



Laboratorio Olfattometria Dinamica

Relazione tecnica e risultati per:
Provincia di Vicenza

Monitoraggio Field Inspection



LOD-RT-144/20

Lod Srl
Via Sondrio, 2
33100 Udine Italy
www.gruppoluci.it

t +39 0432 1715695
f +39 0432 1715683
lod@gruppoluci.it

C.F. e P.I. 02499080303_Nr. Iscr. Reg. Imp. Udine 02499080303 Cap. Soc. € 80.000,00 i.v.
Soggetta a direzione e coordinamento di Labiotest Srl



 <p style="text-align: center;">LOD SRL SPIN – OFF UNIVERSITARIO</p> 	
LOD Laboratorio Olfattometria Dinamica	
DOC. N° LOD-RT-144/20 Rev.02 Data: 26 marzo 2020	
CLIENTE	Provincia di Vicenza
OGGETTO	Monitoraggio Field Inspection
IMPIANTO	Zona concia Ovest Vicentino – Comuni di Zermeghedo e Montebello Vicentino (VI)

Responsabile tecnico
ing. Silvia Rivilli



Premessa

Questo documento ha lo scopo di validare e riassumere i risultati del monitoraggio odorigeno mediante Field Inspection svolto nella zona della concia dell'ovest vicentino, in particolare nel territorio dei Comuni di Zermeghedo e Montebello Vicentino (VI). Il presente incarico è stato commissionato a LOD s.r.l. dalla Provincia di Vicenza con determina n. 1504 del 11/10/2019.

Il monitoraggio è stato condotto in conformità alla norma tecnica **UNI EN 16841-1:2017 "Ambient air – Determination of odour in ambient air by using field inspection – Part 1: Grid method"** ed è stato svolto nel periodo compreso tra il 30 novembre 2019 e il 29 febbraio 2020, per una durata complessiva di tre mesi.

Si evidenzia che il metodo illustrato da questa norma è l'unico previsto per la misura dell'odore in aria ambiente, come illustrato dal Documento dell'Unione Europea **"JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations Industrial Emissions Directive 2010/75/EU (Integrated Pollution Prevention and Control) – 2018"**.

Questo metodo di analisi sul territorio è riportato anche dalla **Delibera del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente 38/2018 "Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene – documento di sintesi"**.

La stessa norma tecnica **UNI EN 16841-1: 2017**, inoltre, specifica anche il riferimento da seguire per la scelta dei rilevatori: la norma **UNI EN 13725: 2004 "Qualità dell'aria – Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica"**. Anche la fase di selezione dei rilevatori effettuata è conforme alla norma tecnica di riferimento, la stessa **UNI EN 13725**.

Indice

Premessa	3
Indice	4
1. Introduzione	5
2. Illustrazione del monitoraggio sul territorio	6
2.1 Principi di funzionamento	6
2.2 Definizione dei recettori.....	7
2.3 Selezione dei rilevatori	12
3. Attività dei rilevatori	14
3.1 Controllo dell'attività di rilevazione	15
4. Elaborazione dei dati e validazione	16
4.1 Analisi della rappresentatività temporale e spaziale	17
4.2 Validazione dei risultati	21
4.3 Elaborazione dei risultati.....	22
5. Risultati del monitoraggio	25
6. Conclusioni	34
Allegato 1: foglio registrazione dati	35

1. Introduzione

Il presente documento ha lo scopo di descrivere nel dettaglio l'attività di monitoraggio odorigeno svolta mediante Field Inspection sul territorio dei Comuni di Zermeghedo e Montebello Vicentino in provincia di Vicenza, analizzando i dati raccolti nel corso del periodo di monitoraggio (30/11/2019 – 29/02/2020).

Il monitoraggio si è svolto seguendo quanto descritto dalla norma **UNI EN 16841-1:2017 "Ambient air – Determination of odour in ambient air by using field inspection – Part 1: Grid method"**: *"Lo scopo principale di questa norma europea è offrire una base comune agli Stati membri dell'Unione Europea per la valutazione dell'esposizione olfattiva nell'aria ambiente. Il campo di applicazione di questo tipo di misurazione è per caratterizzare il livello di esposizione olfattiva entro l'area di indagine, allo scopo di valutare se l'impatto di tale esposizione sulla popolazione residente possa essere causa giustificata di disturbo, mediante il confronto con criteri di esposizione. L'unità di misura del metodo è la frequenza di ore di odore per ciascun riquadro d'indagine, definito su quattro punti di misurazione, quale valore dell'esposizione olfattiva rappresentativo delle condizioni locali, per esempio le sorgenti di odore locali e la meteorologia del sito".*

Al fine di chiarire in modo univoco alcuni concetti, si riportano, liberamente tradotte dalla norma, le definizioni pertinenti per i termini più utilizzati nella presente relazione:

- Odore: sensazione percepita attraverso il senso dell'olfatto, annusando determinate sostanze volatili;
- Percezione di odore: consapevolezza di una sensazione risultante da un adeguato stimolo del sistema olfattivo;
- Esposizione all'odore: contatto di una persona con un tipo definito e riconoscibile di odore, quantificato come la sommatoria di odorante (i) disponibile (i) per inalazione in un particolare momento;
- Odorante: sostanza che stimola un sistema olfattivo umano in modo che sia percepito un odore (Hangartner, M, 1989).

2. Illustrazione del monitoraggio sul territorio

Il metodo proposto nella norma tecnica **UNI EN 16841-1:2017** descrive la determinazione diretta degli odori in aria ambiente, in una precisa griglia di studio, utilizzando l'osservazione diretta di persone qualificate. Tale attività deve avvenire per un periodo temporale sufficientemente rappresentativo delle condizioni meteorologiche dell'area in esame, al fine di determinare la frequenza dell'esposizione agli odori nella zona di interesse.

L'unità di misura è la frequenza di ore di odore (F_{od}).

2.1 Principi di funzionamento

Al fine di condurre le rilevazioni sul territorio, è stata creata un'applicazione per smartphone e tablet (Geonose®), per agevolare la registrazione dei rilevatori. Tale sistema prevede dei campi automatici (data e ora della registrazione e localizzazione precisa del punto) e altri di compilazione obbligatoria da parte del rilevatore. Questi sono:

- L'elenco degli odori tra cui scegliere:
 - Conceria
 - Pellame fresco
 - Altro
 - Nessuno
- Dati meteorologici: copertura nuvolosa, precipitazioni, intensità e direzione del vento;
- Note: campo testo dove il rilevatore può registrare le sue annotazioni, nel caso in cui scelga "Altro" come tipologia di odore. Le note più comuni registrate sono state: combustione, allevamento, odori di fondo ambientale, ecc...;

L'applicazione permette di effettuare la singola misura conformemente a quanto previsto dalla norma tecnica **UNI EN 16841-1:2017**, garantendo la correttezza del punto di rilevazione, del giorno e della fascia oraria assegnati. Il rilevatore si posiziona sul punto d'indagine e annusa l'aria registrando la sua percezione ogni 10 secondi all'interno di un intervallo temporale di 10 minuti, per un totale di 60 segnalazioni.

A ciascun rilevatore è stato inoltre consegnato un modulo cartaceo per la registrazione dei dati, strutturato come da norma tecnica **UNI EN 16841-1:2017** (si veda Allegato 1) al fine di poter portare a termine la misura anche nel caso di difficoltà di connessione o di malfunzionamenti.

2.2 Definizione dei recettori

In base alla sopracitata norma (§ 7.2.3) l'area di indagine deve:

- avere un diametro di almeno 30 volte l'altezza del punto emissivo più alto, o in alternativa;
- i ricettori più esterni dell'area di studio devono essere ad almeno 600 m dal perimetro dell'impianto.

Nel caso in esame, non potendo individuare una fonte emissiva prevalente, su indicazione della Provincia di Vicenza sono stati monitorati i territori nei pressi del distretto conciario e si è optato per un'area di studio di forma approssimativamente a "L" (1.0 x 2.0 km) comprendente l'intero abitato di Zermeghedo e la parte settentrionale di Montebello Vicentino.

All'area di indagine è quindi stata sovrapposta una griglia con passo regolare di 250 m, ai cui vertici sono stati posizionati i ricettori (Figura 1).

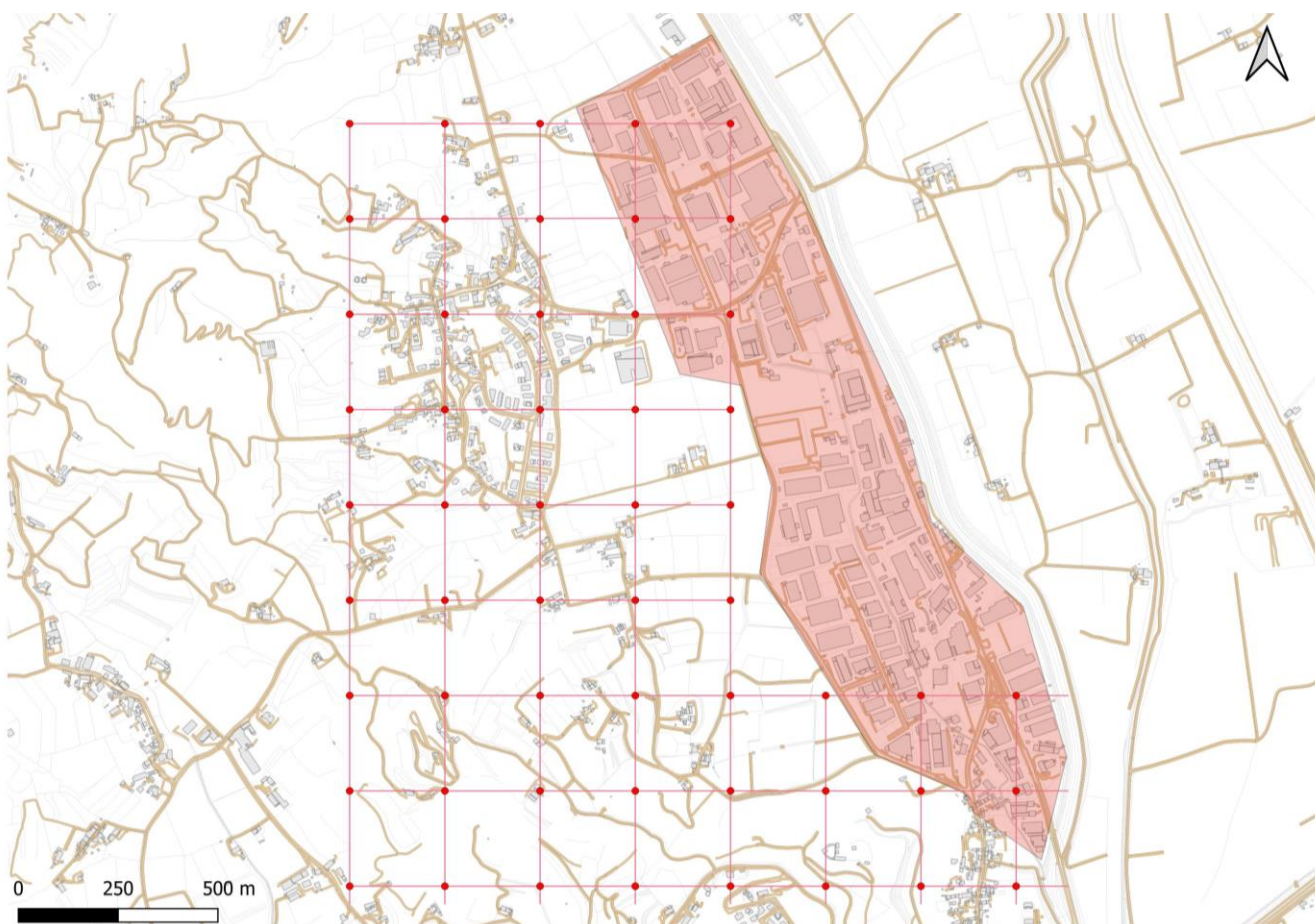


Figura 1: griglia con passo di 250 m. In rosso il perimetro del distretto conciario.

Partendo da tale griglia regolare si è proceduto alla valutazione del posizionamento dei singoli punti verificandone la raggiungibilità e, se necessario, riposizionandoli sul territorio. Tale attività è prevista dalla norma UNI EN 16841-1 ed è stata condotta in ottemperanza a tale norma. In particolare, a sud dell'abitato di Zermeghedo, in cui la densità di recettori sensibili è inferiore, il passo di griglia è stato aumentato mentre alcuni punti sono stati eliminati a causa dell'impossibilità di sostare in sicurezza per il tempo necessario alla rilevazione.

Il risultato di tale lavoro di analisi è presentato nella sottostante Figura 2.

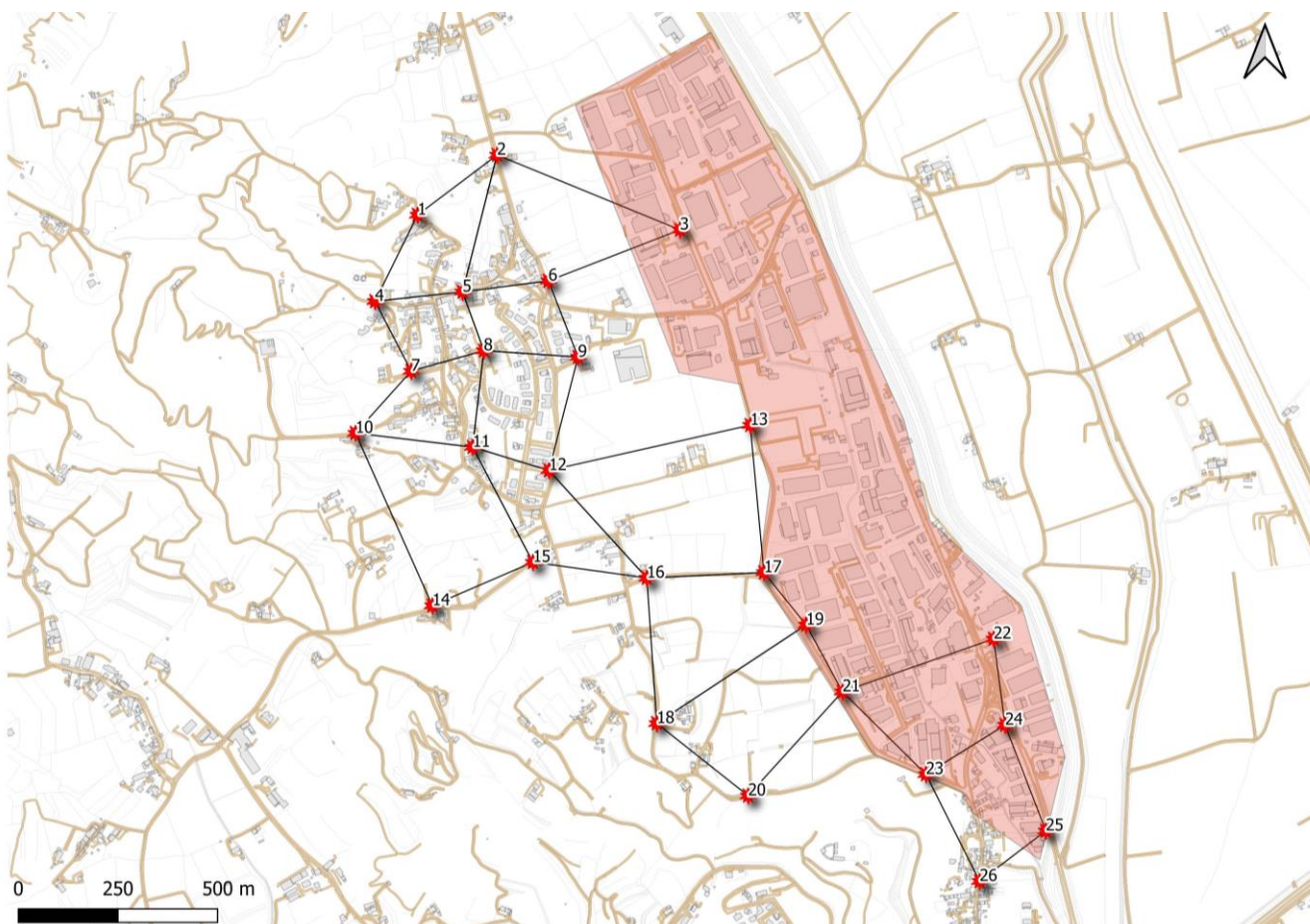


Figura 2: griglia dei recettori. In rosso il perimetro del distretto conciario.

In seguito ad una prima modifica dei punti effettuata da remoto, si è proceduto con un sopralluogo in campo al fine di verificare l'accessibilità di ciascun punto e la possibilità di permanere per un intervallo temporale preciso (10-20 minuti) in condizioni di sicurezza per i rilevatori. Si è giunti così ad una griglia di 26 punti (Tabella 1).

Tabella 1: coordinate e indirizzo dei punti recettori di indagine.

Recettore	Coordinate UTM 32T		Indirizzo
	m E	m N	
1	685077,25	5038758,07	Via Trento e Trieste, 17, Zermeghedo
2	685343,15	5038890,00	Via Marangoni, 8, Zermeghedo
3	685781,14	5038785,29	Via Galileo Galilei, 3, Zermeghedo
4	685028,67	5038529,04	Via Piave, 5, Zermeghedo
5	685271,46	5038569,21	Via Crosara, 13, Zermeghedo
6	685542,06	5038508,44	Via Marangoni, 3, Zermeghedo
7	685066,26	5038321,78	Via dei Martiri, 12, Zermeghedo
8	685314,97	5038403,41	Via Costeggiola, 69, Zermeghedo
9	685552,10	5038382,03	Via Roveri, 18, Zermeghedo
10	684907,13	5038177,35	Via Chiesa, 10, Zermeghedo
11	685279,65	5038147,70	Via IV Novembre, 2, Zermeghedo
12	685499,83	5038102,17	Via Giacomo Puccini, 3, Zermeghedo
13	685905,47	5038100,73	Via della Tecnica, 1, Montebello Vicentino
14	685000,11	5037967,27	Contrada Belloccheria, 3, Montebello Vicentino
15	685357,89	5038033,94	Contrada Belloccheria, 7, Zermeghedo
16	685501,32	5037862,32	Contrada Belloccheria, 2, Belloccheria
17	685768,38	5037808,21	Contrada Belloccheria, 1, Montebello Vicentino
18	685784,85	5037613,49	Contrada Belloccheria, 35, Montebello Vicentino
19	685646,69	5037467,08	Via Vigazzolo, 116/1, Montebello Vicentino
20	685957,03	5037231,27	Via Contrada Perosa, 9-1, Montebello Vicentino
21	686147,76	5037675,65	Via Vigazzolo, 110, Montebello Vicentino
22	686571,57	5037542,53	Via Lungo Chiampo, 11, Montebello Vicentino
23	686328,65	5037344,52	Via Vigazzolo, 12, 36054 Montebello Vicentino
24	686730,73	5037358,79	Via Lungo Chiampo, 25, Montebello Vicentino
25	686577,60	5037248,59	Via Lungo Chiampo, 7, Montebello Vicentino
26	686784,85	5037113,49	Via Trento, 76, Montebello Vicentino

La norma tecnica **UNI EN 16841-1** prevede una durata della field inspection compresa tra i 6 e i 12 mesi continuativi, conseguentemente quindi è previsto un minimo di 13 - 26 misure per ogni singolo punto. In questo caso, come da richiesta del committente, il monitoraggio ha avuto una durata di soli tre mesi ma, al fine di ottenere un numero di dati che fosse sufficientemente

rappresentativo, ogni punto di indagine è stato indagato almeno per il numero minimo di volte previsto dalla norma (65 misure totali). Inoltre, in via precauzionale, sono state pianificate ulteriori sette misure, per un totale di 72 singole misure.

Tenendo conto che:

- le misure non possono essere effettuate in giorni consecutivi, se non in casi particolari di cancellazione e conseguente riprogrammazione della rilevazione;
- nello stesso giro di misura non possono essere visitati recettori facenti parte dello stesso poligono di indagine (*Assessment square*);
- è previsto che ciascun rilevatore visiti al massimo 12 punti per ciascun giro;
- le misure devono essere distribuite in modo omogeneo nell'arco del periodo di monitoraggio comprendendo tutte le fasce orarie e quindi le fasi del giorno (mattina, pomeriggio, sera e notte) e tutti i giorni della settimana (es. ciascun giorno deve essere ispezionato almeno due volte per ciascun punto nell'arco del monitoraggio);

sono stati quindi individuati 13 poligoni di indagine ed è stata predisposta una suddivisione dei recettori in base a cinque giri, ciascuno comprendente da 5 a 6 punti di misura: A (arancione), B (azzurro), C (verde), D (viola) ed E (blu).

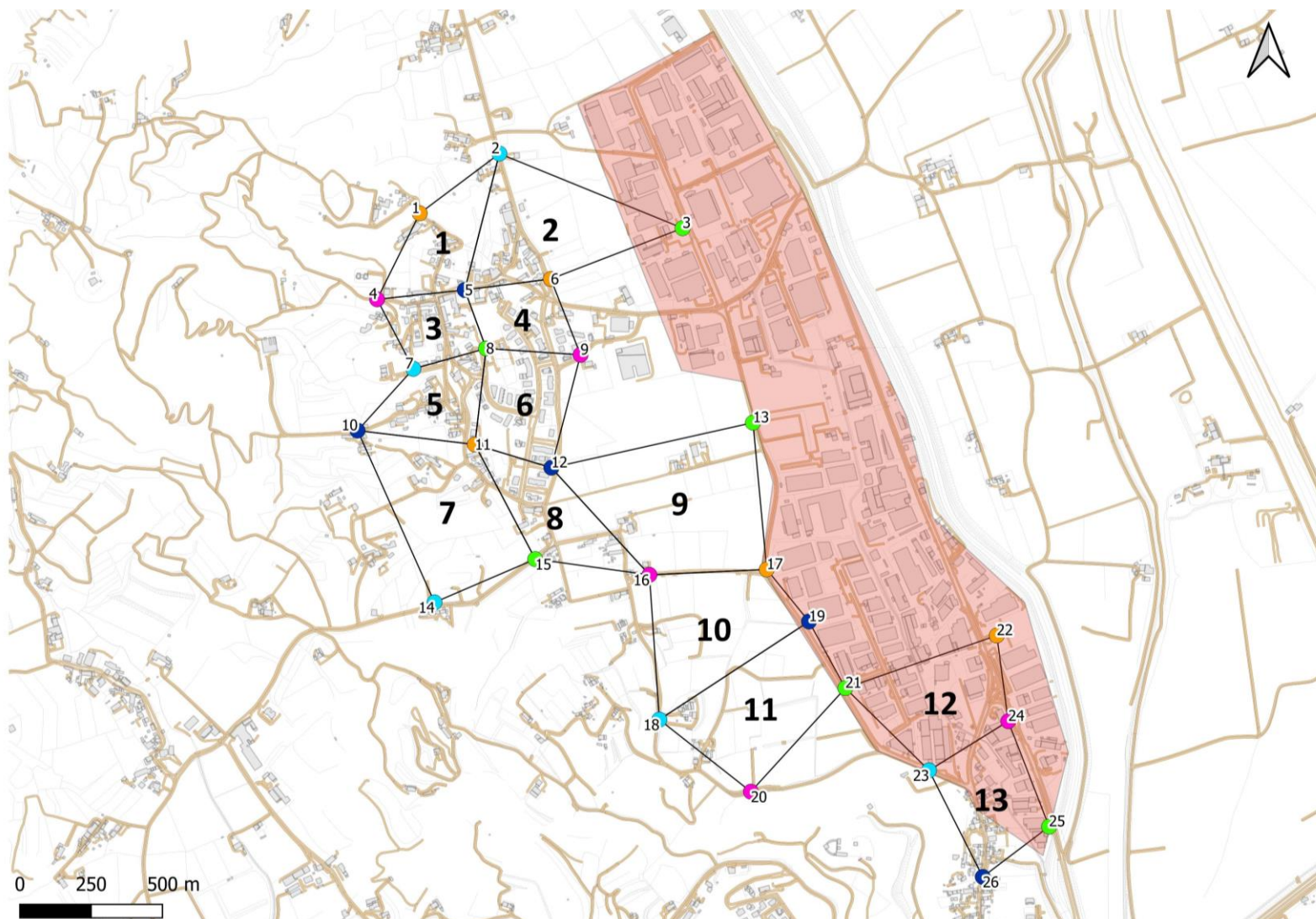


Figura 3: recettori suddivisi per giri e per aree. A (arancione), B (azzurro), C (verde), D (viola), E (blu).

2.3 Selezione dei rilevatori

Per la scelta dei rilevatori, sono state seguite le stesse indicazioni che riguardano la definizione di esaminatori secondo la norma **UNI EN 13725:2004**, come tra l'altro specificato anche dalla norma tecnica **UNI EN 16841-1:2017**. In particolare, le persone individuate devono soddisfare le seguenti condizioni:

- devono avere almeno 16 anni d'età;
- essere volontari e in grado di seguire le istruzioni;
- devono superare delle prove olfattive, come definito dalla norma **UNI EN 13725: 2004**.

Per qualificarsi come membro di un gruppo di prova, i rilevatori devono osservare il codice di comportamento che è stato loro fornito durante la prima sessione di selezione presso il Laboratorio Olfattometrico a Udine.

L'imposizione del codice di condotta influenza direttamente i risultati di prova ed è pertanto di grande importanza. In particolare, devono:

- essere motivati, coscienti, indipendenti e non devono essere coinvolti in nessun modo nelle attività produttive oggetto del monitoraggio di field inspection;
- essere disponibili per l'intera durata di una sessione di misura;
- non fumare, mangiare, bere (eccetto acqua) o assumere caramelle o gomme da masticare da 30 minuti prima e per tutta la durata della sessione di misura;
- porre grande attenzione a non causare interferenze con la loro stessa percezione olfattiva attraverso la scarsità di igiene personale o l'uso inappropriato di profumi, deodoranti, lozioni per il corpo o cosmetici;
- essere esclusi dalla sessione di misura i rilevatori che soffrono di raffreddore o di ogni altra manifestazione che coinvolga il loro olfatto (allergie, sinusiti ...).

Nello specifico, come previsto dalla norma tecnica **UNI EN 13725:2004**, i rilevatori sono stati sottoposti a diverse prove olfattive rispetto ad una sostanza di riferimento, il n – butanolo in azoto, presso il nostro Laboratorio in tre giornate non consecutive.

Per fare familiarizzare i nuovi rilevatori con i procedimenti olfattometrici, essi sono stati prima addestrati mediante l'esecuzione di almeno una singola misurazione, scartando poi i risultati. Successivamente sono state raccolte almeno 10 stime di soglia individuale (*ITE*) per il gas di riferimento ai fini della selezione (n-butanolo in azoto).

Perché un rilevatore diventi un membro del gruppo di prova, i dati raccolti per tale rilevatore dovranno essere conformi ai seguenti criteri:

- l'antilogaritmo dello scarto tipo *sITE* calcolato dai logaritmi (\log_{10}) delle stime di soglia individuale, espresse in unità di concentrazione di massa del gas di riferimento deve essere minore di 2,3;

- la media geometrica delle stime di soglia individuale *ITE*substance, espressa in unità di concentrazione di massa del gas di riferimento, deve rientrare tra 0,5 volte e 2 volte il valore di riferimento accettato per tale materiale di riferimento (per l'n-butanolo da 62 µg/m³ a 246 µg/m³ \equiv da 0,020 µmol/mol a 0,080 µmol/mol).

Un esempio di tale calcolo è fornito nell'Appendice E della **UNI EN 13725:2004**.

A seguito di tale selezione, i rilevatori sono stati addestrati al riconoscimento degli odori potenzialmente presenti sul territorio riferibili all'emissioni derivanti dall'attività conciaria ed elencati nel menù della App di gestione. La caratterizzazione delle principali fonti emissive e la raccolta di campioni olfattometrici necessari per l'addestramento dei rilevatori, è avvenuta grazie alla collaborazione di una conceria del polo produttivo, contattata dalla Provincia di Vicenza.

A seguito del campionamento, si è ritenuto opportuno individuare le seguenti tipologie di odore principali:

- Conceria: con tale categoria si fa riferimento al caratteristico odore di idrogeno solforato (H₂S), principale sostanza emessa dalle aziende conciarie e che deriva dai processi di lavorazione del pellame;
- Pellame fresco: emissione derivante dai cumuli di pellame fresco, non ancora lavorato, e che dà origine al caratteristico odore di materiale organico in stato di putrefazione.

L'addestramento è avvenuto sia attraverso l'annusamento dei campioni d'aria odorigena raccolti in sacche di Nalophan, sia attraverso delle visite presso il territorio indagato, come prescritto dall'Allegato B della norma UNI EN 16841-1:2017. Tali attività hanno consentito di migliorare l'abilità olfattiva dei rilevatori in fase di misura.

3. Attività dei rilevatori

L'attività di rilevazione è stata pianificata seguendo i criteri della sopracitata norma (§ 7.2.6 *Survey schedule*). Prima dell'inizio dell'attività, ciascun rilevatore è stato fornito di una mappa con gli indirizzi e le coordinate dei punti di indagine e i giri di misura.

Tuttavia, come riportato nei precedenti paragrafi, l'applicazione ha permesso di visualizzare il proprio calendario (data, ora e giro assegnato) e di raggiungere i punti da ispezionare grazie all'interazione con il navigatore GPS del rispettivo smartphone/tablet.

Al fine di condurre il numero minimo di misure richieste da norma, in ciascuna giornata di monitoraggio sono stati eseguiti due giri di misura diversi in fasce orarie diverse.

Le rilevazioni sono state condotte seguendo la procedura descritta nel codice di comportamento e di seguito riportata:

"Il percorso di misura assegnato verrà effettuato a piedi o in automobile, procedendo a velocità ridotta (indicativamente non oltre i 50 Km/h).

Ciascun rilevatore si reca nei punti "recettori" prestabiliti (sono indicati in questo modo i punti stabiliti sulla mappa che viene fornita a ciascun rilevatore all'inizio del percorso), il rilevatore ferma l'auto, parcheggia e scende. Georeferenzia la sua posizione e verifica di essere nel punto giusto. Annusa l'aria, poi registra la sua percezione ogni 10 secondi, per un totale di 10 minuti e di 60 rilevazioni complessive, indicando il tipo di odore.

Nel caso in cui si percepisca odore non riferibile a nessuna delle categorie relative all'attività conciararia ("Conceria" e "Pellame fresco"), la scelta ricadrà sulla tipologia "Altro". Al termine delle 60 rilevazioni, comparirà una schermata con un campo aperto (Note) in cui sarà opportuno indicare la tipologia di odore percepito (es. allevamento, odore di fondo ambientale, smog, ecc...). Nel caso in cui la tipologia di odore non sia certa, non sarà obbligatorio inserire alcuna nota.

La schermata finale inoltre, permette di inserire alcuni dati relativi alle condizioni meteorologiche presenti nel momento della rilevazione e, in particolare, vengono richiesti i seguenti parametri: nuvolosità, precipitazioni, intensità e direzione del vento. Per ogni parametro sono disponibili delle opzioni tra cui scegliere. Si fa presente tuttavia, che tali dati rappresentano una mera indicazione e non hanno validità ai fini della validazione ed elaborazione dei risultati.

Ciascuna misura avrà quindi una durata complessiva di 10 minuti, ma, in caso di "eventi disturbanti" (ad esempio: attacco di starnuti, di tosse, interesse da parte dei passanti), la misurazione sul punto può essere estesa fino a 20 minuti, seguendo le indicazioni della app. Nel caso in cui questi "eventi disturbanti" durino più di 20 minuti, la misura deve essere abbandonata e ripetuta.

Nel caso di mancato funzionamento dell'applicazione causa problemi di varia natura, ai segnalatori vengono forniti dei Fogli di registrazione dati (si veda Allegato 1) che consentono di effettuare la rilevazione su supporto cartaceo.

I dati registrati in tempo reale sono stati controllati giornalmente e salvati automaticamente su un database gestito da LOD.

3.1 Controllo dell'attività di rilevazione

Al fine di verificare il corretto svolgimento dell'attività di segnalazione da parte dei rilevatori selezionati, secondo quanto previsto dalla norma **UNI EN 16841-1: 2017** (§ 7.2.8 *Panel member check*), sono stati programmati una serie di controlli da parte del tecnico LOD di riferimento.

L'attività di controllo ha previsto l'esecuzione della rilevazione da parte del rilevatore in affiancamento al tecnico LOD, il quale ha potuto verificare la correttezza della fascia oraria in cui effettuare il rilievo, della posizione del rilevatore durante la misura (es. che il rilevatore non svolgesse la misura stando seduto in macchina) e del metodo di rilevazione.

Ciascun rilevatore è stato controllato almeno una volta nel corso del monitoraggio e i controlli sono stati svolti su almeno il 10% del totale delle rilevazioni.



4. Elaborazione dei dati e validazione

L'elaborazione dei dati ha inizio con il confronto tra le segnalazioni attribuibili all'attività di conseria, segnalate dai rilevatori nel corso del monitoraggio, e la direzione e la velocità del vento registrate da una centralina meteorologica posta nei pressi della zona oggetto di studio.

In questo caso, non essendo presenti delle stazioni meteorologiche all'interno dell'area indagata, è stato necessario ricorrere all'utilizzo di centraline poste nelle vicinanze, che fornissero dati attendibili (es. stazioni meteorologiche ARPAV) e che fossero rappresentative delle condizioni meteorologiche dell'area d'interesse.

Come esplicitato nella norma tecnica **UNI EN 16841-1:2017**, la centralina meteorologica scelta deve avere le seguenti caratteristiche:

- deve fornire valori medi di direzione e velocità del vento di 10 minuti;
- l'altezza dell'anemometro deve essere di 10 metri;
- deve essere verificata la rappresentatività spaziale e temporale.

Considerando i requisiti di cui sopra, per il presente studio, i dati di rilevazione raccolti sul campo sono stati messi a confronto con quelli meteorologici registrati dalla stazione ARPAV di Chiampo (UTM 32T 679.122 km N, 5045.128 km E), sita a circa 10 Km a N-NO rispetto all'area indagata (Figura 4).



Figura 4: Posizionamento della centralina meteorologica ARPAV di Chiampo rispetto al distretto conciaro (in rosso) e ai Comuni oggetto di indagine.

4.1 Analisi della rappresentatività temporale e spaziale

La rappresentatività temporale della stazione meteorologica di Chiampo è stata analizzata confrontando i dati di velocità e direzione del vento registrati nel corso del trimestre di monitoraggio (30 novembre 2019 – 29 febbraio 2020) con quelli degli stessi trimestri degli ultimi cinque anni (2015 – 2019).

Come si può notare dalle rappresentazioni grafiche di

Figura 5, in entrambi i casi i venti spirano prevalentemente verso O – NO. Si registrano anche componenti di minor entità che spirano verso S – SE, Ovest ed Est, in quest’ultimo caso con intensità maggiori.

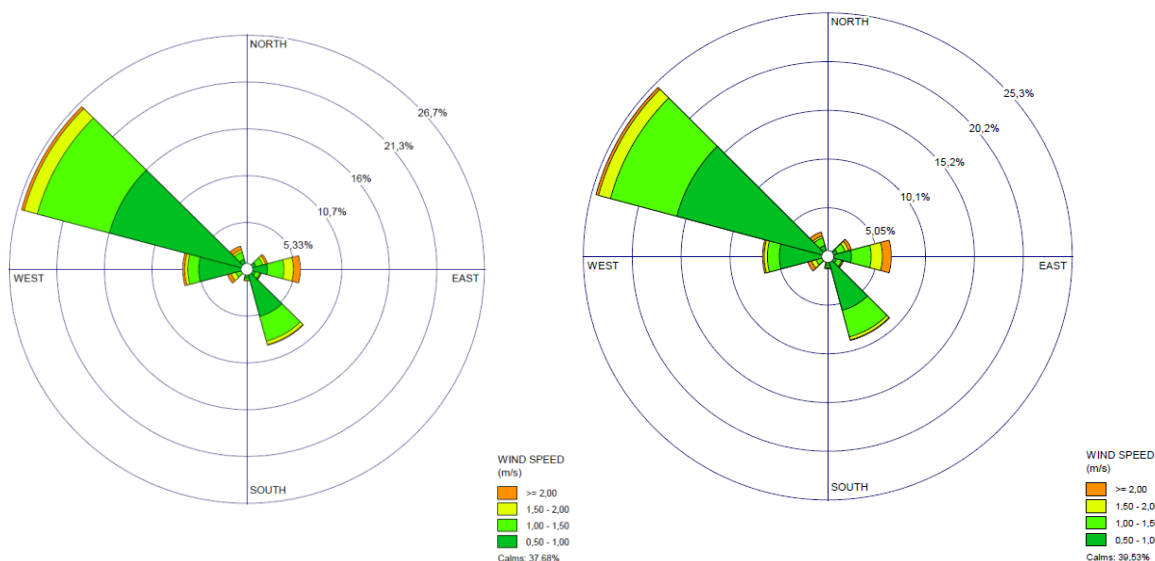


Figura 5: rose dei venti relative al trimestre di monitoraggio 30/11/19 – 29/02/20 (a sinistra) e ai valori medi degli stessi trimestri per il periodo 2015 – 2019 (a destra).

In Figura 6 sono state confrontate le distribuzioni percentuali di frequenza di velocità registrate nel corso del periodo di monitoraggio e quelle registrate negli stessi trimestri del periodo 2015 – 2019.

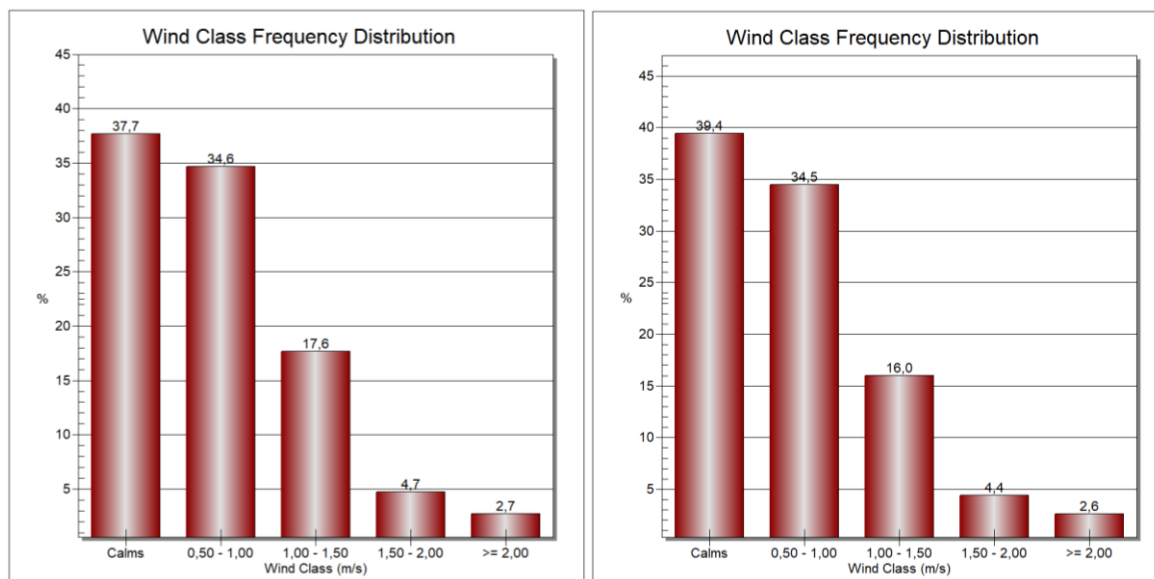


Figura 6: distribuzione % di frequenza delle velocità del vento relative al trimestre di monitoraggio 30/11/19 – 29/02/20 (a sinistra) e ai valori medi degli stessi trimestri per il periodo 2015 – 2019 (a destra).

Come si può notare, in entrambi i casi i valori di velocità più frequenti sono quelli compresi tra 0,5 e 1,0 m/s con una percentuale che si attesta attorno al 34,6% nel primo caso e al 34,5% nel secondo caso. Velocità inferiori ai 0,5 m/s sono considerate come calme di vento.

Analizzando la variazione della direzione del vento delle quattro fasi giornaliere nel corso del periodo di monitoraggio (Figura 7), come si può notare dalle rose dei venti, negli orari serali e notturni, la direzione prevalente è quella verso O-NO.

Nelle fasce orarie mattutine invece, rimane quale componente prevalente la direzione O-NO, ma si sviluppano anche le componenti verso Ovest e verso S-SE. Infine, nel pomeriggio, i venti spirano con maggior frequenza verso Est e, in particolare, verso S-SE.

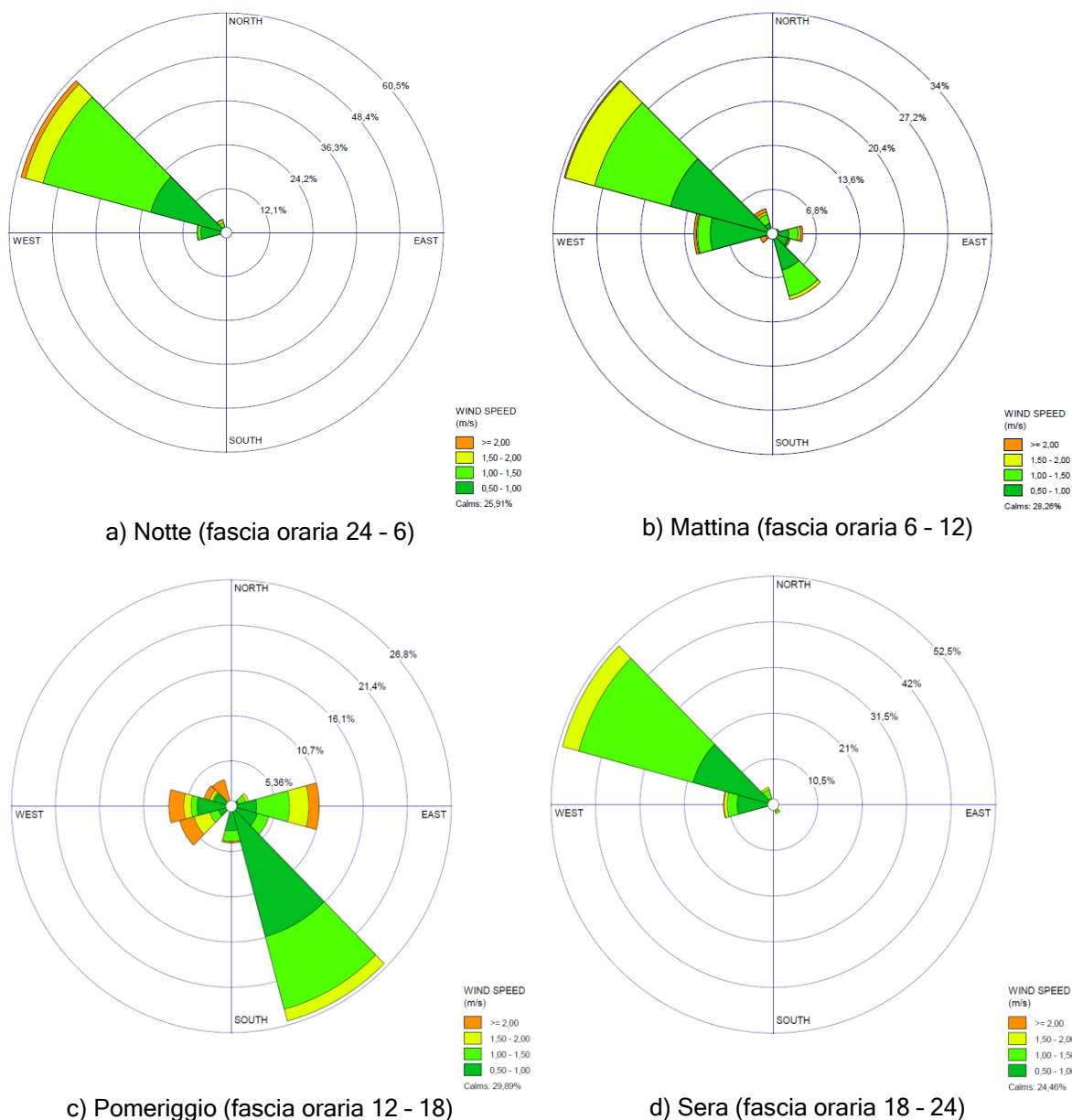
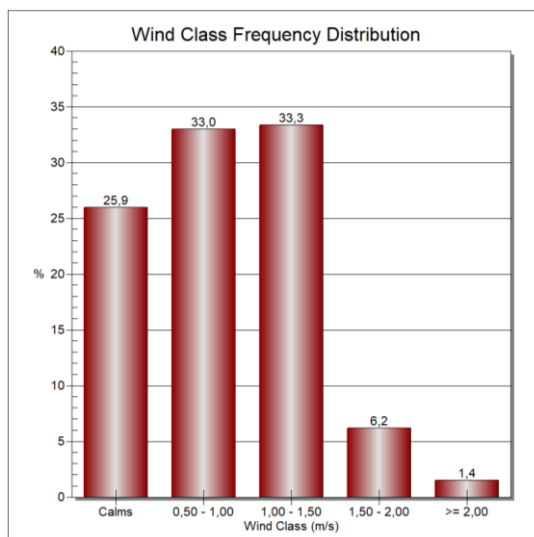
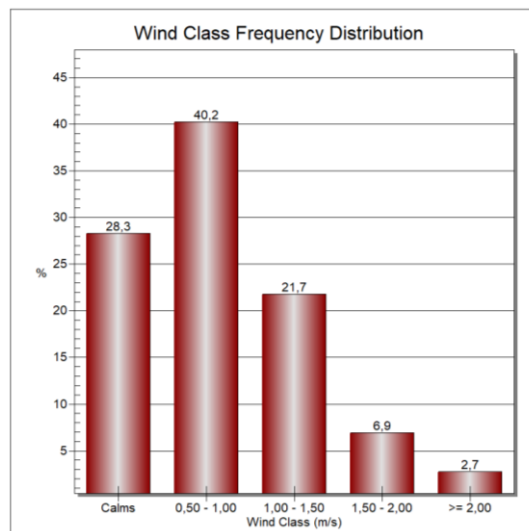


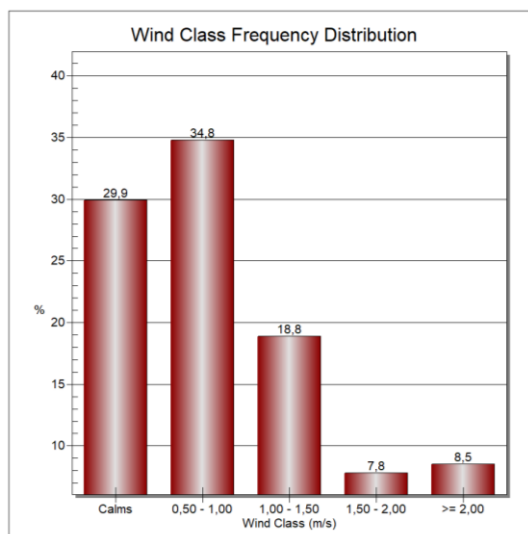
Figura 7: rose dei venti delle fasi giornaliere relative al periodo di monitoraggio (30/11/19 – 29/02/20).



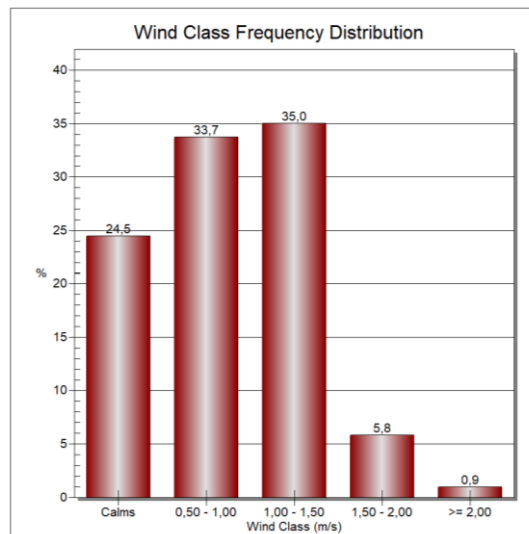
a) Notte (fascia oraria 24 - 6)



b) Mattina (fascia oraria 6 - 12)



c) Pomeriggio (fascia oraria 12 - 18)



d) Sera (fascia oraria 18 - 24)

Figura 8: distribuzione % di frequenza della velocità del vento nelle fasi giornaliere relative al periodo di monitoraggio (30/11/19 – 29/02/20).

Osservando la frequenza di distribuzione percentuale delle velocità relative alle diverse fasi giornaliere del periodo di monitoraggio (Figura 8), emerge una distinzione netta tra orari serali/notturni e quelli mattutini/pomeridiani. Nel primo caso infatti, si registrano prevalentemente venti con velocità comprese tra 1,0 e 1,5 m/s con rispettivamente il 33,3% nel caso degli orari notturni e del 35% nelle fasce serali, diversamente da quelle mattutine (21,7%) e pomeridiane (18,8%). Le calme di vento rimangono pressoché costanti nel corso della giornata mentre i venti con intensità maggiori di 2 m/s si registrano maggiormente nel pomeriggio con una percentuale dell'8,5%.

4.2 Validazione dei risultati

Per quanto riguarda la validazione delle segnalazioni riferibili all'attività conciaria, nello specifico vengono fatte le seguenti assunzioni, in linea con quanto previsto dalla norma tecnica **UNI EN 16841-1: 2017** (§ 7.2.7.4 *Plausibility check*):

- la direzione del vento è considerata con un settore $\pm 60^\circ$ rispetto al dato registrato dalla centralina meteorologica considerata;
- se il punto di misura è posto in questo settore e la velocità del vento è superiore a 1 m/s, allora la segnalazione di odore proveniente dal distretto conciario è plausibile;
- se ci sono condizioni di calma di vento o comunque di vento con velocità inferiore o uguale a 1 m/s, allora la segnalazione è plausibile anche se proviene da un punto posto al di fuori del settore individuato.

Questi ragionamenti sono riportati schematicamente in Figura 9 sotto riportata, tratta direttamente dalla Figura 4 della norma tecnica **UNI EN 16841-1:2017**, che individua la posizione del punto di misura (MP) come preconditione per la correttezza del risultato della segnalazione. Infatti se il punto di misura ricade nel settore individuato (120° , con velocità del vento > 1 m/s), il risultato del monitoraggio ambientale potrà essere considerato plausibile. Viceversa, se il punto di misura ricade al di fuori di questo settore (120° , con velocità del vento > 1 m/s), il risultato non è plausibile e quindi la segnalazione viene attribuita alla categoria "Altro" odore.

Le segnalazioni ricadenti nella categoria *Altro* non sono state oggetto di validazione poiché non è possibile attribuirle ad una fonte emissiva specifica.

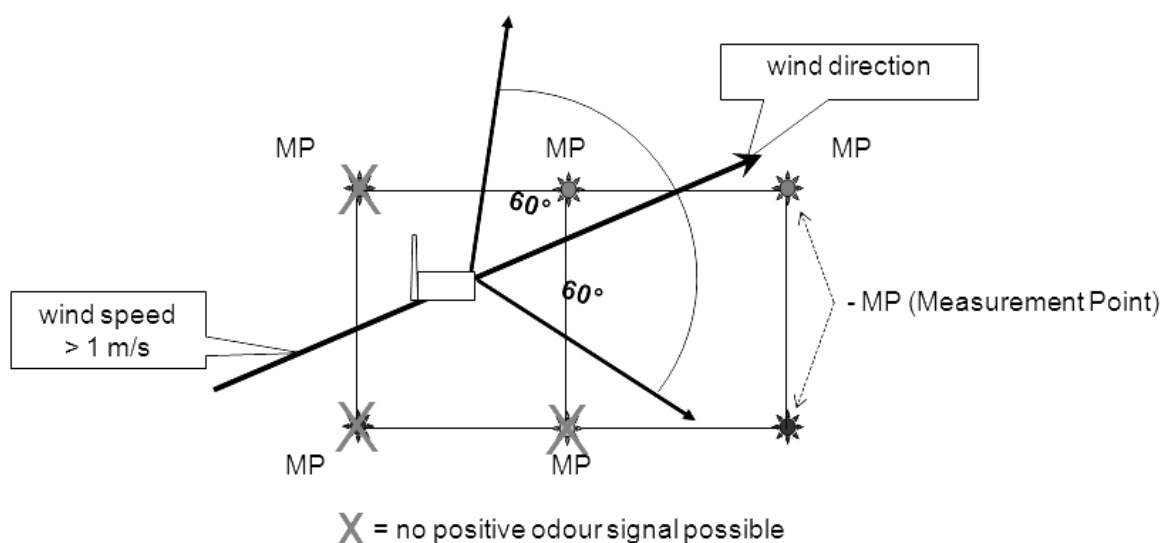


Figura 9: validazione dei risultati delle segnalazioni.

4.3 Elaborazione dei risultati

In seguito alla validazione delle segnalazioni, i dati sono stati elaborati al fine di esprimere i risultati in termini di frequenza di ore di odore (F_{od}) per singolo poligono di misura (*Assessment square* – AS).

Per prima cosa sono state conteggiate le ore di odore per ciascun recettore e per ciascuna tipologia di odore. Si definisce come “ora di odore” la singola misura che abbia almeno il 10% di segnalazioni positive (l’odore deve essere rilevato almeno 6 volte su 60).

Per ogni poligono quindi, è stata calcolata la frequenza di ore di odore come rapporto tra la somma delle ore di odore di ciascun recettore/vertice (*Measurement point* – MP) del poligono e il totale delle singole misure per quel poligono, corrispondenti alla somma delle rilevazioni totali registrate per ogni vertice.

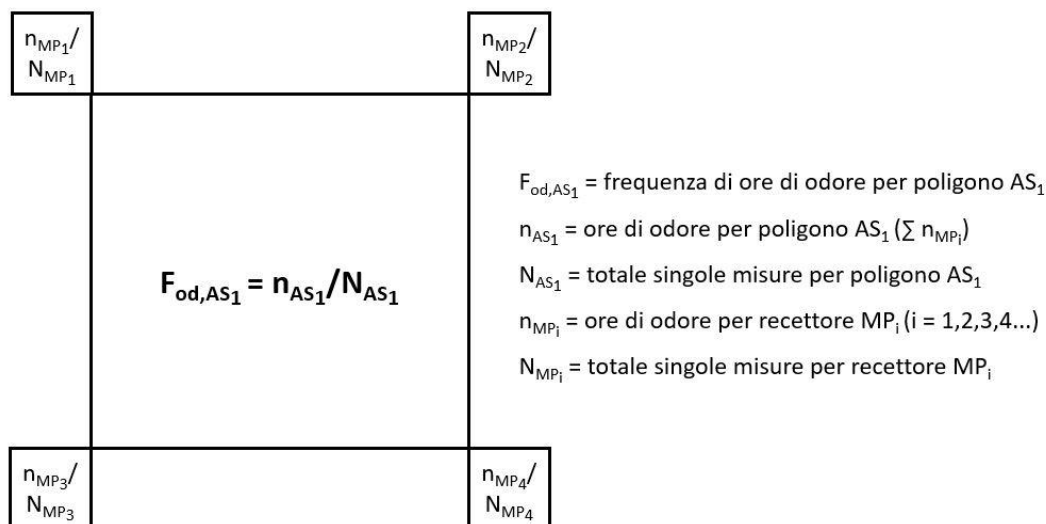


Figura 10: rappresentazione schematica della modalità di calcolo della frequenza di ore di odore (F_{od}) per poligono (AS_1) delimitato dai rispettivi recettori (MP_i).

In Tabella 2 si riporta un esempio di calcolo della frequenza di ore di odore secondo la norma tecnica **UNI EN 16841-1:2017** (§ 8.3 *Calculation of the odour hour frequency*) per un recettore MP_1 , vertice del poligono AS_1 .

Tabella 2: esempio di calcolo delle ore di odore per il recettore MP₁ del poligono AS₁ (parte 1).

Singole misure	Numero di segnalazioni positive		
	<i>Conceria</i>	<i>Pellame fresco</i>	<i>Totale odore conceria</i>
1	1	0	1
2	20	0	20
3	11	9	20
4	3	0	3
5	7	0	7
6	40	0	40
7	12	0	12
8	28	6	34
9	0	0	0
10	0	0	0
11	29	0	29
12	0	0	0
13	39	21	60
Ore di odore	7	3	8

Al fine del calcolo della F_{od} per ciascun poligono si devono innanzitutto considerare il numero di segnalazioni positive registrate dai rilevatori per ciascun recettore.

Ipotizzando che il recettore MP₁ sia stato indagato per 13 volte nel corso del monitoraggio (ogni uscita corrisponde ad una singola misura), per ogni categoria considerata si avrà un numero di segnalazioni di odore positive che va da 0 a 60.

A questo punto vengono definite come “ore di odore” solo le singole misure in cui ci sia stato almeno il 10% di segnalazioni positive (6/60), evidenziate in verde.

Secondo l'esempio di cui sopra quindi, per il recettore MP₁, risultano 7 ore di odore per la categoria *Conceria* e 3 ore di odore per la categoria *Pellame fresco*. Al fine del calcolo del numero di ore di odore totali riferibili all'attività conciaria (*Totale odore conceria*) però, non sarà considerata la somma delle ore di odore delle due categorie *Conceria* e *Pellame fresco*, bensì la somma delle segnalazioni positive per ciascuna singola misura e, a partire da quella, si potrà ottenere il numero di ore di odore totali.

Quindi, le ore di odore per la categoria *Totale odore conceria* non sono 10 ma 8.

La stessa procedura è stata utilizzata anche per il calcolo delle ore di odore riferibili alla categoria *Altro* e per il numero di ore di odore complessivo (Tabella 3).

Tabella 3: esempio di calcolo delle ore di odore per il recettore MP₁ del poligono AS₁ (parte 2).

N singole misure	Numero di segnalazioni positive		
	<i>Totale odore concerìa</i>	<i>Altro</i>	<i>Odore complessivo</i>
1	1	20	21
2	20	5	25
3	20	10	30
4	3	0	3
5	7	0	7
6	40	0	40
7	12	14	26
8	34	0	34
9	0	1	1
10	0	6	6
11	29	0	29
12	0	11	11
13	60	0	60
Ore di odore	8	5	11

Considerando quindi che anche gli altri tre recettori vengano ispezionati 13 volte ciascuno, per un totale di 52 singole misure, è stata determinata la frequenza di ore di odore in percentuale, come rapporto tra la somma di ore di odore per vertice/recettore e il numero totale di rilevazioni registrate per quel poligono (Tabella 4).

Tabella 4: esempio di calcolo della F_{od} per un ipotetico poligono AS₁ di vertici MP₁, MP₂, MP₃, MP₄.

Vertici/Recettori	Numero di ore di odore				
	<i>Concerìa</i>	<i>Pellame fresco</i>	<i>Totale odore concerìa</i>	<i>Altro</i>	<i>Odore complessivo</i>
MP ₁	7	3	8	5	11
MP ₂	5	1	6	9	11
MP ₃	5	5	9	6	10
MP ₄	7	0	7	6	10
Ore di odore	24	9	30	26	42
F_{od}	46%	17%	58%	50%	81%

5. Risultati del monitoraggio

Nel seguente capitolo vengono presentati i risultati frutto del monitoraggio di Field Inspection effettuato durante il periodo 30 novembre 2019 – 29 febbraio 2020.

In Tabella 5, viene riportato il numero di ore di odore per poligono investigato e la relativa frequenza di ore di odore espressa in percentuale (F_{od}) e calcolata per la tipologia *Totale odore concerria*, oggetto di studio.

Tabella 5: numero di ore di odore e F_{od} calcolata per poligono di misura sulla base delle segnalazioni rilevate nel corso del monitoraggio.

Poligono di misura	<i>Totale odore concerria</i>	
	Numero di ore di odore	Frequenza di ore di odore – F_{od} (%)
1	29	51%
2	38	67%
3	29	50%
4	31	53%
5	31	54%
6	30	52%
7	30	53%
8	29	50%
9	40	69%
10	39	68%
11	37	64%
12	42	72%
13	36	62%
MEDIA	34	59%

Per facilitare la visualizzazione grafica, i risultati riportati in tabella sono stati rappresentati in Figura 11. I poligoni di misura sono stati tematizzati con gradazioni di colore crescenti in relazione alla F_{od} in percentuale, la quale è stata riportata all'interno dei poligoni.

Allo stesso modo, sono state rappresentate graficamente anche le F_{od} relative alle diverse tipologie di odore considerate singolarmente e, in particolare: **Concerria** (Figura 12), **Pellame fresco** (Figura 13) e **Altro odore** (Figura 14).

Infine, in Figura 15 sono stati rappresentati anche i valori di frequenza calcolati per il totale di odore rilevato (**Odore complessivo**), in cui è stata presa in considerazione la somma di tutte le segnalazioni di odore positive.

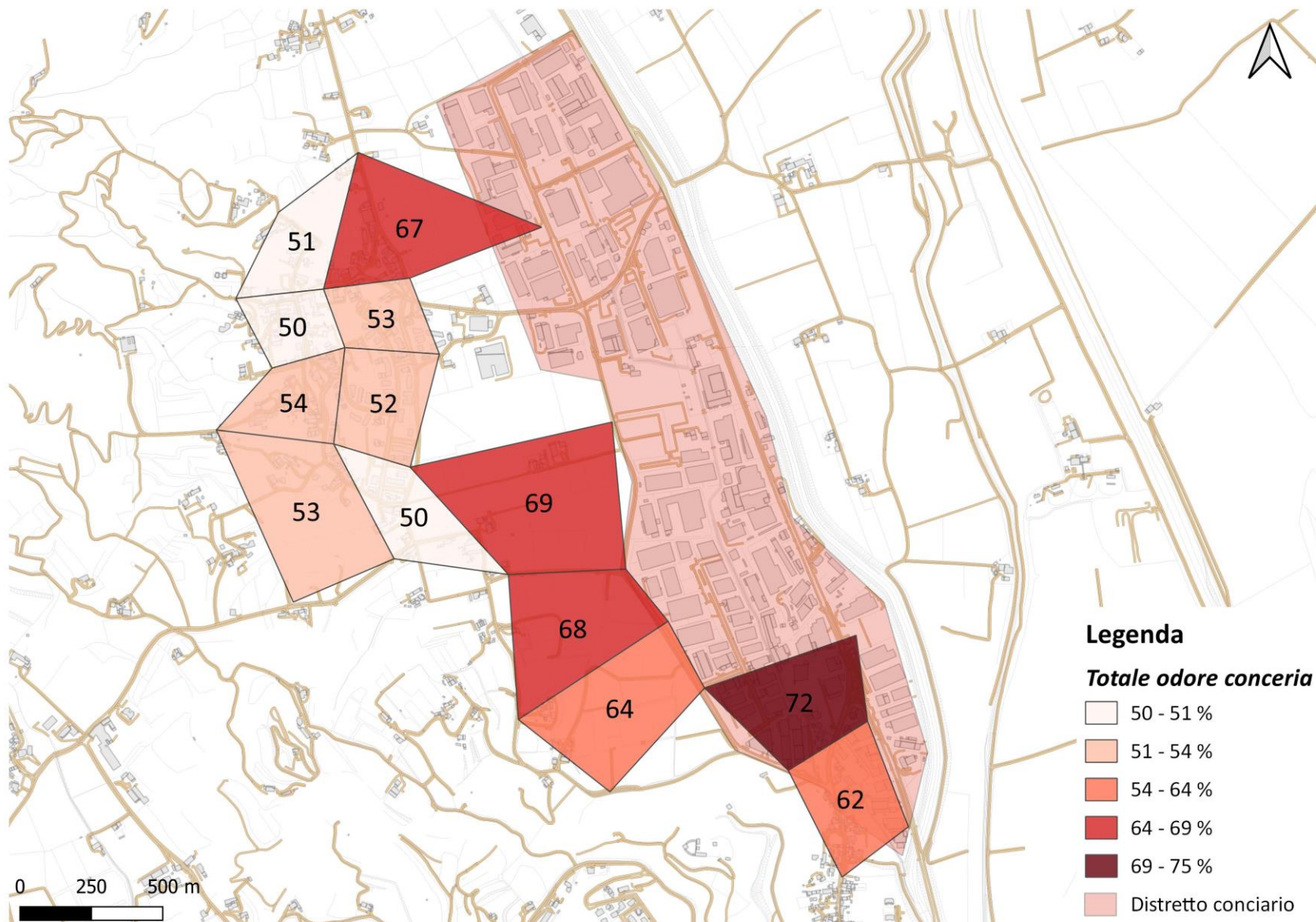


Figura 11: frequenza di ore di odore espressa in % e calcolata per poligono di misura e relativa alla categoria **Totale odore conceria**.

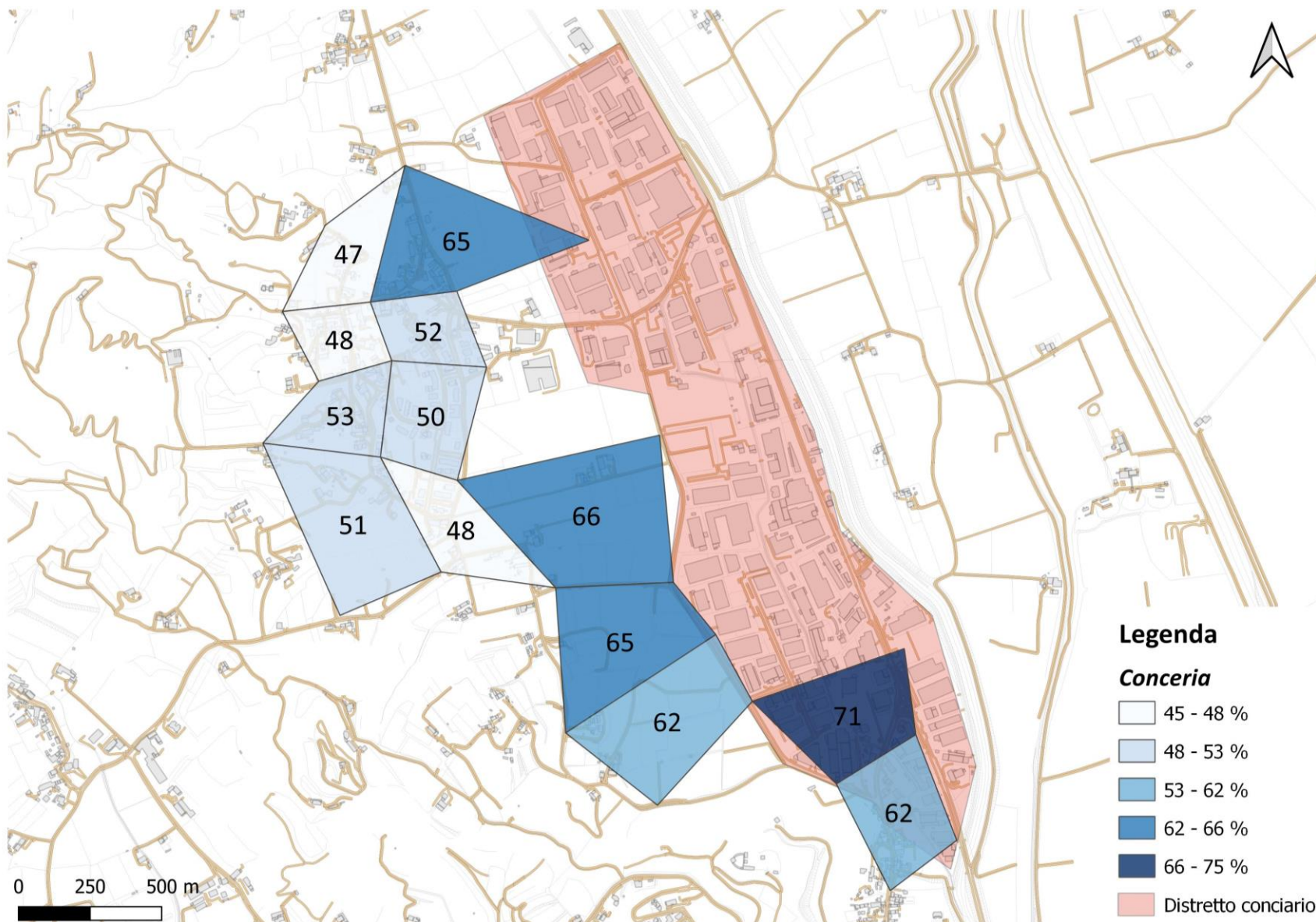


Figura 12: frequenza di ore di odore espressa in % e calcolata per poligono di misura e relativa alla categoria **Conceria**.

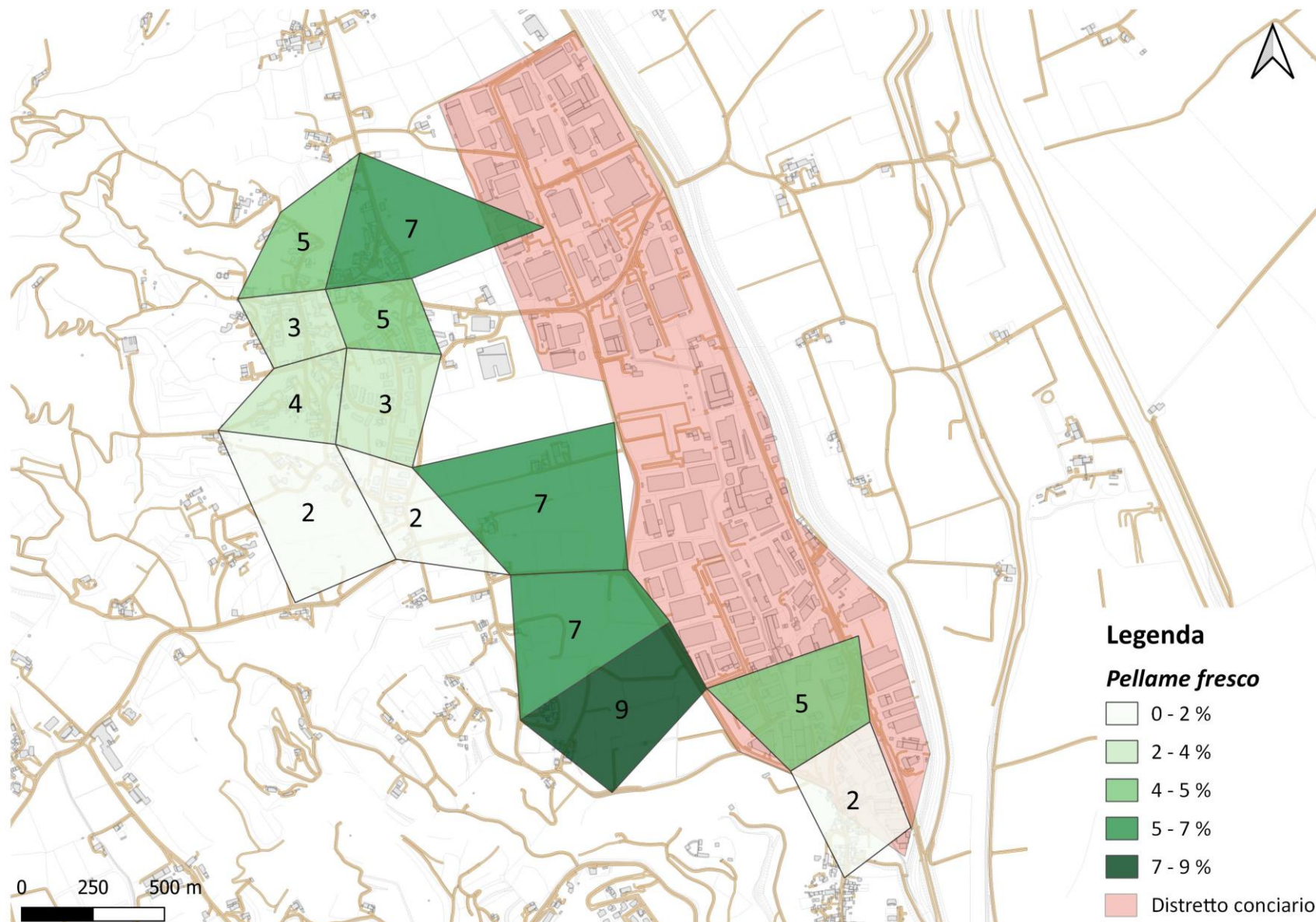


Figura 13: frequenza di ore di odore espressa in % e calcolata per poligono di misura e relativa alla categoria **Pellame fresco**.

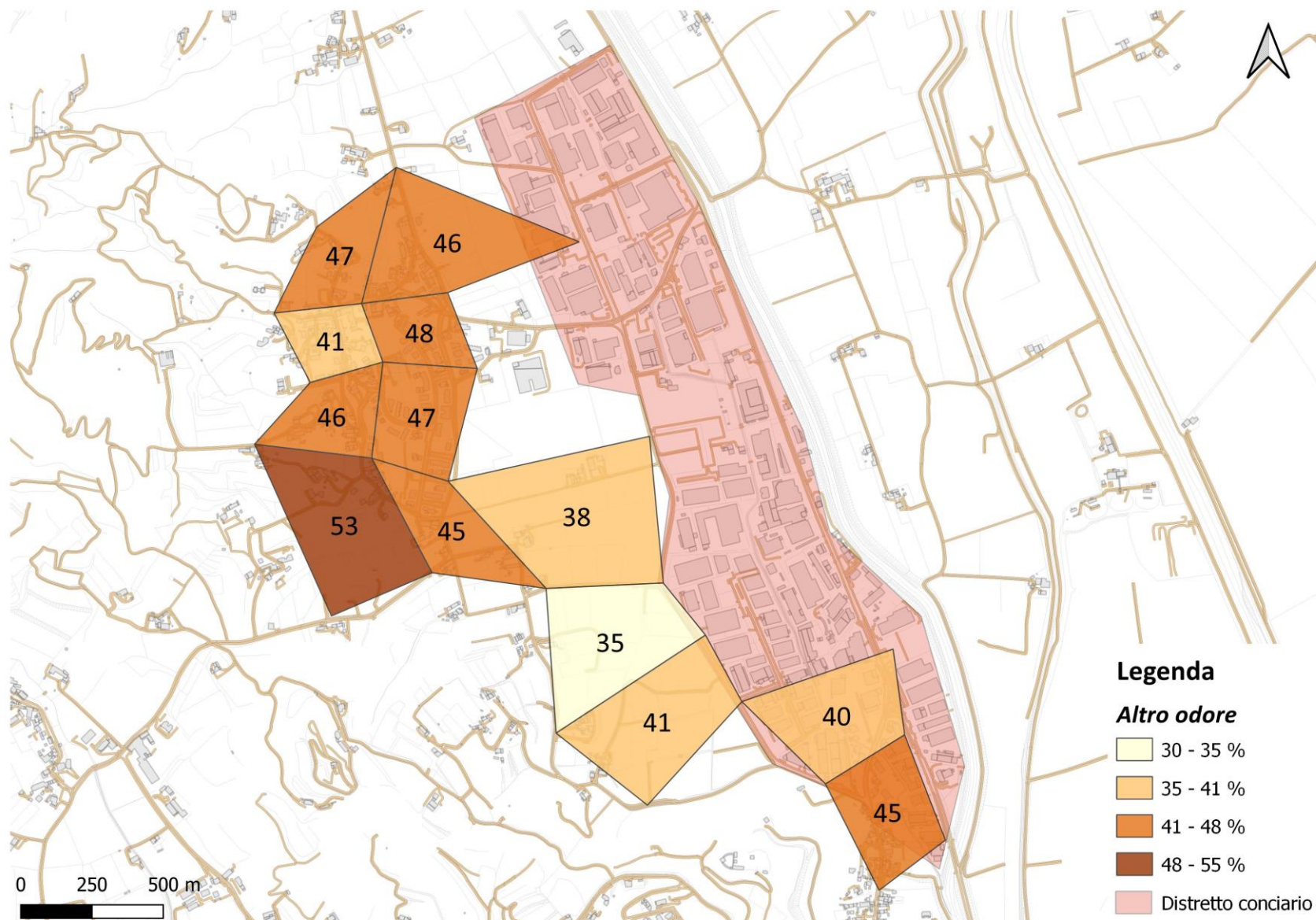


Figura 14: frequenza di ore di odore espressa in % e calcolata per poligono di misura e relativa alla categoria **Altro**.

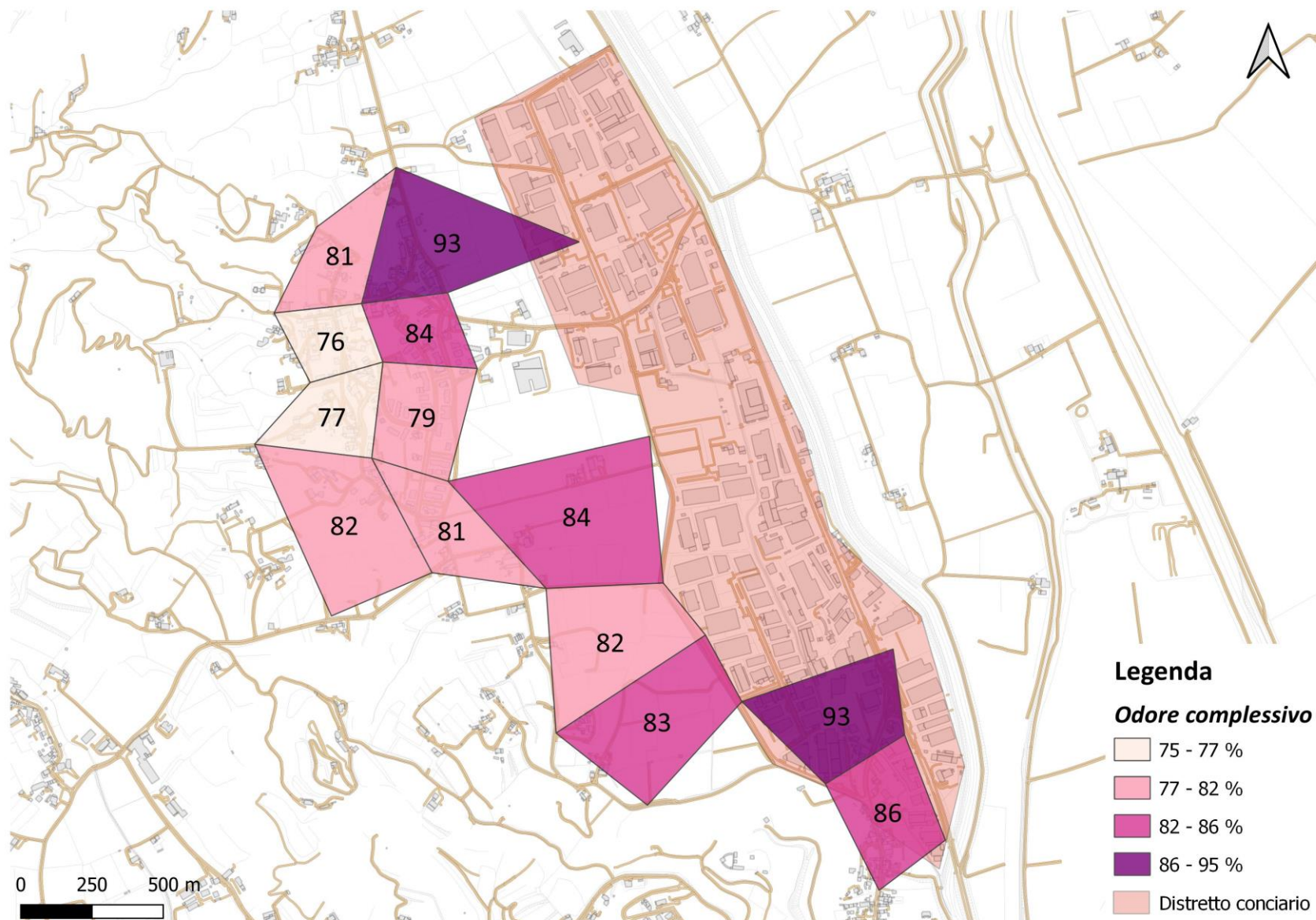


Figura 15: frequenza di ore di odore espressa in % e calcolata per poligono di misura e relativa alla categoria **Odore complessivo**.

In Tabella 6 sono state confrontate le diverse tipologie di odore in relazione al rispettivo numero di segnalazioni sul totale delle rilevazioni effettuate per ogni poligono. Mentre in Figura 16 sono stati rappresentati graficamente i risultati riportati in tabella.

Tabella 6: frequenza % delle tipologie di odore calcolata per poligono di misura in rapporto al totale delle segnalazioni rilevate nel corso del monitoraggio.

Poligono	Totale odore conceria						Altro		TOT rilevazioni
	Conceria		Pellame fresco		TOT				
	N	%	N	%	N	%	N	%	
1	1076	31,5%	30	0,9%	1106	32,3%	796	23,3%	3420
2	1579	46,2%	66	1,9%	1645	48,1%	1002	29,3%	3420
3	1023	29,4%	20	0,6%	1043	30,0%	691	19,9%	3480
4	1146	32,9%	46	1,3%	1192	34,3%	1033	29,7%	3480
5	988	28,9%	19	0,6%	1007	29,4%	754	22,0%	3420
6	1178	33,9%	19	0,5%	1197	34,4%	832	23,9%	3480
7	997	29,2%	12	0,4%	1009	29,5%	1057	30,9%	3420
8	1189	34,2%	12	0,3%	1201	34,5%	934	26,8%	3480
9	1587	45,6%	108	3,1%	1695	48,7%	664	19,1%	3480
10	1571	45,9%	57	1,7%	1628	47,6%	663	19,4%	3420
11	1378	39,6%	91	2,6%	1469	42,2%	678	19,5%	3480
12	1727	49,6%	58	1,7%	1785	51,3%	699	20,1%	3480
13	1611	46,3%	13	0,4%	1624	46,7%	839	24,1%	3480

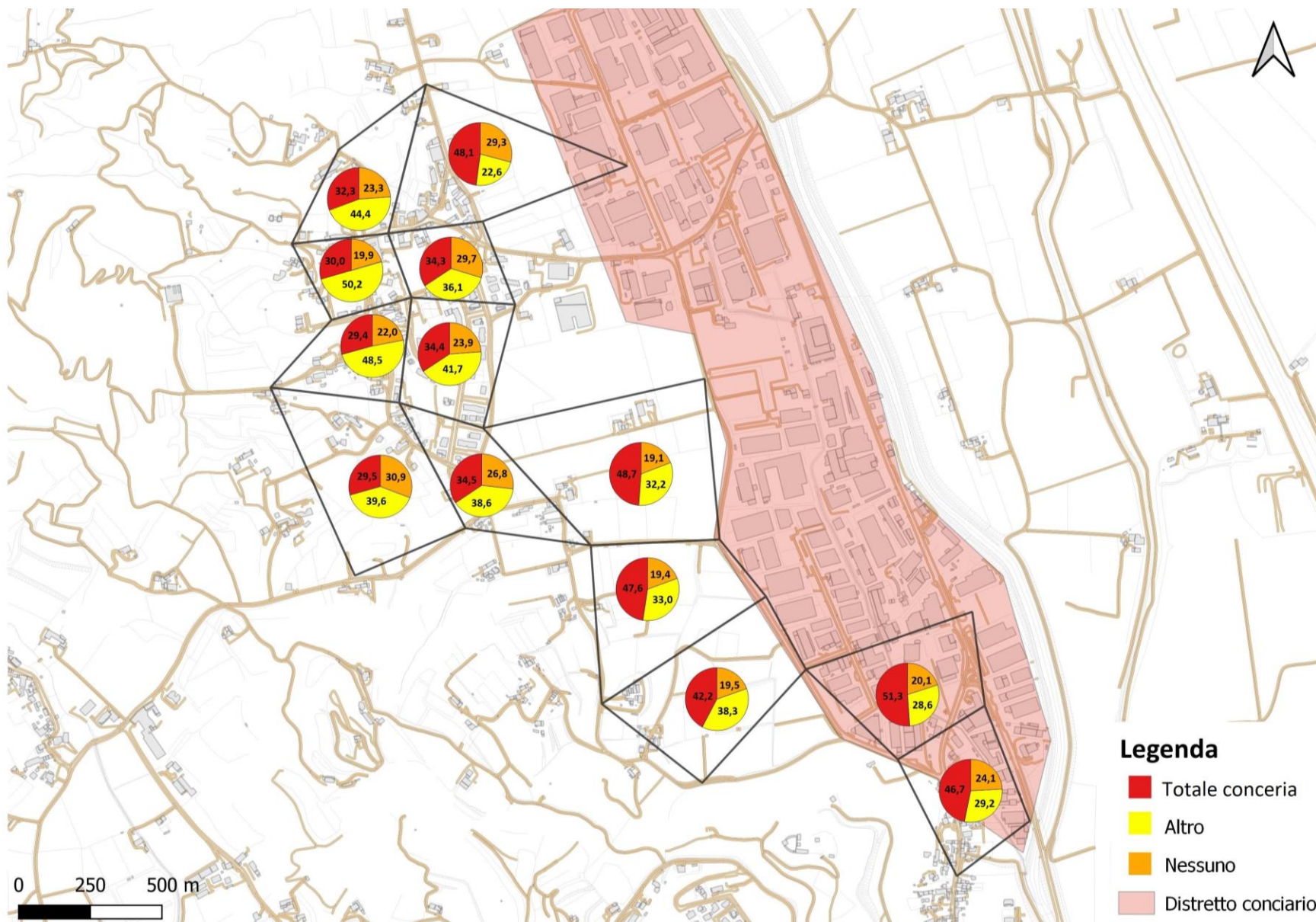


Figura 16: frequenza % delle tipologie di odore per poligono di misura in rapporto al totale delle segnalazioni rilevate nel corso del monitoraggio.

Nel grafico di Figura 17 è stata rappresentata la percentuale di rilevazioni registrate dai segnalatori per le categorie *Totale odore conceria* e *Altro* ricavata dal rapporto tra il numero di segnalazioni positive e il numero totale di rilevazioni.

Si evince come, nell'arco del periodo di monitoraggio, sia stato percepito odore per il 62,85% del tempo, del quale il 39,17% è stato definito come odore riferibile a conceria e il 23,68% come *Altro* odore.

Per quanto concerne invece la ripartizione delle segnalazioni all'interno della macrocategoria *Totale odore conceria* (Figura 18), si può notare che, sul totale delle rilevazioni, il 96,87% sia riferibile alla tipologia *Conceria* e il 3,13% a *Pellame fresco*.

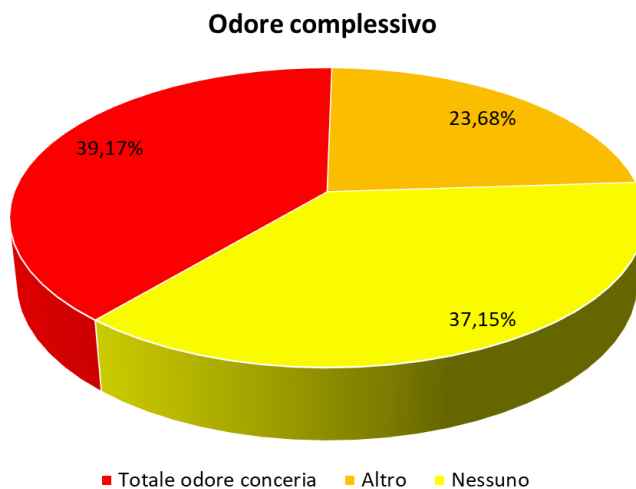


Figura 17: distribuzione percentuale delle classi di tipologia di odore in rapporto al totale delle segnalazioni registrate dai rilevatori nel corso del monitoraggio (30/11/19 – 29/02/20).

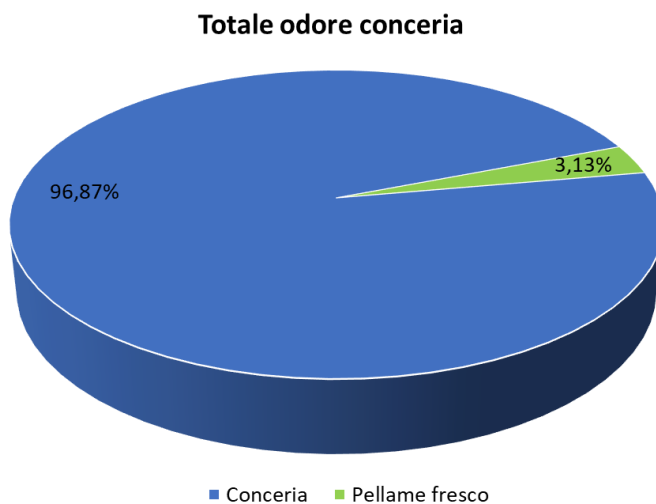


Figura 18: distribuzione percentuale delle classi di tipologia di odore in rapporto al totale di odore riferibile all'attività conciaria (30/11/19 – 29/02/20).

6. Conclusioni

Dai dati precedentemente riportati si può osservare che, nel corso del monitoraggio condotto nel territorio dei Comuni di Zermeghedo e Montebello Vicentino nel periodo compreso tra il 30 novembre 2019 e il 29 febbraio 2020, le frequenze di ore di odore (F_{od}) rilevate sono state molto elevate.

Considerando i dati relativi alle due categorie di odore riferibili all'attività di Conceria (**Totale odore conceria**), si può notare come le frequenze di odore registrate siano molto elevate, con un valore medio del 59% e percentuali comprese tra il 50% e il 72%. L'odore è stato avvertito con maggior frequenza nell'area adiacente alla zona conciaria e in quella ricadente all'interno di essa, nella parte settentrionale del comune di Montebello Vicentino.

In particolare, analizzando le singole tipologie di odore:

- la categoria **Conceria** è stata registrata con una frequenza media del 57% e con percentuali comprese tra il 47% e il 71%;
- la categoria **Pellame fresco** è stata registrata con una frequenza media del 5% e con percentuali comprese tra il 2% e il 9%. Anche in questo caso, l'odore è stato avvertito con maggior frequenza nella zona adiacente al distretto conciario.

Infine, la categoria **Altro** odore è stata rilevata in modo omogeneo su tutto il territorio investigato, con percentuali comprese tra il 35% e il 53%. Tra le tipologie di odore ricadenti in tale categoria sono stati riportati i seguenti odori: combustione (ad esempio: "camino domestico", "legna bruciata", ecc...), traffico/smog, allevamento, concime, odori di fondo ambientale (ad esempio: "erba bagnata", "odore di umidità", ecc...) e odori riconducibili ad altre attività lavorative (ad esempio: "ristoranti", "fonderia", ecc...).

Si evidenzia che, data la novità del metodo di analisi, l'unico riferimento è costituito dalla già citata norma tecnica **UNI EN 16841:2017-1** redatta dal Gruppo di Lavoro **CEN/TC 264/WG 27 n 216 "Air Quality – Determination of odour exposure in ambient air by using field inspection"**.

Per quanto riguarda la valutazione dell'accettabilità dell'impatto olfattivo, è possibile fare riferimento alla linea guida tedesca **"GIRL - Geruchsimmission-Richtlinie"** del 13 maggio 1998 sulle immissioni di odore (**LAI, 2000**). Tale linea guida stabilisce al 10% il limite di accettabilità di "ore di odore" all'anno che possono essere percepite dalla popolazione limitrofa nel caso di zona residenziale o mista, mentre tale limite è fissato al 15% per zone industriali o agricole. L'"ora di odore" viene definita facendo riferimento alla "field inspection". Come indicazione, le percentuali di ore di odore indicate nella presente relazione e riferite al territorio oggetto di analisi mediante field inspection, sono decisamente superiori a tale valore.

Allegato 1: foglio registrazione dati



FOGLIO REGISTRAZIONE DATI

M 30.02

Nome rilevatore:

Data:

Punto di misurazione:

Via:

Ora inizio della misurazione:

Orario fine della misurazione:

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

Descrizione tipo di odore

1. Conceria
2. Pellame fresco
3. Altro
4. Nessuno

NOTE:

Condizioni meteorologiche

Intensità del vento:

calma	brezza	moderato	forte	tempesta
-------	--------	----------	-------	----------

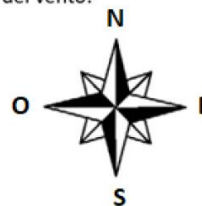
Nuvolosità:

sereno	lieve	nuvoloso	coperto
--------	-------	----------	---------

Precipitazioni:

nessuna	pioggia debole	pioggia	neve	nebbia
---------	----------------	---------	------	--------

Direzione di provenienza
del vento:



FIRMA: _____

