



Spettabile
**Conglomerati Bituminosi Vomano di DI SABATINO
OSCAR & C. S.r.l.**

Via Cesi, Loc. Val Vomano
64039 – Penna Sant'Andrea (TE)

Trieste 14/07/2021
Rif. Documento: RT2021_38

Come da Vs. gentile richiesta, si allega la relazione tecnica per quanto di Vs. interesse.

Rimanendo a disposizione per qualsiasi informazione aggiuntiva si rendesse necessaria, si porgono cordiali saluti.

OLFATTOMETRIA INDUSTRIALE

Dott. Sergio Cozzutto



RELAZIONE TECNICA

INDAGINE OLFATTOMETRICA E MODELLO DI DISPERSIONE DELL'ODORE

Conglomerati Bituminosi Vomano di DI SABATINO OSCAR & C. S.r.l.

14/07/2021, RT2021_38



Sommario

1	Premessa	4
2	Introduzione	4
3	Indagine olfattometrica	5
3.1	Campagna di monitoraggio	6
3.2	Analisi in camera olfattometrica ed elaborazione dei dati	11
3.3	Risultati	12
3.4	Valutazione dei risultati	12
4	Individuazione dello scenario e descrizione del modello CALPUFF	13
4.1	Introduzione	13
4.2	Definizione dello scenario	15
4.3	Descrizione del modello di dispersione CALPUFF	15
4.3.1	CALMET: Pre-processore meteorologico	16
4.3.2	Caratteristiche del puff e concentrazioni al suolo	16
4.4	Elaborazione dei risultati	17
5	Dati in input del modello	19
5.1	Dati meteorologici	19
5.2	Analisi preliminare dei dati meteorologici e anemometrici	20
5.3	Dati cartografici e uso del suolo	22
5.4	Recettori sensibili	24
5.5	Building downwash	25
5.6	Sorgenti emissive	25
6	Risultati	27

1 Premessa

La Società Conglomerati Bituminosi Vomano di per SABATINO OSCAR & C. S.r.l. gestisce presso la Località di Val Vomano, comune di Penna Sant'Andrea (TE) un impianto di produzione di conglomerati bituminosi e di inerti.

Nel presente documento, sulla base della documentazione ricevuta e delle attività svolte in campo, si riportano i risultati dell'indagine olfattometrica effettuata presso l'impianto oggetto di studio ed i risultati della valutazione numerica della dispersione dell'odore con la definizione delle aree di impatto odorigeno relative alle principali emissioni in atmosfera.

La presente relazione specialistica viene redatta in accoglimento alla richiesta del Gestore di ottemperare a quanto espresso nel parere sulla richiesta di modifica non sostanziale dell'impianto di recupero rifiuti non pericolosi nr. 3088 del 17/09/2019 del Comitato di Coordinamento Regionale per la Valutazione di Impatto Ambientale, ovvero a presentare *"[...] uno studio delle emissioni odorigene in ambito V.A. [...]"*.

Nel presente documento, pertanto, si riportano le conclusioni dello studio condotto con le valutazioni tecniche riferite all'impatto odorigeno dell'attività ed in particolar modo della matrice (asfalto fresato) attualmente stoccata su piazzola cementata di 90 m² (Zona C) e messa in riserva in attesa di caratterizzazione su nuove piazzole di 410 m² che saranno posizionate fronte opificio (Zona B) come da Allegato 3 alla VP "Planimetria adeguamento post-operam".

2 Introduzione

Nella presente relazione tecnica si riportano i metodi ed i materiali utilizzati per la realizzazione di un'indagine olfattometrica per la definizione delle principali sorgenti odorigene dell'impianto e la loro quantificazione in termini di concentrazioni utilizzate poi come input nel modello di dispersione per la definizione delle aree di impatto odorigeno sul territorio.

Per la creazione della simulazione ci si è serviti del modello CALPUFF, comunemente utilizzato in letteratura per la valutazione della dispersione di odore sul territorio. Ai fini dell'applicazione modellistica, le emissioni considerate sono di tipo puntuale ed i valori di concentrazione, utilizzati per il calcolo delle portate di odore, si riferiscono ad indagini olfattometriche condotte presso le condotte emissive dello stabilimento.

In Italia fino al novembre 2017 fra le norme di primo livello erano assenti disposizioni volte a disciplinare le emissioni odorigene e gli impatti olfattivi mediante criteri quantitativi; vi erano solo criteri qualitativi (es.: art. 674 codice penale; art. 844 codice civile; art. 177 del D.Lgs 152/2006). Il vuoto legislativo è stato colmato nel tempo da disposizioni locali (regionali) di diverso rango (linee guida, leggi regionali, delibere di giunta, prassi). Ricordiamo tra questi

- D.G.R. Lombardia n. IX/3018 del 15/02/2012 "Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno", B.U.R.L. Serie Ordinaria n. 8 del 20/02/2012;
- D.G.R. Piemonte n. 13/4554 del 09/01/2017 "Linee guida per la caratterizzazione e il contenimento delle emissioni in atmosfera provenienti dalle attività ad impatto odorigeno", Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte, Supplemento al n. 5 del 02/02/2017;
- Deliberazione Giunta provinciale di Trento n. 1087 del 24/06/2016, "Linee guida per la caratterizzazione, l'analisi e la definizione dei criteri tecnici e gestionali per la mitigazione delle emissioni delle attività ad impatto odorigeno";
- Legge Regionale Puglia 23/2015 del 16/04/2015 di modifica della precedente L.R 7/1999.

Da questi e da altri esempi hanno preso spunto altre regioni, che hanno già o stanno realizzando le proprie linee guida dedicate alle specificità del proprio territorio.

Con il Decreto Legislativo 15 novembre 2017 n. 183 "Attuazione della direttiva (UE) 2015/2193 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2015, relativa alla limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati da impianti di combustione medi, nonché per il riordino del quadro normativo degli stabilimenti che producono emissioni nell'atmosfera, ai sensi dell'articolo 17 della legge 12 agosto 2016, n. 170" è stato introdotto nel D. Lgs 03/04/2006 n. 152 "Norme in materia ambientale", un nuovo articolo, l'art. 272-bis. Esso è inserito nel Titolo I "Prevenzione e limitazione delle emissioni in atmosfera di impianti e attività" della Parte quinta "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera".

Questo nuovo articolo sancisce che la normativa regionale o le autorizzazioni possono prevedere misure per la prevenzione e la limitazione delle emissioni odorigene degli stabilimenti. Tali misure possono anche includere, ove opportuno, alla luce delle caratteristiche degli impianti e delle attività presenti nello stabilimento e delle sue caratteristiche la definizione di valori limite.

Rimane quindi alle Regioni il potere di emanare regolamenti in materia e il valore delle prescrizioni autorizzative.

Non essendoci limiti di riferimento a livello nazionale riguardo la concentrazione di odore per valutare l'accettabilità dell'esposizione della popolazione circostante all'odore si sono presi come riferimento i seguenti testi:

- D.G.R. Lombardia n. IX/3018 del 15 febbraio 2012 "Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno";
- le linee guida dell'Agenzia Ambientale del Regno Unito (UK-EA) "H4. Odour Management" (Environment Agency, United Kingdom, Bristol, marzo 2011) Le linee guida UK-EA assumono come livello indicativo di riferimento per "moderately offensive odours" la concentrazione di odore di 3 ouE/m³, espressa come 98° percentile.

I parametri nelle linee guida contenute nella citata D.G.R. Lombardia, non indicano un valore limite unico per l'esposizione olfattiva ma richiedono un confronto tra i risultati della simulazione di dispersione e tre livelli di esposizione: 1 ouE/m³, 3 ouE/m³ e 5 ouE/m³, espressi come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore.

3 Indagine olfattometrica

Il paragrafo riporta i risultati della campagna di monitoraggio odorigeno che è stata effettuata il 31 maggio 2021 dal personale tecnico qualificato di Olfattometria Industriale nelle sue società componenti: Aria51 S.r.l. ed Arcosolutions S.r.l.

Le attività si sono svolte in una giornata lavorativa in cui sono stati prelevati un totale di 11 campioni, divisi tra aria ambiente, sorgenti emissive areali e puntuali.

Durante le fasi di campionamento sono stati inoltre raccolti i principali parametri fisici dell'aria come la temperatura e umidità relativa.

Le diverse fasi di lavoro che costituiscono un'indagine olfattometrica sono:

- prelievo dei campioni alle sorgenti emissive;
- analisi in camera olfattometrica mediante olfattometro ed esaminatori selezionati;
- rielaborazione statistica dei dati.

Le fasi citate sono descritte in dettaglio nella norma UNI EN 13725:2004 "Qualità dell'aria – Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica", la quale definisce il metodo per la determinazione oggettiva della concentrazione di odore di una miscela gassosa, indipendentemente dalla sua natura chimica, mediante un'analisi di tipo senso-strumentale con le modalità indicate nella norma stessa, che stabilisce anche i parametri di conformità richiesti agli esaminatori, membri del panel di analisi.

Come affermato nella norma stessa "il campionamento è un passaggio importante del processo di misurazione della

concentrazione di odore di un effluente gassoso; esso incide sulla qualità e l'affidabilità del risultato". Indicazioni sulle specifiche strategie di campionamento dell'odore si trovano anche nell'allegato 2 della D.G.R. Lombardia n. IX/3018.

Per raccogliere i campioni si ricorre al "principio del polmone", come definito dalla norma, cioè "un sacchetto di campionamento è collocato in un contenitore rigido e l'aria è rimossa dal contenitore utilizzando una pompa a vuoto; la depressione nel contenitore fa sì che il sacchetto si riempia con un volume di campione pari a quello che è stato rimosso dal contenitore".

Per la misura della concentrazione e della portata di odore di superfici estese non emmissive, ovvero le vasche o i cumuli, è impiegata una tecnica di campionamento che prevede l'impiego di una cappa dinamica di tipo "wind tunnel" o galleria del vento a bassa velocità. Il sistema "wind tunnel" a bassa velocità è costituito da una bombola di aria neutra, da un flussimetro e da una cappa dinamica tipo "wind tunnel" (cfr. Figura 1).

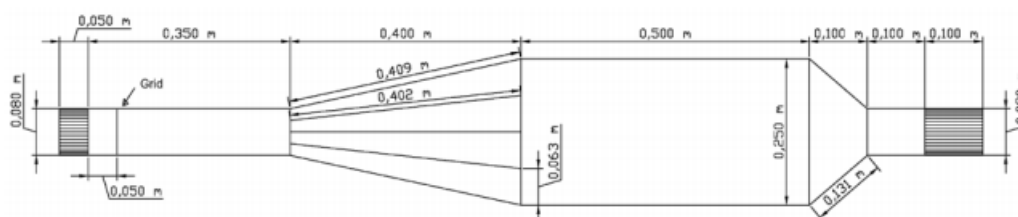


Figura 1: pianta di una wind-tunnel (Capelli et al., 2009).

Il flusso d'aria da immettere nella cappa dinamica viene regolato tramite l'impiego di un flussimetro. Sulla base della letteratura scientifica di settore, si è scelto di regolare il flusso in ingresso alla "wind tunnel" a 40 l/min. Il prelievo dei campioni dalla cappa dinamica è effettuato mediante una pompa a vuoto, impiegata per far fluire l'aria all'interno di un sacchetto di Nalophan della capacità di 6 litri.

L'esecuzione delle analisi olfattometriche deve avvenire, come specificato dalla norma UNI EN 13725:2004, entro 30 ore dal campionamento.

La successiva elaborazione dei dati si basa sulla definizione del principio di misurazione data dalla norma UNI EN 13725:2004, ovvero: "la concentrazione di odore di un campione gassoso di odoranti è determinata presentando il campione ad un gruppo di prova di soggetti umani selezionati e vagliati, variando la concentrazione mediante diluizione con gas neutro, al fine di determinare il fattore di diluizione alla soglia di rilevazione del 50% (Z50). Con questo fattore di diluizione, la concentrazione di odore è per definizione 1 ouE/m³. La concentrazione di odore del campione esaminato è allora espressa come un multiplo (uguale al fattore di diluizione a Z50) di un'unità odorimetrica europea per metro cubo [ouE/m³] in condizioni normali per l'olfattometria".

3.1 Campagna di monitoraggio

I punti di campionamento sono stati definiti come segue:

Tabella 1: punti di campionamento e tipologia di sorgenti

Punto	Descrizione	Tipologia	Codice campione
1	E1	Convogliata	AT_1495
2	E1	Convogliata	AT_1496
3	E1	Convogliata	AT_1497
4	Cumulo	Sorgente areale	AT_1498
5	E2D	Aria ambiente	AT_1499
6	E3D	Aria ambiente	AT_1500
7	E4D	Aria ambiente	AT_1501

Punto	Descrizione	Tipologia	Codice campione
8	E5D	Aria ambiente	AT_1502
9	Confine 1	Aria ambiente	AT_1503
10	Confine 2	Aria ambiente	AT_1504
11	Zona Vaglio	Aria ambiente	AT_1505

Riportiamo in Figura 2 l'ortofoto in cui sono indicati i punti di campionamento (quadrati arancioni).



Figura 2: ortofoto dell'impianto con indicazione dei punti di campionamento

Nello specifico:

- Il campione AT_1495, AT_1496 e AT_1497 sono stati prelevati presso il punto di prelievo dell'emissione E1 (cfr. Figura 3);



Figura 3: ubicazione del punto di campionamento 1 – emissione E1.

- Il campione AT_1498 è stato prelevato presso il cumulo presente tramite “wind-tunnel” (cumulo) (cfr. Figura 4);



Figura 4: ubicazione del punto di campionamento (cumulo).

- Il campione AT_1499, campione ambientale è stato prelevato nel punto (E2D) in corrispondenza dell'area di alimentazione tramogge di carico (cfr. Figura 5);



Figura 5: ubicazione del punto di campionamento zona di alimentazione delle tramogge

- Il campione AT_1500, campione ambientale è stato prelevato nel punto (E3D) in corrispondenza dell'area di scarico impianto e carico mezzi di trasporto (cfr. Figura 5);



Figura 6: ubicazione del punto di campionamento E3D scarico impianto e carico mezzi di trasporto.

- Il campione AT_1502 è stato prelevato presso il punto E5D nel piazzale per la movimentazione e trasporto (cfr. Figura 7);



Figura 7: ubicazione del punto di campionamento E5D – piazzale di movimentazione.

- Il campione AT_1503 è stato prelevato presso il punto (confine 1) (cfr. Figura 8);



Figura 8: ubicazione del punto di campionamento – confine 1.

- Il campione AT_1504 è stato prelevato presso il punto (confine 2) (cfr. Figura 9);



Figura 9: ubicazione del punto di campionamento – confine 2.

3.2 Analisi in camera olfattometrica ed elaborazione dei dati

L'esecuzione delle analisi olfattometriche è avvenuta presso il Centro ODORI di Trieste in cui è allestito un Laboratorio di analisi sensoriale, che applica rigorosamente la norma UNI EN 13725:2004 per il campionamento delle arie osmogene, la conservazione dei campioni, il reclutamento e la selezione dei rino-analisti, l'esecuzione delle prove e la determinazione della concentrazione di odore.

Come specificato dalla norma le analisi sono state effettuate, entro 30 ore dal campionamento (tempi di campionamento e analisi indicati nella tabella del Capitolo 4 dei risultati).

Per l'esecuzione delle analisi su campioni ambientali viene utilizzato l'olfattometro TO Evolution, ultimo nato della società leader mondiale del settore: Olfasense GmbH (cfr. Figura 10)



Figura 10: Olfattometro TO-Evolution

La successiva elaborazione dei dati si basa sulla definizione del principio di misurazione data dalla norma UNI EN 13725:2004, ovvero: "la concentrazione di odore di un campione gassoso di odoranti è determinata presentando il campione ad un gruppo di prova di soggetti umani selezionati e vagliati, variando la concentrazione mediante diluizione con gas neutro, al fine di determinare il fattore di diluizione alla soglia di rilevazione del 50% (Z_{50}). Con questo fattore di diluizione, la concentrazione di odore è per definizione 1 ou_E/m³. La concentrazione di odore del campione esaminato è allora espressa come un multiplo (uguale al fattore di

diluizione a Z_{50}) di un'unità odorimetrica europea per metro cubo [ouE/m^3] in condizioni normali per l'olfattometria".

3.3 Risultati

Nella Tabella 2 riportiamo i risultati delle analisi olfattometriche condotte il giorno 31/05/2021.

Tabella 2: Risultati indagine olfattometrica

Punto	Descrizione	Tipologia	Conc odore [ouE/m^3]	Intervallo di confidenza	
1	E1	Convogliata	20.472	12.897	32.550
2	E1	Convogliata	10.478	6.601	16.660
3	E1	Convogliata	6.934	4.368	11.025
4	Cumulo	Sorgente areale	56	35	89
5	E2D	Aria ambiente	36	23	57
6	E3D	Aria ambiente	36	23	57
7	E4D	Aria ambiente	33	21	53
8	E5D	Aria ambiente	39	25	63
9	Confine 1	Aria ambiente	38	24	60
10	Confine 2	Aria ambiente	32	20	50
11	Zona Vaglio	Aria ambiente	188	119	299

3.4 Valutazione dei risultati

Emissione E1

L'emissione E1 è un'emissione convogliata nella quale sono stati eseguiti 3 prelievi ad intervalli di 10 min.

La media geometrica delle determinazioni olfattometriche è di 11.400 ouE/m^3

Va sottolineato che tale emissione risulta attiva per sole 3 ore al giorno

Cumulo

Il campionamento eseguito sul cumulo di materiale inerte, mediante l'impiego della "wind tunnel", volto a determinare i valori di SOER ha fatto rilevare una concentrazione di 56 ouE/m^3 .

Constatando che il valore di concentrazione odorigena risulta inferiore a 80 ouE/m^3 il materiale costituente il cumulo non va computato come sorgente da considerare nello scenario emissivo.

Campionamenti ambientali

Tutti i campionamenti dell'aria ambiente all'interno dell'impianto di produzione hanno fatto registrare valori bassissimi di concentrazione di odore.

Analogamente i campioni ambientali prelevati ai confini dell'impianto hanno fatto registrare valori appena superiori ai limiti di determinazione del laboratorio.

Complessivamente, i valori in concentrazione di odore ascrivibili alle diverse matrici esaminate risultano di lieve entità.

Per quanto riguarda l'asfalto fresato, i valori di odore rilevati risultano al di sotto del limite di rilevanza ai fini del computo della ricaduta delle emissioni odorigene in ambiente e permettono di indicare che ai fini del calcolo dell'impatto odorigeno né il quantitativo stoccato, né la conformazione del cumulo, né l'ubicazione sono fattori discriminanti in materia.



Figura 11: ortofoto dell'impianto con indicazione del punto di giacenza del materiale CER 17.03.02 e 20.03.01 attuale (piazzola da 90 mq con cordolo perimetrale, rettangolo semitrasparente azzurro) e zona di messa in riserva in attesa di caratterizzazione (rettangolo semitrasparente arancione).

4 Individuazione dello scenario e descrizione del modello CALPUFF

4.1 Introduzione

La stima della dispersione dell'odore è stata realizzata mediante il modello di dispersione CALPUFF, utilizzato per attività di pianificazione, monitoraggio e controllo della qualità dell'aria.

I modelli di dispersione utilizzano complessi algoritmi per simulare il trasporto degli inquinanti negli strati inferiori dell'atmosfera maggiormente interessati all'inquinamento. Per conseguire tale obiettivo, i modelli necessitano di dati di ingresso suddivisibili nelle seguenti categorie:

- dati meteorologici: temperatura e umidità dell'aria, stabilità atmosferica, pressione, velocità e direzione del vento, copertura nuvolosa;
- dati cartografici: orografia, cartografia, uso del suolo;

- dati emissivi: caratteristiche geometriche e localizzazione delle sorgenti emmissive, concentrazione dell'odore e flusso di massa.

Il modello da utilizzare viene scelto a seconda dello scenario e cioè dagli elementi che caratterizzano l'applicazione. Sulla base delle linee guida riportate nella norma **UNI 10796:2000 (Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi – Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici)** uno scenario può essere descritto sulla base di cinque elementi:

- scala spaziale: dominio di calcolo per la dispersione. Si possono distinguere applicazioni a microscala (fino 1 km), a scala locale (fino a 10-20 km), a mesoscala (fino a 100-200 km) e a grande scala (fino a 1.000-2.000 km);
- indice temporale: applicazioni a breve periodo (da pochi minuti ad alcuni giorni) e a lungo periodo (periodi stagionali ed annuali) e modelli previsionali a breve-medio termine (da un'ora fino ad una settimana);
- ambito territoriale: si distinguono applicazioni su sito semplice (pianeggiante, caratteristiche territoriali omogenee) o su sito complesso (orografia complessa, caratteristiche territoriali disomogenee);
- tipologie di sorgenti: puntiformi, areali o lineari;
- specie simulata: odori.

I modelli di dispersione vengono classificati a seconda del sistema di riferimento con il quale si risolvono le equazioni di conservazione della massa. Il riferimento può coincidere con l'emissione, in questo caso avremo un modello chiamato *lagrangiano*, oppure coincidere con il dominio e verrà detto *euleriano*.

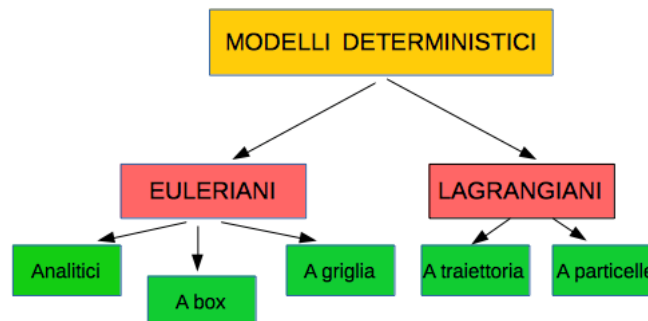


Figura 12: Tipologie di modelli di dispersione

I modelli **euleriani** si basano su un sistema di coordinate fisse, si basano sull'integrazione dell'equazione differenziale della diffusione, ricavata dal bilancio di massa applicato ad un volume infinitesimo di aria sotto determinate ipotesi. In base alla risoluzione dell'equazione si avranno modelli analitici, a box o a griglia.

I modelli **lagrangiani** si basano su un modello di coordinate mobili che rimane concorde e segue gli spostamenti di massa d'aria che si analizzano. Questi modelli si dividono tra modelli a *traiettoria* e a *particelle*.

Il modello di dispersione CALPUFF è di tipo lagrangiano a puff poiché l'emissione continua di odore viene approssimata con una serie di rilasci discreti sferici chiamati puff e per ognuno di questi viene risolta un'equazione di conservazione della massa. CALPUFF inoltre permette di analizzare le condizioni meteorologiche ed emmissive stazionarie, con campo di vento tridimensionale, in siti con orografie complesse e con inquinanti reattivi.

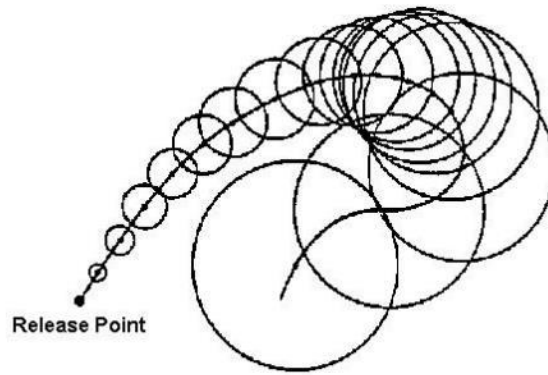


Figura 13: Rappresentazione dei puff

4.2 Definizione dello scenario

Entrando nello specifico del caso oggetto di studio, è possibile individuare i seguenti elementi rappresentativi dello scenario in cui avverrà la simulazione numerica:

Scala spaziale: L'applicazione del modello riguarda la valutazione dell'impatto su un territorio in prossimità dell'impianto: per tale ragione la scala di riferimento è di tipo locale, limitata a qualche chilometro in linea d'aria attorno al sito.

Indice temporale: la simulazione valuta la dispersione per un periodo di un anno: in questo modo è possibile valutare il contributo stagionale dei venti e della meteorologia sulla dispersione. Nella simulazione è stato considerato l'anno 2020.

Ambito territoriale: il sito su cui è stato applicato il modello si trova nella località di Villa Vomano, comune di Teramo e presenta un'orografia semplice. Un'ulteriore descrizione dei dati orografici è presentata nel paragrafo 5.3.

Sorgente: verrà considerata come sorgente odorigena solamente la principale emissione convogliata presente nello stabilimento, simulata come emissione puntuale, le possibili sorgenti odorigene dovute ai cumuli presenti sono state definite non significative dal punto di vista odorigeno come emerge dall'indagine olfattometrica condotta e riportata nel Capitolo 3 della presente relazione. Ulteriori approfondimenti sono riportati nel paragrafo 5.6.

Specie simulata: la valutazione dell'impatto riguarda l'emissione di odore.

4.3 Descrizione del modello di dispersione CALPUFF

Il modello di dispersione CALPUFF è di tipo lagrangiano a puff poiché l'emissione continua di odore viene approssimata con una serie di rilasci discreti sferici chiamati puff e per ognuno di questi viene risolta un'equazione di conservazione della massa.

A partire dal campo di moto del vento vengono costruite le equazioni per ogni puff. Il campo di moto viene calcolato da un pre-processore chiamato CALMET nel quale vengono inseriti come dati input i dati provenienti da archivi meteorologici e dalla cartografia propri del sito in esame e relativi al periodo che si vuole approfondire. I file output che si ottengono da CALMET vengono processati tramite CALPUFF insieme ai dati delle emissioni così da ottenere i campi di concentrazione desiderati.

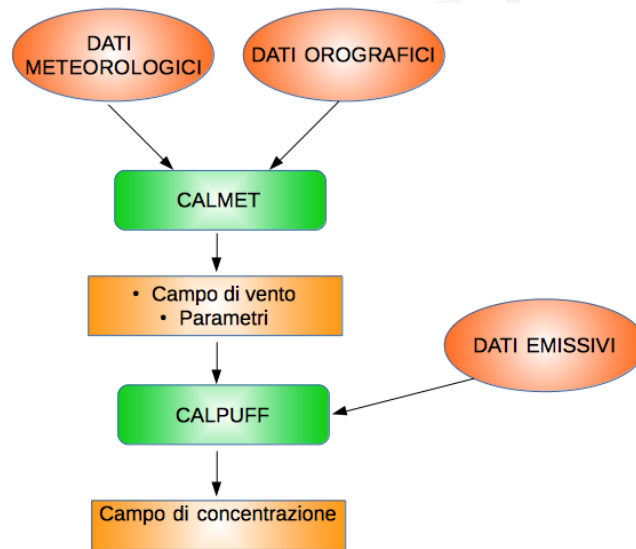


Figura 14: Suite modellistica CALMET-CALPUFF

4.3.1 CALMET: Pre-processore meteorologico

CALMET è un pre-processore che unisce i dati meteorologici e orografici per definire il campo di vento tridimensionale e altri parametri essenziali per procedere con la realizzazione del modello di dispersione. I dati input da inserire in CALMET sono i valori medi orari relativi ai seguenti dati meteorologici osservati dalla centralina di monitoraggio più vicina al luogo preso in esame:

- direzione ed intensità del vento;
- temperatura e umidità relativa dell'aria;
- pressione atmosferica;
- copertura del cielo;
- precipitazioni;

dei valori dei profili verticali, ottenuti tramite radiosondaggi, di:

- direzione ed intensità del vento;
- temperatura e pressione;

ed inoltre dei dati relativi al terreno, in particolare:

- altimetria;
- uso del suolo.

Attraverso l'elaborazione di questi dati, CALMET determina il valore nel tempo e nello spazio di:

- componenti tridimensionali del vento;
- altezza di rimescolamento;
- lunghezza di *Monin-Obukhov*;
- classe di stabilità atmosferica, secondo *Pasquille-Gifford*.

4.3.2 Caratteristiche del puff e concentrazioni al suolo

Ogni puff emesso dalle sorgenti in esame può essere descritto mediante:

- una massa della sostanza simulata Qk, contenuta al suo interno;
- un baricentro (o centroide) che individua la sua posizione nello spazio;
- una condizione iniziale di moto, funzione della temperatura e della velocità allo sbocco dell'emissione;
- una dimensione spaziale che varierà durante il moto del puff a causa dei fenomeni diffusivi e di turbolenza.

Ogni puff, una volta liberato in atmosfera, subisce gli effetti del campo di vento tridimensionale che determina il suo trasporto e ne fa variare la posizione: in questo modo il percorso viene determinato in base alla direzione e all'intensità dei venti locali. Il percorso del puff non è lineare ma può subire fenomeni diffusivi e turbolenti che fanno variare le sue dimensioni. Degni di nota sono i vortici di media e piccola dimensione, che si creano nello strato di troposfera a contatto con il suolo, i quali vengono inglobati dai puff aumentando così le dimensioni dei puff e al contempo diminuendo la concentrazione di odore.

Sommando i contributi di ogni puff CALPUFF calcola la ricaduta d'odore a terra e in particolare su alcuni recettori sensibili precedentemente individuati.

4.4 Elaborazione dei risultati

Per l'elaborazione dei risultati si è fatto riferimento all'Allegato 1 del **D.g.r. della Lombardia del 15 febbraio 2012 n. IX/3018** *“Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno”*.

I valori evidenziati sulle mappe di isoconcentrazioni che sono prodotte seguono quanto indicato dalla regione Lombardia.

Evidenziando comunque che a:

- 1 oue/m³ il 50 % della popolazione percepisce odore;
- oue/m³ l'85% della popolazione percepisce odore;
- oue/m³ il 90-95% della popolazione percepisce odore.

In allegato al D.g.r. della Lombardia del 15 febbraio 2012 n. IX/3018 vi sono anche i *“Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione”* (allegato 1) i quali presentano anche i criteri di selezione dei dati di input e le modalità di presentazione dei risultati.

L'approccio modellistico suggerito dalla normativa prevede:

- Svolgimento di una simulazione considerando dati comprendenti un anno;
- Calcolo delle concentrazioni medie orarie per tutto l'anno tenendo conto delle diverse frequenze di funzionamento dell'impianto;
- Calcolo del livello di picco d'odore della durata di 3 secondi (tempo di un respiro). Questo valore viene ricostruito a partire dal valore medio orario utilizzando un rapporto tra valore medio e valore di picco, denominato *“peak to mean ratio”*. Questo rapporto dipende dal tipo di sorgente. In base a studi di letteratura per la tipologia di sorgente modellata viene assunto un valore di *“peak to mean ratio”* pari a 2,3 (Manuale APAT: Metodi di misura delle emissioni olfattive);
- Calcolo del 98° percentile della distribuzione annua, che viene utilizzato per quantificare l'accettabilità dell'esposizione all'odore da parte della popolazione. Il 98° percentile rappresenta il valore che non viene superato più del 2% del tempo di durata della simulazione. In questo caso significa che non si supererà il valore corrispondente al 98° percentile per 175 ore in un anno;
- Confronto dei valori calcolati dal modello con i limiti previsti dalla normativa. Il valore di accettabilità dell'esposizione è definito come la

concentrazione equivalente di odore tollerabile (i.e. che non è causa di molestia olfattiva) per il 90% della popolazione esposta;

- Rappresentazione dei risultati tramite curve di isoconcentrazione. Le curve di isoconcentrazione ottenute sono state sovrapposte quindi alla ortofoto, per poter apprezzare meglio l'impatto odorigeno sul territorio.



5 Dati in input del modello

Il modello di dispersione necessita di dati di input relativi alle condizioni meteorologiche, orografiche ed allo scenario emissivo. Tali dati vanno esaminati attentamente per:

- valutare se sono sufficienti a descrivere la dispersione delle sostanze simulate;
- effettuare opportune semplificazioni che facilitino le operazioni di calcolo;
- comprendere ed interpretare in seguito i risultati ottenuti.

5.1 Dati meteorologici

Per la zona in esame sono stati acquisiti dati meteorologici della società di servizi ambientali Maind S.r.l., in particolare è stato richiesto il campo di modo del domino in esame per tutto il periodo oggetto di studio (2020).

I dati meteorologici forniti sono stati prodotti per il sito richiesto dalla MAIND S.r.l. attraverso la ricostruzione meteorologica con risoluzione spaziale di 1 km effettuata attraverso l'applicazione del modello scelto e utilizzando i dati meteorologici misurati nelle stazioni SYNOP-ICAO presenti nell'area.

Tabella 1: Origine dati meteo climatici

Stazioni sinottiche	
Stazioni di superficie SYNOP ICAO	Non disponibili
Stazione radiosondaggi SYNOP ICAO	Non disponibili
Dati sito specifici ricavati da modello climatologico WRF (*)	
Profili relativi ai punti centrali della griglia di calcolo WRF 4x4 km	Vedi Figura 14
Dati di superficie relativi ai punti centrali della griglia di calcolo WRF 4x4 km	Vedi Figura 14
Stazioni sito specifiche ricavate da reti regionali/provinciali	
Non disponibili	

* I dati meteorologici assegnati alla stazione virtuale sono stati ricavati dalla ricostruzione meteorologica con risoluzione spaziale di 4 km effettuata attraverso l'applicazione del modello WRF (WEATHER RESEARCH AND FORECASTING MODEL). In mancanza di dati misurati significativi per l'area in esame, il modello WRF viene utilizzato per effettuare il "downscale" spaziale a scala locale dei dati climatologici prodotti dai modelli climatologici a scala globale come ad esempio il modello climatologico europeo ECMWF. Questi dati vengono utilizzati come dati misurati in una stazione virtuale posta al centro dell'area richiesta.

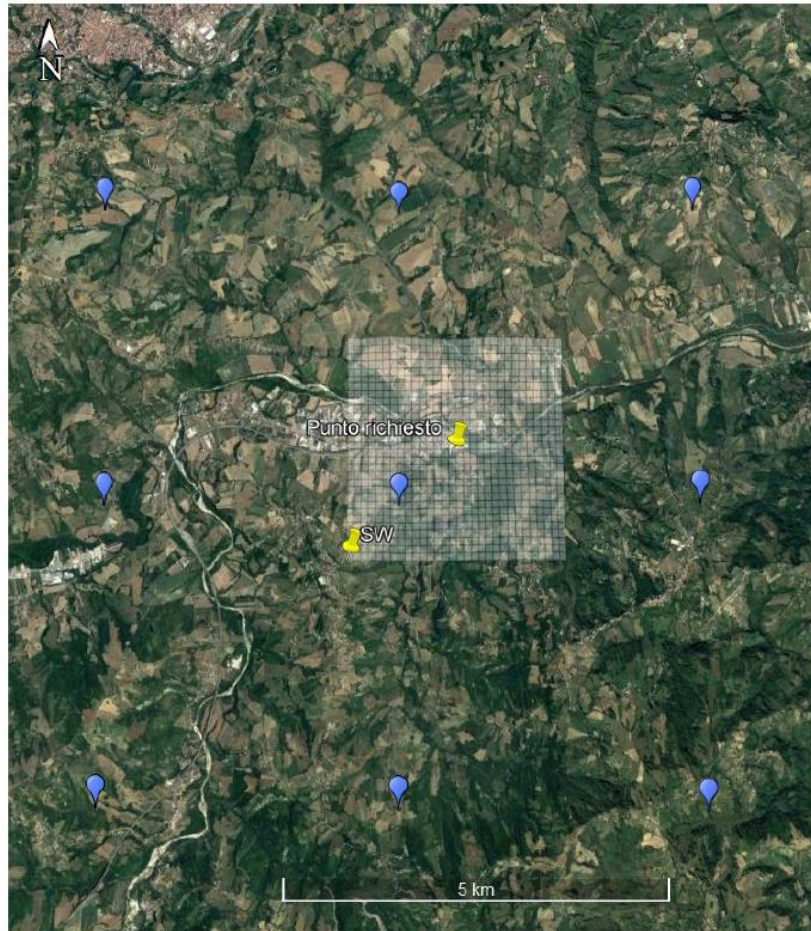


Figura 15: Stazioni sito specifiche con evidenza della griglia WRF

I dati forniti sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni (orizzontali e verticali) indicate nella pagina precedente, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale e dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche se disponibili.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale (FIRST GUESS) che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame alla risoluzione spaziale richiesta (campo meteo STEP 1); il processo di interpolazione avviene per strati orizzontali, l'interazione tra i vari strati orizzontali viene definita attraverso opportuni fattori di BIAS che permettono di pesare strato per strato l'influenza dei dati di superficie rispetto ai dati profilometrici (es: nel primo strato verticale adiacente al terreno che va da 0 a 20 metri sul suolo in genere viene azzerato il peso del profilo verticale rispetto a quello delle stazioni di superficie mentre negli strati verticali superiori al primo viene gradatamente aumentato il peso dei dati profilometrici rispetto a quelli di superficie fino ad azzerare il peso di questi ultimi dopo alcune centinaia di metri dal suolo).

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

5.2 Analisi preliminare dei dati meteorologici e anemometrici

Riportiamo in Figura 16 la rosa dei venti relativa al punto centrale del dominio di calcolo.

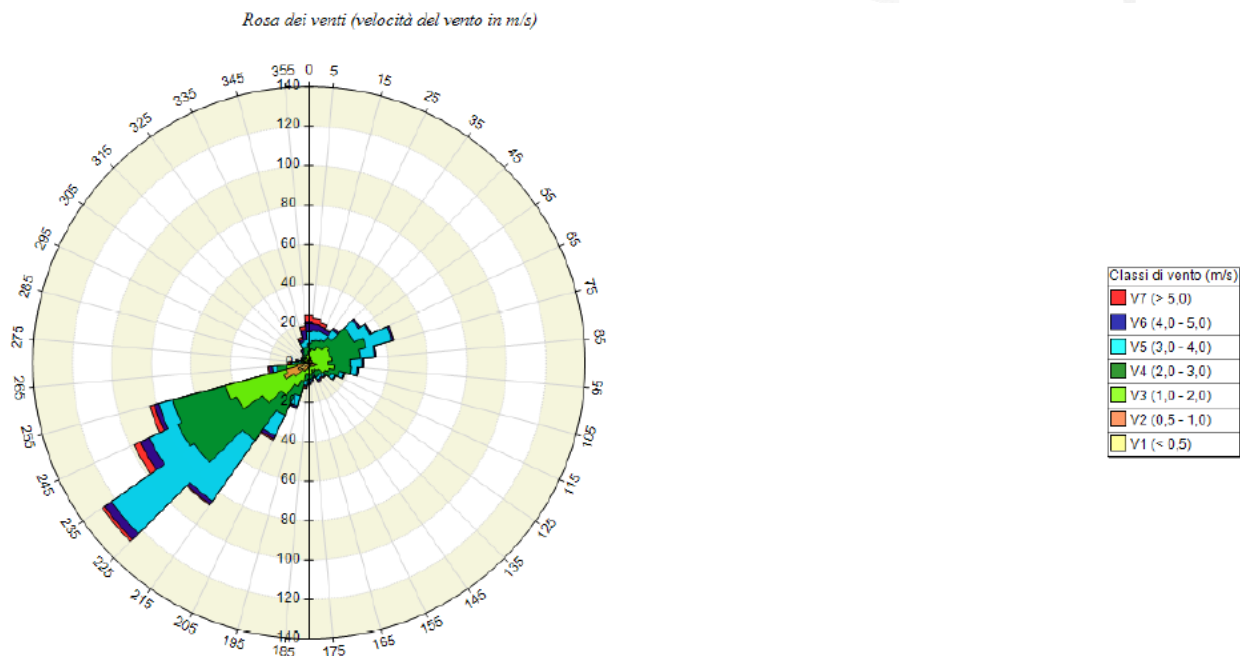


Figura 16: Rosa dei venti per l'anno 2020

Riportiamo in Figura 17 l'andamento temporale delle temperature riferite al punto centrale del dominio per l'anno 2020.

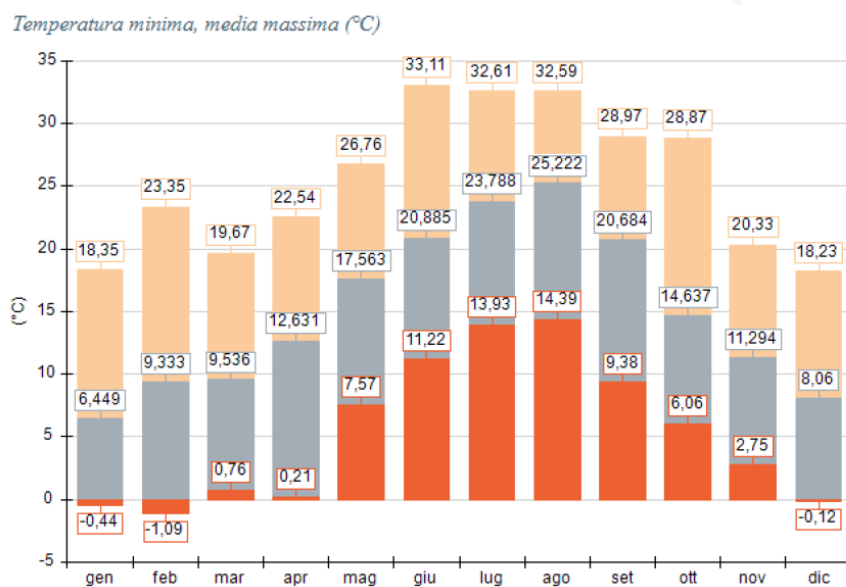


Figura 17: Andamento delle temperature per l'anno 2020

In Figura 18 riportiamo l'analisi stagionale dei venti riportata come rosa dei venti

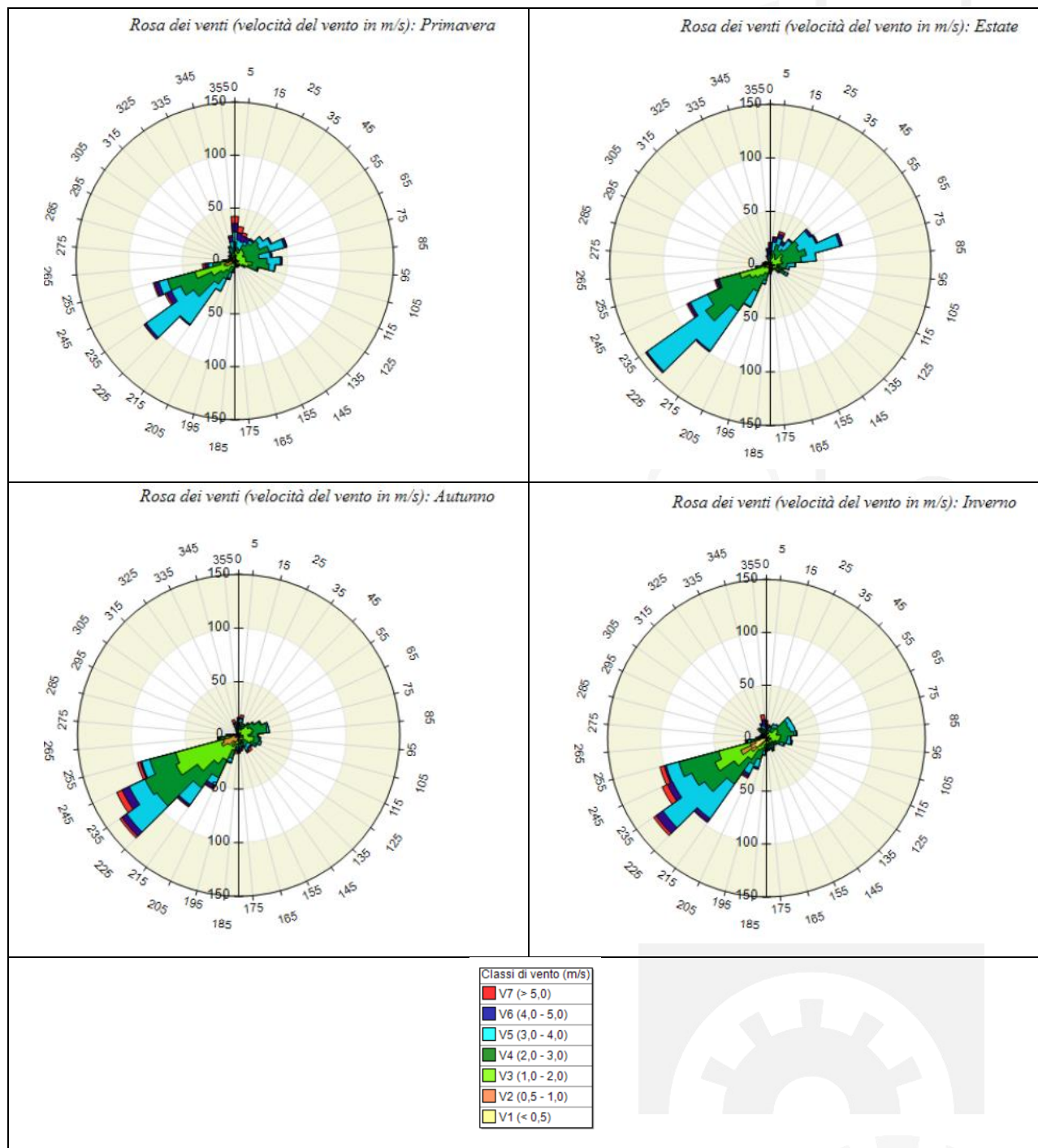


Figura 18: Rose dei venti stagionali per l'anno 2020

5.3 Dati cartografici e uso del suolo

Il modello di dispersione CALPUFF permette di tenere conto degli effetti indotti dall' orografia del territorio sulla dispersione. L'informazione sull'orografia viene introdotta tramite una matrice di quote altimetriche del terreno e di usi del suolo nel dominio spaziale.

Nel caso oggetto di studio si vuole valutare la dispersione di odore su scala locale. Si è deciso, pertanto, di operare con una griglia

di calcolo meteorologica di 3x3 km di con un passo di griglia di 100 m con l'origine Sud Ovest di coordinate pari a 396904 m E profilo metrici 4716487 m N UTM WGS-84 33N.

La zona presa in esame è prevalentemente agricola con la presenza dei centri abitati di Val Vomano, Villa Vomano e del corso d'acqua Vomano.



Figura 19: Ortofoto tratta da Google Earth del dominio di studio con indicazione del punto in cui ha sede lo stabilimento produttivo.

I dati altimetrici del terreno sono stati estrapolati dalla Shuttle Radar Topography Mission che fornisce dati altimetrici su scala globale.

L'altitudine del terreno si estende dai 10 m s.l.m. nella zona centrale al dominio dove si estende il fiume Vomano a 400 m s.l.m. nella zona SE per la presenza di un piccolo promontorio, l'orografia può essere considerata semplice con la presenza del letto del fiume centrale. In Figura 20 si riporta l'orografia del terreno utilizzato per la griglia di calcolo e salvataggio.

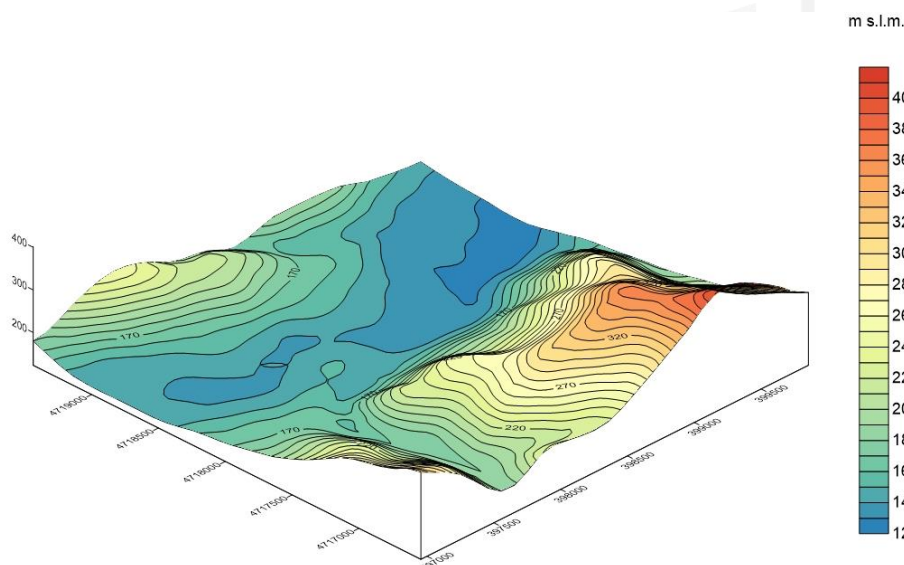


Figura 20: Rappresentazione 3D dell'orografia del terreno in analisi.

Data la posizione della griglia di calcolo l'uso del suolo si classifica come zona prettamente agricola e parzialmente edificata.

5.4 Recettori sensibili

Al fine di valutare la ricaduta sul territorio in modo puntuale, sono stati individuati alcuni recettori sensibili posti entro qualche chilometro dal punto emissivo, anche in ottemperanza al D.g.r. 15 febbraio 2012 – n.IX/3018 della Reg. Lombardia.

Tabella 3: Recettori sensibili

Recettore	Posizione	Coordinate UTM WGS-84 32N	
		Est [m]	Nord [m]
R1	Ovest	398046	4717976
R2	Nord Ovest	398018	4718316
R3	Nord Est	398581	4718367
R4	Nord	398221	4718259
R5	Ovest	397741	4717813

Riportiamo in Figura 21 l'ortofoto con indicazione dei recettori sensibili individuati sul territorio circostante la sorgente odorigena.

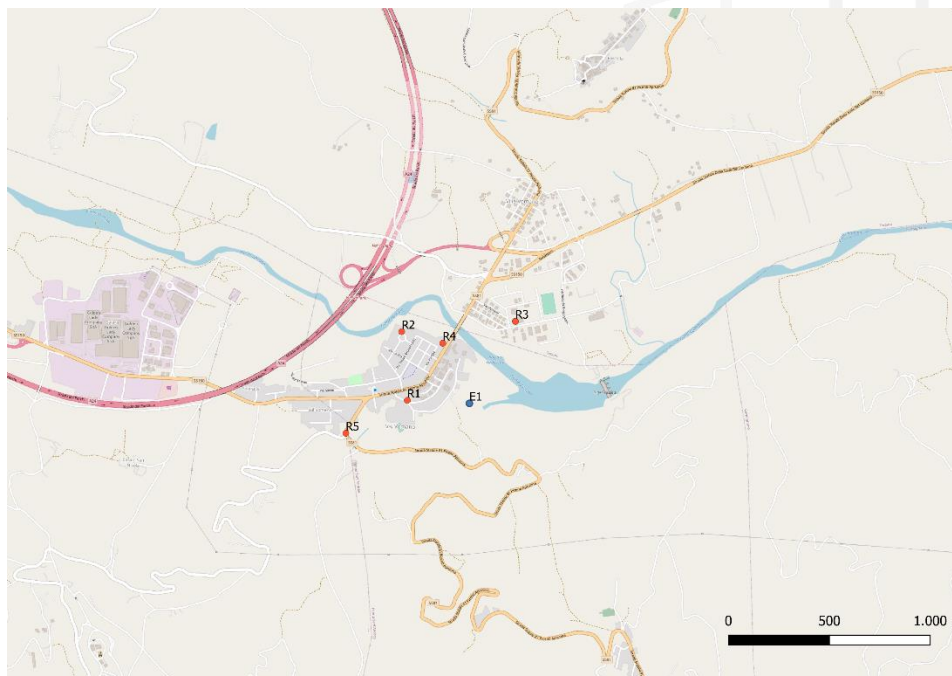


Figura 21: posizionamento dei recettori sensibili e della emissione odorigena sulla carta tecnica.

Tali recettori permettono di valutare puntualmente la ricaduta dell'odore sul territorio, quantificando il valore riferito al 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate.

5.5 Building downwash

Nella simulazione in esame è stata presa in considerazione la possibile interazione tra le emissioni degli effluenti odorigeni dai camini dell'impianto e la presenza di edifici vicini che potessero influenzare la dispersione in aria degli stessi.

Infatti, il fenomeno indicato come building downwash è da ritenersi rilevante se la distanza tra il camino e l'edificio risulta inferiore a cinque volte il minore tra i valori o della larghezza dell'edificio o della sua altezza.

In questo caso nessun edificio va ad influire in maniera determinante sulla dispersione degli odori, pertanto il contributo dell'algoritmo del building downwash risulta ed essere trascurabile.

5.6 Sorgenti emissive

Nella simulazione è stata considerata una sola sorgente emissiva, corrispondente all'unica emissione convogliata dell'impianto e simulata come sorgente puntiforme.

Riportiamo in Tabella 5 i principali parametri dimensionali della sorgente puntiforme considerata.

Tabella 4: Parametri dimensionali della sorgente puntuale simulata

Parametro	UM	E1
Portata volumetrica	Nm ³ /h	35.000
Concentrazione di odore	oue/m ³	11.415

Parametro	UM	E1
Flusso di odore	oue/s	110.979
Coordinate geografiche UTM fuso 32 E	X(m)	398353
Coordinate geografiche UTM fuso 32N	Y(m)	4717961
Quota	Z(m)	
Altezza del punto di emissione	H(m)	11
Diametro	D(m)	0,80
Area emissione	A(m2)	
Velocità	m/s	30,00
Temperatura	°C	140
Temperatura	K	413,2
Giorni lavorativi anno	gg/a	365
Ore lavorative giorno	h/g	3
Ore lavorative anno	h/a	1095

Il valore di concentrazione di odore considerato fa riferimento all' indagini olfattometrica condotte presso l'emissione.

Nello specifico, si è considerata la media geometrica dei 3 valori di concentrazione di odore rilevati presso il camino E1 (cfr. paragrafo 3.4 della presente relazione).

La durata dell'emissione, essendo legata al ciclo produttivo, non è costante durante la giornata, la sorgente puntuale per questo è stata considerata attiva solamente per 3 ore al giorno, dalle 9 alle 12.

Solamente l'emissione E1 può essere considerata come significativa in termini di concentrazione e portata di odore in quanto, come riportato nelle Linee Guida della Regione Lombardia, *"Nello scenario emissivo da impiegare nelle simulazioni per la stima dell'impatto olfattivo devono essere considerate tutte le emissioni dell'impianto oggetto dello studio (convogliate, diffuse o fuggitive) per le quali la portata di odore o Odour Emission Rate (OER), sia maggiore di 500 oue/s, a eccezione delle sorgenti per le quali, quale che sia la portata volumetrica emessa, la concentrazione di odore massima sia inferiore a 80 oue/m³."*

Alla luce di ciò, come già riportato nel paragrafo 3.4, i cumuli di materiale si considerano trascurabili e poco significativi, ovvero ai fini del computo della ricaduta delle emissioni odorigene in ambiente né il quantitativo stoccato, né la conformazione del cumulo, né l'ubicazione sono fattori discriminanti in materia.

6 Risultati

L'obiettivo del presente studio, condotto presso l'impianto di produzione di conglomerati bituminosi e di inerti gestito dalla Società Conglomerati Bituminosi Vomano di DI SABATINO OSCAR & C. S.r.l. ubicata presso la Località di Val Vomano (TE), ha lo scopo di:

- quantificare le emissioni odorigene dell'impianto tramite indagine olfattometrica
- utilizzare i dati di concentrazione forniti nell'indagine olfattometrica come input ad un modello di dispersione in atmosfera per valutare l'impatto odorigeno dell'impianto sul territorio.

I risultati delle simulazioni modellistiche sono riportati in forma grafica in Figura 22 attraverso la mappa della dispersione dell'odore in termini di 98° percentile su base annua dei valori di picco orari in cui sono graficate le curve di isocontorno pari a 1, 3 e 5 oue/m³ come indicato nelle i riferimenti delle Linee Guida della Regione Lombardia.

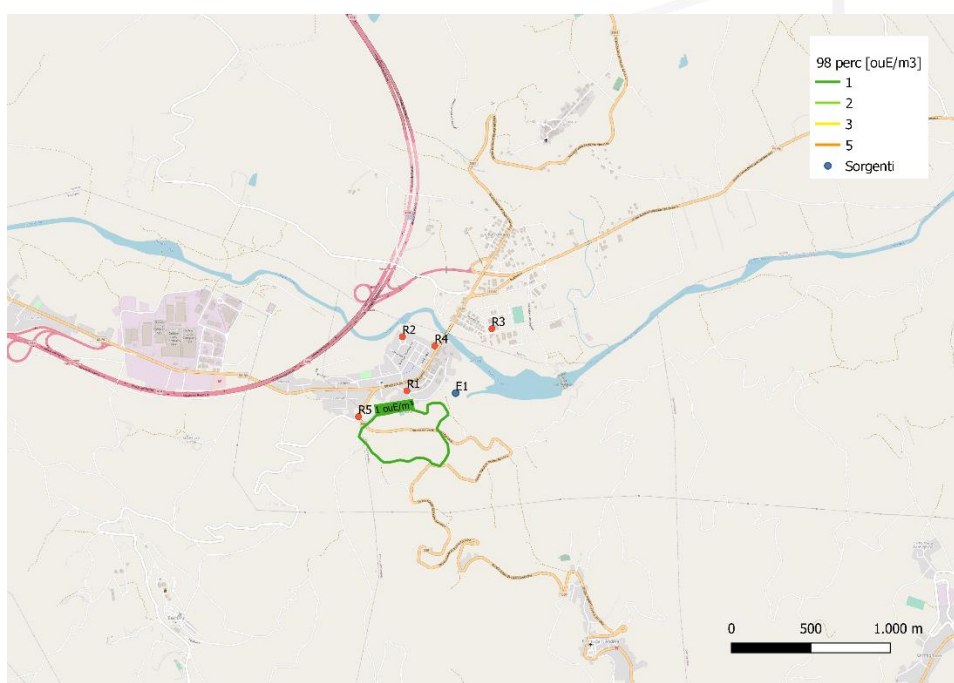


Figura 22: mappa del 98° percentile su base annua della concentrazione oraria di picco della simulazione.

In Tabella 3 sono riportati i valori riferiti al 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco dell'odore in riferimento a tutti i recettori sensibili considerati.

Tabella 5: Calcolo del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco dell'odore sui recettori sensibili

Punto	Descrizione	Coordinata UTM E [m]	Coordinata UTM N [m]	98° perc [oue/m ³]
R1	Ovest	398046	4717976	0.4
R2	Nord Ovest	398018	4718316	0,0
R3	Nord Est	398581	4718367	0,0
R4	Nord	398221	4718259	0,0

Punto	Descrizione	Coordinata UTM E [m]	Coordinata UTM N [m]	98° perc [ouE/m³]
R5	Ovest	397741	4717813	0,8

Si ricorda che le linee guida della Regione Lombardia non fissano un valore limite unico per l'esposizione olfattiva, ma richiedono che i risultati delle simulazioni di dispersione siano confrontati con tre livelli di esposizione: 1 ouE/m³, 3 ouE/m³ e 5 ouE/m³, espressi come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore.

Si considera allora che:

- per livelli di esposizione olfattiva inferiori ad 1 ouE/m³ come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore l'impatto olfattivo è da giudicare accettabile (o trascurabile);
- per livelli di esposizione olfattiva superiori a 5 ouE/m³ come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore l'impatto olfattivo è da giudicare non accettabile o non tollerabile;
- i livelli di esposizione olfattiva intermedi (1÷5 ouE/m³) costituiscono una "fascia di valutazione" all'interno della quale l'accettabilità dell'impatto deve essere valutata caso per caso, in relazione, per esempio, alla numerosità della popolazione esposta (in termini di densità abitativa) e alla destinazione d'uso prevalente (agricola, industriale, commerciale, residenziale) del territorio.

Per il calcolo della tollerabilità ad un'esposizione di odore da parte della popolazione si fa riferimento alla statistica del 98° percentile della distribuzione annua delle concentrazioni di odore simulate. Tale statistica rappresenta il valore che non viene superato più del 2% del tempo di durata della simulazione. In questo caso significa che non verrà superato il valore corrispondente al 98° percentile per più di 175 ore in un anno. Il calcolo del 98° percentile viene effettuato per ogni ricettore del dominio di calcolo. L'impatto odorigeno calcolato attraverso il modello di dispersione presso i recettori sensibili individuati ricade nella fascia dei livelli di esposizione compresi tra 1 e 5 ouE/m³, considerata come fascia di valutazione.

Nel caso specifico la curva di concentrazione di odore pari a 1 ouE/m³ si estende subito al di fuori dello stabilimento verso S ed in zone agricole e scarsamente abitate. Presso nessun recettore individuato si rileva il superamento della soglia di percezione pari a 1 ouE/m³ pertanto l'impatto odorigeno dello stabilimento può considerarsi poco significativo e/o trascurabile.