

COMUNE DI CASTELNUOVO RANGONE (MO)

REALIZZAZIONE DI NUOVO IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI COLLAGENE, FOSFATO DI CALCIO E AROMI DA PRODOTTI DI ORIGINE ANIMALE IDONEI AL CONSUMO UMANO MEDIANTE CAMBIO DI DESTINAZIONE D' USO DI PORZIONE DI FABBRICATO DA DEPOSITO A PRODUTTIVO
- IMPIANTO SINTESIA® -

Titolo:

VALUTAZIONE DI IMPATTO ODORIGENO E DISPERSIONE POLVERI

Committente:

CASTELFRIGO LV
Via Allende, 6 - 41051 Castelnuovo Rangone (MO)
legale rapp. Dott. Fara Mauro



Progettazione ambientale

STUDIO ASSOCIATO NE.MA
dell' ing. David Negrini e dell' ing. Mazzolani Roberta
via Cavour, 67 - 40026 Imola (BO)

Progettista Architettonico, Strutturale e D.L. , coordinamento generale

STUDIO TECNICO ING. ALDO BARANI
ing. Aldo Barani
via della Pace, 170 - 41058 Vignola (Mo)

Progetto prevenzione incendi

TERMOTECNICA POLTRONIERI
Per. ind. Massimo Poltronieri
via Tignale del Garda, 39 - 41125 Modena tel. 059 330043 - e mail: massimo@termotecnicapoltronieri.it

Progetto generale impianti elettrici

PROGETTAZIONE IMP. ELETTRICI
Per. ind. Fabio Acerbi
via Piemonte, 2 - 46041 Asola (MN) tel. 3394656083 - e mail: fabio.acerbi@libero.it

Progetto generale impianti meccanici

STUDIO ASSOCIATO BURANI E NOCETTI
Per. ind. Paolo Burani
via Giardini, 428 - 41124 Modena (MO) tel. 059346292- e mail: paolo@studioburani.it

CODICE TAVOLA :

VIA 04

Codice Interno:

21507 - DI-AM-PLN-04

data:

Novembre 2024

FASE

scala:

REVISIONE VO

Tecno-Star Due srl

Via Marmorari, 88
41057 - Spilamberto (MO)
MODENA - ITALY

Tel. +39 059 786 0501
Fax +39 059 786 0500

info@tecnostardue.it
www.tecnostardue.it

CASTELFRIGO L.V.

SEDE LEGALE:

Via Salvator Allende, 6 – 41051 Castelnuevo Rangone (MO)

STABILIMENTO PRODUTTIVO:

Via Salvator Allende, 6 – 41051 Castelnuevo Rangone (MO)

RELAZIONE TECNICA

VALUTAZIONE DI IMPATTO ODORIGENO PREDITTIVA MEDIANTE MODELLO DI DISPERSIONE IN ATMOSFERA RELATIVO ALLE NUOVE EMISSIONI CONVOGLIATE IN ATMOSFERA DELL'IMPIANTO FARINE

Doc. RT-AJ1009.FF.FIS del 09 agosto 2024

Redatto dal Consulente:

Francesco Favaretto



ECOL STUDIO S.p.A.

www.ecolstudio.com

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ

SALUTE E SICUREZZA

QUALITÀ DEL PRODOTTO



ITALY – SWEDEN – UNITED KINGDOM

SEDE AMMINISTRATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia

Tel. +39 0583 40011 –
Fax +39 0583 400300

info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE LEGALE

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia

C.F. / Reg. Impr. Milano 01484940463

P.IVA 14996171006 - Cap. Soc.
1.000.000,00 i.v.

SEDE OPERATIVA

Via Ugo Bassi, 7 –
35131 Padova, Italia

Tel. +39 049 8764035

Sommario

Introduzione.....	3
1. Normativa di riferimento.....	4
1.1 Struttura dello studio	7
2. Definizione del contesto territoriale	9
2.1. Indagine sui ricettori sensibili	10
3. Descrizione interventi progettuali - Nuovo impianto farine	14
3.1 Caratteristiche dei nuovi punti emissivi odorigeni	15
3.1.1 Caratterizzazione olfattometrica impianto pilota.....	16
3.2 Emissione odorigena esistente	18
3.3 Altre emissione esistenti.....	18
4. Struttura del modello di dispersione CALPUFF	20
4.1 Dati di input al modello.....	21
4.1.1. Periodo temporale di simulazione	22
4.1.2. Definizione della griglia di calcolo.....	22
4.1.3. Dati orografici.....	24
4.1.4. Deposizione secca e umida	25
4.1.5. Perturbazione degli edifici nella dispersione, algoritmo di Building Downwash ..	26
4.2 Modello meteorologico	27
4.2.1. Verifica del campo meteorologico di WRF	28
4.2.2. Analisi elaborazione modello meteorologico CALMET.....	29
5. Modello di dispersione	33
5.1 Scenario 1.....	36
5.2 Scenario 2.....	39
5.3 Scenario 3.....	42
6. Monitoraggio fase di esercizio	45
7. Conclusioni	46
INDICE DELLE FIGURE	48
INDICE DELLE TABELLE	48

Introduzione

La ditta Castelfrigo LV S.r.l., nello stabilimento di Castelnuovo Rangone (MO), esercita l'attività per il trattamento e la trasformazione destinati alla fabbricazione di prodotti alimentari a partire da materie prime animali (diverse dal latte), in forza dell'Autorizzazione Integrata Ambientale rilasciata dal Servizio Autorizzazioni e Concessioni (SAC) ARPAE di Modena c.

La ditta ha previsto un progetto di modifica dell'assetto impiantistico autorizzato, finalizzato all'introduzione di un impianto per la produzione di farine e aromi entrambi in polvere. Il progetto prevede l'aggiornamento tecnologico di una porzione degli impianti di produzione, con la conseguente introduzione di n. 3 nuovi punti emissivi convogliati in atmosfera, dedicati alle fumane originate dalle nuove fasi di lavorazione.

Su incarico della ditta Castelfrigo LV S.r.l., la società Ecol Studio S.p.A. ha eseguito una valutazione predittiva dell'impatto odorigeno generato sul territorio circostante considerando sia le emissioni potenzialmente odorigene del nuovo impianto farine, che quelle attualmente presenti nell'impianto e afferenti ad altri cicli produttivi. Lo studio è stato predisposto al fine di individuare un valore di concentrazione di odore (ou_E/m^3) e/o flusso di odore (ou_E/s) obiettivo per ciascun punto emissivo, tale da garantire un livello contenuto di pressione odorigena sul territorio circostante, in linea con i criteri di accettabilità del disturbo odorigeno ai ricettori sensibili individuati.

Lo studio è stato svolto seguendo la metodologia dello studio presentato per l'impianto di produzione ciccioli e strutto, dal quale è stato ripreso il modello meteorologico CALMET, al fine di poter eseguire un confronto di incremento della pressione odorigena sul territorio.

La valutazione dell'impatto odorigeno è stata eseguita per iterazione mediante modello matematico di dispersione in atmosfera CALPUFF, costruito da "Earth Tech Inc." per conto del "California Air Resource Board" (CARB) e dell'"U.S. – Environmental Protection Agency" (US - EPA); il quale rappresenta di fatto lo standard più largamente adottato per questo tipo di simulazioni e rientra nella classe di modelli consigliati dalle Linee Guida di settore.

Per la definizione della struttura dello studio di impatto odorigeno sono stati considerati i seguenti documenti:

- *"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);
- *"Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene – documento di sintesi"* elaborato dal gruppo di lavoro 13 nell'ambito dei lavori del Programma Triennale 2014-2016 dell'SNPA;
- *"Linea guida 35/DT – Indirizzo operativo sull'applicazione dell'art. 272 Bis del D.Lgs 152/2006 e ss.mm"* – DET-2018-426 del 18/05/2018.
- Decreto direttoriale MASE Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica 28 Giugno 2023 - n. 309: *"Indirizzi per l'applicazione dell'articolo 272-bis del D. Lgs. 152/2006 in materia di emissioni odorigene di impianti e attività"*.

1. Normativa di riferimento

Per la valutazione delle emissioni odorigene il 28 giugno 2023 in ottemperanza al comma 2 dell'art. 272-bis del D.Lgs. 152/06 il Min. MASE (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica) con Decreto direttoriale n. 309 ha emesso il primo riferimento a livello nazionale in tema emissioni odorigene degli impianti o attività da titolo *"Indirizzi per l'applicazione dell'articolo 272-bis del D. Lgs. 152/2006 in materia di emissioni odorigene di impianti e attività"*.

Ferma restando la competenza regionale nella disciplina delle emissioni odorigene (tramite provvedimenti normativi o in sede di rilascio dell'autorizzazione), gli *"Indirizzi per l'applicazione dell'articolo 272-bis del D. Lgs. 152/2006 in materia di emissioni odorigene di impianti e attività"*, adottato dal MASE, forniscono un quadro di riferimento da utilizzare nei procedimenti istruttori e decisionali delle autorità competenti in materia di autorizzazioni ambientali e per il futuro sviluppo della normativa regionale e statale. Nel merito, gli indirizzi hanno ad oggetto i criteri e le modalità di applicazione dell'articolo 272-bis del D.lgs. 152/2006, norma che disciplina, su un piano generale, le emissioni odorigene prodotte da impianti e attività.

Le principali novità introdotte dal Decreto Direttoriale n. 309/2023 sono: elenco degli impianti e delle attività aventi un potenziale impatto odorigeno, l'iter istruttorio da seguire in fase autorizzativa, criteri per definire la significatività delle sorgenti odorigene e i criteri di accettabilità da utilizzarsi negli studi di impatto olfattivo mediante modello matematico di dispersione in atmosfera.

Gli *"indirizzi"* si applicano in via diretta agli stabilimenti soggetti ad autorizzazione unica ambientale (AUA), autorizzazione alle emissioni in atmosfera ordinaria o in deroga e in via indiretta come criterio di tutela da utilizzare nell'istruttoria per l'autorizzazione delle installazioni soggette ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA). Gli *"Indirizzi"* si applicano, altresì, nei casi in cui l'autorizzazione alle emissioni venga assorbita nelle AUA o in altre autorizzazioni uniche (come quella in materia di rifiuti o di impianti a fonti rinnovabili).

Il Decreto Direttoriale n. 309/2023 del Min. MASE ha ripreso le indicazioni tecniche presenti nelle singole Regioni, mantenendo il medesimo approccio nella definizione dei criteri di accettabilità degli studi di impatto odorigeno mediante modello diffusionale in atmosfera: caratterizzata sia dal livello di concentrazione di odore (1, 3 e 5 ou_E/m³), sia dalla frequenza di accadimento, 98° percentile su base annuale. Eventi che si protraggono per meno del 2% del tempo annuo sono da ritenersi accettabili.

Il Decreto Direttoriale viene emanato a seguito del Decreto Legislativo n. 183/2017, entrato in vigore a dicembre 2017, che ha introdotto il tema delle emissioni odorigene all'interno del Testo Unico Ambientale (D.Lgs. n.152/2006 e s.m.i.), attraverso l'articolo 272-bis. La modifica introdotta non contiene alcuna prescrizione a cui i gestori degli impianti devono attenersi, ma si limita a delegare le Regioni o gli Enti autorizzanti a prevedere delle misure per la prevenzione e la limitazione delle emissioni odorigene.

A livello nazionale, inoltre, si può citare la Delibera n. 38/2018 *"Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene – documento di sintesi"*, emessa dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente SNPA nel 2018. L'obiettivo del documento era di fornire agli Enti di Controllo un quadro di riferimento comune in tema di impatto olfattivo, per la scelta degli approcci adeguati ad effettuare un'azione di prevenzione, controllo e valutazione delle emissioni odorigene, tenendo conto dello stato dell'arte, riferito al 2018, relativamente alla normativa, alle metodologie

utilizzabili, alla ricognizione delle esperienze di successo e alle tecnologie disponibili per l'abbattimento/riduzione delle emissioni odorigene.

La prima linea guida inerente alle emissioni odorigene nasce nella Regione Lombardia nel 2012, ed è stata ripresa dalle altre Regioni italiane come riferimento per la gestione delle emissioni odorigene. Le linee guida della Regione Lombardia sono indicazioni tecnico-operative volte a delineare dei criteri univoci per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno (Deliberazione Giunta Regionale 15 febbraio 2012 - n. IX/3018), le quali affrontano il problema in modo specifico e 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. Tali indicazioni tecnico-operative trovano 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 attività diverse da quelle suddette, se ritenuto necessario a fronte di problematiche che coinvolgano significative porzioni di territorio o di popolazione, laddove approcci preliminari per la risoluzione del problema siano risultati inefficaci.

La valutazione dell'impatto olfattivo, secondo le Linee Guida Lombardia, è caratterizzata sia dal livello di concentrazione di odore (1, 3 e 5 ou_E/m^3), sia dalla frequenza di accadimento, 98° percentile su base annuale. Eventi che si protraggono per meno del 2% del tempo annuo, secondo D.g.r. Lombardia, sono da ritenersi accettabili.

Per interpretare e capire il significato dei tre "criteri di valutazione", introdotti per la prima volta in Italia dalla Regione Lombardia, si deve far riferimento alla norma UNI EN 13725:2022, per la quale l'odore di un campione di aeriforme avente concentrazione 1 ou_E/m^3 è percepibile solo dal 50% degli individui. In pratica, un individuo su due può percepire la sostanza odorigena rilasciata dall'emissione, quando questa raggiunge una concentrazione in atmosfera pari alla sua soglia di percettibilità (1 ou_E/m^3). A questo livello, tuttavia, la quantità di odorante non è tale da permettere all'individuo di distinguerne e identificarne la tipologia.

Aumentando il livello di concentrazione di odorante in atmosfera, accresce il numero di individui tali da percepirlo; pertanto, le linee guida lombarde forniscono la seguente interpretazione delle tre soglie di valutazione:

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

Il concetto di incremento dell'impatto olfattivo all'aumentare della percentuale di popolazione che percepisce l'odore, in modo implicito, contiene il riferimento all'intensità dell'odore. Pur essendo caratteristiche diverse, intensità e concentrazione sono correlate dal fatto che più la concentrazione di odore è elevata, maggiore è l'intensità della sensazione che genera. Pertanto, la percentuale di popolazione che percepisce l'odorante a 1 ou_E/m^3 , all'aumentare della concentrazione lo percepisce in modo più intenso, arrivando a ritenerlo fastidioso.

A questo proposito la delibera del consiglio SNPA indica che: *"analogamente a quanto avviene per gli altri sensi, come vista e udito, la relazione tra grandezza dello stimolo e intensità non è lineare, ma logaritmica del tipo $I = K \log C$ (Figura 1)."*

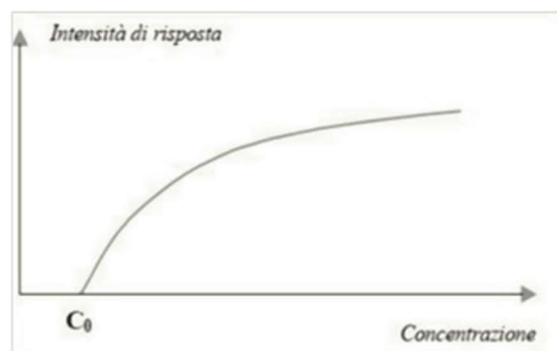


Figura 1. Relazione logaritmica fra intensità e concentrazione.

Nella determinazione dell'impatto si rende necessario confrontare i tre criteri di intensità dell'odore con il Piano 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 tener conto della differente destinazione d'uso del territorio, alcune le linee guida regionali (es. Provincia Autonoma di Trento), successive alle linee guida della Regione Lombardia, hanno fornito dei valori di accettabilità del disturbo olfattivo, che dovrebbero essere rispettati presso i ricettori, variabili in funzione della classificazione del territorio, come definita dai Piani di Governo, e della distanza fra punto emissivo e ricettore. Tali criteri di accettabilità vengono espressi come concentrazioni orarie di picco di odore al 98° percentile calcolate su base annuale, mantenendo l'approccio di frequenza di accadimento della Regione Lombardia.

Pertanto, le risultanze in termini di 98° percentile della simulazione modellistica dovranno essere confrontate con i seguenti valori:

Per ricettori in aree residenziali:

- 1 ou_E/m^3 , a distanze > 500 m dalle sorgenti di odore;
- 2 ou_E/m^3 , a distanze di 200÷500 m dalle sorgenti di odore;
- 3 ou_E/m^3 , a distanze < 200 m dalle sorgenti di odore.

Per ricettori in aree non residenziali:

- 2 ou_E/m^3 , a distanze > 500 m dalle sorgenti di odore;
- 3 ou_E/m^3 , a distanze di 200÷500 m dalle sorgenti di odore;
- 4 ou_E/m^3 , a distanze < 200 m dalle sorgenti di odore.

Il Decreto Direttoriale n. 309/2023 Min. MASE per la definizione dei criteri di accettabilità dell'impatto odorigeno stimato con i modelli diffusionali in atmosfera riprende il concetto di intensità e variabilità, indicando quindi per ciascuna classe di destinazione d'uso del territorio un valore di riferimento. Tali criteri sono riportati in Tabella 1.

Classe di sensibilità del ricettore	Descrizione della classe di sensibilità del ricettore sensibile	Valore accettabilità dell'impatto presso il ricettore
Prima	Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d'uso residenziale classificate in Z.T.O. A o B. Edifici, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo continuativo e ad alta concentrazione di persone (es. ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole, università, per tutti i casi, anche se di tipologia privata), esclusi gli usi commerciale e terziario.	1 ou _E /m ³
Seconda	Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d'uso residenziale, classificate in Z.T.O. C (completamento e/o nuova edificazione). Edifici o spazi aperti, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo continuativo commerciale, terziario o turistico (es. mercati stabili, centri commerciali, terziari e direzionali, per servizi, strutture ricettive, monumenti).	2 ou _E /m ³
Terza	Edifici o spazi aperti, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo non continuativo (es.: luoghi di pubblico spettacolo, luoghi destinati ad attività ricreative, sportive, culturali, religiose, luoghi destinati a fiere, mercatini o altri eventi periodici, cimiteri); case sparse; edifici in zone a prevalente destinazione residenziale non ricomprese nelle Z.T.O. A, B e C.	3 ou _E /m ³
Quarta	Aree a prevalente destinazione d'uso industriale, artigianale, agricola, zootecnica.	4 ou _E /m ³
Quinta	Aree con manufatti o strutture in cui non è prevista l'ordinaria presenza di gruppi di persone (es.: terreni agricoli, zone non abitate).	5 ou _E /m ³

Tabella 1. Classe di sensibilità e valore di accettabilità presso il ricettore sensibile.

1.1 Struttura dello studio

La modifica progettuale dell'attuale impianto di Castelfrigo LV S.r.l. sito in Castelnuovo Rangone (MO), con l'introduzione della sezione di produzione di farine e aromi entrambi in polvere, comporta una modifica peggiorativa delle emissioni odorigene esistenti. Per tale motivo, seguendo le indicazioni operative suggerite dal Decreto Direttoriale, è stata eseguita una valutazione di impatto odorigeno seguendo le indicazioni della "procedura estesa": definizione del contesto territoriale, descrizione del ciclo produttivo, identificazione delle fonti di emissione odorigena, valutazione degli effetti sul territorio circostante mediante applicazione di un modello diffusionale in atmosfera e confronto con i criteri di accettabilità.

Per quanto concerne la descrizione del territorio circostante e la definizione dei ricettori sensibili discreti è stato ripreso quanto eseguito per lo studio predittivo di impatto odorigeno del reparto produzione di ciccioli e strutto della Castelfrigo LV.

Trattandosi di un modello predittivo, l'obiettivo dello studio è stato di individuare una concentrazione di odore (ou_E/m³) e/o flusso di odore (ou_E/s) massima ai nuovi punti emissivi legati all'impianto farine in progetto, che garantisca il non superamento dei criteri di valutazione dell'impatto odorigeno. Le emissioni odorigene considerate nello studio sono state identificate a seguito dell'analisi del processo produttivo. Infine, si precisa che l'approccio valutativo di procedere alla definizione del valore massimo atteso per non arrecare un disturbo odorigeno significativo si è reso necessario perché non è possibile caratterizzare le fonti odorigene oggetto di studio, trattandosi di un reparto farine attualmente non presente presso il sito di Castelfrigo, e che tali processi ad oggi non presentano una bibliografia relativa al potenziale emissivo.

La valutazione di impatto odorigeno predittiva è stata realizzata mediante simulazione modellistica, svolta secondo i criteri definiti dalle Linee Guida Regione Lombardia: *“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).

I valori di emissione attesi ai futuri camini sono stati determinati in modo tale da garantire ragionevolmente la limitazione degli episodi di odore, seguendo i criteri indicati dalle linee guida in tema odori della Provincia Autonoma di Trento. Per una maggiore cautela sono stati applicati anche i criteri di valutazione proposti dal Min. MASE nel Decreto Direttoriale n. 309/2023.

2. Definizione del contesto territoriale

L'impianto per il trattamento e la trasformazione destinati alla fabbricazione di prodotti alimentari a partire da materie prime animali (diverse dal latte) della Castelfrigo LV S.r.l. è ubicato in comune di Castelnuovo Rangone (MO), in Via Salvador Allende n. 6.

Il comune di Castelnuovo Rangone è situato a circa 15 km da Modena e 10 km da Vignola. Si trova ad un'altitudine di 76 metri sul livello del mare, ubicato tra la pianura e i rilievi preappenninici. Le frazioni del suo territorio sono: Montale, Balugola, Cavidole, San Lorenzo e Settecani. Castelnuovo Rangone è, inoltre, parte dell'Unione dei Comuni "Terre di Castelli". Nella Figura 2 si riporta la localizzazione geografica del sito produttivo, rappresentato dall'area rossa.



Figura 2. Localizzazione dell'impianto su ortofoto (impianto rappresentato dall'area rossa).

Rispetto al vigente Piano Regolatore Generale Comunale del comune di Castelnuovo Rangone (variante generale approvata a marzo 2021) il sito produttivo oggetto di indagine risulta interamente inserito in un'area a destinazione industriale (ambito "*zone produttive*", sub-ambito "*APS.i – zone industriale del settore agroalimentare*"), interamente inserita nel contesto delle zone produttive del comune. Infatti, il sito oggetto di indagine confina ad Ovest e a Sud con le zone produttive dell'abitato, che fanno sempre parte del settore agroalimentare, mentre il confine ad Est è caratterizzato dalla presenza di attività legate al "*trasporto, deposito, commercio e spettacolo*". Infine, il confine a Nord-Nordest è rappresentato dal centro abitato e dagli ambiti residenziali del comune.

I principali centri abitati limitrofi a quest'area sono:

- Balugula, frazione di Castelnuovo Rangone, a circa 1,73 km in direzione Sudest;
- Colombaro, frazione di Foligine, a 2,07 km in direzione Ovest;
- Montale, frazione di Castelnuovo Rangone a circa 3,26 km in direzione Nordovest;
- Pozza, frazione di Maranello, a circa 3,39 km in direzione Sudovest.

In Figura 3 si riporta un estratto delle tavole: “*Tavola 3 – Tavola della zonizzazione*”, elaborato del Piano Regolatore Generale Comunale vigente del comune Castelnuovo Rangone; con un pallino rosso viene indicata la posizione dell’impianto.

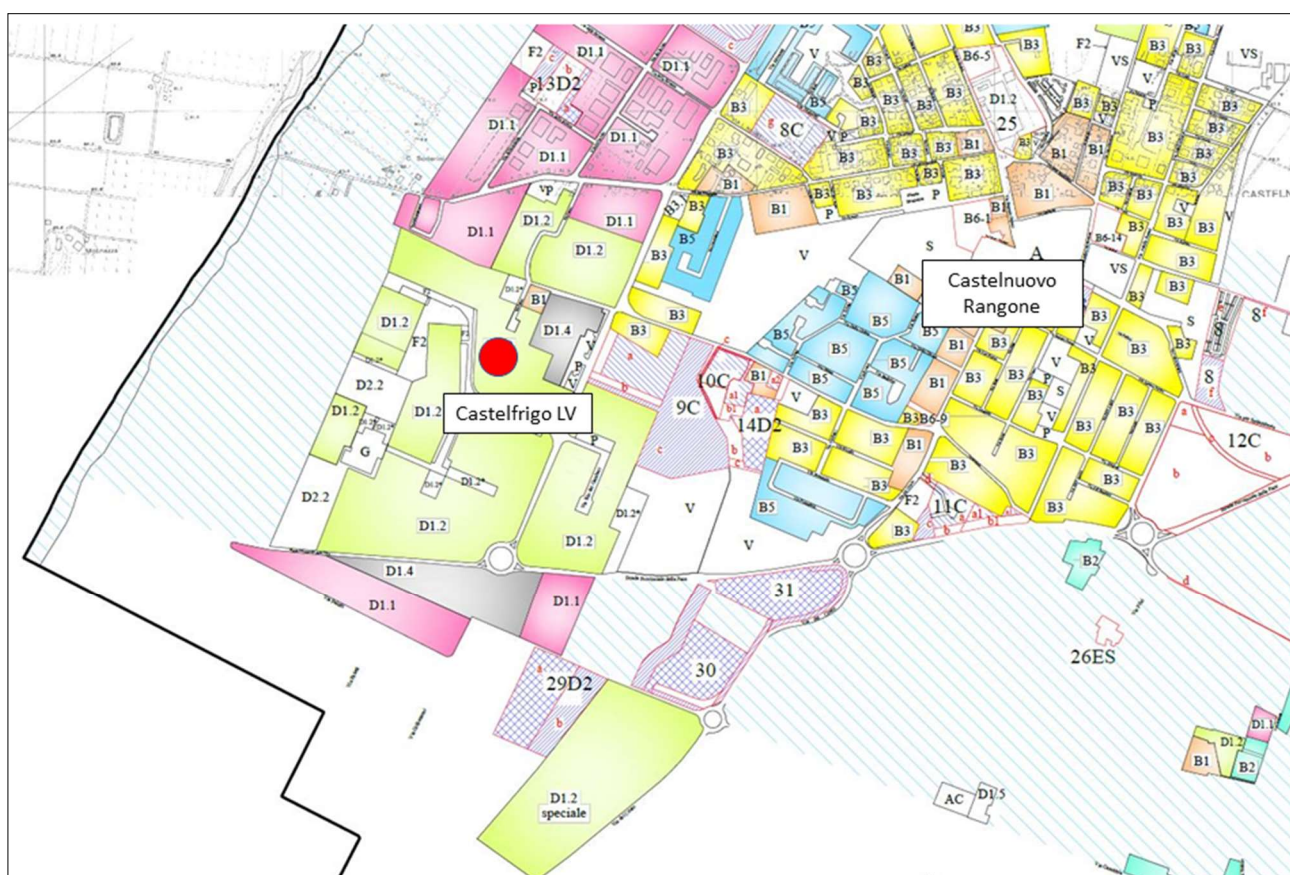


Figura 3. Estratto delle Tavole: T3, elaborato del Piano Regolatore Generale Comunale vigente del comune di Castelnuovo Rangone.

2.1. Indagine sui ricettori sensibili

Considerata la descrizione del contesto territoriale in cui si inserisce l’impianto produttivo oggetto di indagine, sono stati individuati i ricettori sensibili più prossimi, in un intorno di 3 km dallo stesso, riservando particolare attenzione nei confronti dei centri abitati appartenenti al comune di Castelnuovo Rangone e delle frazioni limitrofe. Nell’analisi dei ricettori è stata data priorità alle aree residenziali e agli edifici ad uso collettivo (scuole, ospedali etc.).

Nella valutazione, tutti i ricettori sono stati analizzati tenendo conto della destinazione d’uso del suolo definita dalla Cartografia dell’uso del suolo di dettaglio della provincia di Modena del 2014, fonte riportata sul geoportale della regione Emilia-Romagna, come stabilito dalle linee guida della Regione Lombardia, in quanto a seconda della zona interessata una data intensità del disturbo olfattivo può limitare o meno l’utilizzo della stessa. Infine, nella colonna classe di sensibilità del

ricettore, è stata eseguita una correlazione tra la destinazione d'uso del suolo della Provincia di Modena e la definizione di sensibilità del ricettore suggerita nel Decreto Direttoriale n. 309/2023 del Min. MASE.

Nella Tabella 2 si riportano i ricettori sensibili individuati nell'area oggetto di indagine con finalità di valutare il disturbo olfattivo presso gli stessi punti. Per ogni ricettore puntuale è riportata la sigla identificativa utilizzata nelle successive rappresentazioni grafiche, la distanza dall'impianto, le coordinate geografiche espresse in UTM 32N, e la destinazione d'uso del suolo del contesto in cui è inserito. La localizzazione dei ricettori individuati viene riportata in formato grafico in Figura 4, sovrapposta alla CTR dell'area in scala 1:10'000. Il riferimento per la misurazione della distanza fra ricettori e l'impianto è il camino del sistema di trattamento delle fumane, camino ES1, coordinate UTM 32 N 652972,5 m Est e 4934377,9 m Nord. Nella scelta del punto di riferimento per il calcolo delle distanze si è scelto il camino ES1 per una continuità con lo studio di impatto odorigeno eseguito per l'attività di produzione ciccioli.

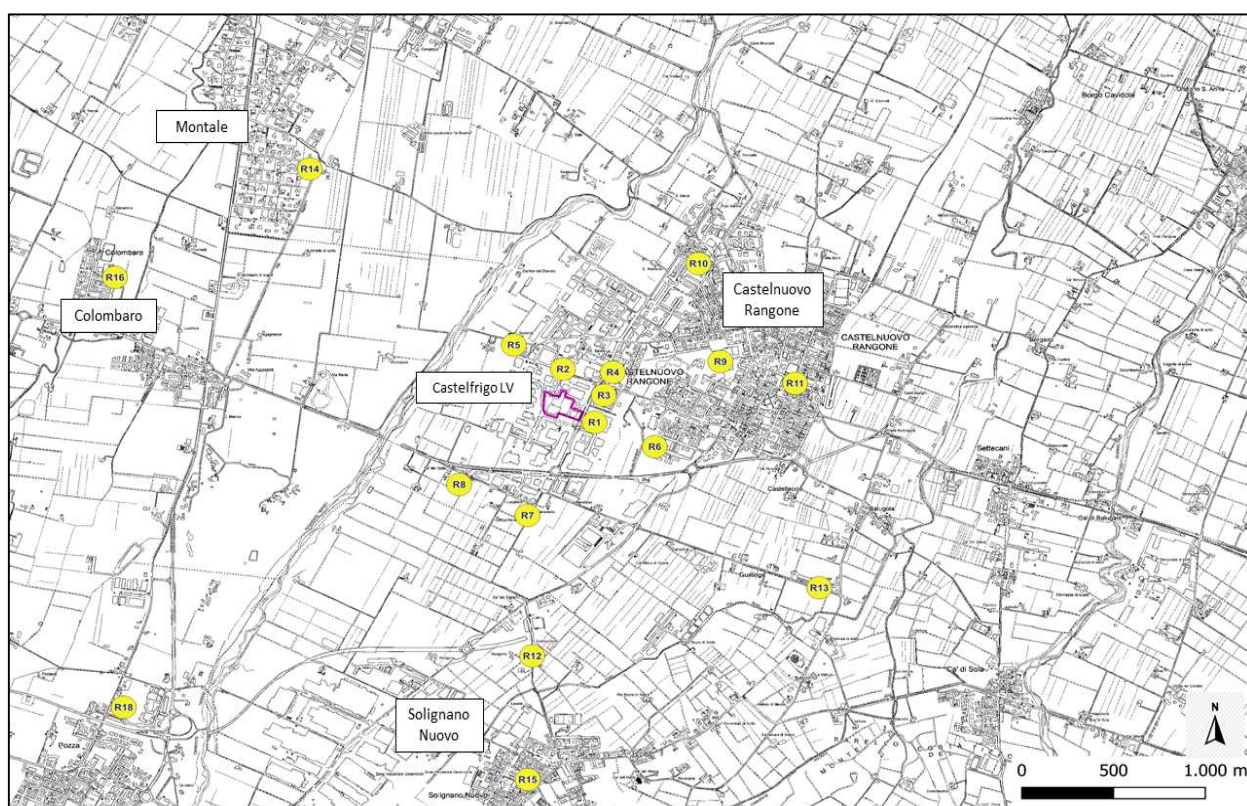


Figura 4. Posizione dei ricettori identificati nei centri urbani più prossimi all'impianto su CTR (impianto rappresentato dal confine viola).

Sigla ricettore	Descrizione	Distanza da camino ES1		Coordinate UTM 32 N		Destinazione d'uso del suolo	Classe di sensibilità del ricettore
		[m]	[dir.]	Easting [m]	Northing [m]		
R1	Gruppo Avis Castelnuovo Rangone	185	E	653150	4934324	Zona D1.2 - Zone industriali del settore agroalimentare	Quarta
R2	Abitazione Via Carlo Farini Castelnuovo Rangone	268	N	652977	4934646	Zona D1.2 - Zone industriali del settore agroalimentare	Terza
R3	Abitazioni via monte Calvari Castelnuovo Rangone	253	ENE	653200	4934488	Zone B3 - Zone residenziali di completamento	Prima
R4	Abitazioni Via Montanara Castelnuovo Rangone	372	NE	653249	4934627	Zone B3 - Zone residenziali di completamento	Prima
R5	Abitazioni Via per Formigine Castelnuovo Rangone	491	NW	652709	4934792	Zona E2 - Zone agricole di rispetto dei centri abitati	Quarta
R6	Abitazioni Via Pirandello Castelnuovo Rangone	544	ESE	653478	4934178	Zone B5 - Zone prevalentemente residenziali in corso di attuazione	Prima
R7	Abitazioni Via Paletti Castelnuovo Rangone	644	SSW	652784	4933762	Zona E1 - Zone agricole normali	Quarta
R8	Abitazione Via Paletti 2 Castelnuovo Rangone	706	SW	652412	4933949	Zona E1 - Zone agricole normali	Quarta
R9	Istituto comprensivo Leopardi Castelnuovo Rangone	918	ENE	653835	4934692	Zone per servizi pubblici e di interesse pubblico	Prima
R10	Abitazioni Via Barozzi Castelnuovo Rangone	1'172	NE	653716	4935284	Zone B3 - Zone residenziali di completamento	Prima
R11	Asilo nido Ferrari Castelnuovo Rangone	1'283	E	654242	4934560	Zone per servizi pubblici e di interesse pubblico	Prima
R12	Abitazioni via del Cristo Levizzanina	1'473	S	652810	4932914	Strutture residenziali isolate	Seconda
R13	Abitazioni Via Canobbia Castelnuovo Rangone	1'753	SE	654374	4933325	Zone B2 - Zone prevalentemente residenziali di frangia	Prima

Sigla ricettore	Descrizione	Distanza da camino ES1		Coordinate UTM 32 N		Destinazione d'uso del suolo	Classe di sensibilità del ricettore
		[m]	[dir.]	Easting [m]	Northing [m]		
R14	Abitazioni via Mascagni Montale	2'018	NW	651598	4935855	Tessuto residenziale urbano	Prima
R15	Scuola primaria Don Ferdinando Gatti Castelnuovo Rangone	2'218	S	652785	4932168	Edificio scolastico	Prima
R16	Scuola materna Colombo	2'571	WNW	650536	4935200	Edificio scolastico	Prima
R17	Complesso scolastico Montale	2'825	NNW	651959	4937015	Edificio scolastico	Prima
R18	Via Vandelli Pozza	2'975	SW	650584	4932604	Tessuto residenziale urbano	Prima

Tabella 2. Posizione dei ricettori identificati nei centri urbani più prossimi all'impianto.

3. Descrizione interventi progettuali - Nuovo impianto farine

La ditta Castelfrigo LV S.r.l. intende realizzare un progetto di modifica dell'assetto impiantistico, finalizzato all'aggiornamento tecnologico di una porzione degli impianti di produzione destinata alla produzione di farine e aromi entrambi in polvere.

Si prevede un'attività del reparto a pieno regime articolata in n. 3 turni da 8 ore per 300 gg/anno, articolati come segue:

- Primo turno dalle 06:00 alle 14:00;
- Secondo turno dalle 14:00 alle 22:00;
- Terzo turno dalle 22:00 alle 06:00.

L'attività produttiva avrà durata di 30 ore, a prescindere dall'orario di inizio della stessa. Al termine di questa fase è prevista l'attività di pulizia e sanificazione impianti, della durata di circa 6 ore, a prescindere dall'inizio della stessa, con la conseguente sovrapposizione dei turni per garantire la continuità delle due fasi. I dipendenti impiegati saranno circa quattro operatori e un manutentore per turno. Infine, gli impianti saranno in funzione in continuo per 24 ore al giorno, per garantire la climatizzazione del reparto ed il mantenimento dell'utility.

Il processo produttivo prevede la lavorazione di materia prima suina e bovina. Le parti lavorate sono cotenna, pelli e rifili di lavorazioni alimentari con e senza ossa.

Le lavorazioni sono così articolate:

Ingresso materia prima:

La materia prima fresca e refrigerata o congelata (proveniente dalla produzione interna o acquistata) viene portata all'interno del reparto tramite transpallet elettrico nel reparto macinazione materia prima, dove viene sminuzzata;

Lavorazione materia prima

A seconda della presenza o meno di ossa all'interno della materia macinata, il ciclo di lavorazione avviene come segue:

- Materia prima senza ossa: la materia prima viene riscaldata all'interno di un fusore chiuso, per poi essere convogliata all'interno di un tank, denominato melting tube, dove avviene la cottura con vapore diretto; i fumi originati da questa fase vengono convogliati all'interno di apposito abbattitore odori scrubber a umido (nuovo punto emissivo ES6). Il semilavorato viene in seguito pompato in un decanter discharge, per la separazione della parte solida dalla parte liquida; l'emissione originata viene convogliata allo scrubber a umido e quindi al punto emissivo ES6.
Da qui, la parte liquida viene pompata nelle centrifughe per separare la parte grassa dalla parte proteica. La frazione grassa viene indirizzata verso gli attuali silos di stoccaggio dello strutto posizionati all'esterno, per poi essere lavorata nell'impianto ciccioli e strutto presente in impianto. La parte liquida proteica viene invece microfiltrata ed evaporata sottovuoto; la parte proteica concentrata viene successivamente lavorata e polverizzata da un polverizzatore a nebulizzazione, denominato Spray Dryer; i fumi originati da quest'ultima fase vengono convogliati all'interno dello scrubber da cui il punto emissivo ES6.

Per quanto riguarda la parte solida cotta, questa viene indirizzata verso due linee: nella prima all'interno di un essiccatore viene seccata, macinata e polverizzata all'interno dell'Ultra Rotor (Vent Mill Dryer). L'emissione originata viene convogliata allo scrubber a umido ES6. Nella seconda linea il prodotto viene, invece, convogliato in un omogeneizzatore (Post Colloidal Mill), i quali fumi prodotti vengono convogliati all'interno dello scrubber ES6. Il Post Colloidal Mill produce un liquido viscoso poi essiccato in un evaporatore a tamburo, chiamato Drum Dryer, con emissione convogliata all'interno dello scrubber a umido da cui il nuovo punto emissivo ES7. Da questa fase escono scaglie, introdotte in un secondo mulino (microzonizzatore) per la macinazione a secco; tale separazione permette di realizzare simultaneamente prodotti con qualità tecnologiche/commerciali differenti; l'emissione originata viene convogliata al filtro a maniche ES8.

- Materia prima con ossa: la materia prima è inizialmente sottoposta a un processo enzimatico per la separazione tramite sedimentazione della parte liquida grasso/proteica dalla parte solida minerale, seguito da trattamento termico; i fumi originati da quest'ultima fase vengono convogliati all'interno dello scrubber ES6. La parte minerale viene quindi convogliata a mulino per la macinazione a secco (Vent Mill Dryer), che dà origine a farina minerale. L'emissione originata viene convogliata allo scrubber a umido ES6. La parte liquida grasso/proteica viene, invece, centrifugata, la cui parte grassa è sempre convogliata agli attuali silos di stoccaggio dello strutto posizionati all'esterno, mentre per la parte proteica il processo è analogo a quanto descritto in precedenza per la frazione liquido proteica, al fine di essere poi polverizzata generando farina proteica; la stessa matrice può essere polverizzata nel drum dryer e/o nello spray dryer, da cui i fumi originati sono convogliati ad uno scrubber a umido, rispettivamente l'ES7 per il drum dryer ed ES6 per spray dryer.

Stoccaggio Polveri

Le polveri generate dai processi produttivi descritti in precedenza vengono stoccate a seconda della tipologia in n. 6 silos (n. 4 da 15 m³ e n. 2 da 4 m³), per poi essere confezionate in apposito impianto di dosaggio in sacchi dal peso tra i 5 kg e i 20 kg; a seconda della ricetta richiesta le polveri sono mixate a secco o non mixate, per poi essere pallettizzati da un'isola di pallettizzazione.

Stoccaggio prodotto finito

Il pallet in uscita dall'isola di pallettizzazione viene prelevato da un operatore tramite transpallet elettrico, che lo preleva e lo riposiziona su una rulliera che attraversa un filtro a raggi UV per la sanificazione. Infine, il pallet viene convogliato nel magazzino, dove un secondo operatore lo posiziona in scaffalatura.

CIP di lavaggio

Per i lavaggi delle linee, interno tubazioni e degli ambienti di lavoro è previsto un impianto CIP di lavaggio costituito da n. 2 tank da 20 m³ di acqua puliti da acqua sporca di recupero, n. 2 tank da 10 m³ acido nitrico e soda caustica diluiti con acqua, n. 1 tank da 8 m³ di soda concentrata e n. 1 tank da 4 m³ di acido nitrico concentrato.

3.1 Caratteristiche dei nuovi punti emissivi odorigeni

A partire dall'analisi della documentazione fornita, sono state identificate come emissioni odorigene le emissioni convogliate in atmosfera identificate con sigla ES6, ES7 ed ES8 afferenti ai sistemi di

abbattimento dell'effluente gassoso. Si precisa che i reparti produttivi sono gestiti da un sistema centralizzato di gestione dell'aria ambiente interna ai locali, il quale è stato dimensionato per garantire le condizioni di temperatura e pressione ottimali alle esigenze produttive. L'aria interna viene estratta solamente nei punti di processo indicati nel capitolo precedente e che affluiscono ai camini identificati previo trattamento su apposito sistema di abbattimento.

È opportuno precisare che le aperture presenti verso l'esterno si rendono necessarie per la sicurezza degli operatori in caso di pericolo; infatti, tali aperture sono allarmate, si aprono solo dall'interno verso l'esterno, e vengono utilizzate esclusivamente come vie d'esodo in caso di emergenza. Pertanto, tali aperture nella normale condizione operativa dell'attività produttiva sono sempre chiuse per garantire la *food defence*. Il personale per accedere all'area produttiva utilizza le vie interne allo stabilimento, le quali sono presidiate da bussola per garantire la *food defence*, impedendo l'ingresso di aria esterna nel locale produttivo.

Di seguito si forniscono le caratteristiche dei sistemi di abbattimento per il trattamento dell'aeriforme gassoso prima della sua immissione in atmosfera attraverso i tre camini oggetto dello studio di impatto odorigeno:

- Camino ES6: scrubber a umido per il trattamento delle fumane originate da: impianto melting tube, decanter discharge, Spray Dryer, Vent Mill Dryer, Post Colloidal Mill, trattamento termico materia prima con ossa;
- Camino ES7: scrubber a umido per il trattamento delle fumane originate dall'impianto Drum Dryer;
- Camino ES8: filtro a maniche per il trattamento delle fumane originate da impianto microzonizzatore.

Nella seguente Tabella 3 vengono riportate le caratteristiche progettuali descrittive delle future sorgenti convogliate ES6, ES7 ed ES8, introdotte a seguito della proposta di modifica dell'assetto impiantistico del sito produttivo Castelfrigo LV S.r.l. di Castelnuovo Rangone (MO).

Sigla emiss.	Portata	Forma sezione	Sezione sbocco	Velocità effluente	Temp. fumi	Altezza sbocco	Direzione dello sbocco
	[m ³ /h a T. fumi]		[m ²]	[m/s a T. fumi]	[°C]	[m]	
ES6	27'000	Circolare	0,503	14,9	25	22,9	Verticale
ES7	27'000	Circolare	0,503	14,9	25	22,9	Verticale
ES8	24'000	Circolare	0,503	13,3	25	25,9	Verticale

Tabella 3. Caratteristiche geometriche e fisiche dei nuovi punti emissivi ES6, ES7 ed ES8 – Assetto progettuale.

L'emissione ES8 viene considerata cautelativamente come potenzialmente odorigene, tuttavia essendo a presidio di una fase di produzione a freddo che prevede la sola riduzione del materiale in polvere non ci si attende la presenza di composti odorigeni a concentrazioni tali da renderla significativa.

3.1.1 Caratterizzazione olfattometrica impianto pilota

La ditta Castelfrigo LV in fase progettuale per minimizzare le emissioni odorigene che si sviluppano nel processo produttivo delle farine e aromi entrambi in polvere ha considerato gli esiti dello studio

olfattometrico eseguito da Consulenze Ambientali S.p.A. per conto di Tetra Pak Food Engineering S.p.A. presso un impianto pilota in Danimarca.

L'obiettivo dello studio olfattometrico condotto da Olfasense GmbH nel 2022 presso l'impianto pilota per il riscaldamento di pelli animali (bovina, suina) e trasformarlo in altri prodotti era quello di identificare e determinare le concentrazioni di odori dei processi. Per questo scopo, il laboratorio ha prelevato tre campioni da ciascuna sorgente per cinque minuti. I campioni prelevati sono stati analizzati mediante olfattometria dinamica presso il laboratorio accreditato alla EN 13725 di Kiel il giorno successivo al prelievo ed entro le 30 ore.

I processi produttivi potenzialmente odorigeni identificati sono i seguenti:

- Decanter, caratterizzato attraverso il prelievo di aria ambiente accanto al prodotto in uscita dall'apertura del macchinario;
- Colloidal Mill, caratterizzato attraverso il prelievo di aria ambiente accanto al tubo sopra il serbatoio di ricircolo;
- Jackering vent mill, caratterizzato attraverso il prelievo di aria dallo sfiato del macchinario.

Trattandosi di impianto pilota, le produzioni non erano captate e collettate a camino, inoltre, a causa di problemi tecnici dell'impianto pilota durante il campionamento, non è stato possibile campionare l'aria ambiente accanto all'evaporatore. Tutti i campioni sono stati prelevati durante la produzione di carne suina, mentre il Drum Dryer è stato caratterizzato anche con la produzione con carni bovine.

n. campione	Descrizione campione	Produzione	Concentrazione di odore [ou _E /m ³]	Valore medio Concentrazione di odore [ou _E /m ³]
8113152_31_SB10-050327	Drum_Dryer_Cow_1	Drum Dryer	240	300
8113152_31_SB10-050325	Drum_Dryer_Cow_2	Drum Dryer	393	
8113152_31_SB10-050324	Drum_Dryer_Cow_3	Drum Dryer	289	
8113152_31_SB10-050321	Decanter discharge_1	Decanter	307	330
8113152_31_SB10-050322	Decanter discharge_2	Decanter	445	
8113152_31_SB10-050323	Decanter discharge_3	Decanter	271	
8113152_31_SB10-050386	Vent mill dryer_1	Vent Jackering	996	2500
8113152_31_SB10-050385	Vent mill dryer_2	Vent Jackering	5828	
8113152_31_SB10-050384	Vent mill dryer_3	Vent Jackering	2804	
8113152_31_SB10-050382	Post colloidal mill_1	Colloidal Mill	1064	700
8113152_31_SB10-050381	Post colloidal mill_2	Colloidal Mill	781	
8113152_31_SB10-050380	Post colloidal mill_3	Colloidal Mill	418	
8113152_31_SB10-050320	Drum_Dryer_Pork_1	Drum Dryer	226	310
8113152_31_SB10-050310	Drum_Dryer_Pork_2	Drum Dryer	347	
8113152_31_SB10-050311	Drum_Dryer_Pork_3	Drum Dryer	370	

Tabella 4. Risultati caratterizzazione olfattometrica impianto pilota – anno indagine 2022.

La ditta Castelfrigo LV considerando che le prove sono state condotte in aria ambiente, in fase progettuale, assieme al fornitore dell'impianto ha previsto di captare le arie provenienti dalle fasi potenzialmente odorigene e di inviarle ad un sistema di trattamento della componente odorigena prima della loro emissione in atmosfera.

Seguendo le necessità impiantistiche, quali a titolo di esempio la posizione dell'impianto e le portate da aspirare, ha suddiviso le fasi produttive potenzialmente odorigene nel seguente modo:

- Decanter discharge, Spray Dryer, Vent Mill Dryer, Post Colloidal Mill, collettate assieme al camino ES6;
- Drum Dryer collettata al camino ES7.

Per il trattamento della componente odorigena la ditta Castelfrigo LV ha considerato di installare un presidio di abbattimento composto da scrubber a umido bistadio e modulo a carboni attivi, replicando il sistema già installato in ES1 produzione ciccioli, per il quale sta riscontrando un'ottima efficienza di abbattimento della componente odorigena.

L'emissione ES8 dallo studio eseguito in Danimarca non è stata considerata come potenzialmente odorigena, in quanto la materia trattata è a temperatura ambiente e non subisce una variazione di fase, rimanendo sempre solido, ma di pezzatura inferiore.

3.2 Emissione odorigena esistente

Si precisa che attualmente presso l'insediamento produttivo della Castelfrigo LV è presente una sola emissione odorigena identificata con sigla ES1 a servizio del locale di produzione ciccioli e strutto. Tale emissione è autorizzata con Determinazione n. 2693 del 24/5/2023 con un valore obiettivo di concentrazione di odore pari a 1'000 ou_E/m³.

Questa emissione viene richiamata nel presente capitolo per precisare che è stata considerata nello studio attuale come sorgente emissiva odorigena attualmente attiva a cui si andranno ad aggiungere le future tre emissioni identificate nel nuovo impianto produzione farine. Nella Tabella 5 si riportano le caratteristiche dell'emissione ES1.

Sigla emiss.	Portata massima	Forma sezione	Altezza minima	Durata	Concentrazione di odore	Sezione sbocco	Direzione dello sbocco
	[Nm ³ /h]		[m]			[m]	
ES1	40'000	Circolare	16,5	24	1'000	0,785	Verticale

Tabella 5. Caratteristiche geometriche e fisiche dell'emissione odorigena ES1 Locale produzione ciccioli e strutto attualmente presente e attiva.

3.3 Altre emissioni esistenti

Per completezza espositiva nel presente capitolo si riportano le emissioni a carattere odorigeno presenti nell'insediamento produttivo della Castelfrigo LV classificate come non significative; cioè, con portata di odore inferiore a 500 ou_E/s oppure con concentrazione di odore inferiore a 80 ou_E/m³.

Le sorgenti ritenute non significative sono gli sfiati del parco serbatoi dedicati allo stoccaggio dello strutto semilavorato e del prodotto finito (emissioni ES2, ES3, ES4, ES5 ed ES9) e l'emissione convogliata in atmosfera dell'area Ricerca e Sviluppo (emissione EL3). Tali emissioni dal punto di

vista odorigeno, considerando sia la portata di odore che la frequenza emissiva, risultano trascurabili; tuttavia, la ditta Castelfrigo LV per minimizzare eventuali eventi odorigeni saltuari ha previsto, in fase progettuale, l'installazione di un sistema di abbattimento a carboni attivi. Nei paragrafi successivi si riporta la descrizione dei punti emissivi e del relativo sistema di abbattimento della componente odore.

Il parco serbatoi dedicati allo stoccaggio dello strutto semilavorato e del prodotto finito è composto da dieci silos di cui: quattro silos con capacità di stoccaggio di 22 mc/cad, quattro silos con capacità di stoccaggio di 20 mc/cad e due silos con capacità di stoccaggio di 30 mc/cad.

I primi quattro silos da 22 mc/cad sono dotati di sfiato di sovrappressione posto sulla sommità e dotato di filtro a cartuccia di carboni attivi, tali sfiati sono identificati dalla sigla ES2, ES3, ES4 ed ES5. Gli sfiati di sovrappressione degli altri sei silos (n. 4 silos da 20 mc/cad, 2 silos da 30 mc/cad), invece, sono collettati ad un unico sistema di abbattimento composto da un filtro a carboni attivi posizionato al suolo ed emessi in atmosfera attraverso il punto emissivo a circa 4 m dal suolo (sigla emissione ES9). Il filtro è stato dimensionato per trattare una portata massima di 25 m³/h definita considerando la condizioni peggiore di operatività, che prevede tre pompe di caricamento in contemporanea e rispettivamente di portata pari a 2 m³/h, 3 m³/h e 20 m³/h.

L'area Ricerca e Sviluppo è dotata di un impianto dedicato alla ricerca e sviluppo di nuovi prodotti finiti industriali non commercializzabili, il personale lavora su un turno da 8 ore al giorno all'interno della fascia oraria 7:00 – 19:00. L'area è presidiata da un sistema di aspirazione di portata massima 1.500 mc/h, dedicato ad aspirare le emissioni provenienti dagli sfiati dei tank di cottura e dalle cappe dei due polverizzatori (Drum Drye e Spray Dryer). L'aeriforme aspirato prima di essere emesso in atmosfera attraverso il punto emissivo EL3, viene trattato su sistema di abbattimento a carboni attivi per ridurre la presenza di molecole odorigene.

4. Struttura del modello di dispersione CALPUFF

La suite modellistica CALPUFF è composta dal preprocessore 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, 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.

Il modello CALPUFF è particolarmente adatto alla verifica del rispetto dei limiti della normativa, grazie ai suoi post-processor in grado di fornire diverse elaborazioni statistiche dei risultati.

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 micrometeorologiche. 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 micrometeorologiche 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 dipende, 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 100 m, 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 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 Dati di input al modello

Per ottenere una maggiore chiarezza espositiva, nel presente capitolo verranno esposti e descritti i dati relativi ai domini spaziali e temporali di calcolo, le caratteristiche orografiche del dominio spaziale e il modello meteorologico CALMET. L'analisi dei flussi emissivi dell'impianto oggetto di indagine verrà invece esposta ai capitoli successivi. Si precisa che tali dati di input sono stati ripresi dallo studio del 2022 eseguito per la valutazione di impatto odorigeno del punto emissivo ES1 afferente alla produzione ciccioli e strutto.

4.1.1. 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.

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 01/01/2021 ore 00:00 al 01/01/2022 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.

Tale scelta è coerente con le linee di indirizzo del Decreto direttoriale n. 309 del 28 Giugno 2023, emanato dal Min MASE, che consigliano di impostare il dominio temporale della simulazione pari ad almeno un anno, e quale criterio per intervalli superiori si impone che siano multipli interi dell'anno.

4.1.2. Definizione della griglia di calcolo

La definizione di un adeguato dominio spaziale di indagine è frutto di un'analisi territoriale del contesto in cui è collocato l'impianto e della posizione dei ricettori sensibili. Nelle linee di indirizzo della Regione Lombardia (D.g.r. 15 febbraio 2012 - n. IX/3018) si richiede che le dimensioni del dominio spaziale di simulazione (griglia di ricettori di calcolo) siano fissate nel rispetto dei seguenti requisiti:

- Includere tutti i ricettori presso cui sia da valutare il definitivo criterio di valutazione dell'impatto;
- Includere 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.

Il passo della griglia utilizzato nel modello di dispersione CALPUFF è di 100 metri. Tutti i ricettori, discreti e su griglia regolare, sono stati posti ad un'altezza di 2 m dal suolo. Il passo di griglia utilizzato nel modello meteorologico diagnostico CALMET è invece pari a 200 m su un dominio di $16 \times 16 \text{ km}^2$.

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 CALMET e CALPUFF con un'immagine satellitare del territorio circostante l'impianto produttivo.

		Coordinate geodetiche (gradi decimali)		Sistema di riferimento WGS-84 UTM 32 N	
		°N	°E	Northing [km]	Easting [km]
Angolo dominio	SW	44,619870	10,828325	4926,350	645,050
	NW	44,475901	10,823823	4942,350	645,050
	NE	44,472512	11,024884	4942,350	661,050
	SE	44,616464	11,029882	4926,350	661,050
Impianto		44.546491	10,925755	4934,378	652,972
Passo griglia				200 m	

Tabella 6. Coordinate geografiche dominio di calcolo dei parametri meteorologici, CALMET.

		Coordinate geodetiche (gradi decimali)		Sistema di riferimento WGS-84 UTM 32N	
		Northing [km]	Easting [km]	Northing [km]	Easting [km]
Angolo dominio	SW	44,520748	10,889397	4931,450	650,150
	NW	44,574734	10,891144	4937,450	650,150
	NE	44,573458	10,966671	4937,450	656,150
	SE	44,519474	10,964854	4931,450	656,150
Impianto		44.546491	10,925755	4934,378	652,972
Passo griglia				100 m	

Tabella 7. Coordinate geografiche dominio di calcolo delle concentrazioni di odore al suolo, CALPUFF.

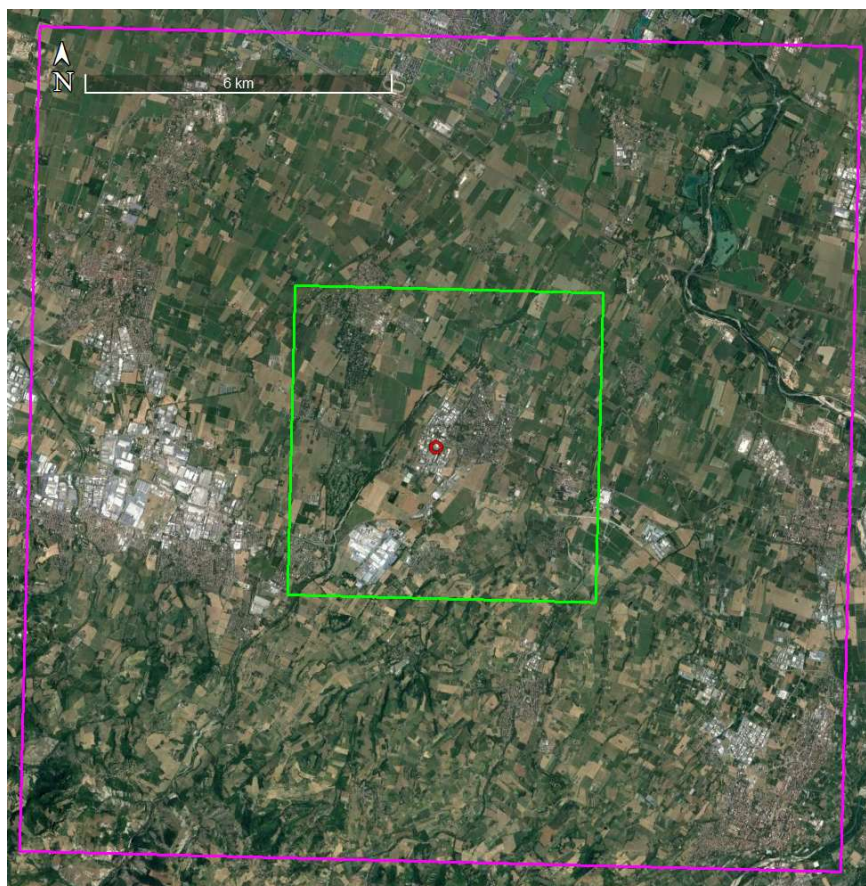


Figura 5. Rappresentazione del dominio di calcolo di CALMET (quadrato viola) e di CALPUFF (quadrato verde). La posizione dell'impianto è indicata da un cerchio rosso.

4.1.3. 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 restituisca a ciascuna cella del dominio spaziale di simulazione una quota. In Figura 6 viene mostrata l'orografia media per ogni cella di calcolo di CALMET, i valori variano da circa 30 m nella zona NE del dominio, a circa 470 nella zona SW caratterizzata dalla presenza di colline. In Figura 7 viene invece mostrato l'utilizzo prevalente del suolo su ogni cella del dominio di CALMET.

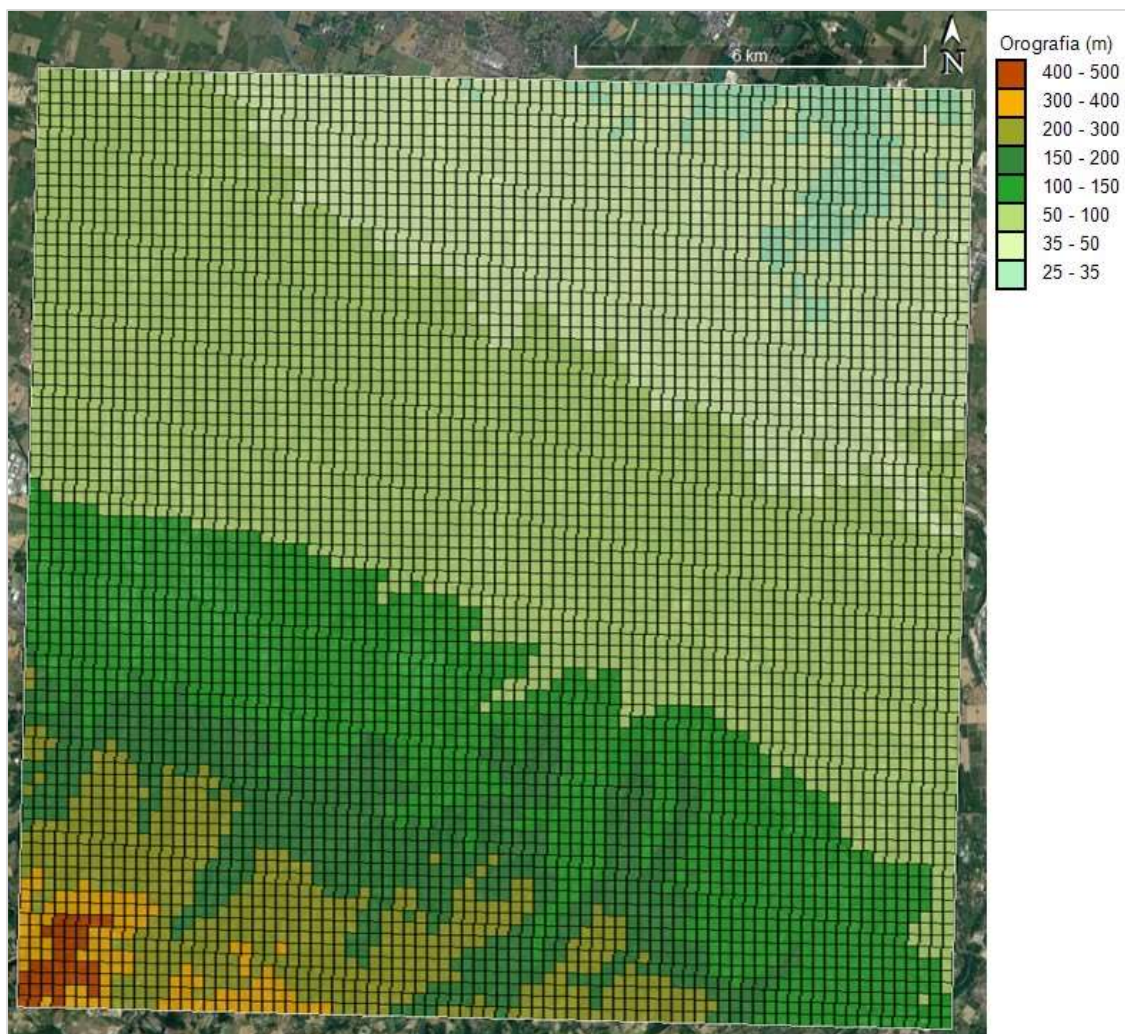


Figura 6. Andamento piano-altimetrico estratto ed utilizzato da CALMET e CALPUFF per l'elaborazione del modello di dispersione degli odori (in blu la posizione dell'impianto).

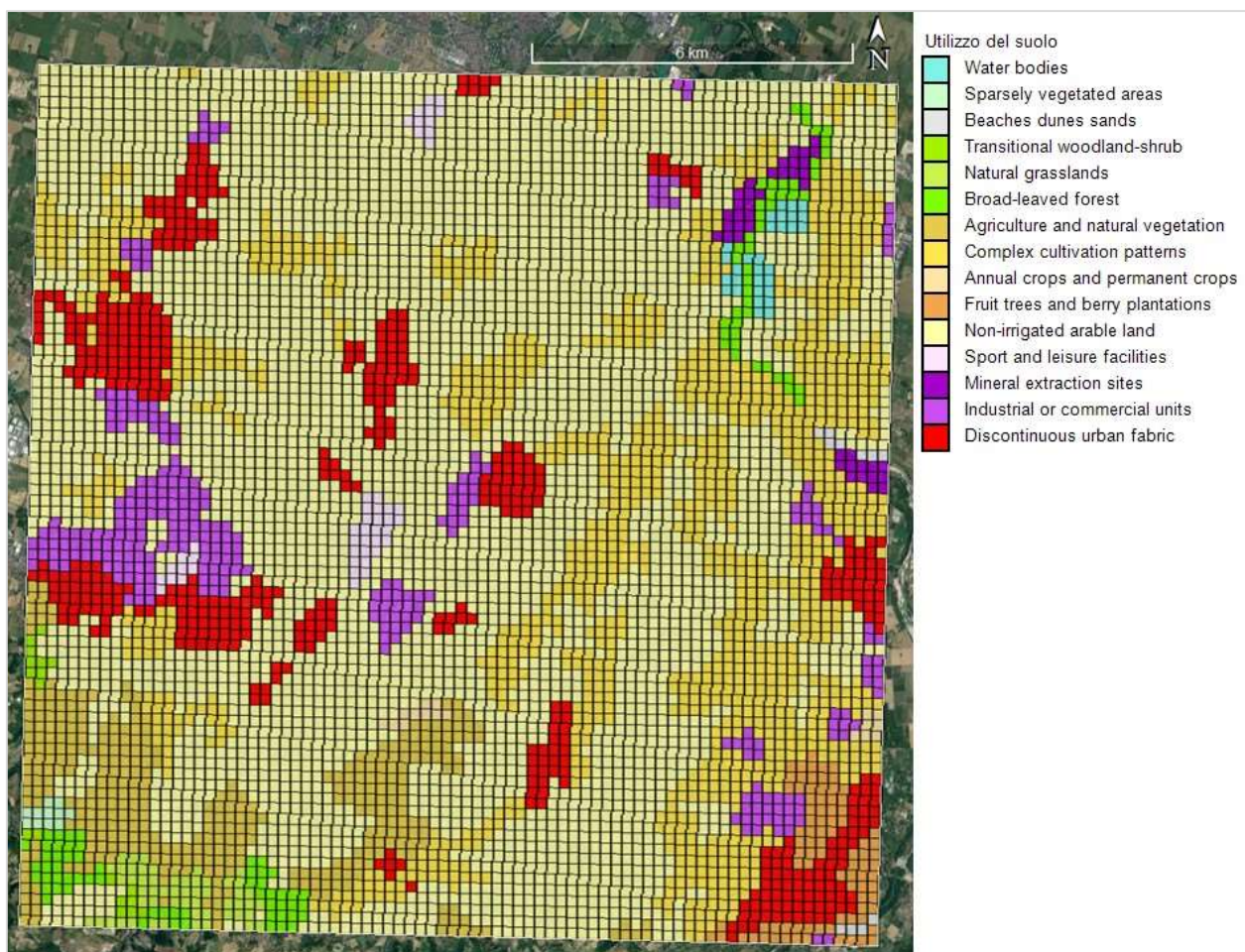


Figura 7. Valore di uso del suolo della cella del dominio di calcolo, utilizzato da CALMET e CALPUFF per l'elaborazione del modello di dispersione degli odori (in blu la posizione dell'impianto)

4.1.4. 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 le linee guida in tema odori della Regione Lombardia (D.g.r. 15 febbraio 2012 - n. IX/3018). Tale criterio è confermato dal Decreto direttoriale del MASE - Ministero dell'Ambiente e della sicurezza energetica n. 309 del 28 Giugno 2023: "Poiché gli effetti della deposizione secca e della deposizione umida sulla rimozione degli inquinanti odorigeni dall'atmosfera sono solitamente del tutto trascurabili, si suggerisce di contemplare comunque la condizione maggiormente cautelativa che prevede la disattivazione dei relativi algoritmi di calcolo. In ogni caso dovrà essere adeguatamente segnalata e motivata ogni scelta alternativa a questo indirizzo di carattere generale [...]".

4.1.5. Perturbazione degli edifici nella dispersione, algoritmo di Building Downwash

Se un edificio si trova 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.

Nella simulazione modellistica del presente studio si è considerato il fenomeno di Building Downwash in riferimento ai punti emissivi oggetto di studio, in quanto secondo le Linee di indirizzo MASE è richiesto il calcolo dell'effetto scia nel caso in cui l'altezza di una sorgente rispetto al suolo non superi di 1,5 volte la massima delle altezze degli edifici circostanti rispetto al suolo; con il termine edificio viene inteso qualunque manufatto o impianto (inclusi: serbatoi, torri di lavaggio e apparecchiature in genere) all'interno o all'esterno dello stabilimento, entro un raggio di 200 m dai punti di emissione.

In generale, un ostacolo (es. edificio, silos, barriera) crea delle turbolenze nel campo di vento, modificandone la naturale traiettoria e l'intensità: sottovento alla sorgente di odore si crea una zona di turbolenza locale, che richiama il pennacchio verso il basso e determina un aumento di concentrazione di odore a ridosso degli ostacoli più vicini. Continuando ad allontanarsi in direzione sottovento rispetto al punto emissivo, le differenze di concentrazione si attenuano, fino ad osservare in alcuni casi zone a concentrazione inferiore in presenza di ostacoli rispetto al caso senza ostacoli; in questo modo è garantito il rispetto del bilancio di massa globale. Allo stesso tempo, nella zona sopravento l'ostacolo agisce sulle traiettorie del vento con una diminuzione locale di pressione, e quindi di concentrazione di odore.

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 Bh e Bw . La presenza degli edifici nel modello di dispersione è stata schematizzata inserendo i valori di due serie di coefficienti Bh e Bw : questi coefficienti sono specifici per ogni sorgente e sono definiti ogni 10 gradi in relazione alla direzione sorgente - edificio. Bh rappresenta l'altezza degli edifici sottovento alla sorgente, Bw rappresenta la larghezza degli edifici sottovento proiettata perpendicolarmente alla direzione di provenienza del vento.

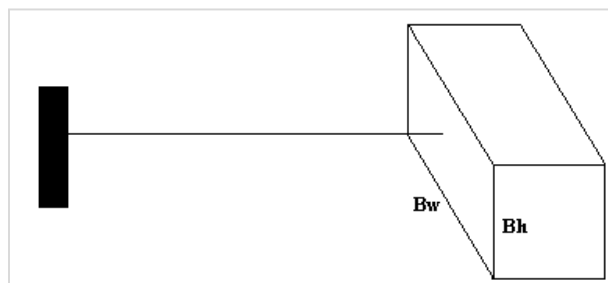


Figura 8. Schematizzazione degli edifici nel modello BPIP

"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 falde del tetto (che per praticità verranno sempre considerate

come un elemento piatto e parallelo al suolo) 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 ininfluenti, ovvero quelli che non raggiungono un'altezza pari al 40% dell'altezza dell'emissione. In termini invece di 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.

Nella Figura 9 si riporta la rappresentazione tridimensionale degli edifici del complesso produttivo, inseriti nel programma BPIP per il calcolo della perturbazione sulla dispersione del pennacchio odorigeno da inserire nel modello CALPUFF. Vengono inoltre evidenziati i camini oggetto di studio: in azzurro scuro sono indicati i nuovi punti emissivi, mentre infine in rosso è evidenziato il camino esistente e attivo ES1.



Figura 9. Ricostruzione 3D dei principali edifici dell'impianto che potrebbero dare origine a Building Downwash.

4.2 Modello meteorologico

In questo studio, a causa dell'assenza di misure meteorologiche in prossimità dell'impianto, il modello CALMET è stato inizializzato a partire dall' output del modello WRF¹ (Weather Research and Forecasting) relativo all'intero anno 2021.

La simulazione di WRF è stata effettuata su tre domini innestati come mostrato in Figura 10. La risoluzione di griglia del dominio più interno (D03) è pari a 3 km, quella del dominio intermedio (D02) è pari a 9 km, e quella del dominio più esterno (D01) è pari a 27 km. Per l'inizializzazione di WRF (dati al contorno e dati iniziali) sono state utilizzate le analisi NCEP FNL (Final) Operational Global Analysis disponibili con risoluzione spaziale di un grado ogni sei ore.

¹ <https://www.mmm.ucar.edu/weather-research-and-forecasting-model>

Il dominio più interno di WRF ha una dimensione di circa 200x200 km² ed include completamente il dominio di CALMET. L'output di WRF su una parte ridotta di tale dominio è stato estratto per mezzo del processore CALWRF ed utilizzato in input da CALMET.

Prima di utilizzare i dati meteorologici calcolati da WRF, è stata effettuata la verifica della loro accettabilità.

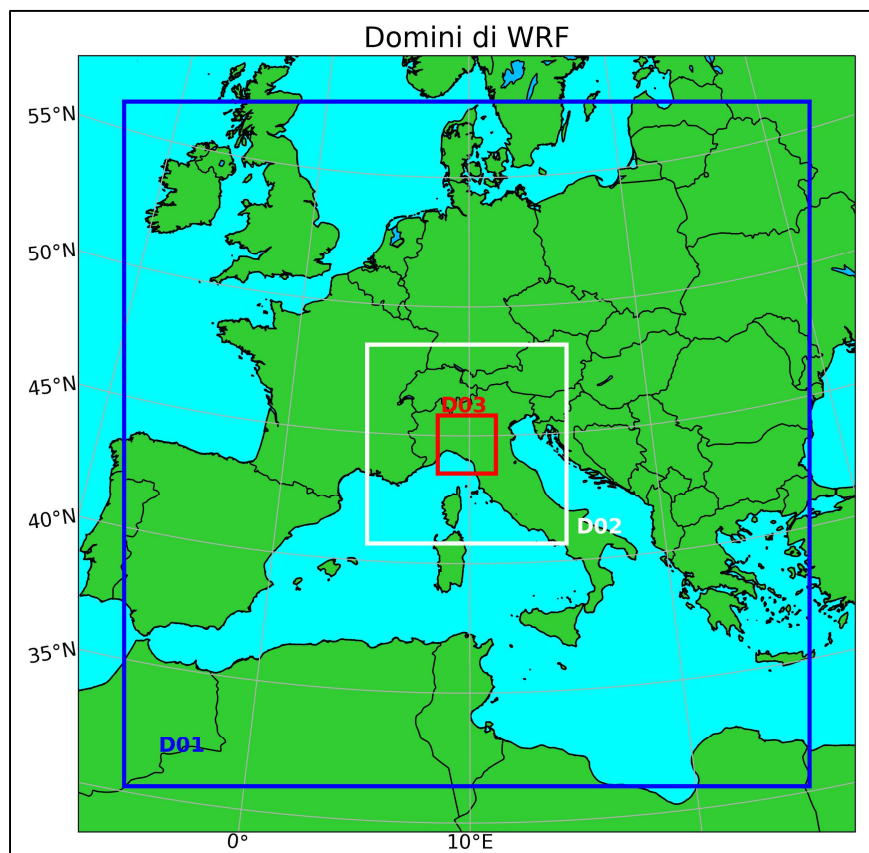


Figura 10. Domini di simulazione del modello meteorologico WRF – Immagine esplicativa.

4.2.1. Verifica del campo meteorologico di WRF

Per valutare la ricostruzione del campo di vento di WRF, i dati di vento relativi all'anno 2021 estratti dal punto di output più vicino alla stazione di San Pietro Capofiume sono stati utilizzati per creare una rosa del vento che è stata confrontata con la rosa del vento climatologica ottenuta dai dati misurati. I dati climatologici di San Pietro Capofiume sono stati ottenuti dall'archivio SCIA di I.S.P.R.A. Roma, e si riferiscono ad un trentennio. Le rose del vento riportate in Figura 11 indicano un buon accordo tra i dati misurati e quelli ricostruiti dal modello WRF.

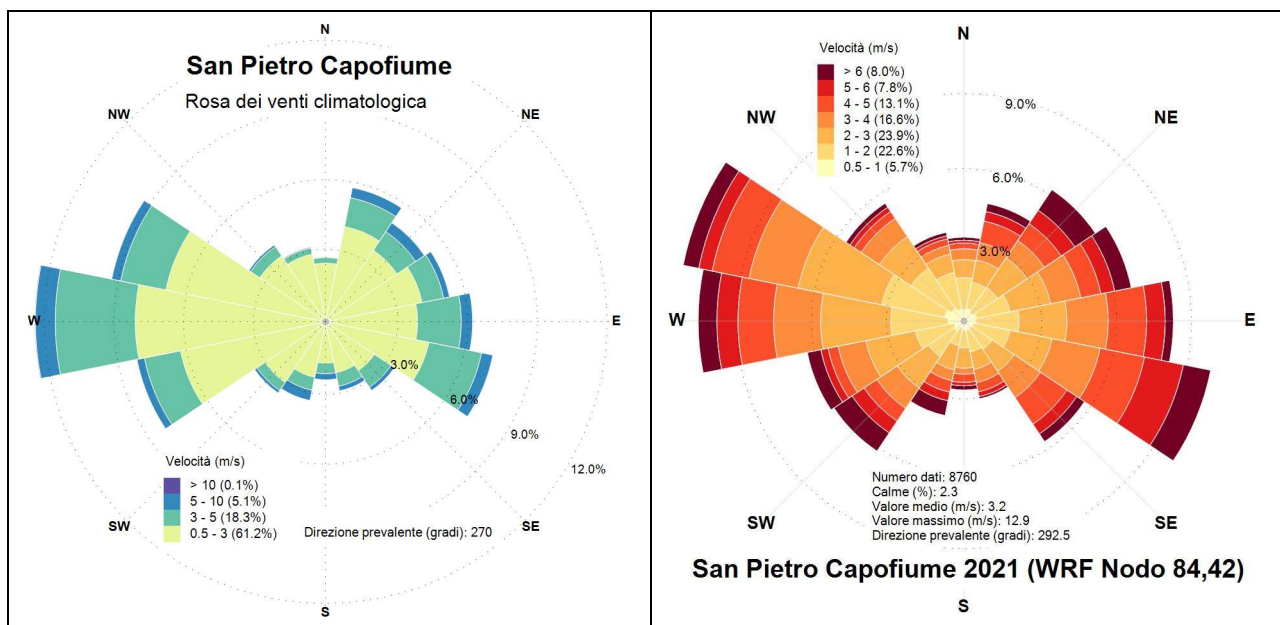


Figura 11. Rosa dei venti climatologica di San Pietro Capofiume (sinistra) e rosa dei venti ottenuta da un punto di output di WRF (destra) situato a circa 10 km di distanza.

4.2.2. Analisi elaborazione modello meteorologico CALMET

Al fine di verificare la meteorologia del sito d'indagine viene riportata l'analisi delle caratteristiche del vento su base annuale. L'analisi si riferisce a tutto il periodo temporale di indagine (dal 01/01/2021 ore 00:00 al 01/01/2022 ore 00:00), e viene esposta come distribuzione dei venti medi orari, in funzione della direzione di provenienza e della classe di intensità, con riferimento alla scala Beaufort di forza del vento. Le frequenze di accadimento delle direzioni di provenienza del vento (estratta dal modello CALMET, in un punto interno all'impianto) sono esposte sia in formato numerico nella Tabella 9, sia grafico attraverso la rosa dei venti di Figura 12.

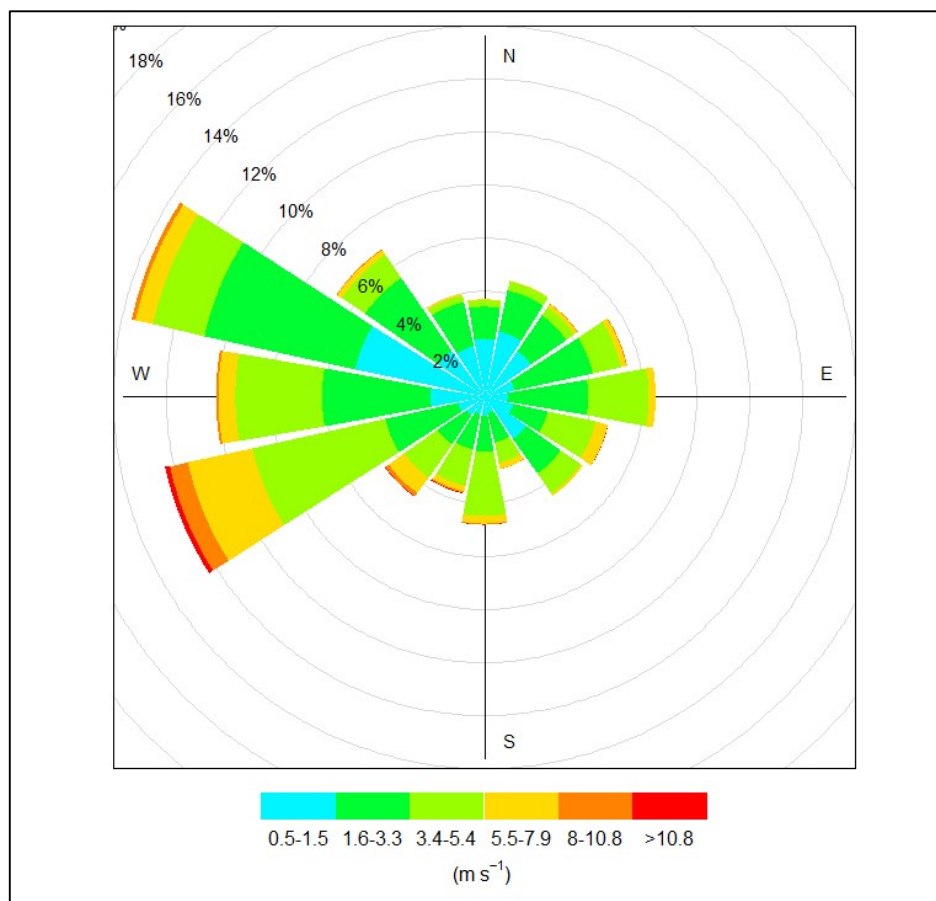


Figura 12. Rosa dei venti indicante le direzioni di provenienza del vento nel 2021, classificate per direzione e classi di velocità (m/s). Dati del vento alla quota di 10 m dal piano campagna, estratti in un punto interno all’impianto (coordinate UTM 32 N: 652,973 km E, 4934,378 km N)

Scala Beaufort	Termine descrittivo	Vel. media vento (m/s)	Effetti sulla terra
0	Calma	0 – 0,5	Calma; il fumo sale verticalmente
1	Bava di vento	0,5 – 1,6	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	8,0 – 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 8. Estratto della Scala Beaufort della forza del vento.

Direzione di provenienza	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	2,18%	1,21%	0,24%	0,05%	0,00%	0,00%	3,68%
NNE	2,52%	1,58%	0,34%	0,03%	0,00%	0,00%	4,47%
Nord - Est	2,13%	1,63%	0,38%	0,14%	0,02%	0,00%	4,30%
ENE	1,16%	3,03%	1,10%	0,21%	0,03%	0,00%	5,53%
Est	0,89%	3,04%	2,28%	0,26%	0,00%	0,00%	6,47%
ESE	1,14%	1,32%	1,84%	0,48%	0,01%	0,01%	4,81%
Sud – Est	1,93%	1,60%	0,91%	0,10%	0,00%	0,00%	4,54%
SSE	0,63%	1,14%	0,79%	0,23%	0,01%	0,00%	2,80%
Sud	0,72%	1,36%	2,42%	0,29%	0,03%	0,01%	4,83%
SSO	0,65%	1,37%	1,40%	0,23%	0,05%	0,03%	3,73%
Sud – Ovest	0,83%	1,32%	1,53%	0,72%	0,16%	0,02%	4,59%
OSO	1,00%	2,81%	5,14%	2,49%	0,70%	0,18%	12,32%
Ovest	2,02%	4,09%	3,28%	0,64%	0,09%	0,00%	10,11%
ONO	4,97%	5,82%	2,00%	0,67%	0,15%	0,00%	13,61%
Nord – Ovest	2,11%	3,36%	1,06%	0,21%	0,03%	0,00%	6,77%
NNO	1,93%	1,71%	0,25%	0,08%	0,00%	0,00%	3,97%
Totale	26,83%	36,38%	24,95%	6,82%	1,29%	0,26%	96,53%
Calme di vento (<0,5 m/s)							3,47%

Tabella 9. Distribuzione dei venti medi orari per l'intero periodo di simulazione (anno 2021).

Dal punto di vista della provenienza dei venti, il quadro anemologico annuale evidenzia un settore predominante occidentale ricompreso tra le direzioni Ovest - Sudovest ed Nordovest, con frequenza di accadimento complessivamente al 42,8% delle ore dell'anno. All'interno dello stesso settore di provenienza si osservano le direzioni prevalenti Ovest-Nordovest e Ovest-Sudovest, rispettivamente al 13,6% e 12,3%; seguono in termini di frequenza i venti originati dalle direttrici Ovest (10,1%) e Nordovest (6,8%). Non trascurabile è, inoltre, l'apporto riconducibile agli eventi provenienti dalla direttrice antagonista Est, al 6,5% delle occorrenze annuali. I rimanenti fenomeni apportano un basso contributo e si presentano distribuiti nelle restanti direzioni del quadro con percentuali simili, comprese tra il 2,8% e il 5,5% delle ore dell'anno.

Dal punto di vista dell'intensità dei fenomeni nella zona, si registrano generalmente eventi di moderata intensità, con una incidenza delle calme di vento (venti con velocità inferiori a 0,5 m/s), attestata al 3,5%. La classe di intensità maggiormente rappresentata è quella di brezza leggera (venti con velocità compresa fra 1,6 m/s e 3,4 m/s, al 36,4%), seguita dagli eventi di bava di vento (velocità compresa fra 0,5 m/s e 1,6 m/s, al 26,8%). Segue in termini di frequenza la classe di brezza tesa (velocità compresa fra 3,4 m/s e 5,5 m/s), con un apporto pari al 25,0%, e la classe di vento moderato (velocità compresa fra 5,5 m/s e 8,0 m/s) al 6,8%. Meno frequenti sono i fenomeni di intensità maggiore di 8,0 m/s, ridotti allo 1,6% dei casi.

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.

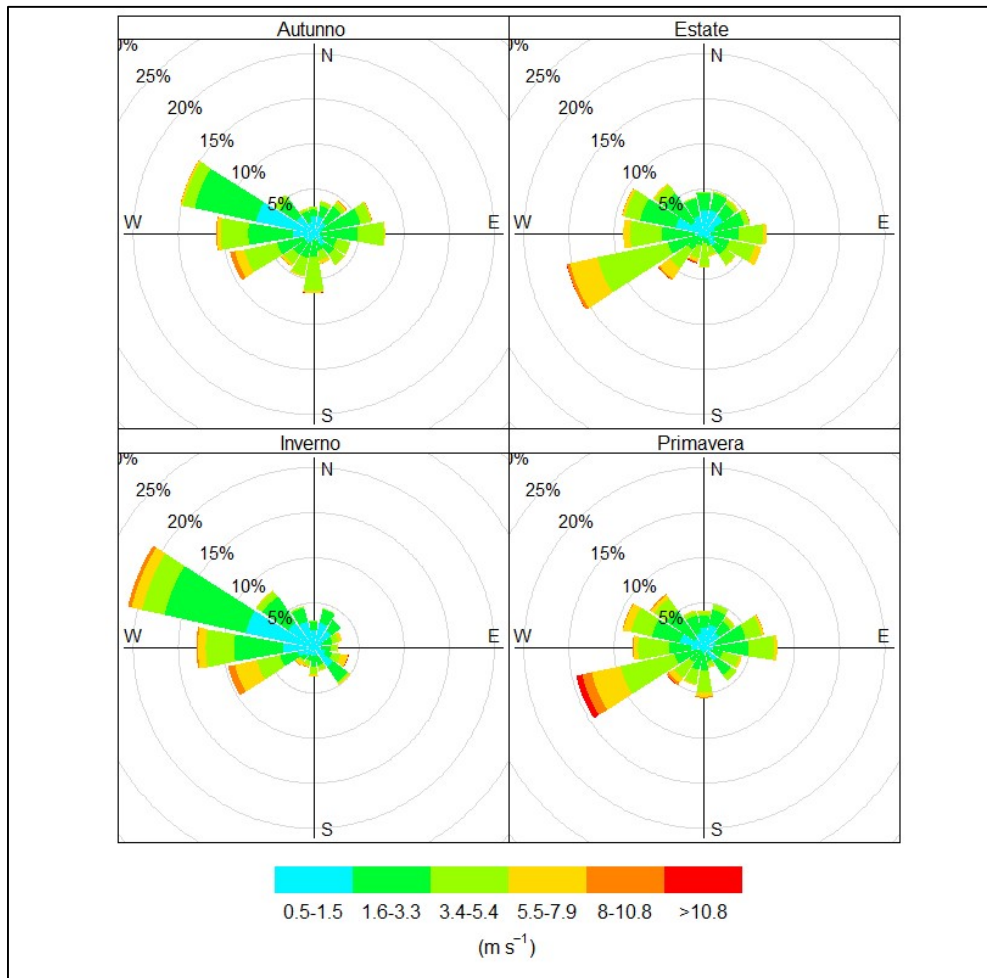


Figura 13. Rosa dei venti delle stagioni (anno 2021) indicante le direzioni di provenienza del vento.

5. Modello di dispersione

Lo studio di impatto olfattivo viene realizzato per identificare una concentrazione obiettivo di odore in uscita ai futuri punti emissivi, al fine di non arrecare un impatto odorigeno nel territorio circostante l'impianto produttivo Castelfrigo L.V. sito a Castelnuovo Rangone (MO).

Lo studio è condotto in accordo con le indicazioni riportate nelle Linee Guida Regione Lombardia in tema di odore: *"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).

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

La valutazione di impatto odorigeno predittiva è stata realizzata considerando le tre nuove emissioni odorigene individuate: ES6, ES7 ed ES8.

A queste viene aggiunta la sorgente convogliata in atmosfera ES1, che è l'unica sorgente odorigena significativa presente allo stato attuale presso il sito produttivo, ovvero l'emissione convogliata in atmosfera del sistema di abbattimento posto a presidio dell'area cottura ciccioli. L'impianto di aspirazione mantiene aspirate tutte le arie provenienti dal locale cottura, dove avvengono le uniche attività reputate significative dal punto di vista odorigeno. Il sistema di trattamento delle fumane è costituito da uno scrubber ad umido a doppia torre e un filtro a carboni attivi.

Nelle tabelle seguenti (Tabella 10 e Tabella 11), vengono riportate le caratteristiche richieste dalle linee guida della Regione Lombardia per la caratterizzazione delle sorgenti convogliate: la Tabella 10 elenca i dati geometrici dei camini e le proprietà fisiche dell'effluente gassoso, mentre nella Tabella 11 sono sintetizzati i caratteri topografici riportati nel modello per simulare le sorgenti.

Emissione	Portata	Forma sezione	Sezione sbocco	Velocità sbocco	Temp. fumi	Altezza sbocco
	[m ³ /h a T fumi]		(m ²)	(m/s a T fumi)	(°C)	(m)
ES1	40'000	Circolare	0,785	14,1	28	16,5
ES6	27'000	Circolare	0,503	14,9	25	22,9
ES7	27'000	Circolare	0,503	14,9	25	22,9
ES8	24'000	Circolare	0,503	13,3	25	25,9

Tabella 10. Caratteristiche geometriche e fisiche dei camini oggetto di studio.

Emissione	Coordinate WGS84		Coordinate UTM 32N (km)	
	lat (°N)	long (°E)	(X) Easting	(Y) Northing
ES1	44,546500	10,925768	652,973	4934,378
ES6	44,546486	10,924962	652,909	4934,375
ES7	44,546467	10,925037	652,915	4934,373
ES8	44,546410	10,925236	652,931	4934,367

(*) La quota è riferita al database orografico utilizzato dal modello di dispersione.

Tabella 11. Caratteristiche topografiche delle emissioni puntuali convogliate, riprodotte nel modello di dispersione.

Le concentrazioni di odore indagate, assieme allo studio delle caratteristiche fisiche e morfologiche delle relative sorgenti emmissive, consentono il calcolo del flusso di odore (*OER – Odour Emission Rate*, espresso in ou_E/s) per ogni ora di simulazione, utilizzato in input al modello matematico di dispersione degli odori. Le risultanze delle simulazioni condotte, esposte nel seguito della presente relazione, consentono di determinare i valori di concentrazione di odore obiettivo in emissione, tali da minimizzare la pressione sul territorio circostante, e da non arrecare disturbo ai ricettori sensibili individuati.

La valutazione di impatto odorigeno è stata condotta attraverso l'implementazione di tre simulazioni di dispersione, che rappresentano tre differenti scenari emissivi in termini di concentrazione di odore dell'aeriforme emesso (ou_E/m^3), determinati a partire dalla situazione attuale e l'impatto odorigeno arrecato ai ricettori circostanti.

In relazione alla concentrazione di odore emessa, sono state inizialmente indagate le ricadute sul territorio circostante a partire da valori all'effluente pari a $1'500 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ per le emissioni ES6 ed ES7 e $1'000 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ per l'emissione ES8. Le simulazioni successive sono state effettuate riducendo il valore di concentrazione di odore nei fumi, per iterazioni successive, sino a raggiungere valori accettabili rispetto ai ricettori sensibili. Al termine del processo di iterazione sono stati individuati i valori di concentrazione di odore obiettivo da raggiungere in emissione ai futuri punti emissivi.

Per quanto riguarda la sorgente emissiva ES1, per la concentrazione di odore all'effluente è stato utilizzato il valore guida di $1'000 \text{ ou}_E/\text{m}^3$, riportato nella sezione D "Sezione di adeguamento e gestione dell'impianto – limiti, prescrizioni, condizioni di esercizio" contenuta nell'A.I.A. rilasciata con Determinazione n. 2693 del 24/5/2023.

Relativamente alla frequenza emissiva, negli scenari di simulazione, tutti i camini sono stati cautelativamente considerati in continuo, trascurando variazioni temporali della portata di odore in uscita e fermi impianto. Tale ipotesi sovrastima il flusso odorigeno emesso annualmente, in quanto per l'impianto è stata valutata una potenzialità produttiva di 7'200 ore/anno, corrispondenti 300 giorni/anno. Inoltre, trattandosi di uno studio predittivo, le portate di aeriforme utilizzate nel calcolo sono pari alle massime di progetto, considerate costanti nel tempo; l'utilizzo del valore limite di concentrazione di odore, assieme alla massima portata emissiva ciascun camino, hanno portato a definire il massimo valore di OER atteso in condizioni di esercizio impianto.

Nella successiva Tabella 12 sono riportate le informazioni relative alla concentrazione di odore introdotta nei successivi scenari predittivi, il relativo flusso di odore OER, ed infine la frequenza emissiva dei camini simulati nel modello.

Scenario	Sigla emissione	Frequenza emissiva Totale			Portata emissiva [m ³ /s a 20°C]	Conc. di odore [ou _E /m ³]	Flusso di odore [ou _E /s]
		[h/gg]	[gg/sett]	[gg/anno]			
Scenario 1	ES1	24	7	365	10,82	1'000	10'816
	ES6	24	7	365	7,37	1'500	11'061
	ES7	24	7	365	7,37	1'500	11'061
	ES8	24	7	365	6,55	1'000	6'555
Scenario 2	ES1	24	7	365	10,82	1'000	10'816
	ES6	24	7	365	7,37	1'000	7'374
	ES7	24	7	365	7,37	1'000	7'374
	ES8	24	7	365	6,55	750	4'916

Scenario 3	ES1	24	7	365	10,82	1'000	10'816
	ES6	24	7	365	7,37	1'000	7'374
	ES7	24	7	365	7,37	1'000	7'374
	ES8	24	7	365	6,55	500	3277

Tabella 12. Caratteristiche emissive dei delle sorgenti odorigene dell'impianto nei tre scenari emissivi simulati.

I risultati degli scenari di simulazione vengono quindi messi a confronto con i criteri di accettabilità introdotti dalle Linee Guida della Provincia Autonoma di Trento (Delibera Giunta Provinciale n. 1087 del 24/06/2016); è stata inoltre introdotta l'ipotesi cautelativa di considerare tutti i recettori come ubicati in area residenziale, utilizzando quindi i valori di accettabilità inferiori rispetto a quelli indicati per le aree rurali.

Criteri delle Linee Guida della Provincia Autonoma di Trento per recettori in aree residenziali:

- 1 ou_E/m^3 , a distanze > 500 m dalle sorgenti;
- 2 ou_E/m^3 , a distanze di 200÷500 m dalle sorgenti;
- 3 ou_E/m^3 , a distanze < 200 m dalle sorgenti.

Oltre ai criteri sopra citati nell'analisi dell'impatto odorigeno ai ricettori discreti sono stati inseriti i valori di riferimento suggeriti dal Decreto Direttoriale Min.MASE n. 309/2023. Nell'inserire i criteri indicati dalle linee guida ministeriali si è considerato che le zone classificate come residenziali di completamento o in corso di attuazione siano da considerarsi come zone di completamento e pertanto di seconda classe di sensibilità.

L'impatto odorigeno, in conformità alle linee guida in tema odori, è stato stimato con il modello di dispersione, ovvero mediante lo strumento modellistico CALMET/CALPUFF e con l'utilizzo del modello meteorologico prognostico WRF per la preparazione dei campi meteorologici di input a CALMET, ed è espresso in termini statistici come 98° percentile annuale delle concentrazioni orarie di picco. I risultati della simulazione modellistica sono rappresentati come:

- mappa del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore su base annuale;
- analisi al ricettore individuato sul territorio circostante, ed inserito nel modello di dispersione CALPUFF come ricettore puntuale.

Con il termine "su base annua" si indica l'intero periodo temporale di simulazione, ovvero tutto l'anno solare 2021, dal 01/01/2021 ore 00:00 al 01/01/2022 ore 00:00.

La mappa è stata elaborata sulla base della concentrazione oraria di picco di odore, determinata moltiplicando la concentrazione di odore calcolata dal modello CALPUFF, in ogni punto della griglia del dominio spaziale e per ogni ora del dominio temporale di simulazione, per il fattore 2,3 imposto dalle Linee Guida Regione Lombardia come "peak-to-mean ratio". Le isoplete rappresentano il risultato dell'interpolazione grafica dei valori di concentrazione di odore calcolati dal modello nel baricentro della cella spaziale di calcolo.

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 l'ortofoto di Google Earth.

Sia i ricettori discreti che i ricettori su griglia cartesiana utilizzati in input a CALPUFF sono stati posti ad una quota di 2 metri sopra il suolo. Le simulazioni di CALPUFF sono state effettuate considerando il building downwash prodotto dagli edifici dell'impianto.

5.1 Scenario 1

Il primo scenario di simulazione è caratterizzato da una concentrazione di odore nei fumi in emissione pari a:

- 1'000 ou_E/m³ per l'emissione autorizzata ES1;
- 1'500 ou_E/m³ per le nuove emissioni ES6 ed ES7;
- 1'000 ou_E/m³ per la nuova emissione ES8.

Da confronto con la mappa del 98° percentile delle concentrazioni di picco esposta in Figura 14, si osserva che l'isopleta che descrive la concentrazione di 1 ou_E/m³, valore in grado di far percepire l'odore dell'impianto al 50% della popolazione, presenta una forma allungata lungo la direttrice Ovest - Est, per una lunghezza di circa 1,3 km ed una larghezza massima di 850 m. La stessa curva ricomprende le aree industriali adiacenti al sito produttivo e parte dell'abitato di Castelnuovo Rangone più prossimo allo stabilimento, posto a Nordest ed Est rispetto all'impianto e identificato dai ricettori n. 3, n. 4 e n. 6.

La prima isopleta ad uscire interamente dai confini dello stabilimento è la curva che descrive la concentrazione di 2 ou_E/m³. Tale curva si presenta con una forma rotondeggiante attorno alle sorgenti dell'impianto, fino ad un massimo di 250 m a Sudovest e a Sudest, e ricomprende il ricettore sensibile n. 2, identificativo di un'abitazione posta in insediamento produttivo. La curva di isoconcentrazione di 3 ou_E/m³, valore al quale l'85% della popolazione percepisce l'odore, presenta forma analoga e posizione concentrica rispetto alla curva di 2 ou_E/m³, con un'estensione fino ad un massimo di 170 m a Sudovest del complesso impiantistico e tale da ricomprendere il solo ricettore posto in area industriale n. 1.

Nella successiva (*) Distanza calcolata rispetto a punto emissivo ES1.

Tabella 13 si riportano il valore del massimo (valore raggiunto una sola volta durante l'anno) e del 98° percentile della concentrazione di picco di odore su base annuale. Viene, inoltre, riportata la distanza di ciascun ricettore dalle sorgenti di odore, calcolata rispetto al punto emissivo esistente ES1, ed il valore di accettabilità indicato dalle Linee guida della Provincia autonoma di Trento.

Dai valori al 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore su base annuale di (*) Distanza calcolata rispetto a punto emissivo ES1.

Tabella 13 si osserva il superamento dei valori stabiliti dalle Linee guida Trento presso tre ricettori: n. 1, n. 3 e n. 6. Nello specifico, il ricettore n. 1, posto a distanza inferiore a 200 m dalle sorgenti di odore, presenta un valore del 98° percentile della concentrazione di picco pari a 3,37 ou_E/m³ (maggiore rispetto alle 3 ou_E/m³ indicate nelle Linee Guida per le aree residenziali). Per quanto riguarda il ricettore n. 2, posto a distanza compresa tra 200 m e 500 m dalle sorgenti di odore, il valore del 98° percentile della concentrazione di picco è pari a 2,19 ou_E/m³, superiore rispetto al criterio di 2 ou_E/m³ indicato nelle Linee Guida per le aree residenziali. Infine, il ricettore R6, posto a distanza maggiore di 500 m dalle sorgenti di odore, presenta una concentrazione oraria di picco al 98° percentile sempre superiore al limite di 1 ou_E/m³ indicato all'interno dello stesso riferimento (1,45 ou_E/m³).

Considerando i criteri di accettabilità consigliati dal Decreto Direttoriale Min. MASE n. 309/2023, il superamento si verifica solo al ricettore n. 3.

Ricettore	Conc. massima annuale	Conc. 98° perc. annuale	Distanza da impianto (*)	Riferimento	Valore accettabilità 98° perc. - MASE
	(ou _E /m ³)	(ou _E /m ³)	(m ³)	(ou _E /m ³)	(ou _E /m ³)
R1	5,80	3,37	185	3	4
R2	4,76	1,68	268	2	3
R3	4,89	2,19	253	2	2
R4	3,45	1,02	372	2	2
R5	2,94	0,64	491	2	4
R6	3,03	1,45	544	1	2
R7	3,54	0,49	644	1	4
R8	3,47	0,53	706	1	4
R9	1,87	0,51	918	1	1
R10	1,54	0,18	1'172	1	2
R11	1,14	0,40	1'283	1	1
R12	2,22	0,15	1'473	1	2
R13	1,04	0,29	1'753	1	1
R14	0,87	0,12	2'018	1	1
R15	1,54	0,08	2'218	1	1
R16	0,81	0,10	2'571	1	1
R17	0,53	0,09	2'825	1	1
R18	0,86	0,05	2'975	1	1

(*) Distanza calcolata rispetto a punto emissivo ES1.

Tabella 13. Valori di concentrazione di picco di odore massimi e loro 98° percentile su base oraria. Scenario 1

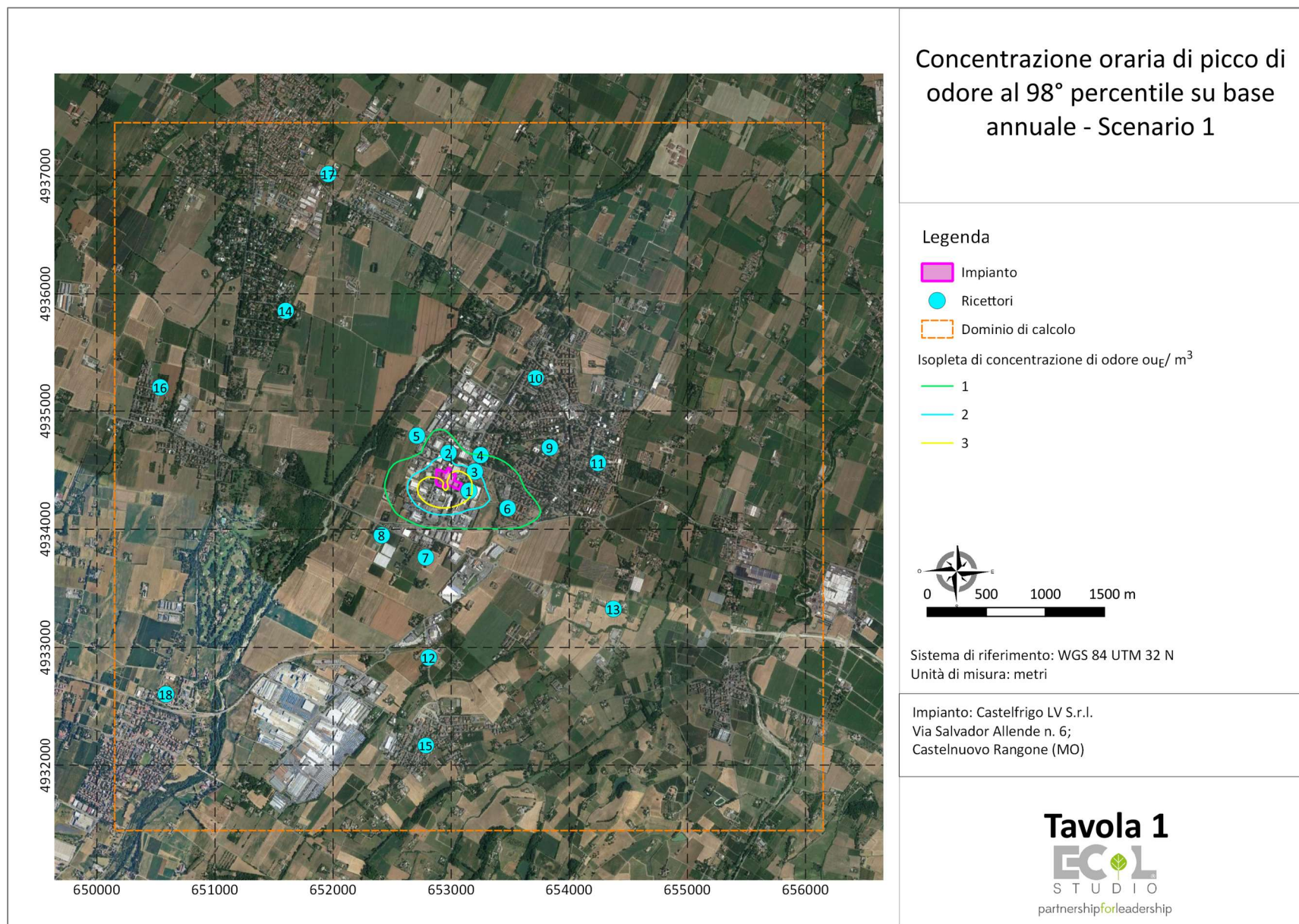


Figura 14. Concentrazione oraria di picco di odore al 98°percentile su base annuale per tutte le emissioni simulate – Scenario 1.

5.2 Scenario 2

Il secondo scenario di simulazione, considerato le risultanze dello scenario 1 è caratterizzato da un decremento della concentrazione di odore nei fumi in emissione, allineando la concentrazione di odore (ou_E/m^3) delle emissioni ES6 ed ES7 al valore guida autorizzato per l'attuale emissione ES1. I valori impostati sono pari a:

- $1'000 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ per l'emissione autorizzata ES1;
- $1'000 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ per le nuove emissioni ES6 ed ES7;
- $750 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ per la nuova emissione ES8.

Da confronto con la mappa del 98° percentile delle concentrazioni di picco esposta in Figura 16, si osserva che l'isopleta che descrive la concentrazione di $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$, valore in grado di far percepire l'odore dell'impianto al 50% della popolazione, presenta una forma allungata lungo la direttrice Ovest - Est, per una lunghezza di circa 1,1 km ed una larghezza massima di 700 m. La stessa curva raggiunge la fascia orientale dell'abitato di Castelnuovo Rangone più prossima allo stabilimento, identificata dai ricettori n. 3 e n. 6; inoltre, sono ricomprese le aree industriali adiacenti al sito produttivo (ricettore n. 2).

La prima isopleta ad uscire interamente dai confini dello stabilimento è la curva che descrive la concentrazione di $2 \text{ ou}_E/\text{m}^3$. Tale isopleta si presenta con una forma rotondeggiante attorno alle sorgenti dell'impianto, fino ad un massimo di 200 m a Sudovest e a Sudest, e ricomprende il ricettore sensibile n. 1, identificativo dell'area industriale in cui è inserito l'impianto produttivo.

L'isopleta di $3 \text{ ou}_E/\text{m}^3$, esce solo parzialmente dal perimetro dell'impianto e più precisamente nel lato Sud rispetto alle nuove sorgenti odorogene. All'interno della curva descrittiva del criterio di $3 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ non viene ricompreso nessun ricettore sensibile identificato.

Questo scenario, rispetto allo scenario 1, presenta una riduzione dell'impatto odorogeno prodotto sul territorio circostante all'impianto Castelfrigo LV.

Nella Tabella 14 si riportano il valore del massimo (valore raggiunto una sola volta durante l'anno) e del 98° percentile della concentrazione oraria di picco di odore su base annuale. Viene, inoltre, riportata la distanza di ciascun ricettore dalle sorgenti di odore, calcolata rispetto al punto emissivo esistente ES1, ed il valore di accettabilità indicato dalle Linee guida della Provincia autonoma di Trento.

Dai valori al 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore su base annuale di Tabella 14, si conferma la riduzione dell'impatto odorogeno generato dal decremento dei flussi di odore rispetto allo scenario 1. Dai valori del 98° percentile della concentrazione oraria di picco di odore si osserva un minimo superamento dei valori stabiliti dalle Linee guida Trento presso il solo ricettore n. 6, posto a distanza maggiore di 500 m dalle sorgenti di odore; cioè un valore di $1,13 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ rispetto al criterio di $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$. Tuttavia, utilizzando i criteri indicati dal Min. MASE nel Decreto Direttoriale n. 309/2023 non si verificano superamenti dei criteri di accettabilità per nessuno dei ricettori considerati.

Alla luce dei risultati esposti, secondo i criteri riportati nelle linee di indirizzo del Min. MASE lo studio di impatto olfattivo mediante modello di dispersione ha stimato per il presente scenario una ricaduta accettabile sul territorio circostante, in termini di 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore su base annuale.

Ricettore	Conc. massima annuale	Conc. 98° perc. annuale	Distanza da impianto (*)	Riferimento	Valore accettabilità 98° perc. - MASE
	(ou _E /m ³)	(ou _E /m ³)	(m ³)	(ou _E /m ³)	(ou _E /m ³)
R1	4,57	2,70	185	3	4
R2	3,62	1,28	268	2	3
R3	3,88	1,72	253	2	2
R4	2,71	0,80	372	2	2
R5	2,28	0,48	491	2	4
R6	2,37	1,13	544	1	2
R7	2,68	0,37	644	1	4
R8	2,68	0,40	706	1	4
R9	1,45	0,39	918	1	1
R10	1,20	0,14	1'172	1	2
R11	0,89	0,31	1'283	1	1
R12	1,71	0,11	1'473	1	2
R13	0,81	0,22	1'753	1	1
R14	0,67	0,09	2'018	1	1
R15	1,17	0,06	2'218	1	1
R16	0,63	0,07	2'571	1	1
R17	0,41	0,07	2'825	1	1
R18	0,66	0,04	2'975	1	1

(*) Distanza calcolata rispetto a punto emissivo ES1.

Tabella 14. Valori di concentrazione di picco di odore massimi e loro 98° percentile su base oraria. Scenario 2

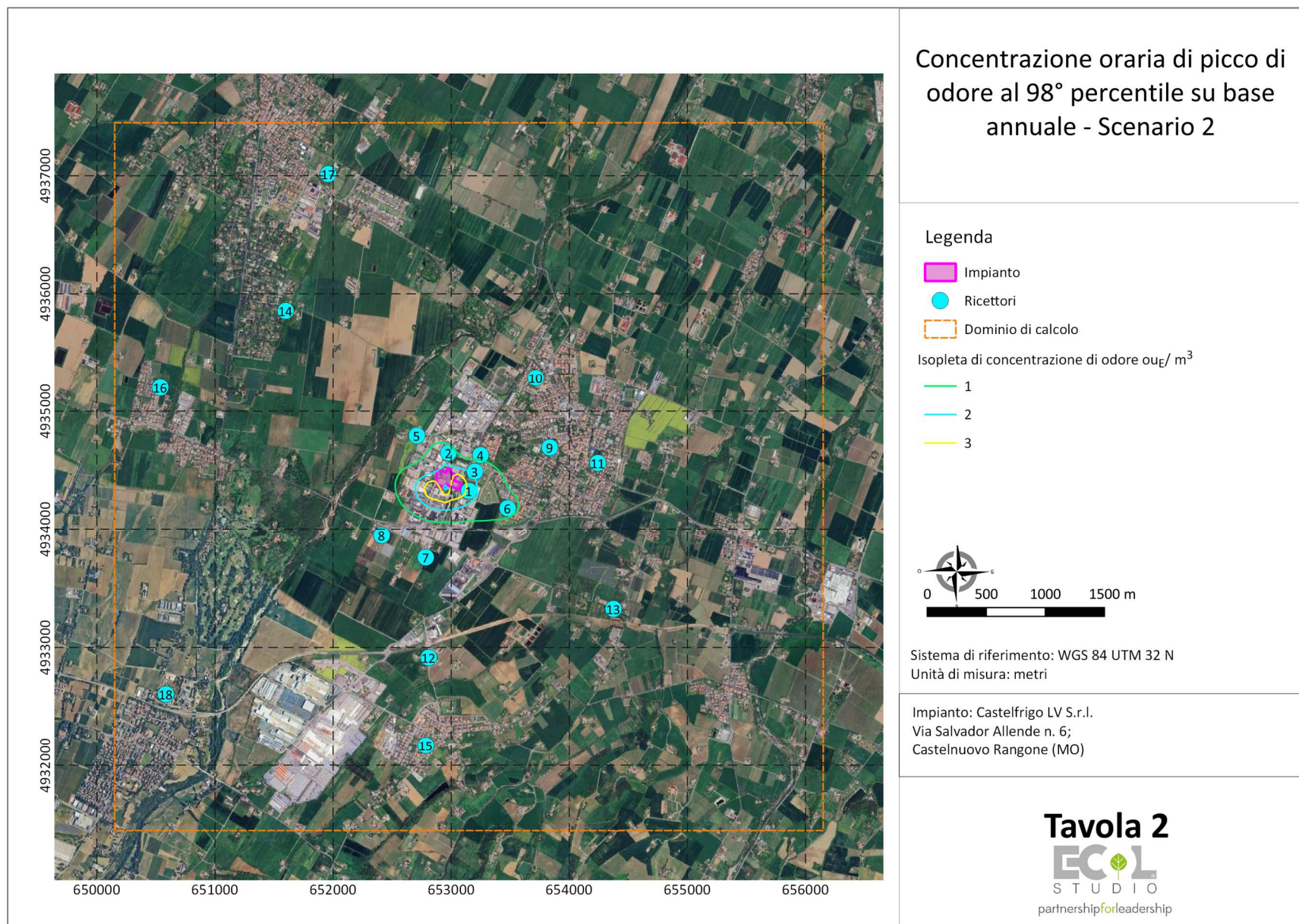


Figura 15. Concentrazione oraria di picco di odore al 98°percentile su base annuale per tutte le emissioni simulate – Scenario 2.

5.3 Scenario 3

Il terzo scenario di simulazione è stato eseguito per valutare l'ulteriore diminuzione dell'impatto odorigeno al fine di migliorare le ricadute stimate dallo scenario 2 agendo sull'emissione ES8. Il modello viene elaborato con uno scenario emissivo caratterizzato da una concentrazione di odore nei fumi in emissione più bassa e pari a:

- 1'000 ou_E/m³ per l'emissione autorizzata ES1;
- 1'000 ou_E/m³ per le nuove emissioni ES6 ed ES7;
- 500 ou_E/m³ per la nuova emissione ES8.

Da confronto con la mappa del 98° percentile delle concentrazioni di picco esposta in Figura 16, si osserva che l'isopleta che descrive la concentrazione di 1 ou_E/m³, valore in grado di far percepire l'odore dell'impianto al 50% della popolazione, presenta una forma allungata lungo la direttrice Ovest - Est, per una lunghezza di circa 1,0 km ed una larghezza massima di 650 m. La stessa curva ricomprende le aree industriali adiacenti al sito produttivo (ricettore n. 2) e lambisce la fascia orientale dell'abitato di Castelnuovo Rangone più prossima allo stabilimento, identificata dai ricettori n. 3, e n. 6.

La prima isopleta ad uscire interamente dai confini dello stabilimento è la curva che descrive la concentrazione di 2 ou_E/m³. Tale isopleta si presenta con una forma rotondeggiante attorno alle sorgenti dell'impianto, fino ad un massimo di 180 m a Sudovest e a Sudest, e ricomprende il ricettore sensibile n. 1, identificativo dell'area industriale in cui è inserito l'impianto produttivo.

L'isopleta di 3 ou_E/m³, esce dal perimetro dell'impianto in modo meno marcato e più precisamente nel lato Sud rispetto alle nuove sorgenti odorigene. All'interno della curva descrittiva del criterio di 3 ou_E/m³ non viene ricompreso nessun ricettore sensibile identificato.

Alla luce dei risultati esposti, lo studio di impatto olfattivo mediante modello di dispersione ha stimato per il presente scenario una ricaduta accettabile sul territorio circostante, in termini di 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore su base annuale.

Nella Tabella 15 si riportano il valore del massimo (valore raggiunto una sola volta durante l'anno) e del 98° percentile della concentrazione oraria di picco di odore su base annuale. Viene, inoltre, riportata la distanza di ciascun ricettore dalle sorgenti di odore, calcolata rispetto al punto emissivo esistente ES1, ed il valore di accettabilità indicato dalle Linee guida della Provincia autonoma di Trento.

Dai valori al 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore su base annuale di Tabella 15, si osserva che la riduzione del flusso emissivo dell'emissione ES8 genera un decremento dell'impatto odorigeno rispetto agli scenari precedenti. Dai valori del 98° percentile della concentrazione oraria di picco di odore si osserva che con i flussi odorigeni simulati l'impatto odorigeno generato sul territorio circostante e presso i ricettori discreti sono in accordo con i criteri di accettabilità indicati nelle linee guida della Provincia Autonoma di Trento e del D.D. n. 309/2023 del Min. MASE.

Ricettore	Conc. massima annuale	Conc. 98° perc. annuale	Distanza da impianto (*)	Riferimento	Valore accettabilità 98° perc. - MASE
	(ou _E /m ³)	(ou _E /m ³)	(m ³)	(ou _E /m ³)	(ou _E /m ³)
R1	4,34	2,58	185	3	4
R2	3,40	1,22	268	2	3
R3	3,71	1,63	253	2	2
R4	2,58	0,76	372	2	2
R5	2,16	0,46	491	2	4
R6	2,25	1,07	544	1	2
R7	2,54	0,35	644	1	4
R8	2,55	0,38	706	1	4
R9	1,38	0,37	918	1	1
R10	1,14	0,13	1'172	1	2
R11	0,84	0,30	1'283	1	1
R12	1,62	0,11	1'473	1	2
R13	0,77	0,21	1'753	1	1
R14	0,64	0,09	2'018	1	1
R15	1,11	0,06	2'218	1	1
R16	0,60	0,07	2'571	1	1
R17	0,39	0,07	2'825	1	1
R18	0,62	0,04	2'975	1	1

(*) Distanza calcolata rispetto a punto emissivo ES1.

Tabella 15. Valori di concentrazione di picco di odore massimi e loro 98° percentile su base oraria. Scenario 3

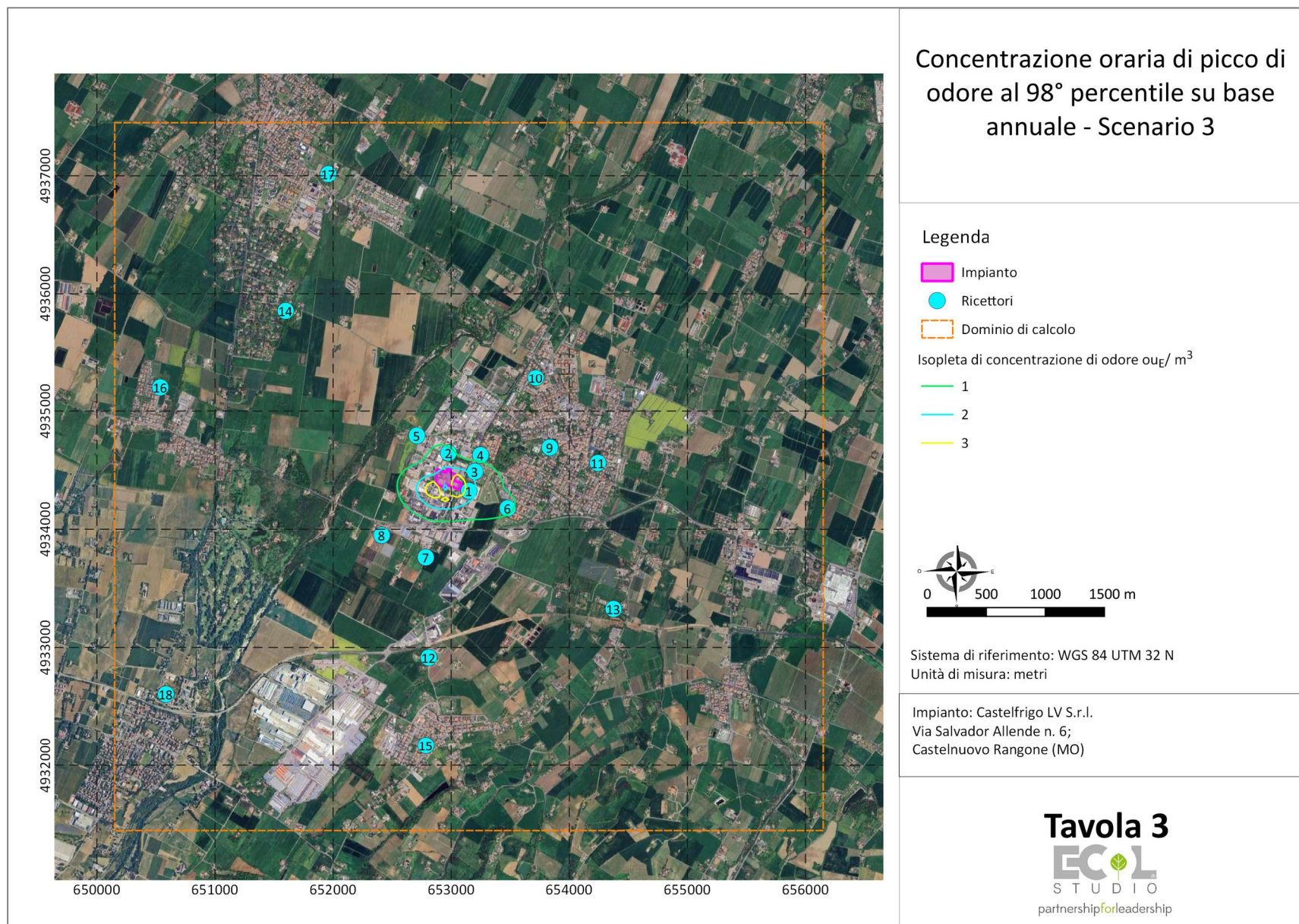


Figura 16. Concentrazione oraria di picco di odore al 98°percentile su base annuale per tutte le emissioni simulate – Scenario 3.

6. Monitoraggio fase di esercizio

A seguito della messa in esercizio del nuovo reparto produzione farine, la ditta Castelfrigo LV si propone di eseguire il monitoraggio del parametro odore in emissione alle sorgenti per monitorare sia la concentrazione di odore (ou_E/m^3) sia di flusso di odore (ou_E/s).

Il monitoraggio proposto è finalizzato a valutare i dati emissivi sono allineati ai valori del secondo scenario riportato nella Tabella 16. Inoltre, si andrà a verificare la resa di abbattimento e attraverso il confronto delle caratteristiche odorigene dell'aeriforme e i dati rilevati dalle sonde a gestione dei sistemi di abbattimento verrà individuata una possibile correlazione per definire un'ottimale gestione delle tempistiche manutentive per garantire la massima efficienza di abbattimento.

Emissione	Portata	Forma sezione	Sezione sbocco	Velocità sbocco	Temp. fumi	Altezza sbocco	Durata	Odore	
	[m^3/h a T fumi]		[m^2]	[m/s a T fumi]	[$^{\circ}\text{C}$]	[m]	[h/g]	[ou_E/m^3]	[ou_E/s]
ES6	27'000	Circolare	0,503	14,9	25	22,9	24	1'000	7'374
ES7	27'000	Circolare	0,503	14,9	25	22,9	24	1'000	7'374
ES8	24'000	Circolare	0,503	13,3	25	25,9	24	750	4'916

Tabella 16. Caratteristiche emissive dei delle sorgenti odorigene dell'impianto durante la fase di esercizio.

La verifica delle prestazioni del sistema di trattamento delle fumane verrà eseguito solo sulle emissioni ES6 ed ES7, presidiate da un sistema di abbattimento composto da scrubber bistadio acido/basico e un filtro a carboni attivi che il progettista ha inserito con funzione meccanica per rimuovere l'umidità residua e le particelle di grasso.

Per i primi 12 mesi dalla messa a regime si prevede di eseguire un monitoraggio periodico del parametro odore sui seguenti punti: monte scrubber, valle scrubber/monte carboni attivi e valle carboni attivi (camino).

La caratterizzazione olfattometrica verrà eseguita prelevando tre campioni istantanei di aeriforme in sacca di nalophan in un intervallo di tempo rappresentativo di almeno 30 minuti, successivamente i campioni prelevati saranno sottoposti ad analisi olfattometrica secondo UNI EN 13725:2022 per definire la concentrazione di odore come media geometrica dei tre valori.

Al termine di ciascuna campagna di monitoraggio verrà redatta una relazione tecnica, con la finalità di organizzare i dati raccolti nell'ambito delle singole attività di monitoraggio e intervenire sulle tempistiche del campionamento successivo.

Inoltre, nel periodo dei primi 12 mesi dalla messa a regime la ditta Castelfrigo si impegna ad archiviare le segnalazioni di molestia olfattiva e di inserirle come report nella relazione annuale.

Le risultanze complessive verranno approfondite nella relazione tecnica finale, che riporterà i dati del monitoraggio, indicando gli eventuali superamenti della concentrazione di odore riportata in Tabella 16, le eventuali segnalazioni di molestia olfattiva accadute nel corso dell'esercizio e, infine, valuterà le tempistiche di manutenzione dello scrubber e del filtro a carboni attivi.

Al termine del monitoraggio mensile dei primi 12 mesi dalla messa a regime, la ditta Castelfrigo LV propone di proseguire il monitoraggio delle emissioni ES6, ES7 ed ES8 per il parametro odori con una frequenza semestrale, allineandosi alla frequenza di monitoraggio dell'emissione ES1, come da atto autorizzativo A.I.A. determina n. 2693 del 24/05/2023.

7. Conclusioni

La valutazione previsionale di impatto olfattivo è stata eseguita su incarico di Castelfrigo LV S.r.l. per la nuova attività di produzione farine e aromi che intende installare presso il proprio sito produttivo di Castelnuovo Rangone (MO).

Considerato che in letteratura non sono disponibili dati bibliografici in merito alla concentrazione di odore riscontrabile ai punti emissivi prima e dopo il trattamento su sistemi di abbattimento della componente odorigena, lo studio è stato impostato al fine di individuare quale sia la concentrazione di odore obiettivo alle future sorgenti emissive convogliate in atmosfera.

Al fine di determinare la portata massima di odore (ou_E/s) o la concentrazione massima di odore (ou_E/m^3) in emissione, Ecol Studio S.p.A. ha predisposto lo studio seguendo le indicazioni riportate nelle Linee Guida Regione Lombardia: *“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 la stima dell’impatto odorigeno è stato impiegato il modello matematico di dispersione in atmosfera utilizzato nello studio è CALPUFF, costruito da “Earth Tech Inc.” per conto del “California Air Resource Board” (CARB) e dell’“U.S. – Environmental Protection Agency” (US - EPA); il quale rappresenta di fatto lo standard più largamente adottato per questo tipo di simulazioni e rientra nella classe di modelli consigliati dalle Linee Guida citate.

Nella prima fase dello studio, attraverso l’analisi del processo produttivo e impiantistico, si è verificato che le uniche emissioni in atmosfera di nuova installazione potenzialmente odorigene sono rappresentate dalle sorgenti identificate con sigla ES6, ES7 ed ES8. La ditta Castelfrigo LV per le emissioni ES6 ed ES7, ritenute le più odorigene, ha previsto già in fase progettuale l’installazione di un sistema di abbattimento a scrubber bi-stadio e filtro a carboni attivi. Tale sistema replica quello attualmente installato sull’emissione ES1 della produzione ciccioli e strutto, che dai monitoraggi in corso sta evidenziando un’ottima efficienza di abbattimento degli odori.

La valutazione di impatto odorigeno eseguita mediante modello CALPUFF ha evidenziato che lo scenario emissivo n. 2 genera una ricaduta accettabile sul territorio circostante, in termini di 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore su base annuale. Le ricadute stimate presso i ricettori discreti sono concordi ai criteri di valutazione dell’impatto odorigeno utilizzati nel presente studio, ritenendo che anche la stima presso il ricettore n. 6, sito in area classificata come B5 – *“Zona prevalentemente residenziale in corso di attuazione”*, sia accettabile considerato che secondo le indicazioni del D.D. n. 309/2023 del Min. MASE è possibile utilizzare il criterio di $2 ou_E/m^3$ appartenente alle aree residenziali in corso di sviluppo.

Si precisa che su quel ricettore incide il contributo dell’emissione ES8, che è stata introdotta nello studio di impatto odorigeno a scopo cautelativo, considerandola come potenzialmente odorigena pur essendo afferente all’attività produttiva di riduzione del materiale in polvere, che avviene a temperatura ambiente. Tale emissione nello studio dell’impianto pilota in Danimarca non era stata contemplata fra le emissioni odorigene, in quanto caratterizzata dalla presenza di polveri.

Considerato che i valori di emissione stimati per i futuri camini (ES6, ES7 ed ES8) sono stati determinati in modo tale da garantire la limitazione degli episodi di odore, sulla base dei criteri di accettabilità indicati dalle linee guida, si ritiene che per poter esercitare la futura attività produttiva di produzione di farine e aromi entrambi in polvere, la ditta Castelfrigo LV dovrà garantire in

emissione i seguenti valori obiettivo di portata massima di odore (ou_E/s) o di concentrazione massima di odore (ou_E/m^3):

- Le emissioni ES6 ed ES7: concentrazione di odore pari a $1'000 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ e una portata di odore pari a $7'375 \text{ ou}_E/\text{s}$, definita con il valore di portata massima e arrotondata ad un multiplo di cinque;
- L'emissione ES8: concentrazione di odore d pari a $750 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ e una portata di odore pari a $4'915 \text{ ou}_E/\text{s}$, definita con il valore di portata massima e arrotondata ad un multiplo di cinque.

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Relazione logaritmica fra intensità e concentrazione.	6
Figura 2. Localizzazione dell'impianto su ortofoto (impianto rappresentato dall'area rossa).	9
Figura 3. Estratto delle Tavole: T3, elaborato del Piano Regolatore Generale Comunale vigente del comune di Castelnuovo Rangone.	10
Figura 4. Posizione dei ricettori identificati nei centri urbani più prossimi all'impianto su CTR (impianto rappresentato dal confine viola).	11
Figura 5. Rappresentazione del dominio di calcolo di CALMET (quadrato viola) e di CALPUFF (quadrato verde). La posizione dell'impianto è indicata da un cerchio rosso.	23
Figura 6. Andamento plano-altimetrico estratto ed utilizzato da CALMET e CALPUFF per l'elaborazione del modello di dispersione degli odori (in blu la posizione dell'impianto).	24
Figura 7. Valore di uso del suolo della cella del dominio di calcolo, utilizzato da CALMET e CALPUFF per l'elaborazione del modello di dispersione degli odori (in blu la posizione dell'impianto).	25
Figura 8. Schematizzazione degli edifici nel modello BPIP.	26
Figura 9. Ricostruzione 3D dei principali edifici dell'impianto che potrebbero dare origine a Building Downwash.	27
Figura 10. Domini di simulazione del modello meteorologico WRF – Immagine esplicativa.	28
Figura 11. Rosa dei venti climatologica di San Pietro Capofiume (sinistra) e rosa dei venti ottenuta da un punto di output di WRF (destra) situato a circa 10 km di distanza.	29
Figura 12. Rosa dei venti indicante le direzioni di provenienza del vento nel 2021, classificate per direzione e classi di velocità (m/s). Dati del vento alla quota di 10 m dal piano campagna, estratti in un punto interno all'impianto (coordinate UTM 32 N: 652,973 km E, 4934,378 km N)	30
Figura 13. Rosa dei venti delle stagioni (anno 2021) indicante le direzioni di provenienza del vento.	32
Figura 14. Concentrazione oraria di picco di odore al 98°percentile su base annuale per tutte le emissioni simulate – Scenario 1.	38
Figura 15. Concentrazione oraria di picco di odore al 98°percentile su base annuale per tutte le emissioni simulate – Scenario 2.	41
Figura 16. Concentrazione oraria di picco di odore al 98°percentile su base annuale per tutte le emissioni simulate – Scenario 3.	44

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Classe di sensibilità e valore di accettabilità presso il ricettore sensibile.	7
Tabella 2. Posizione dei ricettori identificati nei centri urbani più prossimi all'impianto.	13
Tabella 3. Caratteristiche geometriche e fisiche dei nuovi punti emissivi ES6, ES7 ed ES8 – Assetto progettuale.	16
Tabella 4. Risultati caratterizzazione olfattometrica impianto pilota – anno indagine 2022.	17
Tabella 5. Caratteristiche geometriche e fisiche dell'emissione odorigena ES1 Locale produzione ciccioli e strutto attualmente presente e attiva.	18
Tabella 6. Coordinate geografiche dominio di calcolo dei parametri meteorologici, CALMET.	23
Tabella 7. Coordinate geografiche dominio di calcolo delle concentrazioni di odore al suolo, CALPUFF.	23
Tabella 8. Estratto della Scala Beaufort della forza del vento.	30
Tabella 9. Distribuzione dei venti medi orari per l'intero periodo di simulazione (anno 2021).	31
Tabella 10. Caratteristiche geometriche e fisiche dei camini oggetto di studio.	33

Tabella 11. Caratteristiche topografiche delle emissioni puntuali convogliate, riprodotte nel modello di dispersione.	33
Tabella 12. Caratteristiche emissive dei delle sorgenti odorigene dell’impianto nei tre scenari emissivi simulati.	35
Tabella 13. Valori di concentrazione di picco di odore massimi e loro 98° percentile su base oraria. Scenario 1.	37
Tabella 14. Valori di concentrazione di picco di odore massimi e loro 98° percentile su base oraria. Scenario 2.	40
Tabella 15. Valori di concentrazione di picco di odore massimi e loro 98° percentile su base oraria. Scenario 3.	43
Tabella 16. Caratteristiche emissive dei delle sorgenti odorigene dell’impianto durante la fase di esercizio.	45

CASTELFRIGO L.V.

SEDE LEGALE:

Via Salvator Allende, 6 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

STABILIMENTO PRODUTTIVO:

Via Salvator Allende, 6 – 41051 Castelnuovo Rangone (MO)

RELAZIONE TECNICA

INTEGRAZIONE ALLA VALUTAZIONE DI IMPATTO ATMOSFERICO DEL PARAMETRO POLVERI RELATIVO ALLA NUOVA EMISSIONE CONVOGLIATA IN ATMOSFERA DELL'IMPIANTO FARINE ES8

Doc. RT-AJ1807.CZ.FIS dell' 08 novembre 2024

Redatto dal Consulente:

Claudia Zanon



ECOL STUDIO S.p.A.

www.ecolstudio.com

AMBIENTE E SOSTENIBILITÀ

SALUTE E SICUREZZA

QUALITÀ DEL PRODOTTO



ITALY – SWEDEN – UNITED KINGDOM

SEDE AMMINISTRATIVA

Via dei Bichi, 293 - 55100 Lucca, Italia

Tel. +39 0583 40011 –
Fax +39 0583 400300

info@ecolstudio.com - info@ecolpec.com

SEDE LEGALE

Via Lanzone, 31 - 20123 Milano, Italia

C.F. / Reg. Impr. Milano 01484940463

P.IVA 14996171006 - Cap. Soc.
1.000.000,00 i.v.

SEDE OPERATIVA

Via Ugo Bassi, 7 –
35131 Padova, Italia

Tel. +39 049 8764035

Sommario

Introduzione..... 3

1. Scenario emissivo 4

2. Valori di riferimento per la qualità dell’aria 5

3. Caratterizzazione della qualità dell’aria 6

 3.1. Polveri 7

4. Descrizione risultati 9

 4.1. Polveri 9

5. Conclusioni 13

INDICE DELLE FIGURE..... 14

INDICE DELLE TABELLE 14

Introduzione

La presente relazione tecnica è stata realizzata, su richiesta della ditta Castelfrigo LV S.r.l., come integrazione allo studio predittivo di impatto odorigeno generato sul territorio circostante a seguito dell'introduzione del nuovo impianto farine, esposto nel documento RT-AJ1009.FF.FIS.

La ditta Castelfrigo LV Srl, considerato che l'emissione ES8 è a servizio dell'impianto di microzonizzatore (mulino a secco) e può presentare trascinamento di polveri, ha previsto un sistema di abbattimento composto da un filtro a maniche. Infine, ha richiesto ad Ecol Studio una valutazione delle ricadute sul territorio circostante generate dall'emissione di polveri.

La valutazione è stata eseguita considerando il flusso di massa massimo richiesto in autorizzazione e mediante modello matematico di dispersione in atmosfera CALPUFF, costruito da "Earth Tech Inc." per conto del "California Air Resource Board" (CARB) e dell'"U.S. – Environmental Protection Agency" (US - EPA); il quale rappresenta di fatto lo standard più largamente adottato per questo tipo di simulazioni e rientra nella classe di modelli consigliati dalle Linee Guida di settore.

Il modello meteorologico CALMET, la scelta dei domini di calcolo e dei ricettori sensibili individuati sul territorio circostante è stato ripreso dallo studio presentato all'interno del documento RT-AJ1009.FF.FIS (valutazione di impatto odorigeno).

Nel presente documento sarà quindi esposto lo scenario emissivo ed i limiti normativi introdotti dal D. Lgs. 155/2010. Saranno infine riportati i risultati dello studio previsionale d'impatto in forma grafica, tramite mappe di ricaduta delle concentrazioni al suolo di PM₁₀ sulla griglia di calcolo, e tabellare, ovvero le concentrazioni stimate presso i ricettori sensibili.

1. Scenario emissivo

Dall'analisi del processo produttivo, degli interventi progettuali di modifica e da confronto con il Gestore, si è ritenuto che all'interno della futura configurazione dello stabilimento Castelfrigo LV di Castelnuovo Rangone solo nuovo camino ES8 può essere soggetto ad emissione di polveri.

In fase di progettazione, infatti, la ditta Castelfrigo ha previsto di convogliare le emissioni contenenti polveri nell'emissione ES8, nel dettaglio vengono convogliati i seguenti flussi: tank polveri, cappa linea confezionamento polveri e il processo produttivo di macinazione a secco, mediante mulino (microzonizzatore), del prodotto essiccato nell'evaporatore a tamburo, denominato Drum Dryer. L'aeriforme prima dell'emissione in atmosfera attraverso il camino ES8 viene trattato all'interno di un filtro a maniche al fine di contenere il contenuto di polveri all'interno del valore limite di concentrazione massima di PM₁₀, concentrazione richiesta in autorizzazione.

Considerata la portata dell'emissione pari a 24000 m³/h ne risulta che il rateo emissivo di PM₁₀ è pari a 0,0611 g/s.

Nella Tabella 1 sono riportati i valori dimensionali di progettazione della nuova sorgente emissiva, mentre in Tabella 2 sono riportati le caratteristiche emissive e la collocazione geografica del futuro camino.

Sigla emiss.	Portata	Forma sezione	Diametro sbocco	Sezione sbocco	Velocità sbocco	Temp. fumi	Altezza sbocco	Direzione dello sbocco
	[m ³ /h]		[m]	[m ²]	[m/s a T fumi]	[°C]	[m]	
ES8	24'000	Circolare	0,80	0,503	13,3	25	25,9	Verticale

Tabella 1. Caratteristiche geometriche e fisiche progettuali del futuro camino ES8.

Sigla emis.	Frequenza emissiva Totale		Conc. PM ₁₀	Flusso PM ₁₀	Coordinate WGS 84 UTM 32N	
	[h/gg]	[gg/anno]	[mg/Nm ³]	[g/s]	(X) Easting	(Y) Northing
ES8	24	365	10	0,0611	652,931	4934,367

Tabella 2. Portate emissive e posizione geografica del futuro camino ES8.

Come si può osservare dai dati esposti in Tabella 2, è stato ipotizzato che le emissioni di polveri avvengano in maniera continua e costante per tutte le ore dell'anno.

2. Valori di riferimento per la qualità dell'aria

La normativa sulla qualità dell'aria attualmente in vigore a livello nazionale è rappresentata dal D. Lgs. 155 del 13/08/2010. Il D. Lgs. 155/2010 recepisce la Direttiva Europea 2008/50/CE (relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa) e abroga una serie di leggi precedenti, tra cui il D.M. n. 60 del 2 aprile 2002 e il D. Lgs. 351 del 04/08/1999.

Lo stesso decreto impone il rispetto di valori limite di concentrazione in atmosfera per i seguenti inquinanti: CO, NO₂, SO₂, PM₁₀, PM_{2,5}, O₃, C₆H₆, Benzo(a)pirene, Pb, As, Cd e Ni. Nel dettaglio, sono introdotti i seguenti criteri:

- Valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio e PM₁₀;
- Livelli critici per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto;
- Soglie di allarme per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto;
- Valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione e obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM_{2,5}.

I valori limite fissati dal D. Lgs. 155/2010 per il PM₁₀ e il PM_{2,5} al fine della protezione della salute umana sono riepilogati in Tabella 3. Si precisa che il valore limite riportato per il PM₁₀ può essere espresso anche in termini di percentili, ovvero il percentile 90,41 della concentrazione media di 24 ore non deve superare i 50 µg/m³.

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite
PM ₁₀	24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
PM ₁₀	Anno civile	40 µg/m ³
PM _{2,5}	Anno civile	25 µg/m ³

Tabella 3. Valori limite fissati dal D. Lgs. 155/2010 per la protezione della salute umana.

3. Caratterizzazione della qualità dell'aria

Per la caratterizzazione della qualità dell'aria viene considerata la stazione di monitoraggio di ARPA Emilia-Romagna denominata "Parco Edilcarani". Essa è posta a poco meno di 11 km in direzione Ovest dallo stabilimento, nel comune di Sassuolo. Anche se più vicina, non viene invece considerata la stazione "San Francesco", ubicata a Fiorano Modenese a circa 9 km dallo stabilimento, poiché è una stazione urbana di traffico. Al contrario, la stazione "Parco Edilcarani" è classificata come fondo urbano. La posizione geografica della stazione di qualità dell'aria "Parco Edilcarani" viene riportata nell'ortofoto di Figura 1 con un'icona blu. La Tabella 4 riporta le coordinate in UTM 32 N della stazione di qualità dell'aria, il tipo di stazione e il tipo di zona¹.

Nel dettaglio, il tipo di stazione è definito come segue:

- **Traffico:** stazione ubicata in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico media alta.
- **Industriale:** stazione ubicata in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe.
- **Fondo:** stazione ubicata in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc.), ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito.

Il tipo di zona in cui è ubicata la stazione di monitoraggio è definito come segue:

- **Urbana:** area edificata in continuo o almeno in modo predominante.
- **Suburbana:** area largamente edificata in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate.
- **Rurale:** tutte le aree diverse da quelle urbane e suburbane. Il sito fisso si definisce rurale remoto se è localizzato ad una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissione.

I dati di qualità dell'aria per gli inquinanti di interesse del presente studio sono stati scaricati dal Dataset Opendata di ARPA Emilia-Romagna,² e sono stati successivamente analizzati per ottenere le statistiche di interesse, riepilogate nei paragrafi successivi.

Stazione	Coordinate WGS 84 UTM 32N (km)		Tipo
	(X) Easting	(X) Northing	
Parco Edilcarani	642,314	4933,348	Fondo urbano

Tabella 4. Coordinate UTM 32 N della stazione di qualità dell'aria utilizzata.

¹ <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/aria>

² <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/aria/dati-qualita-aria/stazioni-fisse>

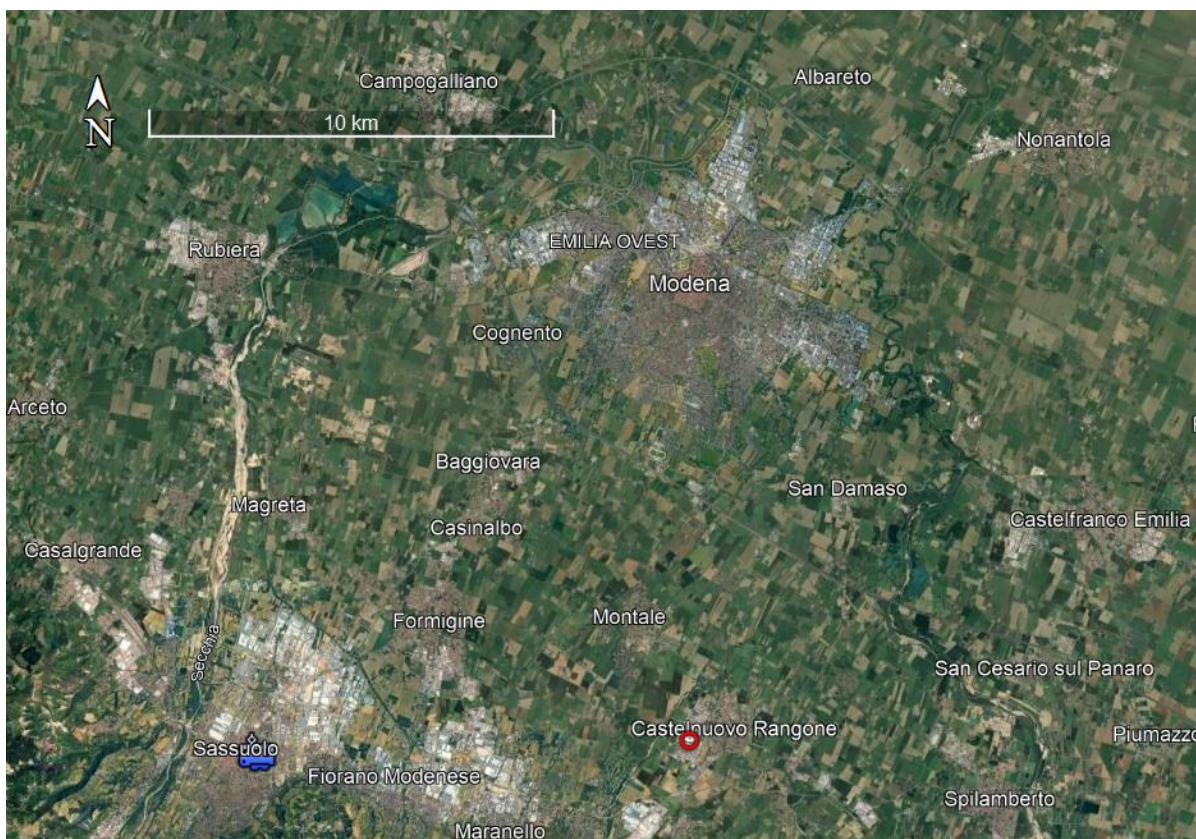


Figura 1. Posizione della stazione di monitoraggio della qualità dell'aria.

3.1. Polveri

L'andamento temporale delle concentrazioni medie di 24 ore di PM_{10} durante l'anno 2021 nella stazione considerata è mostrato in Figura 2. Si osserva che il limite di $50 \mu g/m^3$ stabilito dal D. Lgs. 155/2010, che non deve essere superato più di 35 volte in un anno, viene superato 32 volte; tale limite viene pertanto rispettato.

Le statistiche di interesse per il PM_{10} , ottenute dall'elaborazione dei dati medi giornalieri scaricati dal Dataset Opendata di ARPA Emilia-Romagna, sono riepilogate in Tabella 5. Il valore massimo della media di 24 ore di PM_{10} è pari a $89 \mu g/m^3$. La media annuale di PM_{10} è pari a $25,9 \mu g/m^3$, pertanto il valore limite di $40 \mu g/m^3$ stabilito dal D. Lgs. 155/2010 viene rispettato.

Nella stazione Parco Edilcarani vengono misurate anche le medie giornaliere di $PM_{2,5}$; l'analisi di tali dati mostra che la media annuale di $PM_{2,5}$, pari a $16,9 \mu g/m^3$, risulta minore del valore limite di $25 \mu g/m^3$ stabilito dal D. Lgs. 155/2010 (Tabella 6). La Figura 3 mostra l'andamento delle concentrazioni medie di 24 ore di $PM_{2,5}$ rispetto alle medie di 24 ore di PM_{10} : si osserva come la relazione è quasi lineare con un buon valore di R^2 .

Stazione	Parco Edilcarani
Validità (%)	97,0
Media annuale ($\mu g/m^3$)	25,9
Massimo giornaliero ($\mu g/m^3$)	89
Superamenti di $50 \mu g/m^3$	40

Tabella 5. Statistiche di interesse normativo per PM_{10} .

Stazione	Parco Edilcarani
Validità (%)	95,9
Massimo giornaliero ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	79
Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	16,9

Tabella 6. Statistiche di interesse normativo per $\text{PM}_{2,5}$.

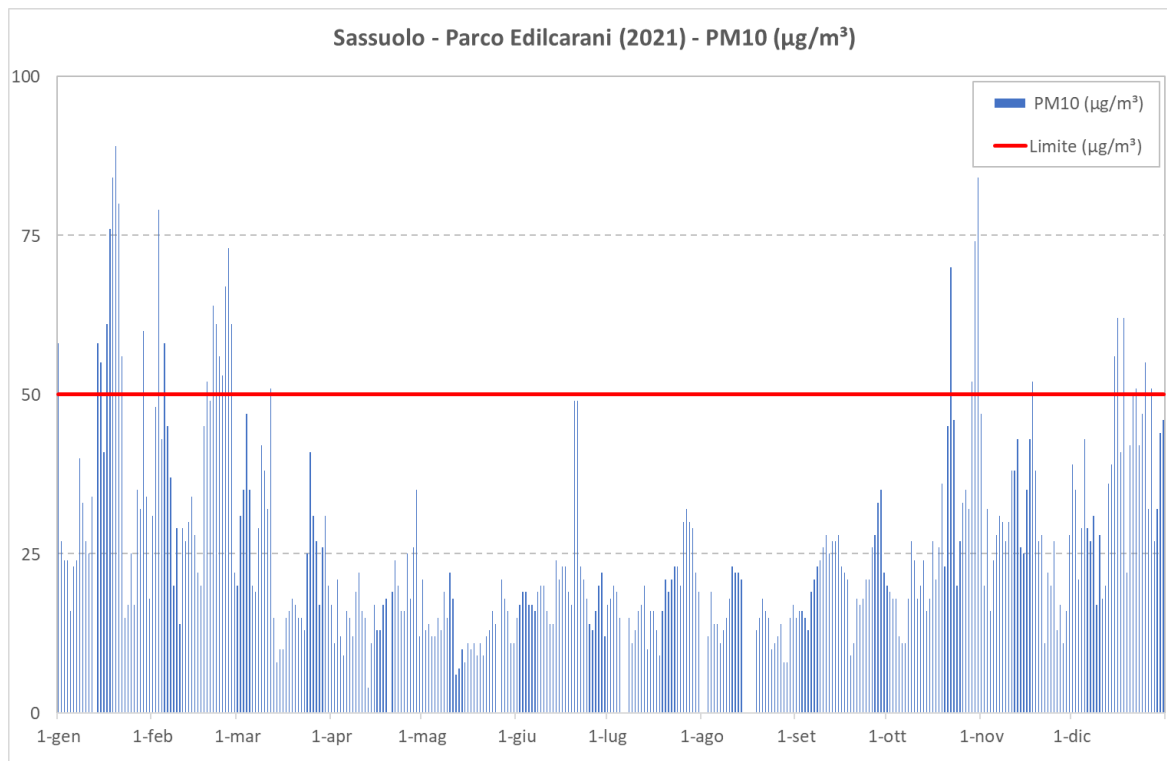


Figura 2. Parco Edilcarani. Medie giornaliere di PM_{10} durante l'anno 2021.

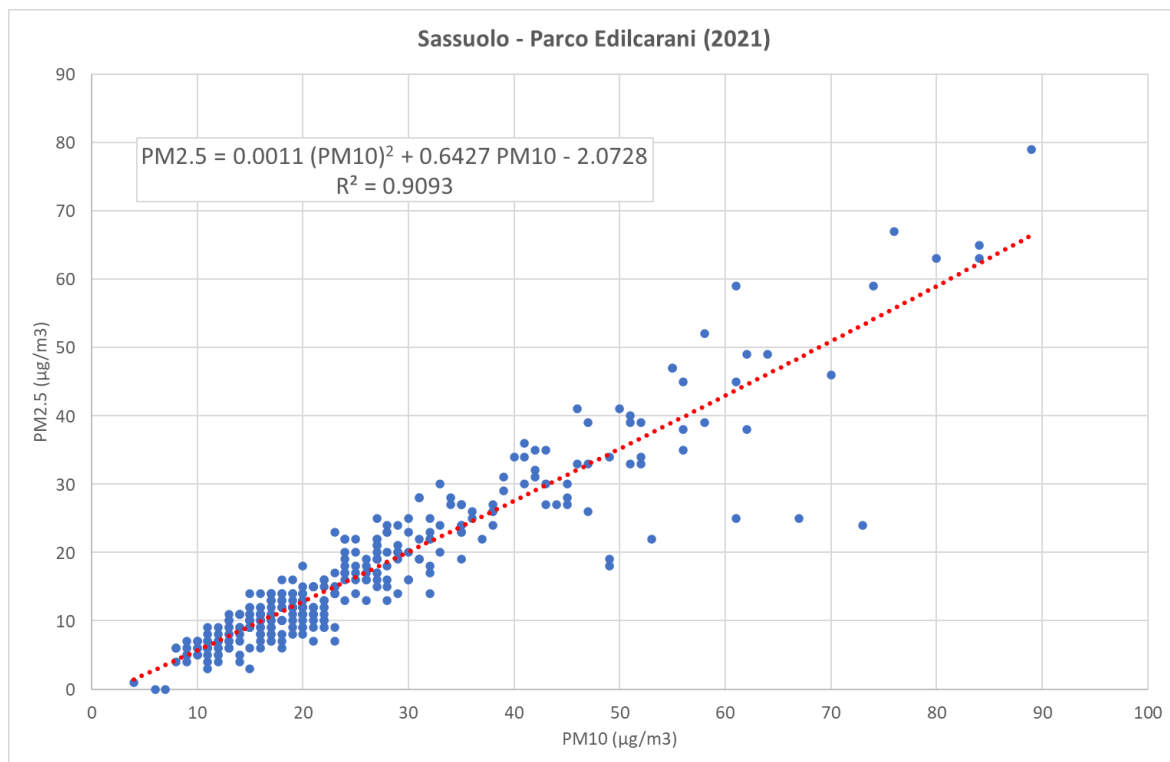


Figura 3. Parco Edilcarani. Concentrazioni di $\text{PM}_{2,5}$ rispetto a quelle di PM_{10} . Anno 2021.

4. Descrizione risultati

La valutazione delle ricadute di polveri sul territorio circostante è stata realizzata mediante simulazione modellistica “su base annua”. Con il termine “su base annua” si indica l’intero periodo temporale di simulazione, ovvero tutto l’anno solare 2021, dal 01/01/2021 ore 00:00 al 01/01/2022 ore 00:00.

I risultati della simulazione modellistica sono rappresentati come:

- mappa della concentrazione stimata sulla statistica di riferimento;
- analisi al ricettore individuato sul territorio circostante, ed inserito nel modello di dispersione CALPUFF come ricettore puntuale.

Nelle mappe di impatto, 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 un’ortofoto di Google Earth.

4.1. Polveri

I valori massimi di concentrazione predetti per il PM₁₀ sul dominio di calcolo all’esterno del perimetro dell’impianto sono riportati in Tabella 7, in cui vengono indicate le coordinate in UTM 32 N del punto in cui viene determinato il valore massimo e il valore di riferimento. I valori massimi predetti sono sempre molto minori dei rispettivi limiti di legge stabiliti dal D. Lgs. 155/2010.

I valori massimi predetti ai recettori discreti sono invece riportati in Tabella 8. Tutti i valori sono minori dei rispettivi limiti di legge stabiliti dal D. Lgs. 155/2010. Inoltre, considerando i criteri di accettabilità definiti in APAT (2006)³, si osserva che i valori predetti sono minori del 10% rispetto al valore limite per le medie di breve termine, e sono minori dell’1% rispetto al valore limite per la media annuale. Quindi tali criteri di accettabilità sono rispettati.

Infine, assumendo che i valori della stazione di monitoraggio Parco Edilcarani di Sassuolo siano rappresentativi per l’intera area di studio, e considerando il valore medio annuale di PM₁₀ (25,9 µg/m³) come fondo, si osserva che il limite relativo alla media annuale (40 µg/m³) non viene superato neanche nel caso in cui venga sommato il fondo al valore medio annuale predetto da CALPUFF (0,36 µg/m³).

Per quanto riguarda il PM_{2,5}, se si ipotizzasse cautelativamente che la sua concentrazione fosse coincidente con quella del PM₁₀, la media annuale (0,36 µg/m³) sarebbe comunque minore del corrispondente valore limite (25 µg/m³). Nella realtà, come mostrato anche dalla Figura 3, le concentrazioni di PM_{2,5} sono sempre minori rispetto alle concentrazioni di PM₁₀.

Inquinante	Parametro	Coordinate WGS 84 UTM 32N (km)		Valore	Riferimento
		Easting (X)	Northing (Y)	(µg/m ³)	(µg/m ³)
PM ₁₀	Pct 90,41 24h	652,850	4934,350	1,00	50
PM ₁₀	Annuale	652,850	4934,350	0,36	40

Tabella 7. Valori massimi di PM₁₀ predetti all’esterno dello stabilimento.

³ APAT (2006) Gli effetti sull’ambiente dovuti all’esercizio di un’attività industriale: identificazione, quantificazione ed analisi nell’ambito dei procedimenti di Autorizzazione Integrata Ambientale.

Ricettore	Distanza da camino ES1		Percentile 90,41	Anno
	(m)	(dir.)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
R1	185	E	0,47	0,212
R2	268	N	0,20	0,064
R3	253	ENE	0,35	0,132
R4	372	NE	0,16	0,052
R5	491	NW	0,07	0,025
R6	544	ESE	0,18	0,079
R7	644	SSW	0,08	0,032
R8	706	SW	0,08	0,033
R9	918	ENE	0,08	0,031
R10	1'172	NE	0,03	0,009
R11	1'283	E	0,05	0,024
R12	1'473	S	0,03	0,010
R13	1'753	SE	0,03	0,016
R14	2'018	NW	0,02	0,005
R15	2'218	S	0,02	0,006
R16	2'571	WNW	0,02	0,005
R17	2'825	NNW	0,01	0,004
R18	2'975	SW	0,01	0,004

Tabella 8. Valori di PM₁₀ predetti ai recettori discreti.

Le mappe d'impatto del percentile 90,41 della media di 24h del PM₁₀ e della media annuale sono mostrate in rispettivamente in Figura 4 e in Figura 5. Si osserva che le massime ricadute sono significativamente inferiori rispetto ai valori limite.

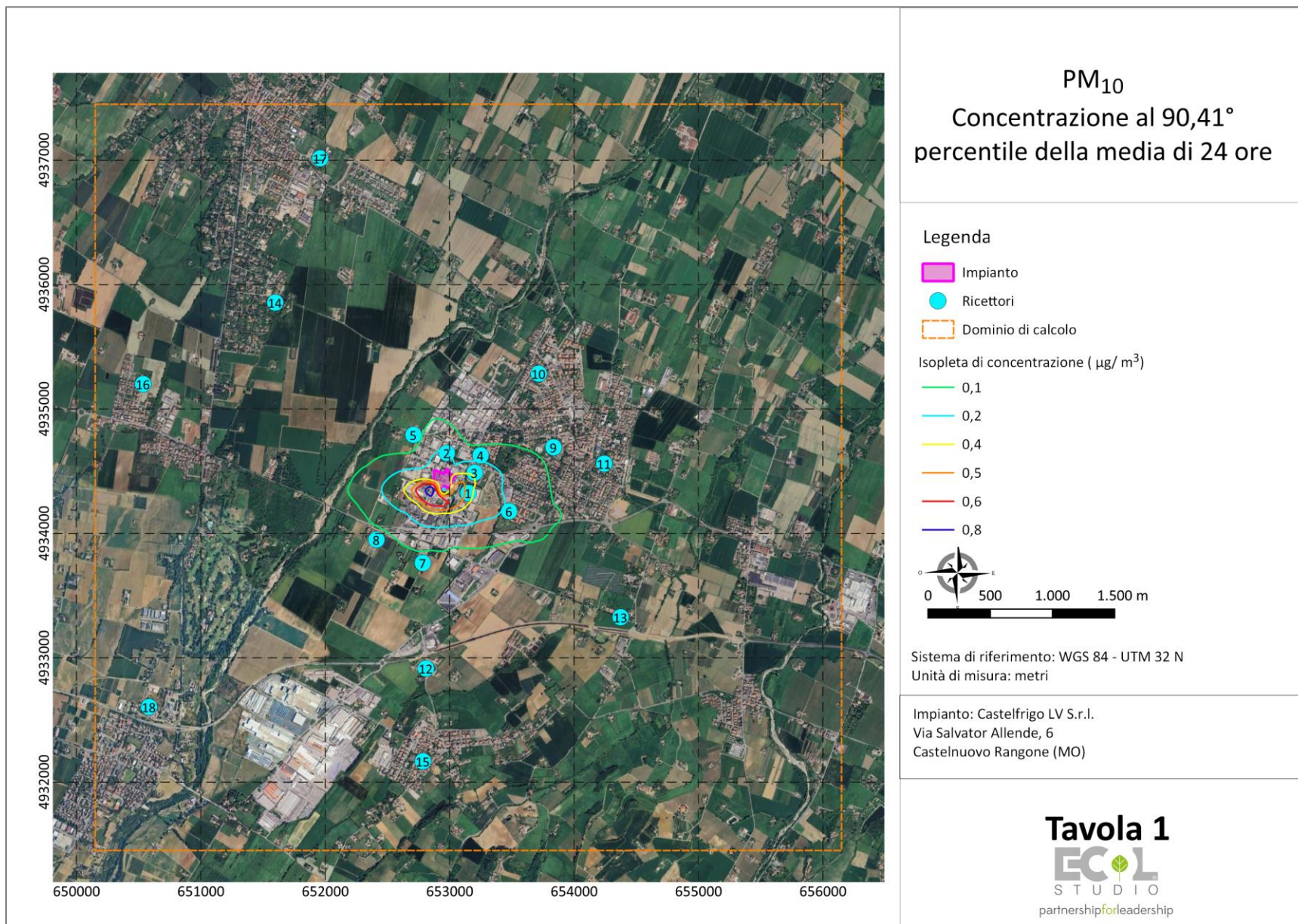


Figura 4. Concentrazione al 90,41° percentile della media di 24 ore.

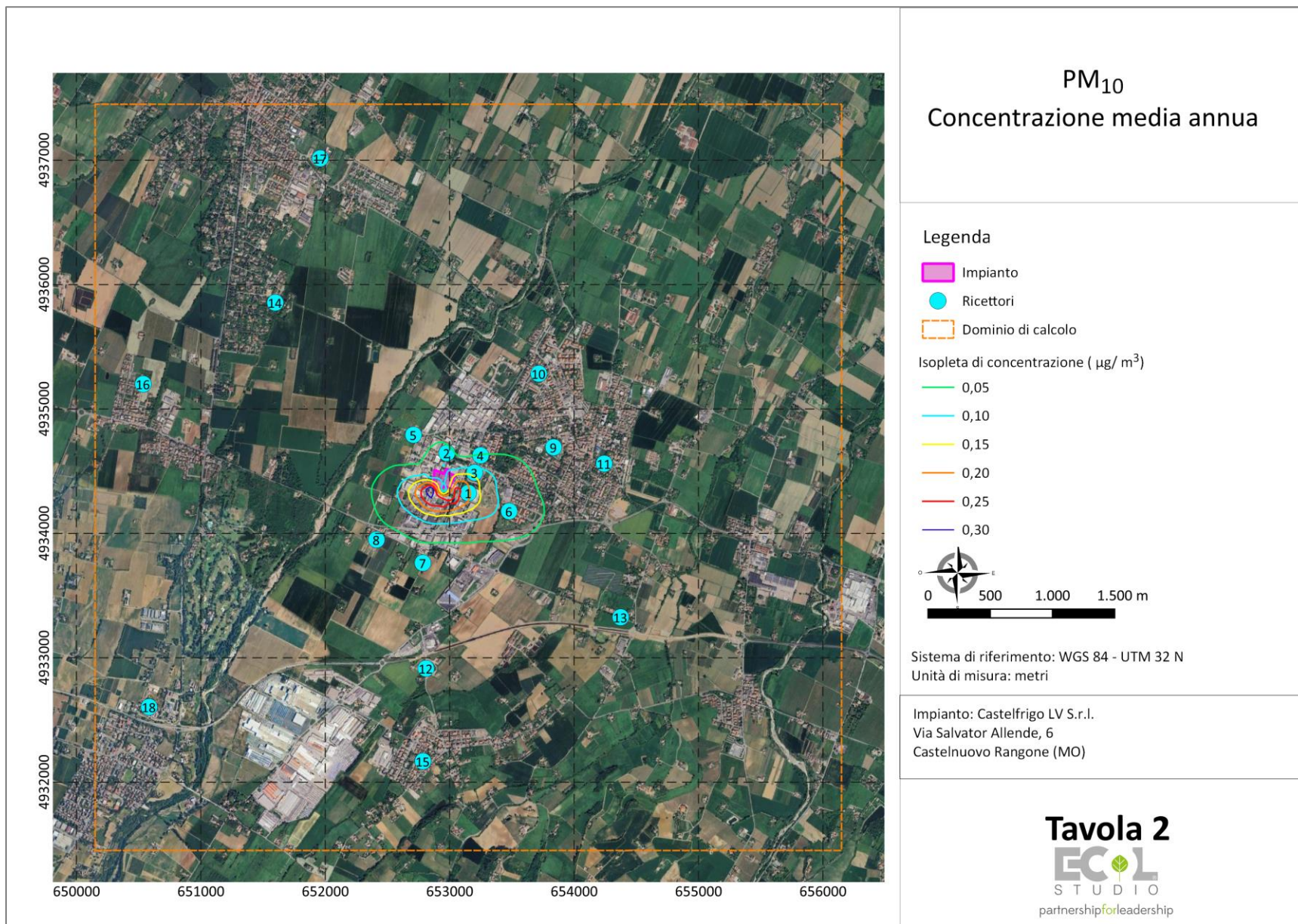


Figura 5. Concentrazione media annua.

5. Conclusioni

La valutazione previsionale di impatto del parametro polveri è stata eseguita su incarico di Castelfrigo LV S.r.l. per la valutazione della futura configurazione del sito produttivo di Castelnuovo Rangone (MO), a seguito dell'installazione della nuova attività di produzione farine e aromi.

Nella prima fase dello studio, attraverso l'analisi del processo produttivo e impiantistico, e da confronto con il Gestore, si è verificato che nello stato futuro dell'impianto l'unica emissione in atmosfera che emette polveri è rappresentata dalla sorgente identificata con sigla ES8.

La valutazione dell'impatto è stata eseguita mediante modello matematico di dispersione in atmosfera CALPUFF, costruito da "Earth Tech Inc." per conto del "California Air Resource Board" (CARB) e dell'"U.S. – Environmental Protection Agency" (US – EPA).

Il modello matematico ha avuto come "base meteorologica" la matrice CALMET utilizzata per la realizzazione della valutazione previsionale di impatto olfattivo descritta all'interno del documento RT-AJ1009.FF.FIS; le simulazioni sono state condotte con dettaglio orario su tutte le ore dell'anno 2021.

Osservando le ricadute stimate dal modello sul territorio circostante è possibile affermare che la futura configurazione impiantistica dà origine a ricadute scarsamente significative sul territorio circostante. I risultati, espressi come concentrazioni al suolo di PM_{10} sia sulla griglia di calcolo (tramite mappe) che ai ricettori discreti, evidenziano l'ampio rispetto dei limiti di legge presso tutti i ricettori sensibili identificati. Inoltre, Il valore limite relativo alla media annuale viene rispettato anche aggiungendo il valore di fondo ottenuto dalle misure della stazione di monitoraggio ARPAE Parco Edilcarani.

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Posizione della stazione di monitoraggio della qualità dell'aria.....	7
Figura 2. Parco Edilcarani. Medie giornaliere di PM ₁₀ durante l'anno 2021.	8
Figura 3. Parco Edilcarani. Concentrazioni di PM _{2,5} rispetto a quelle di PM ₁₀ . Anno 2021.	8
Figura 4. Concentrazione al 90,41° percentile della media di 24 ore.....	11
Figura 5. Concentrazione media annua.	12

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Caratteristiche geometriche e fisiche progettuali del futuro camino ES8.....	4
Tabella 2. Portate emissive e posizione geografica del futuro camino ES8.	4
Tabella 3. Valori limite fissati dal D. Lgs. 155/2010 per la protezione della salute umana.	5
Tabella 4. Coordinate UTM 32 N della stazione di qualità dell'aria utilizzata.	6
Tabella 5. Statistiche di interesse normativo per PM ₁₀	7
Tabella 6. Statistiche di interesse normativo per PM _{2,5}	8
Tabella 7. Valori massimi di PM ₁₀ predetti all'esterno dello stabilimento.	9
Tabella 8. Valori di PM ₁₀ predetti ai recettori discreti.	10