

CAMPAGNA MOLF n. 76

Monitoraggio delle molestie olfattive nel Comune di Bagnatica

15 giugno – 15 settembre 2021

Secondo Linee Guida Regionali

Deliberazione di Giunta Regionale n. IX/3018 del 2012

Introduzione

In seguito alle numerose segnalazioni di molestie olfattive da parte dei cittadini di Bagnatica, che indicavano come presunta sorgente le emissioni di una ditta che tratta e ricicla rifiuti (umido e plastica) sita nel territorio del Comune di Montello, il Sindaco di Bagnatica, con lettera del 14 aprile 2021 prot. 3613/2021 (prot. di ricevimento ARPA 60488/2021) richiedeva ad ARPA Lombardia - Dipartimento di Bergamo (ARPA nel seguito) l'accesso all'applicativo MOLF. La richiesta dava seguito agli accordi presi nell'ambito del Tavolo di confronto fra i Sindaci di Bagnatica, Brusaporto, Costa di Mezzate, le autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni ambientali, la Provincia di Bergamo, l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Lombardia (ARPA nel seguito) e l'Agenzia per la Tutela della Salute di Bergamo.

L'applicativo MOLF è lo strumento informatico sviluppato da ARPA che consente ai cittadini, selezionati su base volontaria dall'Amministrazione Comunale, di registrare in modo informatico e secondo le modalità previste dalla Delibera di Giunta Regionale n. IX/3018 del 15 febbraio 2012 (DGR 3018/12 nel seguito) le segnalazioni di molestie olfattive, ovvero indicando in modo preciso in particolare il giorno, l'ora di inizio e di fine della molestia, oltre che un insieme di informazioni accessori sulle caratteristiche dell'odore percepito.

L'Amministrazione Comunale di Bagnatica ha quindi selezionato un gruppo di cittadini, anonimi per ARPA, ai quali sono state fornite le istruzioni e le credenziali di accesso all'applicativo e che dal 15 giugno 2021 hanno cominciato a registrare le loro segnalazioni fino al 15 settembre 2021, termine del periodo di monitoraggio.

Al termine del periodo di monitoraggio ARPA ha estratto dall'applicativo MOLF il file di tutte le segnalazioni che è stato formalmente trasmesso all'Amministrazione Comunale per seguiti di competenza. Infatti, la DGR3018/12 prevede che sia l'Amministrazione Comunale a valutare le segnalazioni raccolte, eventualmente rivolgendosi o ad un proprio consulente o ad ARPA qualora non avesse le competenze tecniche necessarie al proprio interno.

In data 15 novembre 2021 (prot. ARPA 178386 2021) ARPA esprime la propria disponibilità all'Amministrazione Comunale per elaborare i dati raccolti.

In data 16 novembre 2021 (prot. ARPA 179287) l'Amministrazione risponde positivamente.

Obiettivo

In questo documento vengono presentati i criteri di elaborazione e validazione delle segnalazioni secondo quanto indicato dalla DGR 3018/12, vengono riportate in mappa le cosiddette rose delle molestie ed infine ne vengono discussi i risultati.

Una campagna MOLF può essere condotta in due modalità: "indagine" o "verifica"; nel primo caso le elaborazioni hanno lo scopo di ricercare le eventuali sorgenti delle molestie quando non si è in grado di fare ipotesi sulla loro origine; la modalità "verifica" ha invece lo scopo verificare se le emissioni sono provenienti da una sorgente ipotizzata e quantificare il perdurare delle molestie secondo quanto previsto dalla DGR 3018/12.

La campagna MOLF di Bagnatica è stata impostata come “campagna di verifica” poiché le numerose segnalazioni dei cittadini precedenti a questa campagna, indicavano quale sorgente un impianto sito nel Comune di Montello che tratta e ricicla rifiuti

Il reclutamento delle sentinelle

Il reclutamento delle sentinelle, ovvero dei cittadini che provvedono a registrare le segnalazioni nell'applicativo MOLF, è stato effettuato dall'Amministrazione Comunale mantenendone l'anonimato. ARPA ha fornito all'Amministrazione Comunale ventidue di account e relative password. Ciascuna sentinella è identificata nell'applicativo attraverso un codice così composto: USERxxSX-VERyy, dove xx è il numero identificativo della sentinella, X identifica il tipo di sentinella (T per ordinaria, P per speciale) e yy è l'identificativo della campagna. Nel caso in oggetto sono stati forniti 22 account per sentinelle ordinarie ($1 \leq xx \leq 22$) e 2 per sentinelle speciali. La campagna di Bagnatica è la 76-esima campagna MOLF aperta da ARPA Lombardia (yy = 76).

Delle 22 sentinelle reclutate 3 non hanno mai provveduto ad accedere all'applicativo e quindi non hanno fornito segnalazione; complessivamente si sono registrate oltre 10000 semiore di segnalazioni; il numero delle sentinelle che hanno fatto accesso al MOLF ed il numero complessivo delle segnalazioni sono adeguati ai fine del raggiungimento dell'obiettivo.

Le caratteristiche orografiche e del locale regime dei venti

Un territorio subisce l'impatto di una sorgente di odori non solo in relazione all'intensità della sorgente ma anche in relazione alla sua collocazione ed al relativo regime dei venti.

Il territorio di Bagnatica si colloca all'estremità settentrionale della pianura bergamasca ad una quota di circa 220 m sul livello del mare (s.l.m.); in particolare l'area residenziale comunale si incunea verso nord tra i primi rilievi che raggiungono quote attorno a 300 m s.l.m. Oltre quasi 3 km più a nord si alzano le Prealpi che in pochi chilometri raggiungono quote superiori a 800 m s.l.m.; questa configurazione orografica determina il classico regime di venti di brezza a ciclo giornaliero, con direzione del vento dalla pianura verso i monti nelle ore più soleggiate e in direzione contraria nelle ore dal tramonto all'alba.

Per caratterizzare strumentalmente il regime anemologico di Bagnatica durante il periodo di monitoraggio delle molestie olfattive, si sono utilizzati i dati raccolti dalla stazione meteorologica di ARPA sita nel comune di Stezzano, posta a circa 9 km in direzione ovest rispetto a Bagnatica. Su questa scala spaziale, tra micro e media scala, in configurazione orografica equivalente, il regime anemologico di Stezzano è da considerarsi rappresentativo anche per Bagnatica. Seppur sia nota l'esistenza di stazioni meteorologiche, non gestite da ARPA, collocate a più breve distanza rispetto a quella di Stezzano, la loro posizione all'interno di un sistema orografico di piccola scala e complesso non avrebbe garantito la rappresentatività per il territorio di Bagnatica.

L'insieme delle direzioni del vento, in origine espresse in gradi da nord, è stato riportato a 16 settori, ciascuno di ampiezza $22.5^{\circ}D$ ($\pi/8$ rad).

In figura 1 si riportano le 24 rose orarie del vento, ovvero la frequenza della direzione del vento per ogni ora del giorno, per il periodo della campagna di monitoraggio. Si conferma l'atteso regime di brezza con vento proveniente dai settori meridionali nelle ore diurne (09-19 ora solare), repentino giro del vento la mattina alle 8 e la sera, tra le 19 e le 20, e vento dai settori settentrionale nelle altre ore del giorno.

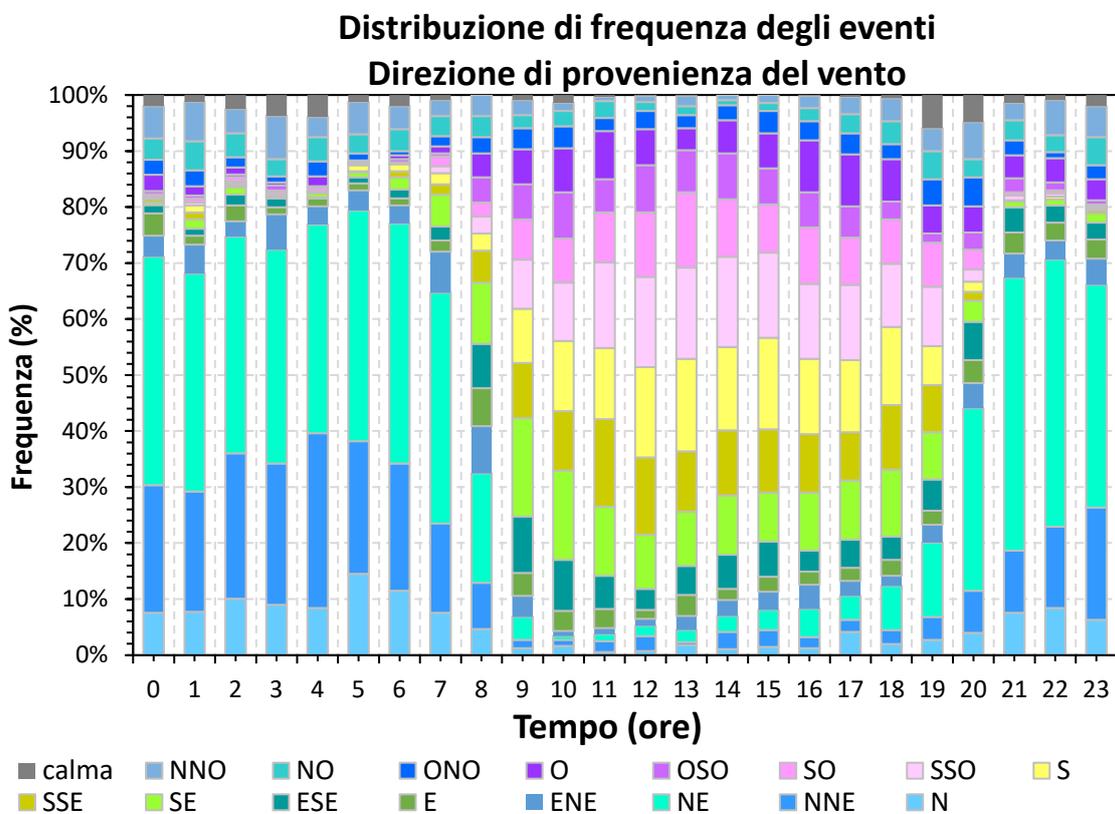


Figura 1: distribuzione delle frequenze percentuali della direzione del vento per ogni ora del giorno per il periodo della campagna di monitoraggio – 15 giugno -15 settembre 2021; ogni settore corrisponde ad una ampiezza di $22.5^{\circ}D$ ($\pi/8$ rad.) centrato sulla direzione nominale indicata.

La validazione delle segnalazioni

Quale prima operazione, l'insieme delle segnalazioni raccolte è stata confrontato con il regime del vento ai fine della validazione delle segnalazioni per consentire una validazione delle segnalazioni. Sono stati utilizzati i seguenti criteri di validazione:

- Si considerano non valide le segnalazioni relative ai casi di calma di vento o comunque in assenza di una definita direzione; a tali segnalazioni non sarebbero associabili in maniera oggettiva ad alcuna sorgente.
- Si considerano non valide le segnalazioni di singole sentinelle associate a direzioni del vento indicanti occasionali direttrici non coerenti con quelle delle altre segnalazioni.

Trattandosi di una campagna di “verifica” sono state inoltre considerate non valide, coerentemente con la DGR 3018/12, le segnalazioni associate ad una direzione del vento che si discosta di oltre un settore rispetto alla sorgente odorigena che viene ad identificarsi dall’insieme delle segnalazioni. Complessivamente con la validazione si è invalidato il 26% delle segnalazioni pervenute.

La rappresentazione in mappa delle segnalazioni

L’insieme delle segnalazioni è stato quindi rappresentato in mappa attraverso le cosiddette rose delle segnalazioni, ovvero per ogni settore di direzione si rappresenta uno spicchio di lunghezza proporzionale alla frequenza di accadimento; si è suddiviso ciascun spicchio in porzioni di tre colori verde, giallo e rosso di lunghezza proporzionale alla frequenza di accadimento dell’intensità segnalata dalle sentinelle (scala rispettivamente da un minimo di 1 ad un massimo di 3).

Nelle figure 2 e 3 sono riportate rispettivamente la mappa con le rose di tutte le segnalazioni e la mappa con le sole segnalazioni validate.



Figura 2: mappa delle rose di tutte le segnalazioni

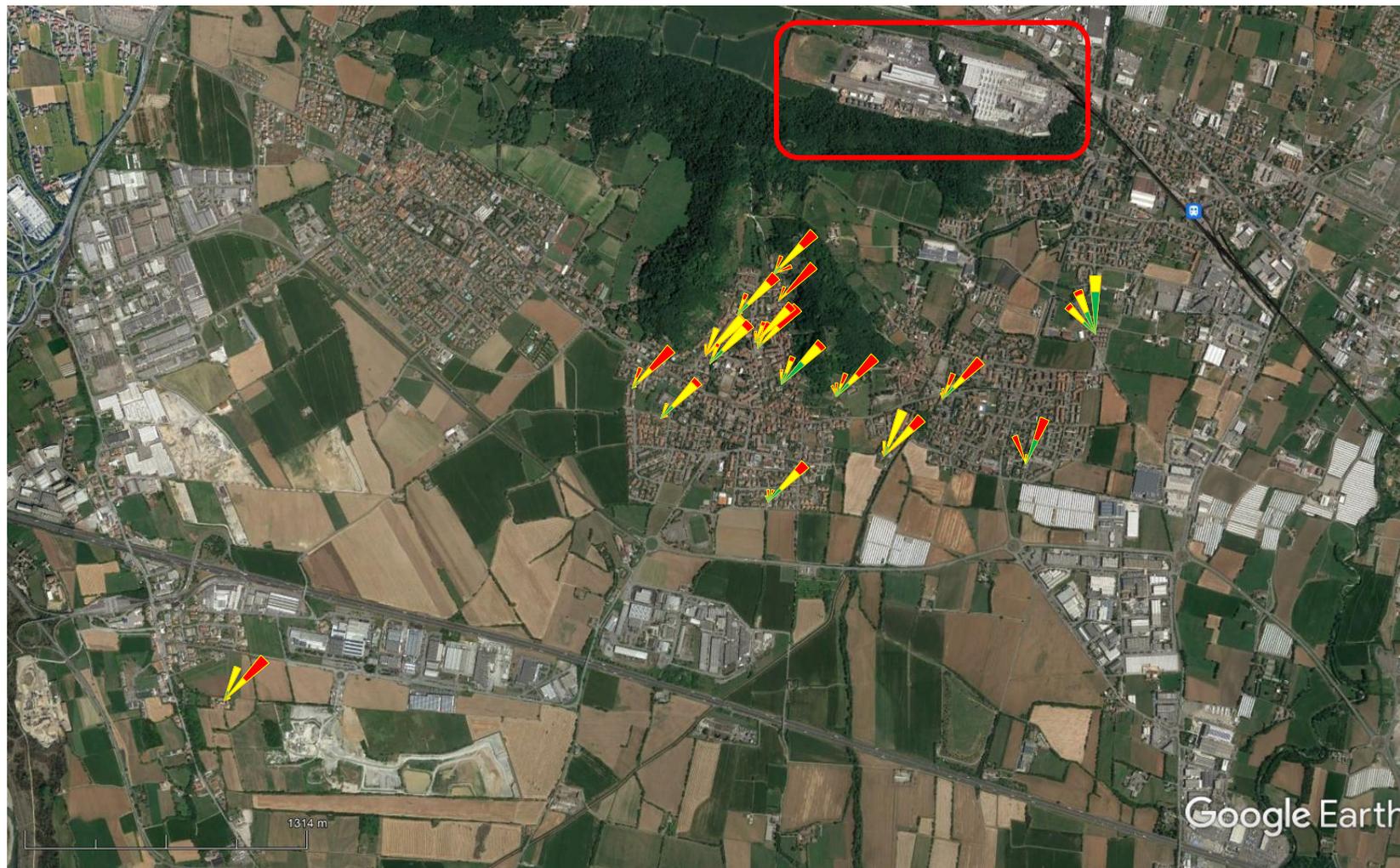


Figura 3: mappa delle rose delle segnalazioni validate

Dal confronto delle due mappe risulta evidente che la validazione effettuata non cambia il quadro interpretativo emergente in entrambi i casi: la sorgente delle molestie olfattive viene individuata nell'impianto di trattamento rifiuti della società Montello, sito nel comune di Montello appena oltre il Monte Tomenone, rilievo con cima a 334 m s.l.m. e un fronte a spina corrente in direzione est-ovest ad una quota media di circa 300 m. s.l.m.

Analisi delle distribuzioni temporali delle segnalazioni

Confermata la sorgente ipotizzata dai cittadini, la sequenza delle segnalazioni valide è stata riportata in forma grafica nelle figure da 3.a a 3.i per osservare se nel periodo di monitoraggio si sia verificato il fenomeno di "stanca". I grafici riportano sull'asse delle ordinate il numero di sentinelle che nel tempo segnalano una molestia olfattiva e nell'asse delle ascisse il tempo in semiora. Infatti, accade talvolta che, pur senza interventi sulla sorgente di odorigena, si osservi un calo delle segnalazioni per stanchezza delle sentinelle.

Dai grafici, non solo non si evidenzia il fenomeno di "stanca", ma si osserva che le segnalazioni accadono in modo ciclico, in determinate ore del giorno e si presentano spesso in forma di picchi, ovvero in ogni evento si hanno prima segnalazioni di poche sentinelle, che incrementa nel tempo di qualche semiora e poi si esaurisce con la stessa modalità.

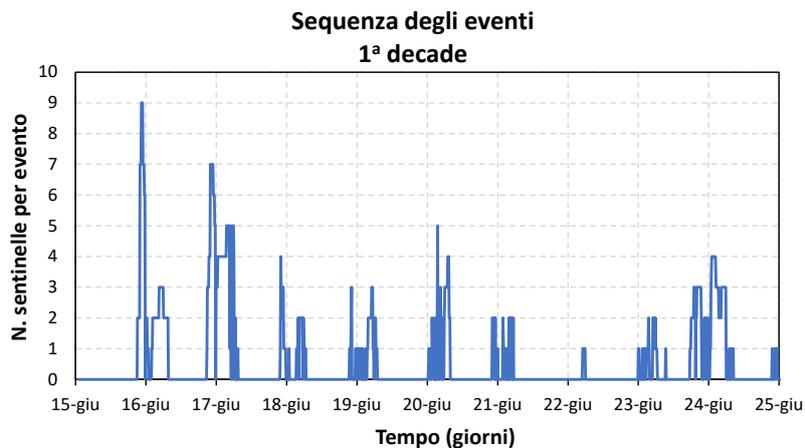


Figura 3.a: sequenza temporale delle segnalazioni di molesti olfattive: numero di sentinelle segnalanti – prima decade della campagna: 15 giugno – 25 giugno 2021

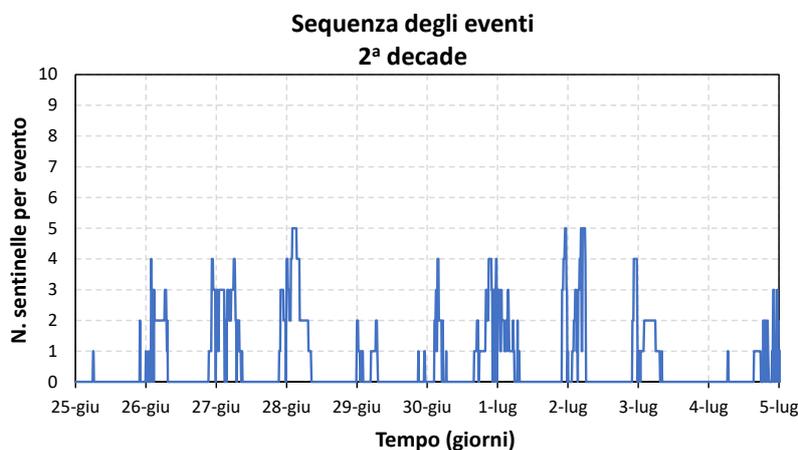


Figura 3.b: sequenza temporale delle segnalazioni di molesti olfattive: al numero di sentinelle segnalanti – seconda decade della campagna: 25 giugno – 5 luglio 2021

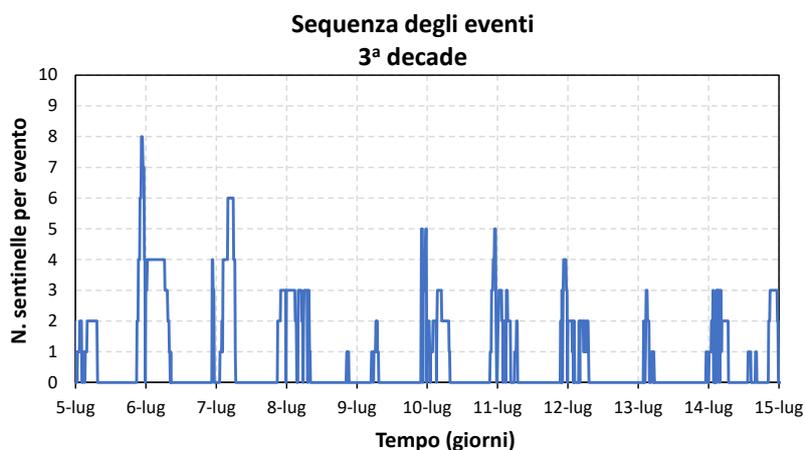


Figura 3.c: sequenza temporale delle segnalazioni di molesti olfattive: al numero di sentinelle segnalanti – terza decade della campagna: 5 luglio – 15 luglio 2021

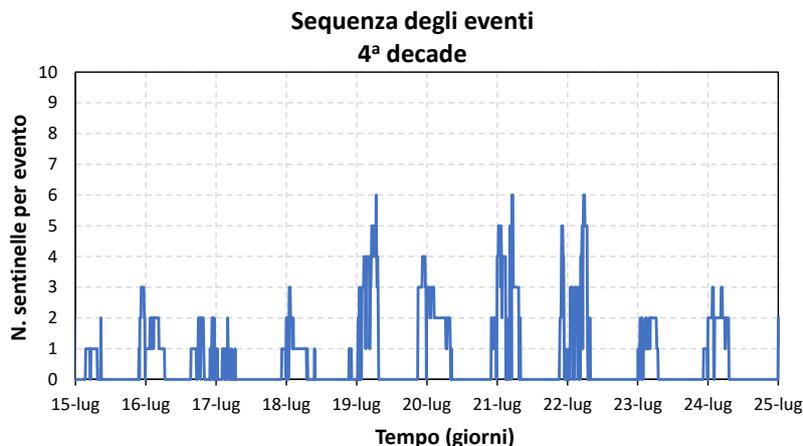


Figura 3.d: sequenza temporale delle segnalazioni di molesti olfattive: numero di sentinelle segnalanti – quarta decade della campagna: 15 luglio – 25 luglio 2021

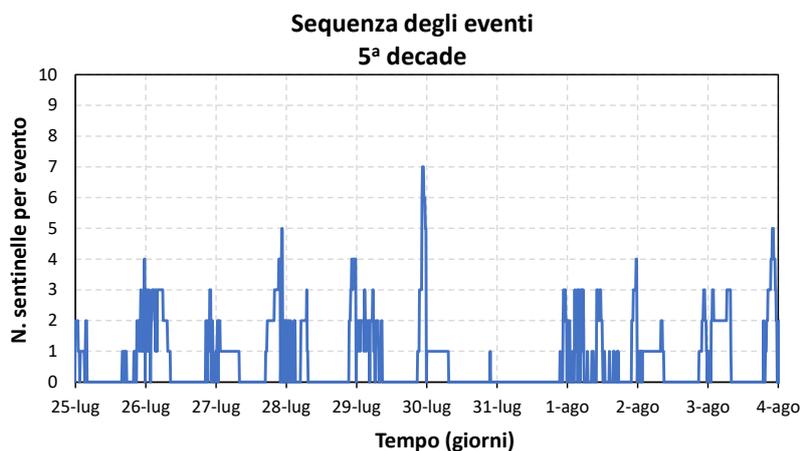


Figura 3.e: sequenza temporale delle segnalazioni di molesti olfattive: numero di sentinelle segnalanti – quinta decade della campagna: 25 luglio – 4 agosto 2021

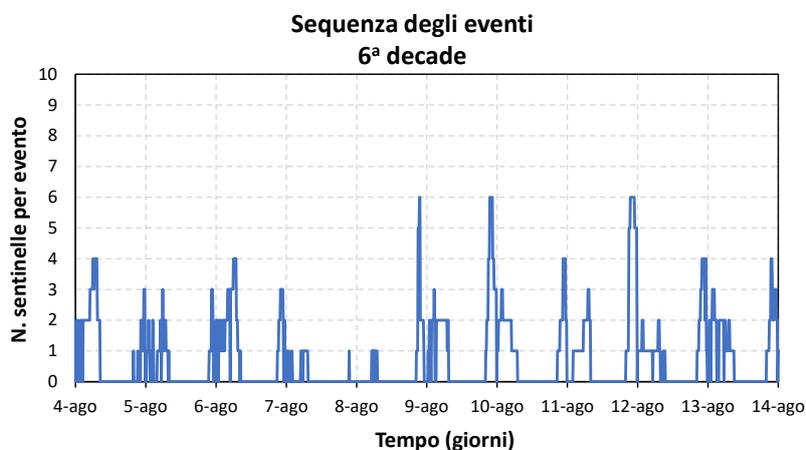


Figura 3.f: sequenza temporale delle segnalazioni di molesti olfattive: numero di sentinelle segnalanti – sesta decade della campagna: 4 agosto – 14 agosto 2021

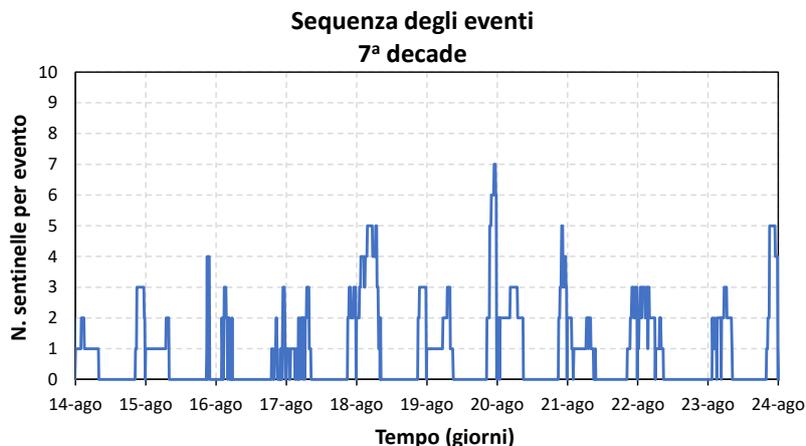


Figura 3.g: sequenza temporale delle segnalazioni di molesti olfattive: numero di sentinelle segnalanti – settima decade della campagna: 14 agosto – 24 agosto 2021

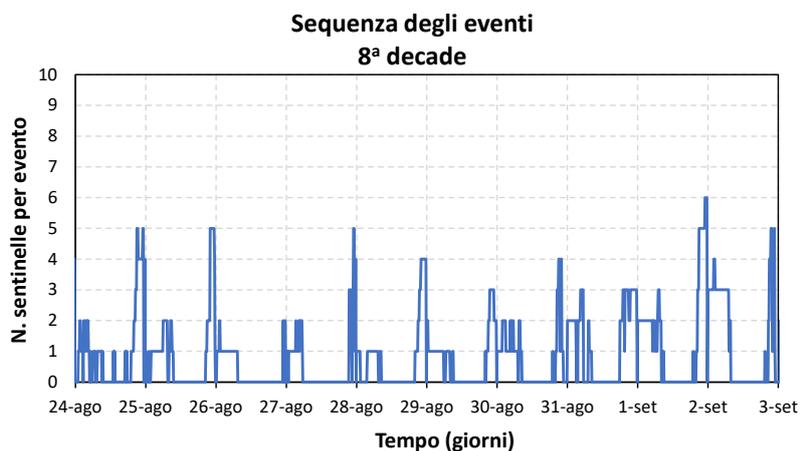


Figura 3.h: sequenza temporale delle segnalazioni di molesti olfattive: numero di sentinelle segnalanti – ottava decade della campagna: 24 agosto – 3 settembre 2021

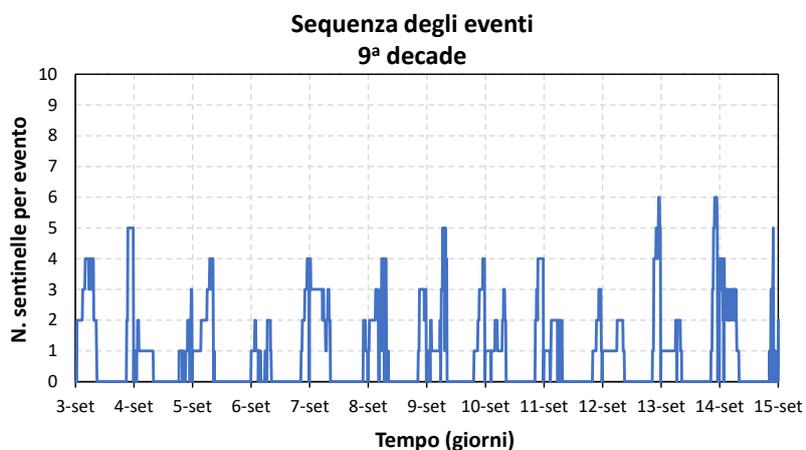


Figura 3.i: sequenza temporale delle segnalazioni di molesti olfattive: numero di sentinelle segnalanti – ultimi 12 giorni della campagna: 3 settembre – 15 settembre 2021

Sono state quindi costruite la distribuzione della durata delle segnalazioni (fig. 4) e le distribuzioni orarie delle segnalazioni (fig. 5).

Se si osserva la figura 4, come atteso, il numero delle segnalazioni si riduce man mano che aumenta la loro durata, fino ad un primo minimo corrispondente ad una durata di 9-11 semiore; si osserva poi un aumento di frequenza della durata delle segnalazioni, raggiungendo un massimo relativo a 16 semiore.

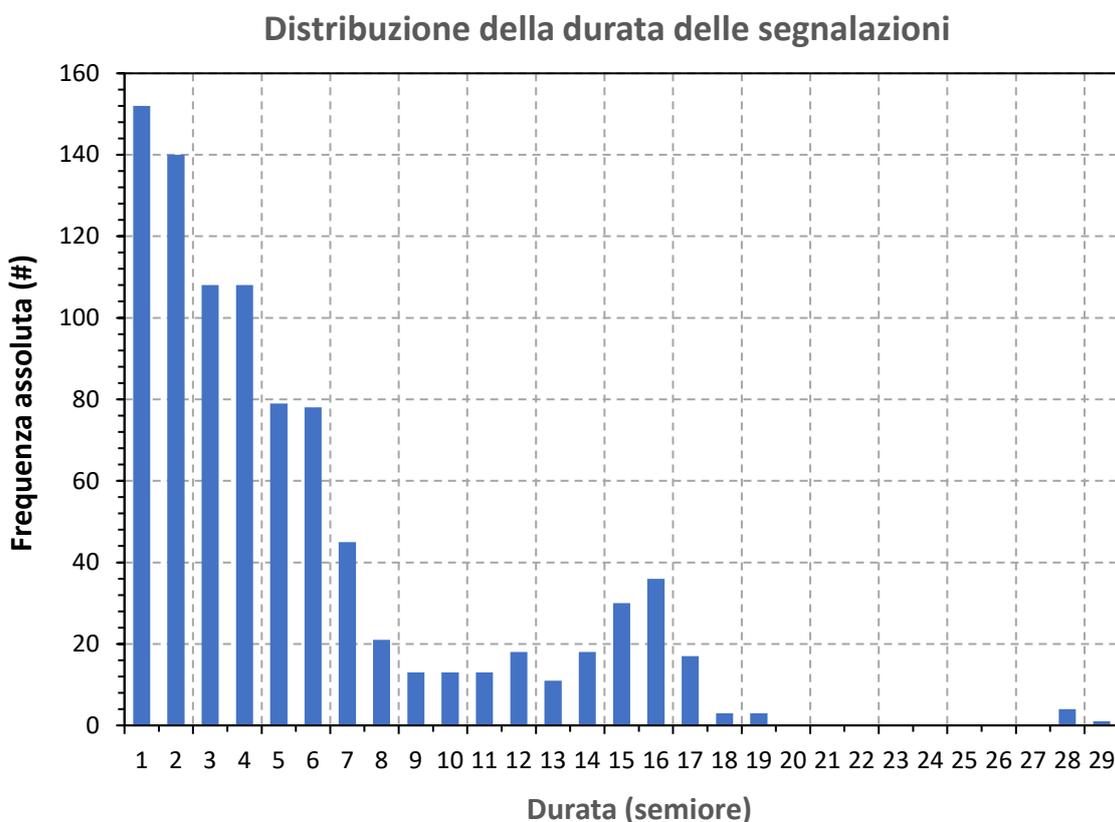


Figura 4: distribuzione di frequenza della durata delle segnalazioni

Dalla distribuzione orarie delle segnalazioni (fig. 5) risulta che queste avvengono prevalentemente nella fascia oraria dalle 18 alle 6 del mattino (ora legale). Tali risultati si spiegano se si confrontano con le distribuzioni delle rose orarie del vento (cfr. fig. 1): durante le ore diurne solo raramente l'abitato di Bagnatica viene a trovarsi sottovento all'impianto della Montello, mentre ciò accade con elevata frequenza durante il resto della giornata. Tenuto conto delle caratteristiche attuali dell'impianto della Montello, l'emissione odorigena non è associabile a particolari processi lavorativi di breve durata ma è un fenomeno che avviene costantemente durante le 24 ore. Le condizioni meteorologiche, in particolare la temperatura dell'aria, hanno influenza nell'intensità del fenomeno emissivo ma non sul suo verificarsi. Inoltre, essendo il monitoraggio effettuato durante il periodo estivo, quando è usuale lasciare aperte le finestre, la durata delle molestie, per la natura della loro

sorgente può durare diverse ore e quindi alcune sentinelle che pari possibili motivi rimango veglie, segnalano disturbi della stessa durata delle situazioni di sottovento alla sorgente, altre segnalano la molestia solo la mattina presto o più in particolare nell'ora di cena.

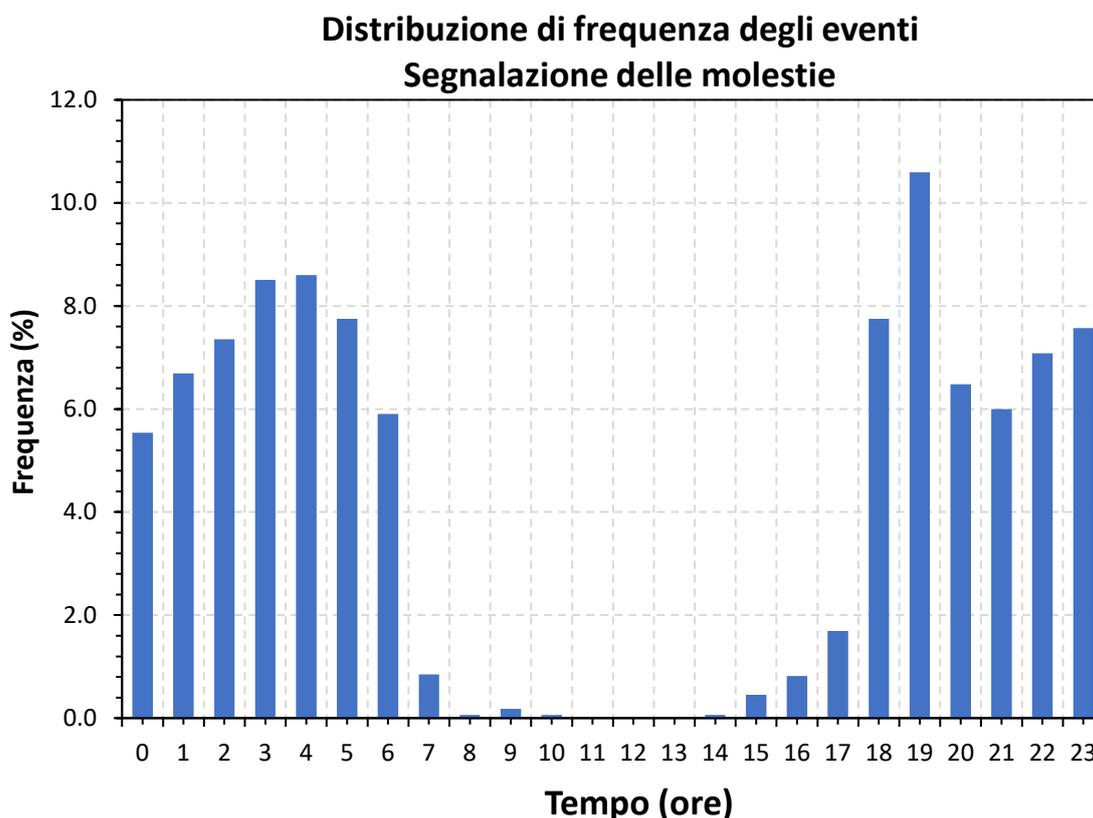


Figura 5: distribuzione percentuale di frequenza degli eventi di molestia olfattiva per ogni ora del giorno

Definizione e determinazione della frequenza degli eventi di molestia

Infine, quale ultima e doverosa elaborazione, coerente con la DGR 3018/12, è la quantificazione percentuale degli eventi del disturbo rispetto al tempo complessivo di monitoraggio.

Si è considerato come evento di molestia ogni intervallo temporale nel quale qualche sentinella segnala la molestia. Ad esempio, se un certo numero di sentinelle, per la loro collocazione, segnalano una molestia nella stessa semiora ciò è considerato un evento di disturbo.

Poiché lo strumento rilevatore di un disturbo non è un apparecchio elettronico “asettico” ma il naso delle sentinelle umane, ovvero di persone con una loro soglia sia olfattiva che di sopportazione, nella valutazione del verificarsi un evento si deve tener conto se una segnalazione isolata di una sentinelle è dipendente:

- dalla posizione differente della sentinella segnalante rispetto alle posizioni delle altre sentinelle;
- dalla differente sensibilità della sentinella segnalante rispetto alle sensibilità delle altre sentinelle;
- dall'eventuale fatto che in quella particolare giornata la sentinella segnalante era l'unica presente;
- dall'esasperazione della sentinella segnalante per una situazione perdurante da tempo.

Per tener conto il più possibile di tutti gli elementi sopra descritti, sono state determinate le percentuali di disturbo sottraendo via via un numero maggiore di sentinelle segnalanti l'evento. Il risultato è presentato nella tabella sottostante e in figura 6.

N. sentinelle escluse	Percentuale di disturbo
0	35.9
1	22.1
2	11.1
3	4.9
4	2.04
5	0.72
6	0.20
7	0.04

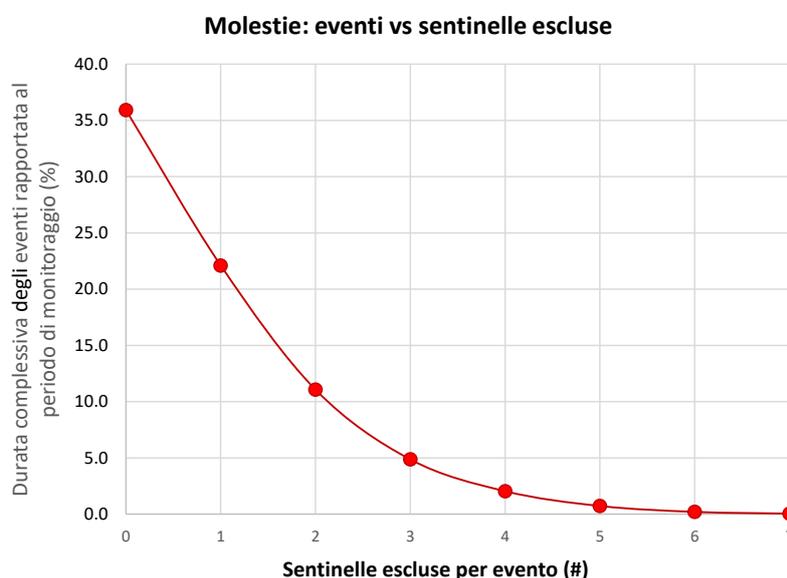


Figura 6: durata complessiva degli eventi di molestie olfattive, espressa in percentuale rispetto al periodo di monitoraggio, in funzione del numero di sentinelle escluse per ogni evento segnalato.

Dalla tabella risulta che anche nell'ipotesi di sottrarre fino a 4 sentinelle da ciascun evento, le percentuali di disturbo calcolate sono comunque superiori a 2% ovvero al valore indicato dalla DGR 3012/12 come valore al di sopra la quale il disturbo è conclamato e richiede intervento e sotto il quale in disturbo è considerato sopportabile. In altre parole, mettere in discussione il risultato ottenuto significherebbe ritenere che almeno 4 sentinelle si siano "accordate" durante gli eventi per registrare contemporaneamente le segnalazioni. La regolarità statistica della curva risultante unendo della figura fa ritenere davvero improbabile tale ipotesi: un accordo preventivo tra le sentinelle, senza conoscere preventivamente il risultato complessivo di tutte le elaborazioni, avrebbe introdotto anomalia e discontinuità nella curva che non vengono osservate.

Conclusioni

L'elaborazione delle segnalazioni registrate nell'applicativo MOLF, sistema informatico messo a disposizione delle sentinelle segnalatrici delle molestie individuate dall'Amministrazione Comunale di Bagnatica, validate secondo i criteri delle DGR 3018/12 e riportate in mappa, oltre che il calcolo della percentuale della durata complessiva del disturbo olfattivo rispetto alla durata del periodo di monitoraggio consente di affermare che:

- la sorgente delle molestie odorigene percepite diffusamente nel territorio di Bagnatica sia identificabile nell'impianto di trattamento e riciclaggio di rifiuti della società Montello;
- la molestia causata supera (abbondantemente) il limite percentuale stabilito dalla D.G.R. 3018/12 da considerare la molestia non tollerabile;
- l'analisi temporale del disturbo ha reso evidenza che l'origine non è legata ad un particolare processo produttivo che si effettua in azienda in particolari momenti, ma è una emissione continua che ricade in modo intermittente sull'abitato di Bagnatica per ragioni orografiche; ciò dimensiona l'importanza degli interventi di contenimento delle emissioni che si dovranno andare a chiedere per limitare in modo significativo, se non risolvere, il problema.

Il Responsabile
UO Attività Produttive e Controlli
Dipartimento di Bergamo
Vorne Gianelle