PROVINCIA DI IMPERIA

COMUNE DI TAGGIA

IMPIANTO INTEGRATO DI TRATTAMENTO, RECUPERO E VALORIZZAZIONE DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI DELLA PROVINCIA DI IMPERIA

IDRO EDIL S.R.L.

WASTE TREATMENT TECHNOLOGIES

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

RELAZIONE IMPATTO ODORIGENO DEL COMPLESSO IMPIANTISTICO

TAV.	SCALA	COM	DOC	FOGLIO	REV.
R28	/	839	PP.B063	01 DI 01	0

ICARIA

ICARIA srl
SOCIETÀ DI INGEGNERIA
Via La Spezia, 6 - 00182 Roma
Corso Cavour, 445 - 05018 Orvieto (Tr)
tel +39 0763 34 08 75 Fax +39 0763 34 12 51
www.icariasrl.it info@icariasrl.it

ORDINE degli INGEGNERI
INGEGNERE
Vladimiro
ROTISCIANI
civile ed ambientale
industriale
dell'informazione
A 376
Provincia di TERNI

REVISIONE	DATA	OGGETTO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO
0	LUGLIO 2018	EMISSIONE a seguito richieste prot. PG/2018/154210	AS	A.S.	V.R.	V.R.

Laboratorio Olfattometria Dinamica

Relazione tecnica e risultati per:
Idroedil S.r.l.

VALUTAZIONE NUMERICA DELLA DISPERSIONE

LOD-RT-472/18

Lod Srl
Via Sondrio, 2
33100 Udine_Italy
www.gruppoluci.it

t +39 0432 1715695
f +39 0432 1715683
lod@gruppoluci.it

C.F. e P.I. 02499080303_Nr. Iscr. Reg. Imp. Udine 02499080303 Cap. Soc. € 80.000,00 i.v.
Soggetta a direzione e coordinamento di Labiotest Srl

	LOD SRL **Spin – off universitario**	
LOD Laboratorio Olfattometria Dinamica		*DOC. N°* RT-472/18 *LOD. Rev.00* *Data: 01 ottobre 2018*
CLIENTE	**Idroedil S.r.l.**	
OGGETTO	**Valutazione numerica della dispersione da odori**	
IMPIANTO	**Impianto integrato di trattamento, recupero e valorizzazione dei rifiuti solidi urbani della provincia di Imperia** **Taggia (IM)**	

Responsabile tecnico
ing. Silvia Rivilli

Premessa

Nel presente rapporto tecnico si riportano i risultati della simulazione della dispersione di odore relativa all'impianto integrato di trattamento, recupero e valorizzazione dei rifiuti solidi urbani della provincia di Imperia sito in comune di Taggia (IM).

Seppur a livello nazionale non esistano al giorno d'oggi limiti per le emissioni odorigene, quantificare la concentrazione di odore emessa è di fondamentale importanza per un impianto al fine di conoscere l'impatto olfattivo che lo stesso provoca sul territorio circostante.

Indice

1 Introduzione 5

2 Individuazione dello scenario e descrizione della metodologia numerica 6

2.1 Introduzione 6

2.2 Definizione dello scenario 7

2.3 Descrizione del modello di dispersione CALPUFF 7

2.3.1 CALMET: Pre-processore meteorologico 8

2.3.2 Caratteristiche del puff e concentrazioni al suolo 9

2.4 Elaborazione dei risultati 11

3 Dati di input del modello 13

3.1 Dati meteorologici 13

3.1.1 Analisi preliminare dei dati meteorologici e anemometrici 14

3.2 Esame dei dati cartografici e dell'uso del suolo 15

3.2.1 Recettori sensibili – impatto odorigeno 17

3.3 Sorgenti emissive 19

4 Risultati 21

5 Conclusioni 23

6 Bibliografia 24

Allegato 1: 25

1 Introduzione

Nel presente documento vengono riportati i metodi ed i materiali utilizzati per la realizzazione di un modello di dispersione dell'odore e la valutazione dell'area di ricaduta dell'odore provocata dall'impianto integrato di trattamento, recupero e valorizzazione dei rifiuti solidi urbani della provincia di Imperia sito in comune di Taggia (IM).

Il modello utilizzato per le simulazioni è *CALPUFF*, consigliato da US EPA per la valutazione della qualità dell'aria. Ai fini dell'applicazione modellistica, sono state considerate le emissioni originate dal biofiltro, stimate in base alla bibliografia.

Per la concentrazione di odore in aria ambiente non vi sono limiti di riferimento a livello nazionale. Per valutare l'accettabilità dell'esposizione olfattiva sul territorio conseguente alle emissioni di odore del sito in esame si possono considerare i seguenti riferimenti:

- la citata **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)**;

Entrando nel merito di ciascuno dei riferimenti citati, possiamo notare che:

- Le linee guida **UK-EA** assumono come livello indicativo di riferimento per "*moderately offensive odours*" la concentrazione di odore di 3 ou_E/m^3, espressa come 98° percentile.
- Le linee guida contenute nella citata **D.G.R. Lombardia**, invece, 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 ou_E/m^3, 3 ou_E/m^3 e 5 ou_E/m^3, espressi come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore. Per induzione si considera allora che:
  - per livelli di esposizione olfattiva inferiori a 1 ou_E/m^3 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 ou_E/m^3 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 ou_E/m^3) 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.

Vista l'assenza di riferimenti per la Vostra Regione (Liguria), i criteri citati da tali direttive sono adottati nel commento dei risultati delle simulazioni.

2 Individuazione dello scenario e descrizione della metodologia numerica

2.1 Introduzione

La valutazione della dispersione dell'odore è stata realizzata mediante il modello di dispersione *CALPUFF*, raccomandato da *US EPA* per attività di pianificazione, monitoraggio e controllo della qualità dell'aria. In base all'esperienza maturata in seno a LOD srl, *CALPUFF* è risultato essere particolarmente adatto per la simulazione della dispersione di odori su scala locale.

I modelli di dispersione utilizzano complicati algoritmi per simulare il trasporto e le cinetiche 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*: anemologia, temperatura e umidità dell'aria, stabilità atmosferica;
- *dati cartografici*: orografia, cartografia, uso del suolo:
- *dati emissivi*: caratteristiche geometriche e localizzazione delle sorgenti emissive, concentrazione dell'odore e flusso di massa.

La scelta del modello viene effettuata spesso in base alle caratteristiche dello *scenario*, definito come l'insieme degli elementi che caratterizzano una specifica 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;
- *specie simulata*: odori.

La definizione precisa dello scenario è un requisito fondamentale per la corretta applicazione dei modelli di dispersione: essa nasce dalla precisa individuazione degli obiettivi dello studio modellistico opportunamente adattati allo specifico contesto nel quale esso viene applicato.

I modelli di dispersione possono venire classificati in base al sistema di riferimento rispetto al quale vengono scritte e risolte le equazioni di conservazione della massa. Se il riferimento è solidale con l'emissione, il modello viene detto *lagrangiano*, mentre se è solidale con il dominio di calcolo viene detto *euleriano*. In *CALPUFF*, l'emissione continua viene approssimata come una successione di rilasci discreti di forma sferica detti *puff* e per ognuna di queste unità viene scritta e risolta l'equazione di conservazione della massa: per tali motivi, *CALPUFF* viene definito modello lagrangiano a *puff*. *CALPUFF* è inoltre in grado di operare con condizioni

meteorologiche ed emissive non stazionarie, con campo di vento tridimensionale, in siti con orografie complesse e con inquinanti reattivi.

2.2 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 dello stabilimento: per tale ragione la scala di riferimento sarà 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 solare: in questo modo sarà possibile valutare il contributo stagionale dei venti e della meteorologia sulla dispersione. Nella simulazione è stato considerato l'anno 2016.
Ambito territoriale:	Il sito su cui verrà applicato il modello si trova nel comune di Taggia (IM) e presenta un'orografia complessa, costituita da un territorio montano. Un'ulteriore descrizione dei dati orografici è presentata nel paragrafo 4.2.
Sorgente:	Ai fini del modello sono state considerate più sorgenti. Ulteriori approfondimenti sono riportati nel paragrafo 4.3.
Specie simulata:	La valutazione dell'impatto riguarda l'emissione di odore. Ulteriori approfondimenti sono riportati nel paragrafo 4.3.

2.3 Descrizione del modello di dispersione CALPUFF

Come già accennato in precedenza, *CALPUFF* è un modello di dispersione di tipo lagrangiano a *puff*, nel quale le equazioni di conservazione di massa vengono scritte e risolte in riferimento a rilasci emissivi sferici detti *puff,* con i quali viene approssimata l'emissione continua.

Le equazioni per ogni *puff* sono determinate a partire dal campo di moto del vento. Tale campo di moto è calcolato tramite un pre-processore meteorologico (*CALMET*) che utilizza, come dati di input, i dati provenienti dall'archivio meteorologico e dalla cartografia riferiti al sito in esame e relativi al periodo di cui si vuole ottenere la simulazione. Il file di *output* di *CALMET* viene processato, mediante *CALPUFF*, assieme ai dati relativi alle emissioni, per ottenere i campi di concentrazione desiderati.

Lo schema di funzionamento del modello *CALPUFF* è riportato in Figura 1.

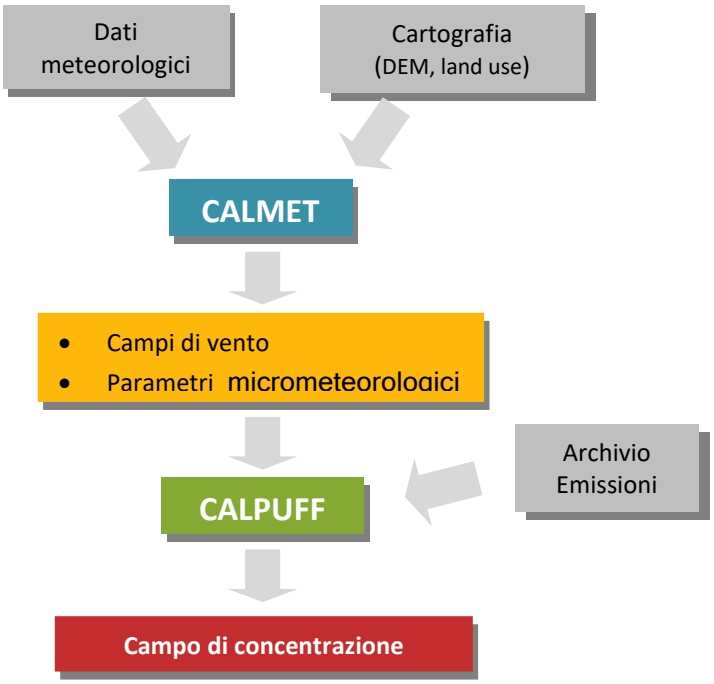


Figura 1: schema di funzionamento del modello di dispersione CALPUFF

2.3.1 *CALMET: Pre-processore meteorologico*

Il pre-processore *CALMET* è in grado di elaborare i dati meteorologici e orografici, per determinare il campo di vento tridimensionale ed altri parametri meteorologici fondamentali per la simulazione della dispersione. A tal fine, *CALMET* necessita, come dati di *input*, i valori medi orari relativi ai seguenti dati meteorologici osservati al suolo:

- 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* è in grado di determinare 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.

2.3.2 Caratteristiche del puff e concentrazioni al suolo

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

- una *massa della sostanza simulata* Q_k, 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

Dopo il suo rilascio in atmosfera, ogni *puff* subisce l'azione del campo di vento tridimensionale che ne fa variare la posizione e ne determina il *trasporto*: il suo percorso sarà dunque regolato da direzione ed intensità dei venti locali. Durante tale percorso, ogni *puff* è inoltre soggetto a fenomeni diffusivi e turbolenti che ne faranno variare la dimensione. In particolare, i vortici di media e piccola dimensione, generati a livello dello strato limite planetario, vengono inglobati all'interno del *puff* facendone aumentare la dimensione e, nel contempo, diminuendone la concentrazione di odore.

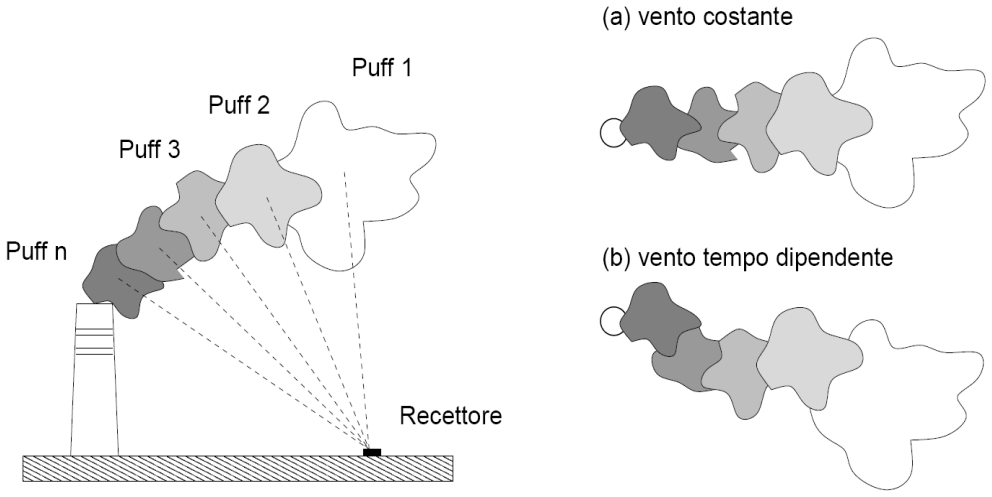


Figura 2: dispersione di un pennacchio rappresentato come somma di emissioni discrete. Il vento ne determina il trasporto e le turbolenze su scala locale ne fanno variare la dimensione. La concentrazione al suolo viene calcolata in corrispondenza ad alcuni recettori discreti.

La ricaduta dell'odore al suolo viene calcolata in *CALPUFF* sommando il contributo di ogni singolo *puff* su alcuni generici punti dello spazio denominati *recettori*. Fissando un sistema di riferimento cartesiano centrato nel pacchetto emesso, la posizione del generico recettore è identificata dalle due coordinate d_c e d_a, che rappresentano rispettivamente la distanza trasversale e longitudinale rispetto alla direzione del vento. La concentrazione *C* della specie simulata in un generico recettore a distanza (d_c,d_a) dal *puff* è descritta dall'equazione:

$$C = \frac{Q_k}{2\pi\sigma_x\sigma_y} g \exp\left[-\frac{d_a^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{d_c^2}{2\sigma_y^2}\right]$$

dove il termine g è definito dalla:

$$g = \frac{2}{\sqrt{2\pi}\sigma_z} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \exp\left[-\frac{\left(H_e + 2nh\right)^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

con:

- *C* è la concentrazione di odore al suolo;
- Q_k è la massa della sostanza simulata del generico *puff k*;
- σ_x, σ_y *e* σ_z sono i coefficienti di dispersione rispettivamente lungo la direzione del vento, la sua perpendicolare orizzontale e la sua perpendicolare verticale;
- *g* è il contributo verticale della dispersione;
- H_e è la quota del baricentro del *puff;*
- *h* è l'altezza di rimescolamento.

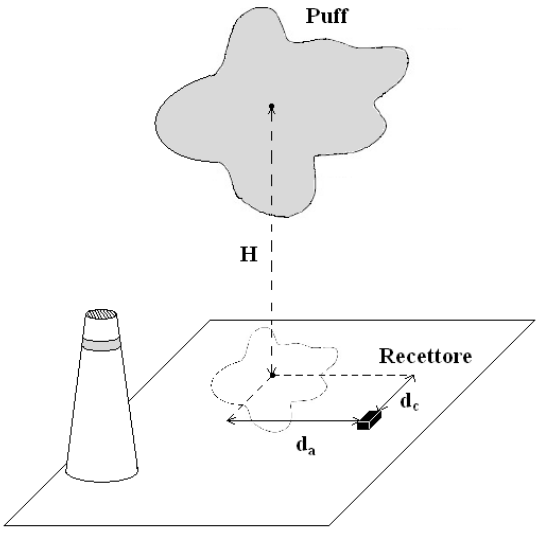


Figura 3: proiezione del puff sul piano di un generico recettore

La massa di odore Q_k del generico *puff k* può essere calcolata a partire dal tasso di emissione. Supponendo che l'emissione sia costante con tasso di emissione pari a *q* e che nell'intervallo di tempo t_2-t_1 siano stati emessi *N puff*, si può scrivere la seguente equazione:

$$Q_k = \frac{q\left(t_2 - t_1\right)}{N}$$

Nel corso del tempo, la massa della specie simulata Q_k del generico *puff* può variare a causa di alcuni fenomeni che ne determinano l'impoverimento. Con la *deposizione umida* le sostanze simulate possono venire inglobate all'interno delle particelle aerodisperse nelle nubi, nella

pioggia e nella neve con successivo trasferimento al suolo mediante precipitazione. La *deposizione secca* si verifica invece in assenza di umidità ed il trasferimento al suolo avviene per sedimentazione o per impatto. Infine alcune specie possono andare incontro in atmosfera a *reazioni chimiche* con conseguente trasformazione della sostanza in uno o più composti diversi.

2.4 Elaborazione dei risultati

Per l'elaborazione e la valutazione dei risultati, come documento di riferimento è stato preso l'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 isoconcentrazione che sono prodotte seguono quanto indicato dalla regione Lombardia. Ricordiamo che il DGR della Regione Lombardia non riporta limiti, ma questi saranno fissati "*decorsi tre anni dalla adozione delle presenti linee guida … in termini di presenza odorigena caratteristici a seconda della vocazione del territorio regionale",* evidenziando comunque che a:

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

In allegato a tale **D.g.r.** 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 della durata di 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 (elevata o areale). 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. Il calcolo del 98° percentile viene effettuato

per ogni recettore della griglia computazionale secondo il procedimento riportato in Allegato 1.

- 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.

3 Dati di 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.

3.1 Dati meteorologici

Per la zona in esame sono stati acquisiti dati meteorologici al suolo e radiosondaggi. Data la lontananza di stazioni meteo dal punto di analisi, anche in relazione alla morfologia del territorio, si è scelto di utilizzare dati pre elaborati a partire dalla rete SYNOP-ICAO da parte di MAIND S.r.l.

- I dati al suolo, meteorologici e anemometrici, sono stati ottenuti dal sopracitato dataset di produzione da parte di MAIND S.r.l. e valido per tutto il territorio italiano (UTM WGS84 406.182 km E e 4856.501 km N). Sono stati considerati i dati al suolo relativi all'anno 2016. Il modello meteorologico tiene conto della rappresentatività di questi dati assegnando un peso inversamente proporzionale alla distanza dal sito. I valori tenuti in considerazione nel modello sono stati:
  - Velocità del vento a 10 metri di quota [m/s];
  - Direzione del vento a 10 metri di quota [deg];
  - Temperatura dell'aria [°C];
  - Pressione barometrica al suolo [hPa];
  - Umidità relativa [%];
  - Radiazione oraria globale [kJ/m^2].
- I dati da radiosondaggi sono stati ottenuti dal sopracitato dataset di produzione da parte di MAIND S.r.l. Il modello meteorologico tiene conto della rappresentatività di questi dati assegnando un peso inversamente proporzionale alla distanza dal sito. I valori tenuti in considerazione nel modello sono stati:
  - Velocità del vento [m/s];
  - Altezza del livello dal suolo [m];
  - Direzione del vento [deg];
  - Temperatura [°C];
  - Pressione [hPa].

I dati anemometrici e meteorologici risultano adeguati a descrivere correttamente la situazione climatica della zona; pertanto, possiamo dedurre il comportamento atteso per la dispersione già dall'analisi condotta in fase preliminare. Esso è richiesto dall'allegato 1 della **D.g.r. della Lombardia del 15 Febbraio 2012 n. IX/3018** (***Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione***) per trovare ragione dell'aspetto delle curve di isoconcentrazione nella mappa dell'impatto.

3.1.1 Analisi preliminare dei dati meteorologici e anemometrici

Come si può osservare dall'analisi della rosa dei venti riportata in Figura 4, il vento ha soffiato principalmente dai quadranti SW e in misura maggiore da NNW. Tale risultato permette di affermare in prima battuta che gli odori emessi dall'impianto tenderanno a disperdersi prevalentemente nella direzione N e SSE rispetto all'area dell'impianto stesso.

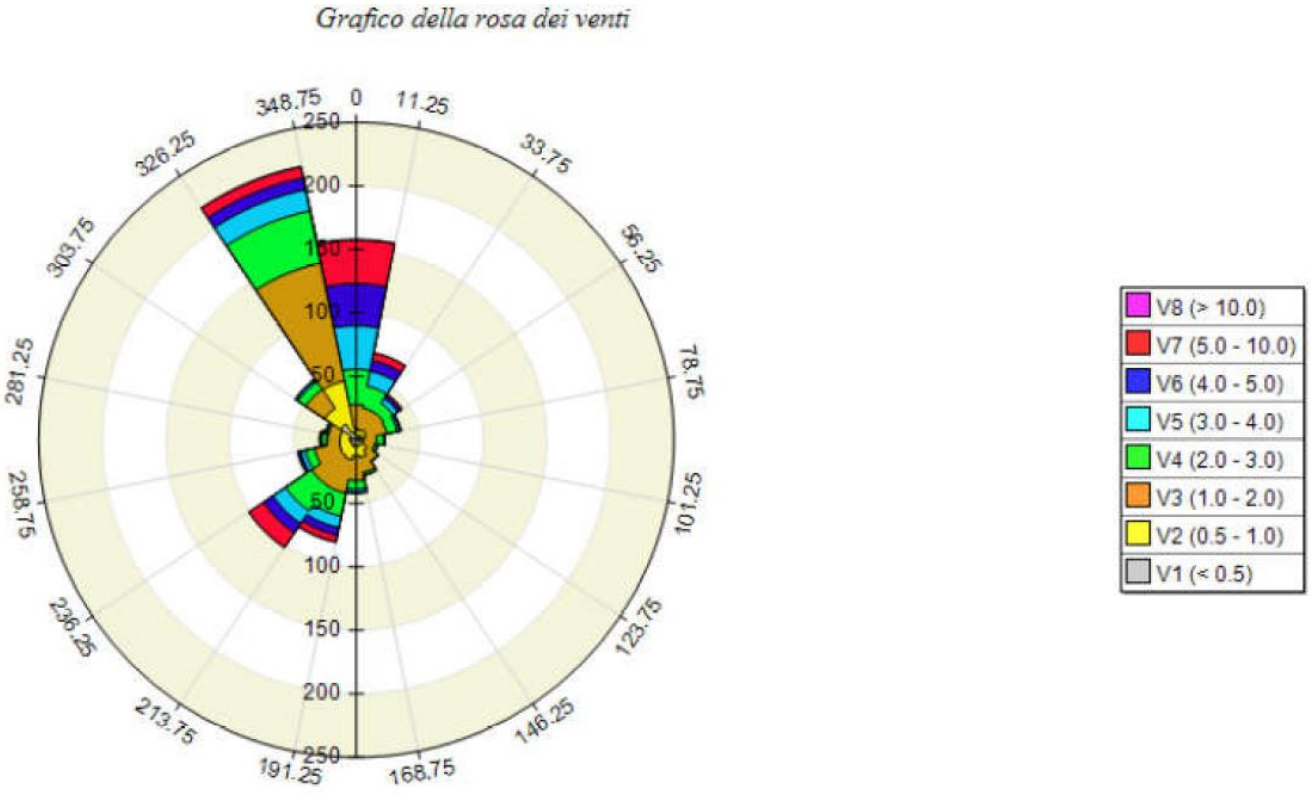


Figura 4: rosa dei venti riferita alla stazione: la coordinata radiale (lunghezza del settore circolare) rappresenta la frequenza, il colore dei cunei indica l'intensità del vento.

3.2 Esame dei dati cartografici e dell'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 di 3 km x 3 km e con un passo di griglia di 100 metri.

La griglia di calcolo delimita una zona pianeggiante, ad orografia poco complessa adibita principalmente ad uso agricolo e abitativo.

Tale porzione di territorio include marginalmente il centro abitato di Taggia e di Marina di Taggia.

I dati altimetrici del terreno sono stati estrapolati dalla *Shuttle Radar Topography Mission Global Coverage SRTM3 (USGS – NASA)*.

L'altitudine del terreno varia da circa 25 metri s.l.m. nel lato sud est della griglia e i 472 metri s.l.m. nel lato nord della stessa. L'orografia può essere considerata complessa essendo il terreno prevalentemente montagnoso. In figura 5 si riporta l'orografia del terreno nella griglia di calcolo.

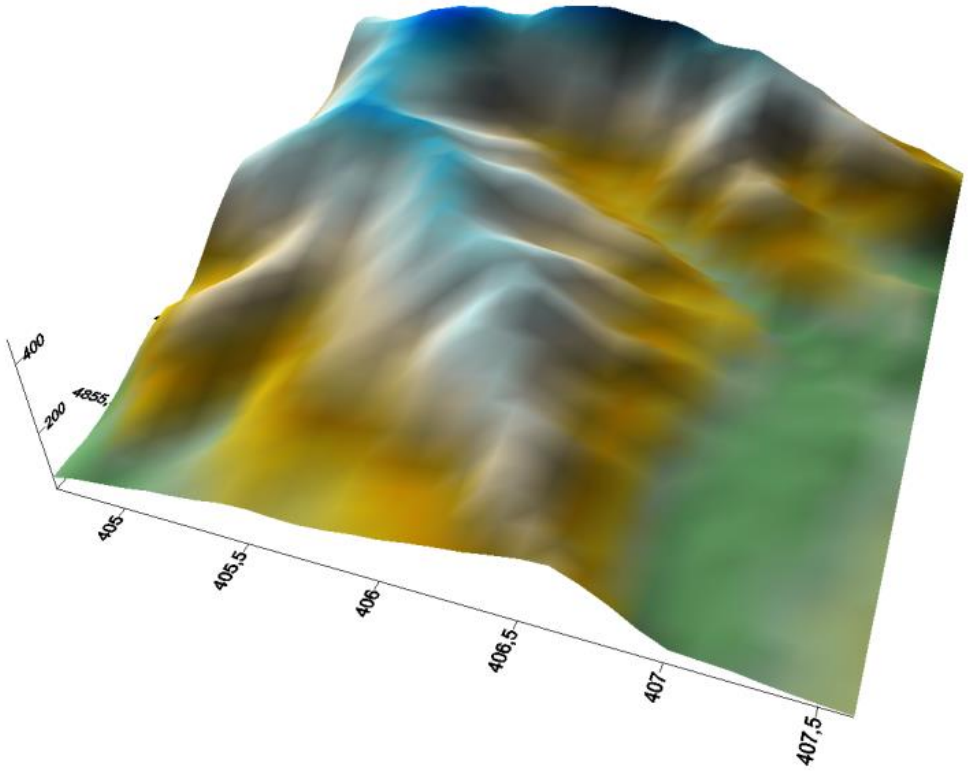


Figura 5: Altimetria del terreno nella griglia di calcolo.

L'origine della griglia è situata in basso a sinistra e corrisponde alle coordinate (33 T 404.663 km E 4854.995 km N) espresse in coordinate UTM-WGS84 come richiesto nel **D.g.r. della Lombardia del 15 febbraio 2012 n. IX/3018.**

Per quanto riguarda l'uso del suolo i dati sono stati ricavati dal dataset Corine Land Cover 2000 e, in seguito, aggiornati e integrati.

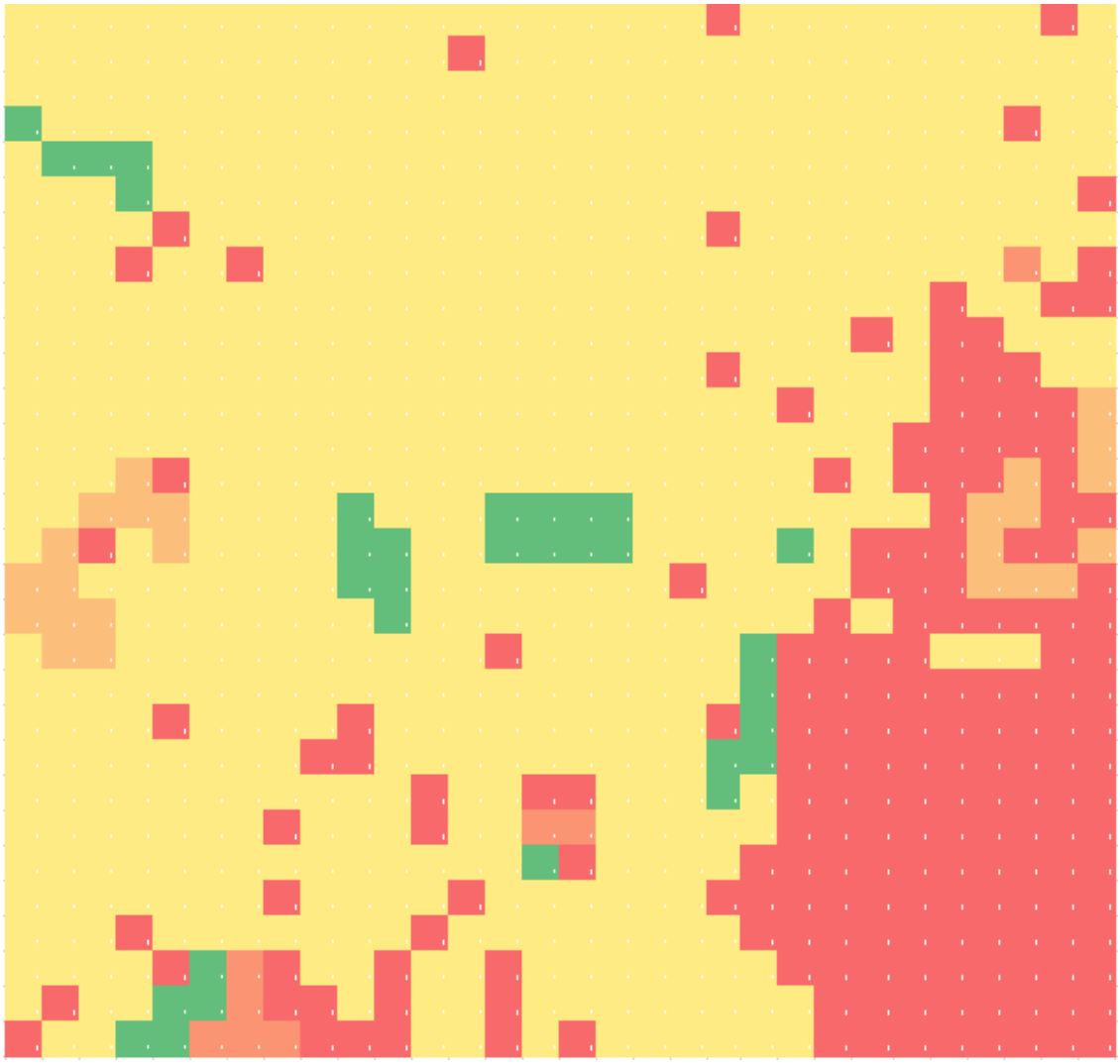


Figura 6: varie tipologie di utilizzo del terreno.

In particolare:

- Rosso: terreno urbano *(urban or build – up land)*;
- Giallo: terreno boscoso *(forest land*);
- Arancione: terreno agricolo (*agricultural land*);
- Verde scuro: area incolta *(barrenland);*

3.2.1 Recettori sensibili – impatto odorigeno

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

Per lo studio sono stati considerati un totale di 11 recettori posizionati nei pressi dell'impianto (cfr. Figura 7).

Tabella 1: recettori

	Recettore	**Coordinate WGS-84 (32T)**
A	Edificio privato	406396 m E 4856324 m N
B	Edificio privato	406539 m E 4856324 m N
C	Edificio privato	406725 m E 4856562 m N
D	Edificio privato	406661 m E 4856842 m N
E	Edificio privato	406013 m E 4857031 m N
F	Edificio privato	405551 m E 4856947 m N
G	Edificio privato	405328 m E 4856557 m N
H	Edificio privato	405479 m E 4856197 m N
I	Edificio privato	406175 m E 4856260 m N
J	Edificio privato	406841 m E 4855741 m N
K	Edificio privato	407570 m E 4857109 m N

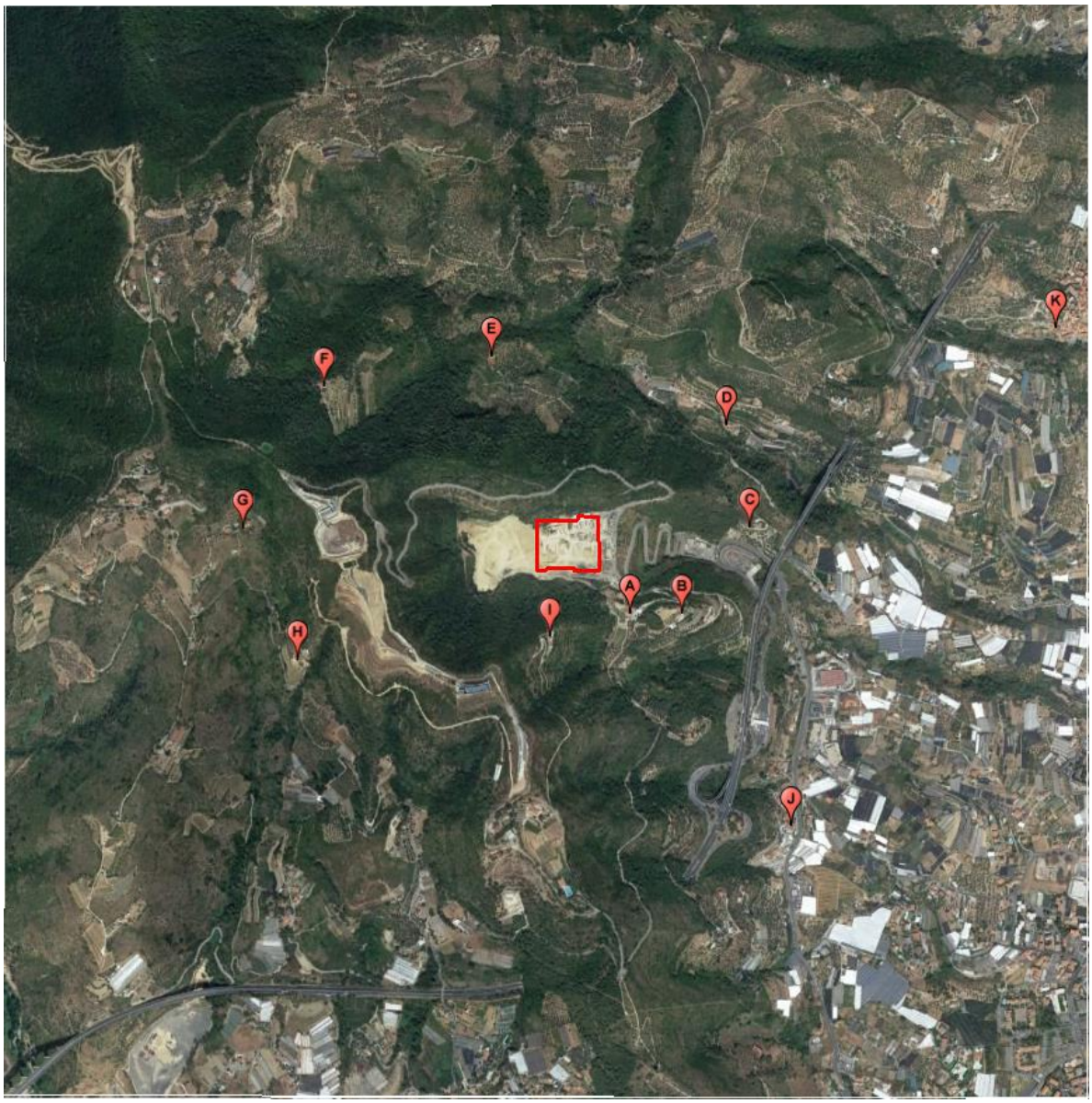


Figura 7: recettori sensibili disposti sul dominio di studio. In rosso il perimetro dell'impianto così come da progetto.

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

3.3 Sorgenti emissive

Il presente studio ha lo scopo di valutare l'impatto odorigeno legato all'impianto integrato di trattamento, recupero e valorizzazione dei rifiuti solidi urbani della provincia di Imperia di Idroedil S.r.l. presso Taggia (IM). La valutazione delle sorgenti emissive da considerare nella modellistica della dispersione è stata fatta in base alle informazioni fornite dai responsabili dell'impianto.

Le sorgenti odorigene risultano essere quelle presentate nella seguente tabella 2. Le emissioni del biofiltro sono state considerate attive 24 ore su 24 per 365 giorni l'anno.

Data la modalità di progettazione del capannone di lavorazione dei rifiuti si ritiene che tutte le probabili emissioni odorigene dei conferimenti e delle varie lavorazioni siano captate e convogliate ai biofiltri, che rappresentano quindi le uniche sorgenti emissive dello stabilimento.

Presso la discarica annessa verranno abbancati solamente rifiuti derivanti dalla selezione dei rifiuti ingombranti, frazione secca dei rifiuti urbani residui e FOS. Tali rifiuti inoltre verranno preventivamente imballati in apposite balle. La natura dei rifiuti e le modalità di coltivazione della discarica fanno prevedere che la produzione di odori sarà nulla o del tutto trascurabile, per cui tale sorgente non è stata considerata nel presente modello.

Tabella 2: sorgenti emissive simulate:

Sorgente emissiva	altezza emissione (m)	superficie emissiva (m^2)	concentrazione odore (ou_E/m^3)	portata di odore (ou_E/s)
Biofiltro A	12	850	300	8 354
Biofiltro B	12	850	300	8 354
Biofiltro C	12	850	300	8 354
Biofiltro D	12	850	300	8 354

Nella figura sottostante è evidenziata la posizione delle emissioni.

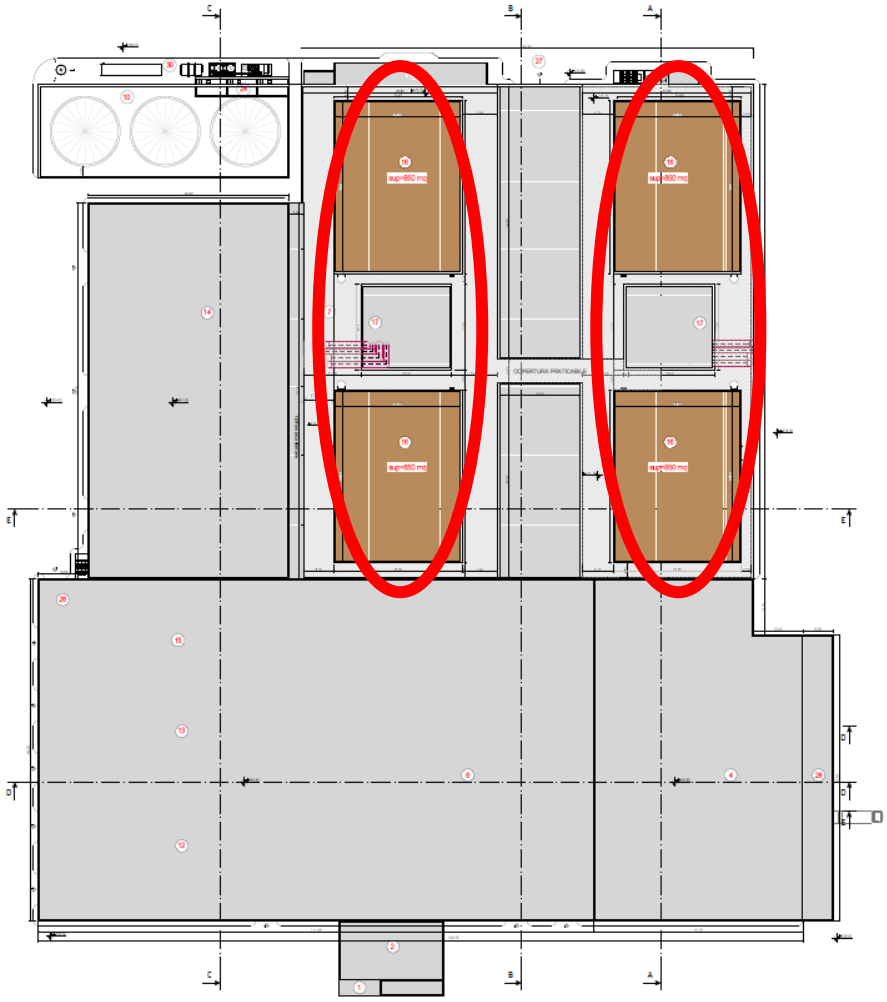


Figura 8: dislocazione delle sorgenti emissive dell'impianto di Idroedil S.r.l., l'ovale rosso indica i biofiltri.

Con il termine building downwash si intende l'effetto indotto dalla presenza degli edifici sul movimento delle masse d'aria. Tale effetto risulta particolarmente rilevante sulla dispersione di inquinanti e di odore quando l'edificio si trova in prossimità dell'emissione, come nel caso in esame, inoltre è richiesto dalla Linea Guida della Regione Lombardia.

Tale termine può essere trascurato soltanto se si verificano le seguenti condizioni:

- L'altezza della sorgente He supera l'altezza dell'edificio H sommato ad un valore pari a 1,5×L, dove L è il valore minimo tra larghezza (W) ed altezza (H) dell'edificio stesso (He > H+1,5 L);
- La distanza della sorgente dall'edificio (D) supera di 5 volte il valore minimo tra l'altezza (H) e la dimensione trasversale dell'edificio (P), definita a sua volta come la proiezione dell'edificio trasversale alla direzione del vento (D > 5 min(H,P)).

L'implementazione all'interno di CALPUFF dell'effetto degli edifici è stata conseguita mediante l'uso dell'applicativo BPIP (Building Profile Input Program), suggerito da US EPA come strumento di supporto ai modelli di dispersione.

4 Risultati

In Figura 9 è riportata la mappa relativa alle curve di isoconcentrazione delle ou_E/m^3 in ricaduta sul territorio in termini del 98°percentile su base annua.

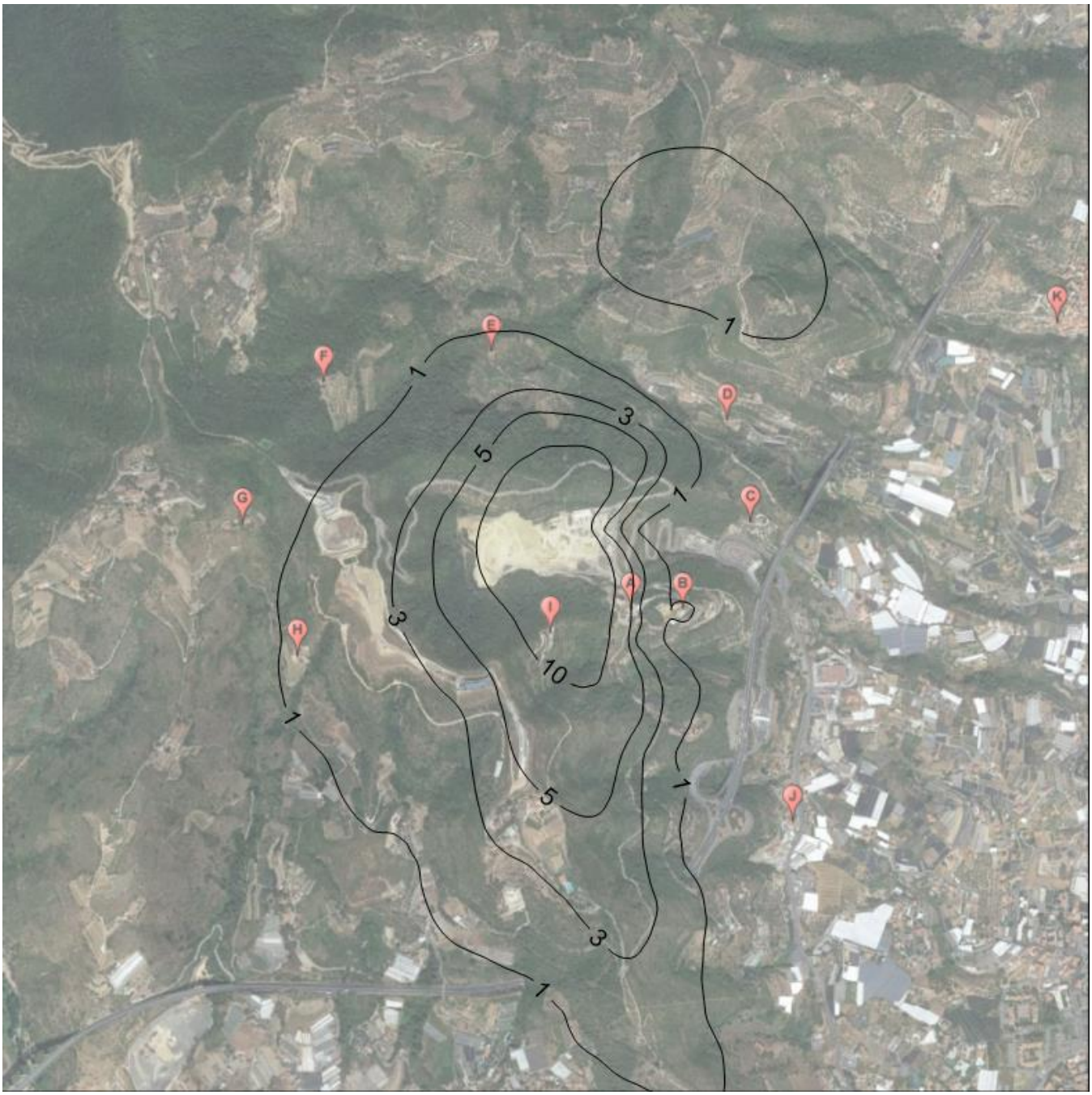


Figura 9: mappa del 98° percentile su base annua dell'unità di odore espresse in unità odorimetriche al metro cubo.

In Tabella 3 sono riportati i valori riferiti al 98° percentile delle concentrazioni di odore simulate in riferimento a tutti i recettori sensibili. Sottolineati sono i recettori che superano la soglia superiore di accettabilità secondo la **D.G.R. Lombardia** (5 ou_E/m^3).

Tabella 3: Concentrazioni di odore rilevate ai recettori sensibili.

	Recettore	98% percentile [ou_E/m^3]
A	Edificio privato	4.7
B	Edificio privato	1.4
C	Edificio privato	0.2
D	Edificio privato	0.1
E	Edificio privato	1.0
F	Edificio privato	0.4
G	Edificio privato	0.5
H	Edificio privato	1.0
I	Edificio privato	<u>12.9</u>
J	Edificio privato	0.0
K	Edificio privato	0.0

5 Conclusioni

L'impatto olfattivo dell'impianto in questione sul territorio circostante, risulta maggiore in direzione sud dello stabilimento.

Secondo la **D.G.R. Lombardia** solamente il recettore "I" supera la soglia superiore di accettabilità (5 ou_E/m^3), mentre i recettori "A" e "B" si collocano nella cosiddetta "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 tutti gli altri ricettori, l'impatto olfattivo è da ritenersi accettabile.

Si fa presente come i risultati riportati nella mappa di figura 9 sono frutto di un approccio di simulazione modellistica, che deriva da ragionamenti condivisi con i responsabili dell'impianto. Una volta che l'impianto sarà operativo, sarà eventualmente possibile verificare l'effettiva entità del potenziale impatto olfattivo provocato dall'impianto stesso sul territorio circostante.

6 Bibliografia

Limiti emissivi e qualità dell'aria

- **IPPC-H4 (Integrated Pollution Prevention and Control) –** Draft. Horizontal Guidance for Odour (Environmental Agency, Bristol, 2002).
- **D.g.r. 15 Febbraio 2012 n. IX/3018** "Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno", Regione Lombardia.

Applicazione dei modelli di dispersione

- **UNI 10796: 2000 –** Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi – Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici
- **UNI 10964: 2001 –** Guida alla selezione dei modelli matematici per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria

Emissioni olfattive ed olfattometria

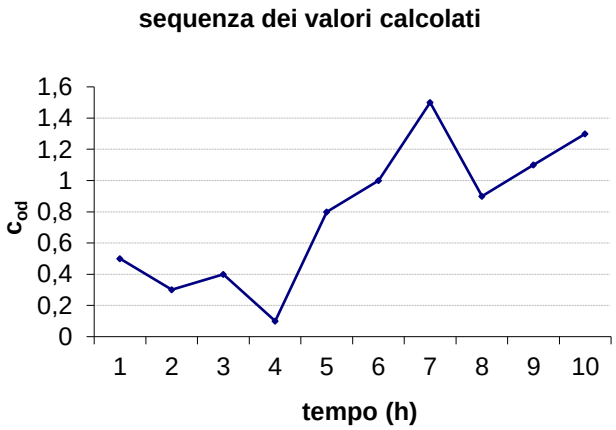
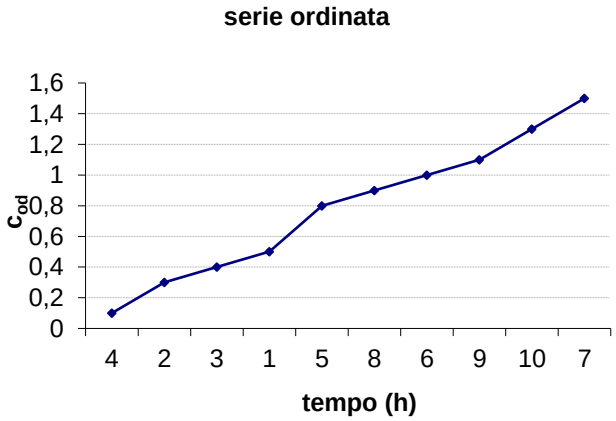
- **UNI EN 13725: 2004** – Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica
- **F. Lucignano, L. Sinisi, M. Vizzi** (2003) Metodi di misura delle emissioni olfattive

Utilizzo CALPUFF

- **J.S. Scire, D.G. Straimaitis, R.J. Yamartino** (2000) A user's guide for CALMET meteorological model Version 5, Earth Tech
- **J.S. Scire, D.G. Straimaitis, R.J. Yamartino** (2000) A user's guide for CALPUFF dispersion model Version 5, Earth Tech

Allegato 1:

Calcolo del 98° percentile

1. Estrazione, dal modello, della serie temporale della concentrazione equivalente di odore relativa ad ogni recettore della griglia computazionale.	
2. Riordino dei valori calcolati per ogni recettore, secondo ordine crescente.	
3. Calcolo del valore del 98° percentile rapportando a 100 la serie temporale e prelevando il valore corrispondente alla 98-esima misura.	