

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

RELAZIONE

Campagna d'indagine anno 2017

## INDICE

Indice Allegati.....	2
1. Introduzione.....	3
2. Modalità di campionamento.....	6
3. Tecniche analitiche e metodi impiegati .....	8
3.1. Misurazione della concentrazione di odore.....	8
3.2. Misurazione della concentrazione di acido solfidrico .....	9
4. Caratterizzazione delle emissioni odorigene .....	10
4.1. Analisi olfattometrica .....	10
5. Valutazione della dispersione odorigena.....	12
5.1. Suite modellistica CALPUFF .....	13
5.2. Dati di input al modello CALPUFF.....	16
5.2.1. Periodo temporale di simulazione.....	16
5.2.2. Deposizione secca e umida .....	17
5.2.3. Definizione della griglia di calcolo .....	17
5.3. Dati orografici.....	18
5.4. Analisi meteorologica del sito .....	19
5.5. Elaborazione modello meteorologico CALMET .....	21
6. Metodo d'indagine in campo .....	23
6.1. Descrizione delle attività di Field Inspection svolte nell'anno 2017 .....	24
6.2. Pianificazione della Field Inspection sul territorio del Comune di Montorso.....	24
6.3. Presentazione dei risultati.....	27
7. Conclusioni .....	28

## Indice Allegati

Allegato 1 – Rapporti di Prova
Allegato 2 – Impianto SICIT 2000 S.p.A. – Chiampo (VI)
Allegato 3 – Impianto ILSA S.p.A. – Arzignano (VI)
Allegato 4 – Impianto Fonderie di Montorso S.p.A. – Montorso Vicentino (VI)
Allegato 5 – Campagna di misura Odour Field Inspection – Montorso Vicentino (VI)

## 1. Introduzione

La Provincia di Vicenza con Determinazione n. 933 del 17/10/2017 ha affidato a Osmotech S.r.l. il servizio di rilevazione dell'impatto olfattivo nella zona conca dell'ovest vicentino. L'attività di indagine richiesta prevede la caratterizzazione olfattometrica delle sorgenti e la valutazione delle ricadute sul territorio attraverso l'applicazione di un opportuno modello matematico di dispersione in atmosfera e l'esecuzione di sopralluoghi in campo da parte di valutatori dell'odore (Odour Field inspection).

I siti produttivi oggetto d'indagine e le relative sorgenti emissive di tipo odorigeno sono state identificate in modo univoco dalla Provincia di Vicenza, in accordo con le amministrazioni locali. Nello specifico è stato richiesto a Osmotech s.r.l. di eseguire una valutazione di impatto odorigeno attraverso la determinazione della concentrazione di odore e modello di dispersione per i seguenti siti:

- Sicit 2000 SpA stabilimento di Chiampo, emissioni scrubber camini CM17 e CM12;
- ILSA SpA emissione scrubber camino n. 1/2A/2B/2C;
- Fonderie di Montorso emissione camino 32;

Contestualmente, per il sito "Fonderie di Montorso", la Provincia richiede di indagare la distribuzione delle percentuali di frequenza di esposizione olfattiva attraverso l'attività di sopralluoghi in campo da parte di valutatori addestrati (Odour Field Inspection).

Per ottemperare a quanto richiesto, Osmotech ha messo a disposizione dell'Agenzia Giada la sua esperienza e professionalità nel settore delle emissioni odorigene, in particolare per la determinazione della concentrazione di odore delle emissioni, nell'elaborazione di modelli matematici di dispersione e nell'applicazione di sopralluoghi in campo con valutatori addestrati, al fine di determinare l'impatto olfattivo sul territorio circolarmente alle emissioni.

Il Laboratorio Osmotech, con sede presso il polo tecnologico di Pavia, opera in conformità ai requisiti della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 "Requisiti generali per la competenza dei Laboratori di prova e taratura" (accreditamento n.1408) ed è accreditato da ACCREDIA per il campionamento e l'esecuzione di analisi olfattometriche in conformità alla norma UNI EN 13725:2004, ed è accreditato da ACCREDIA per la misurazione della "Frequenza di rilevazione dell'odore in campo" secondo la norma UNI EN 16841-1:2017.

Lo studio modellistico realizzato ha seguito le Linee Guida Regione Lombardia in tema di odore (Allegato 1 al D.g.r. 15 febbraio 2012 – n. IX/3018), a cui si fa comunemente riferimento mancando una linea guida a livello nazionale in tema di emissioni odorigene. Per le linee guida lombarde l'impatto olfattivo prodotto dall'attività produttiva deve essere oggettivato, quindi quantificabile e misurabile, considerando che la concentrazione di odore, che insiste in un'area, è influenzata non solo dalla portata emessa, ma anche dall'orografia, dalla meteorologia e dalla destinazione d'uso finale assegnata dai Piani di Governo del Territorio.

A questo scopo, le Linee guida della Regione Lombardia per verificare e quantificare l'impatto odorigeno suggeriscono di eseguire uno studio adeguato che, a partire dai dati di concentrazione

di odore espressa in unità odorimetriche al metro cubo ( $ou_E/m^3$ ) determinate secondo UNI EN 13725:2004 e utilizzando i modelli matematici di dispersione dell'odore, elabori le mappe di impatto olfattivo.

L'implementazione del modello matematico è stata preceduta da una caratterizzazione olfattometrica della sorgente emissiva attraverso la quale è stato possibile determinare la concentrazione di odore dell'aeriforme gassoso. Le attività di campionamento sono state svolte da Osmotech srl il 5 dicembre 2017, secondo le modalità riportate nell'Allegato 2 del D.G.R. della regione Lombardia n. IX/3018 del 15/02/2012.

I risultati delle analisi olfattometriche e lo studio delle caratteristiche fisiche e morfologiche delle emissioni hanno consentito il calcolo del flusso di emissione di odore (OER – Odour Emission Rate, espressa in  $ou_E/s$ ), valori che sono stati impiegati per la valutazione della dispersione atmosferica degli odori mediante elaborazione di un modello matematico, eseguito sul set meteorologico utilizzato per la precedente indagine eseguita nell'anno 2016.

Nel studio di valutazione delle ricadute al suolo è stato utilizzato il modello di dispersione in atmosfera CALPUFF, costruito da "Earth Tech Inc." per conto del "California Air Resource Board" (CARB) e dell' "U.S. – Environmental Protection Agency" (US - EPA); il quale rappresenta di fatto lo standard più largamente adottato per questo tipo di simulazioni e rientra nella classe di modelli consigliati dalle Linee guida lombarde

La verifica dell'entità dell'impatto odorigeno è stata eseguita considerando la frequenza di accadimento, pertanto, come suggerito dalle Linee guida lombarde, le risultanze della simulazione modellistica sono state 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  $ou_E/m^3$ .

Successivamente tali risultanze sono state confrontate con quelle dell'indagine dell'anno 2016 per indagare eventuali differenze legate alle condizioni di esercizio riscontrate in fase di campionamento.

La determinazione dell'odore in aria ambiente mediante indagine in campo è una norma Europea, recepita in Italia nel gennaio 2017 come UNI EN 16841 con il nome di **Odour Field Inspection**. Essa fornisce un insieme d'istruzioni per la misurazione dell'esposizione olfattiva in aria ambiente entro un'area d'indagine definita, mediante membri di un gruppo di prova formato da persone qualificate, per una durata sufficientemente lunga affinché l'indagine sia rappresentativa delle condizioni meteorologiche del sito, così da determinare la distribuzione delle frequenze di esposizione olfattiva entro l'area d'indagine.

Si tratta di una tecnica che consiste nella costruzione di una griglia virtuale sul territorio intorno all'impianto, i cui punti d'intersezione rappresentano i siti di misura da parte dei valutatori selezionati; in diversi giorni e in diverse fasce orarie, gli annusatori raggiungono i siti di misura e valutano la presenza di odori riconducibili agli impianti in esame. La prova consente un'elaborazione statistica delle segnalazioni dei valutatori, producendo delle mappe di frequenza di percezione dell'odore sul territorio per ogni tipologia di odore individuato.

Preliminarmente Osmotech s.r.l. ha svolto le attività d'individuazione delle sorgenti odorigene presenti sul territorio, la determinazione dei punti di misura e l'addestramento del team di valutatori incaricati alle rilevazioni dell'odore in campo.

I sopralluoghi hanno avuto inizio il giorno 13 dicembre 2017 secondo un calendario prefissato di misure, con frequenza giornaliera, e programmati nelle diverse fasce orarie della giornata affinché i dati raccolti fossero statisticamente significativi. Il calendario è stato programmato a priori, senza conoscere le condizioni meteorologiche e le condizioni operative dell'impianto. I sopralluoghi sono terminati il giorno 20 febbraio 2018.

Le risultanze della Field Inspection sono comparate con il modello realizzato nell'indagine dell'anno 2016, sebbene si precisa che le due tecniche non sono direttamente confrontabili perché i risultati sono espressi con modalità differenti.

I modelli sono strumenti che stimano l'estensione dell'area di ricaduta dell'odore a partire dalle informazioni relative alla sorgente emissiva dell'inquinante considerato ed alle condizioni meteorologiche riferite al dominio temporale di un anno solare. Il modello è influenzato dalle condizioni di esercizio produttive della giornata di campionamento e dal numero di sorgenti considerate nel quadro emissivo.

L'indagine sensoriale in campo restituisce una rappresentazione statistica della reale percezione olfattiva in ambiente ritenuta conseguenza diretta delle effettive condizioni del processo produttivo e delle condizioni meteo nel momento della misura.

Per una maggior chiarezza espositiva, i contenuti dello studio sono stati suddivisi in una parte di Relazione generale e una serie di Allegati di specifica per ogni impianto che riportano in dettaglio il metodo di misura impiegate e le conclusioni per singolo risultato.

In questo modo, come richiesto dalla Provincia, si mantiene la specificità delle misure per singolo impianto e per tipologia di tecnica.

## 2. Modalità di campionamento

Osmotech ha svolto le attività di campionamento seguendo le modalità riportate nell'Allegato 2 "Linee guida per la caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera ad impatto odorigeno" del d.g.r. n. IX/3018 del 15/02/2012 della Regione Lombardia: il campionamento delle sorgenti puntuali (camini) deve essere eseguito mediante campionatore a depressione (emissioni non in temperatura) o in modalità di pre-diluizione dinamica (emissioni in temperatura).

Il prelievo dei campioni da sottoporre ad analisi olfattometrica secondo UNI EN 13725:2004 è avvenuto contestualmente a quello dei campioni da sottoporre ad analisi chimica. Come stabilisce la deliberazione della giunta regionale della Regione Lombardia n. IX/3018 del 15 febbraio 2012 nell'allegato 4 "Caratterizzazione chimica delle emissioni odorigene", infatti, il campionamento avviene con le medesime modalità descritte per l'analisi olfattometrica: *"per il prelievo dei campioni di emissioni odorigene ai fini della caratterizzazione chimica valgono le stesse considerazioni già fatte per le analisi olfattometriche: il medesimo campione prelevato per l'olfattometria in sacchetti di Nalophan o altro materiale adatto può essere sottoposto ad analisi chimica, purché ciò avvenga entro un intervallo di tempo non superiore alle 30 ore"*.

Per la misura di concentrazione di odore dalle sorgenti puntiformi (condotte), quando temperatura e umidità dell'emissione non presentavano valori elevati, secondo quanto stabilito dalla norma UNI EN 13725:2004, il prelievo è stato eseguito mediante l'utilizzo di un campionatore passivo (principio del polmone) e sacchetti in Nalophan del volume di 8 litri. Il Nalophan garantisce la conservazione dei campioni di aria per almeno trenta ore e non altera l'odore dei campioni stessi.

Questa tecnica di campionamento prevede che il sacchetto in nalophan venga inserito all'interno del contenitore del campionatore passivo, dal quale grazie ad una pompa posta esternamente viene creato il vuoto all'interno del contenitore, che è stato realizzato a tenuta per evitare l'ingresso di aria falsa. La depressione così realizzata permette all'aeriforme di entrare nel sacchetto di nalophan in maniera indiretta e pertanto senza subire contaminazioni esterne (vedi Figura 1). Il vantaggio di questa tecnica è che l'aeriforme da campionare non entra in contatto con la pompa e/o altre parti del campionatore.

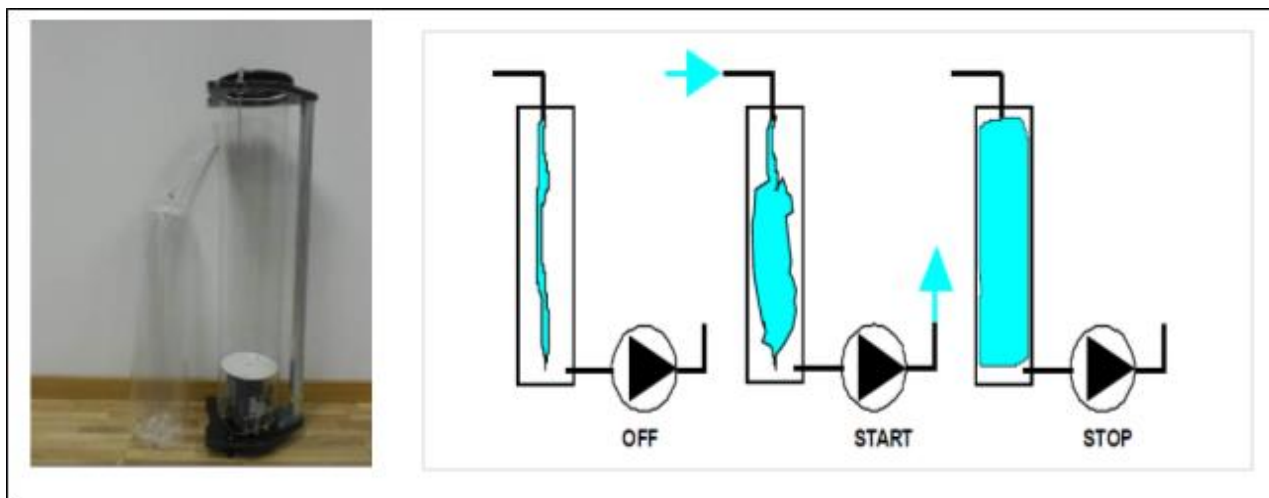


Figura 1. A sinistra il campionatore a depressione con sacchetto di Nalophan e a destra schema di funzionamento del campionamento con pompa a depressione.

Come stabilito dalla norma UNI EN 13725:2004 al paragrafo 7.3.2, nel caso in cui la temperatura o l'umidità del flusso di gas campione siano troppo elevate è necessario operare una pre-diluizione dinamica del campione durante il campionamento al fine di evitare la possibile condensa del campione: il flusso di gas campione è miscelato con un flusso di gas neutro. Il campione, ottenuto dalla miscelazione del flusso di gas campione con un flusso di gas neutro, è conservato in sacchetti di Nalophan del volume di 8 litri.

Per la pre-diluizione dinamica è utilizzato lo strumento Stack Diluting Sampler SD5 (IDES Canada Inc.), attraverso il quale è possibile operare pre-diluizioni da 1:2 a 1:100.



*Figura 2. Pre-diluitore dinamico SD5*

### 3. Tecniche analitiche e metodi impiegati

#### 3.1. Misurazione della concentrazione di odore

Nella giornata successiva al campionamento, entro 30 ore dal prelievo, i campioni sono stati analizzati dal gruppo di prova, secondo i requisiti della norma UNI EN 13725:2004.

Il Laboratorio Osmotech di Pavia, dichiarato conforme ai requisiti della norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 “Requisiti generali per la competenza dei Laboratori di prova e taratura” (accreditamento n. 1408), è accreditato da ACCREDIA per il campionamento e l’esecuzione di analisi olfattometriche in conformità alla norma UNI EN 13725:2004.

Il principio di misurazione della concentrazione di odore è definito dalla norma UNI EN 13725:2004 (punto 4): *“La concentrazione di odore di un campione gassoso di odoranti è determinata presentando il campione ad un gruppo di prova di soggetti umani selezionati e vagliati, variando la concentrazione mediante diluizione con gas neutro, al fine di determinare il fattore di diluizione alla soglia di rilevazione del 50% (Z50). Con questo fattore di diluizione, la concentrazione di odore è per definizione 1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>.”*

*La concentrazione di odore del campione esaminato è allora espressa come un multiplo (uguale al fattore di diluizione a Z50) di un’unità odorimetrica europea per metro cubo [ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup>] in condizioni normali per l’olfattometria”.*



Figura 3. Olfattometro Scentroid mod. SS600





*Figura 4. Olfattometro Scentroid mod. SS600 – postazione valutatore*

I campioni sono stati analizzati presso il Laboratorio di Analisi Olfattometrica del Polo Tecnologico di Pavia, utilizzando un olfattometro Scentroid mod. SS600 (IDES Canada Inc.), in modalità scelta binaria forzata, e panel di sei valutatori, selezionati secondo quanto stabilito al punto 6.7.2 “Selezione degli esaminatori in base alla variabilità e alla sensibilità individuali” della UNI EN 13725:2004.

L’intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia  $p=95\%$  e con fattore di copertura  $k=2$ , non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale, come riportato al punto 3.2 della norma UNI EN 13725:2004.

### **3.2. Misurazione della concentrazione di acido solfidrico**

La concentrazione di acido solfidrico ( $H_2S$ ) è stata misurata mediante analizzatore portatile Jerome 631-XE (Arizona Instruments LLC) ad altissima sensibilità (LOQ = 0.003 ppm v/v).



*Figura 5. Analizzatore portatile di  $H_2S$  Jerome 631-XE*

#### 4. Caratterizzazione delle emissioni odorigene

Nella giornata di martedì 5 dicembre 2017 è stata eseguita la campagna di prelievi dalle sorgenti individuate dalla Provincia di Vicenza:

- emissioni scrubber camini CM17 e CM12 dell'impianto Sicit 2000 SpA di Chiampo,;
- emissione scrubber camino n. 1/2A/2B/2C dell'impianto ILSA SpA di Arzignano;
- emissione camino n.32, aspirazione forni cubilotti, dell'impianto Fonderie di Montorso di Montorso Vicentino.

Le attività di campionamento sono state svolte seguendo le modalità riportate nell'Allegato 2 del d.g.r. della Regione Lombardia n° IX/3018 del 15/02/2012: il campionamento delle emissioni convogliate è stato eseguito mediante campionatore a depressione. Per tutti i camini è stato effettuato un campionamento in triplo attraverso il prelievo di 3 campioni nell'arco di un'ora.

Nella giornata successiva al campionamento ed entro le 30 ore dal prelievo, i campioni sono stati sottoposti ad analisi olfattometrica secondo UNI EN13725:2004 presso il Laboratorio Osmotech di Pavia, per la determinazione della concentrazione di odore ( $ou_E/m^3$ ) e la determinazione della concentrazione di idrogeno solforato, mediante analizzatore portatile Jerome mod. 631-XE ad altissima sensibilità ( $LOQ=0.003$  ppm v/v).

##### 4.1. Analisi olfattometrica

Le analisi olfattometriche hanno dato i risultati riportati nella tabella 2, che per completezza espositiva riporta anche l'intervallo di incertezza di misura, calcolato al livello di fiducia  $p=95\%$  e con fattore di copertura  $k=2$ . Tale intervallo non è simmetrico intorno al valore centrale perché la concentrazione di odore ha una distribuzione log-normale. Nelle ultime due colonne si riporta la concentrazione di idrogeno solforato rilevata nei campioni di aeriforme prelevati.

Nella tabella di riepilogo dei risultati si riportano sia i valori del singolo campione istantaneo sia la concentrazione media (secondo media geometrica) dei tre campioni, riportata in carattere grassetto.

In allegato alla presente relazione si riportano i Rapporti di Prova delle analisi olfattometriche (Allegato 1).

Impianto	Punto di campionamento	Concentrazione di odore [ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]	Intervallo di confidenza [ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup> ]	Concentrazione di H <sub>2</sub> S [ppm v/v]
SICIT 2000 S.p.A. -Chiampo	camino CM12	3'700		0.015
	camino CM12	6'700		0.083
	camino CM12	5'850		0.096
<b>SICIT 2000 S.p.A. -Chiampo</b>	<b>camino CM12 (medio)</b>	<b>5'250</b>	<b>4'450-6'200</b>	<b>0.065</b>
SICIT 2000 S.p.A. -Chiampo	camino CM17	24'000		0.460
	camino CM17	17'000		0.240
	camino CM17	12'000		0.310
<b>SICIT 2000 S.p.A. -Chiampo</b>	<b>camino CM17 (medio)</b>	<b>17'000</b>	<b>14'500-20'000</b>	<b>0.337</b>
ILSA S.p.A.	Camino 1/2A/2B/2C	17'000		0.056
	camino 1/2A/2B/2C	19'500		0.255
	camino 1/2A/2B/2C	23'000		0.087
<b>ILSA S.p.A.</b>	<b>camino 1/2A/2B/2C (medio)</b>	<b>19'500</b>	<b>17'500-22'000</b>	<b>0.133</b>
Fonderie di Montorso S.p.A.	camino 32	5'600		0.474
	camino 32	2'750		0.413
	camino 32	2'250		0.306
<b>Fonderie di Montorso S.p.A.</b>	<b>camino 32 (medio)</b>	<b>3'250</b>	<b>2'900-3'650</b>	<b>0.398</b>

*Tabella 1. Risultati olfattometria e concentrazione di idrogeno solforato*

## 5. Valutazione della dispersione odorigena

Su richiesta della Provincia di Vicenza è stata eseguita un'indagine olfattometrica su tre siti produttivi: SICIT2000 SpA stabilimento di Chiampo (VI), ILSA SpA di Arzignano (VI) e Fonderie di Montorso a Montorso (VI). La finalità è di individuare e stimare l'impatto odorigeno generato dall'emissione convogliata in atmosfera identificate dalla Provincia per ciascun sito e di confrontare le risultanze con quanto emerso nell'indagine precedente, anno 2016.

Mancando una linea guida in tema di emissioni odorigene a livello nazionale per poter eseguire una esaustiva valutazione dell'impatto odorigeno, lo studio modellistico realizzato ha seguito le Linee Guida Regione Lombardia in tema di odore (Allegato 1 al D.g.r. 15 febbraio 2012 – n. IX/3018), a cui si fa comunemente riferimento.

Per le linee guida Regione Lombardia l'impatto olfattivo generato dall'attività produttiva deve essere oggettivato, quindi quantificabile e misurabile, considerando che la concentrazione di odore, che insiste in un'area, è influenzata non solo dalla portata emessa, ma anche dall'orografia e dalla meteorologia.

A questo scopo, le Linee guida della Regione Lombardia per verificare e quantificare l'impatto odorigeno suggeriscono di eseguire uno studio adeguato, che a partire dai dati di concentrazione di odore espressa in unità odorimetriche al metro cubo ( $ou_E/m^3$ ) determinate secondo UNI EN 13725:2004 e utilizzando i modelli matematici di dispersione dell'odore, elabori le mappe di impatto olfattivo.

La simulazione matematica della dispersione degli odori, fornisce una stima dell'effetto delle emissioni delle sostanze odorigene a distanza dall'impianto, ovvero la concentrazione di odore al suolo e avvertita dalla popolazione (in termini di unità odorimetriche ( $ou_E/m^3$ )), in funzione delle quantità emesse, delle caratteristiche geomorfologiche del territorio e delle condizioni meteorologiche prevalenti nella zona, che influenzano la posizione del ricettore rispetto all'emissione (sopra o sotto vento).

Considerato che si richiede di eseguire un confronto fra le risultanze ottenute nella presente indagine con quelle della precedente, svolta nel 2016, in accordo con la Provincia di Vicenza il confronto dovrà evidenziare le eventuali differenze delle condizioni emissive degli impianti riscontrate nelle due campagne di caratterizzazione.

Per quanto sopra, l'attuale studio di dispersione ha mantenuto le stesse impostazioni realizzative del precedente, eliminando così le seguenti variabili: condizioni meteorologiche e geomorfologiche del sito di indagine, domini di calcolo e frequenza emissiva della sorgente.

Per questi motivi, nella presente simulazione di dispersione si è deciso di mantenere i medesimi domini di calcolo spaziali e temporali, il medesimo modello di dispersione e lo stesso modello meteorologico CALMET.

Nel presente studio dell'impatto odorigeno come nel precedente si è utilizzato quale modello di dispersione delle ricadute al suolo il modello di dispersione in atmosfera CALPUFF, costruito da "Earth Tech Inc." per conto del "California Air Resource Board" (CARB) e dell' "U.S. –

Environmental Protection Agency” (US - EPA); il quale rappresenta di fatto lo standard più largamente adottato per questo tipo di simulazioni.

La verifica dell’entità dell’impatto odorigeno è stata eseguita considerando la frequenza di accadimento, pertanto, come suggerito dalle Linee Guida lombarde, le risultanze della simulazione modellistica sono state 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>.

Le tre soglie introdotte dalla Regione Lombardia sono:

- 1 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> il 50% della popolazione percepisce l’odore;
- 3 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> l’85% della popolazione percepisce l’odore;
- 5 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> il 90-95% della popolazione percepisce l’odore.

Nella determinazione dell’impatto si rende necessario confrontare i tre criteri di intensità dell’odore con i Piani di Governo del Territorio il quale suddivide l’area in agricola, residenziale, industriale, commerciale e/o artigianale. Pertanto a seconda della zona in cui si trova l’impianto una data intensità del disturbo può limitare o meno l’utilizzo dell’area interessata; infatti, una zona residenziale dove vi sono delle attività antropiche per periodi prolungati, la sola percezione dell’odore può limitare fortemente la fruibilità degli spazi, mentre in una zona agricola la presenza di un moderato disturbo olfattivo non impedisce che l’area possa essere utilizzata.

Per questo motivo le curve di 1, 3 e 5 ou<sub>E</sub>/m<sup>3</sup> sono definite criteri di valutazione e non limiti, le linee guida lombarde, infatti, chiedono di definire la concentrazione di odore al 98° percentile e valutare se quel valore è compatibile con la destinazione d’uso dell’area su cui ricade.

### 5.1. Suite modellistica CALPUFF

Per la valutazione dell’impatto odorigeno tra i modelli di dispersione è stato scelto il modello CALPUFF, costruito da “Earth Tech Inc.” per conto del “California Air Resource Board” (CARB) e dell’ “U.S. – Environmental Protection Agency” (US - EPA), in quanto rappresenta di fatto lo standard più largamente adottato per questo tipo di simulazioni e rientra fra le tipologie di modelli indicati nelle linee guida Regione Lombardia (D.g.r. 15 febbraio 2012 – n. IX/3018).

La suite modellistica CALPUF è composta dal pre-processore meteorologico diagnostico CALMET, utile a ricostruire il campo meteorologico 3D del dominio di indagine, il modello di dispersione CALPUFF e il post processore CALPOST, che permette di estrarre i risultati della simulazione e confrontarli con i limiti legislativi in vigore per le varie sostanze chimiche modellizzate. Le principali caratteristiche della suite modellistica CALPUFF sono:

- possibilità di simulare vari inquinanti, tra cui emissioni odorigene;
- applicabilità a sorgenti di vario tipo (puntuali, lineari, areali, volumetriche) con emissioni costanti o variabili nel tempo (variabili per flusso di massa dell’inquinante, velocità di uscita dei fumi, temperatura, ciclo produttivo settimanale o stagionale, ecc.);
- notevole flessibilità nell’estensione del dominio di simulazione, da poche decine di metri scala locale) a centinaia di chilometri dalla sorgente (mesoscala);

- applicabilità a condizioni meteorologiche non stazionarie (come calme di vento), a parametri dispersivi non omogenei, ad effetti vicini alla sorgente (ad esempio l'innalzamento del plume inquinante dal punto di emissione) e ad effetti locali di turbolenza (come la presenza di ostacoli lungo la direzione del flusso);
- capacità di trattare condizioni orografiche complesse, nelle quali gli effetti della morfologia del terreno influenzano la dispersione degli inquinanti;
- trattabilità di effetti a lungo raggio come le trasformazioni chimiche, il trasporto sopra l'acqua e le interazioni tra zone marine e zone costiere;
- possibilità di gestire fenomeni atmosferici di deposizione umida e secca (inquinanti inerti e polveri), decadimento, reazione chimica e trasformazione degli inquinanti in inquinanti secondari;
- è particolarmente adatto alla verifica del rispetto dei limiti della normativa, grazie ai suoi post-processor in grado di fornire diverse elaborazioni statistiche dei risultati.

In particolare per questo studio è stato utilizzato il modello CALPUFF versione 6.42- level 110325, il pre-processore meteorologico diagnostico CALMET versione 6.334- level 110421, per l'estrazione delle concentrazioni di odore calcolate dal modello è stato utilizzato il post-processor CALPOST versione 6.292 level 110406, l'interfaccia grafica impiegata per implementare il programma è la CALPro Plus versione 7.12.0.03\_08\_2011.

Il codice di calcolo di CALPUFF permette di simulare la dispersione in aria degli inquinanti emessi da più sorgenti e calcolarne le concentrazioni mediate su aree suddivise in vari tipi di reticoli territoriali a partire dai dati emissivi delle diverse sorgenti e dalle informazioni sulle condizioni micro-meteorologiche. Lo stesso, inoltre, è capace di tenere in considerazione la disomogeneità spaziale del dominio e, quindi, l'influenza sia dell'orografia che del differente utilizzo del suolo nella circolazione dei venti e nella diffusione degli odori, simulando in maniera adeguata anche fenomeni di calme di vento o di regimi di brezza. Ciò è reso possibile grazie al preprocessore meteorologico diagnostico CALMET, attraverso il quale è possibile ricostruire in maniera più approfondita la microcircolazione del vento e le variabili micro-meteorologiche per l'intera estensione del dominio spaziale e per ciascuno step temporale.

Il modello CALPUFF richiede come input informazioni dettagliate sul campo di vento e sulla turbolenza atmosferica. La concentrazione degli inquinanti al suolo dipendono, infatti, dalle condizioni meteorologiche e dalle caratteristiche geofisiche del territorio. Tali condizioni possono essere fornite direttamente come input nel caso di aree morfologicamente omogenee e di piccola dimensione, oppure possono essere elaborate dal modello meteorologico CALMET. La prima fase della modellazione consiste nella costruzione del campo tridimensionale del vento e dei principali parametri meteorologici (temperatura dell'aria, umidità relativa, pressione atmosferica) negli strati più bassi e più turbolenti della troposfera. A tal fine, devono essere raccolti ed elaborati in ambiente web-gis i dati relativi al territorio circostante l'impianto (orografia, uso del suolo) e raccolte ed analizzate le osservazioni delle variabili meteorologiche (Temperatura, Pressione, Umidità Relativa, Piovosità e Direzione e intensità del vento).

Questo modello tridimensionale del PBL, partendo dalle informazioni geofisiche del territorio e dalle misurazioni dei parametri atmosferici, forniti in input dall'utente, restituisce la meteorologia

locale utilizzando un passo temporale computazionale variabile e celle di calcolo di passo 100m, ampiezza minima.

La seconda fase della modellazione consiste nella simulazione del comportamento assunto dal “pennacchio odoroso” emesso dall’impianto, sulla base del campo tridimensionale di vento precedentemente calcolato. CALPUFF è un modello di dispersione “a puff”: simula un’emissione attraverso il rilascio di un certo numero di “pacchetti” discreti d’inquinante (puff), caratterizzati da una concentrazione proporzionale alla quantità d’inquinante emesso nell’unità di tempo. I puff vengono trasportati e dispersi nel dominio di calcolo in funzione delle condizioni meteo e della morfologia del terreno. I modelli di dispersione degli inquinanti “a puff” sono modelli tridimensionali non stazionari, dunque adatti per simulare la dispersione su scala locale, e in domini ad orografia complessa. Il modello descrive come la nuvola di odore tenda a disperdersi o a ristagnare in precise aree a seconda del campo meteorologico presente ai vari livelli di quota, applicando per ciascun istante di campionamento un algoritmo numerico, che calcola l’andamento spaziale e temporale dei puff e gli effetti determinati dalle loro reciproche interazioni. Infine, CALPUFF calcola la concentrazione per ogni ricettore della griglia, in funzione della loro distanza dalla sorgente e dei coefficienti di dispersione, a loro volta funzione delle condizioni meteorologiche e delle caratteristiche geofisiche del territorio.

Infine, grazie al post-processore CALPOST è possibile analizzare l’output del modello CALPUFF attraverso l’estrazione delle concentrazioni calcolate per tutti i baricentri della griglia spaziale di calcolo, realizzando mappe d’impatto, oppure per punti discreti eseguendo l’analisi al ricettore sensibile inserito. CALPOST, oltre, all’estrazione delle concentrazioni su step temporali diversi consente di introdurre fattori cautelativi, quale nel caso specifico il “peak to mean value” di 2.3.

Per l’implementazione del modello di dispersione è necessario fornire in input le seguenti informazioni:

- estensione del dominio di calcolo spaziale e temporale;
- orografia e uso del suolo del dominio spaziale di calcolo;
- parametri meteorologici da stazioni al suolo;
- parametri meteorologici profilometrici;
- parametri emissivi delle sorgenti

La figura 6 riporta in modo schematico il funzionamento della suite modellistica.

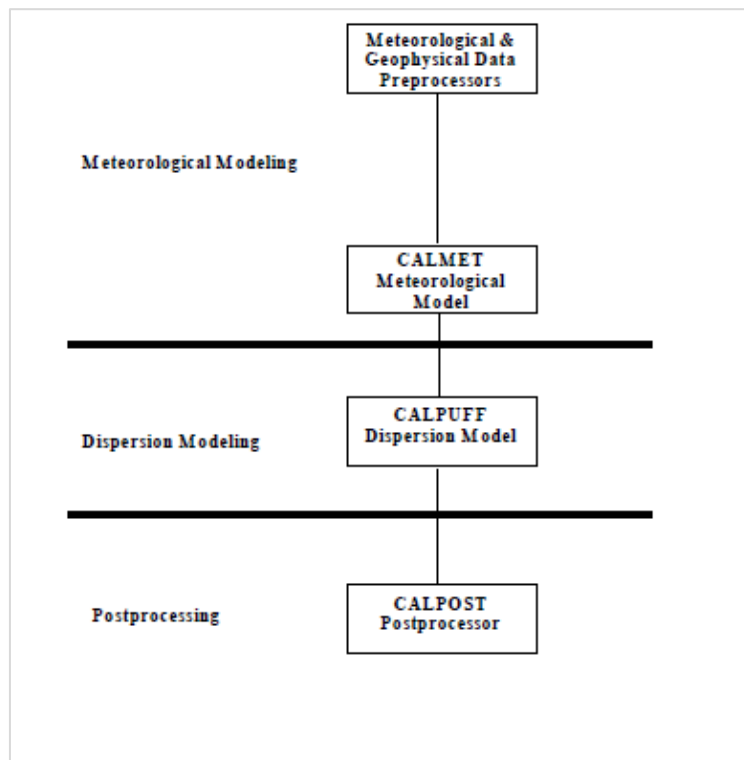


Figura 6. Schema di funzionamento della suite modellistica CALPUFF

## 5.2. Dati di input al modello CALPUFF

Per ottenere una maggiore chiarezza espositiva, in fase di esposizione dei dati di input del modello CALPUFF si è ritenuto utile scorporare la descrizione della portata di odore delle emissioni oggetto di indagine. Negli allegati alla presente relazione i dati emissivi sono raggruppati per singolo impianto, mentre i dati che accomunano i tre modelli di dispersione eseguiti sono descritti nei successivi paragrafi.

Si precisa che le informazioni presenti all'interno di questo capitolo sono state estrapolate dalla precedente indagine olfattometrica, eseguita nel 2016, e utilizzate nella presente indagine senza apporre modifiche al fine di evidenziare il risultato della variazione dello scenario emissivo.

### 5.2.1. Periodo temporale di simulazione

L'estensione del dominio temporale di simulazione deve essere almeno pari a 12 mesi consecutivi, per poter tenere in considerazione la variabilità stagionale dei parametri meteorologici. Secondo l'Allegato 1 del D.g.r. Lombardia n. IX/3018 del 2012, infatti, il dominio temporale della simulazione deve essere di almeno un anno e quale criterio per intervalli superiori si impone che siano multipli interi di 12 mesi.

Per questi motivi e per poter eseguire uno studio completo dell'impatto olfattivo generato dalle sorgenti emissive in oggetto, la simulazione della dispersione degli odori è stata eseguita su un



arco temporale pari ad un anno solare: dal 01/01/2015 ore 00:00 al 01/01/2016 ore 00:00. Inoltre, dovendo fornire le risultanze del modello di dispersione in termini di concentrazione oraria di picco di odore, sia lo step temporale di calcolo del modello meteorologico CALMET, sia quello di dispersione CALPUFF è stato fissato paria ad 1 ora.

### 5.2.2. Deposizione secca e umida

Nelle simulazioni matematica di dispersione degli odori, attraverso il modello Calpuff è stato disattivato l'algoritmi di calcolo della deposizione secca e umida, in accordo con quanto previsto all'Allegato 1 del D.g.r Lombardia n. IX/3018 del 15/02/2012: *"nei casi in oggetto del presente documento la deposizione secca e la deposizione umida hanno generalmente un effetto trascurabile sulla rimozione degli inquinanti odorigeni dall'atmosfera, e quindi si consiglia, cautelativamente, di disattivare gli algoritmi di calcolo della deposizione secca ed umida."*

### 5.2.3. Definizione della griglia di calcolo

I domini spaziali di calcolo del modello di dispersione CALPUFF e di quello meteorologico CALMET sono rimasti invariati, nel seguito si riportano le caratteristiche del dominio meteorologico, per quelli dispersivi si rimanda alla descrizione redatta per singolo impianto oggetto di indagine. Il modello di dispersione CALPUFF, infatti, è stato eseguito sui singoli siti produttivi definendo per ciascuno di essi un opportuno dominio spaziale di calcolo interamente ricompreso nel dominio del modello CALMET.

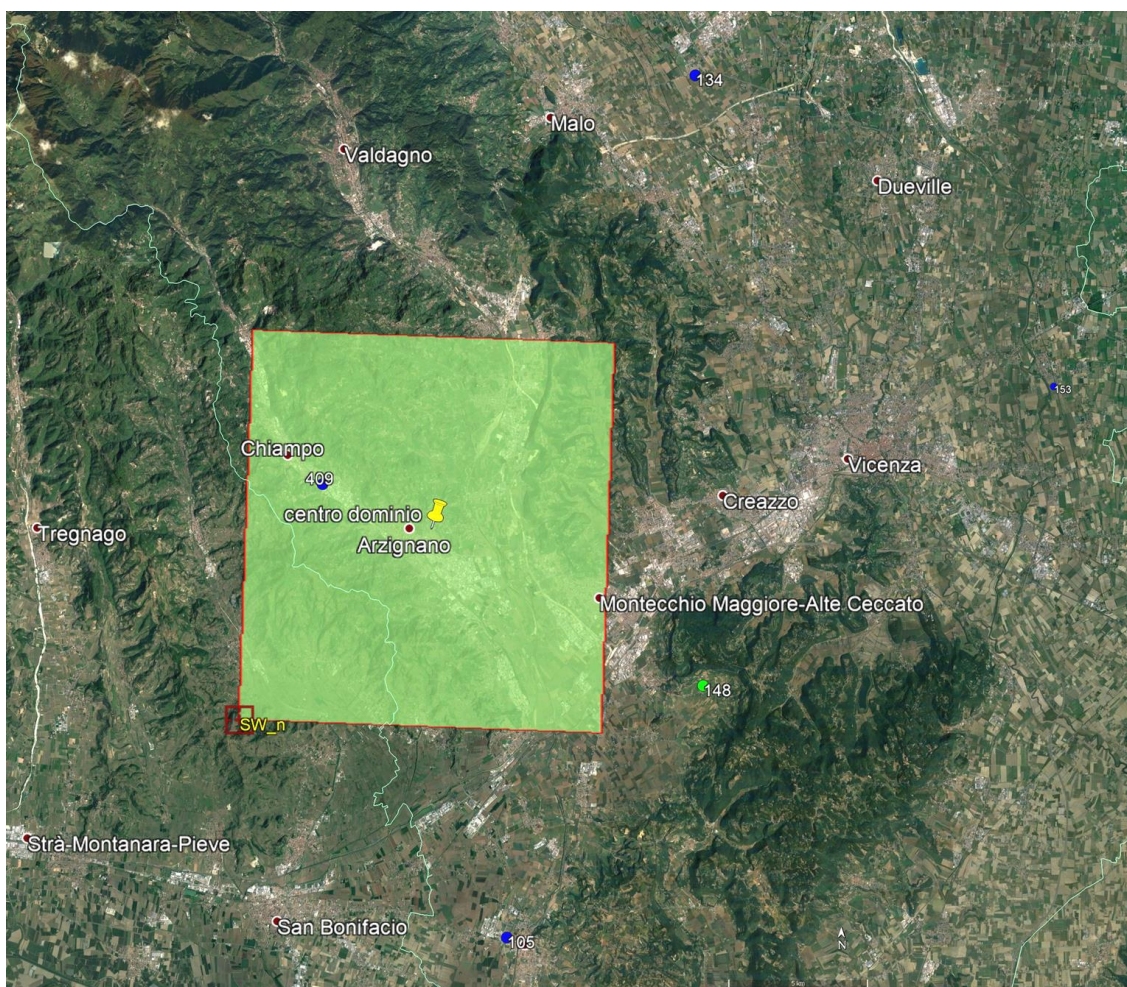
Sulla base delle risultanze dell'analisi geografica e morfologica condotta e tenuto conto della posizione delle stazioni meteorologiche individuate sul territorio, si è scelto di fissare un dominio spaziale di calcolo del modello CALMET di estensione di 12 x 13 km<sup>2</sup>. Il passo della griglia utilizzato dal modello meteorologico CALMET è di 200 m.

Il dominio comprende la valle del Chiampo, parte più occidentale della Provincia di Vicenza, situata a ridosso del territorio Veronese all'interno della quale si trovano i centri abitati di Chiampo, Arzignano, Montorso e Zermeghedo. Nella parte Est del dominio viene ricompresa l'area pre-alpina cioè, la valle dell'Agno.

Nelle tabelle seguenti si riassumono le caratteristiche del dominio di calcolo utilizzato e nella Figura 5 si riporta la sovrapposizione del dominio di calcolo di CALMET (rettangolo rosso) con un'immagine satellitare dell'area della zona conca dell'ovest vicentino.

		Coordinate geodetiche (gradi decimali)		Sistema di riferimento WGS-84 UTM 32N	
		°N	°E	Easting (km)	Northing (km)
Angolo dominio 1	SW	45.465422	11.264811	677.05	5037.15
	NW	45.582344	11.269510	677.05	5050.15
	NE	45.579190	11.423200	689.05	5050.15
	SE	45.462280	11.418180	689.05	5037.15
centro griglia dominio 2		45.522324	11.343923	683.050	5043.650
Passo griglia				200 m	

*Tabella 2. Coordinate geografiche dominio di calcolo dei parametri meteorologici, CALMET*



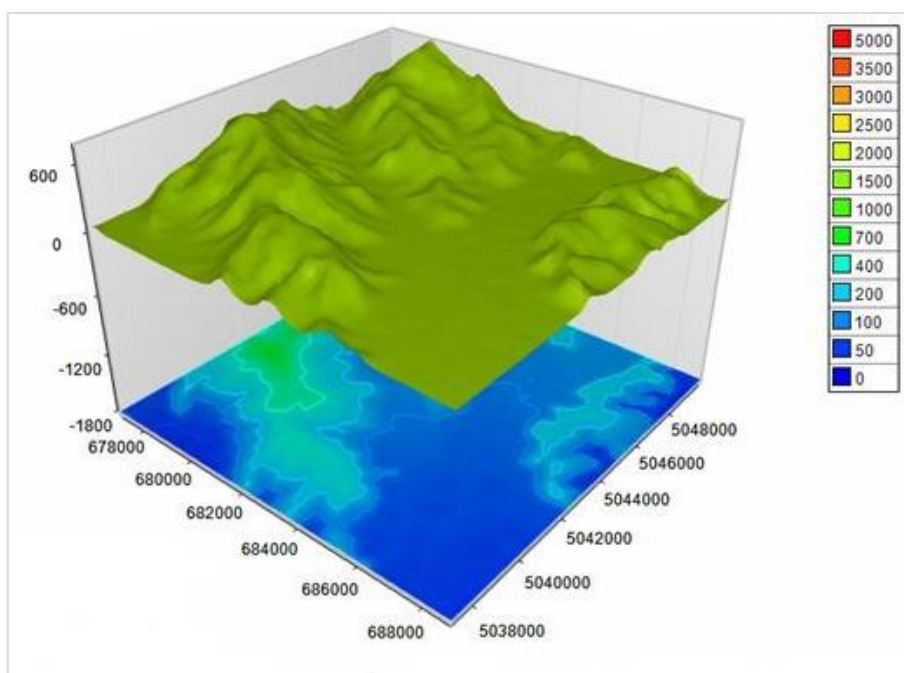
*Figura 7. Rappresentazione del dominio di calcolo di Calmet (rettangolo rosso)*

### 5.3. Dati orografici

L'orografia e l'uso del suolo governano la dispersione degli odori sul territorio circostante, pertanto la morfologia del dominio spaziale è stata considerata sia nell'elaborazione del set meteorologico elaborato da Calmet, sia nel calcolo delle concentrazioni al suolo mediante il modello Calpuff, in quanto è stata attivata l'opzione "partial plume path adjustment". In questo

modo la concentrazione al suolo non è più funzione delle sole variabili meteorologiche, ma dipende anche dalla quota del terreno sopra cui il puff di inquinante si muove.

Per l'indagine sull'uso del suolo si è utilizzata la carta digitalizzata di copertura del suolo fornita dal database "corine (Coordinated Information on the Environment in the European Community) land cover", ultima versione rilasciata con risoluzione 100 m. Per l'orografia, invece, si è utilizzato il modello digitale di elevazione del terreno fornito dal database dell'USGS (United States Geological Survey), ottenuto attraverso la Shuttle Radar Topography Mission (SRTM3), nell'ultima versione rilasciata con risoluzione 90 m (figura 8).



*Figura 8. Rappresentazione tridimensionale dell'orografia del dominio di calcolo di CALMET, passo di cella 200x200m*

#### 5.4. Analisi meteorologica del sito

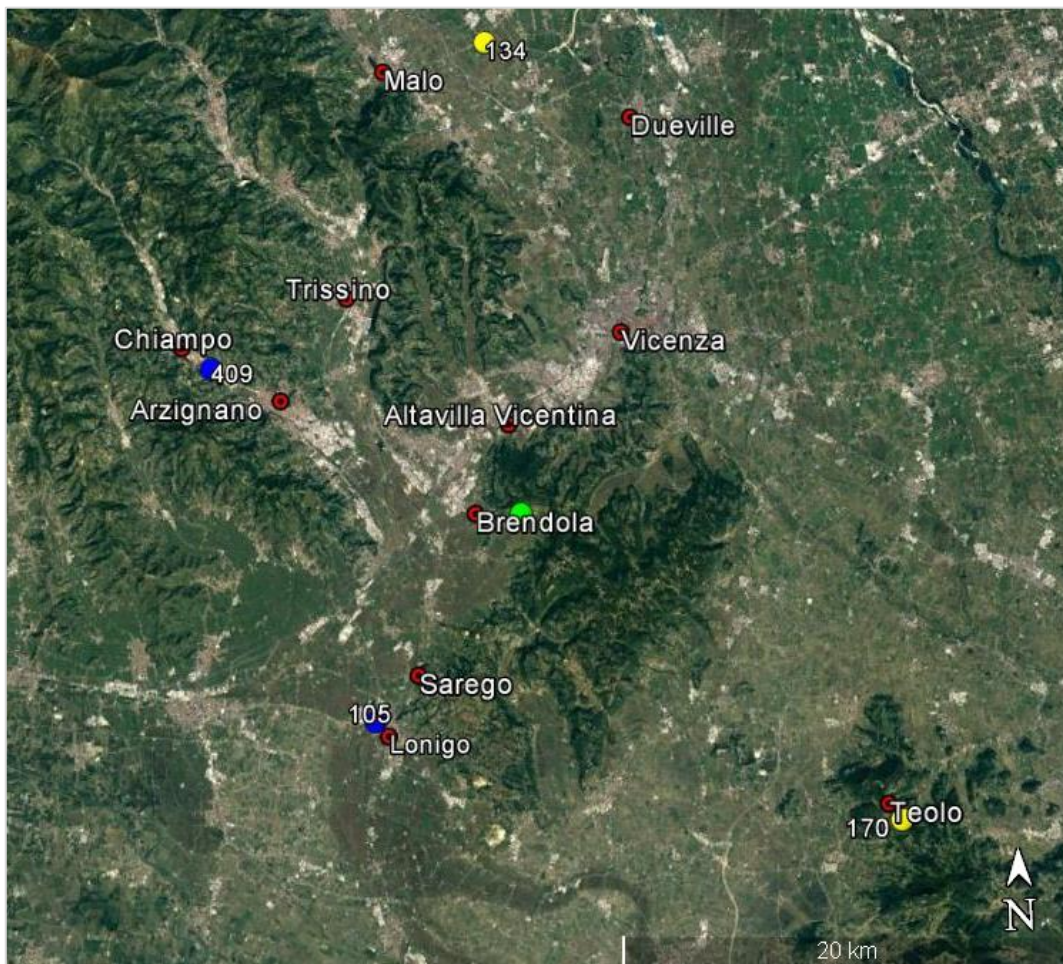
La meteorologia del sito d'indagine ripresa dal precedente studio di impatto olfattivo era stata ottenuta da un'indagine preliminare sul territorio atta ad individuare la presenza di una rete di monitoraggio meteorologico riconosciuta dall'Ente autorizzante e che rispettasse quanto prescritto dalle Linee Guida della Regione Lombardia in tema di odori (Allegato I del D.g.r. 15 febbraio 2012 n. IX/3018).

In particolare all'interno dell'area geografica d'indagine, zona conca dell'ovest Vicentino, erano state individuate le seguenti centraline meteorologiche appartenenti al servizio meteorologico ARPA Veneto, riportate nella figura 9:

- stazione meteo ARPAV di Chiampo (stazione n. 409);



- stazione meteo ARPAV di Lonigo (stazione n. 105);
- stazione Agrometeo ARPAV di Brendola (stazione n. 148);
- stazione meteo ARPAV di Malo, solo per i valori di pressione (stazione n. 134);
- stazione meteo ARPAV di Teolo, solo per i valori di pressione (stazione n. 170).



*Figura 9. Ubicazioni stazioni meteorologiche ARPA Veneto utilizzate nella simulazione modellistica*

Tutti i dati meteorologici registrati dalle centraline sono stati forniti dalla Provincia di Vicenza e prima di essere utilizzati all'interno del modello meteorologico CALMET sono stati esaminati per valutare la consistenza dei dati mancanti o invalidi.

L'analisi della consistenza delle vacanze orarie si rende necessaria per verificare che siano rispettati i criteri di accettabilità dei dati da utilizzarsi nello studio modellistico riportati al punto 4.6 dell'Allegato I del D.g.r. 15 febbraio 2012 n. IX/3018.

Stazione	Località	codice	Coordinate		Coordinate sistema WGS-84 UTN 32N		Distanza dall'impianto
			lat °N	long °E	Easting [km]	Northing [km]	[km]
ARPA Veneto	Chiampo	409	45.536469	11.293663	679.080	5045.107	4km a NW da centro dominio 1
ARPA Veneto	Lonigo	105	45.390607	11.379644	686.273	5029.098	3.5km a SW da centro dominio 2
ARPA Veneto	Brendola	148	45.472103	11.4692	693.005	5038.363	7.5km a NE da centro dominio 2
ARPA Veneto	Malo	134	45.669392	11.464564	691.969	5060.27	20km a NE dai due domini
ARPA Veneto	Teolo	170	45.342746	11.677114	709.735	5024.513	30km a SE dai due domini

*Tabella 3. Caratteristiche geografiche delle centraline meteo utilizzate*

Parametro meteorologico	Stazione meteo	Unità di misura
Temperatura	ARPA Veneto – Chiampo/Lonigo/Brendola	°C
Direzione del vento	ARPA Veneto – Chiampo/Lonigo/Brendola	Gradi Nord
Velocità del vento	ARPA Veneto – Chiampo/Lonigo/Brendola	m/s
Umidità relativa	ARPA Veneto – Chiampo/Lonigo/Brendola	%
Pressione	ARPA Veneto – Malo/Teolo	hPa

*Tabella 4. Parametri meteorologici utilizzati nel modello di dispersione degli odori*

Tutti i dati meteorologici registrati dalle centraline erano stati forniti dalla Provincia di Vicenza e prima di essere utilizzati all'interno del modello meteorologico CALMET erano stati esaminati per valutare la consistenza dei dati mancanti o invalidi.

## 5.5. Elaborazione modello meteorologico CALMET

Il modello meteorologico utilizzato in input al modello CALPUFF è il medesimo della simulazione di dispersione degli odori dell'indagine 2016. Nel precedente studio il modello CALMET era stato eseguito a partire dalle stazioni meteo delle rete SYNOP-ICAO (International Civil Aviation Organization), effettuando una ricostruzione del campo meteorologico sinottico su tutto il territorio nazionale con risoluzione orizzontale di 4x4 km e fino a 5000 m sul livello del suolo utilizzando il modello CALMET. Il campo sinottico generato è stato utilizzato come campo "First Guess" per l'applicazione CALMET sul dominio di interesse descritto al capitolo precedente.

Con questa tecnica è possibile in CALMET inserire i dati di stazioni locali con le proprie caratteristiche sito-specifiche e procedere ad un processo di "data assimilation" di tali dati

all'interno del campo sinottico alla risoluzione geomorfologica del dominio richiesto. Il processo di "data assimilation" all'interno del campo meteo a risoluzione standard permette di ottenere, per il sito richiesto, una serie annuale oraria del campo di vento 3D ovvero, sia di superficie che profilometrica, particolarmente pesata sulle caratteristiche del punto richiesto.

Nel caso specifico le stazioni superficiali sito-specifiche sono quelle identificate sul territorio circostante e appartenenti alla rete meteorologica ARPA Veneto:

- stazione meteo ARPAV di Chiampo;
- stazione meteo ARPAV di Lonigo;
- stazione Agrometeo ARPAV di Brendola;
- stazione meteo ARPAV di Malo, solo per i valori di pressione;
- stazione meteo ARPAV di Teolo, solo per i valori di pressione.

I dati misurati nelle stazioni indicate sono stati analizzati dal punto di vista della completezza e si è riscontrato che presentano una media del 3-4% di dati mancanti per il parametro direzione e velocità del vento, per il cui completamento è stato possibile usare il principio della persistenza.

Si riscontra nelle stazioni di superficie, la totale mancanza di dati orari di copertura nuvolosa ed altezza delle nubi (dati richiesti dal modello CALMET per valutare la turbolenza del PBL) per i quali è stato utilizzato il campo "Coarse Grid" a 4x4 km usato come "First Guess".

Per la ricostruzione della stratificazione verticale sono stati utilizzati 3 punti di radiosondaggio situati nell'Italia del Nord: Milano-Linate, Udine-Campoformido e San Pietro Capofiume.



Figura 10. Stazioni di superficie Synop-ICAO del Nord Italia



## 6. Metodo d'indagine in campo

La Field Inspection è un metodo d'indagine statistico che si svolge per un periodo di tempo mediamente lungo, e si basa su sopralluoghi prefissati all'interno dell'area di studio opportunamente definita da parte di valutatori selezionati che sono in grado di identificare gli odori percepiti.

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

La Field Inspection è normata dalla Norma Europea UNI EN 16841 del 2017 ed è principalmente impiegata per il collaudo o il monitoraggio di impianti di trattamento rifiuti.

Tra le finalità dell'applicazione della Field Inspection ci sono lo studio della frequenza di distribuzione degli odori nelle diverse condizioni meteorologiche e la validazione dei modelli matematici di dispersione di odore in atmosfera.

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

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

In ogni punto di misura il valutatore annusa l'aria a intervalli di dieci secondi e registra la qualità dell'odore percepito nell'apposito foglio di registrazione. Al termine dei dieci minuti, il valutatore produce sessanta misure di odore che sono analizzate per il calcolo della percentuale del tempo di odore.

I risultati finali della Field Inspection sono calcolati al termine dei due mesi di sopralluoghi e sono espressi come frequenze di rilevazione dell'odore assegnate per ognuna delle celle della griglia d'indagine. La frequenza è calcolata come rapporto tra la somma delle segnalazioni di ore di odore in tutti e quattro i vertici appartenenti alla cella, e il numero totale dei sopralluoghi effettuati sui vertici. Ciò è fatto per le rilevazioni di odore riconducibili all'odore della Fonderie di Montorso e a seguire per ogni tipo di altro odore (Conceria, Allevamento e Impianto Biomassa).

Una seconda rappresentazione più utile per visualizzare i risultati raccolte sul campo è ottenuta mostrando le curve di isofrequenza (isoplete) dell'odore, costruite per interpolazione matematica dai valori di frequenza di rilevazione dell'odore in ogni cella della griglia.

## 6.1. Descrizione delle attività di Field Inspection svolte nell'anno 2017

Le fasi di lavoro eseguite per la realizzazione della field inspection sono così riassumibili:

- **valutazione della situazione geomorfologica del territorio e della meteorologia del luogo, raccolta delle segnalazioni di odore sul territorio e studio della documentazione pregressa.**
- **selezione dei valutatori** in base alla loro sensibilità olfattiva, misurata con la sostanza di riferimento europea dell'odore (n-butanolo), tale da essere sufficientemente prossima alla media, ed in base alla loro capacità di riconoscere gli odori prodotti dall'impianto;
- **costruzione della griglia di misura** che delimita l'area d'indagine, in modo da centrare gli impianti e comprendere i ricettori in modo da assicurare la copertura delle aree più sensibili o a rischio.
- **definizione dei percorsi di misura**, detti round, da eseguire da parte dei valutatori in giorni ed orari differenti secondo un piano prestabilito. Ogni round è composto da singole misurazioni della durata di dieci minuti ciascuna effettuate in diverse stazioni della griglia di valutazione.
- **svolgimento dei sopralluoghi in campo** che ricopre un periodo di due mesi, dal 13 dicembre 2017 al 20 febbraio 2018, per ogni punto di misura saranno eseguite 13 registrazioni della durata di 10 minuti cadauna.
- **elaborazione dei risultati** 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" dalle diverse tipologie di odore che concorre all'odore del fondo ambientale.

In accordo a quanto prescritto dalla norma UNI EN 16841, i dati grezzi ottenuti durante i sopralluoghi sono 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 dalla centralina meteorologica di ARPA per valutare la congruenza delle segnalazioni.

I risultati sono infine espressi come **frequenze di rilevazione** dell'odore, per ognuna delle celle della griglia d'indagine e successivamente trasformate in mappe cromatiche di isofrequenza dell'odore.

## 6.2. Pianificazione della Field Inspection sul territorio del Comune di Montorso

Dallo studio preliminare, eseguito sulla documentazione prodotta dalla stessa Osmotech s.r.l. durante la precedente campagna di analisi, è stata estratta la rosa dei venti del periodo invernale dell'anno 2015 (Figura 11) con la quale è possibile individuare la probabile condizione anemologica che caratterizza l'area oggetto d'indagine durante il periodo in cui si svolgerà la Field Inspection.

Dallo studio meteorologico emerge l'influenza di una corrente d'aria predominante, proveniente dal settore Nord-NordEst, che interessa tutta l'area pianeggiante in cui sorge

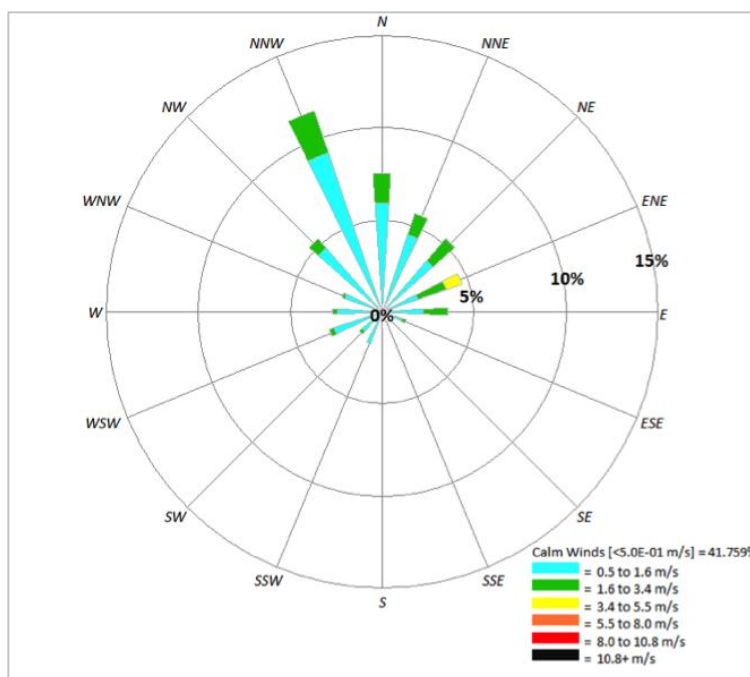


l'impianto. Inoltre s'individua la presenza di diversi venti provenienti dall'intero quadrante Nord-Est con una percentuale complessiva di circa il 20%.

Significativa anche la presenza di una condizione di calma di vento, cioè con velocità inferiore a 0,5 m/s, che si attesta intorno al 40% del tempo. Questa condizione deve essere opportunamente considerata perché rappresenta la condizione più critica per la dispersione degli odori, in quanto le arie emesse dall'impianto ristagnano nelle immediate vicinanze e non vengono interessate dai fenomeni di diluizione e trasporto.

L'impianto della Fonderie di Montorso si trova nel territorio del comune di Montorso Vicentino, ma in prossimità del confine dello stabilimento non sono presenti abitazioni residenziali. Il centro abitato di Montorso si trova a circa 700 metri a Nord-Ovest, mentre l'abitato del Comune di Zermeghedo si trova a 1 km a Sud rispetto all'impianto (vedi Figura 7). L'impianto della Fonderie di Montorso è situato in via Valchiampo, a 500 metri a Nord rispetto alla zona industriale di Zermeghedo.

Il centro del comune di Montorso si trova a circa 1,5 km a Nord-Ovest, ma gli abitanti che segnalano la presenza di odori molesti provenienti dall'impianto si concentrano nella zona residenziale a Est e nel quartiere a Sud-Ovest del Comune di Montorso. Altre segnalazioni dei residenti provengono dal Comune di Zermeghedo in prossimità della zona industriale.



*Figura 11: Rosa della direzione del vento prevalente (DVP) registrata nella stazione invernale (dicembre, gennaio, febbraio) dell'anno 2015.*

Vista la meteorologia del sito e la distribuzione dei centri abitati, si è scelto di tracciare un'area d'indagine di dimensioni 1500 x 2000 metri con un grado di dettaglio utilizzando un passo di griglia di 250 metri (Figura 12).

La griglia di misura della Field Inspection è stata centrata sull'impianto della Fonderie di Montorso e si è scelto di comprendere parte dei centri abitati di Montorso Vicentino e

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 a Est del torrente Chiampo, 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.

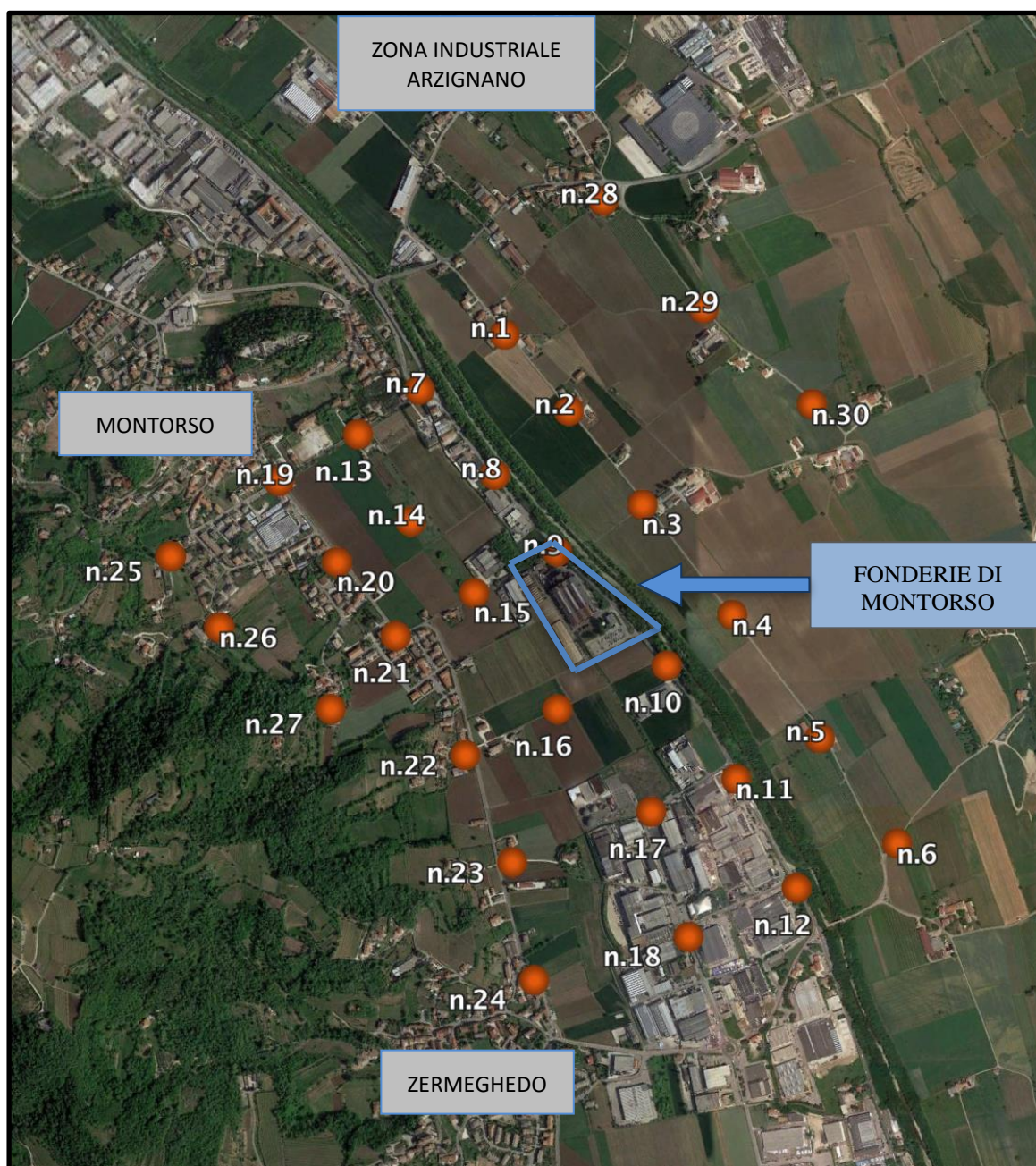


Figura 12: Individuazione dell'impianto della "Fonderie di Montorso" ed estensione della griglia di misura con relativi punti di misura monitorati durante la Field Inspection.

### 6.3. Presentazione dei risultati

Una volta terminata l'archiviazione delle schede si procede con la validazione meteorologica del dato utilizzando i valori anemometrici estrapolati dal modello meteorologico Calmet basato sui dati misurati delle stazioni meteorologiche di ARPA di Chiampo e di Lonigo per il trimestre di monitoraggio. Di fatto, i valori meteorologici estratti dal modello meteorologico Calmet sono impiegati per eseguire la procedura di validazione delle segnalazioni che prevede che ogni segnalazione di odore dei 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.

I risultati dei sopralluoghi in campo da parte di valutatori addestrati nell'area del Comune di Montorso Vicentino (VI) sono rappresentati come mappe cromatiche della frequenza di odore nella cella della griglia di calcolo. Ogni mappa della frequenza dell'odore sovrappone la griglia delle celle di calcolo con la mappa CTR dell'area di Montorso Vicentino. Le celle non sono riquadri regolari ma poligoni costruiti utilizzando come vertici i punti di misura ma ogni riquadro delimita un'area del territorio per la quale il valore di frequenza di odore è considerato omogeneo

Si è scelto di rappresentare le frequenze di odore calcolata 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 d'intensità cromatica che rappresenta l'aumento della percentuale di rilevazione dell'odore nelle celle.

Tutte le mappe di frequenza sono riportate nell'Allegato 5 e sono divise per tipologia di odore, in primis la mappa di frequenza di ore di odore della "Fonderie di Montorso" e di seguito sono riportate le quattro mappe cromatiche distinte per le altre tipologie di odore riconosciute in campo (Odore di Conceria, Odore di Allevamento, Odore di Insilato, Odore di Biogas).



## 7. Conclusioni

La campagna d'indagine condotta nell'anno 2017 su incarico della Provincia di Vicenza ha visto interessati tre differenti siti produttivi, SICIT 2000 S.p.A. di Chiampo, ILSAS.p.A. di Arzignano e Fonderie di Montorso S.p.A. di Montorso Vicentino.

L'indagine ha previsto lo svolgimento di tre attività correlate al fine di rilevare la ricaduta dell'odore sul territorio circostante la sorgente.

Considerata la diversità del processo produttivo e dei presidi ambientali delle emissioni oggetto d'indagine, si è preferito redigere la presente relazione generale come introduzione descrittiva dell'indagine olfattiva, realizzando poi per ciascun sito produttivo un allegato tecnico di presentazione che contiene le modalità esecutive dello studio e le considerazioni finali.

Si rimanda agli Allegati 2, 3 e 4 per lo studio dell'impatto odorigeno attraverso modello di dispersione svolto per singolo sito produttivo, ciascuno composto da: definizione del quadro emissivo, determinazione del dominio di calcolo, studio della meteorologia, elaborazione dei risultati e confronto con la precedente indagine del 2016.

Si rimanda all'Allegato 5 per i risultati della Field Inspection, espressi con le mappe di frequenza della ricaduta dell'odore nel territorio di Montorso Vicentino. Le mappe rappresentano la frequenza delle ore di odore rilevate dai valutatori in campo nell'arco dei due mesi di monitoraggio, distinguendo l'odore della Fonderia dagli altri odori presenti sul territorio, e si riporta la mappa di confronto dei risultati ottenuti dai monitoraggi in campo con la precedente indagine del 2016.

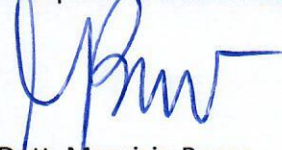
Pavia, 16 aprile 2018

L'autore dell'indagine



Dott. Alberto Pittarello

Il responsabile dell'indagine



Dott. Maurizio Benzo  
Albo Interprovinciale dei Chimici  
della Lombardia n. 3054