

Provincia di Vicenza  
Settore Ambiente – Progetto Giada  
Contrà Gazzolle, 1  
Vicenza (VI)

**STUDIO DELL'IMPATTO OLFATTIVO  
NELLA ZONA CONCIA NELL'OVEST VICENTINO  
MEDIANTE SOPRALLUOGHI IN CAMPO PER GLI ODORI  
DA PARTE DI VALUTATORI (ODOUR FIELD INSPECTION) E  
APPLICAZIONE DI MODELLI MATEMATICI DI DISPERSIONE DELL'ODORE**

DOC. OSM\_023\_18

Allegato 5- Campagna di misura Odour Field Inspeccion

Campagna d'indagine anno 2017

## INDICE

1. Introduzione.....	4
2. Descrizione dell’Odour Field Inspection .....	5
3. Pianificazione della Field Inspection .....	6
4. Selezione dei valutatori (Odour Field Inspector) .....	12
5. Sopralluoghi in campo.....	14
5.1. Controlli in campo dei valutatori.....	15
6. Validazione delle segnalazioni con misure meteorologiche.....	16
7. Tecnica di elaborazione dei dati .....	23
7.1. Impatto olfattivo caratteristico .....	24
8. Presentazione dei risultati .....	25
9. Valutazione dei risultati .....	32
10. Confronto con i dati del modello di dispersione .....	35
11. Riferimenti bibliografici.....	37

## 1. Introduzione

Su incarico della Provincia di Vicenza, è stata eseguita una campagna di monitoraggio dell'impatto olfattivo dell'impianto della società Fonderie di Montorso S.p.A. sita in via Valchiampo n.62, nel territorio del Comune di Montorso Vicentino (VI), per ottemperare alla determina d'incarico N.933 del 17/10/2017, con oggetto: "Procedura di affidamento servizio di rilevazione impatto olfattivo nella zona concia nell'ovest vicentino mediante metodologia di sopralluoghi in campo per odori da parte di valutatori (Odour Field Inspection)".

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

Il periodo di monitoraggio ha avuto la durata di 3 mesi giorni, da 13 dicembre 2017 al 20 febbraio 2018 e ha coinvolto l'emissione di odore generata della "Fonderie di Montorso" oltre che al riconoscimento di altre potenziali sorgenti emmissive di odore presenti sul territorio d'indagine.

## 2. Descrizione dell'Odour Field Inspection

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

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

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

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

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

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

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

Al termine dei dieci minuti, il valutatore ha annusato l'aria sessanta volte e prodotto sessanta misure di odore; nell'eventualità di elementi di disturbo durante la valutazione, la misura è estesa oltre i dieci minuti.

### 3. Pianificazione della Field Inspection

Per impostare correttamente l'indagine si è provveduto in primo luogo a posizionare la "Fonderie di Montorso" al centro della griglia d'indagine e ad individuare le coordinate del Camino 32 come punto di emissione dell'odore della Fonderia (Figura 2). In secondo luogo è stata individuata la localizzazione di tutte le potenziali sorgenti di odore presenti sul territorio che contribuiscono con tipologie di odore differente all'odore del fondo ambientale (Figura 3).

L'area di studio e la griglia di calcolo della Field Inspection sono state identificate in modo accurato per poter indagare in modo completo la ricaduta dell'odore nel territorio circostante. Per questo motivo prima di definire l'area d'indagine è stato eseguito sia lo studio del territorio, per identificare i possibili ricettori e la meteorologia caratteristica del sito, sia per capire quali sono le aree maggiormente interessate dall'odore. Nel realizzare la maglia della griglia di calcolo è stata tenuta in considerazione la sicurezza del valutatore nel raggiungere agevolmente il punto di indagine in tutte le ore della giornata, compreso l'orario notturno.

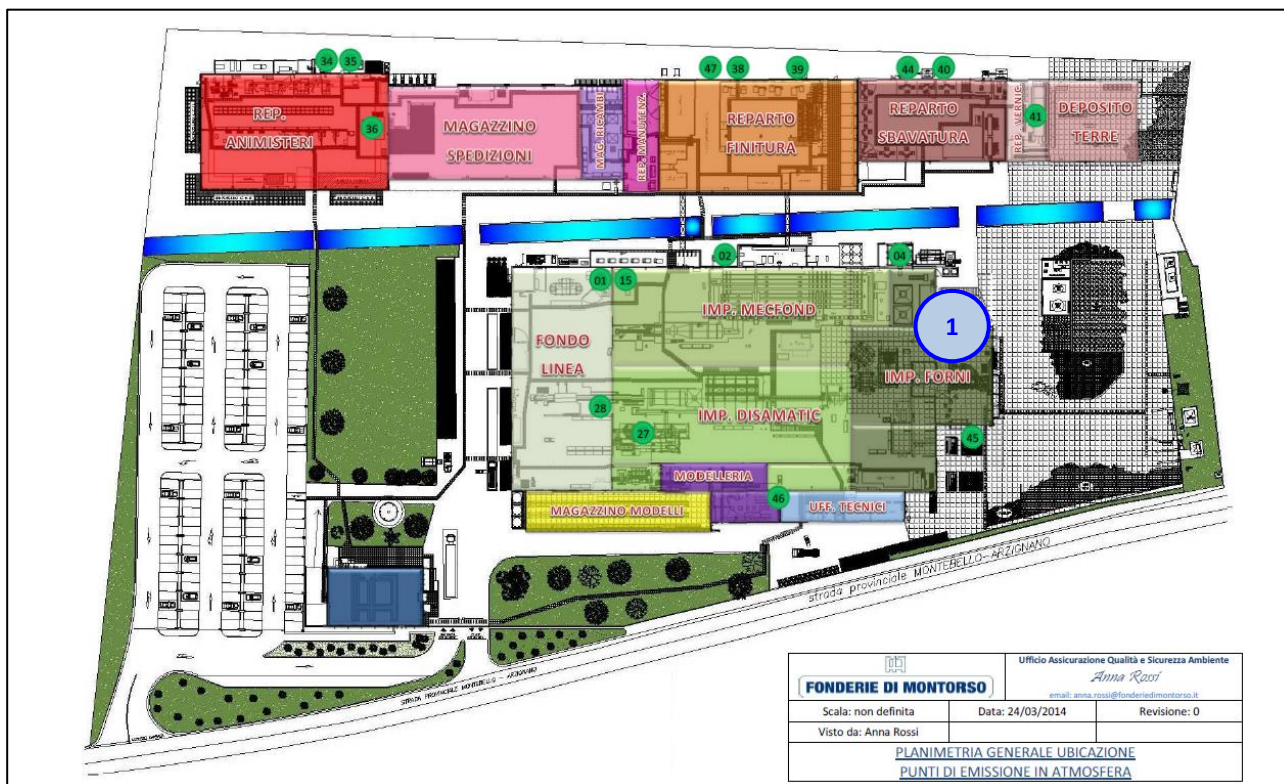


Figura 2. Planimetria dell'impianto della "Fonderie di Montorso" e individuazione della posizione del camino di emissione



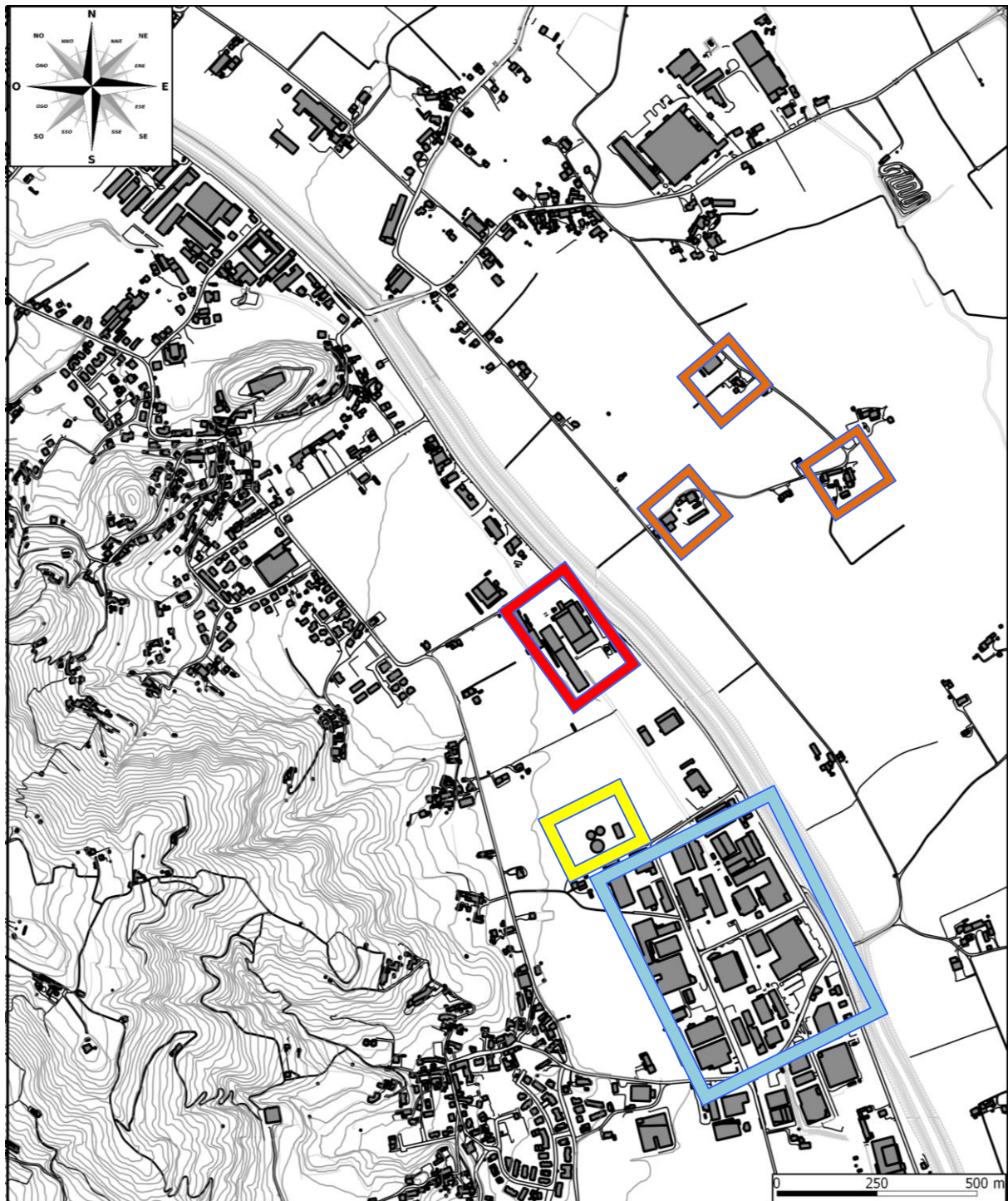


Figura 3. Mappa dell'area d'indagine con l'individuazione delle diverse sorgenti odorigene presenti sul territorio limitrofo alla Fonderie di Montorso S.p.A.(riquadro rosso), le conerie della zona industriale di Zermeghedo (riquadro azzurro), degli allevamenti di bovini (riquadro arancione), impianto di digestione anaerobica (riquadro giallo)

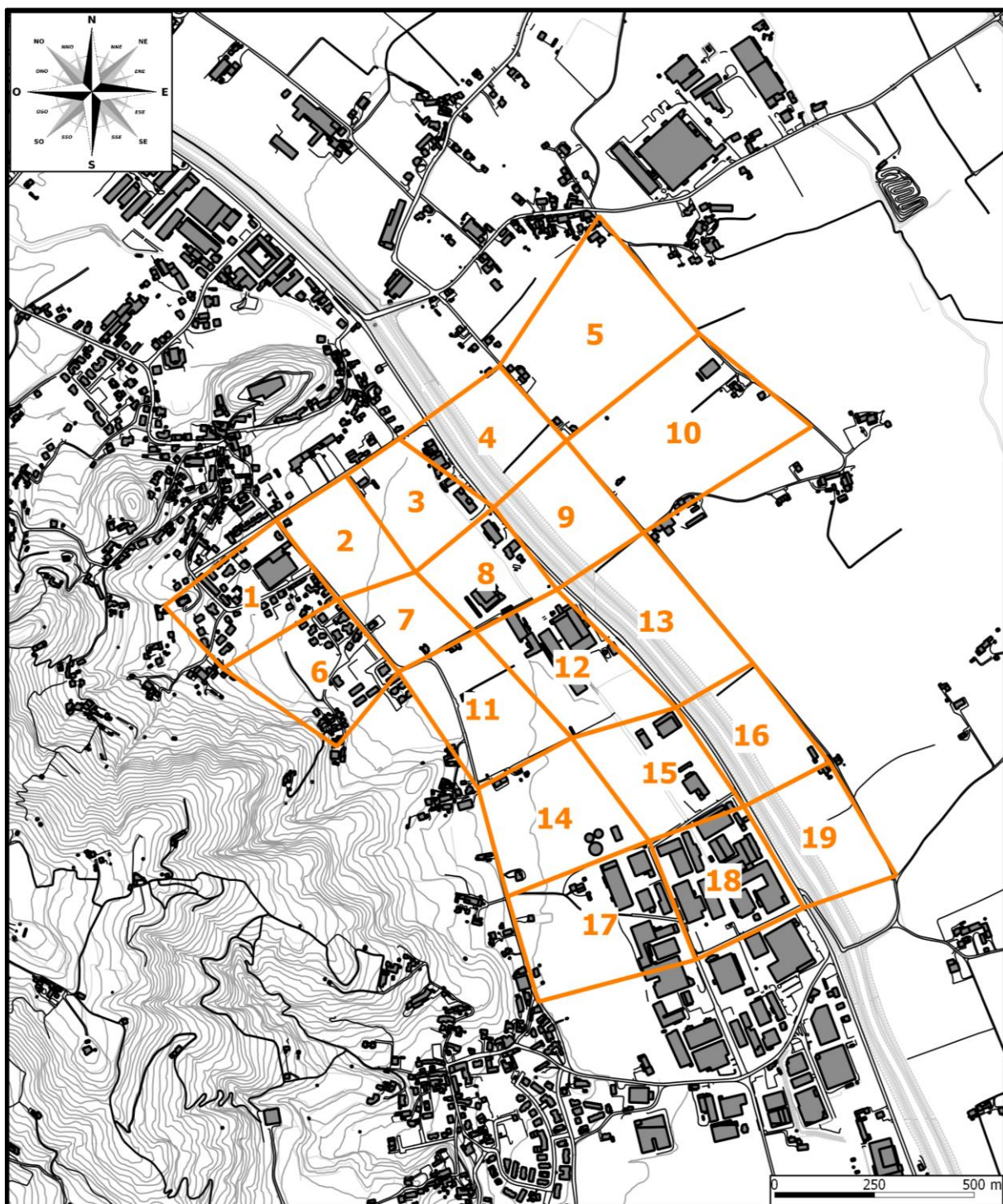
La griglia di celle oggetto della Field Inspection è stata centrata sull'impianto della Fonderie di Montorso e si è scelto di comprendere parte del centro abitato di Montorso Vicentino e di Zermeghedo. Di fatto la griglia comprende anche l'impianto di produzione di biogas da biomassa, diverse aziende di concia della pelle e alcuni allevamenti di animali. L'area d'indagine si estende sino ai piedi del promontorio a Ovest dell'impianto, nelle zone oltre al torrente Chiampo a Est, fino a comprendere parte della zona industriale a Sud dell'impianto. In questo modo l'elaborazione dei dati può fornire una rappresentazione completa della ricaduta dell'odore della Fonderia sul territorio, e fornire una caratterizzazione del fondo ambientale generato dalle altre sorgenti odorigene presenti sul territorio.

La griglia è inquadrata all'interno di un'area di 1500 x 2000 metri, corrispondente agli estremi della mappa territoriale riportata in Figura 4; è composta da 19 celle di valutazione alle quali fanno capo 30 stazioni di misura, riconosciute nella mappa come le intersezioni della griglia.

La griglia è centrata sull'impianto della Fonderia e delimita un'area di circa 4 kmq, composta da celle di dimensioni 250 x 250 metri. Si estende fino in prossimità dei due centri abitati dei comuni limitrofi dove il territorio è caratterizzato da zone ad utilizzo agricolo e residenziale.

Dal momento che non tutti i punti di misura teorici della griglia di indagine sono raggiungibili con facilità o in sicurezza, la scelta dei punti di misura ha tenuto in considerazione la possibilità concreta di raggiungere ogni punto di misura in tutte le fasce orarie della giornata e senza presentare rischi per i valutatori. Questo comporta che le celle di misura, costituite da quattro vertici di misura, non sono dei quadrati regolari (Figura 4).





*Figura 4. Mappa dell'area d'indagine, visualizzata con la griglia d'indagine e il numero identificativo delle celle*



Per ciascuno dei 30 punti di misura che compongono la griglia di indagine, si riportano le coordinate geografiche, espresse come latitudine e longitudine secondo il sistema UTM, che consentono di identificarli in maniera univoca (*Tabella 1*).

punto di misura	coordinate geografiche (UTM)	
	longitudine	latitudine
1	685278,18	5040273,78
2	685446,08	5040086,56
3	685639,45	5039855,75
4	685914,79	5039527,57
5	686105,58	5039279,59
6	686273,84	5038995,14
7	685026,74	5040090,92
8	685264,23	5039919,2
9	685422,4	5039712,71
10	685721,15	5039416,37
11	685891,39	5039168,5
12	686041,85	5038914,21
13	684892,92	5039999,15
14	685068,1	5039756,92
15	685217,78	5039605,84
16	685459,63	5039340,66
17	685653,79	5039082,02
18	685770,58	5038783,75
19	684719,03	5039887,45
20	684871,48	5039687,9
21	685025,02	5039506,48
22	685224,78	5039213,57
23	685298,27	5038942,74
24	685376,08	5038678,85
25	684438,21	5039671,7
26	684584,79	5039515,21
27	684870,55	5039318,7
28	685527,85	5040650,36
29	685779,58	5040354,64
30	686061,5	5040121,73

*Tabella 1. Coordinate geografiche dei punti di misura*

Per motivi pratici, si è stabilito di impegnare il valutatore per un periodo inferiore a due ore per ogni uscita. Quindi, calcolando un tempo di dieci minuti netti per la singola misura più il tempo

di spostamento, i 30 punti della griglia sono stati suddivisi in 5 percorsi (round) indicati da 5 lettere dell'alfabeto (*Tabella 2*) contenenti ciascuno 6 stazioni di misura non appartenenti alla stessa cella.

Round A	Round B	Round C	Round D	Round E
1	7	8	2	4
3	9	10	13	6
5	11	12	15	16
14	19	20	23	18
17	21	22	25	28
26	29	24	27	30

*Tabella 2. Schema generale dei round*

#### 4. Selezione dei valutatori (Odour Field Inspector)

La prima fase del lavoro ha riguardato la selezione del personale che ha il compito di effettuare le uscite e di compilare i moduli di registrazione. Da loro dipende la qualità dei dati raccolti e la conseguente elaborazione.

I valutatori, chiamati Odour Field Inspector, devono infatti rispettare dei requisiti fisici e di affidabilità; sono stati reclutati tra la popolazione residente nei comuni di Montorso Vicentino, Zermeghedo, Montebello Vicentino e Montecchio Maggiore in numero pari a sei.

I valutatori sono stati sottoposti a due test per valutare la loro attitudine all'Odour Field Inspection:

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

Il secondo test ha verificato la loro capacità di distinguere le diverse tipologie di odori che devono essere riconosciuti in campo. Questo test è preceduto da una serie di attività eseguite nell'area d'indagine che permettono ai valutatori di avvicinarsi alle diverse sorgenti di odore e di istruire il proprio olfatto nel riconoscere le diverse matrici odorigene delle sorgenti, in quanto inizialmente i valutatori non sono abituati a distinguere gli odori caratteristici delle emissioni degli impianti e del territorio.

L'addestramento dei valutatori è stato eseguito mediante sopralluoghi in campo, con assegnazione di descrittori caratteristici dell'impianto e delle altre sorgenti odorigene presenti sul territorio circostante.

Nel foglio di registrazione consegnato ai valutatori sono state già differenziate sei diverse classi di odore, di cui cinque riconducibili alle attività presenti nel territorio:

- **Fonderia:** odore riconducibile alla fusione della ghisa e alle sue lavorazioni;
- **Conceria:** odore prodotto dalla lavorazione delle pelli;
- **Allevamento:** odore riconducibile alle attività di allevamento dei bovini;
- **Insilato:** odore riconducibile al foraggio stoccato in trincea coperta;
- **Biogas:** odore prodotto della digestione anaerobica della biomassa;
- **Nessun odore:** nessun odore diverso da quello di fondo ambientale;
- **Altro odore:** altri odori non riconducibili all'impianto (legna bruciata, traffico, ecc.).

Al termine della fase di addestramento, ai valutatori sono state fornite tutte le istruzioni e l'equipaggiamento necessari per compiere i sopralluoghi all'interno dell'impianto ed i moduli di registrazione dei dati (Figura 5).

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

OSMO\_MOD\_83 Rev. 01

**FOGLIO DI REGISTRAZIONE DATI**  
**FIELD INSPECTION SECONDO UNI EN 16841-1**

Nome Valutatore: \_\_\_\_\_

Lettera del Round: \_\_\_\_\_

Orario di inizio della misura: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Numero di punti di misura: \_\_\_\_\_

Orario di fine della misura: \_\_\_\_\_

1° minuto					6° minuto				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2° minuto					7° minuto				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3° minuto					8° minuto				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4° minuto					9° minuto				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5° minuto					10° minuto				
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Qualità dell'odore**

1. Nessuno odore

2. Odore sgradevole

3. Odore forte

4. Odore molto forte

5. Odore insopportabile

6. Altro odore

**Note**

---



---



---

**Informazioni climatiche**

<p><b>Forza del vento</b></p> <p><input type="checkbox"/> Assente</p> <p><input type="checkbox"/> Lieve</p> <p><input type="checkbox"/> Moderato</p> <p><input type="checkbox"/> Forte</p> <p><input type="checkbox"/> Tempestoso</p>	<p><b>Nuvolosità</b></p> <p><input type="checkbox"/> Limpido</p> <p><input type="checkbox"/> Parzialmente coperto</p> <p><input type="checkbox"/> Moderato</p> <p><input type="checkbox"/> Coperto</p>	<p><b>Precipitazioni</b></p> <p><input type="checkbox"/> Assenti</p> <p><input type="checkbox"/> Pioggerella</p> <p><input type="checkbox"/> Pioggia</p> <p><input type="checkbox"/> Neve</p> <p><input type="checkbox"/> Nebbia</p> <p><input type="checkbox"/> Altro</p>
---	--	--

Direzione provenienza del vento

ESITO DEL CONTROLLO: ☐ POSITIVO ☐ NEGATIVO

Note del controllore: \_\_\_\_\_

*Figura 5. Modulo di registrazione dei dati*



## 5. Sopralluoghi in campo

Al fine di raccogliere nei due mesi di monitoraggio il numero d'informazioni necessarie a completare l'acquisizione dei dati previsti per elaborare il calcolo della ricaduta dell'odore nella zona, i valutatori sono chiamati a eseguire un'uscita in campo con una frequenza giornaliera. Ogni giorno uno dei valutatori a turno è impiegato nell'eseguire uno dei cinque round di misura secondo un preciso calendario di uscite calcolato secondo gli standard di turnazione previsto dalla norma stessa.

Nei mesi di novembre e dicembre, Osmotech S.r.l. ha svolto le procedure necessarie al supporto delle attività di campo dei Valutatori, pertanto il team di valutatori ha potuto cominciare a eseguire le misure in campo secondo il calendario prestabilito. Le registrazioni sono cominciate il giorno 13 dicembre e proseguite con frequenza giornaliera fino al 20 febbraio 2018.

Durante tale periodo i valutatori hanno eseguito le diverse uscite in campo a loro assegnate seguendo il calendario pianificato, che prevede un totale di 65 uscite in due mesi, e contestualmente il personale di Osmotech è periodicamente impegnato in campo nel controllo e nell'affiancamento delle attività svolte dai Valutatori.

A causa di alcune giornate di maltempo o imprevista impossibilità del valutatore ad uscire in campo, cinque sopralluoghi sono stati annullati e riprogrammati.



*Figura 6: Immagine di un valutatore durante la misurazione in campo*

Affinché i dati siano statisticamente significativi, i campionamenti sono stati programmati in maniera casuale e distribuiti in ugual modo nelle diverse fasce orarie della giornata (01:00 – 05:00 – 09:00 – 13:00 – 17:00 – 21:00) e con la maggior rotazione possibile dei valutatori. Il calendario è stato programmato a priori, senza conoscere le condizioni meteorologiche e le condizioni operative dell'impianto.

### **5.1. Controlli in campo dei valutatori**

Secondo quanto stabilito dalla norma UNI EN 16841-1:2017, l'operatore qualificato di OSMOTECH è tenuto a svolgere sopralluoghi in campo per il controllo del corretto svolgimento delle misure da parte degli Odour Field Inspector. L'operatore deve pianificare il controllo di almeno il 10% dei sopralluoghi e deve controllare ciascun Odour Field Inspector almeno una volta durante l'intero periodo di monitoraggio.

Le maggiori cause di errore da parte dei valutatori sono dovute all'iniziale difficoltà nell'identificare correttamente la tipologia di odore percepito, problema che viene risolto con l'esperienza acquisita in campo dai valutatori. Durante i controlli in campo da parte del personale specializzato di Osmotech s.rl. non sono stati ravvisati errori nel distinguere gli odori dell'impianto da quelli generati da altre sorgenti.

## 6. Validazione delle segnalazioni con misure meteorologiche

In accordo con quanto prescritto dalla norma UNI EN 16841-1:2017, i dati grezzi ottenuti durante i sopralluoghi devono essere sottoposti ad una procedura di validazione prima di essere utilizzati per l'elaborazione statistica.

Tutte le schede che riportano odori provenienti dall'impianto sono confrontate con le condizioni meteorologiche registrate a Montorso Vicentino (VI) durante l'intero periodo di monitoraggio, al fine di valutare la veridicità delle segnalazioni: in pratica si controlla la coerenza della direzione e dell'intensità del vento con l'indicazione di odore registrata dal valutatore nel punto di misura.

Nel caso in cui la segnalazione di odore non sia validata (es. odore di Fonderia rilevato sopravento all'impianto), esso non viene annullato, bensì sostituito dall'indicazione "A - Altri odori".

I dati meteorologici impiegati per la validazione delle segnalazioni sono stati forniti dalla Provincia di Vicenza e si riferiscono alle stazioni meteorologiche di ARPAV estratte nel periodo del trimestre di monitoraggio (dicembre 2017 – febbraio 2018). Le stazioni di riferimento più vicine all'area d'indagine sono la stazione di Chiampo (VI) collocata a 8 km a Nord-Ovest dalla "Fonderie di Montorso", e la stazione di Lonigo (VI) collocata a 10 km a Sud dalla "Fonderie di Montorso". Il bollettino meteorologico fornito dal Centro Meteo di Teolo riporta i parametri di Direzione e Velocità del Vento con frequenza di acquisizione di 10 minuti, i parametri di Temperatura e Umidità con frequenza di 15 minuti e il parametro di Piovosità con frequenza di 5 minuti.

I dati registrati dalle due stazioni di misura di ARPAV sono stati elaborati come rosa dei venti medi nell'intervallo di 10 minuti per il periodo di tre mesi (dicembre 2017 – febbraio 2018).

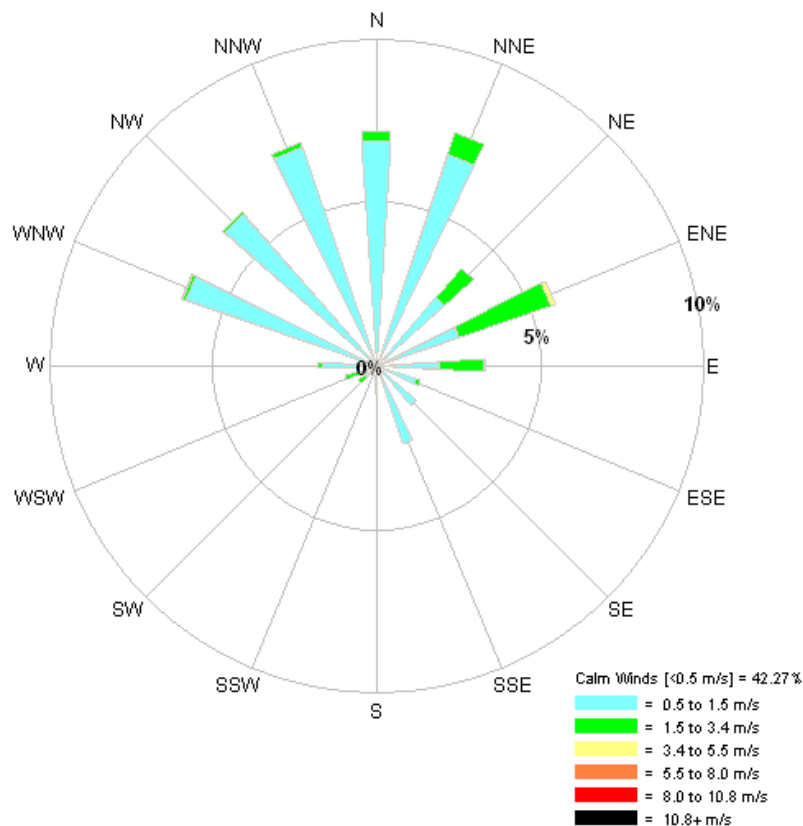
Dal confronto si evidenzia una differenza delle condizioni meteorologiche caratteristiche del Comune di Chiampo e del Comune di Lonigo, pertanto si è scelto di implementare il modello meteorologico Calmet, basato sui dati delle stazioni meteo al suolo di ARPA (Chiampo e Lonigo) per i parametri di direzione del vento, velocità del vento, temperatura e umidità. Alle quali sono integrate le stazioni al suolo di Malo e Teolo per il parametro di pressione, la stazione al suolo di Verona per la copertura nuvolosa, la stazione in quota di Milano Linate per i radiosondaggi.

L'utilizzo del Calmet permette di studiare la meteorologia dell'area considerando l'influenza dell'orografia e dell'uso del suolo all'intero dominio di calcolo, e permettendo così di estrarre i dati meteorologici sito specifici dell'area di Montorso Vicentino per il trimestre di monitoraggio in campo con valori mediati nei 10 minuti.

I risultati ottenuti dal modello Calmet hanno fornito un quadro anemologico sito specifico per l'area di Montorso Vicentino coerente con le rilevazioni meteorologiche che si registrano normalmente nel Comune di Montorso.

Nella Figura 6 si riporta la rosa dei venti estratta con Calmet nelle coordinate geografiche del Camino 32 della "Fonderie di Montorso" per il trimestre di dicembre 2017-febbraio 2018 calcolata con valori medi dei 10 minuti.

Montorso- 2018- Dicembre Gennaio Febbraio - modello 10minuti



*Figura 6. Rosa dei venti per l'intero trimestre dicembre 2017-febbraio 2018, estratta su Montorso Vicentino e calcolata su time step di dieci minuti.*

I dati riportati in Figura 6 e in dettaglio riportati in Tabella 3 sono stati impiegati per la validazione meteorologica delle segnalazioni dell'odore di Fonderia.

Si nota come nell'arco temporale dei tre mesi, i venti hanno direzione di provenienza prevalentemente da tutto il quadrante Nord. In particolar modo dal settore di Nord-Ovest, con venti deboli che scendono lungo l'asse del torrente Chiampo, e dalla direzione di Est-NordEst, con intensità del vento più teso. Correttamente, la rosa dei venti rappresenta un'assenza di venti con provenienza da Sud-Ovest perché da quel lato della griglia di misura è presente il rilievo montuoso del profilo pedemontano della vallata del Chiampo.

In particolare dalla Tabella 3, si nota intensità del vento rimane inferiore ai 3,4 m/s per 99% delle misure. Per il 50 % del tempo la frequenza di accadimento è in prima classe, compresa tra 0.5 m/s e 1.5 m/s (bava di vento), e il 42 % del tempo la frequenza di accadimento è in classe di calma di vento, inferiore a 0.5 m/s. Il restante 8 % è registrato in seconda classe di vento (brezza leggera) con direzione principale da Est-NordEst.

Si registrano, sebbene con minore frequenza, fenomeni di vento debole con direzione di provenienza da Sud-SudEst.

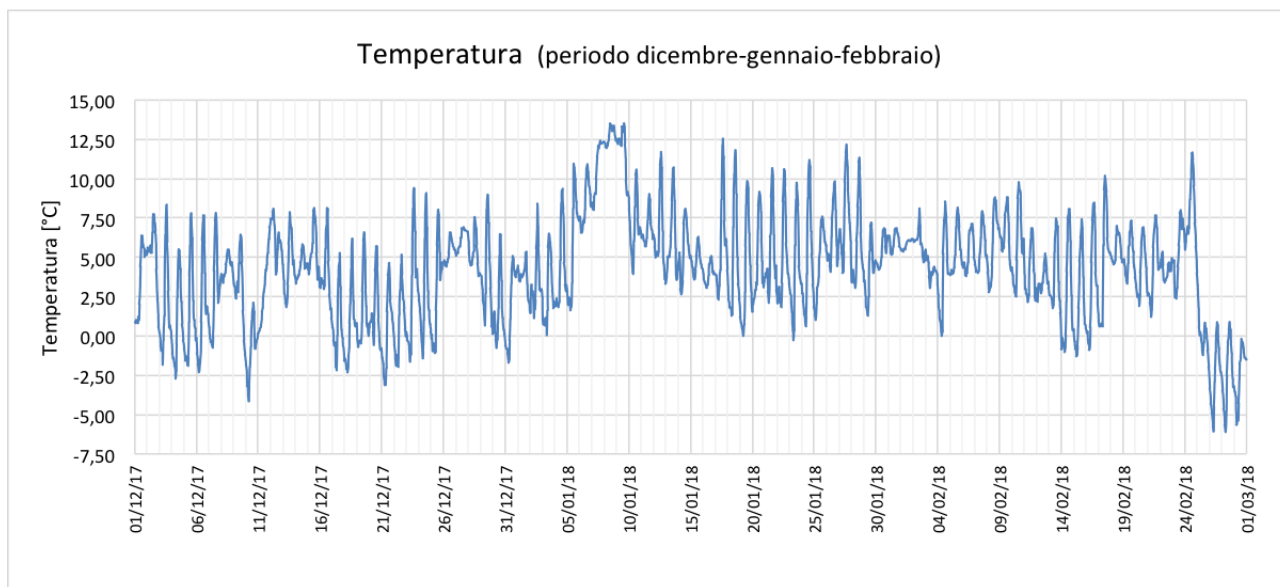


Direzione di provenienza del vento	Classi di velocità del vento [m/s]						Totale
	0.5 ÷ 1.5	1.5 ÷ 3.4	3.4 ÷ 5.5	5.5 ÷ 8.0	8.0 ÷ 10.8	≥ 10.8	
Nord	6,87%	0,31%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7,18%
Nord-NordEst	6,82%	0,69%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	7,53%
Nord - Est	2,77%	1,21%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	3,98%
Est-NordEst	2,67%	2,96%	0,15%	0,00%	0,00%	0,00%	5,79%
Est	1,89%	1,37%	0,08%	0,00%	0,00%	0,00%	3,33%
Est-SudEst	1,24%	0,15%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,39%
Sud – Est	1,54%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,59%
Sud-SudEst	2,49%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,50%
Sud	0,86%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,86%
Sud-SudOvest	0,25%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,28%
Sud – Ovest	0,43%	0,26%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,69%
Ovest-SudOvest	0,59%	0,39%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	1,00%
Ovest	1,65%	0,15%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	1,81%
Ovest-NordOvest	6,17%	0,12%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	6,34%
Nord – Ovest	6,15%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,25%
Nord-NordOvest	7,08%	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	7,22%
<b>Totale</b>	<b>49,48%</b>	<b>7,92%</b>	<b>0,33%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>0,00%</b>	<b>57,73%</b>
Calme di vento (<0.5 m/s)							<b>42,27%</b>

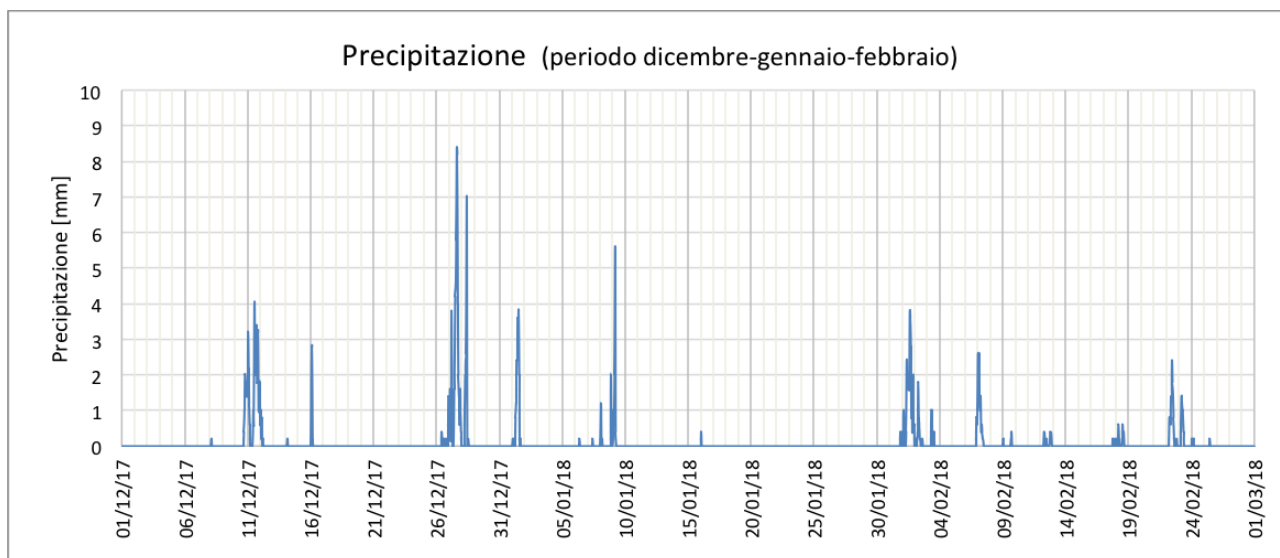
Tabella 3. Distribuzione dei venti per l'intero trimestre dicembre 2017-febbraio 2018, calcolata sui time step di dieci minuti.

Considerato quanto riscontrato dall'analisi meteorologica trimestrale del sito, caratterizzata da un'elevata frequenza di calma di vento, ci si attende una bassa dispersione dell'odore che rimane concentrata nei dintorni dell'impianto e presentando dei prolungamenti del pennacchio di ricaduta nei settori di Sud-Ovest e Sud-Est.

Per il periodo di tre mesi di monitoraggio si è calcolato il profilo dell'andamento della temperatura media oraria estratto dal Calmet nell'area della griglia di misura (Figura 7) e il grafico dell'andamento della piovosità oraria misurato dalla stazione ARPA di Chiampo (Figura 8).



*Figura 7. Andamento della temperatura estratta dal modello Calmet sull'impianto, nel tre mesi (dicembre-gennaio-febbraio)*



*Figura 8. Andamento della quantità di pioggia caduta presso la stazione di Chiampo, nel tre mesi (dicembre-gennaio-febbraio)*

I valori meteorologici estratti dal modello meteorologico Calmet sono stati impiegati per eseguire la procedura di validazione delle segnalazioni che prevede che ogni misura in campo eseguita dai valutatori sia confrontata con la condizione meteorologica del momento, quindi controllando che il valutatore al momento della misura fosse in posizione sottovento rispetto alla sorgente. Nel caso in cui la velocità del vento sia inferiore a 0,5 m/s non è necessario verificare la rilevazione del valutatore perché si considera che in condizioni di calma di vento il pennacchio possa portarsi anche in posizione laterale o sopravento per effetto di fenomeni diffusivi della dispersione dell'odore in aria.

Nel complesso la percentuale delle misure di odore di Fonderia risultate invalidate dalle registrazioni meteorologiche, sul totale di 390 schede di registrazione, sono state pari al 2,01% pertanto si può ritenere che il gruppo di valutatori impiegato sia in grado di fornire dati statisticamente significativi.

Per illustrare in dettaglio l'andamento anemologico della meteorologia del sito, i dati utilizzati per lo studio meteorologico sono presentati ripartiti per singoli mesi, corrispondenti a dicembre 2017, gennaio 2018 e febbraio 2018 (Figura 9, Figura 10, Figura 11).

Il primo mese di dicembre presenta un regime dei venti caratterizzato da una netta predominanza di venti deboli da Nord-Ovest, da Nord e da Nord-NordEst. Rispetto al trimestre sono quasi assenti i venti da Est-NordEst e in generale è rispettata la media delle calme di vento del 44%.

Il mese di gennaio 2018 rispecchia distintamente l'andamento anemometrico del trimestre mentre nel mese di febbraio si registra un netto aumento della frequenza e dell'intensità dei venti provenienti dalla direzione di Est-NordEst. Il mese di febbraio caratterizza la dispersione dell'odore dell'impianto interessando l'area della griglia a Sud-Ovest e spingendo il pennacchio verso il pendio del versante montuoso.

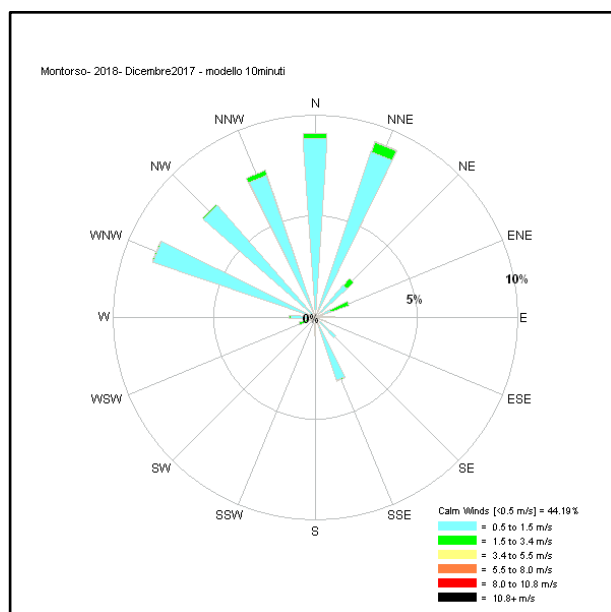


Figura 9. Rosa dei venti per il mese di dicembre 2017.

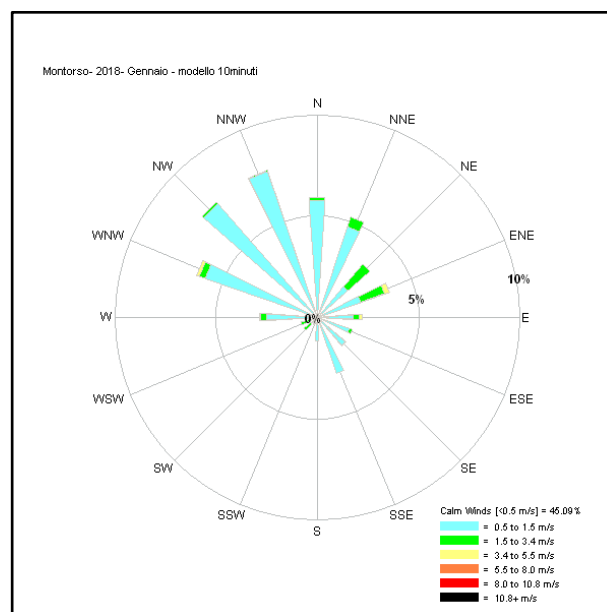


Figura 10. Rosa dei venti per il mese di gennaio 2018

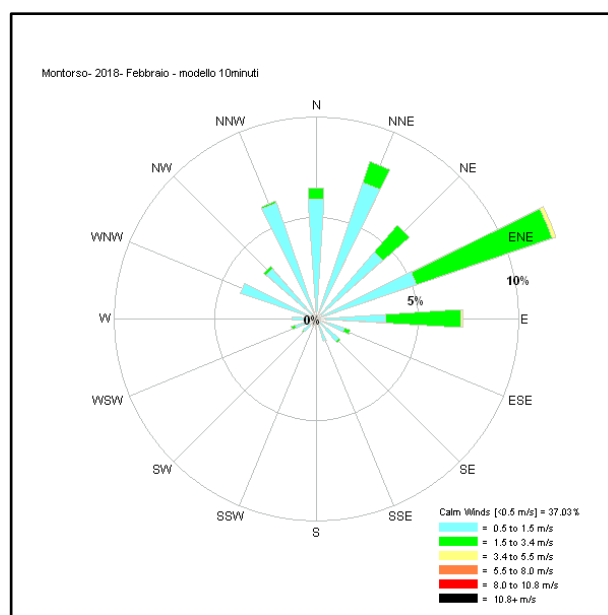


Figura 11. Rosa dei venti per il mese di febbraio 2018



Allo stesso modo si è suddiviso l'andamento del vento del trimestre nelle diverse fasce orarie della giornata, corrispondenti alle ore della mattina 07-12 h, del pomeriggio 13-18 h, della sera 19-00 h e della notte 01-06 h. Nelle quattro immagini di Figura 12 si riportano la rosa dei venti caratteristiche delle diverse fasce orarie della giornata.

Dal confronto si nota che nelle due fasce orarie diurne (07-12 h e 13-18 h) i venti hanno un'intensità maggiore e provengono rispettivamente dal settore Nord-Est (mattina) e dai settori di Est e Sud-SudEst (pomeriggio). Al contrario, nelle ore serali e notturne, si abbassano le intensità del vento e la direzione di provenienza prevalente è da Nord-Ovest lungo la discesa della valle del Chiampo.

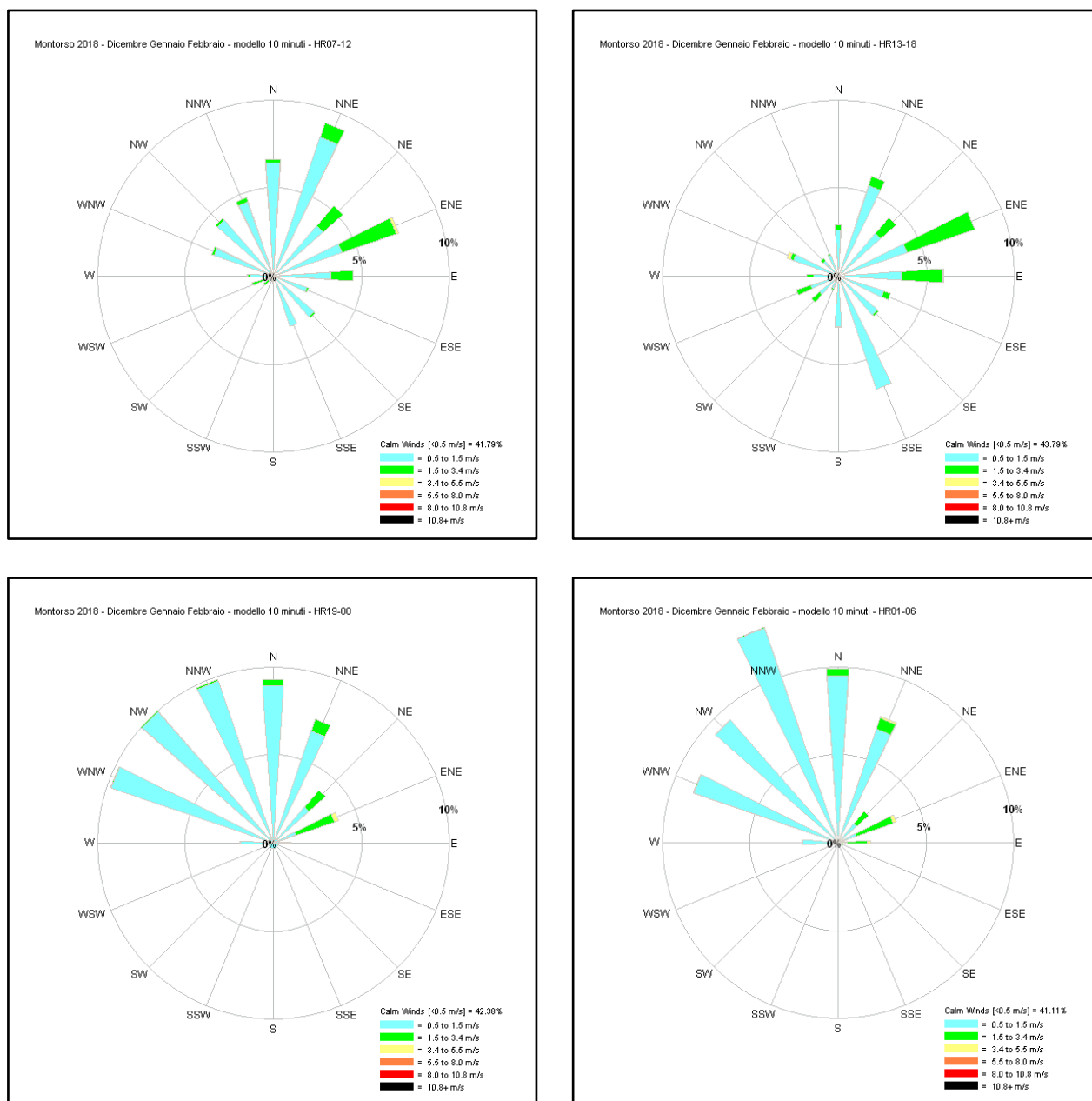


Figura 12. Rose dei venti divise per le fasce orarie 07-12 h, 13-18 h, 19-00 h, 01-06 h, relative all'intero trimestre dicembre 2017-febbraio 2018, estratta su Montorso Vicentino e calcolata con valori medi di dieci minuti.

## 7. Tecnica di elaborazione dei dati

L'elaborazione statistica dei risultati è calcolata per ogni cella di misura della griglia (Figura 4) come calcolo della frequenza di ore di odore per ogni cella della griglia di misura, distinguendo il contributo dell'odore assegnato all'emissione della "Fonderie di Montorso" da ogni singola tipologia di odore che concorre all'odore del fondo ambientale.

La frequenza di ore di odore nella cella è calcolata come rapporto tra la somma delle ore di odore rilevate nei quattro vertici della cella e il numero totale dei sopralluoghi eseguiti nei quattro vertici della cella.

Le mappe finali rappresentano l'impatto olfattivo caratteristico di ogni tipologia di odore per ognuna delle celle della griglia di indagine.

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

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

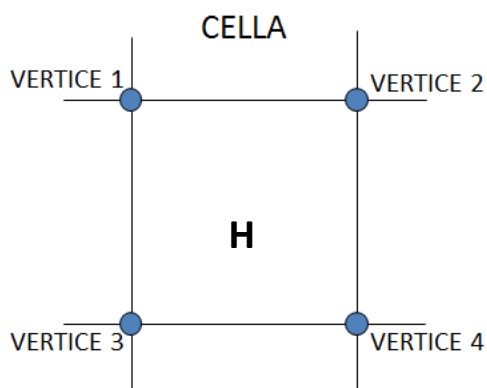


Figura 13. Rappresentazione del calcolo della frequenza media di cella

In totale si sono svolte 13 misurazioni per stazione, ciascuna della durata di dieci minuti, per un totale di 780 singole misure per ciascun punto della griglia individuata.

Nel caso di una cella a 4 vertici, in cui ogni vertice sia stato visitato 13 volte, il numero totale di annusate eseguite nella cella è pari a 3'120, derivato da:

$$\text{n. misure per cella} = 4 (\text{n. vertici}) * 13 (\text{n. visite per vertice}) * 60 (\text{n. annusate per visita}) = 3'120$$

### 7.1. Impatto olfattivo caratteristico

Si riportano di seguito (*Tabella 3*) i risultati delle Field Inspection espresso come impatto olfattivo caratteristico per cella e per tipologia di odore.

I risultati delle ore di odore assegnate alla tipologia della Fonderia sono state validate con la meteorologia sito specifica, mentre le segnalazioni delle altre tipologie di odore (Conceria, Allevamento, Insilato, Biogas) non hanno subito la medesima procedura di validazione perché le sorgenti responsabili dell'odore non possono essere puntualmente individuate sul territorio. Poiché nell'area d'indagine sono presenti più sorgenti emmissive della medesima tipologia di odore, non è possibile verificare se il punto di misura si trova in posizione di sottovento alla sorgente e quindi di assegnare l'odore univocamente ad una sorgente.

CELLA di misura	FREQUENZA odore di Fonderia [%]	FREQUENZA odore di Conceria [%]	FREQUENZA odore di Allevamento [%]	FREQUENZA odore di Insilato [%]	FREQUENZA odore di Biogas [%]	FREQUENZA odore complessiva [%]
1	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	3,85
2	5,77	0,00	0,00	0,00	0,00	5,77
3	7,69	3,85	0,00	0,00	0,00	11,54
4	7,69	7,69	9,62	1,92	0,00	26,92
5	3,85	11,54	15,38	3,85	0,00	34,62
6	3,85	0,00	0,00	0,00	1,92	5,77
7	9,62	1,92	0,00	0,00	0,00	11,54
8	15,38	13,46	0,00	0,00	0,00	28,85
9	11,54	13,46	13,46	3,85	0,00	42,31
10	1,92	1,92	30,77	5,77	0,00	40,38
11	19,23	5,77	0,00	3,85	0,00	28,85
12	25,00	11,54	1,92	3,85	1,92	44,23
13	11,54	11,54	11,54	5,77	1,92	42,31
14	11,54	15,38	0,00	9,62	9,62	46,15
15	15,38	15,38	1,92	7,69	9,62	50,00
16	9,62	9,62	11,54	1,92	1,92	34,62
17	5,77	32,69	0,00	13,46	11,54	63,46
18	3,85	50,00	0,00	7,69	9,62	71,15
19	5,77	23,08	5,77	0,00	0,00	34,62

*Tabella 3. Percentuale di Ore di odore calcolate dalle segnalazioni dei valutatori per cella di misura.*

## 8. Presentazione dei risultati

Le registrazioni acquisite dai valutatori nei tre mesi di monitoraggio sono state archiviate ed elaborate al fine di essere rappresentate sotto forma di mappe di frequenza dell'odore per ogni tipologia di odore.

Ogni mappa della frequenza dell'odore sovrappone la griglia delle celle di calcolo (Figura 4) con la mappa CTR dell'area di Montorso Vicentino. Ogni riquadro della cella delimita un'area del territorio per la quale il valore di frequenza di odore è considerato omogeneo. Le celle non sono riquadri regolari ma poligoni costruiti utilizzando come vertici i punti di misura.

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

La Figura 14 riporta la mappa della frequenza delle ore di odore di Fonderia e di seguito sono riportate le quattro mappe cromatiche distinte per le altre tipologie di odore riconosciute in campo (Figura 15= Odore di Conceria, Figura 16= Odore di Allevamento, Figura 17= Odore di Insilato, Figura 18= Odore di Biogas). Le celle in cui il valore di frequenza risulta nullo sono state rappresentate senza colore, in modo da distinguere le zone della griglia in cui si è percepito l'odore.

In Figura 19 si riassumono i valori di Frequenza di Odore Complessiva espressi come somma delle percentuali di odore delle cinque tipologie registrate in campo. Per ogni cella della griglia si riporta un istogramma in pila con la sovrapposizione dei contributi di ogni odore seguendo rigorosamente l'ordine riportato in legenda. La frequenza complessiva è riportata nell'ultima colonna di Tabella 3, mentre nel singolo istogramma è riportato il dettaglio delle percentuali di rilevazione dell'odore che hanno superato la soglia del 5% del tempo.



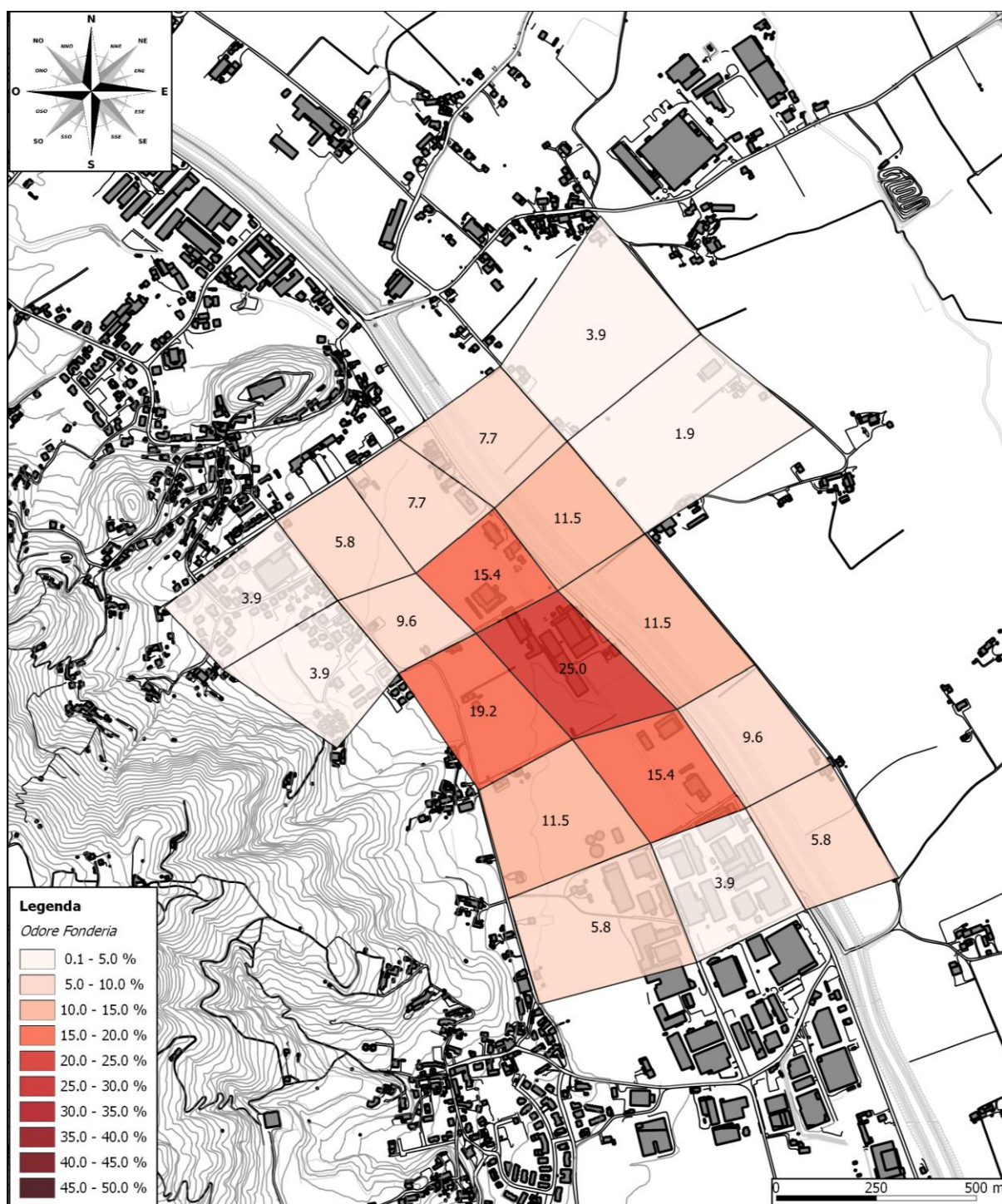


Figura 14. Impatto olfattivo caratteristico dell'Odore di Fonderia.

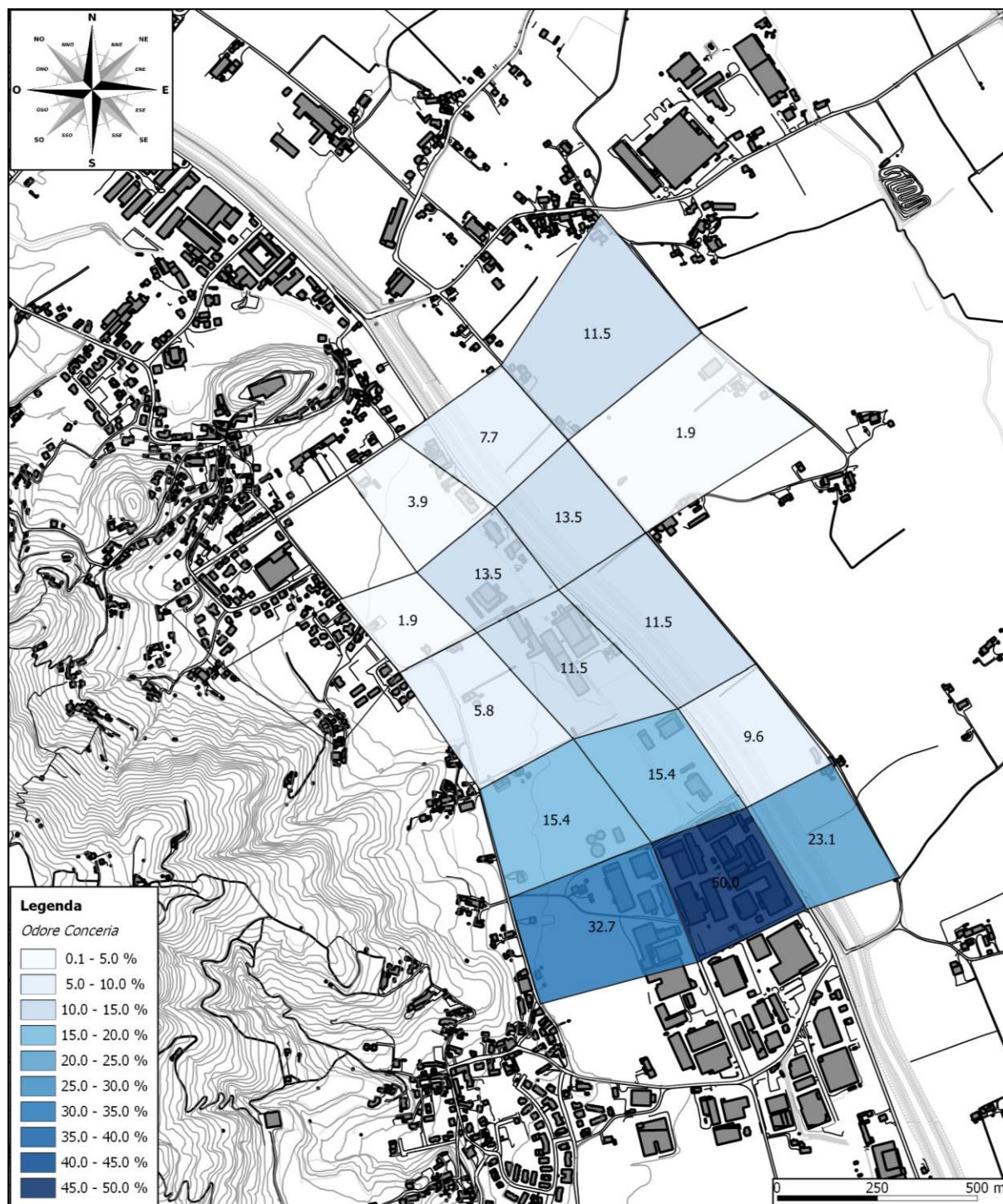


Figura 15. Impatto olfattivo caratteristico dell'Odore di Conceria.



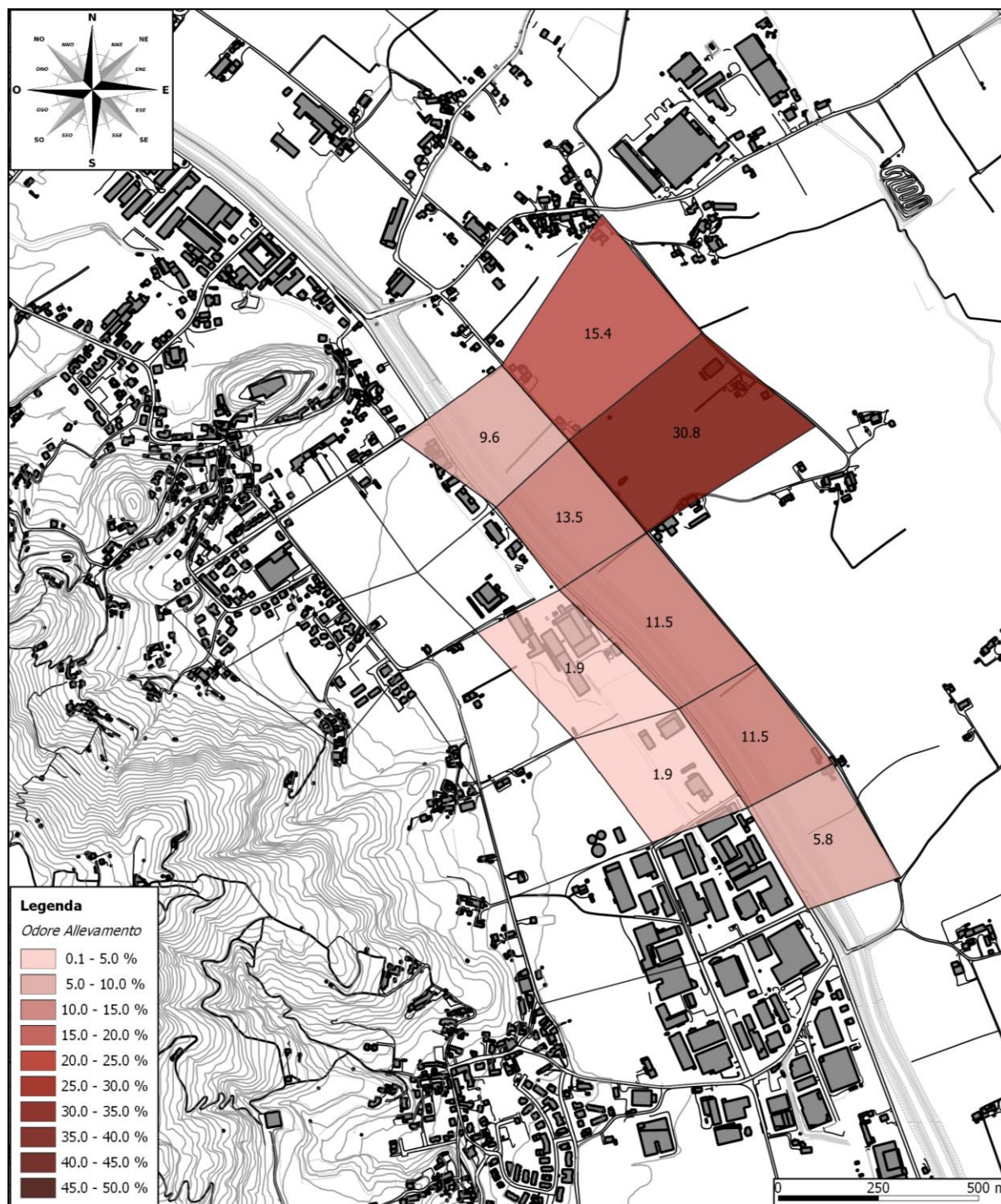


Figura 16. Impatto olfattivo caratteristico dell'Odore di Allevamento.

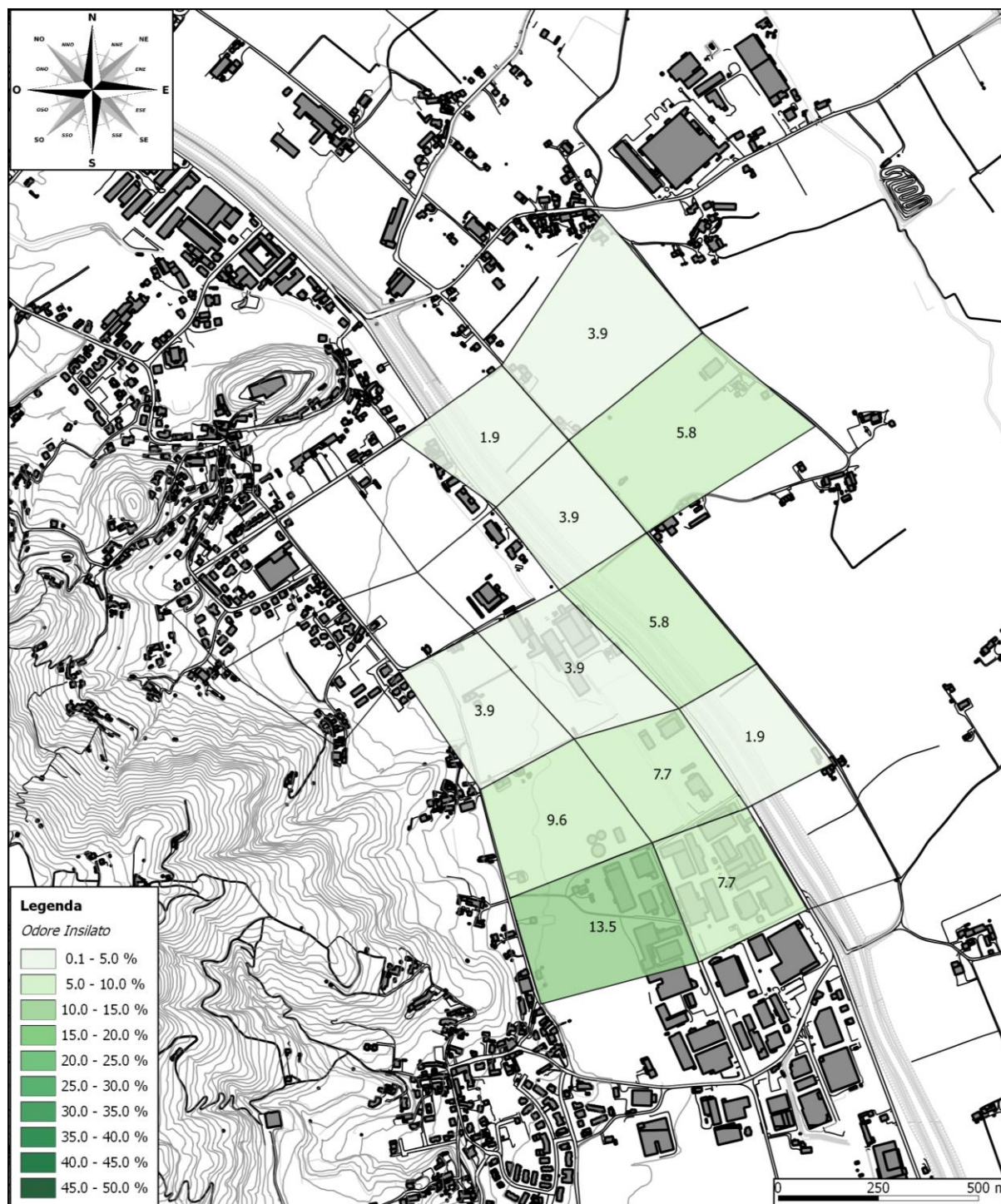


Figura 17. Impatto olfattivo caratteristico dell'Odore di Insilato.



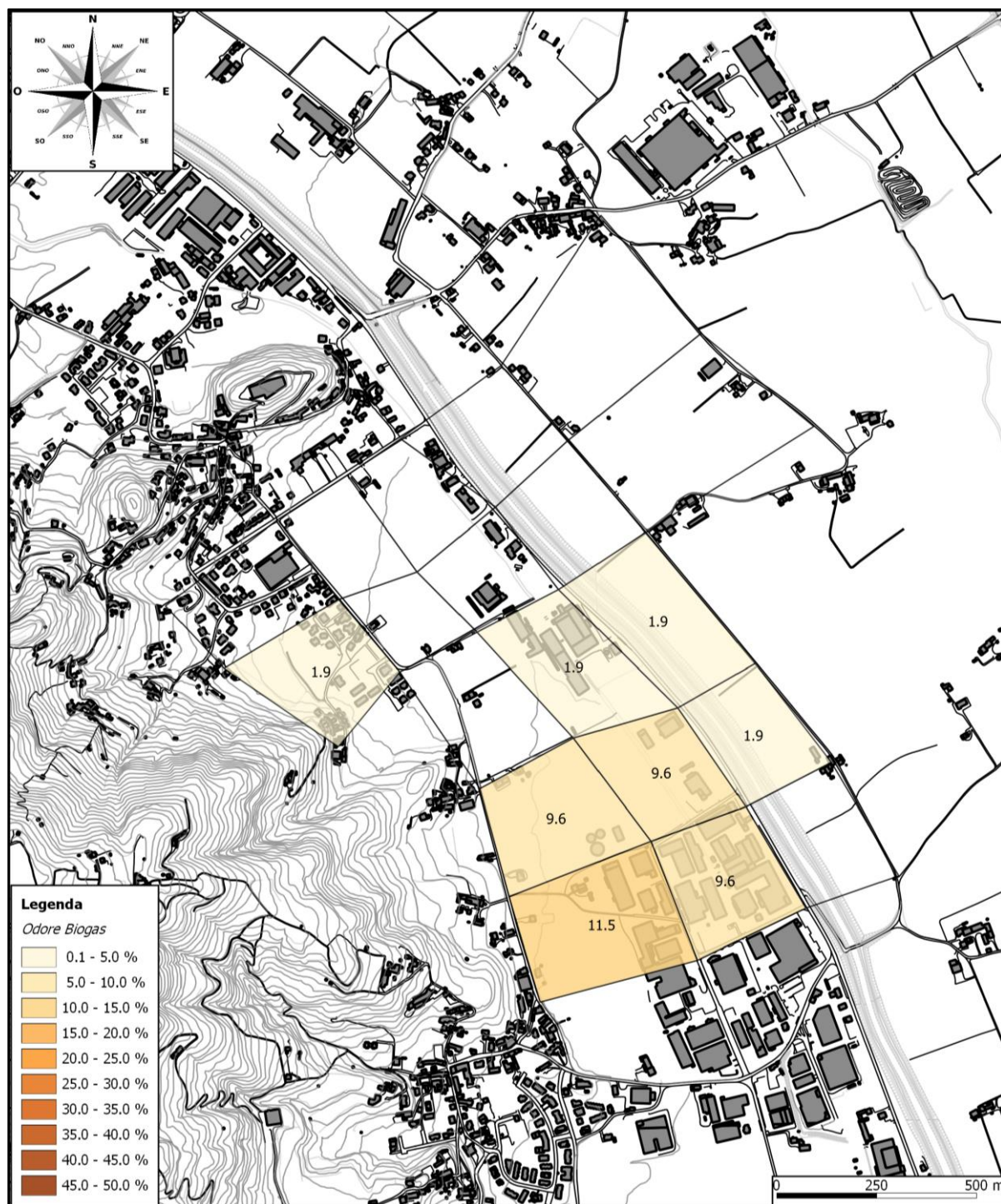


Figura 18. Impatto olfattivo caratteristico dell'Odore di Biogas.

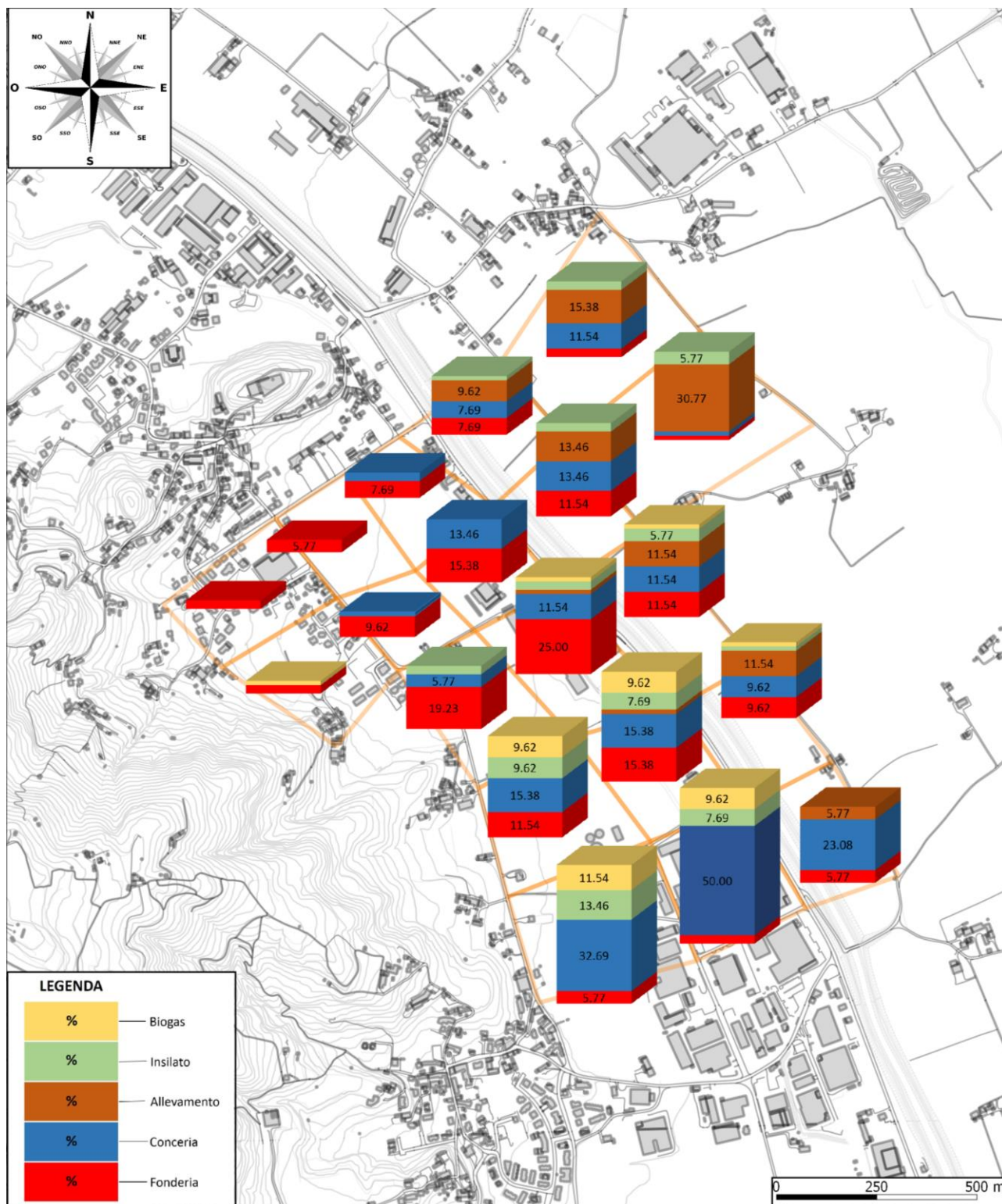


Figura 19. Istogramma della **Frequenza di Odore Complessiva** per cella.



## 9. Valutazione dei risultati

Le mappe cromatiche di frequenza, riportate nel Capitolo 6, rappresentano l'estensione dell'area interessata dagli odori della "Fonderie di Montorso" e dagli altri odori presenti nel fondo ambientale sul territorio del Comune di Montorso, per il periodo di monitoraggio dal 13 dicembre 2017 al 20 febbraio 2018.

I risultati forniscono una precisa informazione sulla presenza dell'odore che aleggia sul territorio e confermano la presenza di diverse sorgenti odorigene che contribuiscono congiuntamente all'odore del fondo ambientale.

Si ritiene che l'area oggetto di studio, intesa come estensione della griglia di misura, abbia determinato un'ottima rappresentazione della distribuzione degli odori sul territorio, in funzione anche delle condizioni meteo climatiche del trimestre in cui sono stati condotti i sopralluoghi in campo.

I valutatori, durante i loro sopralluoghi in campo, hanno rilevato distintamente la presenza dell'odore riconducibile all'impianto della "Fonderie di Montorso", ma anche la presenza delle altre tipologie di odore riconducibili alle diverse sorgenti emissive presenti sul territorio.

Le segnalazioni di odore sono pervenute da tutte le aree del sito d'indagine ma nel complessivo, il maggior numero di segnalazioni sono concentrate nell'area centrale della griglia, in prossimità della "Fonderie di Montorso", e nell'area a Sud della griglia in prossimità della zona industriale di Zermeghedo.

La sistemazione della griglia di misura centrata sull'impianto della "Fonderie di Montorso" definisce l'estensione dell'area interessata dall'emissione in modo completo perché tiene in considerazione la dispersione dell'odore in tutte le direzioni di vento. Mentre le altre sorgenti emissive, disposte ai bordi della griglia di calcolo, ottengono un'informazione parziale della ricaduta degli odori perché le misure in campo rilevano l'odore esclusivamente nei momenti di calma di vento o in presenza di un vento che disperde il pennacchio verso il centro della griglia d'indagine.

Oltre alle cinque principali tipologie di odore individuate in fase di pianificazione, i valutatori hanno rilevato sul territorio la presenza di altre tipologie di odore considerate di minor importanza perché legate alle comuni attività antropiche della zona principalmente riconducibili al traffico veicolare (registrato come odore di "gas di scarico"), all'abbruciamento delle sterpaglie (registrato come odore di "legna bruciata") e alle attività di ristorazione (registrato come odore di "cibo")

In dettaglio, si riportano le osservazioni sulle mappe conclusive di ogni tipologia di odore:

L'**odore della "Fonderie di Montorso"** è stato percepito in tutta l'area d'indagine, sebbene con percentuali differenti, ma principalmente concentrato nella cella che racchiude l'impianto, cella numero 12, nella quale si è registrata una percentuale di frequenza di odore del 25 %.

La posizione centrale della "Fonderie di Montorso" all'interno della griglia di indagine della Field Inspection permette lo studio della ricaduta del pennacchio di odore sul territorio per tutte le direzioni del vento. Il pennacchio di odore ricade anche oltre 1 km di distanza dalla sorgente per

effetto dell'allungamento del pennacchio lungo l'asse del vento e l'odore viene percepito anche sui bordi della griglia di misura.

La ricaduta dell'odore è principalmente influenzata dal vento che spinge il pennacchio verso Sud-Ovest raggiungendo le prime abitazioni poste a 280 metri dalla sorgente con una percentuale di frequenza dell'odore nella cella numero 11 del 19,2 %. In questa direzione la griglia di misura è delimitata da via Kennedy che scorre a distanza di 400 metri dalla sorgente, oltre la strada non è stato possibile realizzare dei sopralluoghi in campo perché comincia il pendio del promontorio ma si può ipotizzare che il pennacchio di odore esca dalla griglia d'indagine risalendo il pendio.

Il pennacchio dell'odore di fonderia si distende anche lungo l'asse del torrente Chiampo che taglia il territorio da Nord-Ovest a Sud-Est. Nelle due direzioni il pennacchio si allunga quasi simmetricamente interessando a Nord l'area residenziale di via Luigi da Porto e a Sud l'area residenziale del Comune di Zermeghedo. In quest'ultima direzione si nota che l'odore raggiungere le celle di confine della griglia con una percentuale di frequenza di odore di circa il 6%.

**L'odore della Conceria** è stato percepito in buona parte delle celle della griglia d'indagine, principalmente nelle celle più a Sud in prossimità Zona industriale di Zermeghedo perché lavorano diverse aziende del settore conciario. A partire dalla cella numero 18, dove la frequenza delle ore di odore raggiunge il 50%, la percentuale di segnalazioni si riduce spostandosi verso le celle più a Nord.

Gli stabilimenti conciari sono ubicati a Sud dell'area d'indagine, quindi le ricadute del pennacchio di odore all'interno dell'area d'indagine si manifestano con maggior forza durante le giornate di calma di vento o con un vento proveniente da Sud che colloca le conchiere sopravento rispetto all'area d'indagine.

Da segnalare un incremento della frequenza di odore nella cella numero 5 (a Nord-Est) provocato dall'odore di conceria proveniente dalla Zona Industriale di Arzignano che si trova più a Nord rispetto all'area d'indagine.

**L'odore dell'Allevamento** è concentrato nelle celle numero 5 e numero 10 dove sono presenti tre differenti allevamenti di bovini. L'odore di allevamento, riconducibile alle deiezioni degli animali e al loro spandimento, è percepibile in prossimità delle sorgenti ma si disperde rapidamente lungo la direzione del vento. L'area interessata dall'odore di allevamento rimane confinata nella zona a Est del torrente Chiampo.

**L'odore dell'Insilato** è riconducibile agli allevamenti, perché utilizzato come alimento per i bovini ma anche all'impianto di digestione anaerobica perché utilizzato come biomassa. Il monitoraggio in campo evidenzia questo diverso impiego distinguendo due differenti aree di presenza dell'odore. Nella cella numero 10 si rileva una frequenza del 5.8% dovuta all'utilizzo dell'insilato negli allevamenti, mentre nella cella numero 17 e in quelle limitrofe si raggiunge la frequenza di 13.5% dovuta all'impiego dell'insilato nell'impianto di digestione anaerobica situato al confine Nord della zona industriale di Zermeghedo.

**L'odore di Biogas** è stato percepito esclusivamente nell'area a Sud-Ovest della griglia, in prossimità dell'impianto di digestione anaerobica. In questo caso la sorgente dell'odore è ben

individuata perché è l'unico impianto che produrre questa tipologia di odore. La maggior frequenza di odore è stata registrata nella cella numero 17 ed è del 11.5 %.

Le tipologie di **Altro odore** che contribuiscono al fondo ambientale sono stati percepiti in diverse aree della griglia di misura e riconosciuti come odore di "legna bruciata", odore di "cibo" e in particolar modo odore di "Gas di scarico" lungo la Strada Provinciale 31 dove in alcuni momenti della giornata il traffico degli automezzi è molto sostenuto.

## 10. Confronto con i dati del modello di dispersione

Per eseguire il confronto dei risultati ottenuti dai monitoraggi in campo con le elaborazioni del modello di dispersione degli odori è necessario cambiare la modalità di presentazione dei risultati e confrontare le mappe in curve di isofrequenza di rilevazione dell'odore.

Infatti, il modello di dispersione Calpuff è implementato secondo le Linee Guida Regione Lombardia in tema di odore (D.g.r. 15 febbraio 2012 – n. IX/3018), dove le risultanze delle simulazioni modellistica sono riportate come curve di isoconcentrazione del “98° percentile su base annua delle concentrazioni orarie di picco di odore” corrispondenti alle soglie di concentrazione di odore del 1, 3 e 5 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>.

Per questo motivo si è proceduto a modificare la rappresentazione dei risultati modellistici implementando l'estrazione delle curve di concentrazione oraria di picco al 98° e al 95° percentile su base annua della soglia di concentrazione di odore del 1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>.

Il calcolo delle ore di odore della Field Inspection invece è stato modificato utilizzando tutte le segnalazioni di odore pervenute nelle singole schede di misura dei valutatori e impiegando la medesima procedura adottata per il calcolo della frequenza per cella (descritta nel Capitolo 7).

Le curve di frequenze di rilevazione sono calcolate sulla singola cella di misura e i valori sono interpolati per ottenere le curve di isofrequenza di rilevazione all'interno del dominio di calcolo. Con un opportuno programma di elaborazione sono tracciate le curve corrispondenti alle soglie di superamento dell'odore del 2% e del 5% del tempo (Figura 20).

In questo modo la curva del 2%, che delimita l'area in cui l'odore della “Fonderie di Montorso” è stato percepito per più del 2% del tempo, può essere confrontata con la curva della concentrazione oraria di picco al 98° percentile su base annua della soglia di concentrazione di odore del 1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>, elaborata dal modello Calpuff.

La curva del 2% del tempo si estende per 900 metri verso Nord interessando le abitazioni oltre il torrente Chiampo (Recettore 3) e per più di 1 km verso Sud-Ovest interessando una parte dell'abitato di Zermeghedo (Recettore 6). La zona residenziale del Comune di Montorso Vicentino (Recettore 5) viene invece interessata da fenomeni odorigeni per meno del 2% del tempo.

La rappresentazione delle curve di isofrequenza della rilevazione dell'odore mostrano che l'area coinvolta dalla curva del 5% del tempo si estende verso Ovest per 300 metri, andando a interessare diverse abitazioni di via Kennedy (Recettore 1 e Recettore 2) e si estende per 500 metri verso Sud andando a lambire la zona industriale di Zermeghedo.

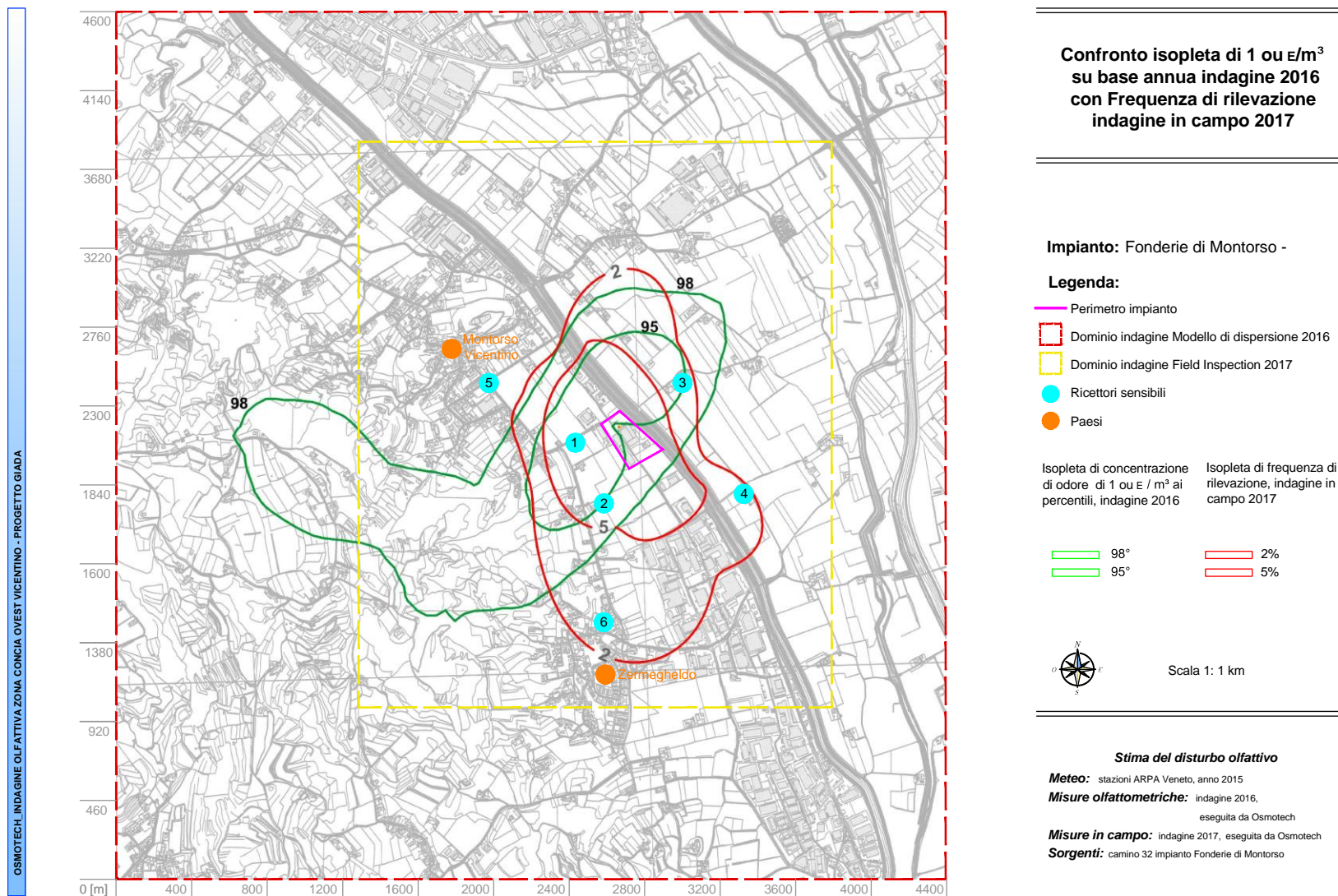


Figura 20. Confronto tra le isoplete di concentrazione di odore e le curve di isofrequenza di rilevazione dell'Odore di Fonderia.

Dal confronto tra le Curve di isofrequenza della rilevazione calcolate con le misure della Field Inspection (curve rosse di Figura 20) e le curve dei percentili calcolate dal modello Calpuff (curve verdi) si riscontra una buona sovrapposizione delle curve di frequenza.

Il confronto tra le due tecniche rimane condizionato dal differente intervallo temporale di riferimento; la Field Inspection ha monitorato due mesi nel trimestre invernale dell'anno 2017-2018 mentre il modello di dispersione riporta i risultati sulla base di una meteorologia annuale.

Solamente nella zona pedemontana a Ovest della sorgente, la Field Inspection non fornisce informazioni sufficienti per interpolare correttamente i valori di frequenza a causa dell'impossibilità di risalire il pendio con la griglia di misura e raggiungere i punti in quota. Si ottengono delle curve di isofrequenza che non risalgono il pendio ma si allungano verso Sud della griglia. Tuttavia è ragionevole ipotizzare che in funzione delle condizioni atmosferiche il pennacchio di odore generato dalla Fonderia possa riuscire a risalire il pendio, così come rimanere schiacciato a terra e interessare l'area pianeggiante verso l'abitato di Zermeghedo.

## **11. Riferimenti bibliografici**

- UNI EN 16841-1:2017 – Aria ambiente – Determinazione dell'odore in aria ambiente mediante indagine in campo - Parte 1: Metodo a griglia