

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ODORIGENO

ai sensi del D.M. 28 giugno 2023, n. 309

COMMITTENTE



Di Muzio Laterizi S.r.l.

Via Delle Nazioni Unite, n°2
65020 Alanno St. (PE)
P.Iva 01779930682

IL TECNICO

Ing. Danilo Tersigni Magnone



00	Prima emissione	L. Cironi	D. Tersigni	D. Tersigni	22-07-2024
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

SOMMARIO

1. Scopo e campo di applicazione3

 1.1 Principali riferimenti tecnico-normativi 4

2. Georeferenziazione6

3. Dati di emissione12

 3.1 Descrizione Del Ciclo Produttivo 12

 2.2.1 Fase 1 - Approvvigionamento Materiale..... 14

 2.2.2 Fase 2 - Pre-Lavorazione Della Materia Prima 14

 2.2.3 Fase 3 - Lavorazione 14

 2.2.4 Fase 4 - Formatura Del Laterizio 15

 2.2.5 Fase 5 - Essiccazione Del Laterizio 15

 2.2.6 Fase 6 – Cottura 16

 3.2 Criteri per l'individuazione delle sorgenti da considerare nello scenario emissivo 16

 3.3 Criteri per la caratterizzazione delle diverse tipologie di sorgenti 19

 3.4 Definizione della concentrazione di odore di ciascuna emissione..... 20

 3.5 Variazioni temporali della portata di odore 21

4. Input Meteorologico.....22

 4.1 Distribuzione in frequenza della temperatura 25

 4.2 Medie mensili della temperatura e umidità 26

 4.3 Caratteristiche dinamiche della circolazione al suolo: analisi dei venti..... 26

 4.4 Altezza di rimescolamento 30

 4.5 Calme di vento 31

5. Definizione dei ricettori sensibili32

6. Dominio spaziale e passo della griglia di calcolo39

7. Orografia40

8. Scelta della tipologia di modello e del codice software41

 8.1. Galleggiamento, Stack tip downwash e Penetrazione del Plume 43

 8.2. Deposizione secca e umida, reazioni chimiche 45

 8.3. Post-elaborazione delle concentrazioni medie orarie 45

9. Simulazione del caso peggiore46

10. Presentazione dei risultati46

11. Bibliografia.....54

12. Allegati.....55

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente relazione ha lo scopo di valutare l'impatto previsionale delle emissioni odorigene causato dalle attività di un impianto di produzione di laterizi di proprietà della società **DI MUZIO LATERIZI Srl**, sul territorio del Comune di Alanno (PE).

Il presente studio è redatto al fine di ottemperare alle richieste di integrazioni avanzate dal CCR-VIA con giudizio di rinvio n°4262 del 06/06/2024 (nell'ambito dell'istanza di Verifica di Assoggettabilità a VIA prot. n° 24/082937 del 26/02/2024) applicando un modello di dispersione atmosferica, che calcola la concentrazione di unità odorigene al suolo, connessa con i ratei emissivi derivanti dallo scenario di riferimento, elaborando i dati di emissione, i dati meteorologici ed i dati di profilo del terreno e prevede le seguenti valutazioni specifiche:

- stima della direzione dei venti e andamento stagionale;
- definizione della situazione orografica-meteo-climatica locale;
- individuazione delle possibili fonti di disturbo olfattivo e stima del disturbo olfattivo sui recettori presenti nel raggio di 10 Km dal sito.

L'azienda DI MUZIO Srl per il suo stabilimento sito in area industriale di Alanno (PE), Via delle Nazioni Unite, 2, con riferimento all'attività di produzione di laterizi (cod. IPCC punto 3.5 "*Impianti di fabbricazione di prodotti ceramici mediante cottura, in particolare tegole, mattoni, mattoni refrattari, piastrelle, gres, porcellane, con una capacità di produzione di oltre 75 tonnellate al giorno e/o con capacità di forno superiore a 4 m³ con una densità di colata per forno superiore a 300 kg/m³*"), dispone del seguente titolo abilitativo in materia ambientale: AIA provv. N°36/111 del 28/01/2008.

1.1 Principali riferimenti tecnico-normativi

- D. Lgs. 152/2006 s.m.i. – *Norme in materia ambientale*;
- D.M. 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*”;
- Norma UNI EN 13725:2004 – “*Qualità dell'aria - Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica*”;
- Norma UNI EN 13725:2004 – “*Qualità dell'aria - Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica*”.

In Italia è stata promulgato il Decreto Ministeriale 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*” che riporta le linee di indirizzo per il recepimento e l’implementazione della normativa a livello regionale.

A livello regionale, in assenza di una direttiva specifica per la regione Abruzzo, risulta comunque utile potersi riferire alla già menzionata normativa, all’interno della quale sono proposti dei livelli di tollerabilità per il disturbo olfattivo differenziati per classi di sensibilità e per destinazione d’uso dei luoghi in cui sono localizzati i ricettori. In particolare, il documento stabilisce, come criterio di accettabilità, valori di concentrazioni orarie di picco (intese come 98° percentile della concentrazione di odore su base annuale) comprensivo di un correttivo convenzionalmente di 2,3 (peak-to-mean ratio) riportati negli “*Indirizzi per l’applicazione dell’articolo 272 bis del dlgs 152/2006 in materia di emissioni odorigene di impianti e attività*” indicando, per ogni ricettore individuabile, la classe di sensibilità:

Tabella 3. Classi di sensibilità e valori di accettabilità presso il ricettore sensibile

Classe di sensibilità del ricettore	Descrizione della classe di sensibilità del ricettore sensibile	Valore di accettabilità dell'impatto olfattivo presso il ricettore sensibile
PRIMA	Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d'uso residenziale classificate in zone territoriali omogenee 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 zone territoriali omogenee 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 Zone Territoriali Omogenee 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

Considerando che, secondo l'art.2 "Zone territoriali omogenee" di cui al D.M. 2 aprile 1968, n.1444, e s.m.i. sono considerate zone territoriali omogenee, ai sensi e per gli effetti dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n.765:

- A. le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestano carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- B. le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq;
- C. le parti del territorio destinate a nuovi complessi insediativi, che risultino inedificate o nelle quali l'edificazione preesistente non raggiunga i limiti di superficie e densità di cui alla precedente lett. B);
- D. le parti del territorio destinate a nuovi insediamenti per impianti industriali o ad essi assimilati;

E. le parti del territorio destinate ad usi agricoli, escluse quelle in cui - fermo restando il carattere agricolo delle stesse - il fraz. delle proprietà richieda insediamenti da considerare come zone C).

2. GEOREFERENZIAZIONE

L’impianto è ubicato in area industriale di Alanno (PE), Via delle Nazioni Unite, 2, 65020 Alanno Scalo (PE). Per quanto riguarda le superfici catastali interessate dall’attività, allo stato attuale la consistenza in termini catastali dello stabilimento DI MUZIO di Alanno è riportata nella *Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.*

Tabella 1 – Principali parametri dimensionali e territoriali stabilimento DI MUZIO LATERIZI Srl.

Dati catastali				
Comune	foglio n°	Particelle	Coord. Geog. WGS84 – UTM33N	
			E	N
Comune di Alanno	30	147, 156, 169, 856, 857, 985, 1104, 1106, 1115, 1117, 1118, 1342, 1343, 1344, 1345, 1346, 1355, 1358, 1379, 1514, 1515, 1516, 1517, 1961, 1963, 1965, 1966, 1968, 1969, 1970, 1971, 1973, 1974, 1975	418840,646m	4681779,818m

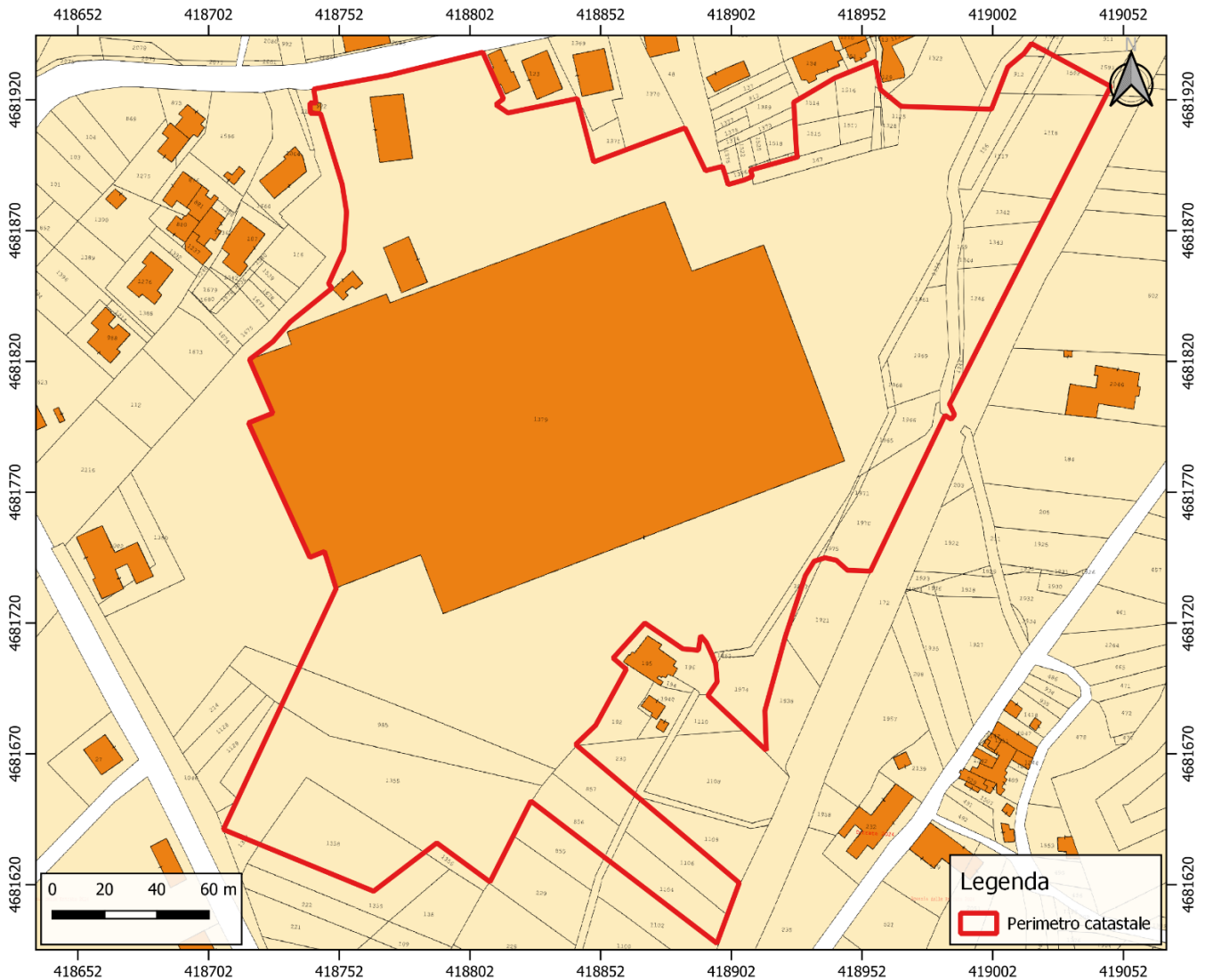


Figura 1 - Inquadramento catastale dell'area degli impianti oggetto di studio.

L'impianto è ubicato in una zona che presenta un andamento plano-altimetrico di tipo collinare con quote sul livello del mare pari a circa 93 m s.l.m. ed è ben collegata sul piano della viabilità stradale e ferroviario.

Dal punto di vista cartografico l'area è inquadrata come segue:

- IGM serie 25'000: Foglio 361, Sezione II – "Pescara" (cfr. **Figura 2**);
- CTRN 5'000: Sezione 361094 (cfr. **Figura 5**).

Il centroide del sito oggetto di studio ha le seguenti coordinate (Sistema cartografico, UTM WGS84):

418837,8 m E - 4681727,7 m N

Il tessuto residenziale continuo più vicino al sito è individuato direttamente a nord del sito (Alanno Scalo) (cfr. **Figura 5**). La viabilità principale dell'area è rappresentata dall'asse stradale E80, che si trova a circa 500 m in linea d'aria dall'impianto. L'accesso all'impianto è su strada denominata Via Delle Nazioni Unite. Non sono

presenti ospedali o case di cura o altre funzioni sensibili nelle vicinanze dell’impianto (raggio di valutazione di circa 0,5 km) eccetto un complesso di scuole situato immediatamente a nord-ovest del sito (R36, R39, R40, 135). L’intero lotto di proprietà della DI MUZIO srl ha un’estensione di circa 65.000 mq.

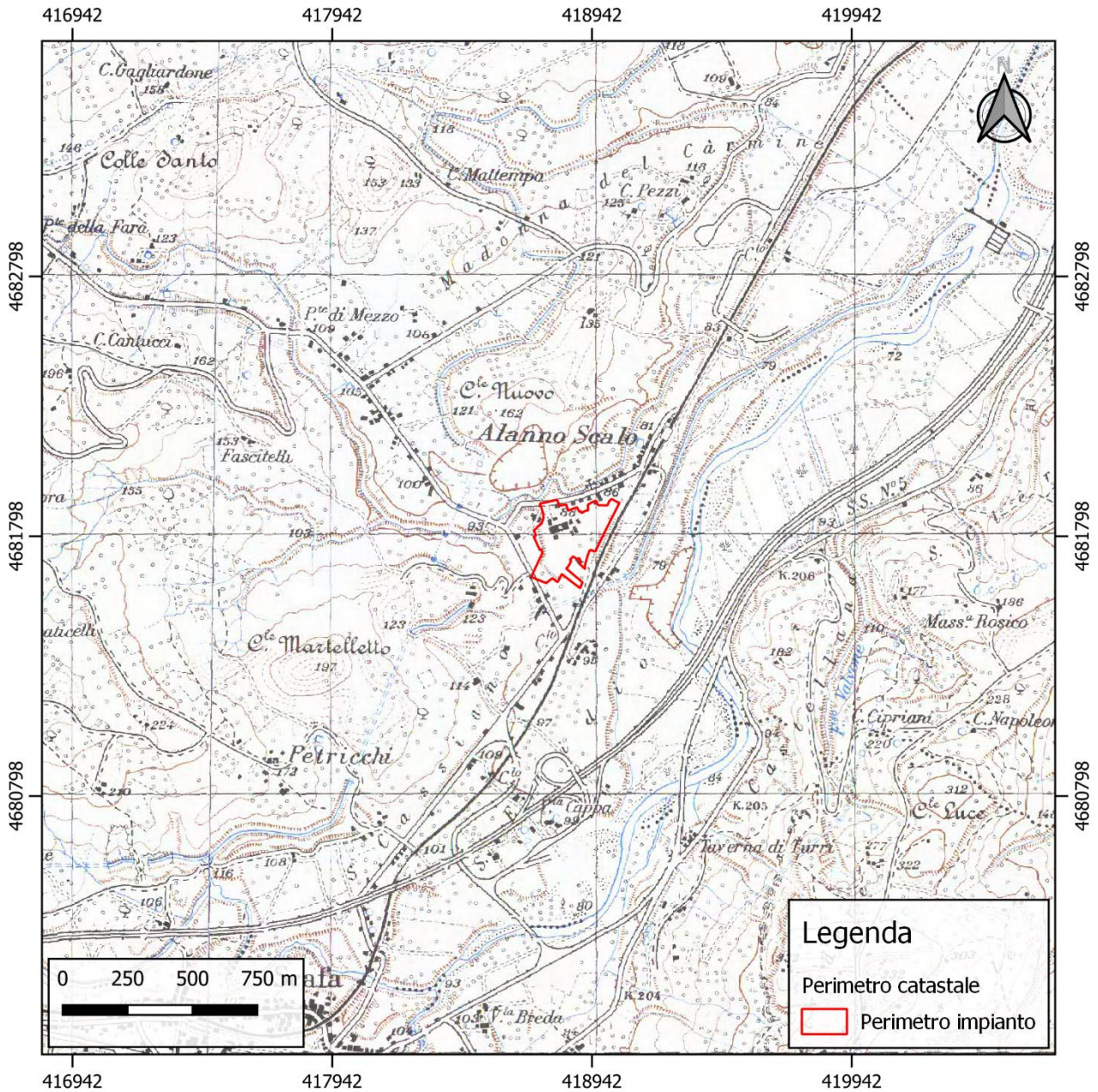


Figura 2 – Localizzazione del sito su scala IGM 1:25'000.

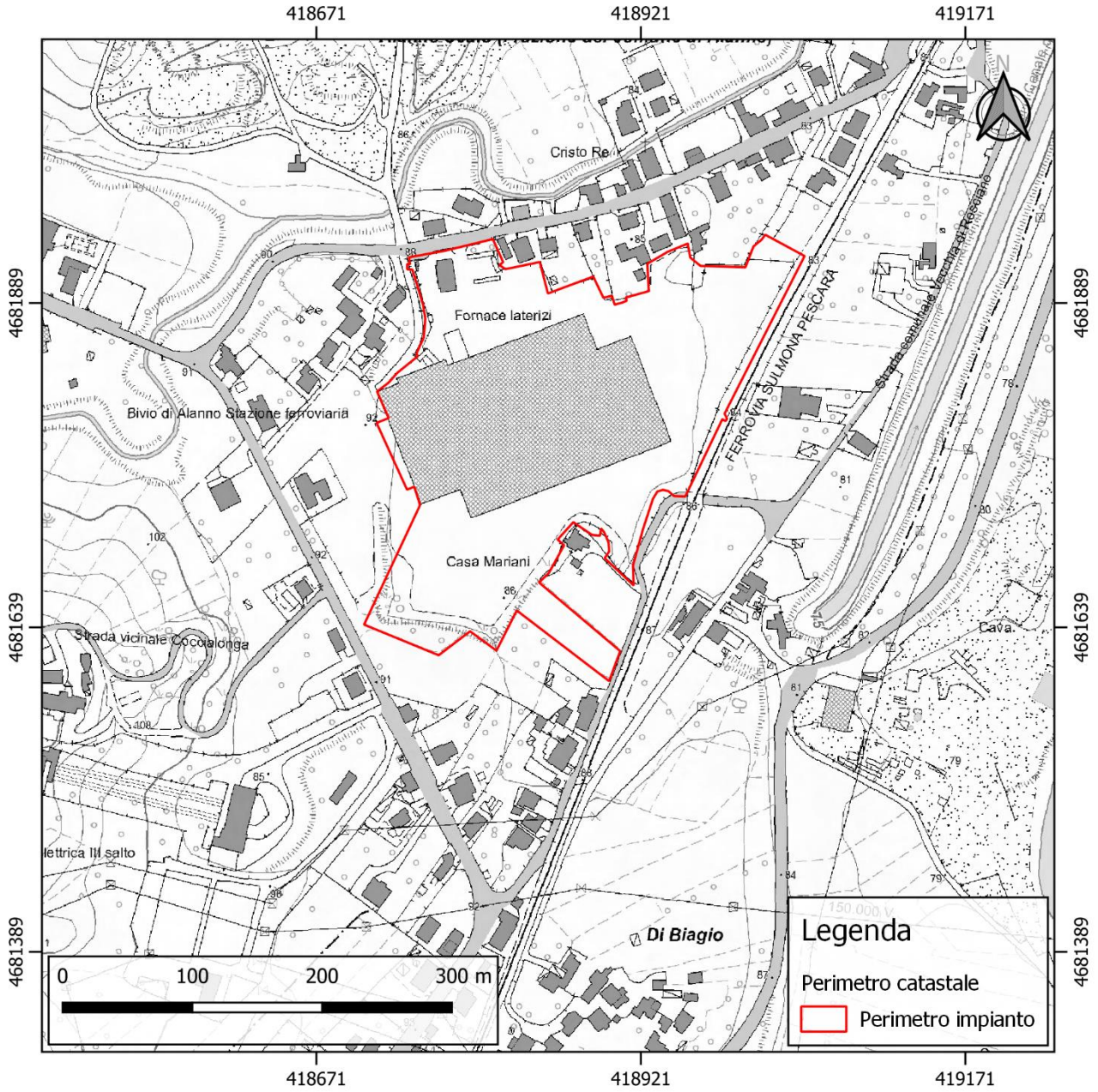
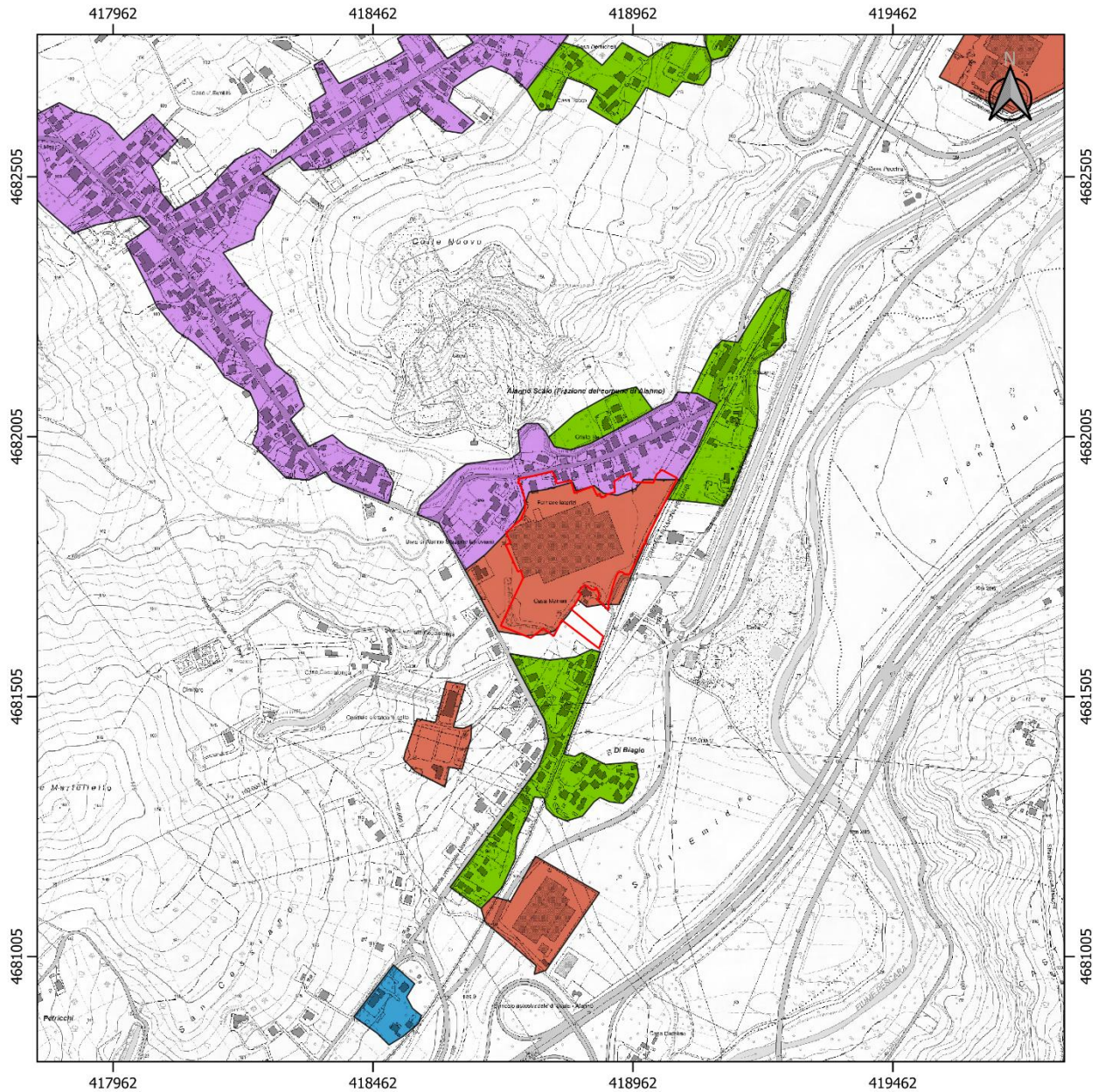


Figura 3 – Localizzazione del sito su scala CTR 1:5'000.



Figura 4 - Localizzazione del sito su base orto-fotografica.



Legenda

- | | |
|---------------------|--|
| Perimetro catastale | Carta Uso del Suolo |
| Perimetro impianto | Insed. industriale o artigianale con spazi annessi |
| | Insedimento rado |
| | Insedimento residenziale a tessuto discontinuo |
| | Tessuto residenziale continuo mediamente denso |

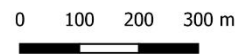


Figura 5 - Carta dei Centri e Nuclei abitati, scala 1:25'000 (fonte: opendata.regione.abruzzo.it).

3. DATI DI EMISSIONE

Sulla base delle informazioni acquisite dall'azienda, sono state valutate le emissioni di tipo olfattivo per le sorgenti significative per le quali la portata di odore sia maggiore di 500 ouE/s (ad eccezione delle sorgenti con concentrazione di odore massima inferiore a 80 ouE/m³ indipendentemente dalla portata volumetrica emessa), provenienti dall'impianto al fine di stabilire valori di emissione compatibili con i ricettori presenti nel raggio di influenza dell'installazione.

Dalle risultanze analitiche dei Rapporti di Prova delle Sacche odorimetriche codice 24LA05412 e 24LA05413 (cfr. **All.2 - Rapporti di Prova**) si evidenzia la necessità di eseguire un'analisi approfondita della diffusione degli odori per lo stabilimento in esame.

3.1 Descrizione Del Ciclo Produttivo

La produzione di laterizi è di tipo continuo, organizzata su 2 turni di produzione per quanto riguarda la fase di formatura e su 3 per quel che riguarda essiccazione e cottura, della durata di 8 ore a partire dalle ore 5:00 del mattino ed avviene per 365 giorni l'anno; le attività logistiche sono condotte per tutto l'anno.

La produzione di laterizi viene realizzata a partire essenzialmente da due "ingredienti": l'argilla e l'acqua, materie prime naturali, non pericolose, facilmente reperibili. Nell'impianto vengono utilizzate anche altre materie prime di completamento, in percentuali minime, quali coke di petrolio e farina di legno vergine selezionate e dosate per rispondere ai precisi requisiti di prodotto, dettati dalle norme per le costruzioni antisismiche, di isolamento acustico e ad alta efficienza energetica, e aderire alle Migliori tecnologie disponibili per il settore.

Il coke di petrolio ottenuto dalla raffinazione delle frazioni pesanti del petrolio grezzo ad alta temperatura possiede un elevato potere calorifico, dell'ordine di 7500 kcal·kg⁻¹, e la sua introduzione nel processo permette risparmi di combustibile. Il coke di petrolio, allo stato di polverino macinato, è aggiunto in percentuale inferiore allo 0,5%.

La farina di legno è utilizzata per la formazione dei pori nei laterizi per isolamento termico, acustico e l'alleggerimento richiesto dalle norme per le costruzioni antisismiche e per l'efficienza energetica. Le piccole cavità che si creano durante la cottura dei laterizi producono una serie di vantaggi ambientali immediati (sul ciclo di produzione), perché diminuiscono il consumo di argilla a parità di prodotto; diminuiscono i tempi e i consumi impiegati per l'essiccamento, diminuiscono il consumo di energia spesa per la cottura; diminuiscono il peso del blocco con vantaggi in fase di trasporto, messa in opera e carico finale della struttura. A lungo termine (prestazioni del prodotto), il prodotto porizzato riduce la densità e quindi anche la conducibilità termica, aumentando l'isolamento termico delle abitazioni; aumenta l'isolamento acustico dell'abitazione; aumenta la permeabilità all'aria impedendo il sorgere di fenomeni di condensa interstiziale; permette ottime

prestazioni in risposta alle sollecitazioni sismiche. La farina di legno, derivante dall'industria della lavorazione del legno, priva di resine ed altre sostanze nocive, permette la produzione di laterizio alleggerito in pasta e contemporaneamente un risparmio energetico, che può giungere fino al 15% del fabbisogno globale. Il potere calorifico sviluppato si aggira intorno alle 4000 kcal·kg⁻¹.

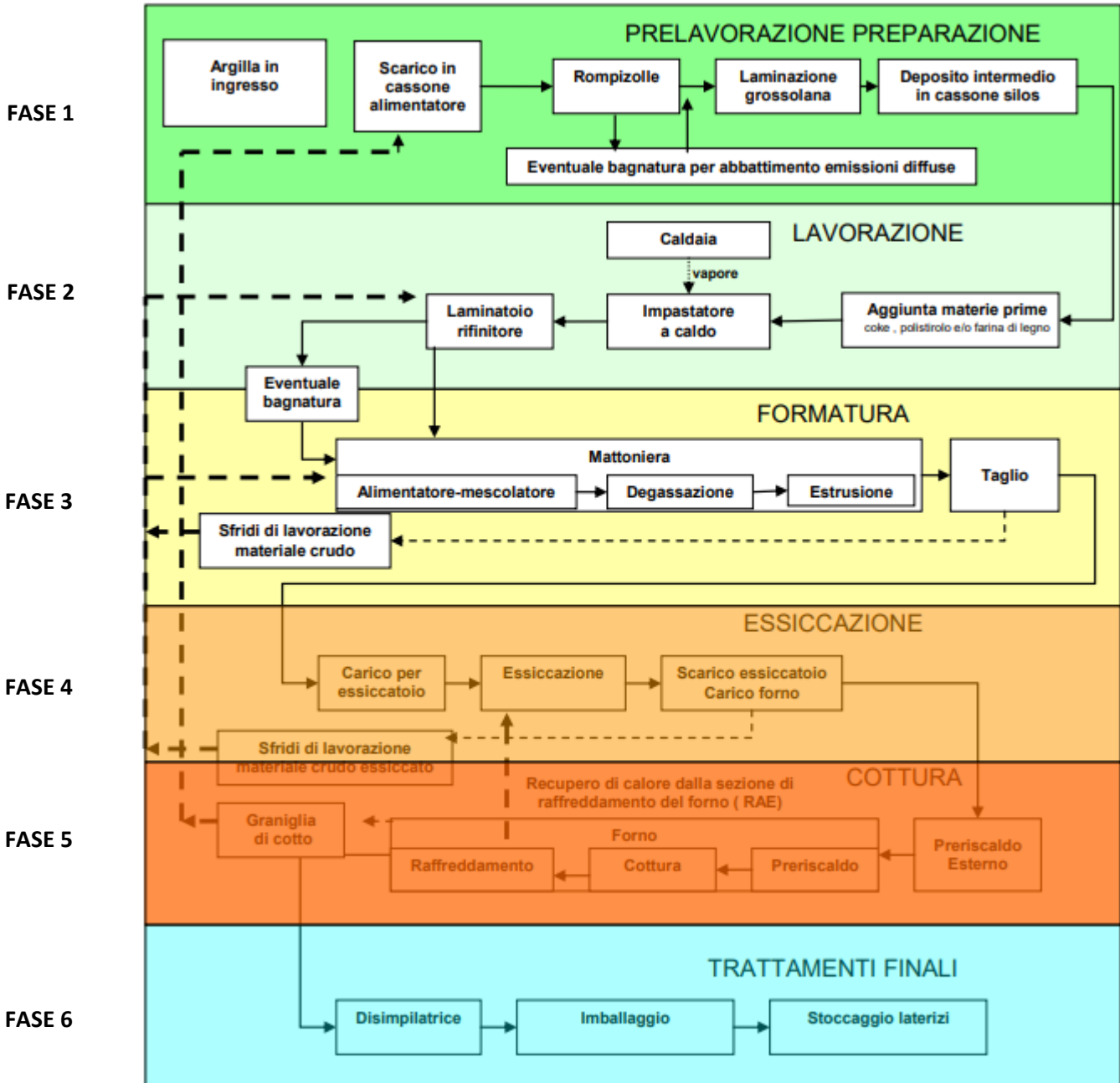


Figura 6 - Schema di flusso del ciclo produttivo.

L'uso di queste materie prime di completamento migliora la lavorabilità delle argille e diminuisce i tempi di essiccazione. La farina di legno viene utilizzata per la produzione solo di alcuni prodotti. Si rimanda alle pubblicazioni ANDIL, per la letteratura di settore. In generale la produzione annua nel 2022 si è attestata

intorno alle 90'000 ton (**dati riservati e confidenziali che NON sono soggetti a pubblicazione e/o diffusione**) rappresentante ca. il 28 % della potenzialità massima nominale di produzione annua dell'impianto (313.170 ton/anno) con circa 50'000 m³ di argilla in ingresso all'impianto.

Inoltre, è rilevante anche il quantitativo di prodotti intermedi pari a circa 6000 ton (7% della produzione) che vengono reimmessi in ingresso all'impianto o venduti. Si riporta, di seguito, un flow-sheet complessivo del ciclo produttivo dell'impianto.

2.2.1 Fase 1 - Approvvigionamento Materiale

Le motrici che trasportano l'argilla in ingresso scaricano il proprio contenuto direttamente nel cassone alimentatore (fase che potenzialmente può originare emissioni diffuse polverulente). Le altre materie prime e gli imballi sono forniti in apposite confezioni, scaricati direttamente nelle aree dedicate di stoccaggio all'interno dei capannoni industriali, e prelevati al momento dell'utilizzo. Non esiste accumulo in sito, al fine di minimizzare le emissioni polverulente.

2.2.2 Fase 2 - Pre-Lavorazione Della Materia Prima

La pre-lavorazione consiste in una serie di operazioni atte a uniformare le caratteristiche granulometriche e igrometriche delle argille. Una serie di laminatoi sgrossatori e rifinitori riducono l'argilla a molecole di spessore intorno ai 2 mm.

Tutte le fasi di pre-lavorazione vengono effettuate in ambiente confinato tale da eliminare il rischio di emissioni diffuse.

2.2.3 Fase 3 - Lavorazione

La lavorazione consiste in impasto e raffinazione granulometrica al laminatoio. Nell'impastatore si aggiunge acqua a temperatura ambiente, prelevata da linea di adduzione dell'acqua di bonifica e, acque di riutilizzo a ciclo chiuso; vengono eventualmente aggiunte minime percentuali di altre materie prime, precedentemente descritte, quali coke di petrolio, o farina di legno, che migliorano le prestazioni del prodotto finale.

Si realizza così un'estrusione a caldo che consente di ottimizzare la lavorabilità dell'impasto. Grazie all'utilizzo del vapore, la massa di estrusione è complessivamente preriscaldata, e quindi si minimizzano i consumi di energia per le fasi successive. L'iniezione di vapore è garantita da ugelli spruzzatori comandati da valvole, che parzializzano il vapore prodotto dalla centrale termica.

2.2.4 Fase 4 - Formatura Del Laterizio

L'impasto raffinato viene riversato in un alimentatore-mescolatore che è parte integrante della mattoniera, la cui funzione principale è quella di assicurare alimentazione regolare dell'estrusore: l'estrusione viene effettuata da una macchina trafilatrice (mattoniera) di tipo a caldo a vapore. Contestualmente, se necessario, si provvede all'aggiunta di acqua. Le eliche dell'alimentatore spingono l'impasto, attraverso una griglia, in camera di degasazione. Qui si crea una depressione per portare via l'aria contenuta all'interno dell'impasto, la cui presenza potrebbe compromettere le caratteristiche del prodotto finito. La depressione è prodotta da una pompa centrifuga che utilizza acqua in continuo ricircolo. L'acqua di ricircolo ha anche funzione di abbattimento di eventuale particolato.

Attraverso la riduzione dell'impasto in cilindretti da parte della griglia a fori circolari e la successiva aspirazione della pompa della camera di degasazione è possibile evacuare tutta l'aria rimasta occlusa nel materiale argilloso. L'impasto nella camera di degasazione viene catturato per caduta dalle spirali dell'elica che trasportano, densificano, comprimono e infine inviano il materiale verso la filiera di estrusione. Molto importante, in questa fase, è l'uso del vapore che riduce notevolmente l'energia assorbita dal processo ed ottimizza la qualità del prodotto in uscita dalla filiera. L'impasto esce dalla filiera sotto la forma di un filone continuo, che viene tagliato in pezzi di lunghezza prestabilita da una macchina automatica detta taglierina. Una volta formati i prodotti, l'umidità deve essere estratta mediante l'essiccazione perché essi possano essere successivamente trasportati con facilità ed accatastata in pile di grande altezza nel forno e cotti ad elevata temperatura. Il laterizio prodotto a questo punto della fase del processo viene definito "verde" (materiale crudo).

2.2.5 Fase 5 - Essiccazione Del Laterizio

Dopo la fase di formatura il materiale verde viene sottoposto ad un processo di essiccazione nel quale tenendo sotto controllo tutte le variabili (umidità, temperatura, pressione dell'aria, ventilazione interna della camera e dosaggio della quantità dell'aria introdotta all'interno di ogni camera) il materiale perde man mano l'acqua interstiziale assumendo una maggiore rigidità e resistenza. L'impianto è dotato di 17 essiccatoi a celle statiche, di cui 2 non attive, che vengono aperte prima per ricevere il materiale sui carrelli (il verde) e poi per scaricare l'essiccato. La curva di essiccazione nei vari stadi viene controllata attraverso dei ricircoli monolaterali di aria a gradiente di temperatura crescente. L'aria calda necessaria per l'essiccazione in parte proviene dalla sezione di raffreddamento del forno: tale recupero di energia giustifica la qualificazione della tecnologia implementata come tecnologia RAE (recupero ad alta efficienza). Le restanti aliquote di calore necessarie per completare la curva di essiccazione, con processo a stadi, sono erogate da un gruppo centrale di generazione. Ogni singola cella dispone di una propria sala termica, con ventilatore di adduzione e ricircolo

dell'aria di processo. Ogni unità termica è comunque collegata mediante camera di miscela al sistema centralizzato per l'utilizzazione del calore di raffreddamento dal forno, per il rinvio alla condotta centrale del recupero energetico di fine ciclo, e per l'evacuazione di aria satura dal camino (**E1-E15**). Ogni essiccatoio dispone di un camino di evacuazione fumi e aria satura. L'essiccazione attualmente ha una capacità di produzione inferiore rispetto alla capacità del forno di cottura.

2.2.6 Fase 6 – Cottura

Prima di entrare nel forno il materiale viene introdotto in un pre-forno. Il suo scopo è quello di evitare un riassorbimento di umidità che dall'aria esterna tornerebbe nel materiale. Questo renderebbe inutile la precedente fase di essiccazione e danneggerebbe la qualità del prodotto finale diminuendone la resistenza. Nel pre-forno viene continuamente ricircolata e riscaldata da un generatore di calore sempre la stessa aria, pertanto, non ci sono emissioni esterne. Il pre-forno ospita al suo interno 9 carri per 210 minuti.

Il pre-forno è dotato di serranda per raffreddare in caso di emergenza l'area sopra-volta e l'area sotto-carro del forno onde mantenere le temperature delle pareti esterne a livelli privi di rischio. Dopo il pre-forno il laterizio essiccato viene introdotto nel forno a tunnel il cui unico convogliamento di scarico in atmosfera è rappresentato dal camino di 30m di altezza **EN2**. Questo disegno innovativo del forno minimizza le dispersioni di calore e le dissipazioni di energia e migliora il grado di controllo di tutte le variabili di processo che determinano la qualità del prodotto finito. Durante la fase cottura, il prodotto essiccato viene assoggettato ad opportuni cicli termici che innescano variazioni chimico-fisiche dei composti minerali. Questa fase risulta essere la più importante in quanto conferisce al prodotto importanti proprietà.

In fase di cottura, ogni residuo di umidità viene eliminato tra i 100°C e i 200°C. Se sono presenti sostanze organiche queste vengono ossidate a temperature comprese tra i 250°C e i 500°C. L'acqua, presente nella struttura dei materiali argillosi viene allontanata tra i 500°C e i 650°C, mentre i carbonati come la calcite e la dolomite subiscono la dissociazione tra i 750°C e i 870°C. In queste condizioni sussiste il sequestro del fluoro.

3.2 Criteri per l'individuazione delle sorgenti da considerare nello scenario emissivo

Ai fini del presente studio, sono state considerate le sorgenti che presentano parametri in emissione con sostanze potenzialmente odorigene (sia di tipo organico che inorganico), escludendo pertanto tutti gli ossidi di combustione e le polveri.

Nel caso specifico ci si riferisce al punto di emissione convogliato **EN2** e i camini da **E1** a **E15** come riportato nel Quadro Riassuntivo delle Emissioni vigente:

Tabella 1. valori limiti da rispettare durante il funzionamento dell'impianto in transitorio (rif. Pall.1 "Planimetria Layout stato transitorio")

Camino	Provenienza impianto	Altezza (m)	sezione (m ²)	Portata (Nm ³ /h)	Durata emissione		T(°C)	Sistema di abbattimento	Sostanza inquinante	Limiti di concentrazione (mg/Nm ³)	Flusso di massa		Tenore di Ossigeno	Frequenza controlli
					(h/g)	(g/a)					Kg/ora	Kg/anno		
EN2	Forno	30	2,28 AREA = 4,10 m ²	220.000	24	365	120		SOx (2) ✓	300	66	578.160	18%	Vedi prescrizioni
									NOx (2) ✓	150	33	289.080		
									Polveri (2) ✓	15	3,3	28.908		
									Fluoro e suoi composti ✓	3,5	0,77	6.745,2		
									Cloro e suoi Composti (2) ✓	5	1,1	9.636		
									Aldeidi e fenoli ✓	14	3,08	26.980,8		
									COT ✓	50	11	96.360		
									Stirene (1) ✓	(1)	(1)	(1)		
CO (1) ✓	(1)	(1)	(1)											
E1	Essiccatoio	9,6	0,5	21.000	24	365	85		SOx (1) ✓	35	0,735	6.438,6	3%	Vedi prescrizioni
									NOx (1) ✓	30	0,63	5.518,8	17%	
									Polveri (1) ✓	10	0,21	1.839,6	17%	
									SOV (1) ✓	5	0,105	919,8	17%	
E2	Essiccatoio	10,6	0,5	21.000	24	365	85		SOx (1) ✓	35	0,735	6.438,6	3%	Vedi prescrizioni
									NOx (1) ✓	30	0,63	5.518,8	17%	
									Polveri (1) ✓	10	0,21	1.839,6	17%	
									SOV (1) ✓	5	0,105	919,8	17%	
E3	Essiccatoio	9,6	0,5	21.000	24	365	85		SOx (3) ✓	35	0,735	6.438,6	3%	Vedi prescrizioni
									NOx (3) ✓	30	0,63	5.518,8	17%	
									Polveri (3) ✓	10	0,21	1.839,6	17%	
									SOV (3) ✓	5	0,105	919,8	17%	
E4	Essiccatoio	9	0,5	21.000	24	365	85		SOx	35	0,735	6.438,6	3%	Vedi prescrizioni

Autorizzazione n° del _____ del _____ Pagina 5 di 21

Figura 7 - Quadro Riassuntivo delle Emissioni per l'impianto oggetto di studio.

Di seguito in **Tabella 2** si riporta uno specchio riassuntivo di tutte le sorgenti emissive considerate ed i fattori emissivi di riferimento in input al modello LAPMOD. In particolare, sono individuabili 19 sorgenti puntuali convogliate di cui 17 attive e 2 fuori servizio:

Tabella 2 - Specchio riassuntivo sorgenti puntuali in input modello AERMOD.

ID	Classe	Tipologia operazioni	Periodo attività	Portata [Nm ³ /h]	Diam. Eq. [m]	h [m]	Temp. [°K]	Sist. di Abb.
EN2	Punt. Conv.	Forno (kiln)	24h/g 7/7 gg 365 gg/anno	220'000	2,3	30,0	393,15	Controllo profilo T
E1	Punt. Conv.	Cella 1 di essiccazione (driers)	24h/g 7/7 gg 365 gg/anno	21'000	0,8	9,5	358,15	Ricircoli interni
E2	Punt. Conv.	Cella 2 di essiccazione (driers)	24h/g 7/7 gg 365 gg/anno	21'000	0,8	10,6	358,15	Ricircoli interni
E3	Punt. Conv.	Cella 3 di essiccazione (driers)	24h/g 7/7 gg 365 gg/anno	21'000	0,8	9,5	358,15	Ricircoli interni

E4	Punt. Conv.	Cella 4 di essiccazione (driers)	24h/g 7/7 gg 365 gg/anno	21'000	0,8	9,0	358,15	Ricircoli interni
E5	Punt. Conv.	Cella 5 di essiccazione (driers)	24h/g 7/7 gg 365 gg/anno	21'000	0,8	9,6	358,15	Ricircoli interni
E6	Punt. Conv.	Cella 6 di essiccazione (driers)	24h/g 7/7 gg 365 gg/anno	21'000	0,8	11,0	358,15	Ricircoli interni
E7	Punt. Conv.	Cella 7 di essiccazione (driers)	24h/g 7/7 gg 365 gg/anno	21'000	0,8	9,6	358,15	Ricircoli interni
E8	Punt. Conv.	Cella 8 di essiccazione (driers)	24h/g 7/7 gg 365 gg/anno	21'000	0,8	9,5	358,15	Ricircoli interni
E9	Punt. Conv.	Cella 9 di essiccazione (driers)	24h/g 7/7 gg 365 gg/anno	21'000	0,8	10,6	358,15	Ricircoli interni
E10	Punt. Conv.	Cella 10 di essiccazione (driers)	24h/g 7/7 gg 365 gg/anno	21'000	0,8	9,6	358,15	Ricircoli interni
E11	Punt. Conv.	Cella 11 di essiccazione (driers)	24h/g 7/7 gg 365 gg/anno	21'000	0,8	11,0	358,15	Ricircoli interni
E12	Punt. Conv.	Cella 12 di essiccazione (driers)	24h/g 7/7 gg 365 gg/anno	21'000	0,8	9,6	358,15	Ricircoli interni
E13	Punt. Conv.	Cella 13 di essiccazione (driers)	24h/g 7/7 gg 365 gg/anno	21'000	0,8	11,0	358,15	Ricircoli interni
E14	Punt. Conv.	Cella 14 di essiccazione (driers)	24h/g 7/7 gg 365 gg/anno	21'000	0,8	13,0	358,15	Ricircoli interni
E15	Punt. Conv.	Cella 15 di essiccazione (driers)	24h/g 7/7 gg 365 gg/anno	21'000	0,8	11,0	358,15	Ricircoli interni
E16	Punt. Conv.	Cella 16 di essiccazione (driers)	Fuori servizio					
E17	Punt. Conv.	Cella 17 di essiccazione (driers)	Fuori servizio					
E18	Punt. Conv.	Caldaia Pre-Lavorazione	16h/g 7/7 gg 365 gg/anno	4000	1,0	11,0	393,15	Non applicabile

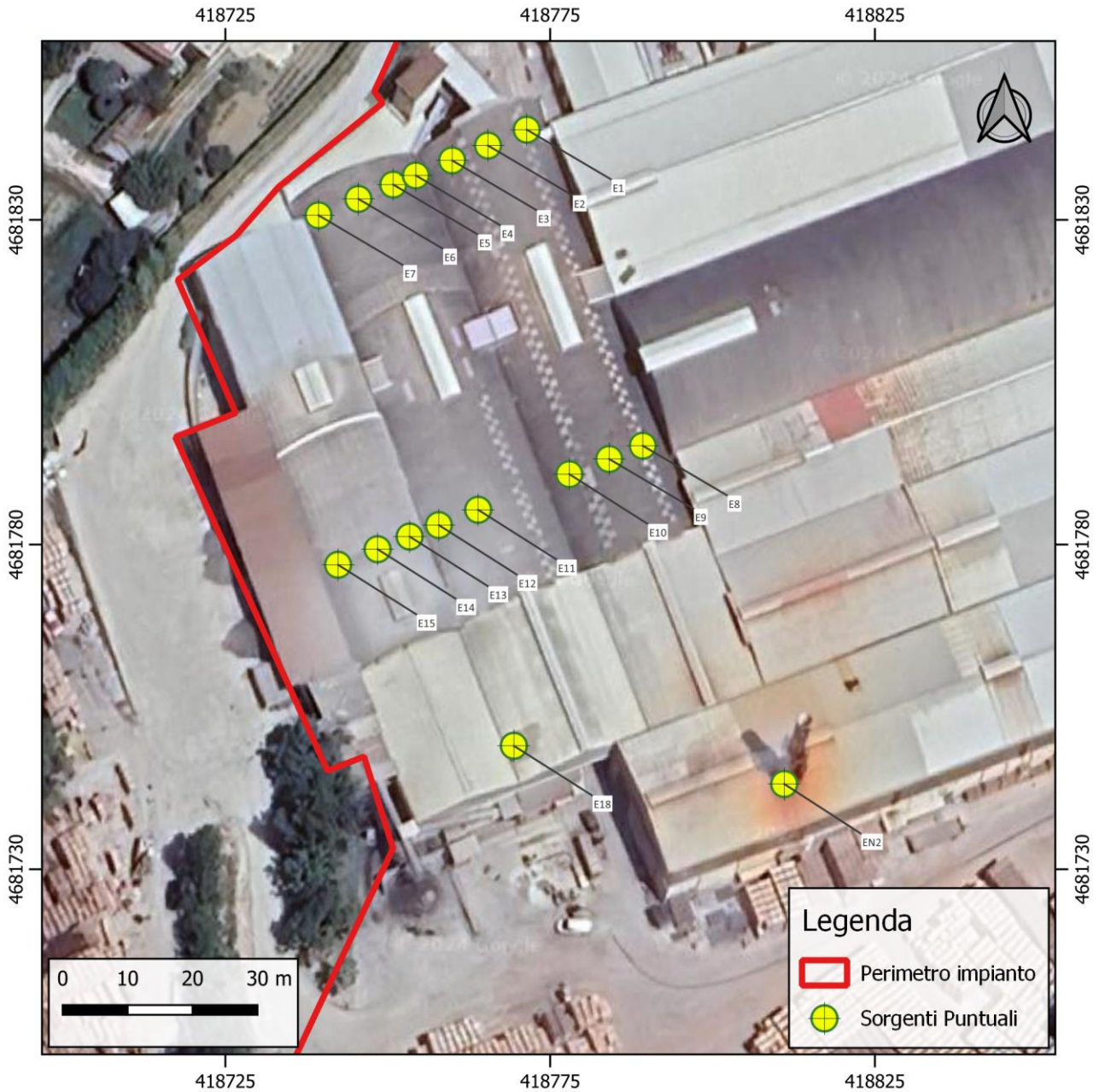


Figura 8 - Individuazione dei punti di emissione convogliati.

3.3 Criteri per la caratterizzazione delle diverse tipologie di sorgenti

Sulla base delle informazioni fornite dall'azienda (cfr. *All.1 – Planimetrie sorgenti odorigene*), dei rapporti di prova è stato stimato un valore cautelativo di emissione modellando le singole sorgenti come puntuali “in stack” con funzionamento continuo e sincrono. Tale scenario rappresenta quindi il caso peggiore; infatti, in normali condizioni di esercizio non si verifica mai l'emissione da tutti e 15 gli essiccatoi per via dei tempi tecnici di caricamento, scaricamento e messa a regime.

3.4 Definizione della concentrazione di odore di ciascuna emissione

I valori emissivi delle sorgenti sono stati fissati a partire dai dati di monitoraggio, considerando la variabilità delle emissioni, tale da consentire il rispetto dei limiti di tollerabilità indicati al **paragrafo 1.1 Principali riferimenti tecnico-normativi**. Le caratteristiche del camino sono le seguenti:

ID	*Conc. ouE/m ³	Portata Nm ³ /h	Diam. m	Sez. m ²	Altezza m	Temp. °K	Velocità m/s	Flusso Medio ouE/s	Flusso Medio ouE/yr
EN2	132	220000	2,3	4,08	30	393,15	15,0	8067	229996800000
E1	154	21000	0,8	0,5	9,5	358,15	11,7	898	25613280000
E2	154	21000	0,8	0,5	10,6	358,15	11,7	898	25613280000
E3	154	21000	0,8	0,5	9,5	358,15	11,7	898	25613280000
E4	154	21000	0,8	0,5	9	358,15	11,7	898	25613280000
E5	154	21000	0,8	0,5	9,6	358,15	11,7	898	25613280000
E6	154	21000	0,8	0,5	11	358,15	11,7	898	25613280000
E7	154	21000	0,8	0,5	9,6	358,15	11,7	898	25613280000
E8	154	21000	0,8	0,5	9,5	358,15	11,7	898	25613280000
E9	154	21000	0,8	0,5	10,6	358,15	11,7	898	25613280000
E10	154	21000	0,8	0,5	9,6	358,15	11,7	898	25613280000

E11	154	21000	0,8	0,5	11	358,15	11,7	898	25613280000
E12	154	21000	0,8	0,5	9,6	358,15	11,7	898	25613280000
E13	154	21000	0,8	0,5	11	358,15	11,7	898	25613280000
E14	154	21000	0,8	0,5	13	358,15	11,7	898	25613280000
E15	154	21000	0,8	0,5	11	358,15	11,7	898	25613280000

**Valori stimati dal Rapporto di Prova 24LA05412 e 24LA05413 allegati*

Tali caratteristiche, applicate al modello di dispersione LAPMOD, permettono di definire l'ordine di grandezza dell'impatto sui recettori potenziali.

3.5 Variazioni temporali della portata di odore

La durata dell'impatto potenziale è legata al tempo di vita dell'impianto, stimabile in 30 anni; la frequenza è di 24 ore/giorno per 7 giorni a settimana (circa 330gg/anno).

L'emissione di odori dipende fortemente dai livelli produttivi, le condizioni meteo-climatiche e dalle caratteristiche del materiale in ingresso ai processi.

4. INPUT METEOROLOGICO

L'analisi meteo-climatica è stata effettuata sull'area di interesse mediante il modello meteorologico prognostico non idrostatico ad area limitata WRF (Weather Research and Forecasting) associato al pre-processore per dati CALMET della suite LAPMOD denominato LAPMET. L'input meteorologico di LAPMOD è costituito da campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali di parametri turbolenti quali lunghezza di Monin Obukhov, velocità di frizione, velocità di scala convettiva, altezza dello strato di rimescolamento.

LAPMOD può leggere direttamente i campi meteorologici generati in output da CALMET (Scire et al., 1999a) ed è completamente accoppiato fino alla versione 5.8.5, la più recente approvata dell'EPA e può interpolare i campi meteorologici orari di CALMET con frequenza specificata in input dall'utente. Attraverso il pre-processing dei dati WRF attraverso LAPMET è possibile ottenere dati in formato CALMET utilizzabili in input a LAPMOD.

Il modello WRF, come tutti i modelli meteorologici a scala limitata, necessita in input di condizioni iniziali ed al contorno che descrivano lo stato iniziale dell'atmosfera e l'evoluzione temporale dei campi meteorologici a scala sinottica, in particolare gli input necessari alla modellazione sono di due tipi:

1. input statici di origine terrestre rappresentati dai cosiddetti "geo-file" che contengono tutte le informazioni necessarie al modello atmosferico. Per esempio, si hanno le variabili latitudine e longitudine, l'orografia, il LAI (Leaf Area Index) mensile, l'albedo mensile, la frazione vegetale mensile, le 16 categorie di suolo per top e bottom degli strati di suolo interessati, i parametri E ed F per la forza di Coriolis, la profondità dei laghi, la maschera del suolo, etc.
2. input dinamici, ovvero le condizioni iniziali e al contorno fornite da GFS (Global Forecasting System) a risoluzione 0,25° (disponibile a partire dal 2015). Tali input sono forniti in formato GRIB (GRIdded Binary oppure General Regularly distributed Information in Binary form).

I dati meteorologici sono stati reperiti dall'archivio meteorologico del National Center for Atmospheric Research (NCAR) impiegando il dataset NCEP GDAS/FNL (ds083.3). Questi dati operativi globali di analisi e previsione sono costruiti su griglie di 0,25x0,25 gradi preparate operativamente ogni sei ore. Il prodotto proviene dal Global Data Assimilation System (GDAS), che raccoglie continuamente dati di osservazione dal Global Telecommunications System (GTS) e da altre fonti. Gli FNL sono realizzati con lo stesso modello utilizzato dall'NCEP nel Global Forecast System (GFS), ma con la differenza che questi vengono preparati circa un'ora dopo l'inizializzazione del GFS. Gli FNL sono ritardati in modo da poter utilizzare più dati osservati. Il GFS viene eseguito in precedenza a supporto delle esigenze di previsione critiche in termini di tempo e utilizza

l'FNL del precedente ciclo di 6 ore come parte della sua inizializzazione. Le analisi sono disponibili in superficie, a 26 livelli obbligatori (e altri di pressione) da 1000 millibar a 10 millibar, nello strato limite superficiale e in alcuni strati sigma, nella tropopausa e in pochi altri. I parametri includono la pressione superficiale, la pressione al livello del mare, l'altezza del geopotenziale, la temperatura, la temperatura della superficie del mare, i valori del suolo, la copertura di ghiaccio, l'umidità relativa, i venti u e v, il movimento verticale, la vorticità e l'ozono. La serie temporale dell'archivio viene continuamente estesa ad una data *near-current*. I dati in output del modello WRF sono stati successivamente trattati al fine di renderli fruibili sul punto di interesse per il modello di dispersione, attraverso il codice USEPA Mesoscale Model Interface (MMIF). Il calcolo è stato effettuato attraverso operazioni di downscaling dinamico (**Figura 9**) per passare dalla risoluzione del dominio padre **Dominio 2** a quella del dominio finale **Dominio 1** su cui è incentrata l'area di studio.

Infine, il dato WRF raffinato viene ricampionato dal Post-Processore MMIF su base di una griglia quadrangolare di 10x10km al fine di rendere accessibili al software LAPMOD i dati meteorologici ad alta risoluzione (50m). Di seguito si riportano le caratteristiche dei domini di calcolo configurati.

Dominio 1 (mesoscala) Risoluzione orizzontale griglia:

Estensione griglia: 21x21x9'000 =189'000m x 189'000m

Dominio 2 (regionale) Risoluzione orizzontale griglia:

Estensione griglia: 21x21x3'000=63'000m x 63'000 m

Dominio 3 (modello AERMOD) Risoluzione orizzontale griglia:

Estensione griglia: 200x200x50 =10'000m x 10'000m

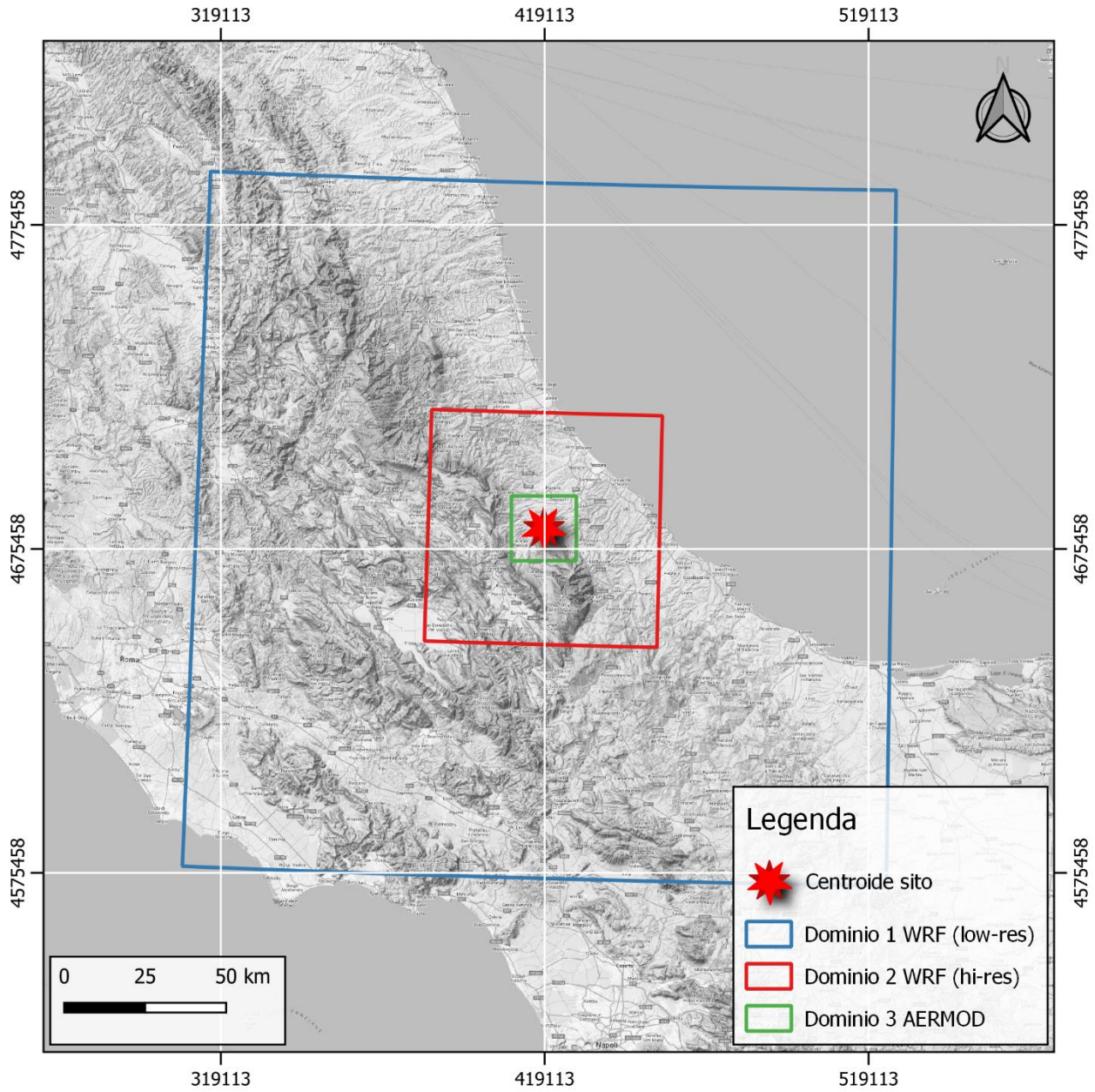


Figura 9 - Dominio di calcolo modello WRF.

4.1 Distribuzione in frequenza della temperatura

Nella figura seguente (**Figura 10**) viene riportato l'andamento delle temperature rilevate nel 2022; l'analisi statistica stagionale evidenzia l'effetto della diversa intensità della radiazione solare sull'andamento della temperatura interpolata al suolo.

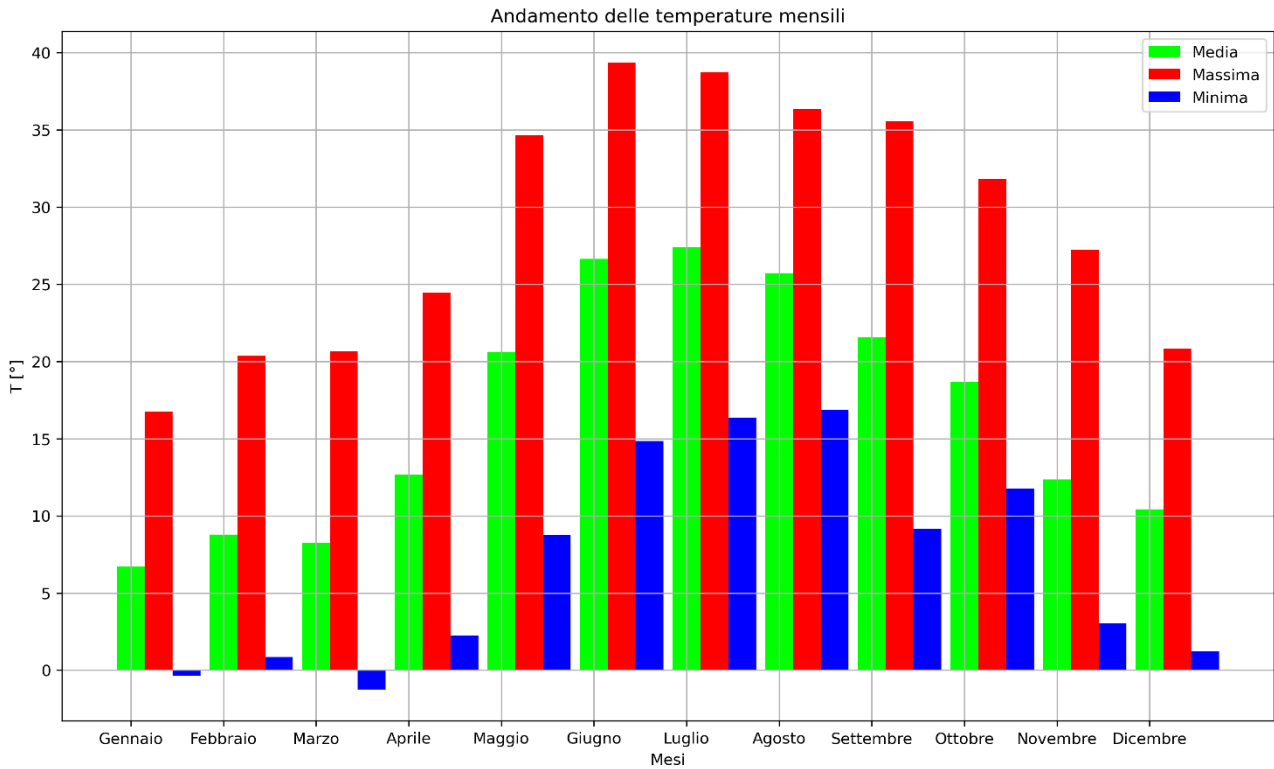


Figura 10 - Andamento delle temperature mensili per l'anno 2022.

La diversa intensità della forzante termica che si ha nei periodi analizzati riflette sull'andamento della distribuzione normale centrata intorno al valore medio che risulta maggiore durante il periodo estivo rispetto al periodo invernale come evidenziato anche dalla **Tabella 3**.

Tabella 3 - Statistiche sul parametro Temperatura.

	Valore medio [°C]	Valore massimo [°C]	Valore min [°C]
Autunno	17,55	35,55	3,05
Estate	26,58	39,35	14,85
Inverno	8,63	20,85	-0,35
Primavera	13,87	34,65	-1,25

4.2 Medie mensili della temperatura e umidità

In **Figura 11** sono riportate le medie, i minimi e i massimi mensili della temperatura ed il valore medio dell'umidità relativa all'anno 2022 sull'area di studio.

I valori medi mensili della temperatura raggiungono il valore massimo in corrispondenza del minimo di umidità relativa nel mese di giugno, mentre il valore minimo si osserva durante i mesi invernali quando l'umidità subisce un incremento.

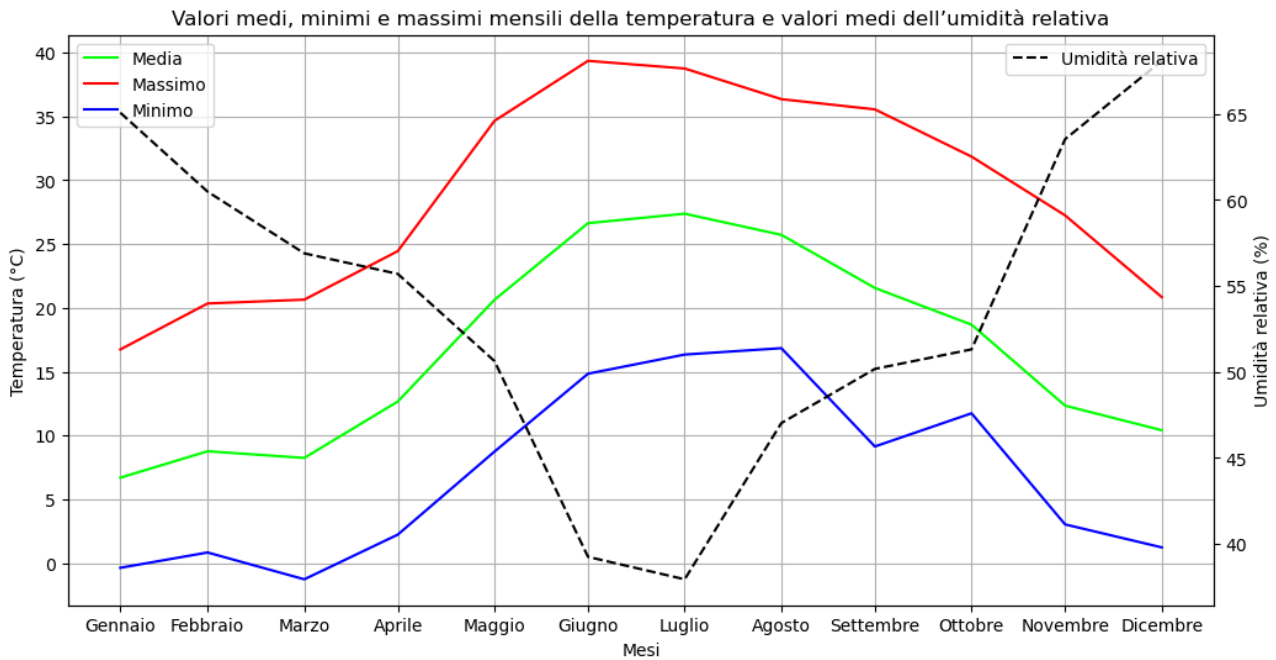


Figura 11 - Valori medi, minimi e massimi mensili della temperatura (°C) e valori medi dell'umidità relativa.

4.3 Caratteristiche dinamiche della circolazione al suolo: analisi dei venti

In questa sezione viene riportato l'andamento della direzione prevalente del vento in funzione della velocità al suolo (quota +85,6 m s.l.m.). L'analisi dei dati sulla direzione e velocità del vento è stata condotta confrontando la distribuzione relativa all'intero anno, le distribuzioni osservate durante le ore di maggiore insolazione (dalle 9 alle 16) e le distribuzioni osservate durante le ore notturne (dalle 23 alle 6).

L'analisi dei venti evidenzia una direzione prevalente del vento proveniente da 2 settori angolari distinti: Sud-Ovest / Nord-Est (**Figura 12a**).

Si osserva come la distribuzione, prevalentemente disposta su di un'unica direttrice, sia legata agli effetti del ciclo giornaliero solare: durante le ore di maggiore insolazione la direzione di provenienza dominante del vento si attesta a Nord-Est, con venti che raggiungono intensità comprese soprattutto tra 6,1 e 8,1 m/s e sporadici picchi di intensità compresa tra 12,2 e 14,2 m/s (**Figura 12b**), mentre durante le ore notturne la provenienza

è molto prevalentemente da Sud-Ovest con le intensità maggiori registrate con picchi di anche 16-18 m/s (Figura 12c).

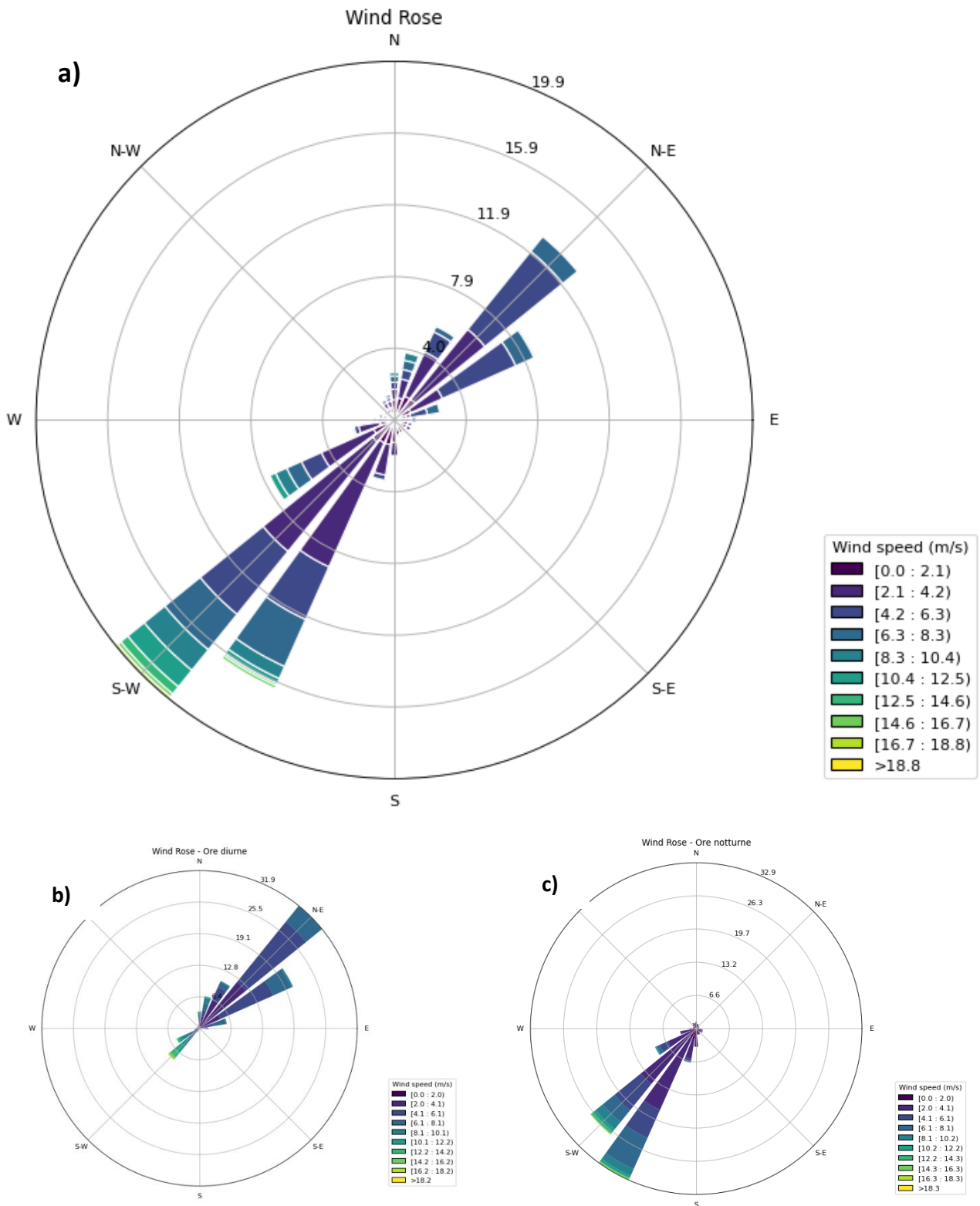


Figura 12 - Rosa dei venti dell'anno 2022 – a): Giornaliero – b) Ore diurne – c): Ore notturne.

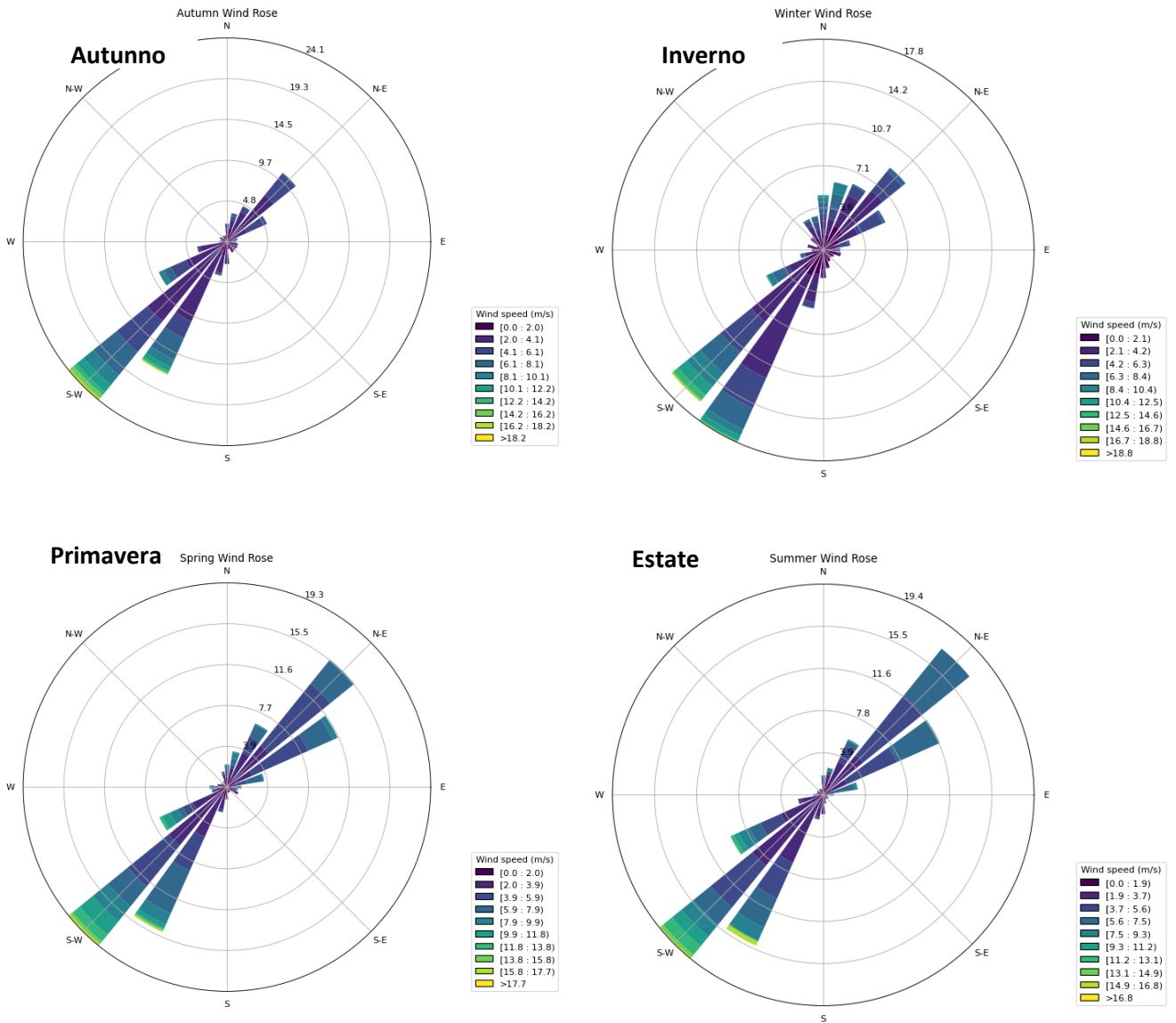


Figura 13 - Andamento stagionale dei venti (anno 2022).

In **Figura 13** si riporta anche l'andamento stagionale.

Inquadrando la rosa dei venti rispetto all'area di studio si ottiene la mappa riportata in **Figura 14**. Dalla sovrapposizione si evince che la provenienza prevalente dei venti (Sud-Ovest, Nord-Est), in media, dovrebbe portare ad un naturale allontanamento dai potenziali ricettori posti immediatamente a Nord (loc. Ticchione) e Sud (loc. San Cassiano) dell'impianto in favore di aree agricole e incolte circostanti.

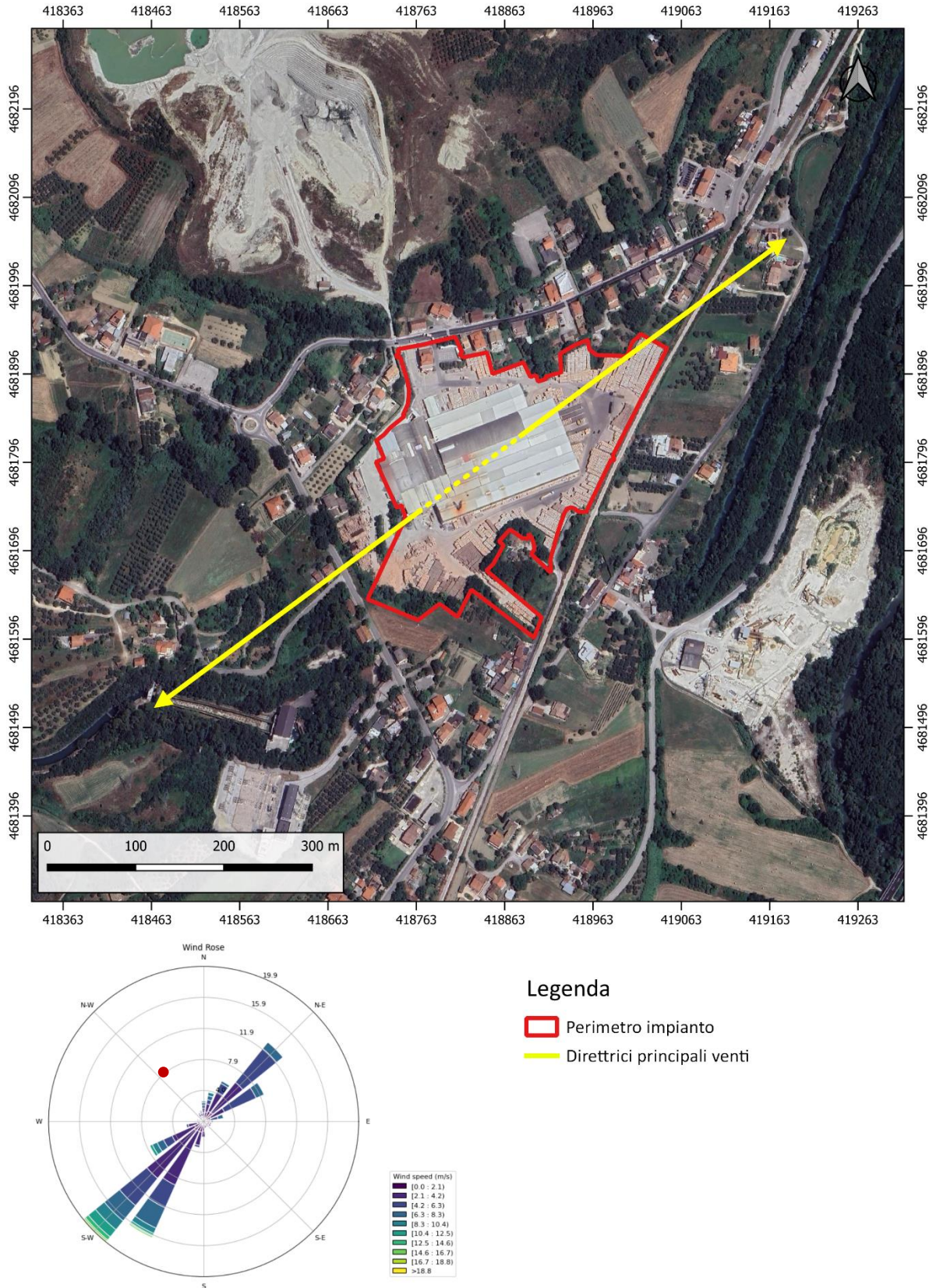


Figura 14 - Inquadramento dell'area con sovrapposizione della Rosa dei Venti (media annuale).

4.4 Altezza di rimescolamento

L'altezza di rimescolamento ci dà informazioni circa l'entità della turbolenza (di origine termica, dovuta al riscaldamento della superficie e di origine meccanica, dovuta al vento) nello strato di atmosfera più vicino al suolo, esprimendo l'intensità dei meccanismi di dispersione verticale. Dall'analisi dei dati meteo relativi all'anno 2022 si osserva che l'altezza di rimescolamento più frequente è $500 \leq h_c \leq 1000$ e $h_M \leq 500$ m. Da notare che per l'altezza di rimescolamento meccanica presenta un andamento a bimodale con picchi tra 0 e 500m e 1000 e 1500m (**Figura 15**).

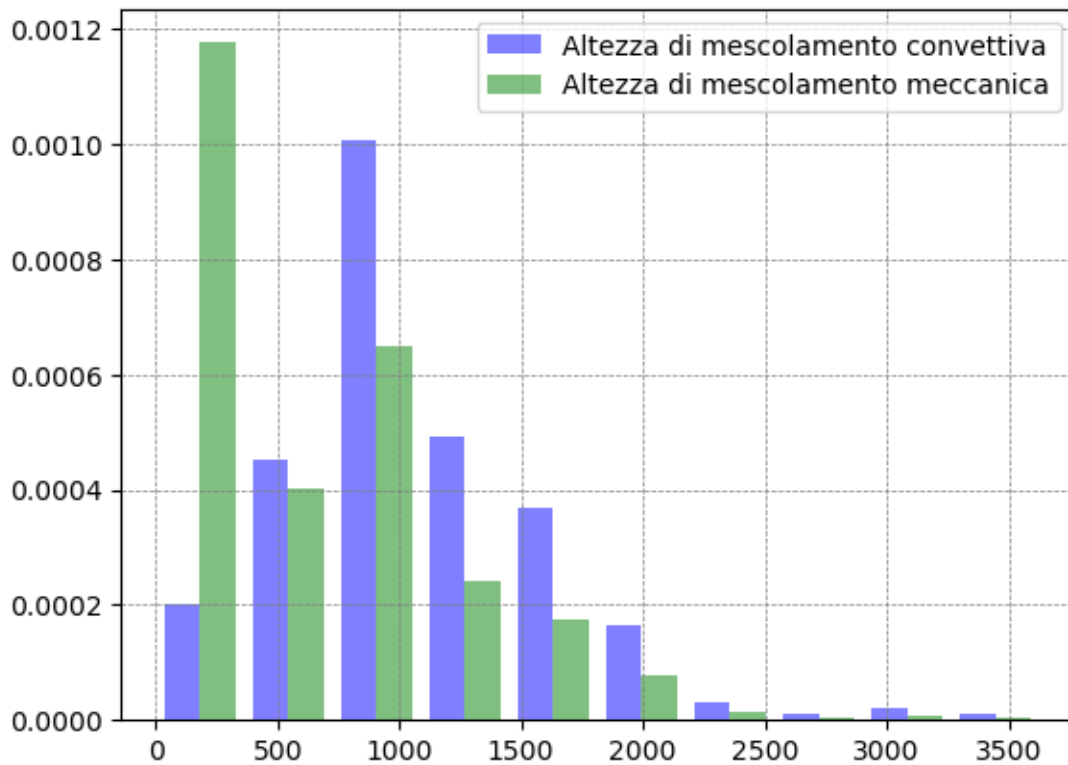


Figura 15 – Distribuzione dell'altezza di rimescolamento meccanica e convettiva (anno 2022).

4.5 Calme di vento

In base alle meccaniche di diffusione degli odori in atmosfera, è rilevante considerare le condizioni di calma di vento ($v < 0,5$ m/s) al fine di determinare se esse ricoprono un ruolo o siano trascurabili nel dominio di calcolo di riferimento del modello. A tal fine, è stato necessario operare un'analisi statistica delle velocità dei venti qui di seguito riportata (cfr. **Figura 16**). In rapporto percentuale delle frequenze con velocità inferiori a 0,5 m/s rappresenta circa il 16% rispetto a tutte le restanti classi.

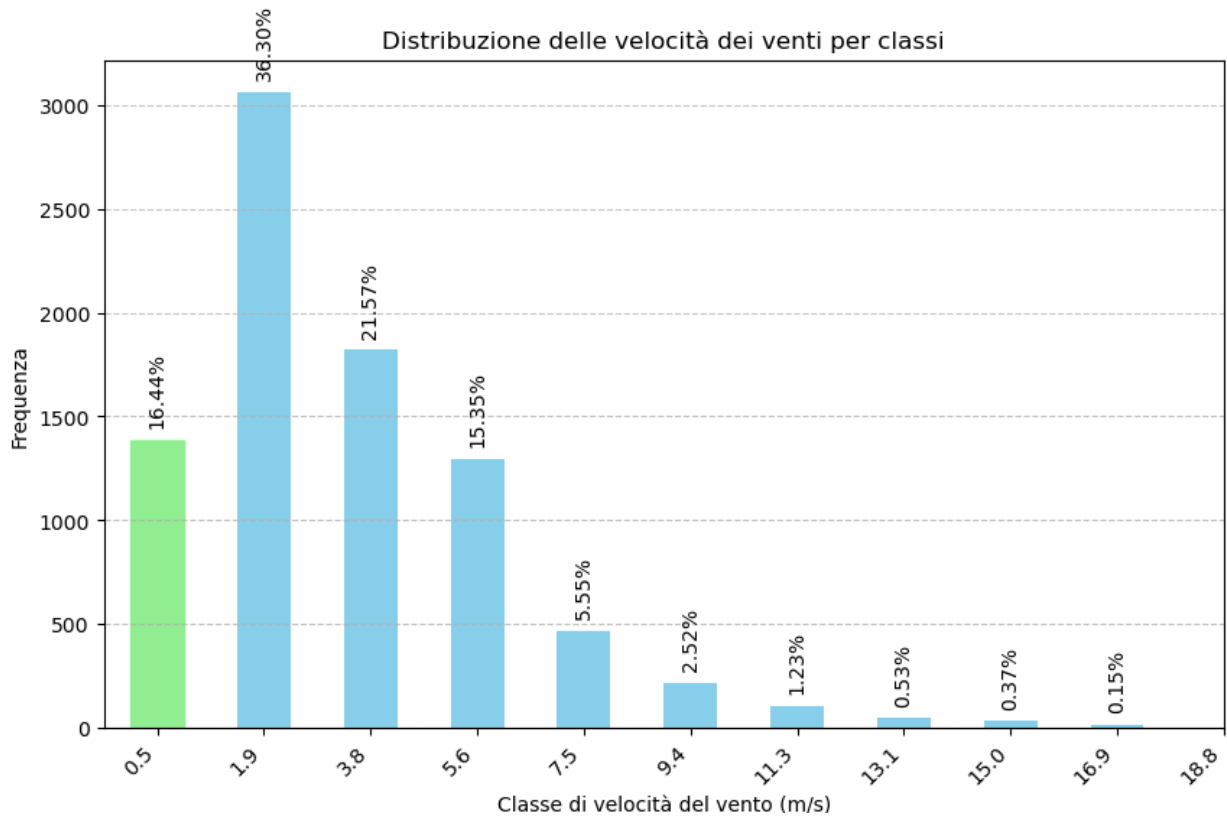
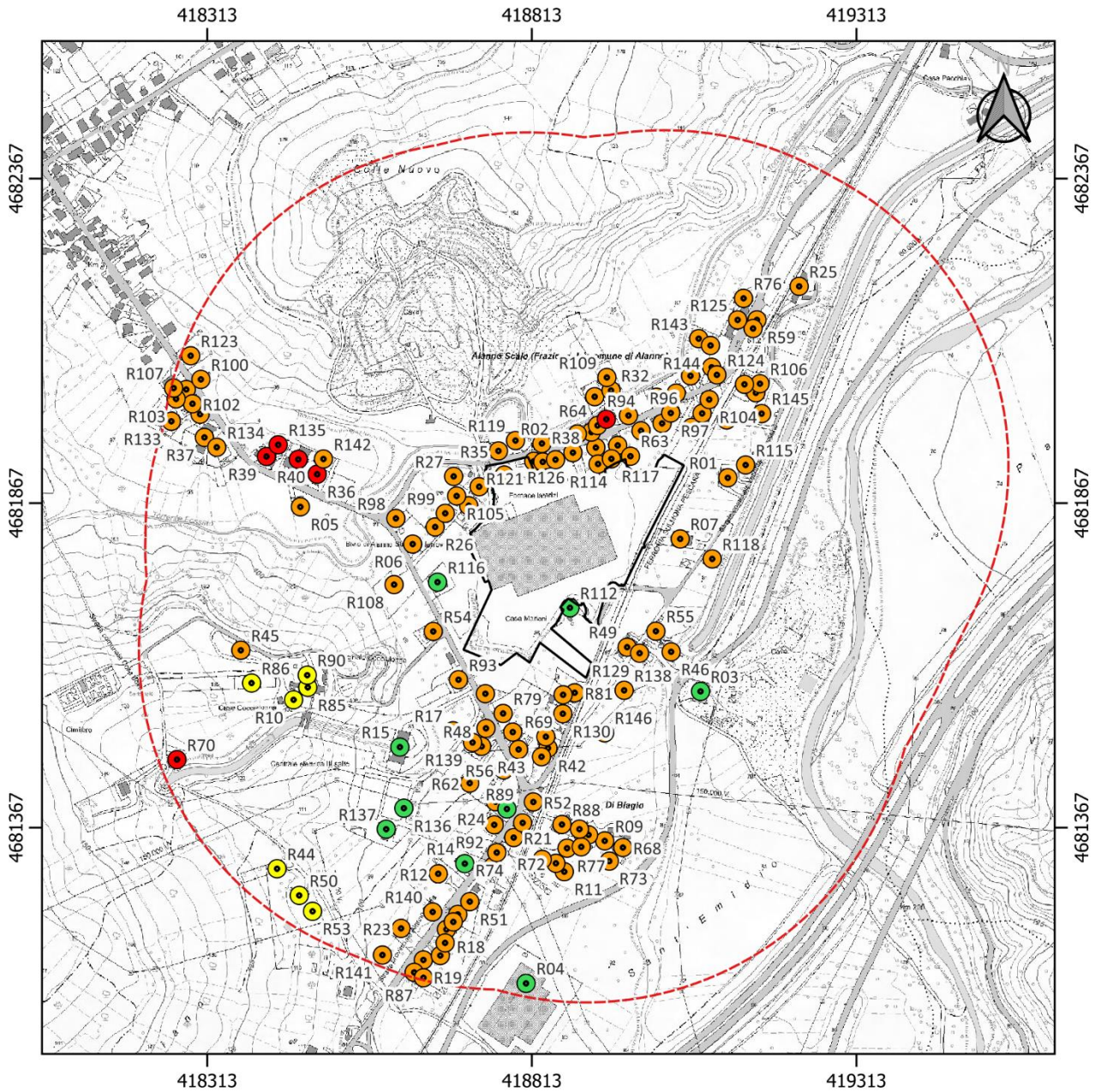


Figura 16 – Distribuzione delle classi di velocità del vento relativamente all'anno 2022, la classe 0,5 m/s rappresenta le calme di vento.

5. DEFINIZIONE DEI RICETTORI SENSIBILI

Nel caso di specie, considerando le zone territoriali omogenee, sono stati individuati i seguenti recettori e applicato i relativi limiti come definito dalla normativa vigente.

Di questi, i soli recettori ritenuti più sensibili, come luoghi ad alta frequentazione e residenziali, sono stati presi in considerazione per il presente studio al fine di definire i punti di maggiore impatto odorigeno per la popolazione. Per il calcolo delle distanze dal perimetro dell'attività è stato impiegato un algoritmo GIS che opera estraendo i vertici dai poligoni dei tematismi, creando una tabella contenente la matrice di distanza. Da tale matrice vengono estratte tutte le informazioni di tipo statistico che consentono di individuare le distanze minime tra il perimetro del sito e i ricettori individuati.



Legenda

- Perimetro impianto
- Buffer 500m

Recettori

- Classe I
- Classe II
- Classe III
- Classe IV

0 100 200 300 m



Figura 17 - Classificazione dei recettori sensibili secondo DM n.309/2023 - dettaglio.

Tabella 4 - Riassuntivo dei recettori sensibili individuati.

ID	Descrizione recettore	Tipologia recettore	Classe di sensibilità recettore	WGS84 UTM 33N East [m]	WGS84 UTM 33N Nord [m]	Quota [mslm]	Limite tollerabilità [UO _E /m ³]
R01	Case sparse	Residenziale	II	419114,775	4681905,990	81,2	2
R02	Case sparse	Residenziale	II	418828,372	4681958,802	84,8	2
R03	Lavorazione Inerti	Industriale/Artigianale	IV	419072,756	4681576,868	80,0	4
R04	CO,FER, IMPIANTI srl	Industriale/Artigianale	IV	418803,981	4681126,995	92,0	4
R05	Case sparse	Residenziale	II	418456,286	4681861,222	91,0	2
R06	Case sparse	Residenziale	II	418629,275	4681803,861	91,9	2
R07	Case sparse	Residenziale	II	419041,479	4681811,755	82,9	2
R08	Case sparse	Residenziale	II	419058,979	4681983,553	81,9	2
R09	Case sparse	Residenziale	II	418925,154	4681346,537	90,9	2
R10	Case sparse	Residenziale	III	418445,825	4681563,930	128,8	3
R11	Case sparse	Residenziale	II	418862,870	4681299,008	90,5	2
R12	Case sparse	Residenziale	II	418668,649	4681295,832	94,4	2
R13	Case sparse	Residenziale	II	418753,334	4681307,396	91,4	2
R14	Enel Green Power - Centrale	Industriale/Artigianale	IV	418709,593	4681311,454	93,5	4
R15	Centrale Idroelettrica	Industriale/Artigianale	IV	418609,600	4681491,031	91,2	4
R16	Case sparse	Residenziale	II	418783,495	4681514,166	90,3	2
R17	Case sparse	Residenziale	II	418691,497	4681516,178	91,6	2
R18	Case sparse	Residenziale	II	418681,292	4681210,101	93,8	2
R19	Case sparse	Residenziale	II	418645,795	4681163,126	95,4	2
R20	Case sparse	Residenziale	II	418671,904	4681169,897	94,5	2
R21	Case sparse	Residenziale	II	418784,964	4681351,626	90,5	2
R22	Case sparse	Residenziale	II	418900,307	4681355,838	91,5	2
R23	Case sparse	Residenziale	II	418611,424	4681211,714	95,9	2
R24	Case sparse	Residenziale	II	418756,916	4681406,826	92,3	2
R25	Case sparse	Residenziale	II	419224,706	4682200,980	80,2	2
R26	Case sparse	Residenziale	II	418663,902	4681830,194	91,3	2

R27	Case sparse	Residenziale	II	418692,427	4681908,133	90,4	2
R28	Case sparse	Residenziale	II	419157,959	4682036,910	80,3	2
R29	Case sparse	Residenziale	II	418909,718	4682030,927	83,1	2
R30	Macelleria Properzio	Commerciale	II	419035,279	4682036,515	82,4	2
R31	Case sparse	Residenziale	II	419005,052	4682030,159	81,1	2
R32	Case sparse	Residenziale	II	418934,932	4682040,478	82,9	2
R33	Case sparse	Residenziale	II	418280,510	4682042,001	96,4	2
R34	TAG SaS	Commerciale	II	419089,928	4682076,289	80,8	2
R35	Case sparse	Residenziale	II	418761,416	4681947,335	86,2	2
R36	Campo Tennis Comunale	Sport	I	418482,151	4681911,407	94,0	1
R37	Case sparse	Residenziale	II	418308,463	4681968,193	95,2	2
R38	Case sparse	Residenziale	II	418876,173	4681944,765	84,9	2
R39	Scuole	Scuole	I	418404,058	4681938,754	95,0	1
R40	Scuole	Scuole	I	418453,095	4681934,368	94,4	1
R41	Case sparse	Residenziale	II	418911,465	4681952,533	84,4	2
R42	Case sparse	Residenziale	II	418837,741	4681489,369	90,0	2
R43	Case sparse	Residenziale	II	418792,446	4681487,383	90,5	2
R44	Case sparse	Residenziale	III	418420,335	4681303,623	116,8	3
R45	Ristorante Coccilonga	Commerciale	II	418364,534	4681640,293	128,9	2
R46	Case sparse	Residenziale	II	419027,457	4681637,860	82,8	2
R47	Case sparse	Residenziale	II	418698,820	4681233,331	93,4	2
R48	Case sparse	Residenziale	II	418735,605	4681492,149	91,2	2
R49	Case sparse	Residenziale	II	418959,642	4681644,993	85,1	2
R50	Case sparse	Residenziale	III	418454,534	4681262,535	111,2	3
R51	Case sparse	Residenziale	II	418717,318	4681252,936	92,7	2
R52	Case sparse	Residenziale	II	418815,194	4681406,534	89,3	2
R53	Case sparse	Residenziale	III	418475,077	4681238,026	110,1	3
R54	Case sparse	Residenziale	II	418660,985	4681669,282	91,1	2
R55	Case sparse	Residenziale	II	419003,948	4681669,602	83,3	2
R56	Case sparse	Residenziale	II	418769,613	4681455,837	91,5	2

R57	Case sparse	Residenziale	II	418904,594	4681976,376	83,4	2
R58	Case sparse	Residenziale	II	418883,010	4681973,383	84,4	2
R59	Stazione FS di Alanno	Infra	II	419159,696	4682149,307	81,0	2
R60	Case sparse	Residenziale	II	418981,072	4681978,400	84,8	2
R61	Case sparse	Residenziale	II	418691,922	4681221,678	93,5	2
R62	Case sparse	Residenziale	II	418717,191	4681435,552	93,2	2
R63	Case sparse	Residenziale	II	419013,525	4681989,771	83,6	2
R64	Case sparse	Residenziale	II	418914,085	4681986,560	84,1	2
R65	Case sparse	Residenziale	II	418945,173	4681955,891	85,0	2
R66	Chiesa di Cristo Re	Chiesa	I	418927,624	4681996,167	84,1	1
R67	Case sparse	Residenziale	II	418631,548	4681144,001	94,8	2
R68	Case sparse	Residenziale	II	418953,119	4681336,318	90,4	2
R69	Case sparse	Residenziale	II	418834,468	4681507,019	90,0	2
R70	Cimitero Alanno scalo	Cimitero	I	418266,129	4681471,766	126,2	1
R71	Case sparse	Residenziale	II	418827,751	4681476,174	90,2	2
R72	Case sparse	Residenziale	II	418849,913	4681311,987	91,5	2
R73	Case sparse	Residenziale	II	418932,230	4681315,342	90,6	2
R74	Case sparse	Residenziale	II	418758,863	4681328,521	91,7	2
R75	Case sparse	Residenziale	II	419112,911	4681995,068	80,9	2
R76	Case sparse	Residenziale	II	419138,995	4682182,482	81,0	2
R77	Case sparse	Residenziale	II	418867,095	4681335,283	91,6	2
R78	Case sparse	Residenziale	II	418888,989	4681337,357	91,3	2
R79	Case sparse	Residenziale	II	418768,633	4681542,875	90,4	2
R80	Case sparse	Residenziale	II	418741,301	4681573,320	90,8	2
R81	Case sparse	Residenziale	II	418878,875	4681574,728	86,4	2
R82	Case sparse	Residenziale	II	418828,935	4681317,971	91,3	2
R83	Case sparse	Residenziale	II	418679,267	4681189,350	94,0	2
R84	Case sparse	Residenziale	II	418886,235	4681364,629	91,6	2
R85	Case sparse	Residenziale	III	418467,728	4681583,090	125,6	3
R86	Case sparse	Residenziale	III	418381,096	4681589,768	132,1	3

R87	Case sparse	Residenziale	II	418645,899	4681135,635	94,6	2
R88	Case sparse	Residenziale	II	418859,269	4681371,770	91,5	2
R89	Costruzioni De Santis	Industriale/Artigianale	IV	418774,471	4681395,707	91,9	4
R90	Case sparse	Residenziale	III	418466,865	4681601,855	125,1	3
R91	Case sparse	Residenziale	II	418798,735	4681374,333	90,1	2
R92	Case sparse	Residenziale	II	418754,946	4681371,322	92,3	2
R93	Case sparse	Residenziale	II	418699,887	4681594,871	90,7	2
R94	Case sparse	Residenziale	II	418961,748	4682001,960	82,5	2
R95	Case sparse	Residenziale	II	418301,794	4682003,910	95,7	2
R96	Case sparse	Residenziale	II	419026,864	4682005,768	83,1	2
R97	Case sparse	Residenziale	II	419075,190	4682005,180	81,1	2
R98	Case sparse	Residenziale	II	418603,399	4681843,378	92,0	2
R99	Case sparse	Residenziale	II	418679,486	4681851,238	91,1	2
R100	Case sparse	Residenziale	II	418303,067	4682057,602	95,5	2
R101	Case sparse	Residenziale	II	418715,616	4681862,876	89,7	2
R102	Case sparse	Residenziale	II	418290,125	4682020,034	95,9	2
R103	Case sparse	Residenziale	II	418264,826	4682027,506	96,1	2
R104	Case sparse	Residenziale	II	419086,168	4682026,493	80,9	2
R105	Case sparse	Residenziale	II	418696,983	4681877,937	90,7	2
R106	Case sparse	Residenziale	II	419164,286	4682050,939	80,8	2
R107	DME	Commerciale	II	418261,051	4682044,234	96,9	2
R108	Case sparse	Residenziale	II	418600,690	4681741,414	93,4	2
R109	Case sparse	Residenziale	II	418928,479	4682060,556	83,8	2
R110	Agenzia Funebre Grandis	Commerciale	II	419057,374	4682063,030	79,5	2
R111	Case sparse	Residenziale	II	418964,833	4681939,190	84,9	2
R112	Case sparse	Residenziale	IV	418871,617	4681705,706	86,5	4
R113	Case sparse	Residenziale	II	419140,454	4682049,963	81,5	2
R114	Case sparse	Residenziale	II	418914,827	4681927,174	84,9	2
R115	Case sparse	Residenziale	II	419142,209	4681925,729	80,9	2
R116	Case sparse	Residenziale	IV	418667,545	4681745,161	91,1	4

R117	Case sparse	Residenziale	II	418935,497	4681935,244	85,0	2
R118	Case sparse	Residenziale	II	419090,742	4681780,998	80,4	2
R119	Case sparse	Residenziale	II	418787,714	4681963,353	83,9	2
R120	Case sparse	Residenziale	II	419153,721	4682135,984	81,0	2
R121	Case sparse	Residenziale	II	418815,788	4681931,416	83,4	2
R122	Case sparse	Residenziale	II	418829,741	4681930,436	84,7	2
R123	Case sparse	Residenziale	II	418287,274	4682094,005	96,2	2
R124	Bar Pelusi Marilena	Commerciale	II	419097,929	4682064,530	81,0	2
R125	Centro Estetico	Commerciale	II	419129,929	4682149,253	81,1	2
R126	Case sparse	Residenziale	II	418849,357	4681933,866	85,0	2
R127	Case sparse	Residenziale	II	418731,733	4681892,240	88,7	2
R128	Case sparse	Residenziale	II	418770,456	4681910,232	86,3	2
R129	Clivio Pianoforti	Commerciale	II	418978,852	4681635,716	86,5	2
R130	Case sparse	Residenziale	II	418860,612	4681542,457	88,7	2
R131	Case sparse	Residenziale	II	418861,042	4681571,648	87,8	2
R132	Case sparse	Residenziale	II	418742,224	4681519,884	91,0	2
R133	Case sparse	Residenziale	II	418257,542	4681993,054	96,1	2
R134	Case sparse	Residenziale	II	418327,449	4681952,987	95,0	2
R135	Scuole	Scuole	I	418422,118	4681956,795	95,0	1
R136	Case sparse	Residenziale	IV	418615,707	4681396,918	95,9	4
R137	Case sparse	Residenziale	IV	418588,515	4681364,584	97,9	4
R138	Case sparse	Residenziale	II	418955,090	4681578,561	88,9	2
R139	Case sparse	Residenziale	II	418721,554	4681498,149	91,4	2
R140	Case sparse	Residenziale	II	418660,143	4681237,063	95,0	2
R141	Bar New Bistro'	Commerciale	II	418582,739	4681170,673	96,6	2
R142	Parrucchiere Look Mania	Commerciale	II	418491,856	4681934,956	94,6	2
R143	TAG Market	Commerciale	II	419069,922	4682120,351	81,8	2
R144	Bianco e Nero Profumeria	Commerciale	II	419088,127	4682109,823	81,5	2
R145	Case sparse	Residenziale	II	419166,900	4682004,860	80,0	2
R146	Case sparse	Residenziale	II	418924,911	4681512,949	90,0	2

6. DOMINIO SPAZIALE E PASSO DELLA GRIGLIA DI CALCOLO

In **Figura 19** vengono rappresentate graficamente le caratteristiche del dominio spaziale all'interno del quale sono state eseguite le simulazioni di impatto per l'emissione di odori, evidenziando anche l'orografia del territorio, mentre in tabella seguente si individuano i parametri caratteristici del reticolo di calcolo. Il dominio di calcolo prevede un raggio di circa 3 Km dalla sorgente oggetto di studio.

Tabella 5 - Caratteristiche del reticolo di calcolo.

Parametro	Valore
Coordinate UTM WGS84 estremo di SUD-OVEST [m]	418840,646mE 4681779,818mN
Ampiezza reticolo principale [Km]	6 x 6
Numero di ricettori virtuali reticolo	120 X 120 = 14'400
Passo del reticolo di calcolo reticolo [m]	50x50

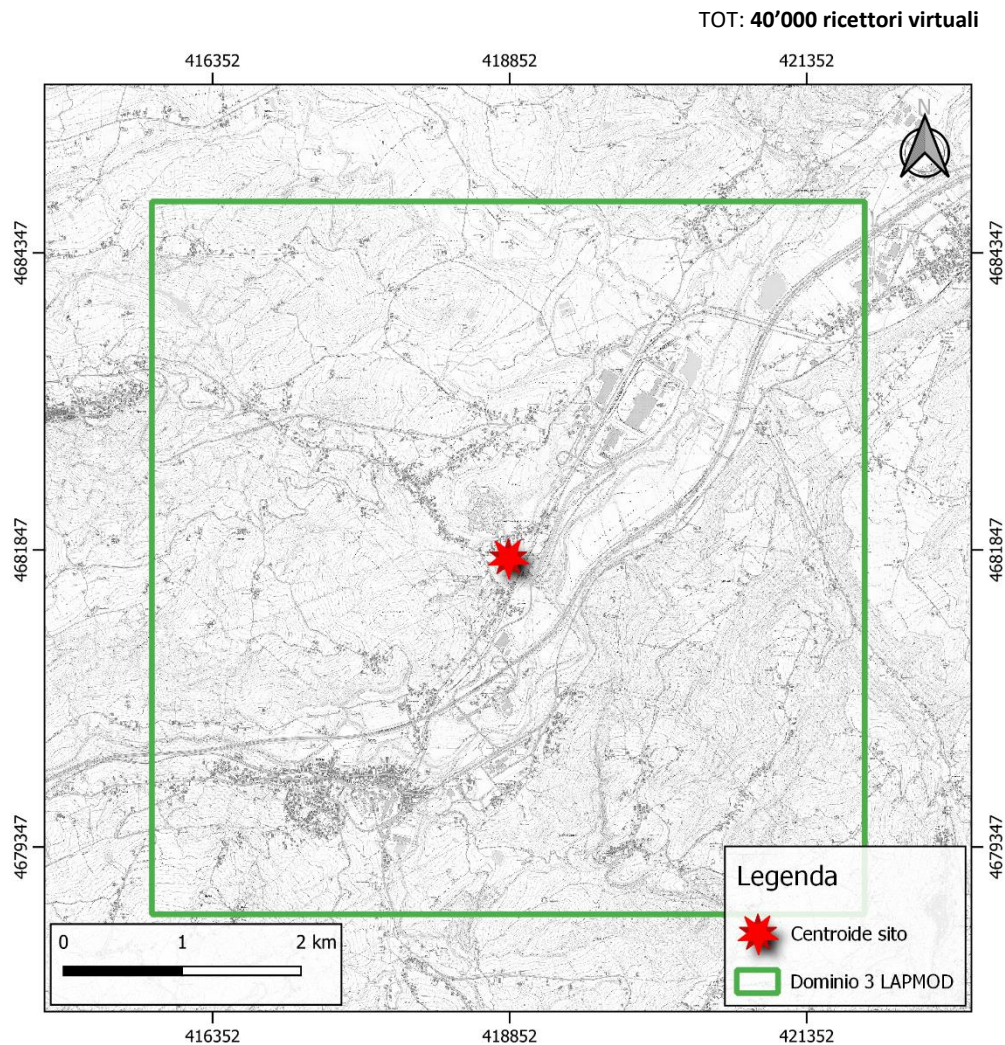


Figura 18 - Dominio di calcolo e relativa orografia.

7. OROGRAFIA

L'orografia dell'area di studio è stata ricostruita tramite il modello digitale del terreno su un'area di 10x10km messo a disposizione dalla Regione Abruzzo (opendata.regione.abruzzo.it). Le sezioni considerate sono: Sez. 360080, 360120, 360160, 361050, 361090, e 361130.

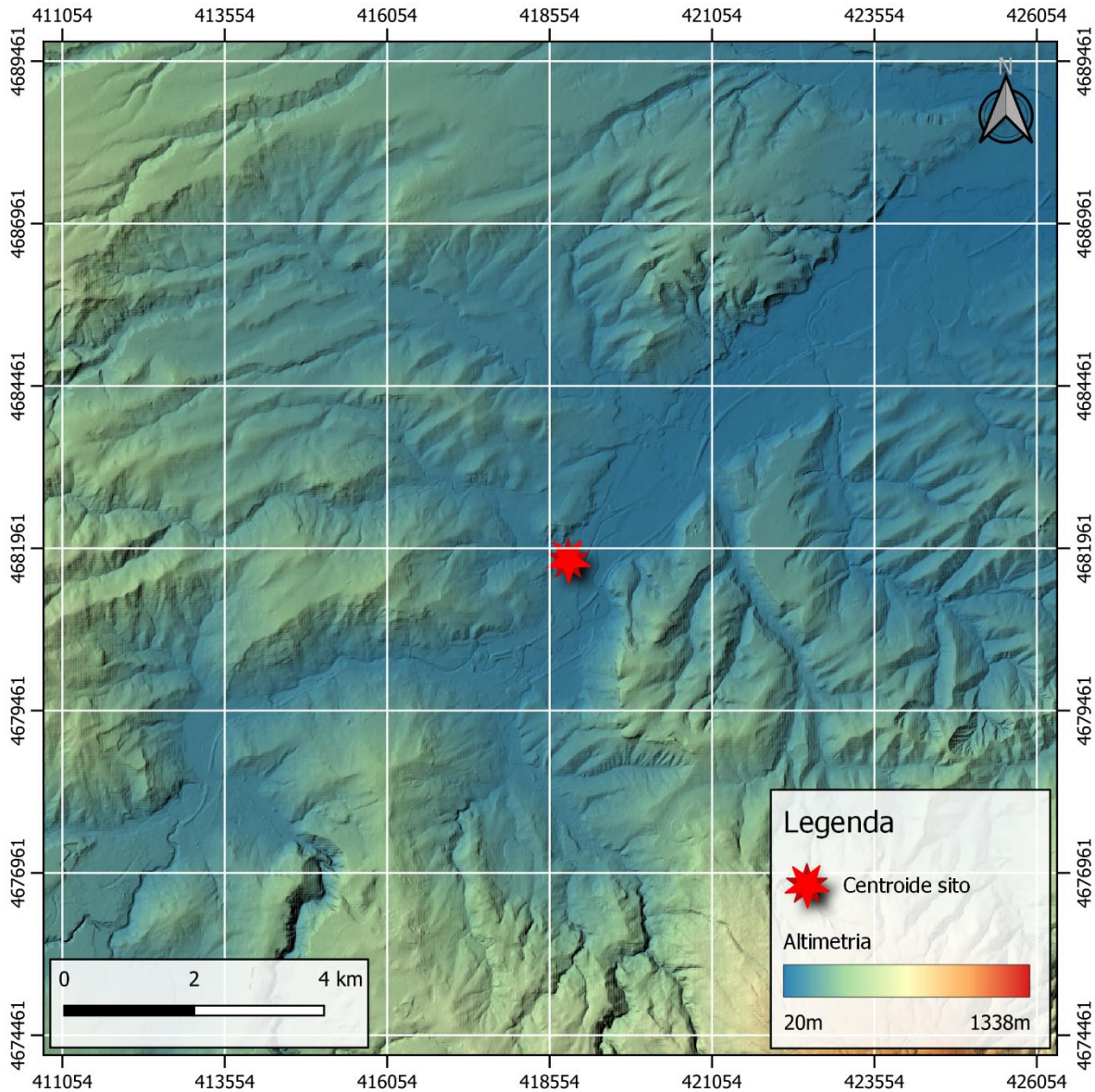


Figura 19 - Dominio di calcolo e relativa orografia.

L'orografia dell'area di studio è stata ricostruita tramite il modello digitale del terreno 10x10 m messo a disposizione dalla Regione Abruzzo (opendata.regione.abruzzo.it).

8. SCELTA DELLA TIPOLOGIA DI MODELLO E DEL CODICE SOFTWARE

Lo studio è stato condotto secondo quanto indicato negli *Indirizzi per l'applicazione dell'articolo 272-bis del D.Lgs 152/2006 in materia di emissioni odorigene di impianti e attività* del Decreto Ministeriale 28 giugno 2023, n. 309, impiegando modelli matematici convalidati.

Nello specifico i calcoli per la previsione dell'impatto odorigeno sono stati implementati con il modello lagrangiano LAPMOD sviluppato da Environware srl con i dati di input seguenti:

- Dati meteo climatici riferiti all'anno 2022;
- Orografia del terreno (dati messi a disposizione dalla Regione Abruzzo – opendata.regione.abruzzo.it);
- Caratteristiche emissive delle sorgenti oggetto di studio.

L'output del modello è stato configurato in maniera da ottenere valori di concentrazione orarie di odore al 98° percentile su base annuale e ad esso è stato associato un coefficiente (peak-to-mean ratio) pari a 2,3 in accordo con quanto raccomandato dalla vigente normativa.

LAPMOD rappresenta un avanzato modello Lagrangiano a particelle, caratterizzato da una natura tridimensionale e dinamica, in grado di gestire sorgenti multiple e diverse sostanze contemporaneamente. La sua versatilità si estende alla simulazione della dispersione, sia in forma gassosa che aerosol, di sostanze inerti o radioattive nell'atmosfera. Oltre a modellare la diffusione di inquinanti tradizionali, LAPMOD eccelle nella simulazione della dispersione di sostanze odorigene.

Il funzionamento del modello coinvolge particelle che vengono spostate nell'atmosfera attraverso l'azione del vento (avvezione) e la turbolenza atmosferica (dispersione). Ciascuna particella trasporta con sé una frazione della massa di inquinante emessa. In ogni istante temporale, è possibile calcolare la concentrazione e la deposizione nei punti di rilevamento, tenendo conto della posizione e della massa delle particelle.

La suite LAPMOD si compone di diversi pre e post-processor, tra cui spiccano LAPEMI, in grado di parametrizzare tutte le sostanze e tipologie di sorgenti, LAPMET, specializzato nella conversione dei dati meteorologici dal formato AERMOD a quello CALMET, e infine LAPOST, uno strumento di post-elaborazione dedicato ai dati di simulazione dello scenario di riferimento. Questa suite di strumenti offre una completa gamma di funzionalità per una modellazione avanzata e accurata della dispersione atmosferica, garantendo una gestione completa del processo, dalla preparazione dei dati all'analisi dei risultati.

Riassumendo, I benefici di adottare un modello Lagrangiano a particelle sono molteplici:

- **Attribuzione delle concentrazioni alle sorgenti:** Ogni particella nel modello è associata a una specifica sorgente emissiva, consentendo un'attribuzione precisa delle concentrazioni.
- **Risoluzione spaziale e temporale arbitraria:** Il modello offre la flessibilità di una risoluzione spazio-temporale arbitraria, evitando la distribuzione della massa inquinante in celle computazionali. Questo è particolarmente cruciale nelle vicinanze delle sorgenti e per una alta risoluzione delle caratteristiche del terreno.
- **Velocità di calcolo:** La capacità di mantenere un'alta risoluzione spazio-temporale non compromette la stabilità numerica, consentendo calcoli efficienti e veloci.
- **Forma arbitraria delle sorgenti:** Il modello è in grado di gestire sorgenti con forme arbitrarie, offrendo una maggiore flessibilità nella rappresentazione delle sorgenti inquinanti.

Le caratteristiche distintive del modello LAPMOD includono:

- **Multisorgente:** Il modello supporta diversi tipi di sorgenti, come puntuali, puntuali buoyant, rettangolari, lineari, box, sfere e poligoni arbitrari.
- **Multisostanza:** LAPMOD gestisce in maniera integrata sostanze di diversa natura, inclusi inquinanti inerti, radioattivi e odori.
- **Multifase:** Il modello tiene conto sia delle fasi gassose che aerosol delle sostanze inquinanti.
- **Calcolo della deposizione:** Il modello fornisce il calcolo della deposizione sia secca che umida.
- **Calcolo della buoyancy:** LAPMOD tiene conto della buoyancy per le sorgenti puntuali, considerando la spinta termica e/o meccanica.
- **Ratei emissivi arbitrari:** Il modello permette la definizione di ratei emissivi arbitrari per le diverse sorgenti.
- **Input meteorologici:** Accetta input meteorologici provenienti da modelli o misurazioni, inclusi vento e temperatura in tre dimensioni, precipitazione, L , u^* , w^* , H_{pbl} .
- **Output dettagliato:** Fornisce output dettagliato su griglie e recettori, inclusi concentrazioni istantanee e integrate su griglia e recettori, deposizioni su griglia e informazioni sulla posizione e proprietà delle particelle.

8.1. Galleggiamento, Stack tip downwash e Penetrazione del Plume

I camini, considerati come sorgenti puntuali con un effetto di galleggiamento termico, possono essere analizzati utilizzando l'approccio proposto da Janicke e Janicke (2001) o da Webster e Thomson (2005). L'algoritmo tridimensionale associato a tali approcci consente di affrontare situazioni complesse del campo anemologico senza ricorrere a semplificazioni poco realistiche, come la dipendenza della velocità del vento solo dalla quota verticale o una direzione costante, o addirittura vento costante lungo l'intera altezza della piuma termica.

Nel contesto delle sorgenti puntiformi con galleggiamento termico e/o meccanico, il modello LAPMOD tiene conto anche dello stack tip downwash (STD). Lo STD si verifica quando il rapporto tra la velocità di uscita dei fumi e la velocità del vento alla bocca del camino è ridotto, indicando che la velocità del vento è superiore alla velocità di uscita dei fumi. In queste condizioni, la piuma termica può essere catturata nella scia del camino, portando ad un aumento delle concentrazioni immediatamente sottovento al camino. Questo fenomeno viene simulato mediante un algoritmo di Briggs, il quale ha l'effetto pratico di ridurre l'altezza fisica del camino quando si verificano le condizioni che generano lo STD. In sintesi, l'utilizzo di modelli tridimensionali e algoritmi specifici, come quelli proposti da Briggs per simulare lo STD, contribuisce a una valutazione più accurata e realistica degli effetti termici e dinamici dei camini, specialmente in situazioni complesse del campo atmosferico.

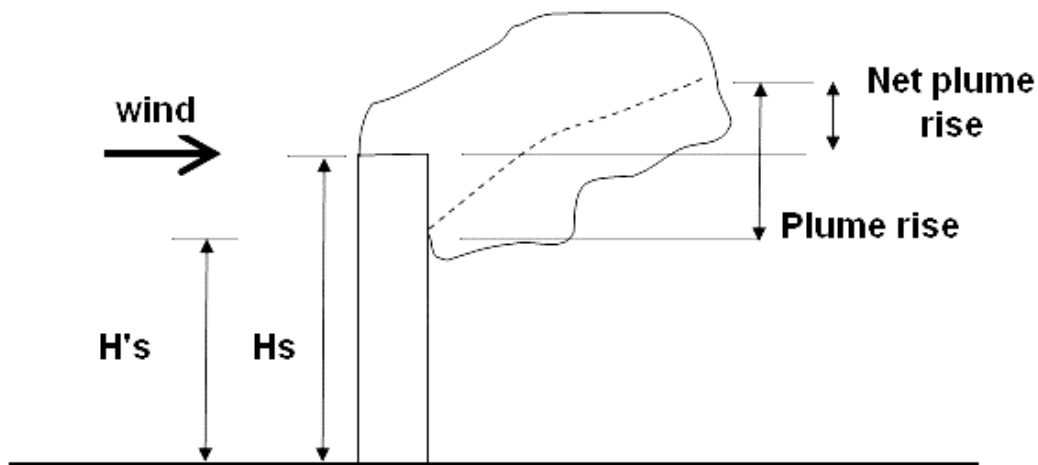
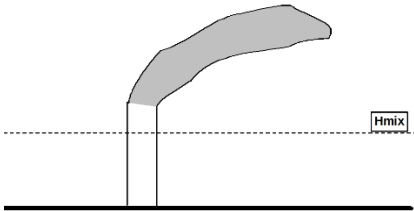


Figura 20 - Rappresentazione teorica del fenomeno dello Stack Tip Downwash.

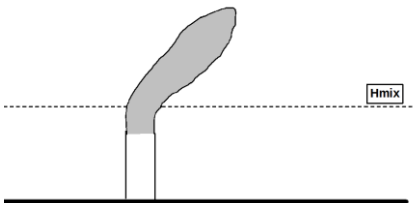
LAPMOD è in grado di replicare questa situazione specifica, dove la presenza di un'inversione termica in atmosfera può intrappolare la piuma per mezzo dell'algoritmo di Manins del 1979, che è anche impiegato nel modello CALPUFF.

Le figure nella tabella seguente mostrano schematicamente come può comportarsi la piuma emessa da un camino relativamente all'altezza di rimescolamento H_{mix} . Si possono presentare quattro situazioni.



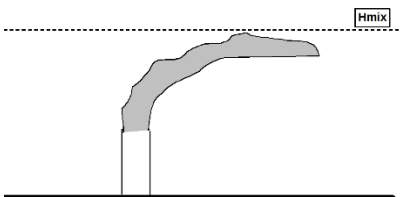
Piuma emessa direttamente sopra H_{mix} .

In condizioni di atmosfera stabile, caratteristiche di camini particolarmente alti, soprattutto durante le ore notturne quando l'altezza di mescolamento è limitata, il rilascio della sostanza avviene sopra la quota di mescolamento (H_{mix}). In questo contesto, il flusso viene emesso all'interno di uno strato caratterizzato da una bassa turbolenza, consentendo al plume di spostarsi in modo coeso su distanze considerevoli.



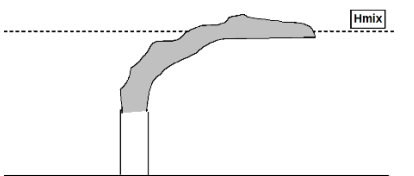
Piuma emessa sotto H_{mix} con sufficiente galleggiamento da "bucare" H_{mix} .

Si verifica in presenza di altezze di mescolamento relativamente basse, associandosi a camini con valori elevati del parametro di galleggiamento. Questi camini si contraddistinguono per ampi diametri di emissione, velocità di uscita elevate e temperature di emissione notevolmente superiori a quelle dell'ambiente circostante.



Piuma intrappolata sotto H_{mix} .

Si manifesta quando il parametro di galleggiamento non è particolarmente elevato, ma la velocità del vento alla quota di emissione del camino, la differenza di altezza tra lo strato di mescolamento e il camino, e la forza dell'inversione termica in quota (ovvero, la differenza di temperatura attraverso H_{mix}) sono tutte significativamente elevate.



Piuma parzialmente intrappolata sotto H_{mix} .

Si verifica quando il parametro di galleggiamento è paragonabile all'effetto combinato della velocità del vento alla quota di emissione del camino, della differenza di altezza tra lo strato di mescolamento e il camino, e della forza dell'inversione termica in quota.

8.2. Deposizione secca e umida, reazioni chimiche

Poiché gli effetti della deposizione secca e della deposizione umida sulla rimozione degli inquinanti odorigeni dall'atmosfera sono solitamente del tutto trascurabili, si è scelto di contemplare comunque la condizione maggiormente cautelativa che prevede la disattivazione dei relativi algoritmi di calcolo.

8.3. Post-elaborazione delle concentrazioni medie orarie

La tua descrizione indica che il software LAPOST è un post-processore per le concentrazioni prodotte dal modello Lagrangiano LAPMOD. Questo software analizza un file di output binario contenente le concentrazioni predette dal modello e produce statistiche di interesse. Le statistiche incluse sono:

- Media Annuale: La concentrazione media delle sostanze in un intero anno.
- Massimi Orari: I valori massimi di concentrazione per ciascuna ora nell'anno.
- Percentile dei Massimi Orari: Un valore specifico di percentile calcolato dai massimi orari.
- Massimi Giornalieri: I valori massimi di concentrazione per ciascun giorno nell'anno.
- Percentile dei Massimi Giornalieri: Un valore specifico di percentile calcolato dai massimi giornalieri.
- Massimi della Media Mobile di 8 Ore: I valori massimi di concentrazione per ciascuna finestra mobile di 8 ore nell'anno.

Queste statistiche forniscono informazioni dettagliate sulla distribuzione temporale delle concentrazioni nel corso dell'anno, consentendo una valutazione più approfondita degli impatti ambientali.

Per utilizzare il software LAPOST, è necessario fornire il file di output binario generato dal modello LAPMOD contenente le concentrazioni. Il software eseguirà quindi le analisi richieste e genererà i risultati desiderati in base alle opzioni selezionate.

Per dettagli specifici sull'utilizzo del software e i passaggi per ottenere le statistiche desiderate, è consigliabile fare riferimento al "Manuale d'uso LAPOST", che dovrebbe contenere istruzioni dettagliate e esempi pratici. Impiegando il post-processore LAPOST per calcolare le concentrazioni orarie di picco di odore (valutate sul breve periodo di 5 minuti) per ciascun punto della griglia contenuta nel dominio spaziale di simulazione e per ciascuna delle ore del dominio temporale di simulazione, le concentrazioni medie orarie devono essere moltiplicate per il fattore di conversione che di prassi viene utilizzato, unico ed uniforme su tutto il dominio di calcolo, convenzionalmente pari a 2,3 (peak-to-mean ratio).

9. SIMULAZIONE DEL CASO PEGGIORE

Nel presente studio i dati di output del modello sono stati elaborati con codice LAPMOD, sviluppato da Environware, che permette di calcolare gli indici statistici (quali medie e percentili) sugli intervalli temporali specificati, utili per il confronto con i livelli di percezione dell'odore. Nell'area del dominio di riferimento, e per ciascuno dei recettori, disposti sul territorio circostante al sito in esame e per ogni ora del dominio di tempo della simulazione, LAPMOD ha calcolato la concentrazione media oraria di odore espresso in OU_E/m^3 . I dati ottenuti con la simulazione modellistica sono stati interpolati con tecniche di geoprocessing e riportati su cartografia utilizzando applicativi GIS. Nella rappresentazione grafica di **Figura 22** è riportata la distribuzione al 98° percentile su base annua della concentrazione oraria di odore moltiplicata per un fattore 2,3 (Peak-to-Mean) al fine di valutare la variabilità esistente tra la percezione dell'odore e il risultato di un calcolo che è tipicamente effettuato su base oraria.

10. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Dall'osservazione della mappa di diffusione è stato possibile trarre alcune considerazioni relative alla dispersione degli odori emessi dalle sorgenti del sito in esame. In generale le aree di isoconcentrazione sono distribuite ricalcando l'andamento dei venti dominanti.

Sulla base dello studio eseguito nel dominio di calcolo di riferimento, rispetto agli indici statistici considerati e applicando i parametri in input come illustrato nei paragrafi precedenti, si può affermare che in prossimità dei ricettori individuati e all'interno dei centri e nuclei abitati limitrofi al sito oggetto di studio, la percezione degli odori risulta inferiore ai limiti di tollerabilità fissati.

In particolare, le concentrazioni di odore calcolate evidenziano che non risultano coinvolti in maniere significativa case sparse, centri e nuclei abitati, siti sensibili e aree non residenziali ad alta frequentazione (es. aree commerciali, centri sporti, ecc.).

Alcuni recettori mostrano valori calcolati al 98° percentile, considerando un franco di sicurezza del rapporto picco-medio di 2,3, che supera leggermente le soglie di concentrazione di odori stabilite dalla normativa vigente. Come indicato nel paragrafo **3.3 Criteri per la caratterizzazione delle diverse tipologie di sorgenti**, lo scenario modellato rappresenta il caso peggiore, con tutti gli essiccatoi in funzionamento continuo e contemporaneo, una situazione che non si verifica mai nelle normali condizioni di esercizio.

Pertanto, si può affermare che tali recettori potrebbero essere potenzialmente impattati dalle emissioni odorogene dello stabilimento ma rientrando in normali condizioni di esercizio tale impatto ricadrà all'interno dei limiti previsti dal DM 309/2023. Di seguito si riportano i valori puntuali calcolati sui ricettori individuati.

Tabella 6 - Riassuntivo dei valori calcolati sui recettori sensibili individuati.

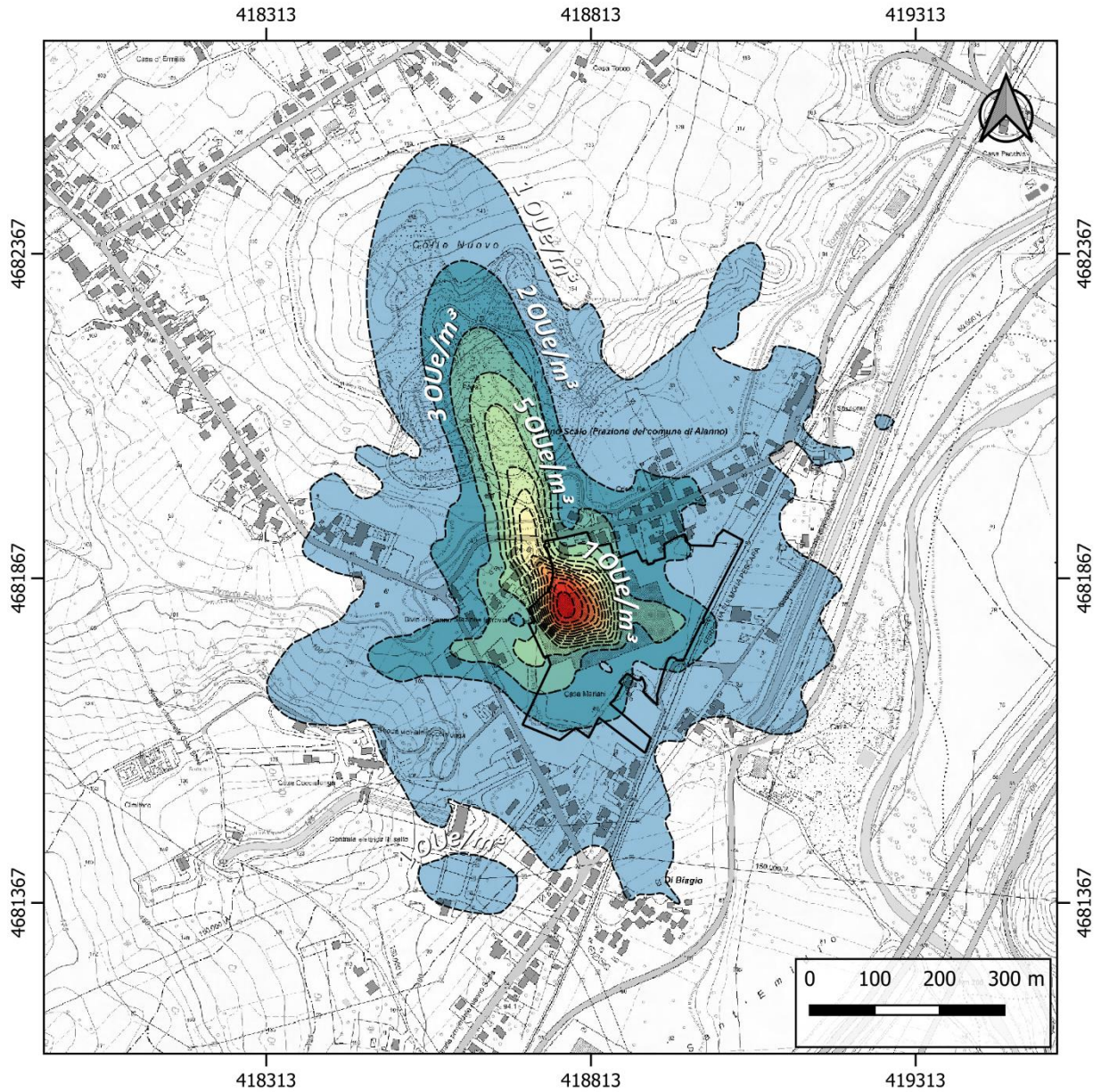
ID	Descrizione recettore	Tipologia recettore	Classe di sensibilità recettore	WGS84 UTM 33N East [m]	WGS84 UTM 33N Nord [m]	Quota [mslm]	Valore calcolato 98° perc. peak-to-mean [UO _E /m ³]	Limite tollerabilità [UO _E /m ³]
R01	Case sparse	Residenziale	II	419114,775	4681905,990	81,2	0,5	2
R02	Case sparse	Residenziale	II	418828,372	4681958,802	84,8	1,6	2
R03	Lavorazione Inerti	Industriale/Artigianale	IV	419072,756	4681576,868	80,0	0,2	4
R04	CO,FER, IMPIANTI srl	Industriale/Artigianale	IV	418803,981	4681126,995	92,0	0,2	4
R05	Case sparse	Residenziale	II	418456,286	4681861,222	91,0	0,4	2
R06	Case sparse	Residenziale	II	418629,275	4681803,861	91,9	1,5	2
R07	Case sparse	Residenziale	II	419041,479	4681811,755	82,9	0,5	2
R08	Case sparse	Residenziale	II	419058,979	4681983,553	81,9	0,9	2
R09	Case sparse	Residenziale	II	418925,154	4681346,537	90,9	0,2	2
R10	Case sparse	Residenziale	III	418445,825	4681563,930	128,8	1,1	3
R11	Case sparse	Residenziale	II	418862,870	4681299,008	90,5	0,2	2
R12	Case sparse	Residenziale	II	418668,649	4681295,832	94,4	0,4	2
R13	Case sparse	Residenziale	II	418753,334	4681307,396	91,4	0,3	2
R14	Enel Green Power - Centrale	Industriale/Artigianale	IV	418709,593	4681311,454	93,5	0,4	4
R15	Centrale Idroelettrica	Industriale/Artigianale	IV	418609,600	4681491,031	91,2	0,9	4
R16	Case sparse	Residenziale	II	418783,495	4681514,166	90,3	0,7	2
R17	Case sparse	Residenziale	II	418691,497	4681516,178	91,6	1,0	2
R18	Case sparse	Residenziale	II	418681,292	4681210,101	93,8	0,3	2
R19	Case sparse	Residenziale	II	418645,795	4681163,126	95,4	0,2	2
R20	Case sparse	Residenziale	II	418671,904	4681169,897	94,5	0,2	2
R21	Case sparse	Residenziale	II	418784,964	4681351,626	90,5	0,3	2
R22	Case sparse	Residenziale	II	418900,307	4681355,838	91,5	0,2	2
R23	Case sparse	Residenziale	II	418611,424	4681211,714	95,9	0,3	2
R24	Case sparse	Residenziale	II	418756,916	4681406,826	92,3	0,5	2
R25	Case sparse	Residenziale	II	419224,706	4682200,980	80,2	0,5	2
R26	Case sparse	Residenziale	II	418663,902	4681830,194	91,3	1,6	2

R27	Case sparse	Residenziale	II	418692,427	4681908,133	90,4	1,2	2
R28	Case sparse	Residenziale	II	419157,959	4682036,910	80,3	0,6	2
R29	Case sparse	Residenziale	II	418909,718	4682030,927	83,1	1,2	2
R30	Macelleria Properzio	Commerciale	II	419035,279	4682036,515	82,4	1,0	2
R31	Case sparse	Residenziale	II	419005,052	4682030,159	81,1	1,1	2
R32	Case sparse	Residenziale	II	418934,932	4682040,478	82,9	1,2	2
R33	Case sparse	Residenziale	II	418280,510	4682042,001	96,4	0,1	2
R34	TAG SaS	Commerciale	II	419089,928	4682076,289	80,8	0,8	2
R35	Case sparse	Residenziale	II	418761,416	4681947,335	86,2	1,5	2
R36	Campo Tennis Comunale	Sport	I	418482,151	4681911,407	94,0	0,3	1
R37	Case sparse	Residenziale	II	418308,463	4681968,193	95,2	0,2	2
R38	Case sparse	Residenziale	II	418876,173	4681944,765	84,9	1,9	2
R39	Scuole	Scuole	I	418404,058	4681938,754	95,0	0,2	1
R40	Scuole	Scuole	I	418453,095	4681934,368	94,4	0,3	1
R41	Case sparse	Residenziale	II	418911,465	4681952,533	84,4	1,7	2
R42	Case sparse	Residenziale	II	418837,741	4681489,369	90,0	0,5	2
R43	Case sparse	Residenziale	II	418792,446	4681487,383	90,5	0,6	2
R44	Case sparse	Residenziale	III	418420,335	4681303,623	116,8	0,4	3
R45	Ristorante Coccilonga	Commerciale	II	418364,534	4681640,293	128,9	0,8	2
R46	Case sparse	Residenziale	II	419027,457	4681637,860	82,8	0,3	2
R47	Case sparse	Residenziale	II	418698,820	4681233,331	93,4	0,3	2
R48	Case sparse	Residenziale	II	418735,605	4681492,149	91,2	0,8	2
R49	Case sparse	Residenziale	II	418959,642	4681644,993	85,1	0,4	2
R50	Case sparse	Residenziale	III	418454,534	4681262,535	111,2	0,4	3
R51	Case sparse	Residenziale	II	418717,318	4681252,936	92,7	0,3	2
R52	Case sparse	Residenziale	II	418815,194	4681406,534	89,3	0,4	2
R53	Case sparse	Residenziale	III	418475,077	4681238,026	110,1	0,3	3
R54	Case sparse	Residenziale	II	418660,985	4681669,282	91,1	2,6	2
R55	Case sparse	Residenziale	II	419003,948	4681669,602	83,3	0,3	2
R56	Case sparse	Residenziale	II	418769,613	4681455,837	91,5	0,6	2

R57	Case sparse	Residenziale	II	418904,594	4681976,376	83,4	1,6	2
R58	Case sparse	Residenziale	II	418883,010	4681973,383	84,4	1,6	2
R59	Stazione FS di Alanno	Infra	II	419159,696	4682149,307	81,0	0,6	2
R60	Case sparse	Residenziale	II	418981,072	4681978,400	84,8	1,3	2
R61	Case sparse	Residenziale	II	418691,922	4681221,678	93,5	0,3	2
R62	Case sparse	Residenziale	II	418717,191	4681435,552	93,2	0,6	2
R63	Case sparse	Residenziale	II	419013,525	4681989,771	83,6	1,1	2
R64	Case sparse	Residenziale	II	418914,085	4681986,560	84,1	1,5	2
R65	Case sparse	Residenziale	II	418945,173	4681955,891	85,0	1,5	2
R66	Chiesa di Cristo Re	Chiesa	I	418927,624	4681996,167	84,1	1,4	1
R67	Case sparse	Residenziale	II	418631,548	4681144,001	94,8	0,2	2
R68	Case sparse	Residenziale	II	418953,119	4681336,318	90,4	0,2	2
R69	Case sparse	Residenziale	II	418834,468	4681507,019	90,0	0,5	2
R70	Cimitero Alanno scalo	Cimitero	I	418266,129	4681471,766	126,2	0,5	1
R71	Case sparse	Residenziale	II	418827,751	4681476,174	90,2	0,5	2
R72	Case sparse	Residenziale	II	418849,913	4681311,987	91,5	0,2	2
R73	Case sparse	Residenziale	II	418932,230	4681315,342	90,6	0,2	2
R74	Case sparse	Residenziale	II	418758,863	4681328,521	91,7	0,3	2
R75	Case sparse	Residenziale	II	419112,911	4681995,068	80,9	0,7	2
R76	Case sparse	Residenziale	II	419138,995	4682182,482	81,0	0,6	2
R77	Case sparse	Residenziale	II	418867,095	4681335,283	91,6	0,2	2
R78	Case sparse	Residenziale	II	418888,989	4681337,357	91,3	0,2	2
R79	Case sparse	Residenziale	II	418768,633	4681542,875	90,4	0,9	2
R80	Case sparse	Residenziale	II	418741,301	4681573,320	90,8	1,2	2
R81	Case sparse	Residenziale	II	418878,875	4681574,728	86,4	0,5	2
R82	Case sparse	Residenziale	II	418828,935	4681317,971	91,3	0,3	2
R83	Case sparse	Residenziale	II	418679,267	4681189,350	94,0	0,2	2
R84	Case sparse	Residenziale	II	418886,235	4681364,629	91,6	0,2	2
R85	Case sparse	Residenziale	III	418467,728	4681583,090	125,6	1,2	3
R86	Case sparse	Residenziale	III	418381,096	4681589,768	132,1	0,9	3

R87	Case sparse	Residenziale	II	418645,899	4681135,635	94,6	0,2	2
R88	Case sparse	Residenziale	II	418859,269	4681371,770	91,5	0,3	2
R89	Costruzioni De Santis	Industriale/Artigianale	IV	418774,471	4681395,707	91,9	0,4	4
R90	Case sparse	Residenziale	III	418466,865	4681601,855	125,1	1,2	3
R91	Case sparse	Residenziale	II	418798,735	4681374,333	90,1	0,4	2
R92	Case sparse	Residenziale	II	418754,946	4681371,322	92,3	0,4	2
R93	Case sparse	Residenziale	II	418699,887	4681594,871	90,7	1,5	2
R94	Case sparse	Residenziale	II	418961,748	4682001,960	82,5	1,3	2
R95	Case sparse	Residenziale	II	418301,794	4682003,910	95,7	0,1	2
R96	Case sparse	Residenziale	II	419026,864	4682005,768	83,1	1,0	2
R97	Case sparse	Residenziale	II	419075,190	4682005,180	81,1	0,8	2
R98	Case sparse	Residenziale	II	418603,399	4681843,378	92,0	0,9	2
R99	Case sparse	Residenziale	II	418679,486	4681851,238	91,1	1,3	2
R100	Case sparse	Residenziale	II	418303,067	4682057,602	95,5	0,1	2
R101	Case sparse	Residenziale	II	418715,616	4681862,876	89,7	1,4	2
R102	Case sparse	Residenziale	II	418290,125	4682020,034	95,9	0,1	2
R103	Case sparse	Residenziale	II	418264,826	4682027,506	96,1	0,1	2
R104	Case sparse	Residenziale	II	419086,168	4682026,493	80,9	0,8	2
R105	Case sparse	Residenziale	II	418696,983	4681877,937	90,7	1,1	2
R106	Case sparse	Residenziale	II	419164,286	4682050,939	80,8	0,6	2
R107	DME	Commerciale	II	418261,051	4682044,234	96,9	0,1	2
R108	Case sparse	Residenziale	II	418600,690	4681741,414	93,4	1,9	2
R109	Case sparse	Residenziale	II	418928,479	4682060,556	83,8	1,1	2
R110	Agenzia Funebre Grandis	Commerciale	II	419057,374	4682063,030	79,5	0,9	2
R111	Case sparse	Residenziale	II	418964,833	4681939,190	84,9	1,4	2
R112	Case sparse	Residenziale	IV	418871,617	4681705,706	86,5	0,9	4
R113	Case sparse	Residenziale	II	419140,454	4682049,963	81,5	0,7	2
R114	Case sparse	Residenziale	II	418914,827	4681927,174	84,9	1,8	2
R115	Case sparse	Residenziale	II	419142,209	4681925,729	80,9	0,5	2
R116	Case sparse	Residenziale	IV	418667,545	4681745,161	91,1	3,2	4

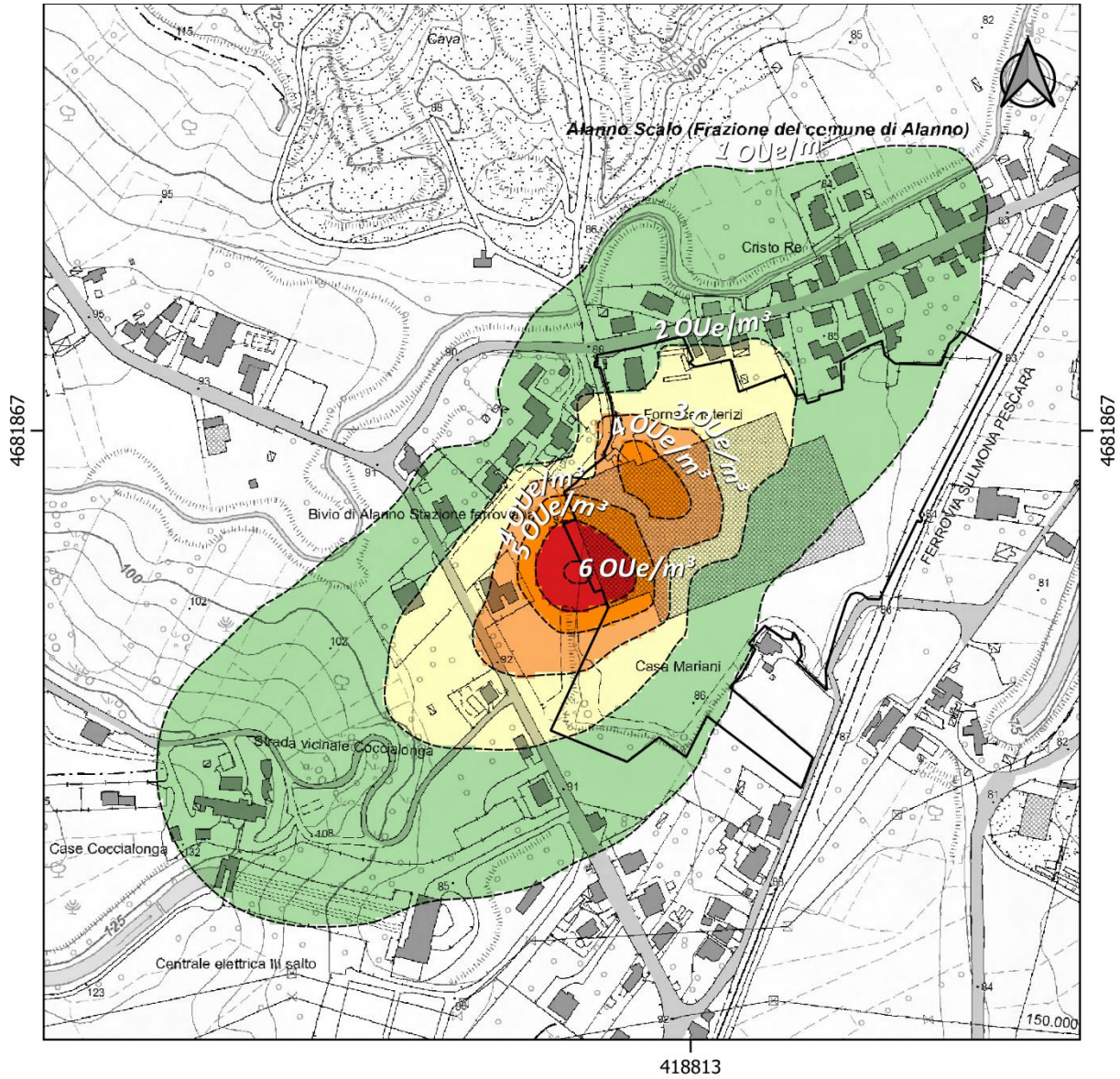
R117	Case sparse	Residenziale	II	418935,497	4681935,244	85,0	1,6	2
R118	Case sparse	Residenziale	II	419090,742	4681780,998	80,4	0,3	2
R119	Case sparse	Residenziale	II	418787,714	4681963,353	83,9	1,5	2
R120	Case sparse	Residenziale	II	419153,721	4682135,984	81,0	0,6	2
R121	Case sparse	Residenziale	II	418815,788	4681931,416	83,4	2,0	2
R122	Case sparse	Residenziale	II	418829,741	4681930,436	84,7	2,0	2
R123	Case sparse	Residenziale	II	418287,274	4682094,005	96,2	0,1	2
R124	Bar Pelusi Marilena	Commerciale	II	419097,929	4682064,530	81,0	0,8	2
R125	Centro Estetico	Commerciale	II	419129,929	4682149,253	81,1	0,7	2
R126	Case sparse	Residenziale	II	418849,357	4681933,866	85,0	2,0	2
R127	Case sparse	Residenziale	II	418731,733	4681892,240	88,7	2,1	2
R128	Case sparse	Residenziale	II	418770,456	4681910,232	86,3	1,6	2
R129	Clivio Pianoforti	Commerciale	II	418978,852	4681635,716	86,5	0,3	2
R130	Case sparse	Residenziale	II	418860,612	4681542,457	88,7	0,5	2
R131	Case sparse	Residenziale	II	418861,042	4681571,648	87,8	0,6	2
R132	Case sparse	Residenziale	II	418742,224	4681519,884	91,0	0,8	2
R133	Case sparse	Residenziale	II	418257,542	4681993,054	96,1	0,1	2
R134	Case sparse	Residenziale	II	418327,449	4681952,987	95,0	0,2	2
R135	Scuole	Scuole	I	418422,118	4681956,795	95,0	0,2	1
R136	Case sparse	Residenziale	IV	418615,707	4681396,918	95,9	0,6	4
R137	Case sparse	Residenziale	IV	418588,515	4681364,584	97,9	0,5	4
R138	Case sparse	Residenziale	II	418955,090	4681578,561	88,9	0,3	2
R139	Case sparse	Residenziale	II	418721,554	4681498,149	91,4	0,8	2
R140	Case sparse	Residenziale	II	418660,143	4681237,063	95,0	0,3	2
R141	Bar New Bistro'	Commerciale	II	418582,739	4681170,673	96,6	0,3	2
R142	Parrucchiere Look Mania	Commerciale	II	418491,856	4681934,956	94,6	0,3	2
R143	TAG Market	Commerciale	II	419069,922	4682120,351	81,8	0,8	2
R144	Bianco e Nero Profumeria	Commerciale	II	419088,127	4682109,823	81,5	0,8	2
R145	Case sparse	Residenziale	II	419166,900	4682004,860	80,0	0,6	2
R146	Case sparse	Residenziale	II	418924,911	4681512,949	90,0	0,3	2



Legenda

Perimetro impianto	4,0 - 5,0 OUe/m ³	10,0 - 11,0 OUe/m ³
Conc. Odori	5,0 - 6,0 OUe/m ³	11,0 - 12,0 OUe/m ³
<= 1,0 OUe/m ³	6,0 - 7,0 OUe/m ³	12,0 - 13,0 OUe/m ³
1,0 - 2,0 OUe/m ³	7,0 - 8,0 OUe/m ³	13,0 - 14,0 OUe/m ³
2,0 - 3,0 OUe/m ³	8,0 - 9,0 OUe/m ³	14,0 - 15,0 OUe/m ³
3,0 - 4,0 OUe/m ³	9,0 - 10,0 OUe/m ³	> 15,0 OUe/m ³

Figura 21 - Mappa di isoconcentrazione degli odori su base oraria stimata l'area di studio.



Legenda

Perimetro impianto	2,0 - 3,0 OUE/m ³
Conc. Odori al 98° perc (peak to mean 2.3)	3,0 - 4,0 OUE/m ³
≤ 1 OUE/m ³	4,0 - 5,0 OUE/m ³
1,0 - 2,0 OUE/m ³	> 5,0 OUE/m ³

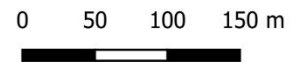


Figura 22 - Mappa di isoconcentrazione degli odori su base oraria stimata considerando il fattore correttivo 2.3 peak-to-mean considerando il 98° percentile degli eventi per l'area di studio.

11. BIBLIOGRAFIA

- Davoli, E.; Bianchi, G.; Bonura, A.; Invernizzi, M.; Sironi, S. Odor Emissions Factors for Bitumen-Related Production Sites. *Appl. Sci.* 2021, 11, 3700;
- Bliss P.J., Jiang K., Schulz T.J., 1995. *The Development of a Sampling System for Determining Odor Emission Rates from Areal Surfaces: Part II. Mathematical Model.* *Journal of the Air & Waste Management Association*, 45: 989-994, doi: 10.1080/10473289.1995.10467431;
- Jiang K., Bliss P.J., Schulz T.J., 1995. *The Development of a Sampling System for Determining Odor Emission Rates from Areal Surfaces: Part I. Aerodynamic Performance.* *Journal of the Air & Waste Management Association*, 45: 917-922, doi: 10.1080/10473289.1995.10467424;
- Lucernoni F., Capelli L., Sironi S., 2016, Odour sampling on passive area sources: principles and methods, *Chemical Engineering Transactions*, 54, 55-60 DOI: 10.3303/CET1654010;
- Lucernoni F., Capelli L., Sironi S., 2017. Comparison of different approaches for the estimation of odour emissions from landfill surfaces. *Waste Management* 63, 345-353;
- Invernizzi M, Brancher M., Sironi S., Capelli L., Piringner M. and Schauburger G. (2020) Odour impact assessment by considering short-term ambient concentrations: A multi-model and two-site comparison *Environment International*, Vol. 144, 2020;
- Faccini M, Russo A.G., Bonini M., Tunesi S., Murtas R. et al. (2020) Large community-acquired Legionnaires' disease outbreak caused by Legionella pneumophila serogroup 1, Italy, July to August 2018 *Eurosurveillance*, 2020;
- Haq A., Nadeem Q., Farooq A., Irfan N., Ahmad M., Rizwan A.M. (2019) Assessment of Lagrangian particle dispersion model LAPMOD through short range field tracer test in complex terrain *Journal of Environmental Radioactivity*. 205-206. 34-41. 10.1016/j.jenvrad.2019.04.015;
- Bellasio, R., Bianconi, R., Mosca, S., and Zannetti, P. (2018) Incorporation of Numerical Plume Rise Algorithms in the Lagrangian Particle Model LAPMOD and Validation against the Indianapolis and Kincaid Datasets. *Atmosphere*, 9(10), 404;
- Bellasio R., R. Bianconi, S. Mosca and P. Zannetti (2017) Formulation of the Lagrangian particle model LAPMOD and its evaluation against Kincaid SF6 and SO2 datasets. *Atmospheric Environment*, Vol. 163, pp. 87-98. doi:10.1016/j.atmosenv.2017.05.039;
- Bellasio R. e R. Bianconi (2012) The LAPMOD modelling system for simulating atmospheric pollution in complex orography (in Italian). *Ingegneria Ambientale*, vol. XLI, n. 6, 492-500;
- Varini D., Fornaciari S. (2019) Sviluppo delle tecniche di valutazione delle emissioni odorigene in un'azienda di rendering. *Scuola Odori, ARPA FVG*;

- Bonafe' G., Bianconi R. and Bellasio R. (2015) The LAPMOD SA modelling system for source attribution. 34th International Technical Meeting on Air Pollution Modelling and its Application. Montpellier, France;
- Bonafe' G. et al. (2014) Analysis of an episode of high PM pollution in the Po Valley, Italy 9th International Conference on Air quality. Garmisch-Partenkirchen, March 24-28, 2014;
- Ugolini P. et al. (2013) Comparison of the results of two air quality models in the simulation of a turbogas cogeneration plant PM emissions EAC 2013 Prague. European Aerosol Conference;
- Masella G. (2021) Studio delle caratteristiche del modello lagrangiano a particelle Lapmod per la previsione delle concentrazioni odorigene di picco Master thesis, University of Bologna;
- Vandelli D. (2021) Procedura per l'applicazione di modelli di dispersione degli inquinanti in atmosfera nell'ambito della valutazione d'impatto ambientale. Master thesis, University of Bologna;
- Semerari L. (2020) Analisi di sensibilità di un modello lagrangiano a particelle. Il caso del Lapmod. Master thesis, University of Bologna;
- Galati E. (2017) Dispersione di sostanze odorigene nell'atmosfera mediante software dedicato e monitoraggio attraverso il sistema olfattivo elettronico (naso elettronico) Master thesis, University of Bologna;
- Colin F. (2016) Dispersione di sostanze odorigene nell'atmosfera e modellizzazione mediante software dedicato (un'applicazione del software LAPMOD). Master thesis, University of Bologna.

12. ALLEGATI

- All.1 – Planimetria emissioni;
- All. 2 - Rapporto di Prova 24LA05412-100596;
- All. 3 - Rapporto di Prova 24LA05413-100596.