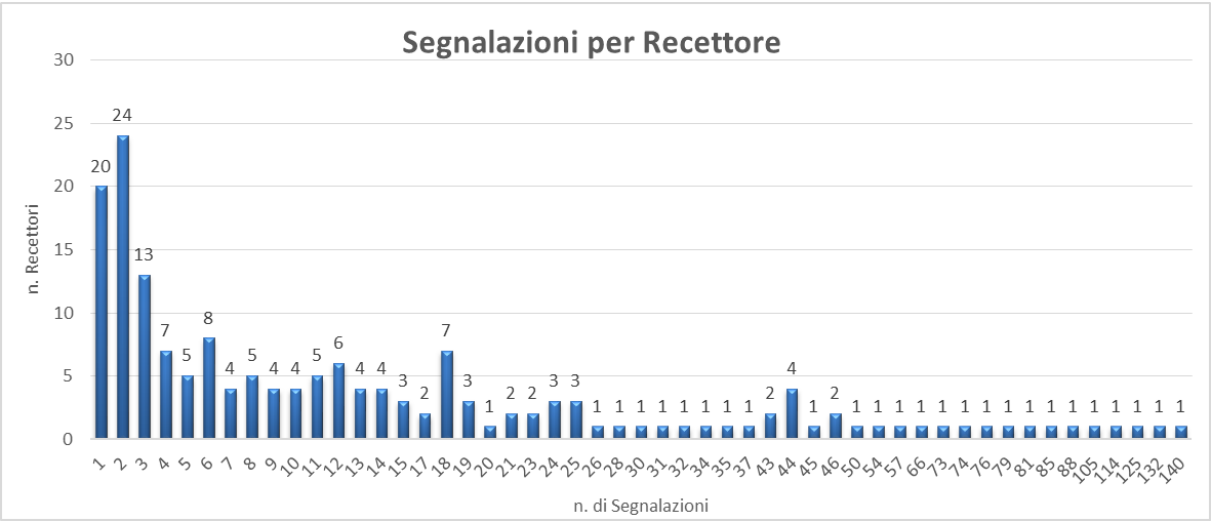

Grafico 19. Segnalazioni per recettore

Il numero dei recettori attivi è risultato variabile nel tempo: essi sono stati 105 nel 2019, 128 nel 2020 e 79 nel 2021, con un numero medio di segnalazioni per recettore pari a 10, 11 e 8, rispettivamente per gli anni 2019, 2020, 2021 (Graf.20).

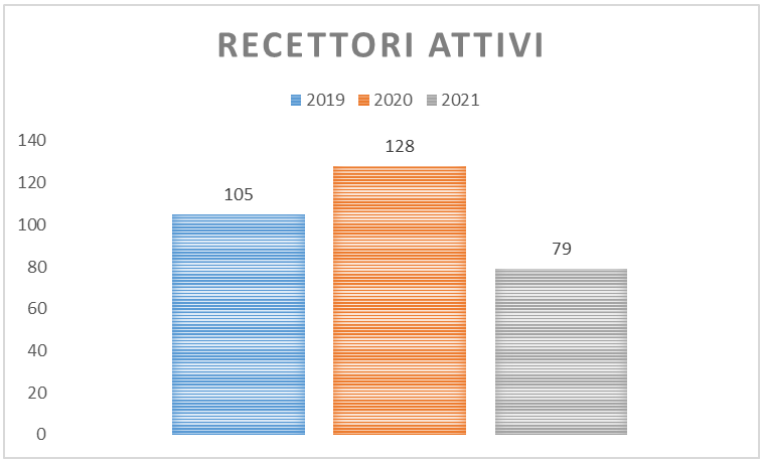

Grafico 20. Recettori attivi negli anni

Tuttavia tenendo conto del numero di segnalazioni registrate differente per ogni anno, i recettori attivi (cioè quelli che hanno segnalato almeno una volta) sono stati più presenti nel 2021.

3. RETE ODORNET e RRQA

Il confronto tra le informazioni dei segnalatori e lo stato della qualità dell'aria registrato dalle stazioni della rete regionale mostra che gli indici di qualità dell'aria non sembrano particolarmente sensibili alla presenza di segnalazione di eventi, Tab.3.

In questo senso gli eventi di disturbo odorigeno probabilmente sono principalmente determinati dalla presenza di sostanze di impatto odorigeno (segnalate) e un moderato incremento dei livelli di qualità dell'aria (Benzene, SO2, H2S) che non condizionano il valore degli indicatori stessi. Interessante in questo contesto è la valutazione dei profili di microinquinanti rilevati dalla rete in presenza di eventi di attivazione automatica.

n. Segnalazioni orarie	Benzene	H2S	NMHC	SO2
	media (ug/m3)	*media (ug/m3)*	*media (ug/m3)*	*media (ug/m3)*
0	0,58	2,06	210	4,21
1-5	0,70	2,90	207	5,13
6-10	0,54	2,53	205	5,21
11-15	0,30	1,90	149	7,50
>15	0,30	2,00	149	8,00

Tabella 3. Indici di Qualità dell'aria monitorati presso la stazione RRQA per n. segnalazioni orarie.

4. EVENTI

Nel periodo di riferimento dall'attivazione del progetto Odor.Net, le sei centraline del monitoraggio dislocate sul territorio si sono attivate 18 volte. La distribuzione temporale degli eventi si evince dal grafico 21. Il momento interessato maggiormente delle attivazioni è stato settembre 2020, durante il periodo invernale dello stesso anno e quello primaverile del 2021 non sono stati registrati eventi che hanno interessato la rete.

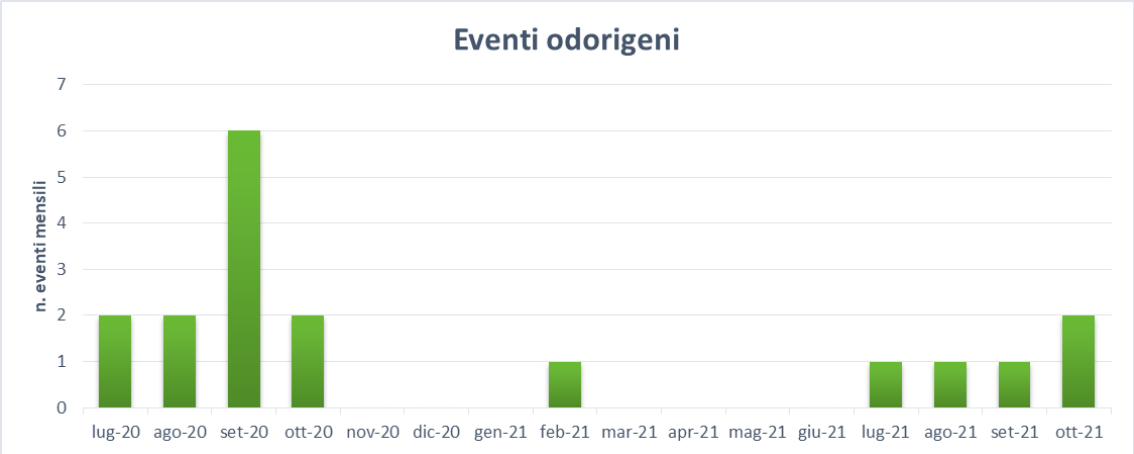

Grafico 21. N: di attivazione delle rete OdorNet nel tempo

id	data evento	mese	zona/area omogena interessata dal fenomeno	orario attivazione	Direzione Vento	Classe di vento	Velocità vento (m/s)
1	08/07/2020	luglio	A	17	E	2	2,7
2	14/07/2020	luglio	B	22	WSW	1	0,9
3	07/08/2020	agosto	A	9	NNW	3	4,8
4	08/08/2020	agosto	A	10	NNW	4	6,4
5	11/09/2020	settembre	B	21	NW	1	0,9
6	13/09/2020	settembre	A	20	NNW	2	1,9
7	16/09/2020	settembre	B	20	WSW	1	1,1
8	18/09/2020	settembre	B	23	NNE	2	2,6
9	19/09/2020	settembre	B	19	NNE	1	0,4
10	29/09/2020	settembre	B	19	SE	1	0,8
11	22/10/2020	ottobre	A	11	SE	2	2,3
12	24/10/2020	ottobre	A	9	SE	1	1,4
13	04/02/2021	febbraio	A	7	WSW	1	1,4
14	10/07/2021	luglio	A	9	NNW	2	2,8
15	14/08/2021	agosto	A	10	NW	1	1,1
16	23/09/2021	settembre	B	19	ESE	2	2,4
17	01/10/2021	ottobre	B	20	NNW	1	0,4

Tabella 4. Dettagli eventi odorigeni (la zona A corrisponde alle aree omogenee Fiumesino, Villnova, Falconara Centro, Palombina Vecchia; la zona B corrisponde a Falconara Alta, Case Unrra, Castelferretti)

Complessivamente, su poco più di un anno di dati, da luglio 2020 ad ottobre 2021 pari a circa 11000 ore, gli eventi orari registrati dal sistema hanno inciso per lo 0.2% del totale.

La prima osservazione che può scaturire dalle informazioni associate per ciascun evento riguarda le condizioni meteoclimatiche, Tab.4. Sostanzialmente gli eventi, fatto salvo l'entità delle emissioni che hanno generato l'evento stesso, si presentano in due tipologie differenti: eventi caratterizzati da condizioni di calma di vento e in orari prevalentemente serali ed eventi con venti formati e direzioni ben determinate.

zona	classe di vento	direzione	n. eventi	aree impianti
A (Fiumesino-Villanova - Falconara Centro-Palombina Vecchia)	calma	\	4	non definibile (*)
	vento formato	NNW	3	area N-NW
	vento formato	WSW	1	area SW
B (Case Unrra-Falconara Alta-Castelferretti)	calma	\	4	non definibile (*)
	vento formato	ESE	1	area SSE
	vento formato	N	1	area N-NW
	vento formato	NNE	1	area N-NE
(*) non definibile= la rotazione in calma di vento potrebbe interessare diversi impianti presenti sul territorio				

Tabella 5. Classificazione degli eventi

Nell'ottica di approfondire la correlazione tra la circolazione meteorologica, le potenziali sorgenti di origine delle molestie e gli eventi individuati e analizzati dal sistema Odor.Net si è proceduto a classificare gli eventi stessi come riportato nella tabella 5. Dall'analisi emerge che su un totale di 15 eventi presi in esame 8 sono caratterizzati da condizioni di debole circolazione di vento, di cui 4 in zona A e 4 in zona B, e che fanno presupporre un contributo eterogeneo delle diverse categorie di sorgenti presenti sul territorio. In condizioni di circolazione strutturata invece si possono osservare 7 eventi di cui 5 associati al fronte NNW-NNE e 2 associati ad un fronte da SW-SSE (Fig.5).

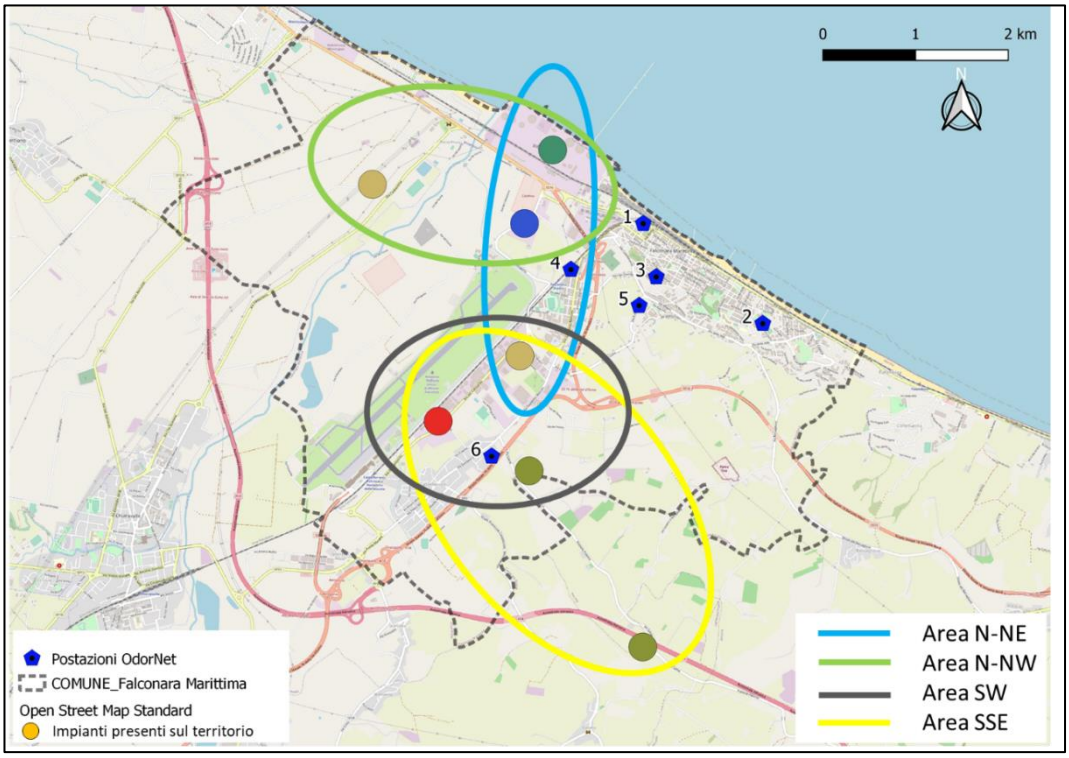

Figura 5. Mappa aree impianti

4.1 Elaborazioni risultati analitici relativi agli eventi

In ogni evento si attivano tre delle sei postazioni dislocate nell'area di indagine: le postazioni 1-2-3 che afferiscono alla zona A e per le postazioni 4-5-6 che afferiscono alla zona interna B. I supporti di campionamento, sacche in Nalophan, sono ogni volta analizzati in laboratorio ARPAM al fine di determinare e quantificare la presenza di sostanze organiche volatili, VOC. Sono indagati ogni volta 91 analiti, ma solo alcuni di questi vengono poi quantificati, o rilevati sotto il limite di rilevabilità.

Un importante elemento di caratterizzazione è costituito dalla valutazione dei profili chimici rilevati nei diversi eventi, in cui il confronto tra i livelli di concentrazione registrati, la presenza/assenza di specifiche sostanze e i rapporti tra gruppi di analiti sono elementi indicativi dei contributi potenziali delle diverse tipologie di sorgenti. In questo senso una prima analisi ha messo in evidenza che nell'area della città ubicata lungo la costa (zona A), sono 69 gli analiti quantificati rispetto ai 91 indagati, di cui la metà ha presentato i valori massimi e 9 sono le sostanze identificate solo in tale area. Nella zona interna, identificabile con la frazione di Castelferretti, le sostanze quantificate sono state 61, di cui 29 hanno presentato il loro valore massimo e 2 sono state identificate solo in quella zona.

5. ATTIVITA'ARPAM COORDINATE AL PROGETTO ODORNET

Nel quadro di un approccio integrato tra le diverse componenti e azioni riferibili all'area di Falconara ARPAM ha supportato gli enti territoriali di riferimento mediante: specifici interventi sul territorio e presso impianti a potenziale odorigeno; collaborazione con gli Enti per la definizione dei programmi di riesame AIA per "api Raffineria di Ancona s.p.a." e con particolare riferimento alla mitigazione dell'impatto dovuto ai serbatoi a tetto fisso; collaborazione e supporto agli Enti per la definizione dei programmi di riesame AIA per "Bufarini Servizi Ambientali" orientati alla mitigazione delle emissioni odorigene lungo il ciclo dell'impianto.