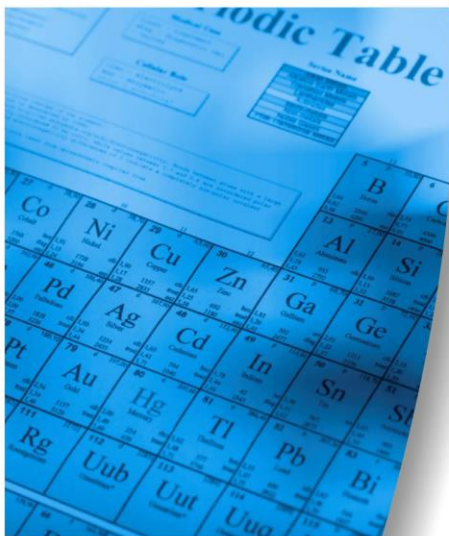




RELAZIONE TECNICA



Progetto:

Relazione tecnica di livello 2 sull'applicazione dell'art 272bis del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.

Committente:

FANIN S.p.A.

Località:

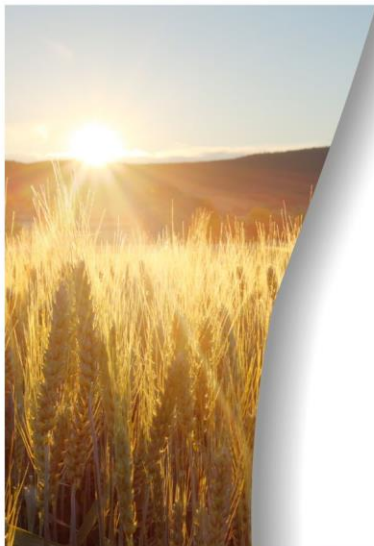
Via Fondo Muri, 43
36034 MALO (VI)

Data:

21 ottobre 2020

IL RELATORE

Giampiero Malvasi



ECOCHEM S.r.l.
Via L. L. Zamenhof, 22
36100 Vicenza

Tel. 0444.911888
Fax 0444.911903

info@ecochem-lab.com
www.ecochem-lab.com

Sommario

1	PREMESSA	5
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
3	INQUADRAMENTO NORMATIVO	8
3.1.1	Odori e tossicità	8
3.1.2	La normativa per le immissioni di sostanze odorigene	9
	Normativa nazionale	9
	Direttiva tedesca	10
	Limiti previsti dall'Environmental Agency del Regno Unito (IPPC-H4)	11
	Criteri di accettabilità della normativa della Regione Lombardia	12
	Linee guida della Regione del Veneto	13
4	CARATTERIZZAZIONE OLFATTOMETRICA DELLE SORGENTI EMISSIVE	15
5	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SUL TERRITORIO	16
6	APPLICAZIONE DEL MODELLO MATEMATICO CALPUFF.....	17
6.1	DESCRIZIONE DEL MODELLO DIFFUSIONALE CALPUFF	17
6.1.1	Trattamento delle calme di vento	19
6.1.2	Dominio di applicazione del modello / Ricettori	21
6.1.3	Dati meteorologici utilizzati per la modellizzazione matematica	21
6.1.4	Trattamento delle caratteristiche del terreno	23
6.1.5	Analisi di sensitività del modello	23
7	RISULTATI DELLA MODELLAZIONE	24
7.1	MAPPE DI CONCENTRAZIONE.....	24
7.2	CONCLUSIONI	24
8	INPUT FILES DEL MODELLO	26

Indice delle tabelle

Tabella 1 - Soglie olfattive (OT – Olfactory Threshold) e valore di TLV (Threshold Limit Value) per alcuni composti odorigeni comunemente reperibili in atmosfera (da Davoli et al., 2000, modificato)	8
Tabella 2 - schema della normativa nazionale.....	10
Tabella 3 - i limiti per le immissioni odorigene previste dalla direttiva tedesca del Lander della Renania Westphalia.....	10
Tabella 4 - Limiti della norma inglese.....	11
Tabella 5 - Intensità ed effetti della percezione degli odori.....	12
Tabella 6 - Parametri statistici del vento	22
Tabella 7 - risultati dell'elaborazione modellistica presso i ricettori sensibili	25
Tabella 8 - Valori massimi di concentrazione risultanti dal modello dispersivo.....	25

Indice delle Figure

Figura 1 - Inquadramento territoriale dello stabilimento.....	6
Figura 2 - Posizione relativa dei ricettori sensibili analizzati con maggior dettaglio	7
Figura 3 - Relazione empirica fra emissione di odori e distanza massima d'impatto	16
Figura 4 Diagramma di flusso del modello CALPUFF.	20
Figura 5 Dominio di applicazione del modello.	21
Figura 6 Rosa dei venti relativa all'anno meteorologico 2018 relativi alla stazione di Malo.	22
Figura 7 - Risultati della modellizzazione diffusionale. Verifica dei valori di accettabilità delle linee guida della Regione del Veneto	24

1 PREMESSA

Il presente studio di valutazione dell'impatto odorigeno dello stabilimento Fanin S.p.A. in via Fondo Muri, 43 in comune di Malo (VI) è stato redatto secondo le Linee Guida del Comitato Tecnico Provinciale Valutazione Impatto Ambientale "Orientamento operativo per la valutazione dell'impatto odorigeno nelle istruttorie di Valutazione di Impatto Ambientale e Assoggettabilità".

In particolare il presente studio soddisfa i requisiti richiesti per la redazione della relazione tecnica di livello 2 essendo stato condotto mediante modello matematico di simulazione delle ricadute di odore al suolo e redatto seguendo i criteri indicati dall'Allegato A.1 "Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione" delle Linee Guida

Dal punto di vista metodologico lo studio, tramite l'utilizzo di un modello matematico di dispersione, valuta le immissioni di sostanze odorigene sia in termini di concentrazione sia in termini di probabilità di percezione.

In particolare come indicato nelle linee guida la relazione tecnica di livello 2 che segue contiene le seguenti informazioni:

- *area territoriale di interesse per le possibili ricadute odorigene, con particolare attenzione a presenza antropica, aree residenziali, produttive, commerciali, agricole e recettori sensibili;*
- *descrizione puntuale del ciclo produttivo, con indicazione di eventuali materiali solidi, liquidi e gassosi trattati ed eventualmente stoccati in impianto, che possono dare luogo ad emissioni odorigene (tipologia, quantità, tempi e modalità di gestione);*
- *identificazione di tutte le sorgenti odorigene degli impianti/attività (emissioni convogliate, emissioni diffuse areali attive e/o passive, emissioni fuggitive, ecc.) e la loro individuazione in planimetria con definizione di tempi e durata di funzionamento degli impianti e delle relative emissioni;*
- *caratterizzazione chimica e/o olfattometrica (per quanto possibile) delle sorgenti emissive, anche effettuata tramite la misura della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica in impianti equivalenti; nel caso in cui non sia possibile ottenere misure sperimentali, tali valori potranno essere ricavati dalle specifiche tecniche di targa degli impianti e delle tecnologie adottate, da dati di bibliografia, da esperienze consolidate o da indagini mirate allo scopo;*
- *descrizione dei sistemi di abbattimento eventualmente adottati e degli accorgimenti tecnici e gestionali per il contenimento e/o la riduzione delle emissioni odorigene;*
- *descrizione di misure aggiuntive, in termini di controllo e/o procedure gestionali, da implementare in caso di transitori o in occasione dei più comuni eventi accidentali che caratterizzano l'attività.*
- *studio di impatto odorigeno condotto mediante modello matematico di simulazione delle ricadute di odore al suolo, redatto seguendo i criteri indicati dall'Allegato A.1.*

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'impianto oggetto di studio è localizzato in comune di Malo (VI).

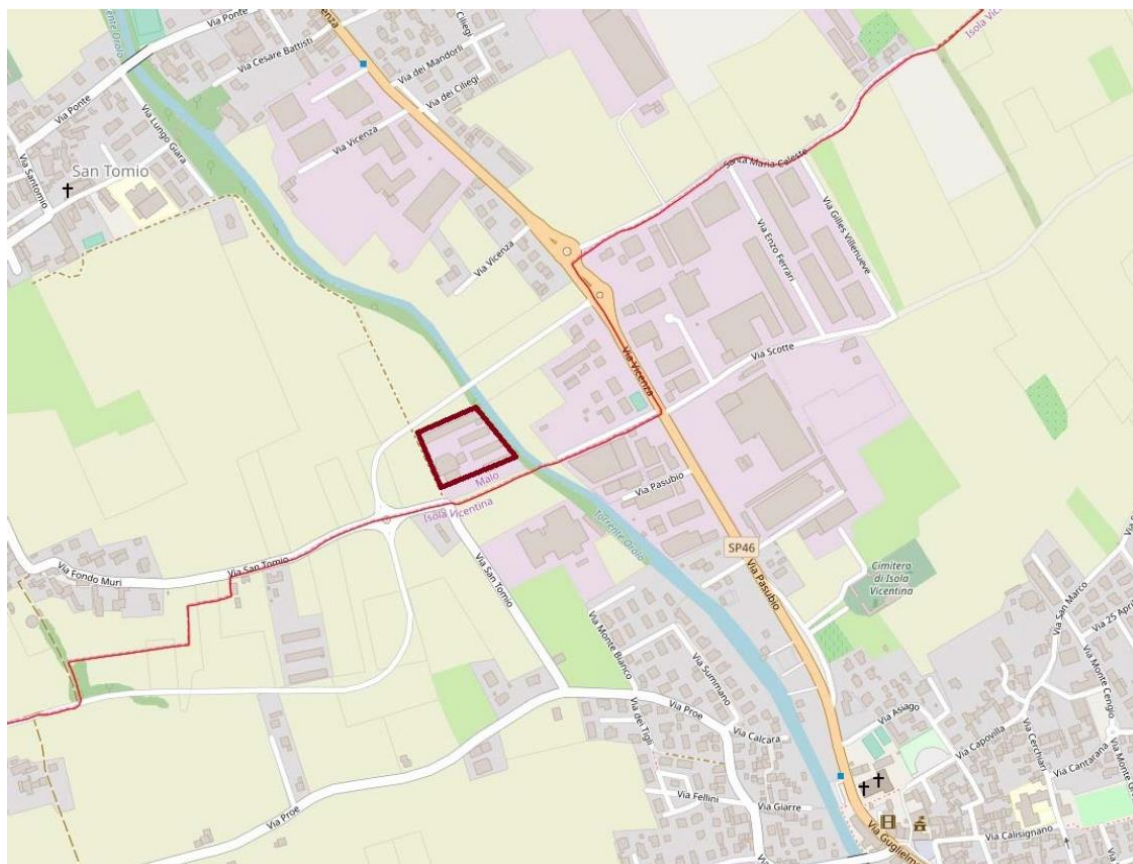


Figura 1 - Inquadramento territoriale dello stabilimento

Per quanto è di interesse relativamente all'impatto odorigeno è stata scelta un'area vasta quadrata di 3,0 km di lato.

Nell'area scelta il paesaggio risulta pianeggiante e privo di rilevanti discontinuità topografiche.

Nella figura è presentata la localizzazione dei ricettori sensibili più prossimi e quindi ragionevolmente maggiormente esposti alle emissioni di sostanze odorigene.



Figura 2 - Posizione relativa dei ricettori sensibili analizzati con maggior dettaglio

3 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Il modo più affidabile per misurare gli odori è ancora basato sull'olfatto umano, mediante tecniche sensoriali. A questa categoria appartiene l'unica metodologia di misura che ad oggi è stata codificata in una norma europea: la misura della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica (UNI EN 13725:04). La concentrazione di odore viene misurata come numero di diluizioni necessarie per rendere il campione di aria odorosa appena percettibile per il 50% dei soggetti che effettuano la misura olfattometrica in veste di valutatori e viene espressa in Unità Olfattometriche su m³ di aria (OU_E/m³). Ad esempio, se un campione di aria ha una concentrazione di odore pari a 500 OU_E /m³ vuol dire che è necessario diluirlo 500 volte con aria "neutra" perché il suo odore diventi non più percettibile per la maggioranza dei valutatori.

3.1.1 Odori e tossicità

Non esiste una correlazione fissa fra odori e tossicità delle sostanze: la valutazione della tossicità comporta l'esame degli effetti in funzione della concentrazione e per gli ambienti di lavoro, si fa usualmente riferimento al parametro TLV (Threshold Limit Value fissati dall'*American Conference of Governmental Industrial Hygienists*) che indica la massima concentrazione cui un lavoratore può essere esposto durante la propria vita lavorativa (8 ore/giorno, per 5 giorni/settimana, per 50 settimane/anno) senza incorrere in effetti patogeni.

Normalmente la concentrazione dei composti odorigeni in atmosfera è di gran lunga inferiore alla TLV fissata dalle autorità sanitarie. Inoltre la loro soglia di rilevazione olfattiva (OT) è generalmente molto bassa, così che la loro presenza può essere rilevata dal nostro olfatto prima che si possano verificare effetti tossici (Davoli et al., 2000). Questo è riscontrabile in Tabella 1 - Soglie olfattive (OT – Olfactory Threshold) e valore di TLV (Threshold Limit Value) per alcuni composti odorigeni comunemente reperibili in atmosfera (da Davoli et al., 2000, modificato)

in cui, per i più comuni odoranti di origine zootecnica, è presentato il rapporto OT/TLV: le sostanze che hanno questo rapporto inferiore a 1 saranno quelle percepite prima di raggiungere la concentrazione TLV.

Sostanza odorigena	Sensazione odorosa	100%OT (µg/m ³)	TLV ACGIH 2013 (µg/m ³)	OT/TLV
Idrogeno solforato	Uova marce	1,4	1400	0,001
Solfuro di Carbonio	Solfuro	60,0	3100	0,02
Metilmercaptano	Cavolo marcio	70,0	950	0,07
Etilmercaptano	Cipolla in decomposizione	5,2	1300	0,004
Acido acetico	Aceto	4980,0	25000	0,2
Acido propionico	Rancido, pungente	123,0	30000	0,004
Metilammina	Pesce Avariato	3867,0	6400	0,60
Dimetilammina	Pesce Avariato	9800,0	9200	1,07
Trimetilammina	Pesce Avariato	11226,0	12000	0,94
Etilammina	Ammoniacale	1497,0	9200	0,16
Dietilammina	Pesce Avariato	911,0	15000	0,06
Ammoniaca	Pungente	38885,0	17000	2,29

Tabella 1 - Soglie olfattive (OT – Olfactory Threshold) e valore di TLV (Threshold Limit Value) per alcuni composti odorigeni comunemente reperibili in atmosfera (da Davoli et al., 2000, modificato)

3.1.2 La normativa per le immissioni di sostanze odorigene

Normativa nazionale

Lo schema seguente riporta, in estrema sintesi, quanto prescritto dalla normativa italiana relativamente al problema del rilascio da parte di impianti di sostanze odorigene.

Normativa	Titolo	Commento
Art. 674 Codice Penale	Art. 674 “Getto pericoloso di cose” <i>Chiunque getta o versa, in un luogo di pubblico transito o in un luogo privato ma di comune o di altrui uso, cose atte a offendere o imbrattare o molestare persone, ovvero, nei casi non consentiti dalla legge, provoca emissioni di gas, di vapori o di fumo, atti a cagionare tali effetti, è punito con l'arresto fino a un mese o con l'ammenda fino a lire quattrocentomila</i>	<i>Il consolidato orientamento giurisprudenziale esclude la violazione dell'art. 674 Codice Penale in presenza di emissioni provenienti da impianti autorizzati e nel rispetto dei valori limite fissati dalla normativa speciale trova applicazione solo nei casi in cui esistono precisi limiti tabellari fissati dalla legge; diversamente, il reato contenuto nell'art. 674 Codice Penale, è configurabile nel caso di “molestie olfattive”, dal momento che non esiste una normativa statale che prevede disposizioni specifiche e valori limite in materia di odori (non essendo applicabile la disciplina in materia di inquinamento atmosferico dettata dal D.Lvo 3 aprile 2006, n. 152), con conseguente necessità di individuare il parametro di legalità nel criterio della “stretta tollerabilità”, ritenendosi riduttivo ed inadeguato il riferimento a quello della “normale tollerabilità” fissato dall'art. 844 cod. civ. in quanto inidoneo ad approntare una protezione adeguata all'ambiente ed alla salute umana, attesa la sua portata individualistica e non collettiva. Fattispecie: esalazioni maleodoranti atte a molestare le persone, in quanto nauseanti e puzzolenti provocate da un impianto industriale di confezionamento di “trippa” alimentare e di lavorazione degli scarti animali</i>
Art. 844 Codice Civile	Art. 844 “Immissioni” <i>Il proprietario di un fondo non può impedire le immissioni di fumo o di calore, le esalazioni, i rumori, gli scuotimenti e simili propagazioni derivanti dal fondo del vicino, se non superano la normale tollerabilità, avuto anche riguardo alla condizione dei luoghi (890, Cod. Pen. 674). Nell'applicare questa norma l'autorità giudiziaria deve temperare le esigenze della produzione con le ragioni della proprietà. Può tener conto della priorità di un determinato uso.</i>	
Legge 615/66	Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico	<i>“...fumi, polveri, gas e odori di qualsiasi tipo” non devono “alterare le normali condizioni di salubrità dell'aria e costituire pregiudizio diretto o indiretto contro la salute dei cittadini”</i>
DPR 203/88 e D.Lvo 351/99	Attuazione delle direttive CEE in materia di qualità dell'aria relativamente a specifici agenti inquinanti	<i>Prevede l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili per la prevenzione e l'abbattimento, fra l'altro degli odori</i>

Normativa	Titolo	Commento
D.Lvo. 152/2006	<i>Norme in materia ambientale.</i>	<i>Si riporta la definizione di inquinamento atmosferico che può essere applicabile anche alla molestia da odori:</i> <i>Art. 268</i> <i>a) inquinamento atmosferico: ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente</i> <i>Alcune delle sostane considerate sono sostanze odorigene, ma i limiti prescritti sono talvolta ben superiori alle soglie olfattive e si riferiscono a valori misurati nei punti di emissione, non tenendo conto che molti casi di disturbi da maleodorante sono imputabili ad emissioni di tipo diffuso fuggitivo o areale</i>

Tabella 2 - schema della normativa nazionale

È evidente quindi che non appare nessun criterio oggettivo per quantificare le immissioni di sostanze odorigene e quindi il disagio della popolazione residente nelle vicinanze di un impianto.

Per tale motivo anche in Italia, la normativa a cui ci si riferisce solitamente per quanto riguarda le immissioni di sostanze odorigene è la direttiva tedesca del Lander della Renania Westphalia che fissa i limiti per le immissioni sotto riportati.

Direttiva tedesca

Nella tabella seguente sono riportati i limiti per le immissioni odorigene previste dalla direttiva tedesca del Lander della Renania Westphalia.

Tipologia di zona	Soglia di superamento	Frequenza
Zone residenziali e miste:	1 UO_{Em}⁻³	con frequenza 10 %
Zone artigianali e industriali:	1 UO_{Em}⁻³	con frequenza 15 %

Tabella 3 - i limiti per le immissioni odorigene previste dalla direttiva tedesca del Lander della Renania Westphalia

dove per frequenza 10% (15%) si intende che l'immissione in atmosfera non può superare 1 Unità Olfattometrica (odore appena percepibile da metà della popolazione) per più del 10% (15%) delle ore di un anno solare. La stima delle immissioni di odori presuppone, una volta determinato il flusso di emissione (espresso come UOE s-1), il calcolo della diffusione degli inquinanti odorigeni tramite un modello matematico. Tali modelli necessitano di dati meteorologici medi orari, o anche più frequenti, relativi a velocità e direzione del vento, temperatura dell'aria, classe di stabilità atmosferica, ecc.

Limiti previsti dall'Environmental Agency del Regno Unito (IPPC-H4)

Per completezza si ricorda anche la norma dell'Environmental Agency del Regno Unito IPPC-H4 "*Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) - Horizontal Guidance for Odour*". Tale norma indica, a titolo esemplificativo, i seguenti criteri per la valutazione dell'esposizione della popolazione agli odori:

Livello	Criterio
Alta protezione	1.5 UO _E m ⁻³ come 98° percentile di un anno di medie orarie
Media protezione	3 UO _E m ⁻³ come 98° percentile di un anno di medie orarie
Bassa protezione	6 UO _E m ⁻³ come 98° percentile di un anno di medie orarie

Tabella 4 - Limiti della norma inglese

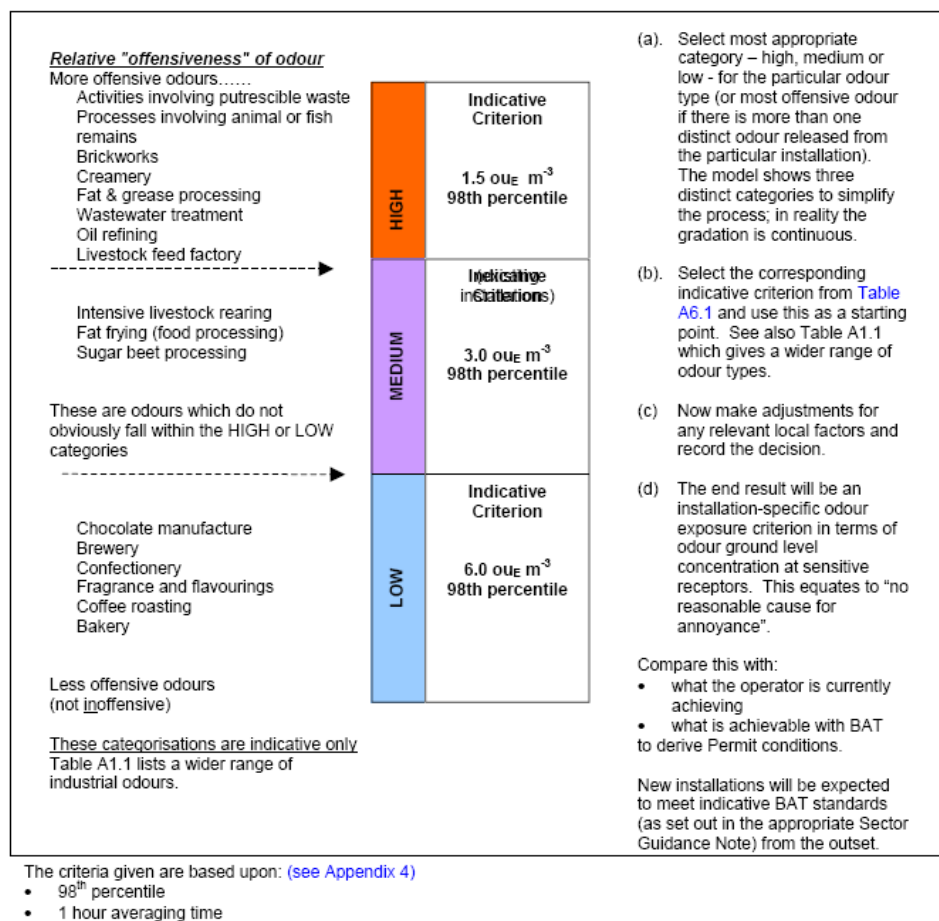


Tabella 5 - Intensità ed effetti della percezione degli odori

Criteri di accettabilità della normativa della Regione Lombardia

In Italia l'unica regione che si è mossa per definire un corpo normativo organico ed articolato per affrontare la problematica delle molestie olfattive è stata la Lombardia con la relativamente recente DGR 15 febbraio 2012 n. IX/3018 *"Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivante da attività a forte impatto odorigeno"*.

È ai criteri di accettabilità di questa, sotto riportati, che ci si è quindi ispirati.

ALLEGATO A - Linea guida per la caratterizzazione e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno

"5. Criteri di valutazione.

A partire dai risultati della simulazione il progettista dovrà adottare gli accorgimenti tali da far sì che l'odore provocato dall'attività non vada ad impattare in maniera significativa sulla zona interessata dalle emissioni odorigene e soprattutto che non ne pregiudichi l'utilizzo in accordo con lo strumento di programmazione territoriale. Dovranno essere redatte delle mappe di impatto dove devono essere riportati i valori di concentrazione orarie di picco di odore al 98° percentile su base annuale, così come risultanti dalla simulazione a 1, 3 e 5 UO_E/m³.

Si tenga presente che a:

- 1 OU_E/m³ il 50% della popolazione percepisce l'odore;
- 3 OU_E/m³ l' 85% della popolazione percepisce l'odore;
- 5 OU_E/m³ il 90-95% della popolazione percepisce l'odore;

La valutazione deve tener conto del territorio e la presenza di potenziali recettori che vi insistono e delle caratteristiche del fondo.

Nella DGR Lombardia 15 febbraio 2012 n. IX/3018 vengono inoltre indicati i requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione.

Di particolare interesse è il punto 13 che riguarda la *“Post-elaborazione delle concentrazioni medie orarie”*:

“Le concentrazioni orarie di picco di odore per ciascun punto della griglia contenuta nel dominio spaziale di simulazione e per ciascuna delle ore del dominio temporale di simulazione devono essere ottenute moltiplicando le concentrazioni medie orarie per un peak-to-mean ratio pari a 2,3. Benché nella letteratura scientifica non vi sia accordo unanime circa la definizione di un valore congruo per il peak-to-mean ratio, si consiglia qui un fattore unico uniforme allo scopo di depurare i risultati delle simulazioni, per quanto possibile, dagli aspetti connessi alla scelta dei parametri del modello più che alle specificità dello scenario emissivo di cui si deve simulare l'impatto”.

Linee guida della Regione del Veneto

Il comitato tecnico provinciale di Valutazione d'Impatto ambientale ha redatto le linee guida *“Orientamento operativo per la valutazione dell'impatto odorigeno nelle istruttorie di Valutazione Impatto Ambientale e Assoggettabilità”*

Le presenti indicazioni operative si applicano in via preventiva a tutti i nuovi impianti e alle nuove attività che durante il loro esercizio, in ragione delle caratteristiche delle lavorazioni e del volume e tipologia di attività, possono ragionevolmente dare luogo ad emissioni odorigene.

Le presenti indicazioni operative si applicano in via preventiva anche a tutti gli impianti ed attività esistenti di cui alla precedente Tabella 1, oggetto di rinnovo, riesame o modifica dell'autorizzazione:

☐ *qualora per le modifiche proposte sono sottoposti ad una procedura di VIA o di verifica di assoggettabilità e possano potenzialmente condurre ad un peggioramento delle emissioni odorigene*

oppure

□ *se nel corso dell'esercizio pregresso si siano avute ripetute segnalazioni di odori non ascrivibili solamente ad imprevedibili episodi di malfunzionamento/anomalie impiantistiche o gestionali. È opportuno che la presenza di segnalazioni trovi, per quanto possibile, riscontro oggettivo nelle attività di vigilanza e controllo da parte di ARPAV o di altri enti o organi di controllo che abbiano formalizzato o segnalato la presenza di odore. Questo trova applicazione in particolare nelle procedure sottoposte ad art. 13 della L.R. 4/16.*

Valori di accettabilità del disturbo olfattivo presso i ricettori

I valori di accettabilità del disturbo olfattivo, espressi come concentrazioni orarie di picco di odore al 98° percentile calcolate su base annuale, che devono essere rispettati presso i recettori, sono i seguenti (corrispondenti a quelli indicati dalla Delibera di Giunta Provinciale di Trento n.1087 del 24/06/2016):

1. per recettori posti in aree residenziali

- *1 ou_E/m³ a distanze >500 metri dalle sorgenti di odore*
- *2 ou_E/m³ a distanze comprese tra 500 metri e 200 metri da sorgenti di odore*
- *3 ou_E/m³ a distanze <200 metri dalle sorgenti di odore*

2. per recettori posti in aree non residenziali

- *2 ou_E/m³ a distanze >500 metri dalle sorgenti di odore*
- *3 ou_E/m³ a distanze comprese tra 500 metri e 200 metri da sorgenti di odore*
- *4 ou_E/m³ a distanze <200 metri dalle sorgenti di odore*

4 CARATTERIZZAZIONE OLFATTOMETRICA DELLE SORGENTI EMISSIVE

La caratterizzazione olfattometrica delle sorgenti emissive è stata eseguita tramite campagna di misura ed analisi secondo la norma UNI EN 13725:2004.

Sono state considerate solamente emissioni convogliate.

La tabella seguente riporta i dati utilizzati nella modellistica diffusionale

Camino	(X + 1689)	(Y + 5056)	H	Sezione	Portata	Veloc	Temp	Conc	Portata odori
	km	km	m	m ²	m ³ /h	m/s	°C	uo _E /m ³	uo _E /s
1A	0.678	0.365	25	0.237	11859	13.9	20	39 ⁽¹⁾	128
1B	0.678	0.363	25	0.237	11518	13.5	20	39 ⁽¹⁾	125
2	0.652	0.352	25	1	10440	2.9	32	3045	8830
3	0.662	0.355	25	1	11880	3.3	39	684	2257
4	0.654	0.356	25	1	9720	2.7	36	2919	7881
5	0.660	0.357	25	1		2.97 ⁽²⁾	36 ⁽²⁾		6323 ⁽²⁾

- (1) Nella campagna analitica è stata caratterizzata l'aria nell'area fossa che afferisce ai camini 1° e 1b tuttavia è risultata una concentrazione di odori pari a 39 uo_E/m³ pertanto inferiore a 80 uo_E/m³ e quindi poco significativa ai sensi delle linee guida della regione del Veneto cap. 4.
- (2) I parametri emissivi del camino 5 sono stati ricavati calcolando la media dei parametri relativi ai camini 2, 3 e 4

5 VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SUL TERRITORIO

Una prima valutazione del territorio oggetto d'impatto da una sorgente di sostanze odorogene può essere eseguita tramite l'equazione derivata dal lavoro del Warren Spring Laboratory. L'equazione predice la distanza massima d_{max} in metri entro cui possono essere avvertiti gli odori provenienti da una sorgente E la cui emissione è espressa in termini di unità olfattometriche per secondo:

$$d_{max} = (2.2E)^{0.6}$$

La figura seguente tratta dal lavoro del Warren Spring Laboratory illustra la relazione.

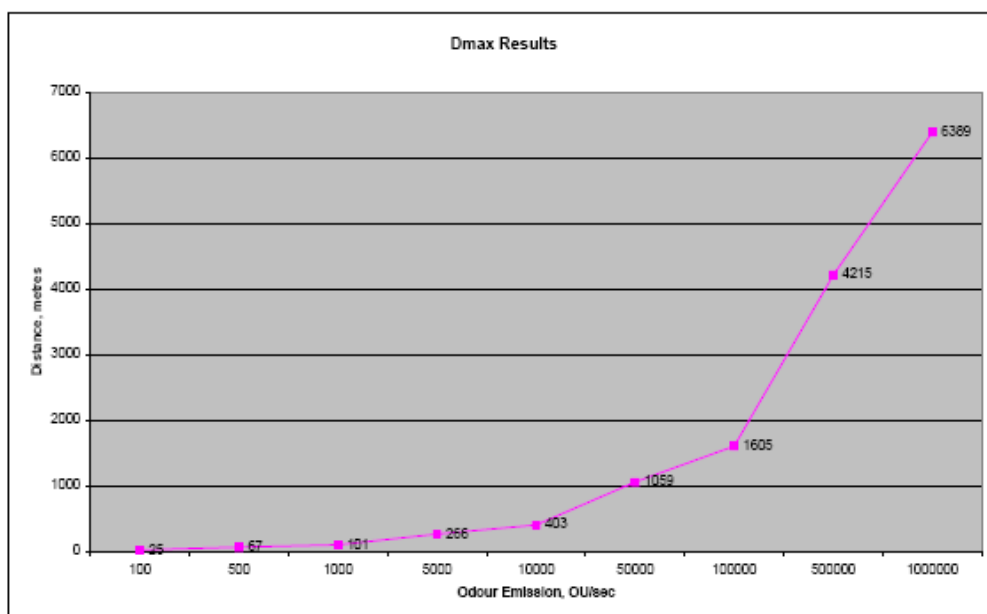


Figura 3 - Relazione empirica fra emissione di odori e distanza massima d'impatto

Considerando un flusso di odore di 25469 ou_E/s si può applicare tale relazione all'emissione ricavando:

$$d_{max} = 706 \text{ m}$$

6 APPLICAZIONE DEL MODELLO MATEMATICO CALPUFF

6.1 Descrizione del modello diffusionale CALPUFF

In questo studio è stato utilizzato un insieme di modelli matematici dispersione atmosferica del tipo non stazionario, sviluppati dalla “Sigma Research Corporation” (Earth Tech, Inc.), nel 1990, e denominato “CALPUFF Model System”.

Il sistema sviluppato è composto da tre componenti principali:

- un processore meteorologico (CALMET) in grado di ricostruire campi con cadenza oraria, tridimensionali di vento e temperatura, bidimensionali di altre variabili come turbolenza, altezza di mescolamento, ecc;
- un modello di dispersione non stazionario (CALPUFF), che simula il rilascio di inquinanti dalla sorgente come una serie di pacchetti discreti di materiale (“puff”), emessi ad intervalli di tempo prestabiliti; CALPUFF può avvalersi dei campi tridimensionali generati da CALMET, oppure utilizzare altri formati di dati meteorologici;
- un programma di postprocessamento degli output di CALPUFF (CALPOST), che consente di ottenere i formati richiesti dall'utente ed è in grado di interfacciarsi col software SURFER per l'elaborazione grafica dei risultati.

La versione attuale del modello include i tre componenti principali (CALMET/ CALPUFF/ CALPOST), ed un set di vari programmi che consentono al sistema di interfacciarsi a dataset standard di dati meteorologici e geofisici (purtroppo non sempre facilmente reperibili in Italia).

Dopo varie fasi di validazione e analisi di sensibilità, CALPUFF è stato inserito nella “*Guideline on Air Quality Model*” tra i modelli ufficiali di qualità dell'aria riconosciuti dall'U.S.EPA.

In Figura 4 è riportato il diagramma di flusso del modello CALPUFF.

Il preprocessore meteorologico CALMET

Tutti i principali dati meteorologici del dominio di studio, vengono forniti al modello di dispersione CALPUFF mediante il file di output del preprocessore CALMET (CALMET.DAT). Il file contiene (oltre alle informazioni generali per quanto riguarda le dimensioni del dominio di studio e l'intervallo di tempo della simulazione) le serie temporali giornaliere per le variabili meteorologiche con risoluzione oraria (intervallo di tempo su cui sono calcolate le concentrazioni).

CALMET è un pacchetto di simulazione per la ricostruzione del dominio meteorologico, il quale è in grado di sviluppare campi di vento sia diagnostici che prognostici, rendendo così il sistema capace di trattare condizioni atmosferiche complesse, variabili nel tempo e nello spazio. CALMET consente di tener conto di diverse caratteristiche, quali la pendenza del terreno, la presenza di ostacoli al flusso, la presenza di zone marine o corpi d'acqua. È dotato inoltre di un processore micrometeorologico, in grado di calcolare i parametri dispersivi all'interno dello strato limite (CBL), come altezza di miscelamento e coefficienti di dispersione; inoltre, consente di produrre campi tridimensionali di temperatura e, a differenza di altri processori meteorologici, calcola internamente la classe di stabilità atmosferica,

tramite la localizzazione del dominio (coordinate UTM), l'ora del giorno e la copertura del cielo.

CALPUFF

CALPUFF è un modello Lagrangiano Gaussiano a puff, non stazionario, multistrato e multispecie, le cui caratteristiche principali sono:

- capacità di trattare sorgenti puntuali, lineari, areali, di volume, con caratteristiche variabili nel tempo (flusso di massa dell'inquinante, velocità di uscita dei fumi, temperatura, ecc.);
- notevole flessibilità relativamente all'estensione del dominio di simulazione, da poche decine di metri (scala locale) a centinaia di chilometri dalla sorgente (mesoscala);
- capacità di trattare situazioni meteorologiche variabili e complesse, come calme di vento, parametri dispersivi non omogenei, effetti vicino alla sorgente, come transitional plume rise (innalzamento del plume dalla sorgente), building downwash (effetti locali di turbolenza dovuti alla presenza di ostacoli lungo la direzione del flusso), partial plume penetration (parziale penetrazione del plume nello strato d'inversione), fumigation;
- possibilità di trattare emissioni odorigene.

Per poter tener conto della non stazionarietà dei fenomeni, l'emissione di inquinante (plume) viene suddivisa in "pacchetti" discreti di materiale (puff) la cui forma e dinamica dipendono dalle condizioni di rilascio e dalle condizioni meteorologiche locali.

Il contributo di ogni puff in un recettore viene valutato mediante un metodo "a foto": ad intervalli di tempo regolari (sampling step), ogni puff viene "congelato" e viene calcolato il suo contributo alla concentrazione. Il puff può quindi muoversi, evolversi in forma e dimensioni fino all'intervallo successivo.

La concentrazione complessiva in un recettore, è quindi calcolata come sommatoria del contributo di tutti gli elementi vicini, considerando la media di tutti gli intervalli temporali (sampling step) contenuti nel periodo di base (basic time step), in genere equivalente ad un'ora.

Il postprocessore CALPOST

CALPOST elabora l'output primario del modello, il file con i valori orari della concentrazione di inquinante in corrispondenza dei recettori (CONC.DAT), per ottenere i parametri d'interesse (concentrazione massima o media per vari periodi, frequenze di superamento di soglie stabilite dall'utente).

Quindi, la funzione di questo postprocessore è quella di manipolare l'output di CALPUFF per renderlo adatto ad una migliore visualizzazione dei risultati. Inoltre, CALPOST è in grado di produrre file direttamente interfacciabili con programmi di visualizzazione grafica dei risultati delle simulazioni (in particolare SURFER).

6.1.1 *Trattamento delle calme di vento*

La descrizione che segue è tratta dal manuale utente del modello CALPUFF (J.S. Scire, D.G. Strimaitis, R.J. Yamartino, "A Users's Guide for the CALPUFF Dispersion Model", Earth Tech Inc., gennaio 2000).

Il modello CALPUFF opera nel seguente modo durante le ore di calma di vento:

- il centro dei puff rimangono fermi;
- durante l'ora di calma l'intera massa dell'inquinante è attribuita ad un unico puff;
- il puff viene posto istantaneamente alla quota finale di innalzamento.

• il p

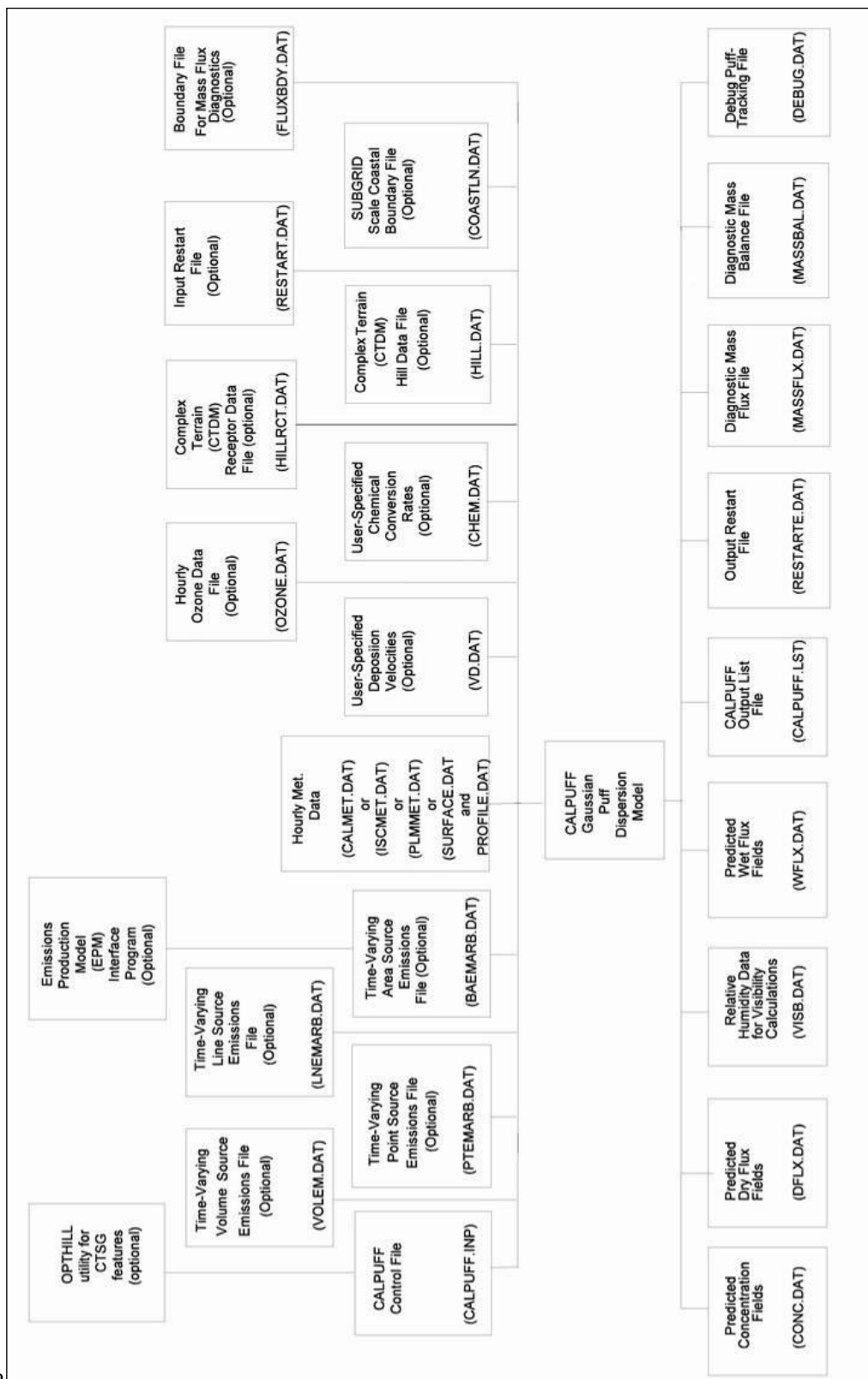


Figura 4 Diagramma di flusso del modello CALPUFF.

6.1.2 Dominio di applicazione del modello / Ricettori

Come dominio di applicazione del modello matematico è stata scelta un'area rettangolare di 1.8 x 1.3 km discretizzata con una maglia di 100 metri di lato.



Figura 5 Dominio di applicazione del modello.

Nella figura è anche indicata in rosso la posizione dei ricettori maggiormente vicini che è possibile definire, con riferimento alle linee guida della Regione del Veneto, in area non residenziale e a meno di 200m dalle sorgenti di odore per il ricettore R1 e fra 200 e 500 m per gli altri ricettori.

6.1.3 Dati meteorologici utilizzati per la modellizzazione matematica

Per le attività di modellazione matematica sono stati utilizzati i dati relativi alla stazione meteorologica di Malo.

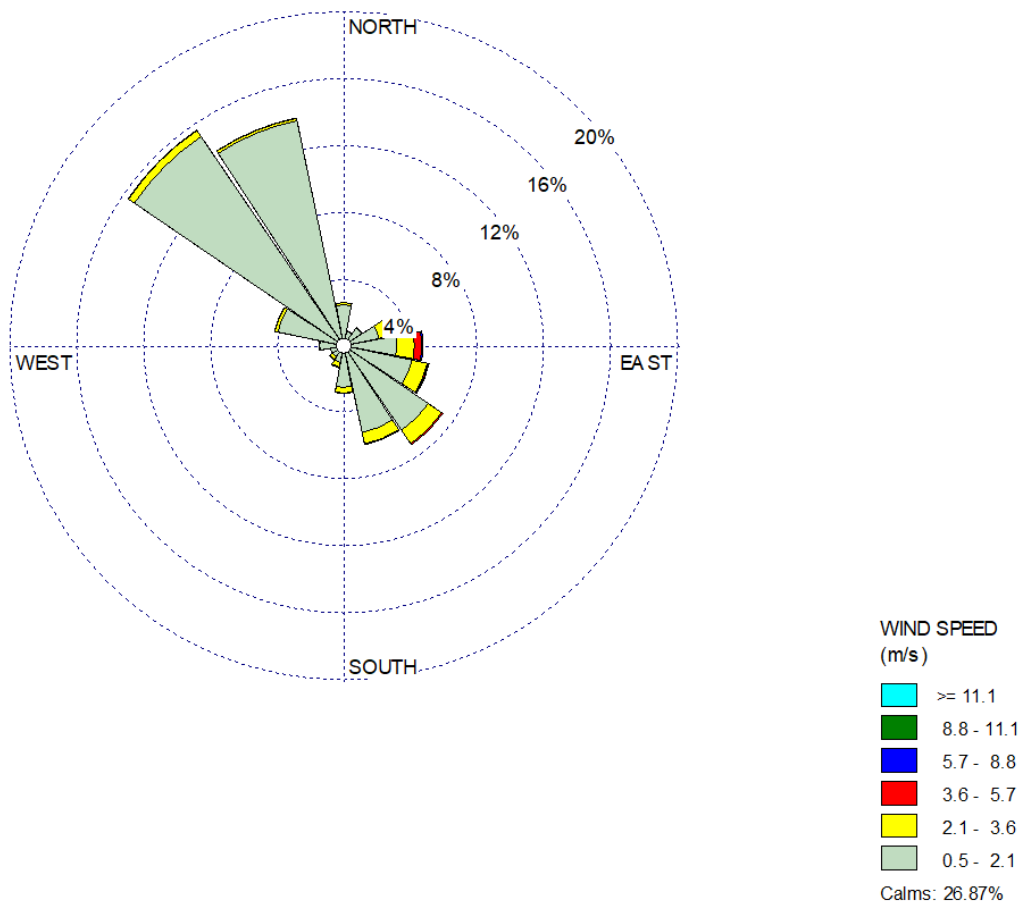


Figura 6 Rosa dei venti relativa all'anno meteorologico 2018 relativi alla stazione di Malo.

La tabella seguente riporta la statistica della velocità del vento.

Parametro statistico		u.m.
<0.5	26.9%	
min	0.0	m/s
max	7.7	
media	0.95	
moda	0.6	
mediana	0.8	
25° perc	0.4	
75° perc	1.2	

Tabella 6 - Parametri statistici del vento

6.1.4 Trattamento delle caratteristiche del terreno

L'orografia di tutto il dominio di applicazione del modello è piatta.

Inoltre il modello è stato utilizzato nell'opzione "meteorologia ISC" per cui non sono state considerate variazioni nei parametri dinamici e termodinamici in tutto il dominio.

6.1.5 Analisi di sensitività del modello

Non sono stati eseguiti test specifici di sensitività del modello matematico utilizzato.

Si rimanda alla letteratura specialistica per l'analisi di sensitività di CALPUFF. Alcune referenze di letteratura sono riportate di seguito:

Berman, S., J.Y. Ku, J. Zhang and S.T. Rao, 1977. Uncertainties in estimating the mixing depth—Comparing three mixing depth models with profiler measurements, *Atmospheric Environment*, 31: 3023–3039.

Chang, J.C., P. Franzese, K. Chayantrakom and S.R. Hanna, 2001. Evaluations of CALPUFF, HPAC and VLSTRACK with Two Mesoscale Field Datasets. *Journal of Applied Meteorology*, 42(4): 453–466.

Environmental Protection Agency, 1998. Interagency Workgroup on Air Quality Modeling (IWAQM) Phase 2 Summary Report and Recommendations for Modeling Long-Range Transport Impacts. EPA Publication No. EPA-454/R-98-019. Office of Air Quality Planning & Standards, Research Triangle Park, NC.

Irwin, J.S., 1997. A Comparison of CALPUFF Modeling Results with 1997 INEL Field Data Results. In *Air Pollution Modeling and its Application*, XII. Edited by S.E. Gyrning and N. Chaumerliac. Plenum Press, New York, NY.

Irwin, J.S., J.S. Scire and D.G. Strimaitis, 1996. A Comparison of CALPUFF Modeling Results with CAPTEX Field Data Results. In *Air Pollution Modeling and its Application*, XI. Edited by S.E. Gyrning and F.A. Schiermeier. Plenum Press, New York, NY.

Morrison, K, Z-X Wu, J.S. Scire, J. Chenier and T. Jeffs-Schonewille, 2003. CALPUFF-Based Predictive and Reactive Emission Control System. 96th A&WMA Annual Conference & Exhibition, 22–26 June 2003; San Diego, CA.

Schulman, L.L., D.G. Strimaitis and J.S. Scire, 2000. Development and evaluation of the PRIME Plume Rise and Building Downwash Model. *JAWMA*, 50: 378–390.

Scire, J.S., Z-X Wu, D.G. Strimaitis and G.E. Moore, 2001. The Southwest Wyoming Regional CALPUFF Air Quality Modeling Study—Volume I. Prepared for the Wyoming Dept. of Environmental Quality. Available from Earth Tech at <http://www.src.com>.

Strimaitis, D.G., J.S. Scire and J.C. Chang, 1998. Evaluation of the CALPUFF Dispersion Model with Two Power Plant Data Sets. Tenth Joint Conference on the Application of Air Pollution Meteorology, Phoenix, Arizona. American Meteorological Society, Boston, MA. January 11–16, 1998.

7 RISULTATI DELLA MODELLAZIONE

7.1 Mappe di concentrazione

Di seguito sono state riprodotte le mappe delle elaborazioni modellistiche finalizzate alla verifica dei valori di accettabilità delle linee guida della Regione del Veneto.

La mappa relativa alla verifica dei valori di accettabilità è riportata in figura come prescritto dalle linee guida della Regione del Veneto è stato applicato il fattore peak-to-mean pari a 2.3.

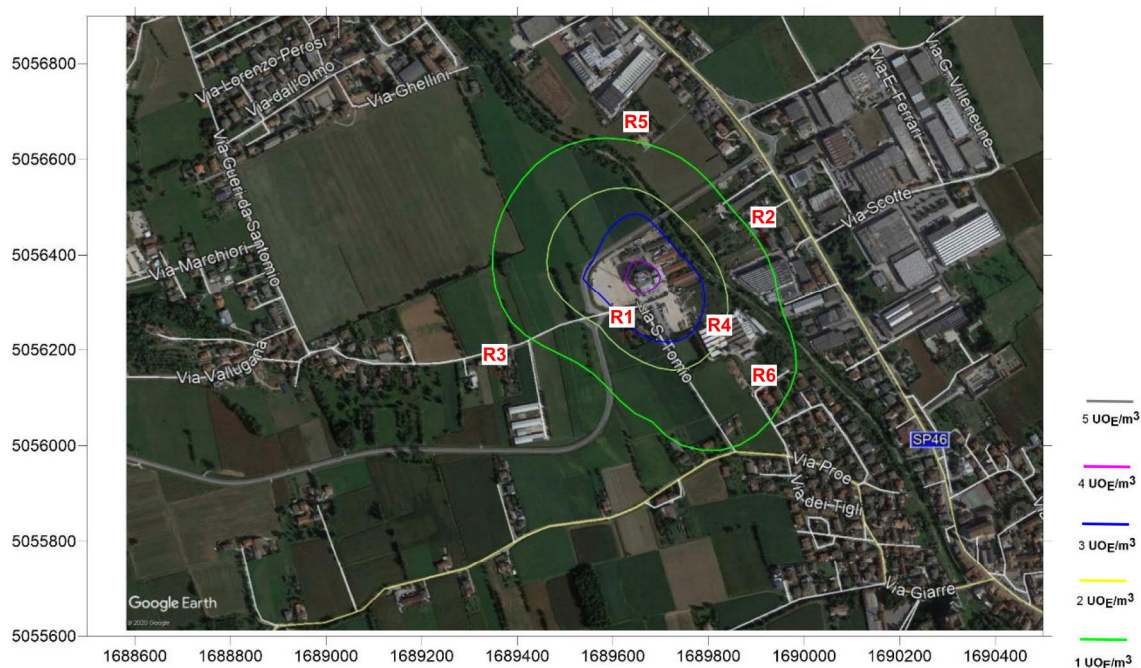


Figura 7 - Risultati della modellizzazione diffusionale. Verifica dei valori di accettabilità delle linee guida della Regione del Veneto

7.2 Conclusioni

Questa relazione tecnica relativa all'impianto industriale localizzato in comune di Malo in via Fondo Muri, 43 è stata predisposta su incarico della società Fanin S.p.A. con riferimento all'allegato 1 delle linee guida "Orientamento operativo per la valutazione dell'impatto odorigeno nelle istruttorie di Valutazione Impatto Ambientale e Assoggettabilità".

Relativamente ai ricettori identificati la tabella seguente riporta le risultanze dell'elaborazione modellistica.

Sigla	X	Y	distanza	tipologia ricettore	valori di accettabilità	Risultati modello	Peak to mean 2.3
					98° percentile		
	G.B. m		m		ou _E /m ³		
R1	1689621	5056231	35	residenziale	3.0	1.06	2.44
R2	1689913	5056441	230	residenziale	2.0	0.405	0.93
R3	1689352	5056152	300	residenziale	2.0	0.22	0.51
R4	1689824	5056220	170	non residenziale	4.0	0.84	1.94
R5	1689647	5056637	285	residenziale	2.0	0.433	1.00
R6	1689915	5056110	300	residenziale	2.0	0.508	1.17

Tabella 7 - risultati dell'elaborazione modellistica presso i ricettori sensibili

Sigla	X	Y	distanza	tipologia ricettore	Valore massimo
					uoE/m3
	G.B. m		m		
R1	1689621	5056231	35	residenziale	2.84
R2	1689913	5056441	230	residenziale	1.25
R3	1689352	5056152	300	residenziale	1.03
				non	
R4	1689824	5056220	170	residenziale	1.80
R5	1689647	5056637	285	residenziale	1.28
R6	1689915	5056110	300	residenziale	1.11

Tabella 8 - Valori massimi di concentrazione risultanti dal modello dispersivo

Si riportano di seguito i risultati più rilevanti dello studio:

- 1) La direzione prevalente dei venti è da Nord-Ovest (circa 16%). Ulteriori direzioni frequenti di provenienza dei venti sono da Nord-Nord-Ovest (circa 15%) e da Sud-Est (circa 5%).
- 2) In nessun ricettore, anche applicando il fattore peak-to-mean la concentrazione di odore al 98esimo percentile è risultata superiore ai valori di accettabilità .

8 INPUT FILES DEL MODELLO

Non sono stati allegati i files di input del modello che consistono in

Meteo.met	File di dati meteorologici. Un record per ogni ora dell'anno solare. Contiene i dati come acquisiti da ARPAV e le classi di stabilità atmosferica
Calpuff.inp	File di input di Calpuff. Contiene coordinate e dati delle emissioni, le caratteristiche degli inquinanti considerati, i parametri dinamici e termodinamici dei suoli, le coordinate della griglia del dominio e dei ricettori discreti, i parametri e coefficienti scelti per la modellizzazione con Calpuff

Bibliografia

- (1) ARPAV, 2020 “Orientamento operativo per la valutazione dell’impatto odorigeno nelle istruttorie di Valutazione Impatto Ambientale e Assoggettabilità”
- (2) Delibera di Giunta Provinciale di Trento n.1087 del 24/06/2016
- (3) Legge n° 615 del 13/07/1966 *“Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico”*.
- (4) Decreto Presidente della Repubblica n° 322 del 15/04/1971 *“Regolamento per l'esecuzione della L. 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore dell'industria”*.
- (5) Decreto Ministeriale del 12/07/1990 *“Linee guida per il contenimento delle emissioni degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione”*.
- (6) Decreto Presidente Repubblica n° 203 del 24/05/1988 *“Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183”*.
- (7) D.G.R. Lombardia 15 febbraio 2012 n. IX/3018 della Regione Lombardia *“Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivante da attività a forte impatto odorigeno”*.
- (8) D.Lgs. 13 agosto 2010, n.155 *“Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”*
- (9) Odour Control – A Concise Guide, Warren Spring Laboratory for DoE, 1980 ISBN 0 85624 2144