

Allnex Italy S.r.l.
Via Matteo Bianchin, 62
Romano d'Ezzelino (VI)

**VALUTAZIONE MODELLISTICA DELL'IMPATTO OLFATTIVO GENERATO
DALLE EMISSIONI ODORIGENE DELL'IMPIANTO ALLNEX ITALY S.r.l.
- Stabilimento di Romano d'Ezzelino (VI) -**

DOC. OSM_103_17

- DOCUMENTO RISERVATO ALL'AZIENDA ALLNEX ITALY S.r.l. -

Studio Modello di dispersione degli Odori – dicembre 2017

INDICE

Introduzione.....	4
1. Definizione del contesto territoriale.....	6
1.1. Indagine sui ricettori sensibili.....	7
2. Descrizione processo produttivo	9
2.1. Emissioni in atmosfera di interesse.....	11
3. Scenario emissivo dell'impianto	12
3.1. Linee guida Regione Lombardia	13
3.2. Risultati monitoraggio olfattometrico.....	13
3.3. Calcolo del flusso emissivo odorigeno	14
3.4. Calcolo modellistico della dispersione dell'odore emesso dai camini, con l'algorithmo di Building downwash	17
3.5 Ranking emissivo	19
3.6 Scenario emissivo ipotetico.....	19
4. Struttura del modello di dispersione CALPUFF	21
4.1. Periodo temporale di simulazione	23
4.2. Definizione della griglia di calcolo	23
4.3. Dati orografici.....	25
4.4. Deposizione secca e umida	26
5. Modello meteorologico CALMET	27
5.1. Individuazioni stazioni meteorologiche	27
5.2. Elaborazione meteorologica.....	29
5.3. Analisi elaborazione modello meteorologico CALMET	31
6. Presentazione dei risultati	39
6.1. Elaborazione dei risultati del modello di dispersione degli odori.....	40
6.2. Analisi delle mappe di impatto odorigeno	41
6.3. Analisi dei risultati presso i ricettori sensibili.....	45
7. Conclusioni	47
INDICE DELLE FIGURE	49
INDICE DELLE TABELLE	49
Bibliografia	51

INDICE ALLEGATI

Allegato I: Mappe dei risultati del modello di dispersione

Tavola 1: Concentrazione oraria di picco di odore al 98° percentile su base annuale – Scenario 1 -

Tavola 2: Concentrazione oraria di picco di odore al 98° percentile su base annuale – Scenario 2 -

Tavola 3: Concentrazione oraria massima su base annuale – Scenario 1 -

Tavola 4: Concentrazione oraria massima su base annuale – Scenario 2 –

Tavola 5: 98° percentile solo combustore su base annuale – confronto scenario 1 e 2 -

Tavola 6: Massime concentrazioni scrubber su base annuale – confronto scenario 1 e 2 -

Tavola 7: Massima concentrazione su base annuale – Punti emissivi AA4 + AA10 -

Tavola 8: 98° percentile solo combustore su base annuale – emissione 6'700 ou_E/m³ –

Tavola 9: 98° percentile solo combustore su base annuale – emissione 10'000 ou_E/m³ –

Tavola 10: 98° percentile solo combustore su base annuale – zoom confronto emissione 10'000 ou_E/m³ e 6'700 ou_E/m³ –

Tavola 11: Concentrazione oraria massima su base annuale – solo combustore emissione 10'000 ou_E/m³ –

Tavola 12: 98° percentile solo combustore su base annuale – confronto altezza emissione 12 metri vs 20 metri -

Tavola 13: 98° percentile solo combustore su base annuale – confronto altezza emissione 12 metri vs 25 metri -

Tavola 14: 98° percentile solo combustore su base annuale – emissione 10'000 ou_E/m³ altezza punto emissivo 20 metri -

Tavola 15: 98° percentile solo combustore su base annuale – riduzione velocità fuoriuscita effluente a 6.5 m/s -

Introduzione

Negli ultimi anni, il problema delle emissioni di sostanze odorigene assume rilevanza ai fini della realizzazione e della gestione degli impianti poiché, se da un lato le cosiddette “molestie olfattive” non sono pregiudizievoli per la salute, dall’altro possono configurarsi come un fattore di stress fisiologico per la popolazione circostante, divenendo elemento di conflitto tra cittadinanza e impianto esistente.

Per questo motivo Allnex Italy s.r.l. ha affidato ad Osmotech s.r.l. l’incarico di redigere uno studio di dispersione degli odori per il proprio stabilimento di produzione e commercializzazione di resine che vengono impiegate dai colorifici come materia prima nella produzione di vernici, sito in Via Matteo Bianchin 62 a Romano d’Ezzelino (VI).

Il Gestore intende conoscere quali fra le sorgenti convogliate da lui identificate, possano avere un potenziale odorigeno tale da essere percepite dalla popolazione in modo saltuario o continuativo nel corso dell’anno. Inoltre, Allnex Italy s.r.l. si pone l’obiettivo di ricercare eventuali soluzioni mitigative di tipo impiantistico o gestionale per ridurre e, per quanto sia possibile, eliminare le eventuali situazioni di disturbo alla cittadinanza.

Al fine di rispondere in modo esaustivo alle richieste di Allnex Italy srl è stato implementato uno studio di impatto odorigeno che, a partire dalle reali condizioni emissive delle sorgenti convogliate identificate dal Gestore dell’impianto, descriva il potenziale impatto generato sul territorio limitrofo e identifichi le soluzioni mitigative.

La simulazione matematica della dispersione degli odori, infatti, 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).

Le risultanze, del presente studio, non si sono limitate a descrivere le ricadute complessive sul territorio circostante, in termini di concentrazioni di odore (ou_E/m^3), ma è stato valutato il contributo della singola sorgente oggetto di indagine. Successivamente, dal confronto fra le ricadute dovute all’effetto complessivo e singolo delle sorgenti analizzate, sono state individuate soluzioni emissive che riducano l’impatto al ricettore.

Il lavoro svolto sugli scenari emissivi ipotetici, ha lo scopo di fornire una consulenza in materia di odori, per fornire al Gestore le informazioni utili atte ad individuare le migliori impiantistiche e/o gestionali da implementare per il miglior contenimento delle emissioni odorigene.

Mancando una linea guida in tema di emissioni odorigene a livello nazionale per poter eseguire una esaustiva valutazione dell’impatto olfattivo, 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 vista la mancanza di una normativa nazionale. La Regione Lombardia è stata la prima regione italiana, che ha emanato delle linee guida per la

caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno (D.g.r. 15 febbraio 2012 – n. IX/3018).

Nel presente studio dell'impatto odorigeno come modello di dispersione per la valutazione delle ricadute al suolo è stato utilizzato il modello di dispersione Calpuff, costruito da "Earth Tech Inc." per conto del "California Air Resource Board" (CARB) e dell' "U.S. – Environmental Protection Agency" (US - EPA); esso rappresenta di fatto lo standard più largamente adottato per questo tipo di simulazioni e rientra nella classe di modelli "recommended for regulatory use" delle linee guida US EPA.

Nel presente studio di dispersione degli odori in atmosfera, il calcolo del flusso di emissione di odore (OER – Odour Emission Rate, espressa in ou_E/s) di ciascuna sorgente è stato calcolato a partire dai risultati delle analisi olfattometriche delle due campagne di prelievi eseguite a marzo e luglio 2017, con impianto nelle normali condizioni di marcia a pieno regime produttivo, come dichiarato dal Gestore.

Al fine di rendere maggiormente comprensibile il metodo di sviluppo della valutazione di impatto olfattivo eseguita si è provveduto ad organizzare la relazione tecnica per argomenti: tipologia di modello di dispersione utilizzato, modello meteorologico, stima del flusso emissivo di odore, ipotesi cautelative introdotte, identificazione dei ricettori sensibili e descrizione delle mappe di impatto odorigeno (Allegato I).

In particolare, la presente relazione tecnica è stata suddivisa nei seguenti argomenti:

- *descrizione del modello matematico di dispersione*: viene descritto il modello matematico di dispersione in atmosfera utilizzato e le caratteristiche dei domini spaziali e temporali di indagine;
- *definizione del contesto territoriale*: viene presentata l'analisi territoriale eseguita per individuare i ricettori sensibili individuati attorno all'impianto oggetto di studio e determinare i domini spaziali di calcolo del modello di dispersione degli odori;
- *definizione del quadro emissivo attuale*: a partire dalle analisi olfattometriche sui campioni prelevati durante il campionamento e dalle informazioni fornite dal gestore dell'impianto è stato redatto il quadro emissivo ora dopo ora utilizzato come input al modello Calpuff;
- *definizione del quadro emissivo migliorativo*: a partire dalle risultanze dell'impatto odorigeno generato sono state definite le condizioni emissive migliorative;
- *analisi modello meteorologico*: viene esposta l'analisi meteo eseguita sulle risultanze del modello meteorologico Calmet, utilizzato per caratterizzare nel modo più opportuno possibile le caratteristiche dello strato di rimescolamento, sulle quali si basano i coefficienti di dispersione del modello di dispersione Calpuff;
- *analisi dei risultati*: descrizione dei risultati della simulazione eseguita utilizzando i criteri di valutazioni forniti nelle linee guida Lombardia (D.g.r. IX/3018 del 15 febbraio 2012). In allegato 1 vengono riportate le mappe di impatto con curve di isoconcentrazione rappresentanti il 98° percentile delle concentrazioni di odore calcolate dal modello e applicando un valore di "peak to mean ratio" di 2.3. Inoltre, attraverso tabelle e grafici viene approfondita l'analisi dell'impatto odorigeno generato ai ricettori sensibili individuati nell'area oggetto di indagine.

1. Definizione del contesto territoriale

L'impianto di ALLNEX ITALY S.r.l. è localizzato in Via Matteo Bianchin n. 62, nella zona "Rivoltella" del Comune di Romano d'Ezzelino, Provincia di Vicenza (Figura 1). Lo stabilimento si estende su una superficie complessiva ad uso industriale di 57'000 m² di cui 13'000 m² coperti (impianti, uffici, magazzini di stoccaggio); altri 43'000 m², ad uso agricolo, scoperti e non destinati ad attività industriale.

I confini dello stabilimento coincidono per la quasi totalità del perimetro con strade comunali che contornano la proprietà: a nordovest via Belfiore, a Nordest la strada statale n.47, a Sudovest via Cà Cornaro e a Sudest via Bianchin. La Strada Statale 47, che a Nordest contorna da vicino lo stabilimento, divide in due la piccola zona industriale in cui sono localizzate aziende con diverse tipologie di lavorazione tra cui quelle dell'oro, del legno, della verniciatura, delle materie plastiche e una lavanderia industriale. Lo stabilimento è situato al centro della zona industriale e confina con altre aziende quali: produzione di plastica (a Sudovest con Peter Pan Plast Srl, a Nordovest con Idealplast), a Nord con la Strada Statale 47, oltre la quale si trova Protek S.r.l. azienda di finiture galvaniche.

Dal punto di vista dell'inquadramento territoriale, i centri abitati più vicini sono: il Comune di Romano d'Ezzelino (la fraz. Romano Alto dista 1 km a Nord-Est, la fraz. S. Giacomo dista 1.7 km a Est, la fraz. Fellette dista 3 km a Sud-Est), Pove del Grappa (2 km a Nord-Ovest), Bassano del Grappa (la periferia Nord "quartiere San Vito" dista 600 m, a Sud).

Per quanto riguarda eventuali vincoli di natura ambientale, vi sono nelle vicinanze alcuni Elementi ambientali vulnerabili, tra cui il Fiume Brenta a circa 1 km a Ovest e la Roggia Cornara 500 m a Est.

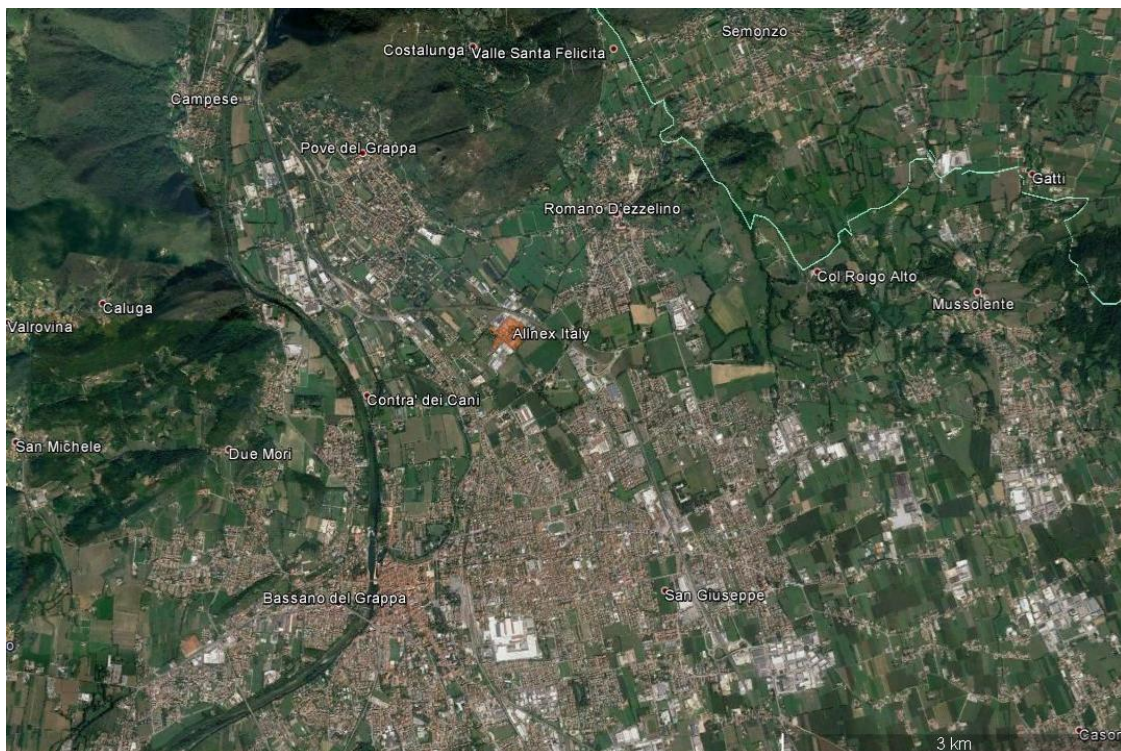


Figura 1. Localizzazione dell'impianto su ortofoto di Google Earth, l'area rossa rappresenta l'impianto

1.1. Indagine sui ricettori sensibili

Per caratterizzare il territorio in modo completo ed esaustivo e fornire una simulazione più organica si è svolta un'indagine sui ricettori sensibili presenti, sulla base delle Linee Guida della Regione Lombardia in materia di odori (D.g.r. IX/3018 15 febbraio 2012), dando priorità ai ricettori sensibili come scuole, ospedali e successivamente centri abitati e case isolate.

Nella Tabella 1 si riportano i ricettori individuati ed inseriti nel modello Calpuff per il calcolo della concentrazione media oraria di odore all'altezza di 2m dal suolo, riportando per ogni punto la rispettiva sigla identificativa utilizzata nelle successive rappresentazioni grafiche, la distanza dall'impianto e le coordinate geografiche in UTM 32N. Nella Figura 2 si riporta la localizzazione dei ricettori individuati su Carta Tecnica Regionale.

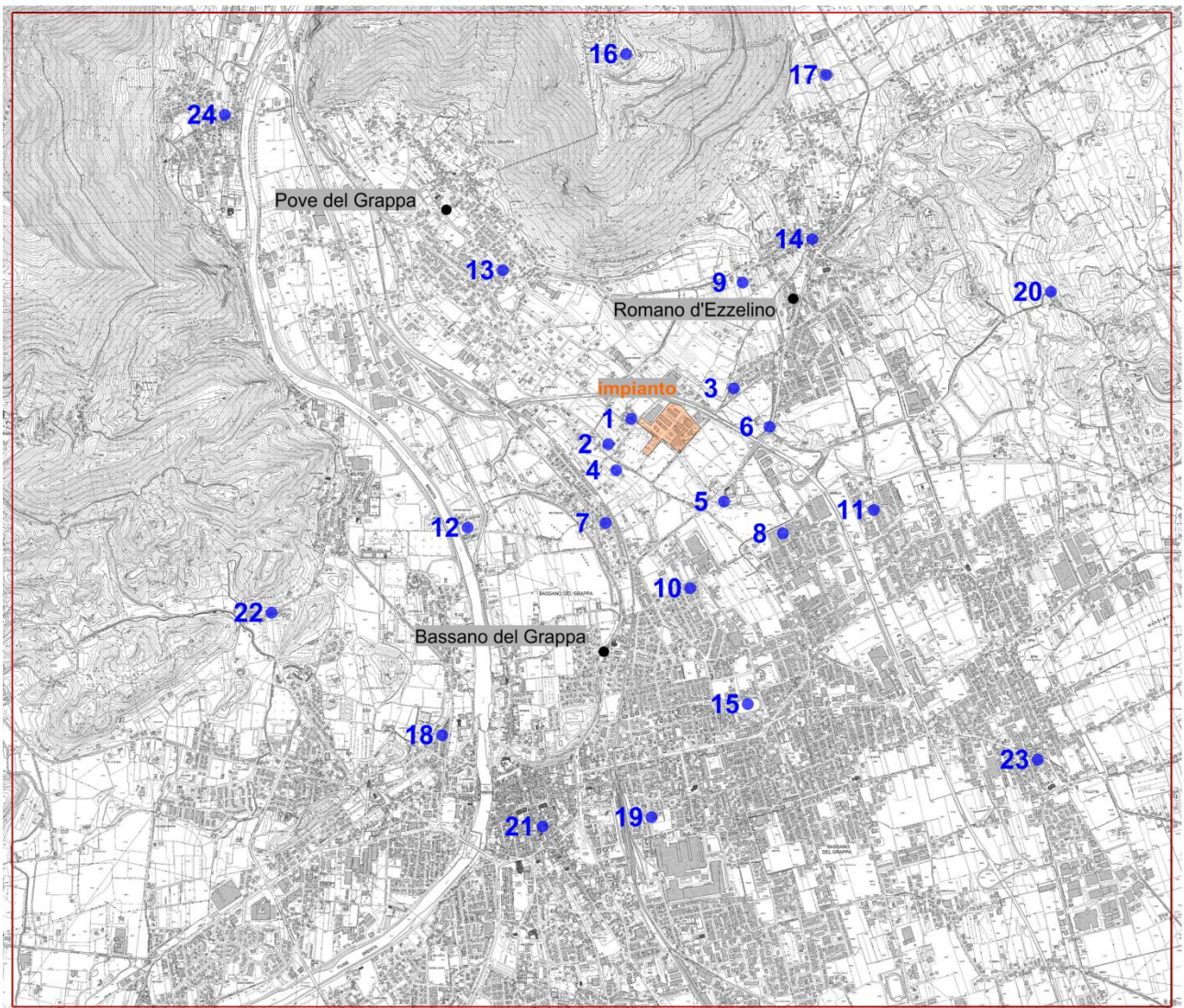


Figura 2. Posizione dei ricettori identificati nel territorio circostante l'impianto su Carta Tecnica Regionale, l'impianto è rappresentato dall'area rossa al centro dell'immagine

N.	Descrizione	Distanza dall'impianto		Coordinate UTM 32N	
		[m]	[direzione]	Easting [km]	Northing [km]
R1	abitazioni_ONO	250	ONO	713.2380	5074.0972
R2	abitazioni_Ovest	410	Ovest	713.0990	5073.9452
R3	abitazioni_NE	420	NE	713.8580	5074.2812
R4	abitazioni_OSO	450	OSO	713.1470	5073.7872
R5	scuola "New Cambridge Institute"	550	SSE	713.7970	5073.5982
R6	abitazioni Est	570	Est	714.0730	5074.0482
R7	abitazioni_Sud Ovest (quartiere "S. Vito" di Bassano del Grappa)	700	SO	713.0830	5073.4692
R8	abitazioni_SudEst	950	SE	714.1530	5073.4052
R9	abitazioni NNE	950	NNE	713.9110	5074.9192
R10	abitazioni_Sud (San Vito quartiere di BdG)	1000	Sud	713.5930	5073.0752
R11	S. Giacomo - frazione di Romano d'Ezzelino	1300	ESE	714.7020	5073.5462
R12	abitazioni_OSO (quartiere "Margnan-Conca d'oro" di Bassano del Grappa)	1400	OSO	712.2500	5073.4422
R13	Pove del Grappa - centro abitato	1400	NW	712.4630	5074.9952
R14	Romano d'Ezzelino - centro abitato	1400	NE	714.3300	5075.1812
R15	Stadio Velodromo Rino Mercante	1750	Sud	713.9400	5072.3752
R16	Costalunga - frazione di Pove del Grappa	2250	Nord	713.2090	5076.2992
R17	Valle Santa Felicità - centro abitato	2300	NNE	714.4160	5076.1722
R18	Angarano (quartiere di BdG)	2350	SO	712.0940	5072.1892
R19	Istituto Comprensivo Bassano del Grappa (quartiere S. Marco)	2400	Sud	713.3590	5071.6932
R20	Col Roigo - frazione di Romano d'Ezzelino	2400	ENE	715.7730	5074.8622
R21	Bassano del Grappa - quartiere Centro storico	2550	SSW	712.7000	5071.6372
R22	Due Mori - frazione di bdG	2700	OSO	711.0650	5072.9292
R23	Fellette - frazione di Romano d'Ezzelino	3000	SE	715.6900	5072.0382
R24	Campese - frazione di Bassano	3300	NO	710.7850	5075.9352

Tabella 1. Posizione dei ricettori identificati nel territorio circostante l'impianto

2. Descrizione processo produttivo

Nel presente capitolo si riporta una breve descrizione del processo produttivo e delle emissioni convogliate in atmosfera di interesse del Gestore. Le informazioni riportate sono state estratte dalla relazione tecnica dei processi produttivi, documento B18 della domanda di rinnovo AIA.

Le produzioni della Società Allnex Italy S.r.l. nello Stabilimento di Romano d'Ezzelino sono sviluppate tutte nel settore delle resine per uso industriale e civile. L'attività consiste nella ricerca, sviluppo e produzione di resine per vernici e indurenti per vernici in polvere. Prendendo in considerazione lo stato fisico esse possono appartenere a due gruppi:

- Resine solide (in polvere);
- Resine in soluzione (in solventi organici).

Nel sito oggetto di indagine, vengono sintetizzate principalmente resine solide poliesteri, indurenti isocianici in piccole quantità, ed alcune resine liquide acriliche ed alchidiche.

La caratteristica saliente che differenzia le resine solide da quelle liquide è l'assenza di solventi organici e questo comporta alcuni importanti vantaggi su tutto il loro ciclo di utilizzo. Gli impianti per la produzione di resine solide consistono principalmente in:

- Serbatoi di stoccaggio per materie prime liquide sfuse e silos per materie prime solide sfuse.
- Magazzini per le materie prime confezionate.
- Serbatoi pesati per il carico delle materie prime
- Recipienti di sintesi (reattori)
- Dispositivi per la filtrazione e nastri di raffreddamento per lo scarico del prodotto finito.
- Linea di confezionamento automatizzata e magazzino per prodotti finiti solidi.

Gli impianti per la produzione di resine in soluzione, invece, consistono principalmente in:

- Serbatoi di stoccaggio per materie prime liquide sfuse e silos per materie prime solide sfuse.
- Magazzini per le materie prime confezionate.
- Serbatoi pesati per il carico delle materie prime
- Recipienti di sintesi (reattori).
- Serbatoi per la diluizione e miscelazione.
- Dispositivi per la filtrazione.
- Serbatoi di stoccaggio e magazzino fusti per prodotti finiti in soluzione

Le aree produttive sono suddivise in due reparti, in cui sono installati 15 reattori batch:

- Reparto Resine 1 (fabbricato L) suddiviso in due parti, una dedicata alla produzione di resine liquide a solvente e la seconda, più recente, dedicata alla produzione di resine in polvere.
- Reparto Resine 2 (fabbricato E), il più moderno, dedicato esclusivamente alla produzione di resine solide in polvere.

Il ciclo produttivo è articolato in differenti fasi che possono essere schematizzate nelle seguenti:

- Preparazione, caricamento e dosaggio delle materie prime
- Polimerizzazione
- Attivazione e scarico
- Confezionamento ed etichettatura

Delle fasi di cui si compone il ciclo produttivo, si riporta la descrizione delle sole fasi appartenenti alle sorgenti di interesse del Gestore:

Preparazione e carico delle materie prime: la produzione impiega come materie prime principali glicoli (polialcoli), acidi polifunzionali, monomeri e solventi, additivi e catalizzatori. Le materie prime sfuse, sia liquide che solide, vengono trasferite nei silo mediante linee dedicate, dosate su celle di carico mediante pompaggio e quindi trasferite nei reattori, senza esposizione diretta degli operatori e senza movimentazioni manuali. Le materie prime confezionate (sacchi, fusti, fustini, ecc.) vengono preparate manualmente nella quantità prevista dalla formulazione e caricate nei reattori mediante carico manuale su tramogge o tramite aspirazione. Gli sfiati dei serbatoi appartenenti a questa fase produttiva sono convogliati ad ossidazione termica rigenerativa.

Polimerizzazione: la polimerizzazione costituisce la fase principale del processo produttivo. Si tratta di una reazione chimica che porta alla sintesi di composti a più alto peso molecolare partendo da composti semplici denominati reagenti (monomeri; alcoli e acidi). I tipi principali di polimerizzazione sono la policondensazione e la poliaddizione. La poliaddizione generalmente inizia con la messa in agitazione e il riscaldamento della massa di reazione, costituita dai monomeri veri e propri e da opportuni catalizzatori o iniziatori. La reazione viene seguita controllando l'andamento di alcuni parametri caratteristici (tipicamente viscosità e acidità) e monitorando i valori di temperatura, riflusso e quantità di distillato. La policondensazione generalmente inizia con la messa in agitazione e il riscaldamento della massa di reazione, costituita dagli alcoli e dagli acidi e da opportuni catalizzatori o iniziatori. Nel caso della policondensazione, si ha come prodotto secondario acqua di reazione, inquinata da residui di reagenti e da sottoprodotti di reazione. A questa fase appartengono le emissioni degli sfiati da impianti chiusi, che vengono convogliate all'ossidazione termica rigenerativa, e l'emissione AA8 aspirazione durante il prelievo dei campioni.

Additivazione messa a tipo e scarico: l'additivazione è l'ultima operazione prima dello scarico della resina finita. L'additivazione comporta l'aggiunta di opportune sostanze che conferiscono le caratteristiche definitive al prodotto. Le resine per polveri vengono scaricate filtrandole e poi facendole colare su un nastro di raffreddamento: il prodotto da fluido solidifica, viene quindi ridotto in scaglie e inviato ai silos di stoccaggio con utilizzo di trasporti pneumatici in atmosfera inerte per azoto. L'aspirazione durante lo scarico reattore per rimuovere i vapori da ambiente di lavoro sono convogliati a scrubber con emissione N 1/2/3.

Lavaggio filtro resine e reattori: prima dello scarico della resina dai reattori ai nastri di raffreddamento, la resina stessa è filtrata; i filtri sono periodicamente rimossi e lavati con solvente in un'area dedicata del fabbricato M, in impianti chiusi e automatici. Il solvente impiegato per la

pulizia dei filtri, quando non è più idoneo a questa attività, viene scaricato in tank, per essere utilizzato nei reparti produttivi (fabbricati E e L) per la pulizia periodica dei reattori (anch'essa automatica e a circuito chiuso). La pulizia dei reattori interessa anche i dispositivi annessi, inclusa la torre di distillazione: se ne ricavano due flussi principali:

- fanghi (gestiti come rifiuto),
- solvente.

Le emissioni che si generano in questa fase sono: AA15 e AA16 aspirazioni durante la rimozione dei filtri resine, la AA10 dell'aspirazione solventi in fabbricato M durante apertura vasche di lavaggio filtri, mentre gli sfiati degli impianti chiusi sono convogliati all'ossidatore termico.

2.1. Emissioni in atmosfera di interesse

Nella tabella 2 si riportano le emissioni convogliate in atmosfera indicate dal gestore. Tra queste la valutazione di impatto olfattivo è stata effettuata solo sui camini che presentano limiti emissivi in atmosfera per ammine e SOV, pertanto sono stati esclusi i camini C1, C4 e C18.

Sigla camino	Portata Nominale [Nm ³ /h]	Inquinante	Presidio
C1	4'920	NO _x	Nessuno
C4	6'700	NO _x	Nessuno
C18	7'700	NO _x	Nessuno
C25	12'000	SOV	Termo-ossidazione rigenerativa
N1/2/3	6'000	Ammine	Contro lavaggio con acqua
N301	3'300	Ammine	Contro lavaggio con acqua
N501	3'300	Ammine	Contro lavaggio con acqua
AA4	660	SOV	Nessuno
AA10	8'300	SOV	Nessuno

Tabella 2. Elenco dei punti emissivi indicati dal gestore

Pertanto la valutazione di impatto odorigno andrà a focalizzarsi sulle seguenti emissioni convogliate puntuali:

- Ossidatore termico, C25, ai quali afferiscono i fumi provenienti dagli sfiati captati e convogliati ai processi di trattamento tramite ossidazione termica;
- N301, N501, N1/2/3, camini serviti da scrubber ad acqua, ai quali sono convogliati i fumi provenienti dalle attività di scarico del reattore per rimuovere i vapori dall'ambiente di lavoro;
- AA4, camino al quale afferiscono i fumi prelevati dalla zona di preparazione e infustaggio delle materie prime liquide;
- AA10, camino a cui sono convogliate le aree aspirate durante l'apertura e lavaggio filtri.

3. Scenario emissivo dell'impianto

La valutazione di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione è finalizzata a valutare le ricadute, in termini di concentrazione di odore, nel territorio circostante generato dalle emissioni odorigene esposte al capitolo precedente.

L'insieme delle considerazioni impiantistiche, descritte al capitolo precedente, le informazioni fornite dal Gestore e i risultati delle analisi olfattometriche eseguite nel corso del 2017, hanno permesso di stimare il potenziale emissivo di ciascuna sorgente.

Per quanto concerne l'emissione C25, l'analisi dei valori di concentrazione di odore riscontrati nella campagna olfattometrica di marzo ha evidenziato una variabilità della concentrazione di odore al camino combustore in funzione dei processi produttivi ad esso collegati. Tale variabilità è legata alle diverse condizioni di operatività del combustore, funzione della tipologia di sfiato che arriva in quell'istante al processo di ossidazione termica rigenerativa. Considerando di non poter determinare in la frequenza di ciascuna concentrazione di odore riscontrata in emissione, lo studio di impatto odorigeno è stato sviluppato individuando un intervallo di ricaduta.

Dai valori di concentrazione di odore riscontrati è stato individuato il valore massimo e minimo riscontrato, lo stesso metodo di analisi è stato applicato agli scrubber N301 e N501, i quali nella seconda campagna hanno visto un decremento della loro emissione di odore.

I valori ottenuti sono stati utilizzati per definire due scenari emissivi:

Scenario 1: identifica la concentrazione di odore più elevata a cui corrisponde il potenziale emissivo odorigeno più elevato;

Scenario 2: identifica la concentrazione di odore minima riscontrata a cui corrisponde il potenziale emissivo inferiore.

Successivamente, entrambi gli scenari emissivi sono stati implementati nel modello matematico di dispersione Calpuff per la valutazione dell'impatto odorigeno sul territorio circostante, in termini di concentrazioni di odore (ou_E/m^3), che le sorgenti di interesse hanno sul territorio circostante.

Infine, dall'analisi di confronto fra impatto odorigeno generato dallo scenario 1 e 2, analisi del ranking emissivo e contributo singola sorgente alle ricadute, sono state caratterizzate le emissioni più rilevanti. A questo scopo sono stati definiti nuovi scenari emissivi tali da non impattare in modo significativo sulla zona interessata dalle emissioni odorigene, fino ad individuare quale soluzione genera ricadute tali da non pregiudicare l'utilizzo dell'area interessata, in accordo con lo strumento di programmazione territoriale.

Nel presente capitolo viene riportata la metodologia utilizzata per definire il potenziale emissivo dell'impianto negli scenari 1 e 2, i punti delle Linee Guida Regione Lombardia, il calcolo del flusso emissivo di odore ($OER = Odour\ Emission\ Rate\ [ou_E/s]$), il *ranking* delle sorgenti odorigene e l'opportuno scenario emissivo che riduce l'impatto odorigeno.

3.1. Linee guida Regione Lombardia

Per il calcolo della portata di odore di ciascuna emissione si è fatto riferimento ai seguenti criteri delle Linee Guida Regione Lombardia in materia di odori (allegato I della D.g.r 15 febbraio 2012 n. IX/3018):

Punto 3.1. *“Nello scenario emissivo da impiegare nelle simulazioni per la stima dell’impatto olfattivo devono essere considerate tutte le emissioni dell’impianto oggetto dello studio (convogliate, diffuse o fuggitive) per le quali la portata di odore sia maggiore di 500 ou_E/s, ad eccezione delle sorgenti per le quali, quale che sia la portata volumetrica emessa, la concentrazione di odore massima sia inferiore a 80 ou_E/m³.*

[...] Sono da considerare fra le emissioni diffuse anche le seguenti:

- *le emissioni dei materiali potenzialmente odorigeni che siano stoccati o depositati temporaneamente (per periodi di almeno 6 ore consecutive e per almeno l’1% delle ore l’anno) in ambienti non confinati, ivi inclusi i piazzali coperti;*
- *le emissioni delle vasche di stoccaggio o trattamento reflui prive di copertura e di sistema di aspirazione dell’aria, ivi incluse le eventuali canalizzazioni scoperte.*

[...] Sono da considerare fra le emissioni fuggitive anche le seguenti:

- *le emissioni dei locali (anche confinati ma privi di sistema di aspirazione dell’aria) ove siano stoccati materiali potenzialmente odorigeni o siano eseguite lavorazioni o trattamenti potenzialmente odorigeni;*
- *le emissioni delle vasche di stoccaggio o trattamento reflui interrato, ivi incluse le eventuali canalizzazioni;*
- *le emissioni delle vasche fuori terra coperte ma prive di sistema di aspirazione dell’aria;*
- *le emissioni degli sfiati dei serbatoi”*

punto 3.2.1. *“Sorgenti convogliate puntiformi”* descrive *“Le informazioni necessarie alla caratterizzazione delle sorgenti puntiformi (es. camini di espulsione) che devono essere riportate nella relazione di presentazione dello studio [...]”*

punto 3.4. *“Variazioni nel tempo della portata di odore”* riporta che *“[...] Quando lo studio di impatto olfattivo abbia per obiettivo la stima previsionale dell’impatto olfattivo nel contesto di un procedimento amministrativo di autorizzazione ambientale, è necessario ipotizzare che le emissioni di odore delle sorgenti convogliate (puntiformi o areali a flusso proprio) siano costanti per tutto il dominio temporale di simulazione e pari al valore massimo atteso dal proponente, affinché il valore limite di emissione in termini di concentrazione di odore o di portata di odore fissato dall’Autorità competente sia sempre rispettato durante la normale conduzione dell’impianto.”*

3.2. Risultati monitoraggio olfattometrico

Nelle date 23/03/2017 e 20/07/2017, il laboratorio Osmotech ha effettuato due differenti campagne di misurazioni: la prima finalizzata alla caratterizzazione dal punto di vista olfattometrico delle sorgenti convogliate puntiformi indicate come significative dal gestore; la seconda campagna ha avuto come scopo la valutazione dell’efficienze dei presidi di abbattimento

delle emissioni odorigene 301 e 501.

Le attività di campionamento sono state svolte, come dichiarato dal Gestore, nel momento di massimo carico produttivo (condizione di impianto a regime) e sono state seguite le modalità riportate nell'Allegato 2 del D.G.R. della regione Lombardia n. IX/3018 del 15/02/2012, in particolare si è eseguita la caratterizzazione di camini, attraverso il campionamento da presa campione, mediante campionatore a depressione.

Nella giornata successiva al campionamento, entro 30 ore dal prelievo, tutti i campioni sono stati analizzati per la determinazione della concentrazione di odore secondo UNI EN 13725:2004, 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.

I risultati delle analisi olfattometriche, eseguite da Osmotech sui campioni di aeriformi prelevati, sono riportati nella tabella 3 in termini di concentrazione di odore (ou_E/m^3), per un maggiore dettaglio sulle analisi eseguite si rimanda ai Rapporti di prova n. 3694 del 23/03/2017, n.3981 del 20/07/2017.

Rapporto di prova	Sigla	C_{od}	Intervallo di confidenza
		$[ou_E/m^3]$	$[ou_E/m^3]$
3694-01	uscita ossidatore termico - tempo 1	34'000	28'000 – 41'500
3694-06	uscita ossidatore termico - tempo 2	26'000	21'000 – 32'000
3694-07	uscita ossidatore termico - tempo 3	22'500	18'500 – 27'500
3694-08	uscita ossidatore termico - tempo 4	19'500	16'000 – 24'000
3694-09	uscita ossidatore termico - tempo 5	19'000	15'500 – 23'500
3694-10	uscita scrubber RES2 - n. 123	465	380 - 565
3694-04	uscita scrubber RES2 - n. 501	1'200	1'000 – 1'450
3981- 02 medio	uscita scrubber - n. 501	735	655 - 825
3694-05	uscita scrubber RES2 - n. 301	1'550	1'250 – 1'900
3981-04 medio	uscita scrubber - n. 301	610	545 - 685

Tabella 3. Caratteristiche odorigene delle emissioni campionate

3.3. Calcolo del flusso emissivo odorigeno

Le emissioni in atmosfera oggetto di indagine sono di tipo convogliato puntiforme e come tali sono caratterizzate da un flusso indotto di aeriforme, per questo motivo nella valutazione del disturbo olfattivo dell'emissione, oltre al valore di concentrazione di odore, è necessario considerare la portata di odore (OER, Odour Emission Rate), calcolata come prodotto fra la concentrazione di odore (ou_E/m^3) e la portata di aria emessa (m^3/h a $20^\circ C$) ed è espressa in unità odorimetriche al secondo (ou_E/s).

A scopo cautelativo nel modello di dispersione per determinare il flusso di odore in uscita da ciascuna sorgente è stata utilizzata la portata nominale, che rappresenta la massima portata di aeriforme a pieno carico produttivo (rapportata a 20° C, temperatura di riferimento della prova olfattometrica).

Per quanto concerne la concentrazione di odore, le risultanze delle analisi olfattometriche hanno identificato una variabilità funzione delle condizioni di gestione del processo, pertanto si sono identificati i valori massimo e minimo che identificano il range di operatività dell'emissione convogliata.

Le emissioni campionate, ad eccezione del camino N123, sono state caratterizzate con due scenari emissivi: scenario 1 e scenario 2. Il primo scenario rappresenta il flusso emissivo massimo atteso, ottenuto con la concentrazione di odore più elevata riscontrata, mentre lo Scenario 2 è stato ottenuto utilizzando il valore di concentrazione di odore inferiore.

Il monitoraggio olfattometrico non è stato eseguito per le sorgenti AA10 e AA4, pertanto il flusso odorigeno è stato calcolato utilizzando la concentrazione di odore riscontrata al camino N123. Tuttavia, con tale concentrazione il camino AA4 presentava un flusso di odore inferiore a 500 ou_E/s cioè, trascurabile. Per questo motivo, al punto emissivo AA4 è stato attribuito il valore emissivo di 500 ou_E/s, con il quale è stato definito il valore di concentrazione utilizzando le caratteristiche emissive della sorgente.

Nella simulazione di dispersione tutti i camini sono stati simulati singolarmente e cautelativamente considerati in continuo, sono state trascurate variazioni temporali della portata di odore in uscita dal camino, pertanto il flusso di odore OER è stato simulato costante per tutto il periodo temporale di simulazione (intero anno 2016) cioè, con frequenza emissiva di 24h/g per 7 g/sett e 365 g/a.

Questa ipotesi permette di analizzare le ricadute delle emissioni AA4 e AA10, infatti, essendo caratterizzate da una bassa frequenza emissiva, analizzando le massime concentrazioni di odore è possibile valutare le ricadute orarie massime generate nelle condizioni di *worst case*.

Nelle tabelle seguenti vengono riportate le caratteristiche richieste nelle linee guida della Regione Lombardia per caratterizzare le sorgenti convogliate nel modo opportuno:

- ✓ *Portata volumetrica (espressa in Nm³/h e in m³/s a 20°C);*
- ✓ *Concentrazione di odore in ou_E/m³;*
- ✓ *Portata di odore in ou_E/s, con le sue variazioni nel tempo correlate al ciclo produttivo dell'impianto;*
- ✓ *Coordinate geografiche;*
- ✓ *Quota altimetrica del suolo alla base della sorgente espressa in m.s.l.m;*
- ✓ *Altezza del punto di emissione (sezione di sbocco in atmosfera) rispetto al suolo espressa in metri;*
- ✓ *Dimensioni della sezione di sbocco;*
- ✓ *Velocità e temperatura dell'effluente nella sezione di sbocco impiegate per il calcolo degli effetti di innalzamento del pennacchio, nonché eventuali correzioni o fattori di correzione applicati negli algoritmi di innalzamento del pennacchio.*

Le tabelle 4 e 5 elencano i dati geografici e geometrici dei punti emissivi considerati all'interno dell'analisi modellistica, oltre che le caratteristiche fisiche dell'effluente gassoso. Nella tabella 6 si riporta il flusso di odore "OER" calcolato e il riepilogo della portata di aeriforme e concentrazione di odore utilizzate per il calcolo.

Emissione	coordinate WGS84		Coordinate UTM 32N [km]		Quota base (*)
	lat [°N]	long [°E]	(X) Easting	(Y) Northing	[m.s.m.]
C25	45.78587	11.74679	713.507	5073.926	145
N301	45.78721	11.74599	713.440	5074.073	148
N501	45.78720	11.74600	713.441	5074.072	148
N123	45.78676	11.74728	713.542	5074.026	149
AA4	45.78655	11.74671	713.498	5074.002	149
AA10	45.78713	11.74689	713.510	5074.066	149

(*) la quota è riferita al database orografico utilizzato dal modello di dispersione e viene riportata solo per i camini simulati

Tabella 4. Caratteristiche topografiche delle emissioni puntuali convogliate

Emissione	Portata autorizzata	Sezione di sbocco	∅ camino	Velocità allo sbocco (*)	Temp. fumi	Altezza camino	direzione dello sbocco
	[Nm ³ /h @ 0°C]	[m ²]	[m]	[m/s @ 20°C]	[°C]	[m]	
C25	12'000	0.38	0.700	9.30	110	12	verticale
N301	3'300	0.10	0.350	10.23	20	13	verticale
N501	3'300	0.10	0.350	10.23	20	13	verticale
N123	6'000	0.28	0.600	6.33	20	16	verticale
AA4	660	0.02	0.150	11.14	20	4	verticale
AA10	8'300	0.20	0.500	12.61	20	9	verticale

Tabella 5. Caratteristiche geometriche e fisiche dei camini campionati (i valori contrassegnati (*) indicano valori calcolati, gli altri valori sono valori autorizzati o forniti dal Gestore)

Emissione	Corrisponde a campione	Portata emissiva	conc. di odore	Flusso di odore	Scenario attribuito
		[m ³ /h @ 20°C]	[ou _E /m ³]	[ou _E /s]	
C25	3694-01	12'879	34'000	121'630	Scenario 1
C25	3694-08	12'879	19'000	67'970	Scenario 2
N301	3694-05	3'542	1'550	1'525	Scenario 1
N301	3981-04	3'542	545	725	Scenario 2
N501	3694-04	3'542	1'200	1'180	Scenario 1
N501	3981-02	3'542	655	830	Scenario 2
N123	3694-10	6'439	465	830	Scenario 1/2
AA4	-	708	2'540	500	-
AA10	3694-10	8'908	465	1'150	-

Tabella 6. Concentrazioni e portate di odore dei camini campionati

3.4. Calcolo modellistico della dispersione dell'odore emesso dai camini, con l'algoritmo di Building downwash

Se un edificio è sufficientemente vicino ad un camino ed è sufficientemente alto e/o largo può influenzare la diffusione dei fumi rilasciati dal camino, generando turbolenza: tale fenomeno viene indicato con il termine Building Downwash. Questo effetto può essere sfavorevole per la dispersione degli odori, perché intrappola i fumi e crea alti valori di concentrazione nei pressi del camino.

In generale un ostacolo (edifici, silos, barriere) crea delle turbolenze nel campo di vento, modificandone la naturale traiettoria e la sua intensità.

Sottovento alla sorgente di odore si crea una zona di turbolenza locale, che richiama il pennacchio verso il basso, di conseguenza sottovento agli ostacoli più vicini alla sorgente si ha un aumento di concentrazione di odore. Continuando ad allontanarsi, in direzione sottovento rispetto al punto emissivo, le differenze di concentrazione si attenuano e si può arrivare ad avere zone a concentrazione inferiore nel caso con ostacoli rispetto al caso senza ostacoli, in quanto deve essere rispettato il bilancio di massa globale. Nella zona sopravvento, l'ostacolo agisce sulle traiettorie del vento con una diminuzione locale di pressione, e quindi di concentrazione di odore.

Anche nel caso che non vi siano ostacoli sufficientemente vicini alla sorgente si può creare un effetto di scia: la bassa pressione che si forma sottovento al camino può avere l'effetto di abbassare l'asse del pennacchio quando la velocità di efflusso dei fumi risulta particolarmente bassa. Quando la velocità di efflusso dei fumi (v_s) risulta inferiore a 1.5 volte la velocità del vento (u_s), si valuta l'effetto di scia del camino utilizzando la formula di Briggs o altri algoritmi numerici, che hanno l'effetto di ridurre l'altezza fisica del rilascio. Il calcolo è opzionale in quanto camini che soddisfano il criterio $v_s < 1.5 u_s$ possono avere dispositivi che prevengono l'effetto scia del camino.

Nelle simulazioni modellistiche di questo studio si è considerato il fenomeno di Building downwash, poiché secondo la Linea Guida della Regione Lombardia va calcolato l'effetto scia degli edifici quando questi siano sopravvento al punto di emissione, nel caso in cui la minima delle altezze delle sorgenti di emissione rispetto al suolo sia inferiore a 1.5 volte la massima delle altezze degli edifici dello stabilimento rispetto al suolo. Per edificio si intende qualunque manufatto o impianto (inclusi serbatoi, torri di lavaggio e apparecchiature in genere) all'interno dello stabilimento oppure all'esterno di esso entro un raggio di 200 m dai punti di emissione.

La possibilità che il fenomeno "Building downwash" si verifichi e la sua entità dipendono dalla distanza tra l'emissione e gli edifici circostanti e dalle dimensioni relative degli edifici stessi rispetto all'altezza effettiva della sorgente.

Per determinare se un edificio è sufficientemente vicino da poter generare l'effetto di Building Downwash si è utilizzato il criterio definito da EPA nel modello BPIP (Building Profile Input Program): un edificio può generare questo effetto se si trova ad una distanza inferiore a 5 volte il valore minimo tra B_h e B_w . La presenza degli edifici nel modello di dispersione è stata schematizzata inserendo i valori di due serie di coefficienti B_h e B_w : questi coefficienti sono specifici per ogni sorgente e sono definiti ogni 10 gradi in relazione alla direzione sorgente - edificio. B_h rappresenta l'altezza degli edifici sottovento alla sorgente, B_w rappresenta la larghezza degli edifici sottovento proiettata perpendicolarmente alla direzione di provenienza del vento.

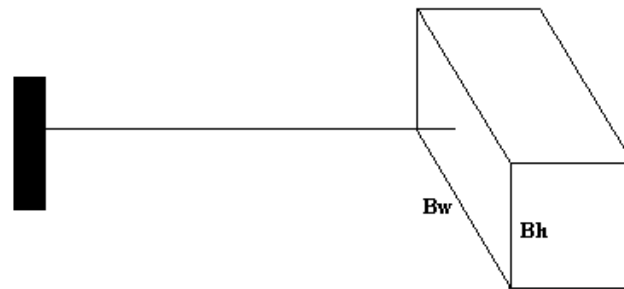


Figura 3. Schematizzazione degli edifici nel modello BPIP

"BPIP Prime" è un programma che calcola le dimensioni dell'ostacolo al variare della direzione del vento. Richiede come input i dati geometrici relativi agli ostacoli e alla sorgente di emissione. I dati inseriti sono l'altezza, il numero di piani e le coordinate dei vertici di ciascun ostacolo da modellare, l'altezza e le coordinate della sorgente. Degli ostacoli inseriti, sono automaticamente esclusi quegli edifici ritenuti dal software influenti: sono quelli che non raggiungono un'altezza pari al 40% dell'altezza della sorgente. Come distanza dalla sorgente, sono esclusi gli ostacoli che si trovano a più di 5 volte il valore minore tra l'altezza dell'ostacolo e la sua larghezza in direzione trasversale al vento.

Nell'immagine si riportano i camini e gli edifici riprodotti con Google Earth e inseriti nel modello di dispersione. Il programma BPIP richiede come input le coordinate e l'altezza di ciascuna sorgente emissiva, le coordinate dei vertici e l'altezza di ciascun edificio: i valori sono stati ricavati dalle planimetrie dello stabilimento, georeferenziate su Google Earth.

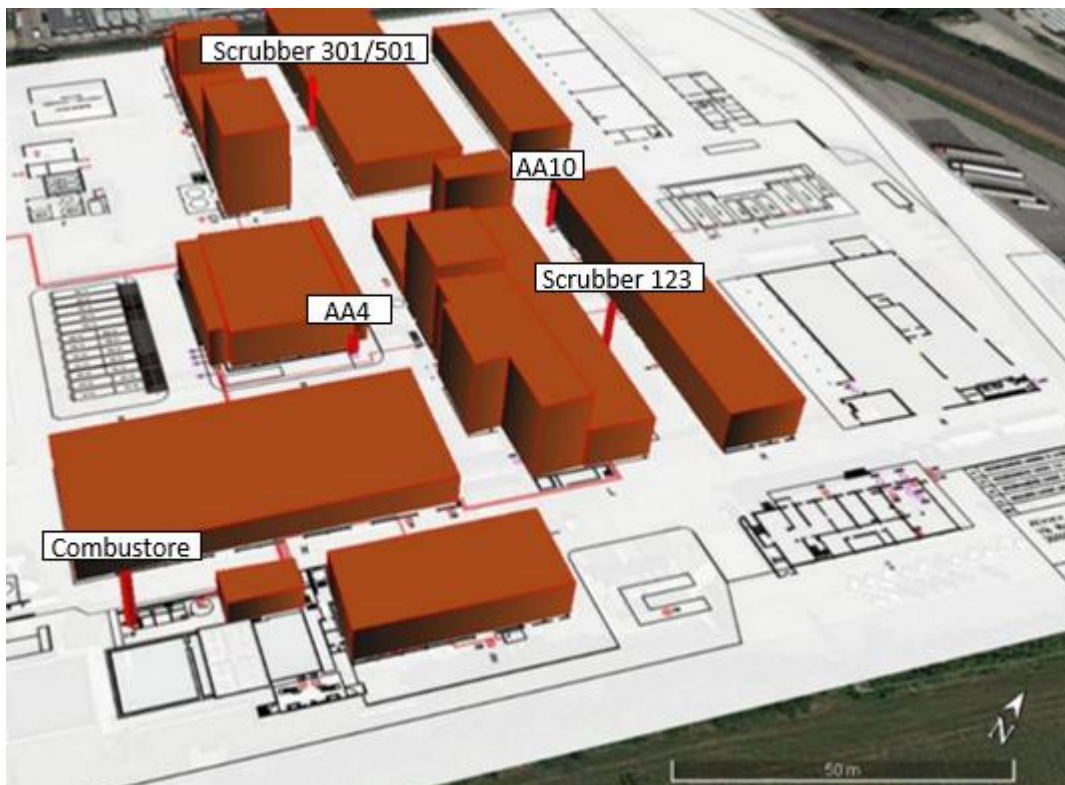


Figura 4. Riproduzione degli edifici dell'impianto: modellazione con il software Google earth

3.5 Ranking emissivo

A conclusione della caratterizzazione delle sorgenti emissive dell'impianto, si riporta il ranking emissivo, per individuare le sorgenti di maggior peso. L'analisi è stata eseguita in base alla concentrazione di odore misurata, e in base al flusso di odore emesso (espresso in ou_E/s), poiché la simulazione di dispersione dell'odore è eseguita con tutti i camini funzionano 24/24 ore/giorno per 365 giorni/anno. In tabella 6 e 7 viene riportato il ranking emissivo ottenuto considerando i valori di concentrazione utilizzati per le simulazioni.

Come si nota nelle tabelle 7 e 8 la quasi totalità del flusso di odore emesso dall'impianto è attribuibile al solo combustore, sia che si considerino il *range* di valori superiori che inferiori.

EMISSIONI		Portata emissiva	Conc. di odore	OER	Peso dell'OER sul totale emesso
		[m ³ /h @ 20°C]	[ou _E /m ³]	[ou _E /s]	%
C25	Combustore	12'879	19'000	67'970	94.7%
AA10	Scrubber	8'908	465	1'151	1.6%
N123	Scrubber	6'439	465	830	1.2%
N301	Scrubber	3'542	610	600	1.0%
N501	Scrubber	3'542	735	725	0.8%
AA4	Scrubber	708	2'541	500	0.7%

Tabella 7. Ranking delle emissioni simulate nel modello in base al flusso di odore OER

EMISSIONI		Portata emissiva	conc. di odore	OER	Peso dell'OER sul totale emesso
		[m ³ /h @ 20°C]	[ou _E /m ³]	[ou _E /s]	%
C25	Combustore	12'879	34'000	121'632	95.9%
N301	Scrubber	3'542	1'550	1'525	1.2%
N501	Scrubber	3'542	1'200	1'181	0.9%
AA10	Scrubber	8'908	465	1'151	0.9%
N123	Scrubber	6'439	465	830	0.7%
AA4	Scrubber	708	2'541	500	0.4%

Tabella 8. Ranking delle emissioni simulate nel modello in base al flusso di odore OER

3.6 Scenario emissivo ipotetico

Considerato il superamento del primo e secondo criterio (concentrazioni di 1 ou_E/m^3 e 3 ou_E/m^3) delle linee guida regione Lombardia, presso alcuni ricettori sensibili sono state elaborate opportuni scenari emissivi atti a ridurre tali concentrazioni. Per maggiori dettagli sull'impatto attuale si rimanda al capitolo 6 descrizione risultati.

In accordo con le risultanze ottenute dalla simulazione singola sorgente e con il ranking emissivo sopra esposto, l'indagine sugli interventi mitigativi si è focalizzata sulla sola sorgente emissiva del combustore, sigla C25.

Per questo motivo sono stati sviluppati opportuni scenari emissivi finalizzati a fornire le opportune informazioni al Gestore, per individuare gli interventi mitigativi da implementare.

Nella definizione dei nuovi scenari si sono considerate sia una riduzione della concentrazione di odore sia la modifica dei parametri fisici di emissione del camino C25. Questa modalità è stata seguita per suggerire possibili e differenti vie di intervento e per indicare i possibili benefici: agire sulle concentrazioni di odore emesse rappresenterebbe i benefici ottenuti, da parte del Gestore, se l'intervento di miglioria riguardasse il processo produttivo. L'intervento sui parametri emissivi (altezza del punto emissivo), invece, descriverebbe i benefici ottenibili tramite un intervento strutturale non andando ad intaccare il processo produttivo.

Infine, è stata considerata l'ipotesi di intervenire simultaneamente sulla riduzione della concentrazione di odore, sia sull'altezza di emissione. L'ultimo scenario emissivo, rappresenta la modifica di gestione operativa del processo di combustione: portata di aeriforme in ingresso.

Nella tabella 9 sono riportati i soli parametri che hanno subito variazioni per la realizzazione degli ipotetici scenari di simulazione, i cui risultati ottenuti sono poi descritti nel capitolo 6.

Punto emissivo	Velocità allo sbocco	Altezza camino	Conc. di odore	Target intervento
	[m/s @ 20°C]	[m]	[ou _E /m ³]	
C25	9.30	12	6'700	Concentrazione di odore
C25	9.30	12	10'000	Concentrazione di odore
C25	9.30	20	19'000	Caratteristiche sorgente emissiva
C25	9.30	25	19'000	Caratteristiche sorgente emissiva
C25	9.30	20	10'000	Concentrazione di odore e Caratteristiche sorgente emissiva
C25	6.5	12	19'000	Caratteristiche sorgente emissiva

Tabella 9. Tabella riassuntiva scenari di riduzione ipotizzati

4. Struttura del modello di dispersione 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 nella classe di modelli "recommended for regulatory use" delle linee guida US EPA.

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-processori 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-processore 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 di inquinante (puff), caratterizzati da una concentrazione proporzionale alla quantità di 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 di 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

4.1. 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 01/01/2016 ore 00:00 al 01/01/2017 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.

4.2. Definizione della griglia di calcolo

La definizione di un adeguato dominio spaziale di indagine è frutto di un'indagine territoriale del contesto in cui è collocato l'impianto e della posizione dei ricettori sensibili. Nelle Linee guida della Regione Lombardia si richiede che le dimensioni del dominio spaziale di simulazione siano fissate in modo da soddisfare i seguenti requisiti:

- Includere tutti i ricettori presso cui sia da valutare il definitivo criterio di valutazione dell'impatto;
- Includere almeno parzialmente i centri abitati presso cui il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate sia maggiore di $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$.

Infine, il passo della griglia di calcolo deve essere fissato in funzione della distanza fra il ricettore e il punto più prossimo del confine di pertinenza dell'impianto, la quale deve risultare maggiore o uguale al passo della griglia.

Sulla base delle risultanze dell'analisi geografica e morfologica condotta e tenuto conto della posizione dei ricettori individuati nel territorio, si è scelto di fissare un'area di indagine con un'estensione di $7 \times 6 \text{ km}^2$ non centrato sull'impianto, il dominio spaziale è più spostato verso Sudovest per includere le aree di maggiore urbanizzazione.

Il passo della griglia utilizzato dal modello meteorologico CALMET è di 200 m mentre per quello di dispersione CALPUFF è di 50 metri.

Nelle tabelle seguenti si riassumono le caratteristiche dei domini di calcolo utilizzati e nella Figura 5 si riporta la sovrapposizione del dominio di calcolo di Calpuff (rettangolo blu) con un'immagine satellitare del territorio circostante l'impianto produttivo.

		Coordinate geodetiche (gradi decimali)		Sistema di riferimento WGS-84 UTM 32N	
		°N	°E	Northing (km)	Easting (km)
Angolo dominio	SW	45.75674	11.69383	5070.55	709.5
	NW	45.81068	11.69643	5076.55	709.5
	NE	45.80852	11.78642	5076.55	716.5
	SE	45.75458	11.78373	5070.55	716.5
Impianto		45.78698	11.74675	5074.05	713.5
Passo griglia				200 m	

Tabella 10. Coordinate geografiche dominio di calcolo dei parametri meteorologici, CALMET

		Coordinate geodetiche (gradi decimali)		Sistema di riferimento WGS-84 UTM 32N	
		°N	°E	Northing (km)	Easting (km)
Angolo dominio	SW	45.75674	11.69383	5070.55	709.5
	NW	45.81068	11.69643	5076.55	709.5
	NE	45.80852	11.78642	5076.55	716.5
	SE	45.75458	11.78373	5070.55	716.5
Impianto		45.78698	11.74675	5074.05	713.5
Passo griglia				50 m	

Tabella 11. Coordinate geografiche dominio di calcolo delle concentrazioni di odore al suolo, CALPUFF



Figura 5. Rappresentazione del dominio di calcolo di Calpuff (rettangolo blu)

4.3. 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", alla scala 1:100.000 con unità minima interpretata di 25 ettari. 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).

Questi dati sono stati elaborati con i preprocessori del pacchetto modellistico Calpuff al fine di ottenere una matrice, che fornisca a ciascuna cella del dominio spaziale di simulazione una quota altimetrica e il valore dell'uso del suolo. L'estrapolazione dei dati altimetrici racchiusi nella matrice ha fornito il DTM che si riporta in Figura 6, il quale è caratterizzato prevalentemente da una quota variabile fra 98 m.s.l.m (alveo del fiume Brenta), e 730 m.s.l.m. (colli Berici).

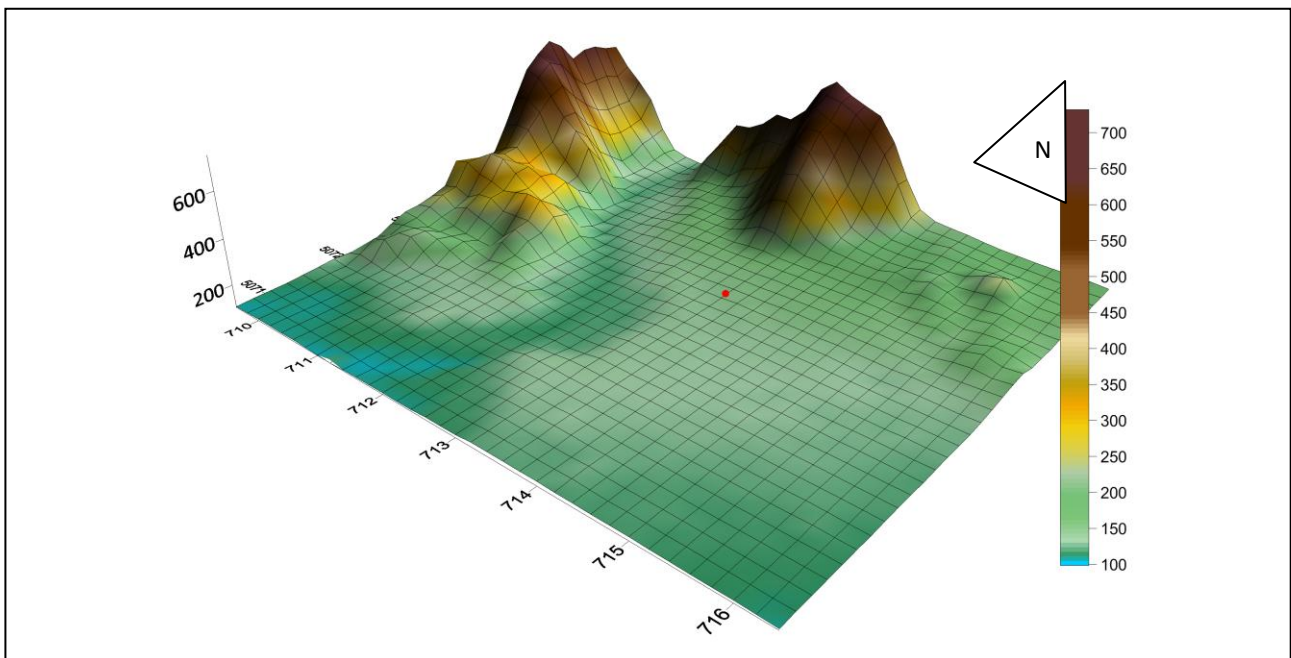


Figura 6. Andamento piano-altimetrico estratto ed utilizzato da Calmet e Calpuff per l'elaborazione del modello di dispersione degli odori (in rosso la posizione dell'impianto)

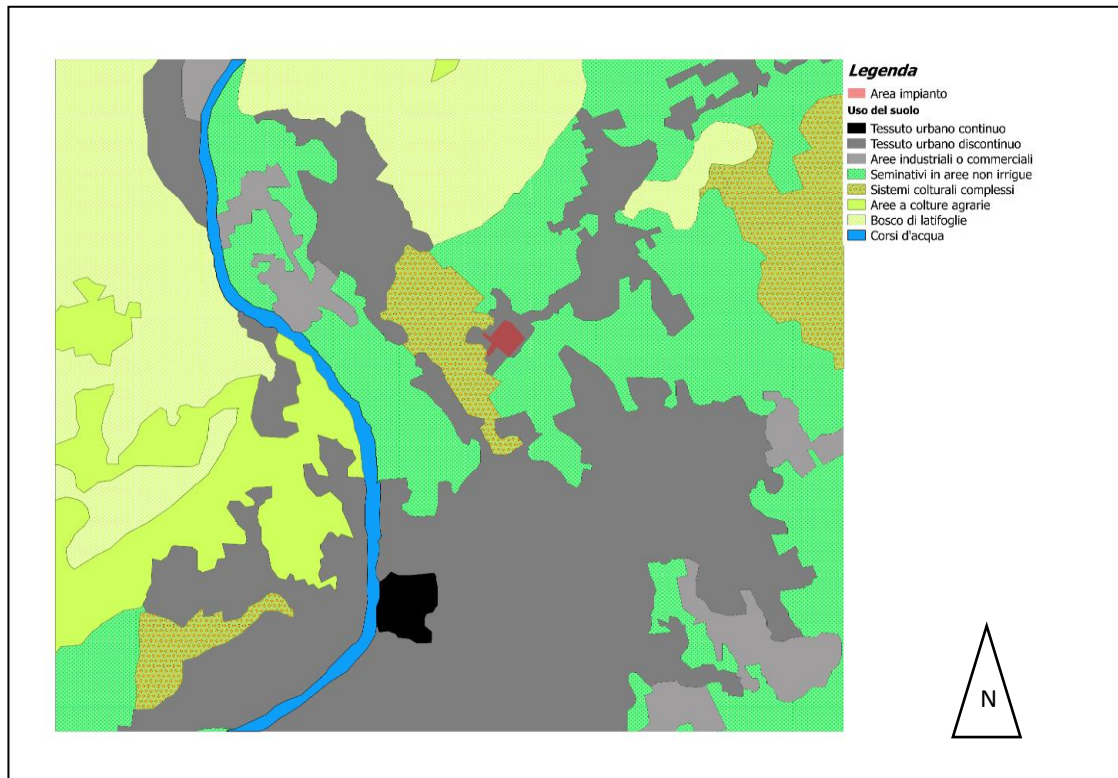


Figura 7. Valore di uso del suolo del dominio di calcolo, utilizzato da Calmet e Calpuff per l'elaborazione del modello di dispersione degli odori. (in rosso la posizione dell'impianto)

4.4. Deposizione secca e umida

Nella presente simulazione modellistica della dispersione degli odori, il modello Calpuff è stato implementato disattivando gli 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. Modello meteorologico CALMET

Per costruire la meteorologia è stata effettuata un'indagine preliminare sul territorio atta ad individuare la presenza di una rete di monitoraggio meteo che rispetti le prescrizioni dalle Linee Guida della Regione Lombardia in tema di odori (Allegato I del D.g.r. 15 febbraio 2012 n. IX/3018):

“Punto 4.2 Posizione della stazione meteo rispetto al punto di emissione

la stazione meteo di cui impiegare i dati deve rispettare i seguenti requisiti:

- *nei casi di terreno pianeggiante, la distanza della stazione meteo dal punto di emissione dovrebbe essere minore o uguale a 10 km;*
- *nei casi di orografia complessa, la stazione deve giacere nella medesima vallata ove è ubicato il punto di emissione o deve essere scelta in modo tale che sia rappresentativa delle condizioni anemologiche del sito*

A tali requisiti è ammessa deroga a fronte di adeguata giustificazione tecnica, eccetto che per i parametri di direzione e velocità del vento. Qualora non si disponga di una stazione vicina, specialmente nei casi di orografia complessa, si dovrebbe ricostruire il campo di vento nel dominio spaziale di simulazione con i dati di più stazioni e ricorrendo ad un modello meteo diagnostico.

“Punto 4.3 Quota dell'anemometro rispetto al suolo

La quota dell'anemometro della stazione meteo da cui sono tratti i dati di velocità e direzione del vento dovrebbe essere maggiore o uguale a 5m.”

“Punto 4.4 Frequenza originaria di registrazione dei dati meteo

La frequenza originaria di registrazione dei dati meteo deve essere oraria o maggiore (ad es. ogni 30 minuti o 10 minuti). Nelle simulazioni dovranno essere introdotti dati a scansione oraria.”

“Punto 4.6 Dati invalidi

Nella relazione di presentazione dello studio deve essere riportata la percentuale di dati meteorologici invalidi per ciascun mese e per ciascun parametro. Per ciascun parametro meteorologico, la percentuale di dati assenti/invalidi deve essere minore del 20% sul totale dei dati meteo impiegati nelle simulazioni e minore del 70% per ciascun mese.”

5.1. Individuazioni stazioni meteorologiche

All'interno dell'area geografica d'indagine si sono individuate due stazioni meteorologiche appartenenti alla rete di ARPA Veneto, la cui posizione è riportata in Figura 8: la stazione di Bassano del Grappa (n. 232) e quella di Rosà (n. 144), rispettivamente poste alla distanza di 1 km in direzione Ovest e di 8 km a Sud-Sudest rispetto all'impianto oggetto di indagine. Per la pressione si fa riferimento alla stazione di Malo (n. 134) a circa 25 km a Sud-Ovest rispetto all'impianto oggetto d'indagine.

I parametri descrittivi della stazione sono riportati in tabella 12, in tabella 13 sono riportate le variabili meteo da inserire in input al modello, rilevate dalla stazione al suolo.

Stazione	Località	Coordinate		Coordinate WGS-84 UTM 32N		Distanza da impianto [Km]	Quota [m s.l.m.]
		lat °N	long °E	Easting [km]	Northing [km]		
232	Bassano del Grappa	45.78498724	11.73026635	712.226	5073.784	1	128
144	Rosa'	45.71660661	11.77623446	716.063	5066.310	8	85
134	Malo	45.66939396	11.46455870	691.969	5060.270	25	99

Tabella 12. Parametri descrittivi della stazione

Parametro meteorologico	Stazione meteo	Unità di misura
Direzione del vento	Bassano del Grappa / Rosà	Gradi Nord
Velocità del vento	Bassano del Grappa / Rosà	m/s
Temperatura	Bassano del Grappa / Rosà	°C
Umidità relativa	Bassano del Grappa / Rosà	%
Pressione	Malo	hPa

Tabella 13. Parametri meteorologici rilevati dalla stazione

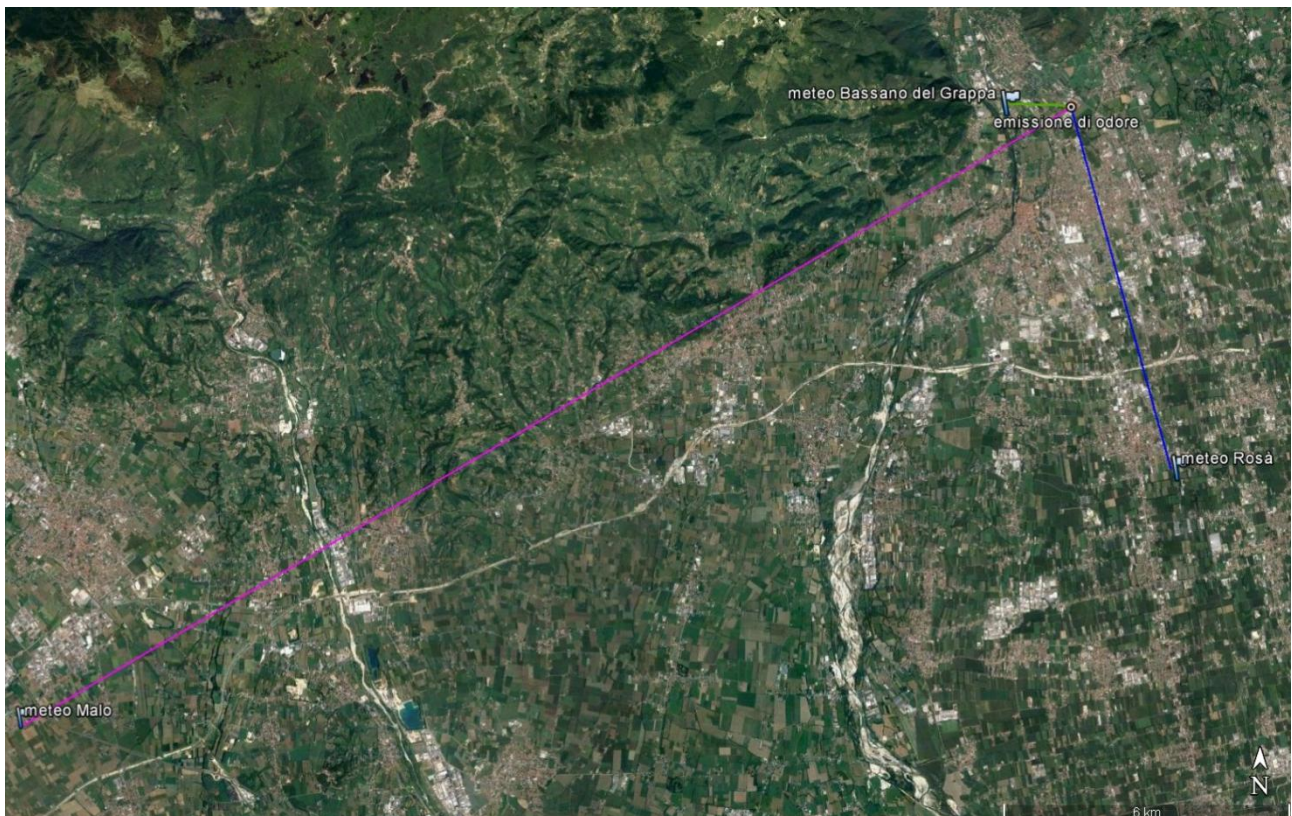


Figura 8. Ubicazione stazioni sito specifiche individuate

Tutti i dati meteo registrati dalla centralina prima di essere utilizzati all'interno del modello meteo 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 i criteri di accettabilità dei dati da utilizzarsi nello studio modellistico, riportati al punto 4.6 dell'Allegato 1 del D.g.r. 15 febbraio 2012 n. IX/3018. Nelle tabelle seguenti si riporta il risultato dell'analisi eseguita per ciascuna centralina sul singolo parametro meteorologico rilevato.

Mese	n. dati mancanti [%]								
	Vel. del vento		Dir. del vento		Temperatura		Umidità relativa		Pressione
	Bassano	Rosà	Bassano	Rosà	Bassano	Rosà	Bassano	Rosà	
Gennaio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Febbraio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aprile	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maggio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Giugno	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luglio	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agosto	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Settembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ottobre	0	3.2	0	3.2	0	3.2	0	3.2	0
Novembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dicembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totale anno	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 14. Tabella riassuntiva dei dati mancanti presenti nei dati rilevati dalla stazione meteorologica nell'anno 2016 per le stazioni di Bassano del Grappa, Rosà e Malo

5.2. Elaborazione meteorologica

La ricostruzione della meteorologia del dominio di calcolo è partita dalle stazioni meteo delle rete SYNOP-ICAO (International Civil Aviation Organization) effettua 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. È stata eseguita un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale, con il modello meteorologico CALMET alle risoluzioni (orizzontali e verticali), utilizzando i dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo). Poiché il peso di ognuna di queste stazioni meteo usate nella ricostruzione del campo meteo è inversamente proporzionale alla distanza quadratica delle stazioni, nelle immagini seguenti vengono riportate le stazioni SYNOP-ICAO di superficie (Figura 11) e profilometriche (Figura 12) più vicine/significative per il dominio di calcolo richiesto.

Sul campo meteo (STEP 1) così definito vengono infine reinserite le osservabili misurate per ottenere il campo finale (STEP 2) all'interno del quale in questo modo vengono recuperate le

informazioni sito-specifiche delle misure meteo. In questa ricostruzione sono stati utilizzati in particolare i dati sito-specifici rilevati nelle stazioni di ARPAV identificate e descritte al capitolo precedente: Bassano del Grappa, Rosà, Malo. I dati misurati nelle stazioni indicate sono stati analizzati dal punto di vista della completezza (vedi tabella 14) e si è riscontrato che presentano una media annuale di dati mancanti pari a 0% (Bassano del Grappa) e 0.27% (Rosà) per le variabili direzione e velocità del vento, per il cui completamento sono state utilizzate le informazioni fornite dal campo "Coarse Grid" usato come "First Guess".

Per la ricostruzione della stratificazione verticale è stato utilizzato il punto di radiosondaggio più vicino: San Pietro Capofiume. Nella Figura 10 è riportata la posizione della stazione di radiosondaggio utilizzata per la ricostruzione sinottica, in tabella 15 vengono esposte le caratteristiche identificative della stazione.

Nome Aeroporto	ID	Coordinate sistema WGS-84 UTM 32N		Periodo dati
		Easting (km)	Northing (km)	
San Pietro Capodifume	16144	707.750	4947.410	anno 2016

Tabella 15. Caratteristiche stazione di radiosondaggio

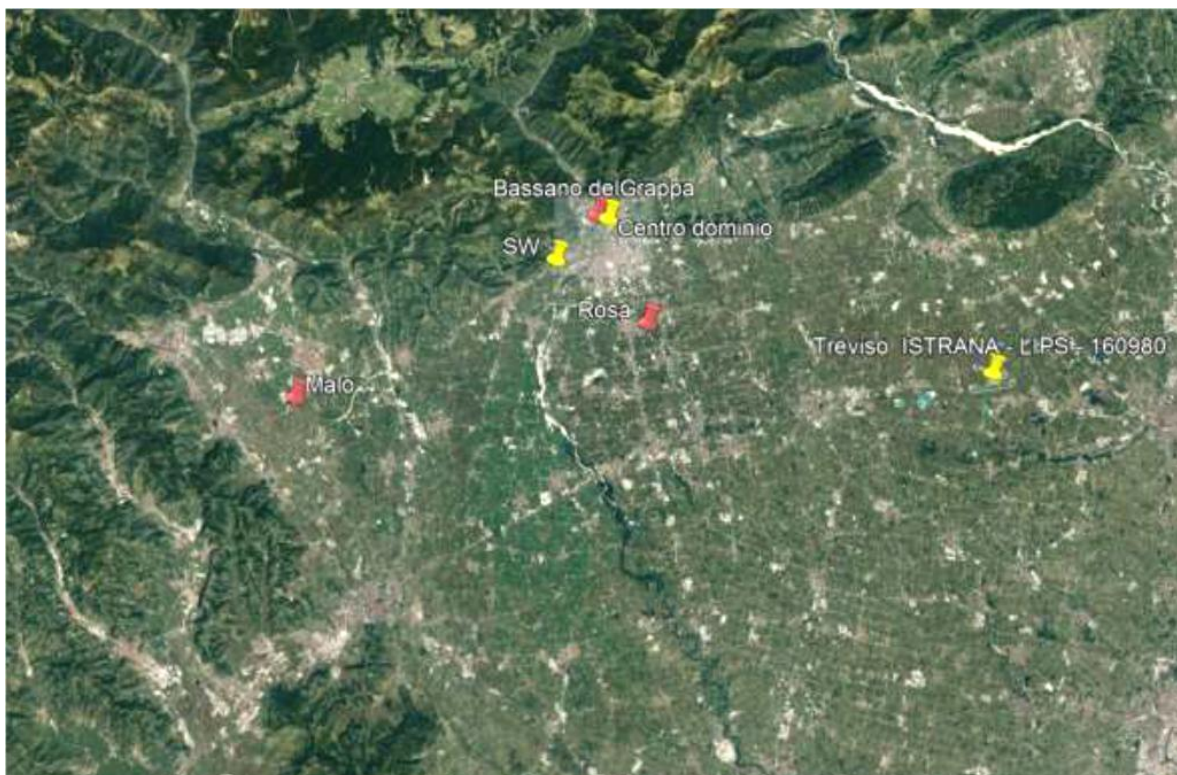


Figura 9: Stazioni al suolo appartenenti alla rete Synop-ICAO più significative

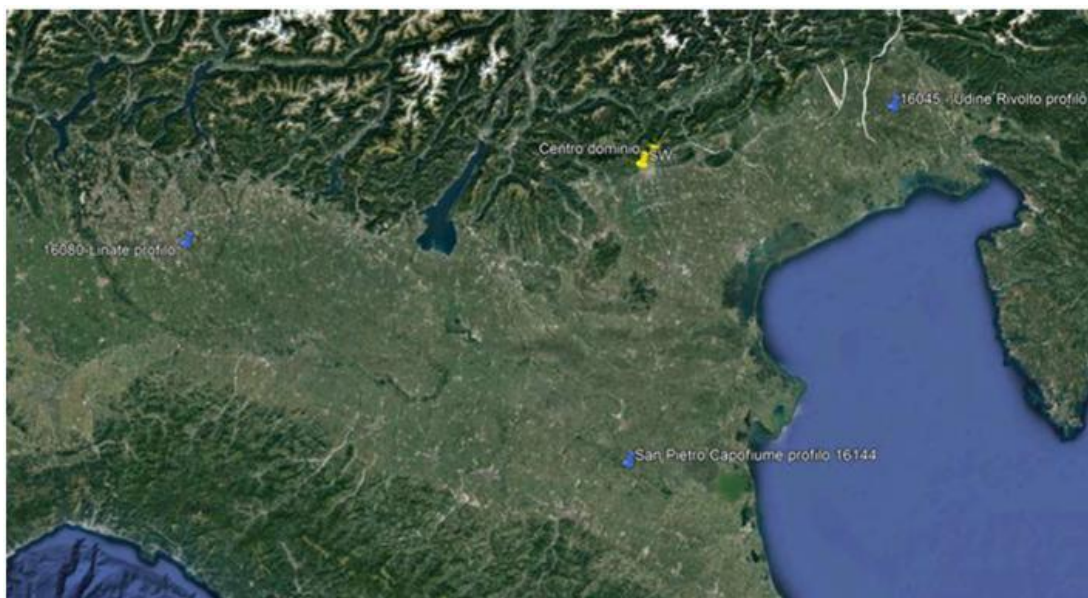


Figura 10: Stazioni profilo metriche Synop-ICAO utilizzate

5.3. Analisi elaborazione modello meteorologico CALMET

Prima dell'utilizzo della matrice di output del modello CALMET eseguito con i dati meteorologici e territoriali esposti nei paragrafi precedenti, è stata effettuata un'analisi dei risultati ottenuti, al fine di verificare la meteorologia del sito di indagine. Nel seguito si espongono i risultati del modello meteorologico Calmet, che verranno successivamente utilizzati dal modello Calpuff per definire i coefficienti di dispersione necessari al calcolo della concentrazione di odore media oraria su ogni punto della griglia di calcolo.

L'indagine delle caratteristiche del vento su base annuale si riferisce a tutto il periodo temporale di indagine (dal 01/01/2016 ore 00:00 al 01/01/2017 ore 00:00), e viene esposta come distribuzione dei venti medi orari, in funzione della classe di intensità e della direzione di provenienza del vento. Le frequenze di accadimento delle direzioni di provenienza del vento (estratta dal modello Calmet, in un punto al centro dell'impianto) sono esposte sia in formato numerico nella Tabella 16, sia grafico attraverso la rosa dei venti di Figura 11.

L'analisi condotta ha evidenziato che dal punto di vista dell'intensità dei venti il sito oggetto di indagine è ben ventilato e caratterizzato da bassi valori di calma di vento (venti con velocità inferiore a 0.5 m/s) pari al 5% delle ore totali di simulazione. Considerando le classi di velocità del vento della scala di Beaufort (Tabella 17), si nota che l'area oggetto di indagine è caratterizzata in prevalenza da fenomeni di brezza leggera (venti di intensità fra 1.6 e 3.3 m/s), per il 43.37% delle ore dell'anno. Le altre classi di intensità del vento con percentuale di accadimento più elevata sono: la brezza tesa con 23.38% (intensità fra 3.4 e 5.4 m/s), e la bava di vento (intensità fra 0.5 e 1.5 m/s) con il 22.97%, i venti moderati (con intensità fra 5.5 e 7.9 m/s), per il 4.84%. I venti di intensità maggiore, quali venti tesi e vento fresco (intensità maggiore di 10.8 m/s) si presentano molto raramente, rispettivamente con frequenze pari a 0.4% e 0.03%.

Dal punto di vista della direzione di provenienza dei venti, dominano i venti che discendono dalla valle del Brenta, provenienti dalle direzioni Nord-Ovest (33.8% delle ore annuali), NNO

(20.83%). Oltre alle direzioni dominanti, le restanti direzioni presentano una frequenza di accadimento molto minore, compresa fra il 1% e 6%. Nella Figura 13 è riportata la rosa dei venti raffigurante la direzione di provenienza dei venti.

Direzione di provenienza del vento	Classi di velocità del vento [m/s]						Totale
	≥0.5 e <1.6	≥1.6 e <3.4	≥3.4 e <5.5	≥5.5 e <8.0	≥8.0 e <10.8	≥10.8	
Nord	1.37%	1.40%	1.53%	1.26%	0.18%	0.02%	5.76%
NNE	0.67%	0.47%	0.48%	0.18%	0.05%	0.00%	1.84%
Nord - Est	1.20%	0.92%	0.13%	0.00%	0.00%	0.00%	2.24%
ENE	1.83%	1.81%	0.23%	0.00%	0.00%	0.00%	3.87%
Est	1.92%	1.74%	0.16%	0.00%	0.00%	0.00%	3.83%
ESE	0.64%	1.12%	0.07%	0.00%	0.00%	0.00%	1.82%
Sud – Est	1.69%	1.54%	0.02%	0.00%	0.00%	0.00%	3.25%
SSE	1.47%	1.14%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.61%
Sud	0.57%	2.31%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.88%
SSO	0.39%	2.02%	0.13%	0.00%	0.00%	0.00%	2.53%
Sud – Ovest	1.13%	0.79%	0.05%	0.00%	0.00%	0.00%	1.96%
OSO	1.06%	0.29%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.34%
Ovest	1.21%	0.22%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	1.42%
ONO	0.76%	2.29%	1.82%	0.15%	0.00%	0.00%	5.02%
Nord – Ovest	2.53%	17.48%	13.22%	0.58%	0.00%	0.00%	33.80%
NNO	4.55%	7.87%	5.57%	2.66%	0.17%	0.01%	20.83%
Totale	22.97%	43.37%	23.38%	4.84%	0.40%	0.03%	95.00%
Calme di vento (<0.5 m/s)							5.00%

Tabella 16. Distribuzione dei venti medi orari per l'intero periodo di simulazione (anno 2016)

valore scala Beaufort	Termine descrittivo	Velocità media del vento [m/s]	Effetti sulla terra
0	Calma	0 – 0.2	Calma; il fumo sale verticalmente
1	Bava di vento	0.3 – 1.5	La direzione del vento è segnalata dal movimento del fumo, ma non dalle maniche del vento
2	Brezza leggera	1.6 – 3.3	Si sente il vento sul viso e le foglie frusciano; le maniche a vento si muovono
3	Brezza tesa	3.4 – 5.4	Le foglie e i ramoscelli più piccoli sono in costante movimento; il vento fa sventolare le bandiere di piccole dimensioni
4	Vento moderato	5.5 – 7.9	Si sollevano polvere e pezzi di carta; si muovono i rami piccoli degli alberi
5	Vento teso	8 – 10.7	Gli arbusti con foglie iniziano ad ondeggiare; le acque interne si increspano
6	Vento fresco	10.8 – 13.8	Si muovono anche i rami grossi; gli ombrelli si usano con difficoltà

Tabella 17. Estratto della Scala Beaufort della forza del vento

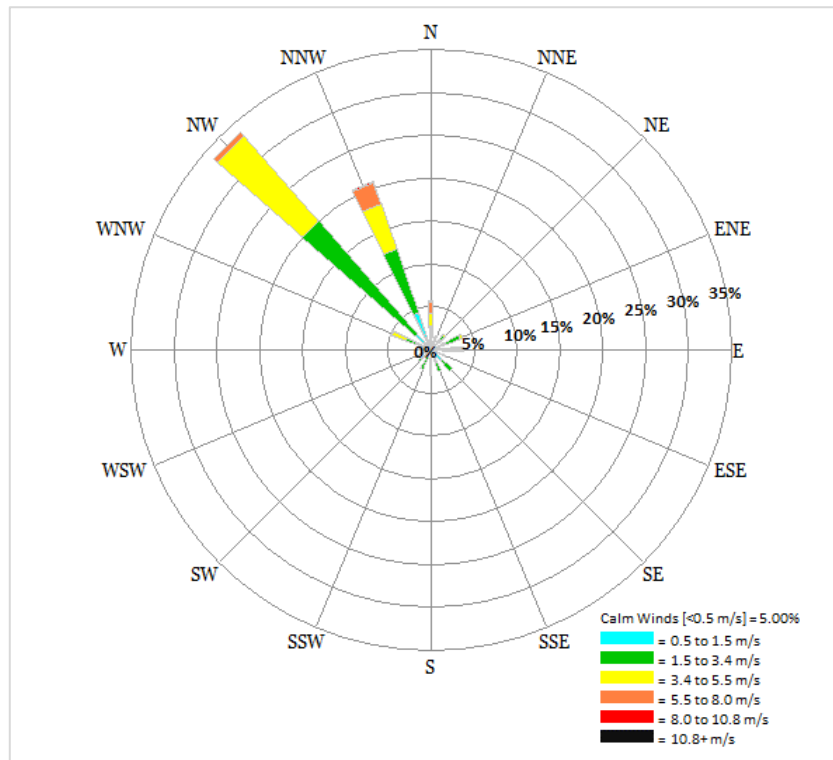


Figura 11. Rosa dei venti indicante le direzioni di provenienza del vento medie orarie nel 2016, classificate per direzione e classi di velocità (m/s). Dati del vento alla quota di 10 m dal piano campagna, estratti in un punto al centro dell'impianto.

Per fornire il quadro completo dell'andamento anemologico e valutare eventuali differenze stagionali, si riportano nelle figure seguenti le rose dei venti per ogni singola stagione astronomica. La suddivisione dei mesi nelle varie stagioni è stata eseguita secondo lo schema delle stagioni astronomiche cioè, sfasando l'inizio del periodo di 21 o 23 giorni rispetto ai solstizi o agli equinozi. In questo modo il primo giorno del mese coincide con l'inizio della stagione, mentre la fine coincide con la fine del mese che precede il solstizio o l'equinozio della stagione successiva.

Confrontando gli scenari meteorologici stagionali, risulta che nella stagione INVERNALE (Figura 12) aumenta la frequenza delle calme di vento e della brezza tesa, a scapito delle altre classi di velocità. In inverno dominano le direzioni Nord-Ovest e NNO.

Nella stagione PRIMAVERILE (Figura 13), si osserva un'importante differenza rispetto alla rosa dei venti annuale. Infatti, ai venti dominanti da Nord-Ovest e NNO (dei quali cala la frequenza di circa il 10% in totale) si aggiungono altre direttrici: aumenta la frequenza dei venti da Nord-Est, ENE, Est (tre direzioni tipiche della pianura veneta) e dei venti da ESE, Sud-Est, SSE, Sud, SSW, che hanno tutti intensità moderata (brezza leggera). La frequenza delle calme di vento resta allineata al valore annuo.

Durante la stagione ESTIVA (Figura 14), cala all'1% la frequenza delle calme di vento, dominano le direzioni Nord-Ovest e NNO.

In AUTUNNO (Figura 15), aumenta al 7.8% la frequenza delle calme di vento, dominano le direzioni Nord-Ovest e NNO.

Il quadro meteorologico si conclude con la presentazione delle rose dei venti (Figure 16 e 17) suddivise nel ciclo notturno e diurno, che inizia un'ora dopo l'alba e si conclude un'ora prima del tramonto. Questa rappresentazione serve a valutare se il territorio è caratterizzato da una variazione giornaliera nell'andamento dei venti.

Nelle ore NOTTURNE dominano le direzioni Nord-Ovest e NNO, la frequenza delle calme di vento è pari al 6% e 3% nelle rispettive face orarie (19-24, 01-06).

Anche nelle ore del mattino (07-12) dominano le direzioni Nord-Ovest e NNO, la frequenza delle calme di vento è pari al 3.3%.

Nella ore centrali della giornata (Figura), si osserva un'importante differenza rispetto alla rosa dei venti annuale. Con l'avanzare delle ore e con l'aumento dell'irraggiamento solare, inizia a variare la direzione dei venti: nel POMERIGGIO (dalle 13 alle 18), ai venti dominanti da Nord-Ovest e NNO (dei quali cala la frequenza di circa il 10% in totale) si aggiungono altre direttrici: aumenta la frequenza dei venti da ENE, Est e dei venti da ESE, Sud-Est, SSE, Sud, SSW, che hanno tutti intensità moderata.

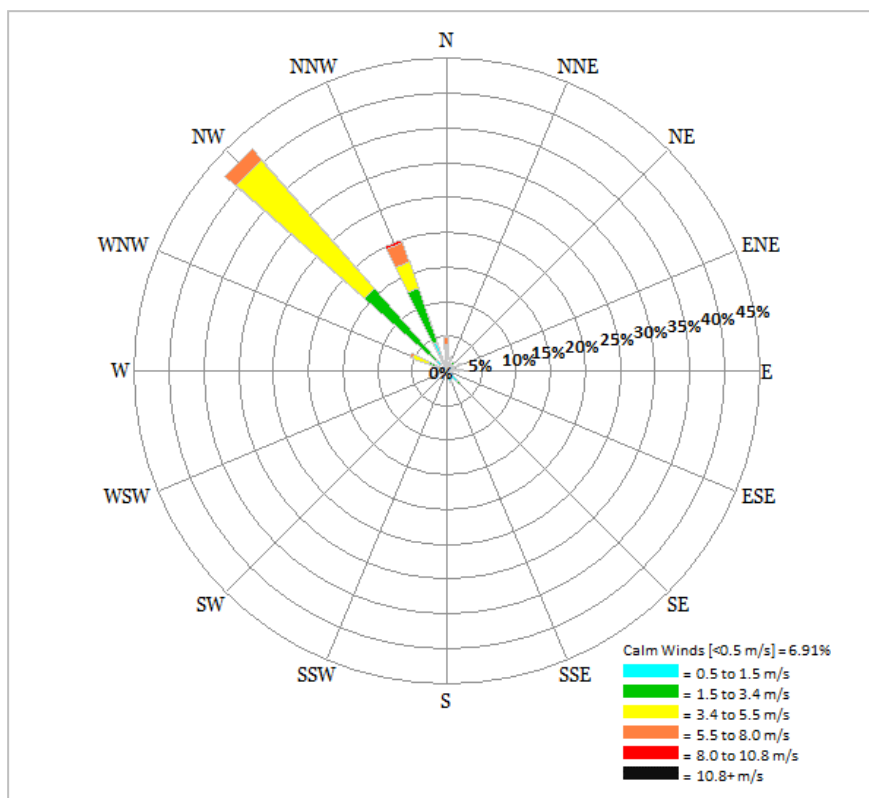


Figura 12. Rose dei venti nella stagione invernale (anno 2016) indicante le direzioni di provenienza del vento dalla stazione meteo definita. (mesi: Dicembre, Gennaio e Febbraio)

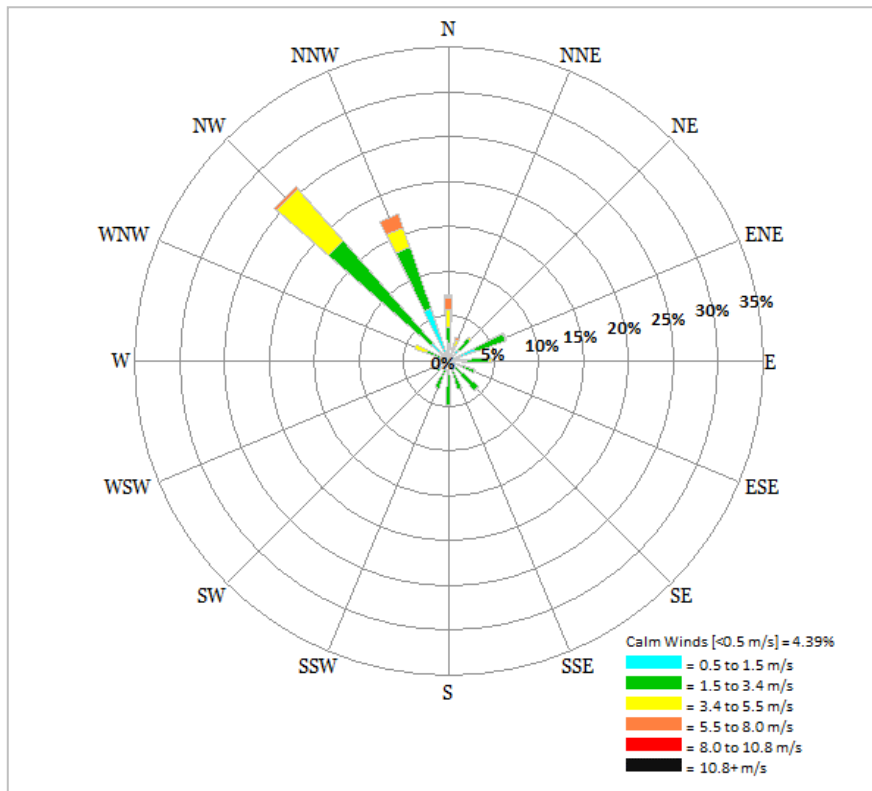


Figura 13. Rose dei venti nella stagione primaverile (anno 2016) indicante le direzioni di provenienza del vento dalla stazione meteo definita. (mesi: Marzo, Aprile e Maggio)

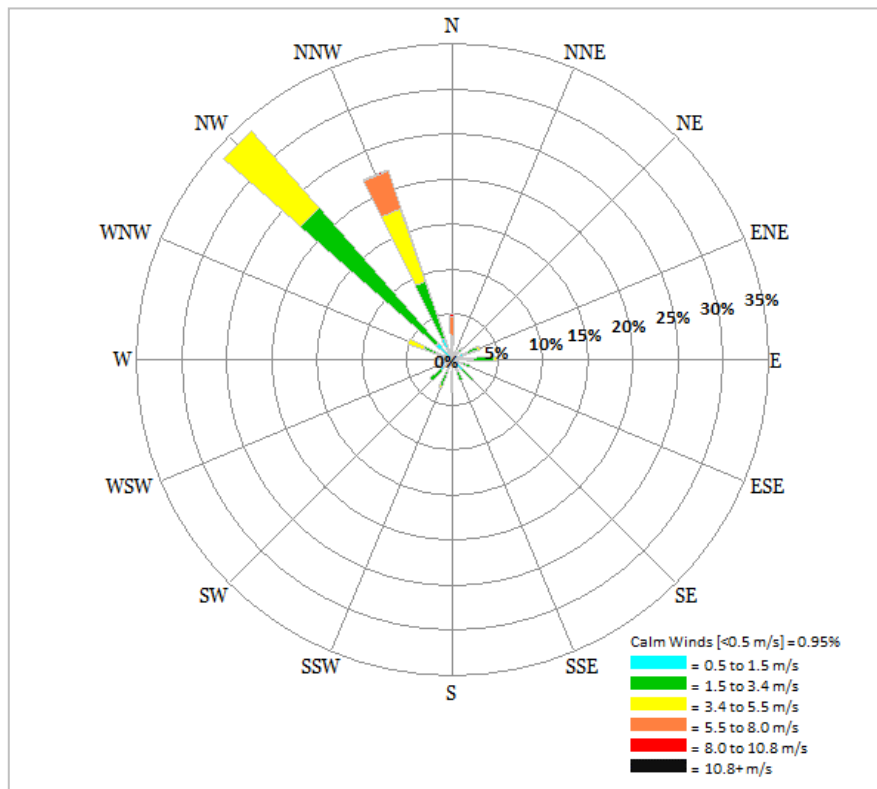


Figura 14. Rose dei venti nella stagione estiva (anno 2016) indicante le direzioni di provenienza del vento dalla stazione meteo definita. (mesi: Giugno, Luglio e Agosto)

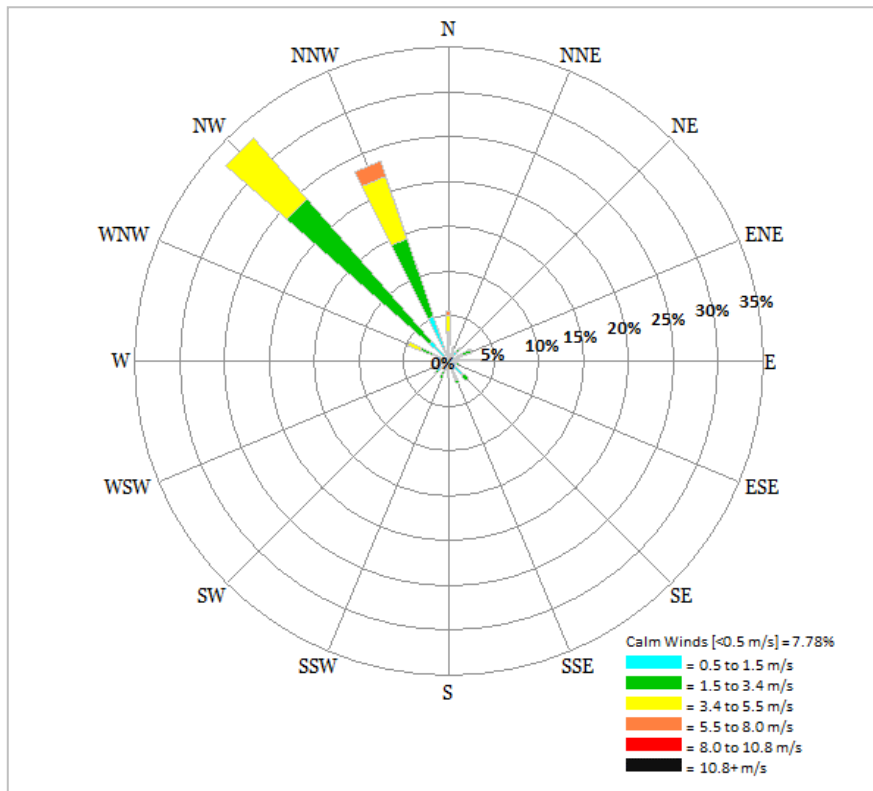


Figura 15. Rose dei venti nella stagione autunnale (anno 2016) indicante le direzioni di provenienza del vento dalla stazione meteo definita. (mesi: Settembre, Ottobre e Novembre)

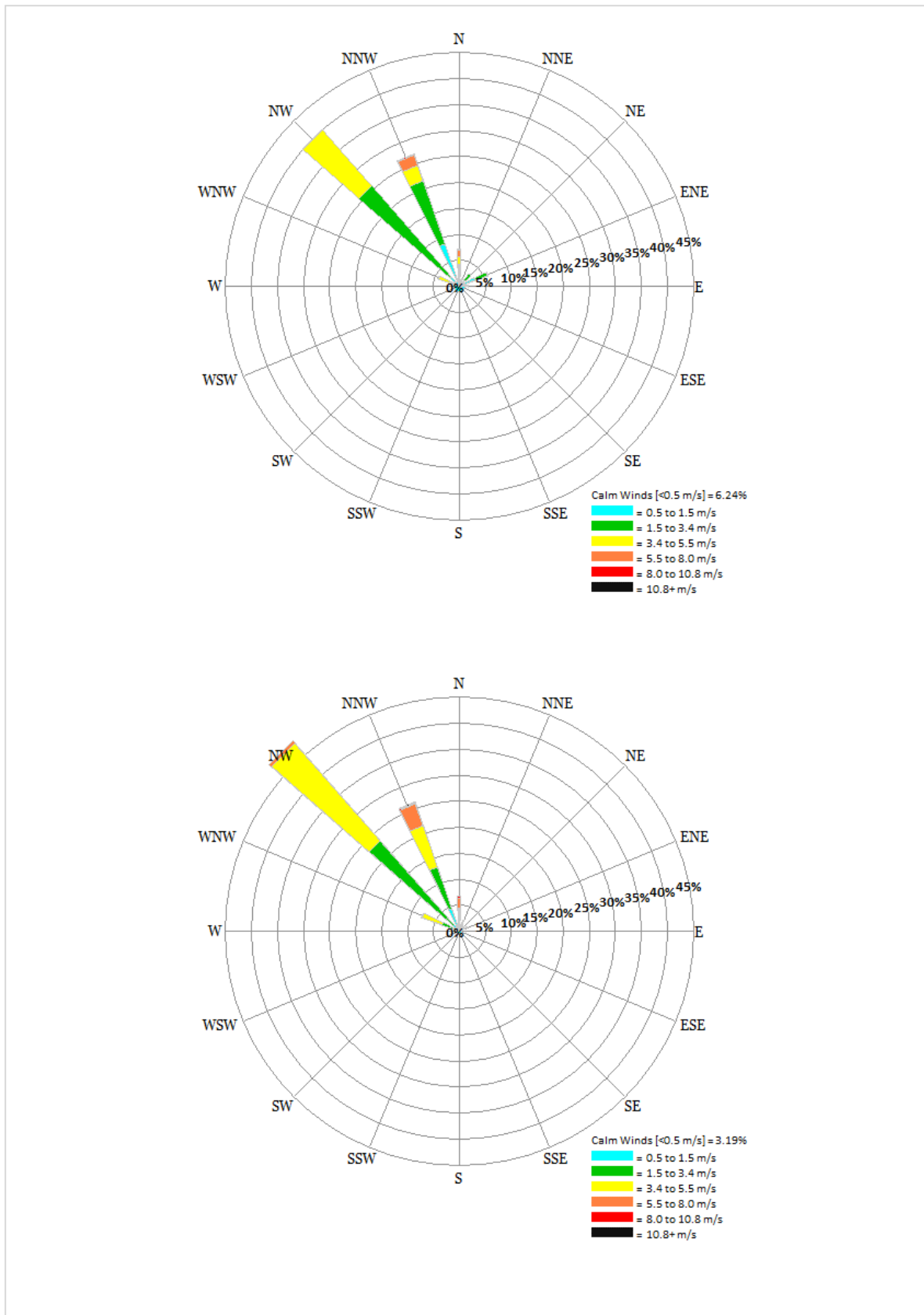


Figura 16. Rosa dei venti costruita con il modello Calmet. Dall'alto: rosa dei venti per le ore dalle 19 alle 00, rosa dei venti per le ore dalle 01 alle 06

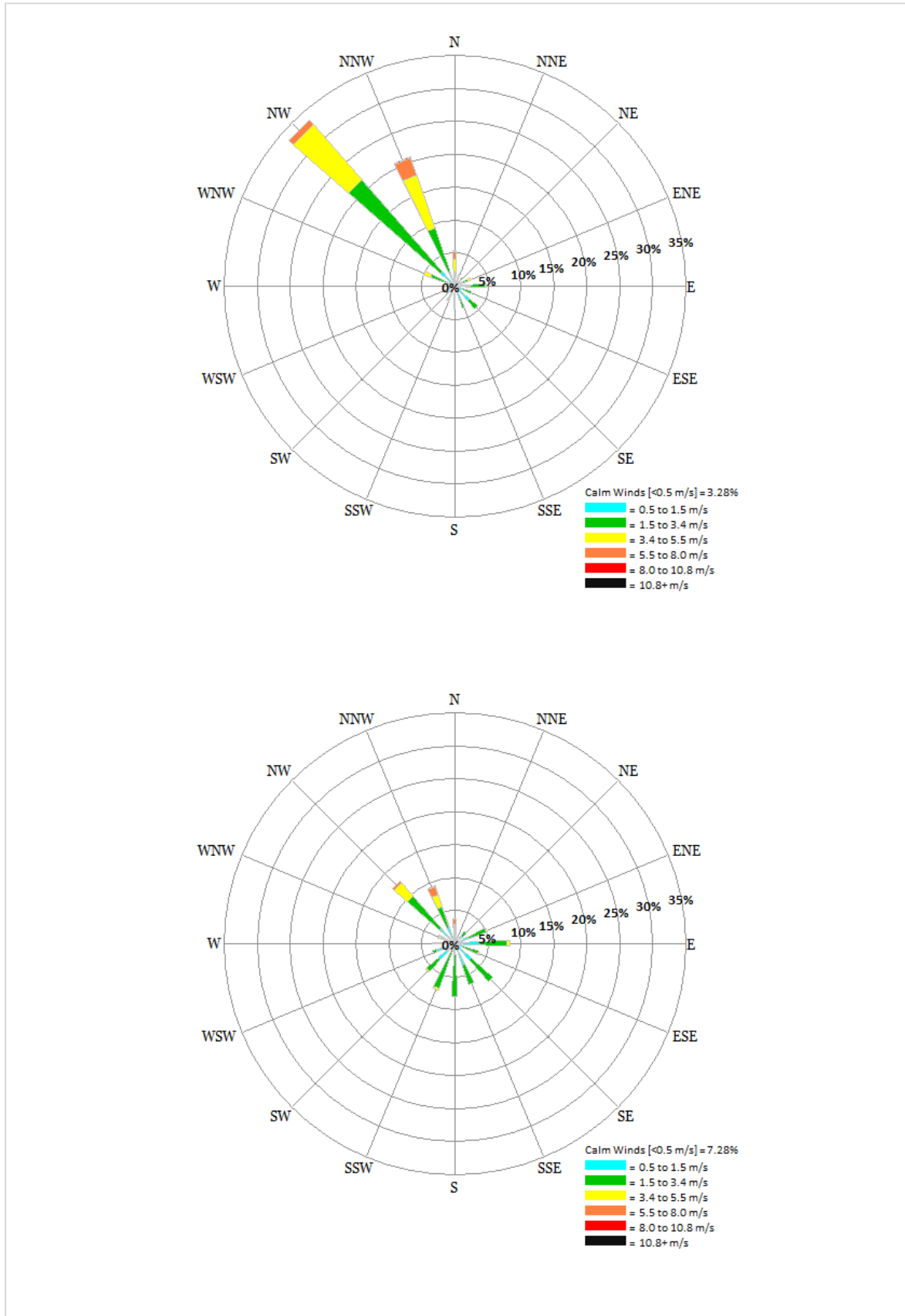


Figura 17. Rosa dei venti costruita con il modello Calmet. Dall'alto: rosa dei venti per le ore dalle 07 alle 12, rosa dei venti per le ore dalle 13 alle 18

6. Presentazione dei risultati

Per la concentrazione di odore in aria ambiente non vi sono limiti di riferimento a livello nazionale. Le autorizzazioni rilasciate dagli Enti ai gestori ed ad oggi vigenti non fissano limiti di esposizione sul territorio all'odore emesso. La Regione Lombardia è stata la prima Regione italiana che ha emanato delle linee guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno (D.g.r. 15 febbraio 2012 – n. IX/3018), le quali affrontano il problema in modo specifico e soprattutto dal punto di vista quantitativo definendo limiti di emissione e di esposizione odorigena, requisiti di rilevazione e campionamento degli odori, ed altri aspetti utili allo svolgimento delle valutazioni della loro diffusione. La presente linea guida trova applicazione a tutte le attività che, durante il loro esercizio, danno luogo ad emissioni odorigene e che sono soggette ad autorizzazione integrata ambientale (d.lgs. 152/06 e s.m.i. - parte seconda) o ad autorizzazione alla gestione dei rifiuti (d.lgs. 152/06 e s.m.i. - parte quarta).

Per le linee guida Regione Lombardia 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.

L'inquinamento olfattivo è un particolare tipo di inquinamento atmosferico e la dispersione degli odori è influenzata da fenomeni meteorologici tipici della breve scala temporale (calme di vento e raffiche di vento, inversione della direzione del vento) e della lunga scala temporale (stabilità verticale dell'atmosfera). A questo scopo, per stimare l'impatto odorigeno tenendo conto della sua variabilità nella breve scala temporale (dai minuti ai secondi), si ricorre all'analisi dei percentili short-term o delle frequenze di superamento di soglie critiche, su base annuale.

Inoltre, un composto odorigeno rilasciato dall'emissione oggetto della simulazione per essere percepibile in aria ambiente, è sufficiente che la sua concentrazione superi la soglia di percezione anche per pochi secondi, tuttavia i risultati del modello di dispersione sono espressi in termini di concentrazioni medie su base oraria, per ogni ricettore del dominio spaziale. Per questo motivo nelle Linee Guida Regione Lombardia viene introdotto il fattore correttivo 2.3 "peak to mean factor", necessario a trasformare le concentrazioni medie orarie calcolate dal modello in concentrazioni orarie di picco.

Il disturbo olfattivo nasce dal continuo verificarsi protratto nel tempo di percezione di odore che può portare a vivere una condizione di molestia olfattiva e dare così origine alle proteste da parte di chi vi si trova soggetto: per giunta la condizione di molestia olfattiva può verificarsi con la maggiore parte degli odori chiaramente percepibili, seppur in modo intermittente e indipendentemente dal loro tono edonico. Il fastidio da odore, infatti, può verificarsi anche per quegli odori comunemente classificati come gradevoli.

A questo scopo, le Linee guida della Regione Lombardia per verificare e quantificare l'impatto olfattivo 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.

Secondo le Linee Guida, la verifica dell'entità dell'impatto odorigeno va eseguita considerando la frequenza di accadimento e pone come intervallo di analisi il 98% delle ore dell'anno, minimizzando gli eventi che si verificano all'interno del restante 2%. Pertanto le mappe di impatto odorigeno, ottenute con le risultanze della simulazione di dispersione, devono riportare le 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 .

Le tre soglie introdotte dalla Regione Lombardia sono:

- 1 ou_E/m^3 il 50% della popolazione percepisce l'odore;
- 3 ou_E/m^3 l'85% della popolazione percepisce l'odore;
- 5 ou_E/m^3 il 90-95% della popolazione percepisce l'odore.

Per comprendere il significato delle soglie di valutazione si deve far riferimento alla norma UNI EN 13725:2004 per la quale l'odore di un campione di aeriforme avente concentrazione di 1 ou_E/m^3 di sostanza di riferimento è percepibile dal 50% degli individui.

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_E/m^3 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.

6.1. Elaborazione dei risultati del modello di dispersione degli odori

La simulazione modellistica è stata svolta secondo i criteri definiti dalla Regione Lombardia nelle "Linee guida per la caratterizzazione e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno" (emesse con Deliberazione Giunta regionale 15 febbraio 2012 - n. IX/3018). Per ottemperare alla D.G.R. n. 3018/2012 per la valutazione dell'impatto olfattivo generato dall'impianto oggetto di indagine, con le risultanze della simulazione modellistica sono state elaborate:

- la mappa del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore su base annuale, riportante i valori di 1, 3, 5 ou_E/m^3 ;
- analisi al ricettore individuato sul territorio circostante ed inserito nel modello di dispersione CALPUFF come ricettore puntuale.

Nell'allegato 1 alla presente relazione, si riportano le mappe rappresentanti le ricadute in termini di odore delle emissioni dell'impianto esistente Allnex Italy, in funzione delle differenti condizioni meteorologiche che si sono verificate nell'anno solare 2016. Con il termine "su base annua" si indica l'intero periodo temporale di simulazione eseguita cioè tutto l'anno solare 2016, dal 01/01/2016 ore 00 al 01/01/2017 ore 00.

Le mappe sono state elaborate sulla concentrazione oraria di picco di odore, determinate moltiplicando la concentrazione di odore calcolata dal modello Calpuff, in ogni punto della griglia del dominio spaziale di simulazione e in ogni ora del dominio temporale di simulazione, per il fattore 2.3 imposto dalle Linee Guida Regione Lombardia come "peak-to-mean ratio". Nella mappa di impatto odorigeno vengono riportate le isoplete di 1, 3 e 5 ou_E/m^3 al 98° percentile su base annua delle concentrazioni orarie di picco di odore, che rappresentano i "Criteri di valutazione" delle Linee Guida della Regione Lombardia. Le isoplete rappresentano il risultato dell'interpolazione grafica dei valori di concentrazione calcolati nelle celle, con una risoluzione di 50 metri.

Nella mappa di impatto olfattivo oltre alle isoplete viene indicato il dominio di calcolo del modello Calpuff e la posizione dei ricettori, mentre per valutare la corografia del territorio è stata utilizzata come mappa di sfondo la Carta Tecnica Regionale.

I risultati di impatto odorigeno presso i ricettori sensibili, invece, sono stati elaborati a partire dalla serie temporale della concentrazione oraria di picco di odore al suolo calcolata dal modello Calpuff e moltiplicata per il fattore "peak to mean ratio" di 2.3. Successivamente, per valutare la frequenza di accadimento e la variabilità delle concentrazioni di odore calcolate da modello su ciascun ricettore, si sono ricavati dalla serie annuale i valori di concentrazione oraria di picco corrispondente ai percentili su base annua (100° e 98° percentile), come indicato dalle Linee Guida della Regione Lombardia.

L'analisi dell'impatto odorigeno presso i ricettori viene completato dall'analisi delle frequenze di non superamento dei tre criteri suggeriti dalle Linee guida della Regione Lombardia: concentrazioni di odore di 1 ou_E/m^3 , 3 ou_E/m^3 e 5 ou_E/m^3 . Per questo motivo dalla serie temporale della concentrazione oraria di picco di odore al suolo, per ciascun ricettore è stata definita la frequenza di accadimento dei tre criteri, come rapporto fra il numero di volte che è stata calcolata quella concentrazione di odore su quel punto e il numero totale dei casi possibili pari a 8784 (ore totali dell'anno). Successivamente, a partire dalla frequenza di accadimento è stata ricavata la frequenza di non superamento pari alla somma della frequenza di accadimento di quella concentrazione e di quelle precedenti.

Si precisa che nell'analisi dell'impatto odorigeno ai ricettori sensibili si perde la collocazione temporale dell'evento, pertanto le ore di superamento non sono da intendersi consecutive, in quanto le concentrazioni vengono ordinate in senso decrescente trascurando il giorno e l'ora in cui si sono verificate.

6.2. Analisi delle mappe di impatto odorigeno

Descrizione delle mappe dei risultati dello studio di dispersione degli odori riportate in allegato I alla presente relazione:

Tavola 1: Concentrazione oraria di picco di odore al 98° percentile su base annuale - Scenario 1 -

Tavola 2: Concentrazione oraria di picco di odore al 98° percentile su base annuale - Scenario 2 -

Tavola 3: Concentrazione oraria massima su base annuale – Scenario 1 –

- Tavola 4: Concentrazione oraria massima su base annuale – Scenario 2 –
- Tavola 5: 98° percentile solo combustore su base annuale – confronto scenario 1 e 2 -
- Tavola 6: Massime concentrazioni scrubber su base annuale – confronto scenario 1 e 2 -
- Tavola 7: Massima concentrazione su base annuale – Punti emissivi AA4 + AA10 -
- Tavola 8: 98° percentile solo combustore su base annuale – emissione 6'700 ou_E/m³ –
- Tavola 9: 98° percentile solo combustore su base annuale – emissione 10'000 ou_E/m³ –
- Tavola 10: 98° percentile solo combustore su base annuale – zoom confronto emissione 10'000 ou_E/m³ e 6'700 ou_E/m³ –
- Tavola 11: Concentrazione oraria massima su base annuale – solo combustore emissione 10'000 ou_E/m³ –
- Tavola 12: 98° percentile solo combustore su base annuale – confronto altezza emissione 12 metri vs 20 metri -
- Tavola 13: 98° percentile solo combustore su base annuale – confronto altezza emissione 12 metri vs 25 metri -
- Tavola 14: 98° percentile solo combustore su base annuale – emissione 10'000 ou_E/m³ altezza punto emissivo 20 metri -
- Tavola 15: 98° percentile solo combustore su base annuale – riduzione velocità fuoriuscita effluente a 6.5 m/s -

Dalla mappa del 98° percentile annuale, riferito allo scenario 1 (tavola 1) si nota come l'area di maggior impatto rappresenti l'immediato intorno dell'impianto e con delle propaggini che si estendono verso Sudest, tale risultanza è frutto dell'azione dei venti che dominano la zona che provengono da Nordovest e da Nord-Nordovest. Si osserva che l'isopleta che delimita l'area di superamento del terzo criterio stabilito dal D.g.r. n. 3018/2012 di 5 ou_E/m³ (soglia alla quale l'odore viene percepito in modo distinto dal 90-95% della popolazione) si allunga in direzione Sudest sino a comprendere il ricettore numero 8, posto a circa 950 metri dall'impianto. L'area interessata dalle ricadute, sempre seguendo la direzione principale dei venti, si estende sino a circa 3000 metri dall'impianto, dove la curva che rappresenta la concentrazione di 1 ou_E/m³ arriva a comprendere al proprio interno il ricettore 23 che rappresenta la frazione di Fellette. In contemporanea anche altre aree sono interessate da ricadute di differenti entità: i ricettori 1, 2 e 4 risultano racchiusi dalla curva di concentrazione di 3 ou_E/m³, mentre i ricettori 3, 10, 11 ricadono all'interno dell'area descritta dalla linea di isoconcentrazione di 1 ou_E/m³.

La tavola 2 rappresenta le ricadute in termini di concentrazione di odore ottenute con lo scenario 2 (*range* di valori inferiori). La conformazione dell'area d'impatto è simile a quanto osservato nella tavola 1, diminuisce la superficie interessata. Questo effetto è dovuto alla minor concentrazione in uscita da tutti i camini simulata dallo scenario 2. Il ricettore 8 ora è racchiuso all'interno dell'isopleta di concentrazione di 3 ou_E/m³, mentre al ricettore numero 5 ora arriva la curva rappresentante il valore di 5 ou_E/m³. I ricettori 1, 2 e 4 risultano compresi all'interno

dell'area di ricaduta di $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ e vengono ora esclusi da ogni possibile ricaduta i ricettori 3, 10, 11 e 23.

Le tavole 3 e 4 rappresentano i valori massima di ricaduta raggiungibili dagli scenari 1 e 2, per almeno 1 ora durante l'anno, in occasioni di eventi sfavorevoli, dal punto di vista della dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera, definibili come "worst case".

Verificato e quantificato l'impatto odorigeno dell'attività sul territorio circostante, come suggerito dalle linee guida regione Lombardia, si è indagata la singola sezione impiantistica simulata, per individuare quella di maggior contributo. Per questo motivo si sono redatte le mappe di impatto odorigeno della singola sorgente esposte nelle tavole 5, 6 e 7 dell'Allegato I. Le risultanze confrontate con il ranking delle emissioni esposto al capitolo 3 hanno consentito di definire quale sia la sorgente odorigena sulla quale intervenire per ridurre l'impatto.

Nella tavola 5 viene rappresentato il contributo dato dal solo combustore all'interno degli scenari 1 e 2. Confrontando questa tavola con le prime due dell'allegato risulta chiaro che l'ossidatore termico contribuisce da solo all'intero impatto odorigeno sul territorio circostante. Pertanto, in un'ottica di riduzione dell'impatto generato dal sito produttivo, questa sorgente rappresenta il focus su cui intervenire per ridurre l'impatto.

Al contrario, l'effetto cumulativo dei tre scrubber non apporta un contributo significativo all'impatto odorigeno; infatti le mappe al 98° percentile non vengono riportate in quanto le concentrazioni sono inferiori a $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$. Nella tavola 6, si riportano i valori massimi annui generati dagli scrubber, in questa tavola si osserva come queste emissioni pur essendo trascurabili al 98° percentile, esse possano divenire causa di segnalazioni di odore da parte dei cittadini se non correttamente gestite. Le ricadute, in termini di massima concentrazione di picco di odore su base annua, lo scenario 1 presenta l'isopleta di concentrazione di $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ esterna al confine del sito produttivo, che arriva ad interessare il ricettore 1.

Per quanto concerne le emissioni AA4 e AA10, il loro impatto odorigeno è stato indagato attraverso la mappa dei massimi in quanto la loro frequenza di emissione non è tale da evidenziare eventuali effetti al 98° percentile. La tavola 7, infatti, riporta le massime concentrazioni oraria di picco di odore dei camini AA4 ed AA10, per valutare il disturbo saltuario che tali sorgenti possono generare. Le risultanze evidenziano un impatto trascurabile in quanto la curva di $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ è interna al confine dell'impianto.

A conclusione dell'analisi singola sorgente nelle Tavole da 8 a 14 si espongono le ricadute sul territorio circostante generate da scenari emissivi ipotizzati per individuare la soluzione impiantistica opportuna per ridurre l'impatto odorigeno che l'attuale assetto produttivo genera.

Considerata la variabilità a cui è soggetta l'emissione dell'ossidatore termico, è stato ipotizzato un nuovo *range* di concentrazione di odore in emissione e successivamente una modifica del punto emissivo per valutare se un suo incremento migliori l'effetto dispersivo lungo la verticale.

L'analisi degli effetti di ricaduta dei nuovi scenari vengono analizzati al 98° percentile, in quanto l'emissione è stata considerata costante 24h/g per 365g/anno.

Per i confronti eseguiti quale riferimento dello stato emissivo attuale dell'ossidatore è stato considerato lo scenario 2, con una concentrazione di odore in uscita dal camino pari a 19'000 ou_E/m^3 .

La tavola 8 rappresenta le possibili ricadute nel caso in cui i valori di concentrazione emesse dal combustore diminuissero sino al valore di 6'700 ou_E/m^3 (pari ad una diminuzione di circa il 64.7% del valore inferiore di concentrazione di odore). Tale scenario porterebbe ad una notevole riduzione dell'area di impatto, i ricettori sensibili sono esterni alla curva di 3 ou_E/m^3 pari al secondo criterio delle linee guida regione Lombardia. La pressione al ricettore si riduce; infatti, i ricettori interessati da possibili ricadute sarebbero il numero 5 ed il numero 8, che risulterebbero racchiusi all'interno della curva di 1 ou_E/m^3 .

La tavola 9 vede rappresentate le ricadute che si potrebbero ottenere con valori di concentrazione emessi dal combustore pari a 10'000 ou_E/m^3 cioè, diminuzione di circa il 47.4% del valore inferiore di concentrazione di odore. La mappa dell'impatto odorigeno evidenzia un decremento rispetto alla condizione emissiva dello scenario 2 (19'000 ou_E/m^3), tuttavia si riscontra il superamento del secondo criterio di valutazione al ricettore 5: 3 ou_E/m^3 , concentrazione alla quale l'85% della popolazione percepisce l'odore. La curva di 1 ou_E/m^3 racchiude i ricettori 1, 2, 4 e 8.

Nella tavola 10 si riporta il confronto dell'impatto odorigeno generato dalle due concentrazioni di odore individuate. Si può osservare come in entrambi i casi i ricettori coinvolti risultino principalmente il numero 5 ed il numero 8, posti sottovento all'impianto rispetto ai venti dominanti, mentre i ricettori 1, 2 e 4 potrebbero risultare coinvolti solo marginalmente. I due valori individuati possono esser interpretati come il nuovo *range* di operatività dell'impianto, permettendo quindi di non presentare superamenti del secondo e terzo criterio sulle zone più densamente abitate, ricettore 8.

Per completezza di analisi nella tavola 11 si riporta la mappa delle massime concentrazioni orarie di picco di odore nello scenario emissivo con concentrazione in uscita dal combustore pari a 10'000 ou_E/m^3 .

Conclusa l'analisi per individuare le due concentrazioni che riducono l'impatto odorigeno sul territorio circostante, è stato considerato il contributo mitigativo apportato dall'innalzamento del camino. La tavola 12 rappresenta le possibili ricadute nel caso in cui si innalzasse il punto emissivo dai 12 metri attuali a 20 metri. La risultanza del 98° percentile è esposta a confronto con lo scenario emissivo attuale numero 2, come si può osservare l'innalzamento comporta una notevole riduzione dell'area di impatto lungo la direzione di Sudest. Oltre alla riduzione dell'area diminuisce anche l'intensità dell'impatto in quanto il ricettore 8 passerebbe da concentrazioni di 3 ou_E/m^3 a valori di 1 ou_E/m^3 , mentre il ricettore 5 vedrebbe una diminuzione da 5 a 3 ou_E/m^3 .

Analogamente a quanto visto nella tavola precedente nella tavola 13 si è messa a confronto l'area di impatto dell'emissione con due differenti altezze: 12 metri e 25 metri. In questo scenario emissivo, la miglior condizione dispersiva permette sia una riduzione dell'area di impatto, che di intensità dell'impatto. Tali effetti si riscontrano nel decremento di estensione dell'isopleta di 1 ou_E/m^3 verso Sudest e dalla scomparsa della curva di 5 ou_E/m^3 , che precedentemente usciva dai confini impiantistici in direzione Sud-Est.

Infine, si è realizzato un ipotetico scenario emissivo che considerasse di eseguire due interventi: riduzione della concentrazione e aumento della quota emissiva. L'ipotesi prevede di intervenire inserendo il minimo degli effetti positivi riscontrati precedentemente, quindi concentrazione di odore in uscita pari a $10'000 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ e altezza emissiva di 20 metri dal suolo. L'impatto odorigeno generato da questo scenario emissivo viene riportato in Tavola 14. Questo scenario emissivo comporta un minor impatto odorigeno, rappresentato dalla riduzione dell'estensione della curva di $3 \text{ ou}_E/\text{m}^3$, la quale non interessa più il ricettore 5 e, una contemporanea riduzione dell'area sottesa dall'isopleta di $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$, concentrazione alla quale il 50% della popolazione percepisce distintamente l'odore. Il ricettore 8 che individua l'area residenziale a sudest dell'impianto, risulta solo marginalmente interessato dall'isopleta di $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$.

La tavola 15 serve a far comprendere le possibili ricadute nel caso in cui ad un intervento impiantistico (esempio innalzamento di un camino) non segua anche un'ottimizzazione dei parametri di esercizio: la simulazione vede una velocità di uscita dell'effluente pari a 6.5 m/s ed un'altezza del camino di 12 metri. La velocità risulta inferiore del 30% rispetto a quanto simulato precedentemente e ciò permette la definizione di un'area di impatto leggermente superiore a quella ottenuta del combustore con conduzione da scenario 2 (tavola 5).

6.3. Analisi dei risultati presso i ricettori sensibili

A seguito dell'analisi delle mappe, che descrivono la ricaduta in termini di concentrazione di odore, in questo capitolo viene fornita l'analisi delle concentrazioni stimate dal modello presso il ricettore sensibile 5. Tale scelta è stata fatta in quanto questo ricettore è quello che nel corso delle simulazioni ha presentato le concentrazioni di odore più problematiche. Lo scopo di eseguire l'analisi al ricettore 5 è di valutare gli eventuali incrementi o decrementi della concentrazione di odore generata dai vari scenari emissivi simulati.

Per valutare le variazioni di impatto si sono considerate le frequenze di superamento dei tre criteri individuati dalle linee guida regione Lombardia (concentrazioni di odore di $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$, $3 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ e $5 \text{ ou}_E/\text{m}^3$) e i valori del 98° percentile e massima concentrazione di odore calcolata dal modello, i risultati sono riportati in tabella 18.

Il raffronto dei risultati fra i primi scenari simulati e quelli ipotizzati permetterà di apprezzare meglio le possibili migliorie ottenibili tramite le soluzioni proposte.

Osservando la tabella 18 si può vedere come per lo Scenario 1 e 2 (e analogamente se si considera il solo combustore) il ricettore presenti valori di concentrazioni superiori al terzo valore limite di $5 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ al 98° percentile. Tali valori possono rappresentare una situazione problematica dal punto di vista della possibile fruibilità dell'area in quanto questo ricettore è una scuola.

Passando ora alle possibili soluzioni per la riduzione dell'impatto si osserva come nel caso di una riduzione delle concentrazioni emesse a $6'700 \text{ ou}_E/\text{m}^3$, sia i valori al 98° percentile che delle massime concentrazioni, si ridurrebbero al di sotto del secondo criterio di valutazione. Al contrario, valori di concentrazione di odore in uscita dal combustore pari a $10'000 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ andrebbero a determinare una situazione in cui presso il ricettore si raggiungerebbe il secondo

valore soglia al 98° percentile. La massima concentrazione, “*worst case*”, rimane inferiore al terzo criterio di valutazione.

Innalzando l’altezza del camino, si osserva come le concentrazioni di odore stimate dal modello al 98° percentile non subiscano differenze sostanziali rispetto ai due scenari precedenti. La simulazione, con i migliori parametri dispersivi (camino con altezza maggiore), far registrare concentrazioni al di sotto del secondo valore soglia, il quale viene, invece, raggiunto nella simulazione con l’altezza del camino a 20 metri. La differenza che si può cogliere rispetto alle simulazioni precedenti risiede nella diminuzione della frequenza di superamento del valore di 1 ou_E/m^3 : con queste soluzioni impiantistiche si osserverebbe il superamento di tale valore per il 14% e 16% rispetto alle soluzioni precedenti che facevano registrare superamenti nel 23% e 30% degli eventi.

Combinando l’altezza del camino a 20 metri ed una riduzione delle concentrazioni di odore a 10'000 ou_E/m^3 si otterrebbero sia la riduzione sostanziale dei valori di concentrazione stimati dal modello al 98° percentile che il numero delle frequenze di superamento dei valori soglia indicati dalle Linee guida di Regione Lombardia.

Simulazione	Frequenza superamento			Concentrazione stimata	
	1 ou_E/m^3	3 ou_E/m^3	5 ou_E/m^3	98°perc	max
	[%]	[%]	[%]	[ou_E/m^3]	[ou_E/m^3]
Scenario 1	38%	31%	24%	10.6	12.9
Scenario 2	34%	22%	10%	5.9	7.1
Combustore scenario 1	38%	31%	24%	10.5	12.8
Combustore scenario 2	34%	22%	10%	5.9	7.1
Combustore concentrazione 6'700 ou_E/m^3	23%	0%	0%	2.1	2.5
Combustore concentrazione 10'000 ou_E/m^3	30%	3%	0%	3.1	3.8
Combustore altezza camino 20 metri	16%	2%	0%	3.0	4.4
Combustore altezza camino 25 metri	14%	1%	0%	2.7	3.9
Combustore altezza camino 20 metri concentrazione 10'000 ou_E/m^3	11%	0%	0%	1.6	2.3

Tabella 18. Tabella riassuntiva delle frequenze di superamento e della concentrazione stimata presso il ricettore 5 nelle differenti simulazioni.

7. Conclusioni

La presente relazione tecnica illustra l'indagine eseguita da Osmotech S.r.l. per stimare in modo quanto più possibile oggettivo il grado di impatto odorigeno generato nell'attività produttiva dello stabilimento di Allnex Italy S.r.l., sito a Romano d'Ezzelino. Lo scopo dello studio è di individuare attraverso il modello di dispersione, le condizioni emissive odorigene delle sorgenti di interesse, affinché le ricadute, ovvero la concentrazione di odore al suolo (unità odorimetriche (ou_E/m^3)) e avvertita dalla popolazione, siano coerenti con i criteri di valutazione delle Linee guida regione Lombardia (D.g.r. 15 febbraio 2012 n. IX/3018).

La simulazione di dispersione, utilizzata per determinare le ricadute al suolo, è stata implementata secondo le indicazioni fornite nelle Linee Guida Regione Lombardia in tema di odore (D.G.R. 15 febbraio 2012 n. IX/3018), utilizzando il modello di dispersione CALPUFF, il quale rappresenta di fatto lo standard più largamente adottato per questo tipo di simulazioni: in particolare rientra nella classe dei modelli "recommended for regulatory use" nelle linee guida US EPA.

Le sorgenti odorigene, considerate all'interno dello studio, sono state individuate fra quelle di interesse del Gestore, per le loro caratteristiche emissive; sono state escluse dall'analisi solo le emissioni che non presentano composti odorigeni. Si precisa che nello studio di impatto odorigeno ciascuna emissione, ad eccezione dei camini AA4 e AA10, sono state inserite con due flussi odorigeni, funzione delle concentrazioni di odore riscontrate nel corso del 2017: scenario 1 concentrazione massima e scenario 2 concentrazione minima. Tale intervallo è stato considerato come limite inferiore e superiore generato in fase di operatività dell'impianto.

La prima fase dello studio ha evidenziato che entrambi gli scenari emissivi, determinati con la concentrazione di odore massima e minima riscontrata nel 2017, generano un impatto sul territorio circostante non trascurabile. Dalle risultanze in termini di 98° percentile della concentrazione oraria di picco di odore (Tavola 1 e 2 dell'allegato 1), infatti, si evince che l'area residenziale a Sud e Sudest dell'impianto è interessata da un impatto variabile fra il superamento di $3 ou_E/m^3$ e $5 ou_E/m^3$, rispettivamente pari al secondo e terzo criterio di valutazione delle linee guida lombarde.

L'implementazione del modello di dispersione a singola sorgente emissiva ha permesso di individuare quali camini apportano il maggiore contributo all'impatto odorigeno e di individuare delle possibili soluzioni impiantistiche e/o gestionali per ridurre l'impatto odorigeno generato.

Dal confronto singola sorgente si è osservato che il camino dell'ossidatore termico, genera un impatto rilevante in entrambi i valori di operatività simulati. Le altre sorgenti simulate, seppur non diano un contributo significativo all'impatto in termini di 98° percentile annuo, se non correttamente gestite possono rafforzare gli episodi di odore (massima concentrazione di odore) generando un disturbo alla popolazione.

Valutato che l'impatto odorigeno è generato in predominanza dal camino C25 (ossidatore termico) come si evince sia dal ranking delle emissioni sia dalla Tavola 5 dell'allegato I, si sono

individuare quali siano le concentrazioni limite da raggiungere per rientrare all'interno dei criteri di valutazione e non alterare la fruibilità dell'area interessata.

Pertanto, è stato individuato un nuovo *range* di concentrazione di odore da riscontrare nell'aeriforme in fase di operatività dell'impianto cioè, tra 6'700 ou_E/m³ e 10'000ou_E/m³. Questa soluzione permette di ridurre la pressione ai ricettori 5 e 8; infatti al ricettore 5 la concentrazione di odore al 98° percentile oscilla fra 2 e 3ou_E/m³, mentre il quartiere residenziale del punto 8 presenta una concentrazione di 1 ou_E/m³.

Tenuto conto delle richieste del Gestore di valutare se l'innalzamento del punto emissivo genera un effetto benefico alla dispersione degli odori in atmosfera, è stata individuata l'altezza minima che permetta di osservare un effetto benefico, pari a 20 metri dal suolo. Successivamente è stata valutata anche quella 25 metri, la quale come si può osservare dall'analisi al ricettore apporta un leggero contributo aggiuntivo a quanto riscontrato per l'altezza di 20m.

A conclusione dello studio di dispersione degli odori si suggerisce a Allnex Italy di ottimizzare il processo di ossidazione per ridurre le concentrazioni di odore attese in emissione all'interno dell'intervallo 6'700 ou_E/m³ e 10'000ou_E/m³, o comunque non superiori al livello massimo individuato. Inoltre, le risultanze modellistiche evidenziano che un innalzamento del punto emissivo alla quota di almeno 20 metri dal piano campagna permetterebbe una maggiore dispersione, pertanto la soluzione ottimale è un innalzamento a 20m del punto emissivo con contemporanea riduzione della concentrazione di odore a 10'000ou_E/m³. Tuttavia, è importante sottolineare che le condizioni emissive influenzano la dispersione, infatti, un decremento della portata di aeriforme al camino C25 comporta un decremento della velocità di uscita verticale dei fumi. Tale decremento comporta un decremento della risalita verticale del flusso odorigeno e di conseguenza una sua minore dispersione in atmosfera (Tavola 15).

Pertanto, nel modificare la quota emissiva del camino C25 è importante mantenere inalterate le velocità del flusso odorigeno.

Pavia, 26 gennaio 2017

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Localizzazione dell'impianto su ortofoto di Google Earth, l'area rossa rappresenta l'impianto	6
Figura 2. Posizione dei ricettori identificati nel territorio circostante l'impianto su Carta Tecnica Regionale, l'impianto è rappresentato dall'area rossa al centro dell'immagine	7
Figura 3. Schematizzazione degli edifici nel modello BPIP.....	18
Figura 4. Riproduzione degli edifici dell'impianto: modellazione con il software Google earth	18
Figura 5. Rappresentazione del dominio di calcolo di Calpuff (rettangolo blu)	24
Figura 6. Andamento plano-altimetrico estratto ed utilizzato da Calmet e Calpuff per l'elaborazione del modello di dispersione degli odori (in rosso la posizione dell'impianto).....	25
Figura 7. Valore di uso del suolo del dominio di calcolo, utilizzato da Calmet e Calpuff per l'elaborazione del modello di dispersione degli odori. (in rosso la posizione dell'impianto).....	26
Figura 8. Ubicazione stazioni sito specifiche individuate	28
Figura 9: Stazioni al suolo appartenenti alla rete Synop-ICAO più significative	30
Figura 10: Stazioni profilo metriche Synop-ICAO utilizzate	31
Figura 11. Rosa dei venti indicante le direzioni di provenienza del vento medie orarie nel 2016, classificate per direzione e classi di velocità (m/s). Dati del vento alla quota di 10 m dal piano campagna, estratti in un punto al centro dell'impianto.....	33
Figura 12. Rose dei venti nella stagione invernale (anno 2016) indicante le direzioni di provenienza del vento dalla stazione meteo definita. (mesi: Dicembre, Gennaio e Febbraio).....	34
Figura 13. Rose dei venti nella stagione primaverile (anno 2016) indicante le direzioni di provenienza del vento dalla stazione meteo definita. (mesi: Marzo, Aprile e Maggio)	35
Figura 14. Rose dei venti nella stagione estiva (anno 2016) indicante le direzioni di provenienza del vento dalla stazione meteo definita. (mesi: Giugno, Luglio e Agosto).....	35
Figura 15. Rose dei venti nella stagione autunnale (anno 2016) indicante le direzioni di provenienza del vento dalla stazione meteo definita. (mesi: Settembre, Ottobre e Novembre)	36
Figura 16. Rosa dei venti costruita con il modello Calmet. Dall'alto: rosa dei venti per le ore dalle 19 alle 00, rosa dei venti per le ore dalle 01 alle 06.....	37
Figura 17. Rosa dei venti costruita con il modello Calmet. Dall'alto: rosa dei venti per le ore dalle 07 alle 12, rosa dei venti per le ore dalle 13 alle 18.....	38

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Posizione dei ricettori identificati nel territorio circostante l'impianto	8
Tabella 2. Elenco dei punti emissivi indicati dal gestore	11
Tabella 3. Caratteristiche odorigene delle emissioni campionate	14
Tabella 4. Caratteristiche topografiche delle emissioni puntuali convogliate	16
Tabella 5. Caratteristiche geometriche e fisiche dei camini campionati (i valori contrassegnati (*) indicano valori calcolati, gli altri valori sono valori autorizzati o forniti dal Gestore).....	16
Tabella 6. Concentrazioni e portate di odore dei camini campionati	16
Tabella 7. Ranking delle emissioni simulate nel modello in base al flusso di odore OER.....	19
Tabella 8. Ranking delle emissioni simulate nel modello in base al flusso di odore OER.....	19
Tabella 9. Tabella riassuntiva scenari di riduzione ipotizzati	20

Tabella 10. Coordinate geografiche dominio di calcolo dei parametri meteorologici, CALMET	24
Tabella 11. Coordinate geografiche dominio di calcolo delle concentrazioni di odore al suolo, CALPUFF	24
Tabella 12. Parametri descrittivi della stazione	28
Tabella 13. Parametri meteorologici rilevati dalla stazione.....	28
Tabella 14. Tabella riassuntiva dei dati mancanti presenti nei dati rilevati dalla stazione meteorologica nell'anno 2016 per le stazioni di Bassano del Grappa, Rosà e Malo	29
Tabella 15. Caratteristiche stazione di radiosondaggio	30
Tabella 16. Distribuzione dei venti medi orari per l'intero periodo di simulazione (anno 2016)	32
Tabella 17. Estratto della Scala Beaufort della forza del vento	32
Tabella 18. Tabella riassuntiva delle frequenze di superamento e della concentrazione stimata presso il ricevitore 5 nelle differenti simulazioni.	46

Bibliografia

- [1] Scire J.S., Strimaitis, D.G., Yamartino, R.J., 2000. "A User's Guide for the CALPUFF Dispersion Model". Earth Tech, Inc. Concord (MA-USA)
- [2] Regione Lombardia, Deliberazione Giunta regionale 15 febbraio 2012 - n. IX/3018, "Linee guida per la caratterizzazione e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno"
- [3] US EPA, "Appendix W to 40 CFR Part 51 (Guideline on Air Quality Models)", U.S. EPA (November 2005).
- [4] Norma UNI EN 13725:2004 "Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica"
- [5] Nebraska Department of Environmental Quality, "Atmospheric dispersion modeling guidance for permits", September 2005.
- [6] Air pollution control district (Santa Barbara County), "Modeling guidelines for Air Quality Impact Analysis", June 1996
- [7] Università degli studi di Milano, Dipartimento di produzione vegetale, "Sviluppo di un sistema informativo per l'ottimale localizzazione degli impianti zootecnici ai fini della prevenzione dei disturbi olfattivi"
- [8] Allwine, K.J., W.F. Dabberdt, and L.L. Simmons. 1998. "Peer Review of the CALMET/CALPUFF Modeling System". EPA Contract No. 68-D-98-092, Work Assignment No. 1-03 report.
- [9] US EPA, 1998a. "A comparison of CALPUFF modeling results to two tracer field experiments", EPA-454/R-98-009
- [10] US EPA, 1998b. "A Comparison of CALPUFF with ISC3", EPA-454/R-98-020
- [11] US EPA, 1998c. "Response to peer review comments of CALMET/CALPUFF modeling system". Yu Song, Minsi Zhang, Xuhui Cai, 2006. PM10 modeling of Beijing in the winter. Atmospheric Environment Vol 40(22): 4126-4136.
- [12] Levy, JI; Spengler, JD; Hlinka, D; Sullivan, D; Moon, D (2002): "Using CALPUFF to evaluate the impacts of power plant emissions in Illinois: mode sensitivity and implications". Atmospheric Environment Vol 36(6): 1063-1075.
- [13] Zhou, Y., Levy, J.I., Hammitt, J.K., Evans, J.S., 2003: "Estimating population exposure to power plant emissions using CALPUFF: a case study in Beijing, China". Atmospheric Environment Vol. 37(6):815-826
- [14] Sang-Keun Song, Zang-Ho Shon, Ki-Hyun Kim, Yoo-Keun Kim, Raktim Pal, in press. "Dispersion and photochemical oxidation of reduced sulfur compounds in and around a large industrial complex in Korea". Atmospheric Environment.
- [15] Oshan, R., Kumar, A., Masuraha, A., 2006. "Application of the USEPA's CALPUFF model to an urban area". Environmental Progress 25 (1):12-17

Pubblicazioni di OSMOTECH in collaborazione con Università di Padova:

[16] Applicazione di modelli di dispersione per la valutazione dell'impatto atmosferico di un inceneritore, studio sulla sensitività del modello CALPUFF al variare delle condizioni emissive (velocità, temperatura dei fumi):

"Air quality impact assessment of an incineration plant by means of the calpuff model. A sensitivity analysis based on what if emission scenarios"

Mantovani A., Palmeri L., Artoni R.

Presentazione del lavoro presso: Sardinia Symposium 2011, october 2011, Cagliari

Reference: Sardinia Symposium proceedings 2011, doc 790

[17] Applicazione dei modelli di dispersione per la valutazione dell'impatto odorigeno: validazione del modello CALPUFF con l'utilizzo di un naso elettronico per la misura degli odori in campo

"Modeling Odour Dispersion from Composting Plants: Comparison with Electronic Nose Measurements"
(Mantovani A., Artoni R., Barausse A., Palmeri L., Pittarello A., Benzo M.)

Presentazione del lavoro presso: symposium NOSE 2010 (AIDIC), September 2010 - Florence

Reference: Chemical Engineering Transactions 2010, 23, 297-302, DOI: 10.3303/CET1023050

[18] Applicazione dei modelli di dispersione per la valutazione dell'impatto odorigeno: validazione del modello CALPUFF per confronto con misure degli odori in campo realizzate da operatori addestrati a riconoscere gli odori (procedura di Odour Field Inspection)

"A comparison of methods for the assessment of odor impacts on air quality: field inspection (VDI 3940) and the air dispersion model CALPUFF"

(L. Ranzato, A. Barausse, A. Mantovani, A. Pittarello, M. Benzo, L. Palmeri)

Pubblicato su "Atmospheric Environment – ELSEVIER", Reference: AEA11568

[19] Applicazione dei modelli di dispersione per la valutazione dell'impatto odorigeno: validazione del modello CALPUFF per confronto con misure degli odori in campo, realizzate da operatori addestrati a utilizzare olfattometri da campo (procedura di Odour Field Inspection); validazione del modello CALPUFF per confronto con misure di un tracciante odorigeno

"Measurement of Odour Concentration of Immissions using a New Field Olfactometer and Markers' Chemical Analysis"

Mantovani A., Benzo M., Pittarello A.,

Presentazione del lavoro presso: symposium NOSE 2012 (AIDIC), September 2012 - Palermo

Reference: Chemical Engineering Transactions 2012, 30

[20] Applicazione di due modelli di dispersione per la valutazione dell'impatto odorigeno: confronto di Calpuff (modello più comunemente utilizzato per valutare l'impatto odorigeno) e Spray (modello innovativo, che permette di simulare con maggiore dettaglio i fenomeni di turbolenza che influenzano la dispersione degli odori, rispetto a Calpuff)

Applicazione di un modello lagrangiano a particelle per la dispersione degli odori, per superare i limiti di Calpuff Mantovani A., Benzo M., Pittarello A., Presentazione del lavoro presso: Ecomondo 2013, day seminar on air quality, november 2013 - Rimini

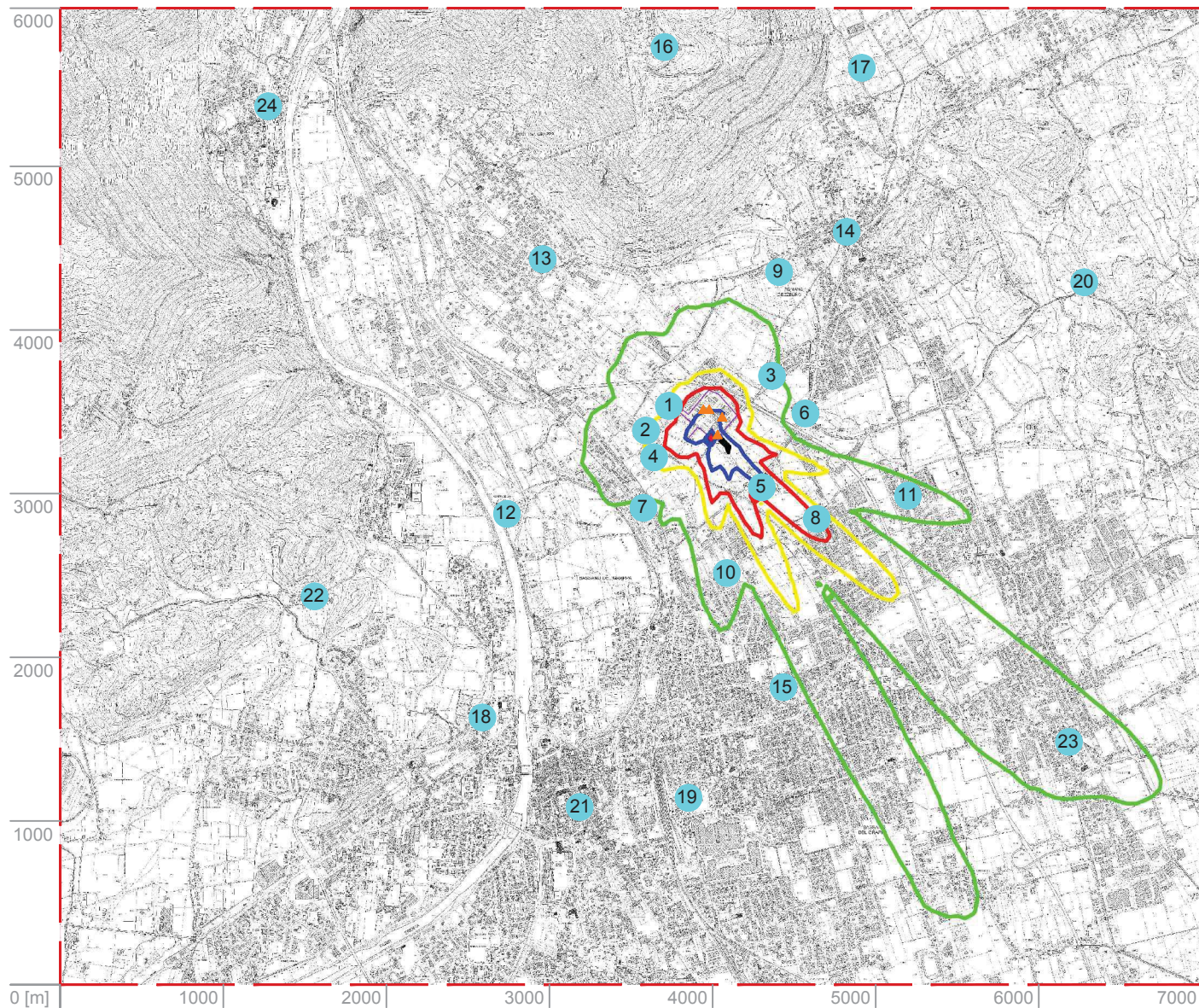
Allnex Italy S.r.l.
Via Matteo Bianchin, 62
Romano d'Ezzelino (VI)

**VALUTAZIONE MODELLISTICA DELL'IMPATTO OLFATTIVO GENERATO
DALLE EMISSIONI ODORIGENE DELL'IMPIANTO ALLNEX ITALY S.r.l.
- Stabilimento di Romano d'Ezzelino (VI) -**

DOC. OSM_103_17





- Allegato I: Mappe dei risultati del modello di dispersione -

Studio Modello di dispersione degli Odori – dicembre 2017








Concentrazione oraria di picco di odore al 98° percentile su base annuale - scenario 1 -

Legenda:

-  Perimetro impianto
-  Dominio spaziale di simulazione
-  Punti emissivi
-  Ricettori sensibili

Isopleta di concentrazione di odore (ou_3/m^3)

- | | |
|---|--|
|  1 |  10 |
|  3 |  20 |
|  5 | |



Scala 1: 1 km
Passo griglia: 50 m
Dominio: 7 x 6 km

Stima del disturbo olfattivo

Meteo: stazione meteorologica ARPA Veneto di Bassano del Grappa, Rosà e Malo

Misure olfattometriche: Marzo 2017 eseguite da Osmotech Srl

Sorgenti: Camini C25, N301, N501, N1/2/3

Committente:

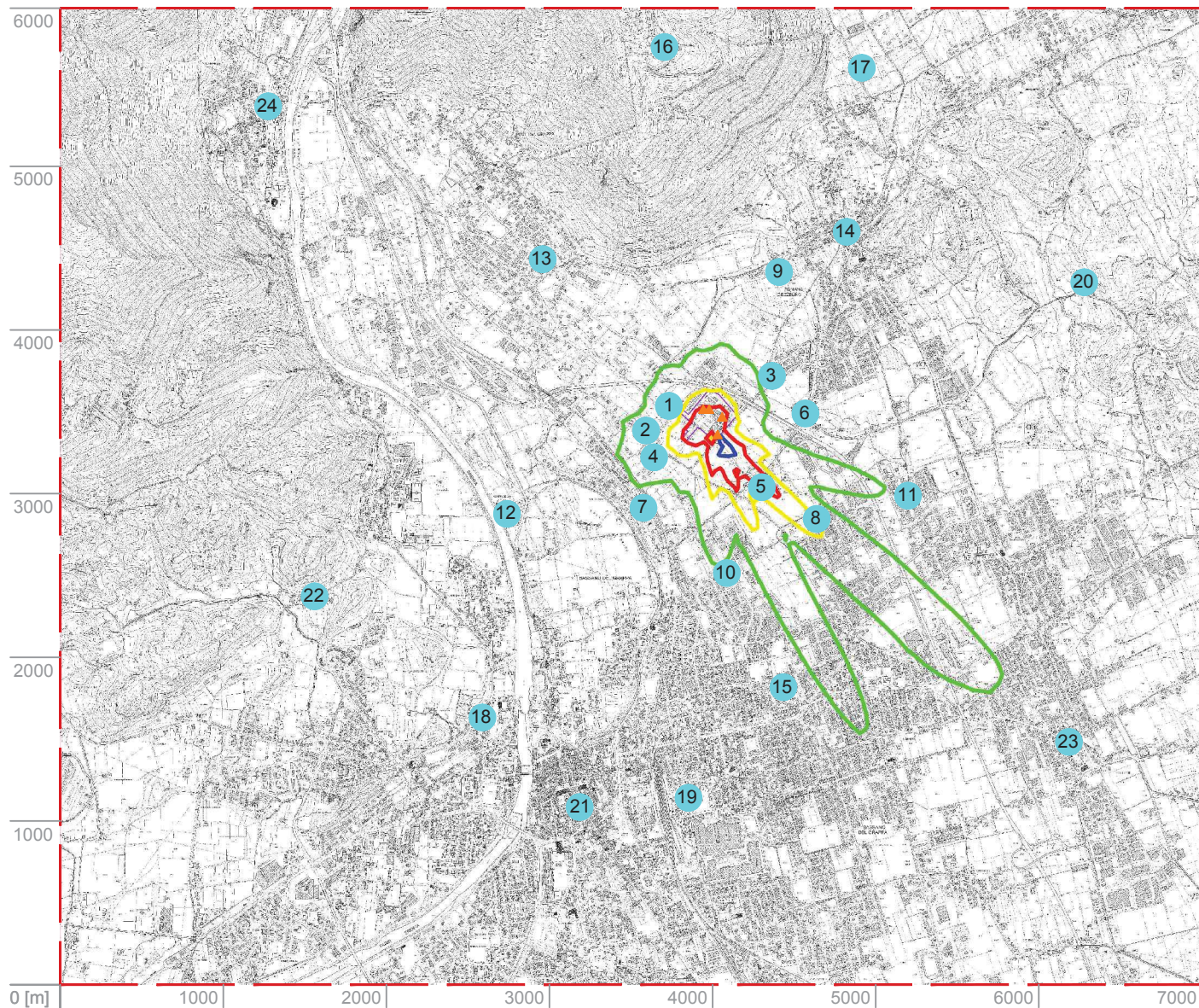
Allnex Italy s.r.l.
via Matteo Bianchin, 62
Romano d'Ezzelino (VI)

Tavola 1







Dicembre 2017

SMELL AND MEASURE

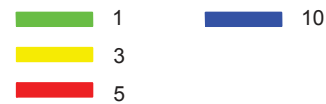


Concentrazione oraria di picco di odore al 98° percentile su base annuale - scenario 2 -

Legenda:

-  Perimetro impianto
-  Dominio spaziale di simulazione
-  Punti emissivi
-  Ricettori sensibili

Isopleta di concentrazione di odore (ou_e/m^3)



Scala 1: 1 km
Passo griglia: 50 m
Dominio: 7 x 6 km

Stima del disturbo olfattivo

Meteo: stazione meteorologica ARPA Veneto di Bassano del Grappa, Rosà e Malo

Misure olfattometriche: Marzo - Luglio 2017 eseguite da Osmotech Srl

Sorgenti: Camini C25, N301, N501, N1/2/3

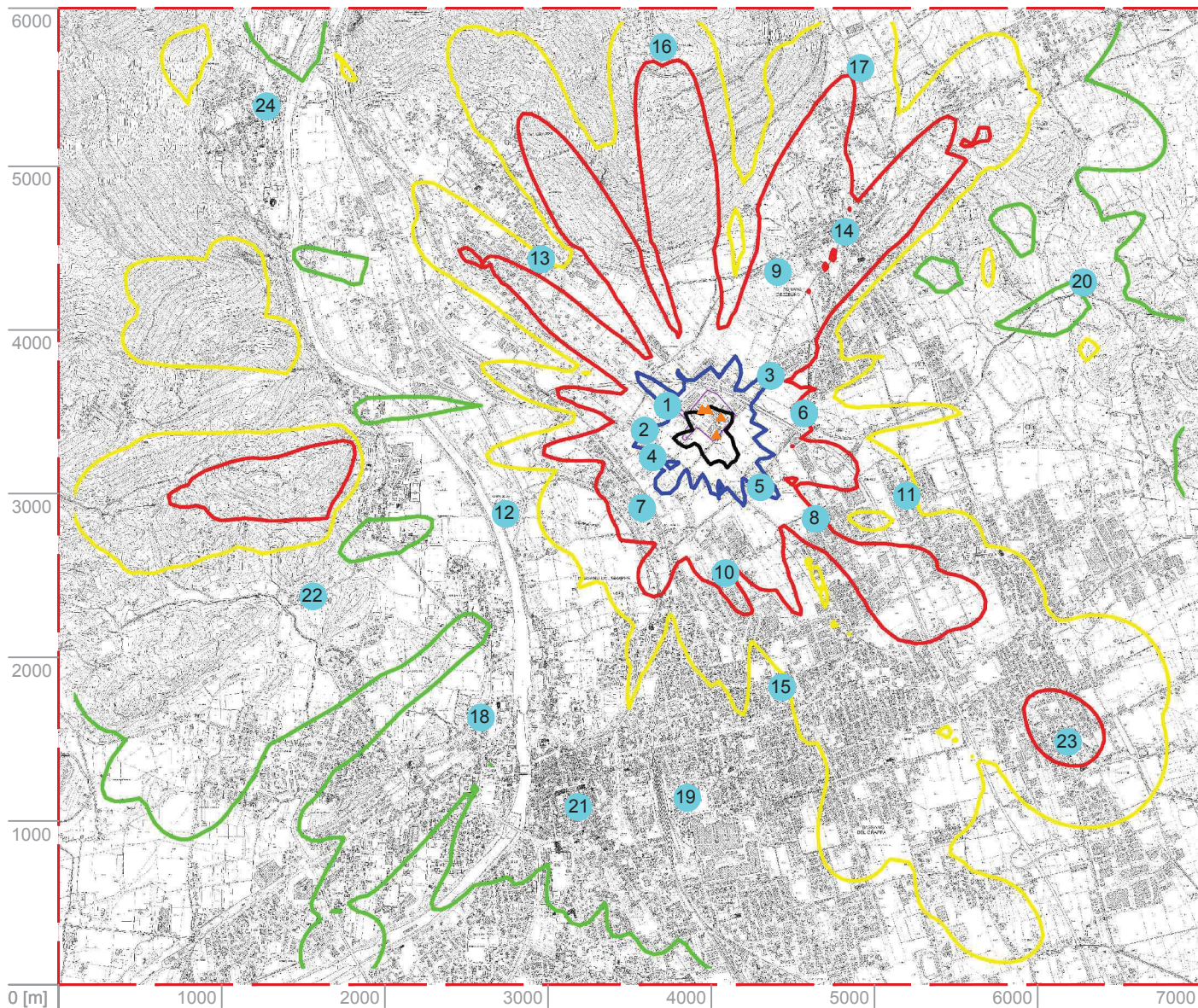
Committente:

Allnex Italy s.r.l.
via Matteo Bianchin, 62
Romano d'Ezzelino (VI)

Tavola 2





osmotech
SMELL AND MEASURE

Dicembre 2017








Concentrazione oraria massima su base annuale - scenario 1 -

Legenda:

-  Perimetro impianto
-  Dominio spaziale di simulazione
-  Punti emissivi
-  Ricettori sensibili

Isopleta di concentrazione di odore (ou_e/m^3)

- | | | | |
|---|---|---|----|
|  | 1 |  | 10 |
|  | 3 |  | 20 |
|  | 5 | | |



Scala 1: 1 km
Passo griglia: 50 m
Dominio: 7 x 6 km

Stima del disturbo olfattivo

Meteo: stazione meteorologica ARPA Veneto di Bassano del Grappa, Rosà e Malo

Misure olfattometriche: Marzo 2017 eseguite da Osmotech Srl

Sorgenti: Camini C25, N301, N501, N1/2/3

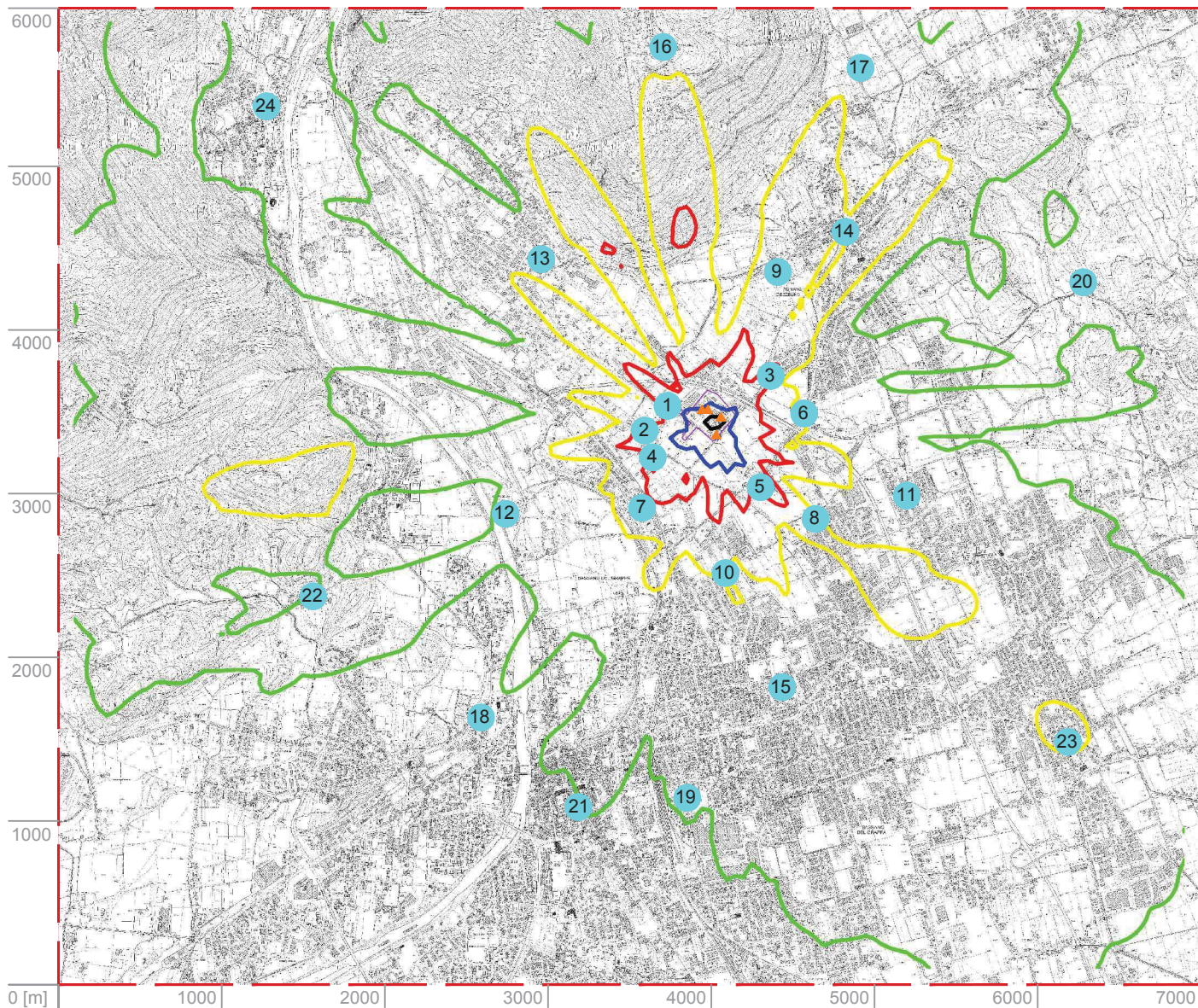
Committente:

Allnex Italy s.r.l.
via Matteo Bianchin, 62
Romano d'Ezzelino (VI)

Tavola 3





Dicembre 2017

SMELL AND MEASURE








Concentrazione oraria massima su base annuale - scenario 2 -

Legenda:

-  Perimetro impianto
-  Dominio spaziale di simulazione
-  Punti emissivi
-  Ricettori sensibili

Isopleta di concentrazione di odore (ou_e/m^3)

- | | | | |
|---|---|---|----|
|  | 1 |  | 10 |
|  | 3 |  | 20 |
|  | 5 | | |



Scala 1: 1 km
Passo griglia: 50 m
Dominio: 7 x 6 km

Stima del disturbo olfattivo

Meteo: stazione meteorologica ARPA Veneto di Bassano del Grappa, Rosà e Malo

Misure olfattometriche: Marzo - Luglio 2017 eseguite da Osmotech Srl

Sorgenti: Camini C25, N301, N501, N1/2/3

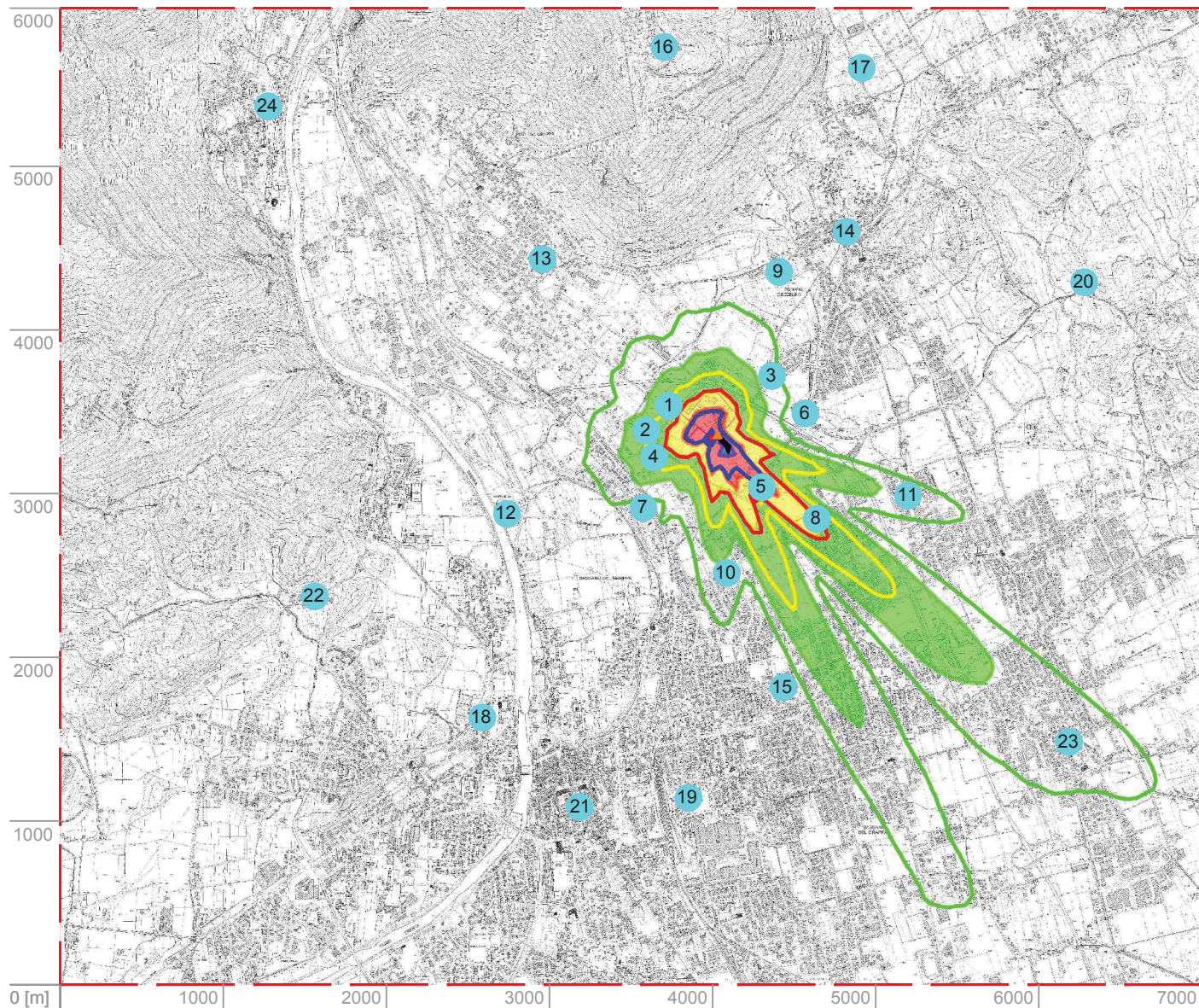
Committente:

Allnex Italy s.r.l.
via Matteo Bianchin, 62
Romano d'Ezzelino (VI)

Tavola 4





osmotech
SMELL AND MEASURE

Dicembre 2017








98° percentile solo combustore su base annuale - confronto scenario 1 e 2 -

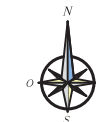
Legenda:

-  Perimetro impianto
-  Dominio spaziale di simulazione
-  Punti emissivi
-  Ricettori sensibili

Isopleta di concentrazione di odore (ou/m^3)

	1		10
	3		20
	5		

Area a riempimento rappresenta le ricadute ottenute con le concentrazioni inferiori



Scala 1: 1 km
Passo griglia: 50 m
Dominio: 7 x 6 km

Stima del disturbo olfattivo

Meteo: stazione meteorologica ARPA Veneto di Bassano del Grappa, Rosà e Malo

Misure olfattometriche: Marzo 2017 eseguite da Osmotech Srl

Sorgenti: Punto emissivo C25

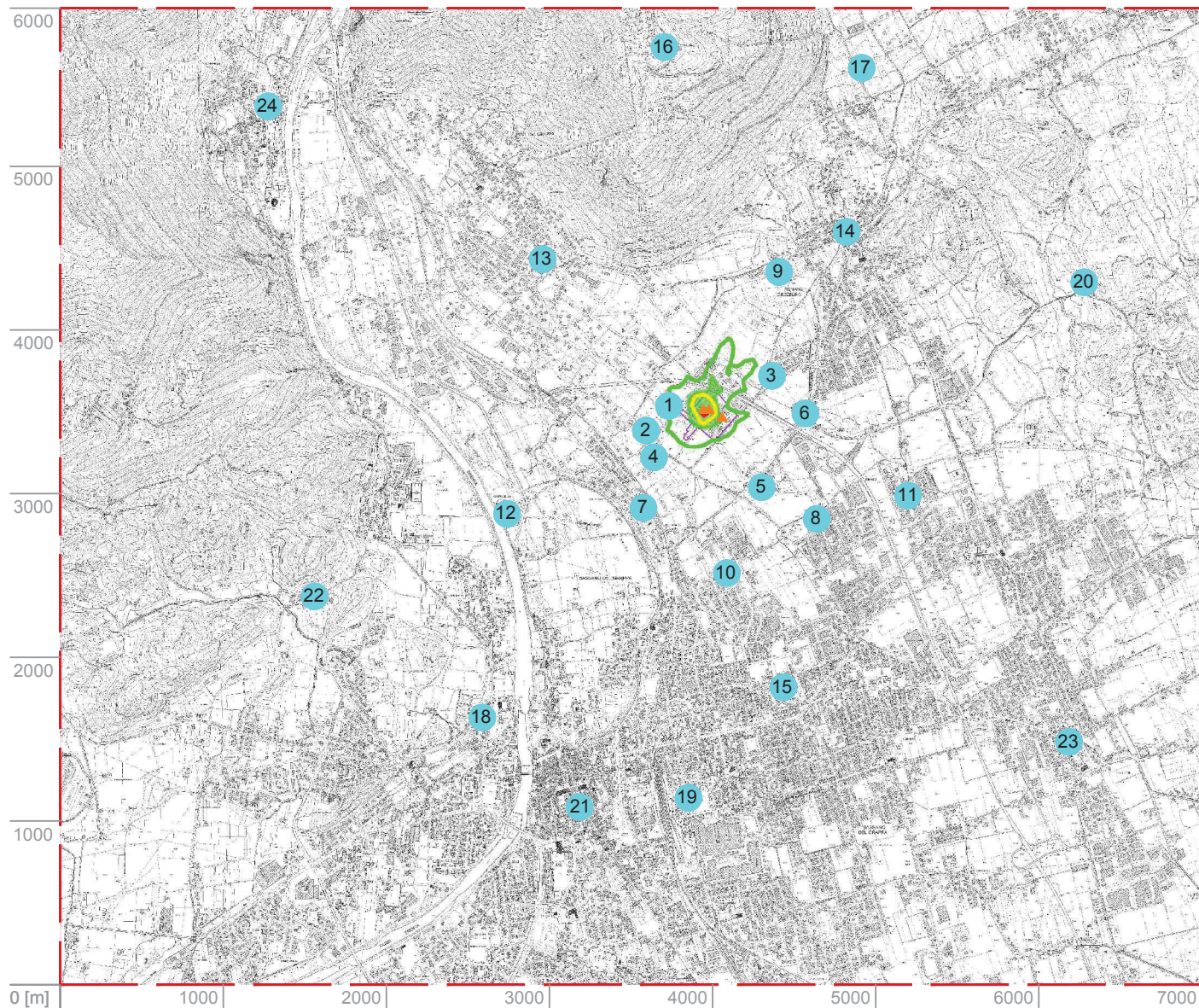
Committente:

Allnex Italy s.r.l.
via Matteo Bianchin, 62
Romano d'Ezzelino (VI)

Tavola 5





osmotech
SMELL AND MEASURE

Dicembre 2017



Massime concentrazioni scrubber su base annuale - confronto scenario 1 e 2 -

Legenda:

-  Perimetro impianto
-  Dominio spaziale di simulazione
-  Punti emissivi
-  Ricettori sensibili

Isopleta di concentrazione di odore (ou/m^3)

-  1
-  3
-  5

Area a riempimento rappresenta le ricadute ottenute con le concentrazioni inferiori



Scala 1: 1 km
Passo griglia: 50 m
Dominio: 7 x 6 km

Stima del disturbo olfattivo

Meteo: stazione meteorologica ARPA Veneto di Bassano del Grappa, Rosà e Malo

Misure olfattometriche: Marzo - Luglio 2017 eseguite da Osmotech Srl

Sorgenti: Camini N301, N501, N1/2/3

Committente:

Allnex Italy s.r.l.
via Matteo Bianchin, 62
Romano d'Ezzelino (VI)

Tavola 6





Dicembre 2017

SMELL AND MEASURE



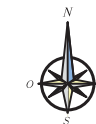
Massima concentrazione su base annuale
- Punti emissivi AA4 + AA10 -

Legenda:

-  Perimetro impianto
-  Dominio spaziale di simulazione
-  Punti emissivi
-  Ricettori sensibili

Isopleta di concentrazione di odore (ou_e/m^3)

-  1
-  3
-  5



Scala 1: 1 km
 Passo griglia: 50 m
 Dominio: 7 x 6 km

Stima del disturbo olfattivo

Meteo: stazione meteorologica ARPA Veneto di Bassano del Grappa, Rosà e Malo

Misure olfattometriche: Concentrazioni potizzate

Sorgenti: Camini AA4, AA10

Committente:

Allnex Italy s.r.l.
 via Matteo Bianchin, 62
 Romano d'Ezzelino (VI)

Tavola 7







Dicembre 2017

SMELL AND MEASURE



**98° percentile solo combustore
su base annuale
- emissione 6'700 ou_e/m³ -**

Legenda:

-  Perimetro impianto
-  Dominio spaziale di simulazione
-  Punti emissivi
-  Ricettori sensibili

Isopleta di concentrazione di odore (ou_e/m³)

-  1
-  3
-  5



Scala 1: 1 km
Passo griglia: 50 m
Dominio: 7 x 6 km

Stima del disturbo olfattivo

Meteo: stazione meteorologica ARPA Veneto di Bassano del Grappa, Rosà e Malo

Misure olfattometriche: Concentrazioni ipotizzate

Sorgenti: Punto emissivo C25

Committente:

Allnex Italy s.r.l.
via Matteo Bianchin, 62
Romano d'Ezzelino (VI)

Tavola 8





osmotech
SMELL AND MEASURE

Dicembre 2017



**98° percentile solo combustore
su base annuale
- emissione 10'000 ou_e/m³-**

Legenda:

-  Perimetro impianto
-  Dominio spaziale di simulazione
-  Punti emissivi
-  Ricettori sensibili

Isopleta di concentrazione di odore (ou_e/m³)

-  1
-  3
-  5



Scala 1: 1 km
Passo griglia: 50 m
Dominio: 7 x 6 km

Stima del disturbo olfattivo

Meteo: stazione meteorologica ARPA Veneto di Bassano del Grappa, Rosà e Malo

Misure olfattometriche: Concentrazioni ipotizzate

Sorgenti: Punto emissivo C25

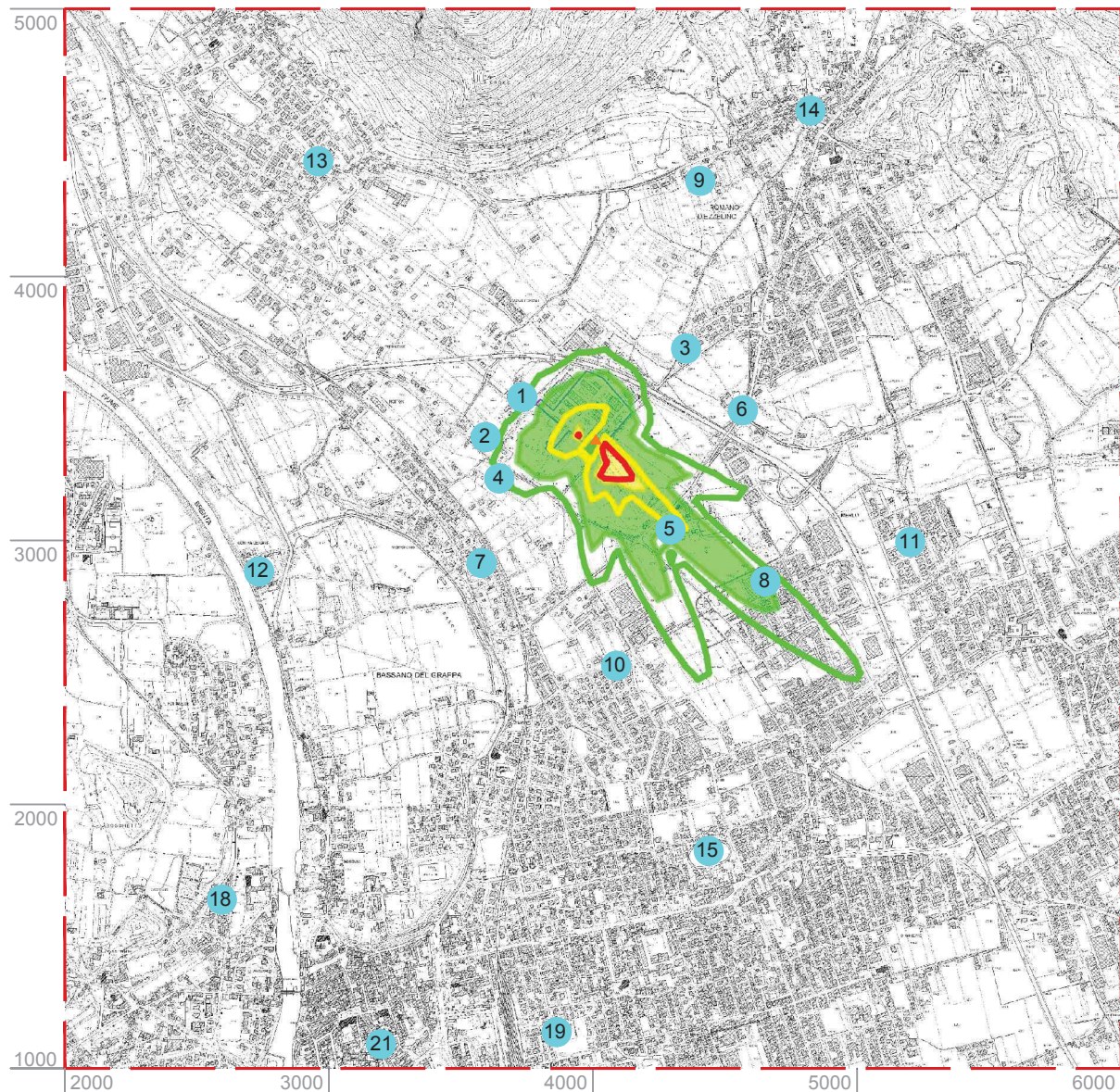
Committente:

Allnex Italy s.r.l.
via Matteo Bianchin, 62
Romano d'Ezzelino (VI)

Tavola 9





osmotech
SMELL AND MEASURE

Dicembre 2017



**98° percentile solo combustore
su base annuale
- zoom confronto emissione
10'000 ou_E/m³ e 6'700 ou_E/m³ -**

Legenda:

-  Perimetro impianto
-  Dominio spaziale di simulazione
-  Punti emissivi
-  Ricettori sensibili

Isopleta di concentrazione di odore (ou_E/m³)

-  1
-  3
-  5

Area a riempimento rappresenta le ricadute ottenute con i valori di concentrazione inferiore



Scala 1: 1 km
Passo griglia: 50 m
Dominio: 7 x 6 km

Stima del disturbo olfattivo

Meteo: stazione meteorologica ARPA Veneto di Bassano del Grappa, Rosà e Malo

Misure olfattometriche: Concentrazioni ipotizzate

Sorgenti: Punto emissivo C25

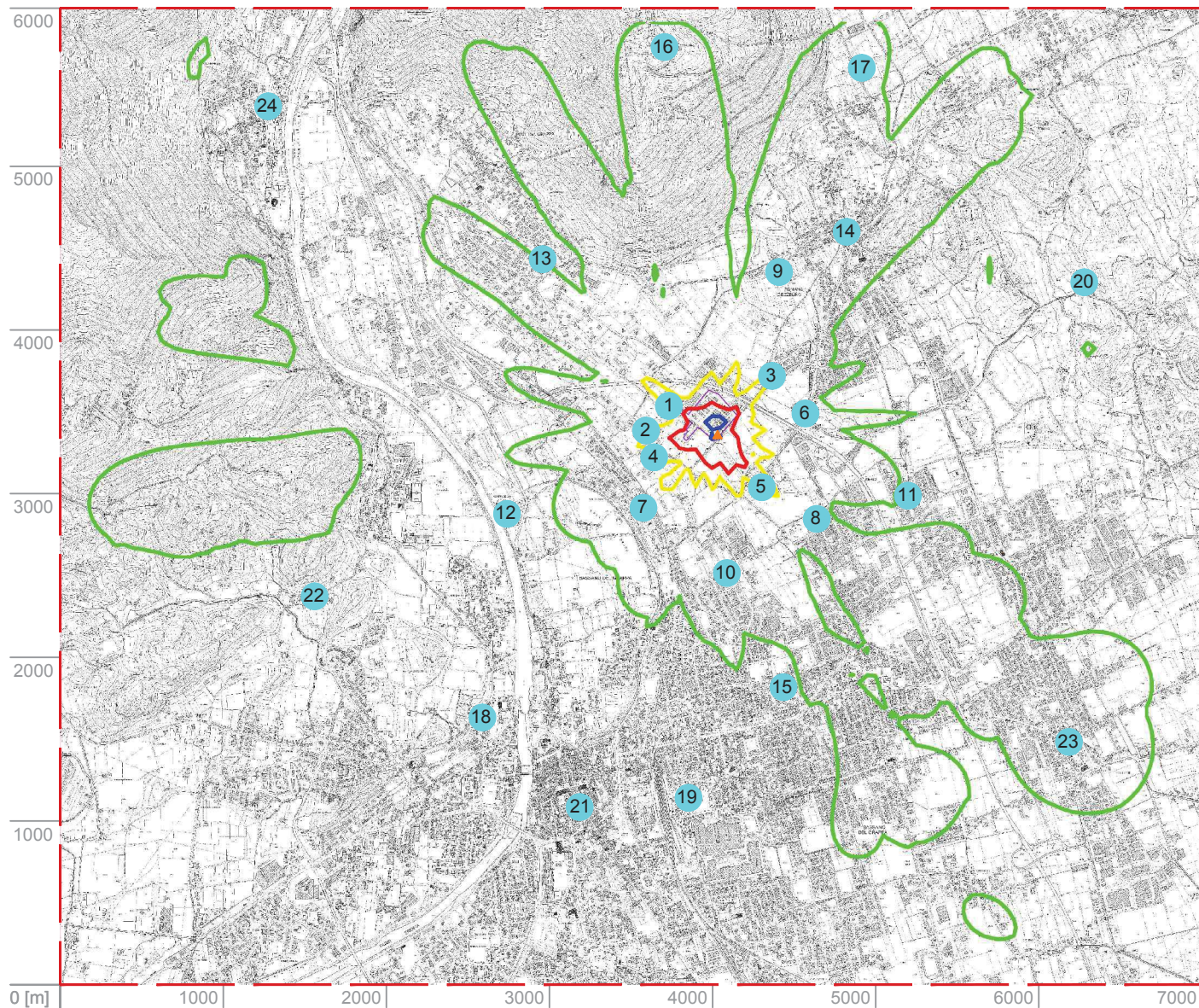
Committente:

Allnex Italy s.r.l.
via Matteo Bianchin, 62
Romano d'Ezzelino (VI)

Tavola 10





osmotech
SMELL AND MEASURE

Dicembre 2017







**Concentrazione oraria massima
su base annuale
- solo combustore emissione
10'000 ou_E/m³-**

Legenda:

-  Perimetro impianto
-  Dominio spaziale di simulazione
-  Punti emissivi
-  Ricettori sensibili

Isopleta di concentrazione di odore (ou_E/m³)

-  1
-  3
-  5
-  10



Scala 1: 1 km
Passo griglia: 50 m
Dominio: 7 x 6 km

Stima del disturbo olfattivo

Meteo: stazione meteorologica ARPA Veneto di Bassano del Grappa, Rosà e Malo

Misure olfattometriche: Concentrazioni ipotizzate

Sorgenti: Punto emissivo C25

Committente:

Allnex Italy s.r.l.
via Matteo Bianchin, 62
Romano d'Ezzelino (VI)

Tavola 11







Dicembre 2017

SMELL AND MEASURE

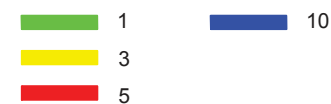


98° percentile solo combustore su base annuale - confronto altezza emissione 12 metri vs 20 metri-

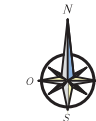
Legenda:

-  Perimetro impianto
-  Dominio spaziale di simulazione
-  Punti emissivi
-  Ricettori sensibili

Isopleta di concentrazione di odore (ou/m^3)



Area a riempimento rappresenta le ricadute ottenute con l'innalzamento del camino a 20 metri



Scala 1: 1 km
Passo griglia: 50 m
Dominio: 7 x 6 km

Stima del disturbo olfattivo

Meteo: stazione meteorologica ARPA Veneto di Bassano del Grappa, Rosà e Malo

Misure olfattometriche: Marzo 2017 eseguite da Osmotech Srl

Sorgenti: Punto emissivo C25

Committente:

Allnex Italy s.r.l.
via Matteo Bianchin, 62
Romano d'Ezzelino (VI)

Tavola 12





osmotech
SMELL AND MEASURE

Dicembre 2017

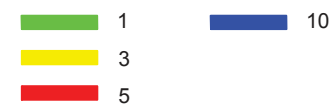


**98° percentile solo combustore
su base annuale
- confronto altezza emissione 12
metri vs 25 metri -**

Legenda:

-  Perimetro impianto
-  Dominio spaziale di simulazione
-  Punti emissivi
-  Ricettori sensibili

Isopleta di concentrazione di odore (ou/m^3)



Area a riempimento rappresenta le ricadute ottenute con l'innalzamento del camino a 25 metri



Scala 1: 1 km
Passo griglia: 50 m
Dominio: 7 x 6 km

Stima del disturbo olfattivo

Meteo: stazione meteorologica ARPA Veneto di Bassano del Grappa, Rosà e Malo

Misure olfattometriche: Marzo 2017 eseguite da Osmotech Srl

Sorgenti: Punto emissivo C25

Committente:

Allnex Italy s.r.l.
via Matteo Bianchin, 62
Romano d'Ezzelino (VI)

Tavola 13





osmotech
SMELL AND MEASURE

Dicembre 2017



**98° percentile solo combustore
su base annuale
- emissione 10'000 ou_e/m³ altezza
punto emissivo 20 metri-**

Legenda:

-  Perimetro impianto
-  Dominio spaziale di simulazione
-  Punti emissivi
-  Ricettori sensibili

Isopleta di concentrazione di odore (ou_e/m³)

-  1
-  3
-  5



Scala 1: 1 km
Passo griglia: 50 m
Dominio: 7 x 6 km

Stima del disturbo olfattivo

Meteo: stazione meteorologica ARPA Veneto di Bassano del Grappa, Rosà e Malo

Misure olfattometriche: Concentrazioni ipotizzate

Sorgenti: Punto emissivo C25

Committente:

Allnex Italy s.r.l.
via Matteo Bianchin, 62
Romano d'Ezzelino (VI)

Tavola 14







Dicembre 2017

SMELL AND MEASURE







**98° percentile solo combustore
su base annuale
- riduzione velocità fuoriuscita
effluente a 6.5 m/s -**

Legenda:

-  Perimetro impianto
-  Dominio spaziale di simulazione
-  Punti emissivi
-  Ricettori sensibili

Isopleta di concentrazione di odore (ou_e/m^3)

- | | | | |
|---|---|---|----|
|  | 1 |  | 10 |
|  | 3 | | |
|  | 5 | | |



Scala 1: 1 km
Passo griglia: 50 m
Dominio: 7 x 6 km

Stima del disturbo olfattivo

Meteo: stazione meteorologica ARPA Veneto di Bassano del Grappa, Rosà e Malo

Misure olfattometriche: Marzo 2017 eseguite da Osmotech Srl

Sorgenti: Punto emissivo C25

Committente:

Allnex Italy s.r.l.
via Matteo Bianchin, 62
Romano d'Ezzelino (VI)

Tavola 15

osmotech
SMELL AND MEASURE

Dicembre 2017