COMUNE DI SAN MARZANO DI SAN GIUSEPPE

(Provincia di Taranto)

Valutazione dell'impatto odorigeno delle prestazioni di due estrattori centrifughi

ai sensi della L.R. 7/99, L.R. 23/2015 e delle linee guida Arpa Puglia per il rilascio di pareri riguardanti le emissioni in atmosfera prodotte dagli impianti di depurazione

Il Proponente

Ecologistica Servizi S.r.l.

Il Tecnico

Prof. Ing. Aimé Lay-Ekuakille

ORDINE DEGLI INGEGNERI
della Provincia di TARANTO
Dott. Ing.
LAY EKUAKILLE Aimè
N. 1213

Settembre 2016

Sommario

PREMESSA 2
CONTESTO LEGISLATIVO 2
VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI 3
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ECOLOGISTICA SRL DI GROTTAGLIE (TA) 4
IMPATTO ODORIGENO IMPIANTO 5
DATI DI INPUT PER LE SIMULAZIONI MODELLISTICHE 7
DOMINIO DI CALCOLO E RECETTORI 7
PARAMETRI METEOCLIMATICI 9
RISULTATI DELLE SIMULAZIONI MODELLISTICHE 15
CONCLUSIONI 23

PREMESSA

La collocazione di nuovi impianti è oggetto di analisi approfondite per prevenire e valutare eventuali effetti sulla salute della popolazione che si potrebbero manifestare a seguito dell'esercizio dell'impianto. Tra le principali problematiche relative alle emissioni di impianti industriali ricadono senza dubbio le valutazioni sulla concentrazione ammissibili che ricadono sul territorio e che sono regolamentate dal Decreto Legislativo 155 del 2010. Inoltre, ulteriori problematiche per la popolazione residente potrebbero essere causate dalle potenziali emissioni di odori sgradevoli, che generalmente non corrispondono a problemi di impatto tossicologico.

Per questo motivo è necessario valutare le eventuali influenze negative che le attività industriali possono causare, ricercando le migliori soluzioni tecnologiche per eliminare, o quanto meno limitare, la generazione di inquinanti. (art. 3. L.R. Puglia n. 23 del 16 Aprile 2015).

Obiettivo dello studio in oggetto è la valutazione dell'impatto odorigeno associabile all'uso simultaneo due estrattori centrifughi Marca Pieralisi – modello Jumbo 4, matricola n.J05602H015 e modello Maip spa Mammoth 570/2 ROT, matricola n.IO3358/2015 della Ecologistica Servizi Srl di San Marzano di San Giuseppe, collocati per comodità di analisi presso un sito dell'adiacente Comune di Grottaglie(TA). **Tale gruppo di impianti consentono il trattamento intermedio di recupero e smaltimento rifiuti con un ciclo totalmente chiuso. Si tratta pertanto di valutare il possibile impatto odorigeno relativo a possibili perdite durante l'esercizio dovute all'impiego in ingresso del rifiuto e a possibili (soltanto per eventi rarissimi) fuoruscite di odori durante le manovre, per Jumbo 4, vedasi legenda: attacco tubo di alimentazione (10), scarico disidratato (12), scarico chiarificato (13) e scarichi di lavaggio (15); analogamente per Maip spa modello Mammoth.**

L'impatto delle emissioni odorigene in atmosfera è stato trattato attraverso il modello di dispersione CALPUFF realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto della California Air Resources Board (CARB) e del US EnvironmentalProtection Agency (US EPA). Il modello CALPUFF è riconosciuto dall'IPSRA e tutte le ARPA italiane.

Calpuff è un modello lagrangiano non stazionario, particolarmente indicato per la valutazione dei potenziali effetti sull'uomo e sull'ambiente di questa tipologia di attività industriali. L'uso dei modelli di simulazione della dispersione di inquinanti nella redazione degli studi di impatto olfattivo è reso possibile dall'assunzione che l'inquinante odore corrisponda ad un'unica particolare specie di inquinante che si disperde in atmosfera in forma gassosa e che viene misurata in termini di unità odorimetriche (norma UNI EN 1375:2004).

Per la definizione dei dati di emissione è stato fatto cautelativamente riferimento alle concentrazioni massime possibili, considerando un profilo di produzione reale. Laddove non fossero presenti valori limite, i dati necessari sono stati ipotizzati adottando valori tratti da bibliografia per casi analoghi, sempre rispettando il principio di conservatività. Per la valutazione della meteorologia è stato fatto riferimento al modello Calmet che, partendo dai dati metereologici registrati presso le stazioni di ARPA Puglia per l'anno 2015 per le sedi di Lecce, Brindisi e Taranto, ha ricostruito il campo meteorologico 3D per l'intero 2015 su un dominio di 200 x 200 km sull'area jonico-salentina.

CONTESTO LEGISLATIVO

Nell'ordinamento comunitario ed italiano non è contemplata, per le emissioni odorigene, una disciplina che fornisca valori limite di riferimento, né metodi o parametri idonei a misurarne la portata, in considerazione delle problematiche ad esse associate. Tuttavia, nel D.Lgs.152/2006 e

s.m.i. sono confluite una serie di norme sulla disciplina relativa alla qualità dell'aria, all'inquinamento atmosferico ed ai rifiuti, dove è possibile trovare criteri per disciplinare le attività produttive in modo tale da limitarne le molestie olfattive.
Uno dei testi maggiormente utilizzati nell'ambito di studi di valutazione di emissioni odorigene è la ***L.R. n.° 23/2015 della Regione Puglia e le Linee Guida generali per la caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno definite dal D.g.r. n. IX/3018 del 15 Febbraio 2012 della Regione Lombardia (in seguito D.g.r.3018/12).*** **Inoltre si sono tenute anche in considerazione le linee guide dell'Arpa puglia " per il rilascio di pareri riguardanti le emissioni in atmosfera prodotte dagli impianti di depurazione".**

Le Linee Guida definiscono un insieme di requisiti che devono essere considerati nella redazione dello studio di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione. Esse sono una puntuale regolamentazione nell'ordinamento comunitario ed italiano per le emissioni odorigene. Il D.g.r.3018/12 è pertanto un riferimento per tutti gli operatori pubblici e privati in particolare per quanto attiene sia le procedure autorizzative che i processi di VIA/VAS previsti dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI

Per valutare l'accettabilità dell'esposizione olfattiva sul territorio conseguente alle emissioni di odore del sito in esame si possono considerare i seguenti riferimenti:

- ✓ Il **D.G.R. Lombardia n. IX/3018**;
- ✓ 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 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/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 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.

Tali criteri sono adottati allora nel commento dei risultati della simulazione.

DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ECOLOGISTICA SRL SUL SITO GROTTAGLIE(TA)

In questo paragrafo si descrivono in modo succinto i due impianti detti estrattori centrifughi della Ecologistica Servizi Srl collocati nell'adiacente comune di Grottaglie. Per altri dettagli occorre riferirsi ai manuali e alla relazione tecnica a cura della società proponente. I due impianti mobili lavorano in container chiusi e servono a filtro-pressare generalmente fanghi pericolosi e non pericolosi per attività di centrifugazione, cioè:

Operazioni di recupero:

- **R9** rigenerazione o altri reimpieghi degli oli
- **R10** spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura
- **R11** utilizzazione di rifiuti ottenuti da una delle operazioni indicate da R1 a R10 (il liquido chiarificato ritorna nei cicli di produzione);

operazioni di smaltimento:

- **D9** trattamento fisico-chimico non specificato altrove nel presente allegato che dia origine a composti o a miscugli eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12 (ad es. evaporazione, essiccazione, calcinazione, ecc), nel caso di specie trattasi di disidratazione;
- **D14** ricondizionamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D13.

I due estrattori centrifughi provvedono ad effettuare operazioni meccaniche e/o fisiche che precedono la fase finale del conferimento/smaltimento in discarica del rifiuto, previa necessaria riduzione volumetrica dei rifiuti (fanghi) e contestuale recupero delle acque chiarificate nel ciclo produttivo. Per quanto riguarda la presente attività, l'attività di centrifugazione è ricompresa nell'operazione di smaltimento di cui alla voce D14. Alla fine, il fango disidrato (secco) destinato allo smaltimento definitivo, sarà sottoposto ad ulteriore caratterizzazione per stabilire il percorso che dovrà seguire, ovvero: smaltimento in discarica per rifiuti speciali, se trattasi di rifiuto speciale, altrimenti smaltimento in discarica per rifiuti pericolosi. La sostanza secca ottenuta, invece, sarà smaltita a cura del produttore mediante autotrasportatori autorizzati previa opportuna caratterizzazione. I due impianti hanno rispettivamente le seguenti capacità di trattamento: 60 m^3/ora per Jumbo 4 – matr. J05602H015 e 65 m^3/ora per Maip spa Mammoth 570/2 ROT matr. IO3358/2015.

IMPATTO ODORIGENO IMPIANTO

L'odore può essere definito come la risposta soggettiva ad una stimolazione di cellule olfattive, presenti nella sede nasale, da parte di molecole gassose; il disturbo che questo può provocare è generalmente il risultato di una serie di episodi di percezione che varia da individuo a individuo. La sensazione di odore dipende infatti da numerosi fattori che possono essere:

- ✓ Oggettivi in quanto propri della sostanza o della miscela di sostanze (volatilità, idrosolubilità, etc.);
- ✓ Soggettivi che quindi sono dovuti a cause fisiologiche e psicologiche dell'osservatore;
- ✓ Ambientali (temperatura, pressione, umidità relativa dell'aria, velocità e direzione dei venti).

La percezione dell'odore avviene quindi solo quando una sostanza o miscela odorigena raggiunge in atmosfera una concentrazione minima, richiesta per provocare uno stimolo nel sistema ricettivo.
La principale caratteristica dell'odore è la soglia di percezione che può essere distinta in: soglia di rilevabilità dell'odore, soglia di riconoscimento delle sostanze responsabili dell'odore e infine la soglia di fastidio che è la concentrazione a cui un odore viene percepito come sgradevole. L'odore è poi caratterizzato attraverso la definizione dell'intensità che è correlata alla concentrazione di odorante nell'aria ed è interpretabile come la forza dello stimolo olfattivo; la scala più utilizzata per la quantificazione dell'intensità prevede 6 crescenti livelli da zero (assenza di odore) a 5 (odore molto forte).
Essendo impianti mobili e non avendo una collocazione ben definita, si è pensato di collocarli in raggio di 2 km circa nell'adiacente comune di Grottaglie (TA). Il sistema di trattamento e smaltimento dei rifiuti risulta essere alquanto eterogeneo e pertanto non è possibile associare un valore esplicito di possibili emissioni odorigene emesse d**all'impianto complessivo (fatto di due essiccatori centrifughi)**. **L'impiego simultaneo dei due essiccatori meccanici è un caso conservativo e pertanto raro.** In aggiunta il sistema è totalmente chiuso quindi eventuali emissioni di carattere odorigeno potrebbero verificarsi solo in seguito di eventuali piccole perdite dall'impianto o fuoriuscite accidentali o con il contatto col rifiuto da trattare. Per la valutazione delle possibili emissioni sono stati considerati due scenari emissivi con diverso posizionamento dell'impianto ed in particolare nel primo scenario l'impianto è posizionato a circa 2 km dal perimetro abitativo di Grottaglie a monte della città rispetto alla direzione prevalente del vento. Nel secondo caso invece l'impianto è stato pensato a 600 m dal confine abitativo.
Da valutazioni di letteratura sono stati identificati i possibili livelli di concentrazione di sostanze odorigene per particolari attività industriali. Per trattamenti intermedi di smaltimento e recupero rifiuti tali emissioni sono molto influenzati dalla tipologia stessa dei rifiuti trattati. Per questo motivo, facendo riferimento alla Tabella 1, è stato identificato un livello di 10^3 – 10^5 OU/m^3. Nel presente studio è stato fatto riferimento a livello cautelativo ad una concentrazione di 10^5 OU/m^3.

Tabella 1: livello di concentrazione di odore alle emissioni per tipologia impiantistica[1]

Tipologia impiantistica	*Livello di concentrazione di odore delle emissioni gassose* (ou_E/m^3)
Impianto di trattamento reflui industriali	10^5
Impianto di trattamento reflui civili	$10^3 \div 10^5$
Produzione ceramica	$10^4 \div 10^5$
Fonderia	$10^4 \div 10^5$
Produzione mangimi per animali (farine)	$10^4 \div 10^5$
Rendering	10^6
Industria di lavorazione gomma	10^4
Impianto di compostaggio	$10^2 \div 10^3$
Discarica	$10^2 \div 10^5$
Ristorazione	$10^3 \div 10^4$
Industria chimica	$10^3 \div 10^4$
Impianto di trattamento fanghi	$10^3 \div 10^4$
Conceria	$10^4 \div 10^6$
Impianto di depurazione acque conciarie	$10^3 \div 10^5$

[1]Schema tratto dalla pubblicazione di Sironi, Centola, Del Rosso, Rossi-Politecnico di Milano "Albero delle decisioni per l'auto valutazione di impatto olfattivo di un impianto industriale" Ecomondo 2003

DATI DI INPUT PER LE SIMULAZIONI MODELLISTICHE

Per l'applicazione del codice di calcolo *CALPUFF MODEL SYSTEM* sono stati predisposti i necessari file di ingresso, per le simulazioni del periodo dell'anno solare 2015, realizzati come di seguito riportato in tabella.

Tabella 2: Configurazione CALPUFF per sorgenti puntuali

Parametro	***Descrizione***
PERIODO	anno solare 2015
OROGRAFIA	File GEO.DAT, contenente i dati di utilizzo del suolo (CORINE 2012 Land Use) e di orografia (metri s.l.m.) organizzati su una griglia di 320 celle per 320 celle di passo 250 m.
EMISSIONI	Le emissioni caratterizzate dai parametri geometrici e fisici, relative a potenziali fuoriuscite di materiale in forma gassosa durante il funzionamento dell'impianto. Sono state inserite come emissioni puntuali con flusso di massa espresso in termini di unità odorigene per secondo. Le simulazioni sono state svolte inserendo, in via cautelativa, una emissione costante per l'intero anno di riferimento.
METEOROLOGIA	La base di dati meteorologica per la dispersione, è stata realizzata con l'applicazione del codice di calcolo CALMET che è stato configurato sul dominio di 40 celle x 40 celle di passo 5 km prevedendo come dati di input quelli registrati dalla centraline meteo di Arpa Puglia presso le stazioni di Brindisi, Lecce e Taranto.
Simulazioni	
Meteo	I campi di vento tridimensionale sono stati calcolati tramite il preprocessore CALMET sul dominio di studio (40 celle per 40 celle di passo 5.0 km) considerando 10 livelli verticali (0., 20., 40., 80., 160., 320., 640., 1200., 2000., 2500., 3500., m.s.l.s.)
Dispersione	Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione della dispersione degli inquinanti emessi su scala oraria per il periodo di riferimento (anno 2015). Le simulazioni sono state effettuate senza considerare, in via cautelativa, fenomeni di deposizione secca (*dry deposition*) ed umida (*wet deposition*)
Output	
	Sono stati elaborati i dati di concentrazioni di polveri calcolati da CALPUFF sia nei "recettori discreti", ovvero in corrispondenza di punti selezionati come "*sensibili*" per valutare il rispetto dei limiti di legge, che come "recettori grigliati" per ottenere le mappe di isoconcentrazione sul dominio di indagine.

DOMINIO DI CALCOLO E RECETTORI

Una volta ottenuta la meteorologia su ampia scala, in modo da poter valutare effetti legati alla circolazione di ampie masse d'aria, è stato fatto uno studi di dettaglio su un dominio di 4 x 4 km attorno all'impianto con una risoluzione spaziale di 40 m.

In Tabella 3 sono riportate le coordinate piane (in UTM WGS34 foglio 33) dei vertici caratteristici del quadrato che definisce il dominio di calcolo.

Tabella 3: Parametri geografici caratteristici del dominio di calcolo

	Coord. est UTM WGS34 [km]	**Coord. nord UTM WGS34 [km]**
Vertice SW	703.2	4488.7
Vertice NE	707.2	4492.7

Considerando le specifiche emissive dell'impianto oggetto di studio, caratterizzato da un flusso emissivo limitato e con altezza del camino ridotta (2 m), si è pensato di utilizzare un dominio di calcolo ristretto, dell'ordine di qualche centinaio di metri (500 m- 1 km).
In Figura 1 si riporta la visione satellitare del dominio di analisi preso in considerazione per la conduzione delle prove.
L'impianto è collocato ai margini dell'abitato urbano, in un contesto di tipo agricolo. La distanza è coerente con l'esigenza di prossimità al centro abitato.

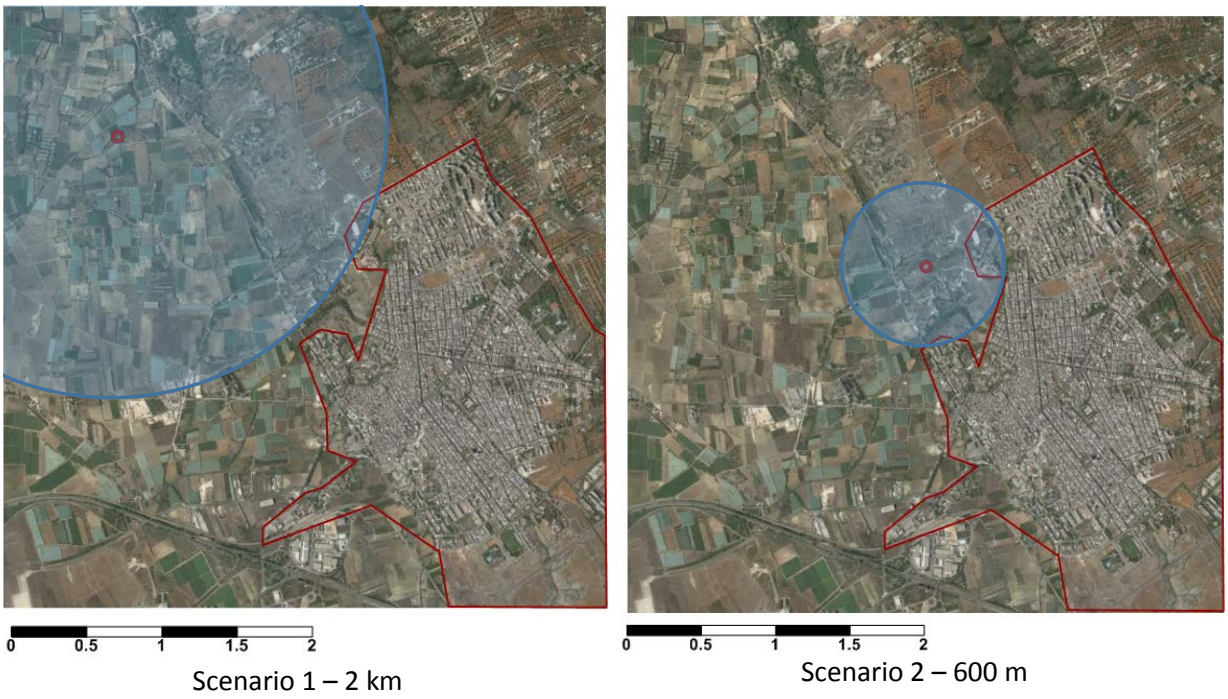


Figura 1: dominio di calcolo e posizione dei recettori selezionati per i due scenari

PARAMETRI METEOCLIMATICI

I dati meteo sono stati elaborati con il modello CALMET, un preprocessore meteo di tipo diagnostico che ha il compito di ricostruire i campi di vento 3D, ovvero i valori sia per il grigliato orizzontale che verticale del dominio, per ciascuna ora simulata, e tutti i parametri micro meteorologici 2D, ovvero per ciascun punto della griglia orizzontale, fondamentali per la simulazione della dispersione in atmosfera.

Il dominio spaziale di riferimento per la fornitura dei dati ha le seguenti caratteristiche:

- Origine SW 1165.16 m (E) - y = 4429.1m (N) UTM fuso 32 – WGS34
- Dimensioni orizzontali 200 km × 200 km
- Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia) dx = dy = 5000 m
- Risoluzione verticale (quota livelli verticali) 10 livelli da 0 a 3000 m sul livello del suolo (0-20, 20-200; 200-350; 350 -500; 500- 1000; 1000-1200; 1200-1500; 1500-1800; 1800-2500; 2500-3000)

I livelli sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione *mass consistent* effettuata con il modello meteorologico CALMET con risoluzione 5000 m per l'area richiesta utilizzando in input i dei dati rilevati nelle stazioni ARPA sede di Lecce, Brindisi e Taranto presenti nell'area come mostrato nella Figura 2.

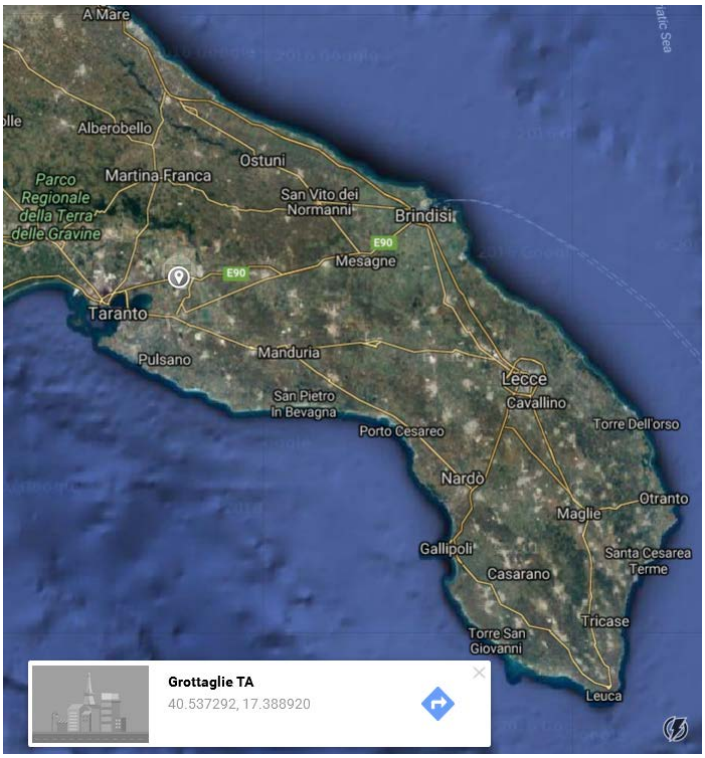


Figura 2: dominio meteorologico e posizione delle stazioni meteo utilizzate come input

Con riferimento all'anno 2015, per ogni cella del dominio di calcolo sono state ricostruite le serie orarie delle seguenti variabili di superficie (quota di riferimento 10 m sul suolo):

- ✓ velocità orizzontale del vento (m/s)

- ✓ velocità verticale del vento (cm/s)
- ✓ direzione del vento (gradi da N)
- ✓ temperatura (K)
- ✓ umidità relativa (%)
- ✓ precipitazione (mm/h)
- ✓ altezza di miscelamento (m)
- ✓ friction velocity orizzontale u* (m/s)
- ✓ friction velocity verticale w* (cm/s)
- ✓ lunghezza di Monin-Obuchov (m)
- ✓ profilometriche alle quote (0-20, 20-200; 200-350; 350 -500; 500- 1000; 1000-1200; 1200-1500; 1500-1800; 1800-2500; 2500-3000) del suolo
  - velocità orizzontale del vento (m/s)
  - velocità verticale del vento (cm/s)
  - direzione del vento (gradi da N)
  - temperatura (K)

La ricostruzione tridimensionale del campo meteo orario è stata condotta considerando le caratteristiche orografiche e morfologiche dell'area in esame.

Nelle Figure e Tabelle seguenti si riportano, relativamente al punto centrale dell'area di interesse, i principali dati meteoclimatici di riferimento

Tabella 4: Vengono riportati i valori di temperatura minima e massima, le precipitazioni e i vari indici espressi in valori medi ed estremi.

[C°]	gen	feb	mar	apr	mar	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Temperature	8,81	9,21	11,01	14,41	18,51	23,01	25,31	25,51	22,11	18,11	14,01	10,81
Massime	12,01	12,81	14,81	18,71	23,31	28,01	30,21	30,41	26,71	22,01	17,31	13,91
Minime	5,61	5,61	7,21	10,11	13,71	18,01	20,31	20,71	17,61	14,31	10,71	7,71
Massime estreme	16,51	18,61	20,41	24,51	29,81	34,61	35,51	37,01	32,81	27,01	22,81	18,41
Minime estreme	0,21	-0,29	0,21	4,81	8,71	12,81	16,31	16,61	12,71	8,91	3,71	1,21
[mm]	**gen**	**feb**	**mar**	**apr**	**mar**	**giu**	**lug**	**ago**	**set**	**ott**	**nov**	**dic**
Precipitazioni	73	60	64	29	19	18	17	22	40	97	90	86
	gen	**feb**	**mar**	**apr**	**mar**	**giu**	**lug**	**ago**	**set**	**ott**	**nov**	**dic**
Ind di Angoit	16,77	15,26	14,7	6,88	4,37	4,27	3,91	5,05	9,5	22,28	21,37	19,76
Ind. Martonne (mensile)	46,57	37,48	36,55	14,26	8	6,54	5,78	7,43	14,95	41,41	44,98	49,59
Stress Mitrakos (idrico)	0	0	0	42	62	64	66	56	20	0	0	0
Stress Mitrakos (termico)	35,12	35,12	22,32	0	0	0	0	0	0	0	0	18,32

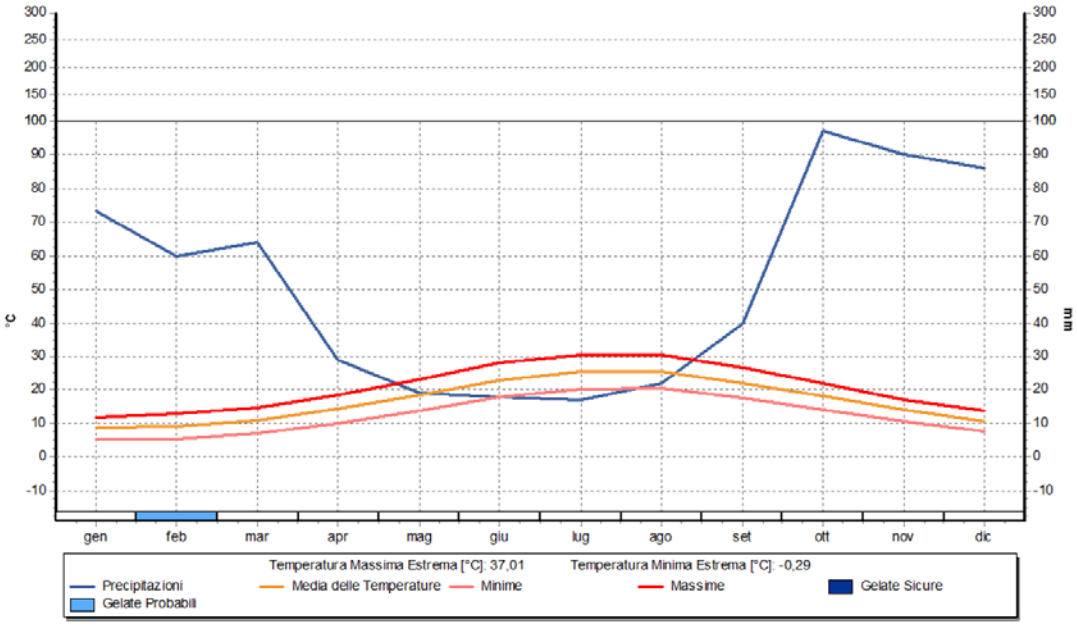


Figura 3: diagramma di Walter & Lieth. Grottaglie

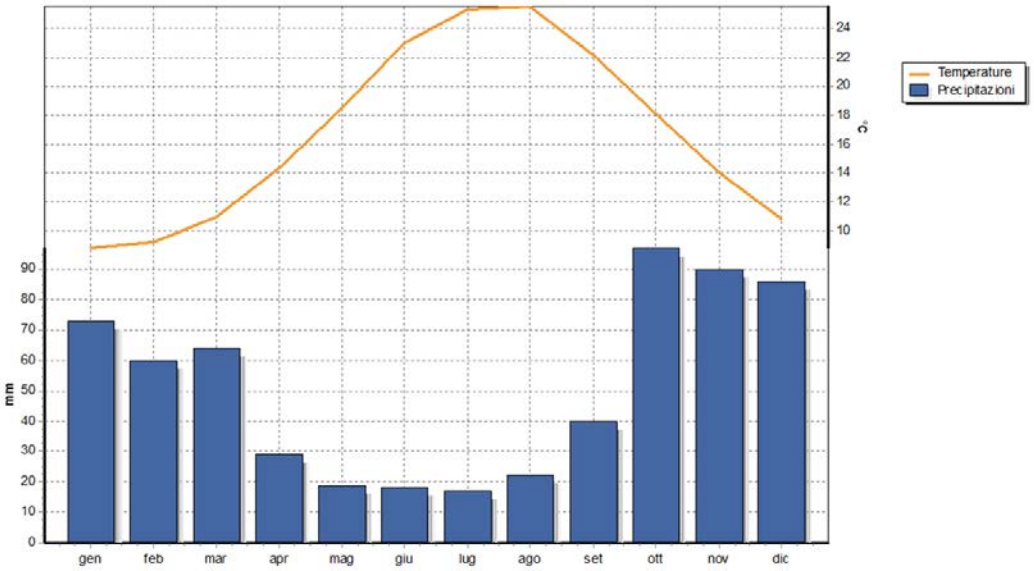


Figura 4: diagramma termo - pluviometrico

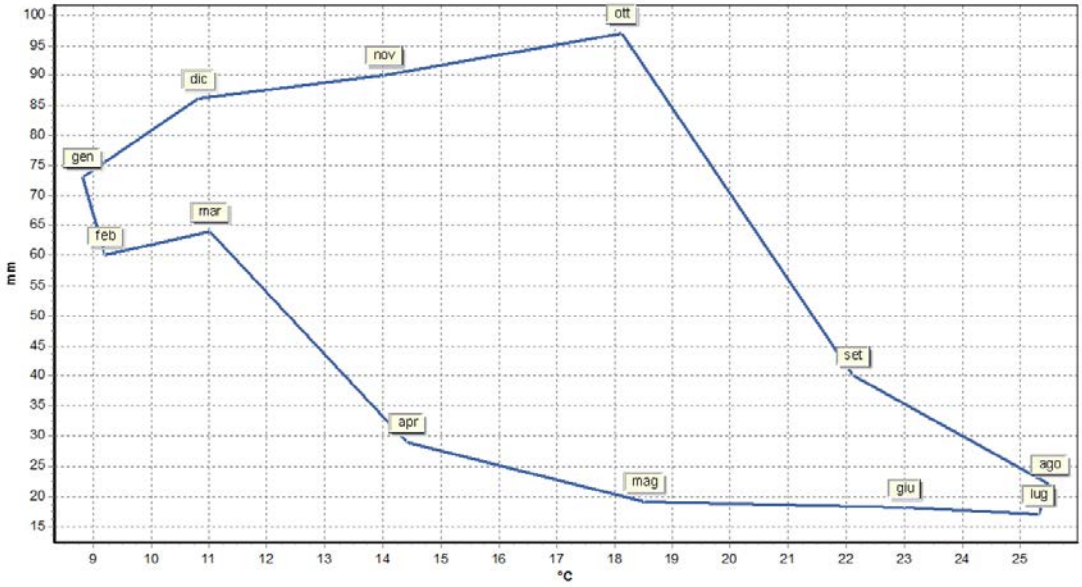


Figura 5: climatogramma di precipitazioni / temperatura

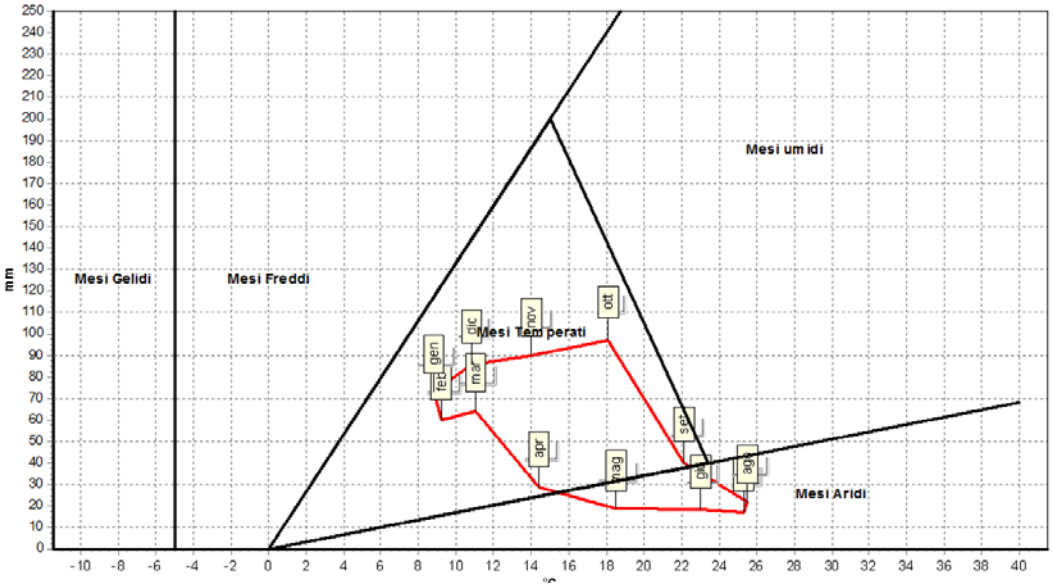


Figura 6: climatogramma di Peguy

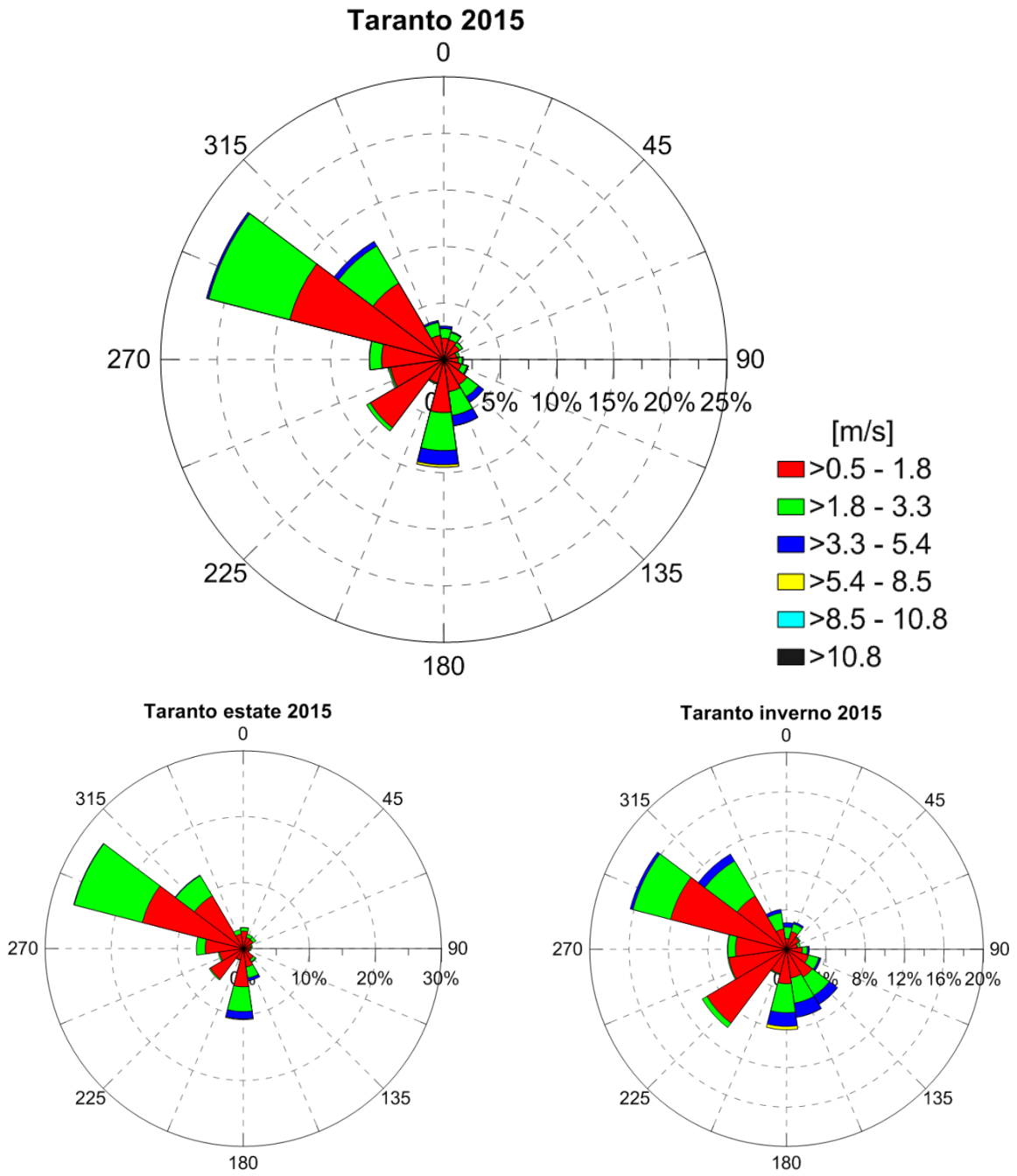


Figura 7: rose dei venti per il sito di Grottaglie (TA) per l'anno 2015 e per il periodo estivo ed invernale

Come si può osservare i venti provengono prevalentemente dal quadrante nord-ovest con intensità moderate. Inoltre, una parte importante degli stessi è orientata verso il quadrante meridionale, soprattutto nel periodo invernale. La presenza di venti così direzionali per l'intero periodo di simulazione influenzerà in maniera rilevante le ricadute sul territorio. Per questo motivo i siti recettori, nei quali valutare le ricadute delle emissioni, sono stati intensificati lungo le direttrici principali del vento. Per analizzare in maniera più accurata la distribuzione del vento registrata nel periodo preso in considerazione, si riportano inoltre, le rose dei venti riferite rispettivamente al periodo invernale (Ottobre - Marzo) ed al periodo estivo (Aprile - Settembre). In Figura 8 è

rappresentato, invece, l'andamento dell'altezza di miscelamento per l'intero periodo oggetto di studio.

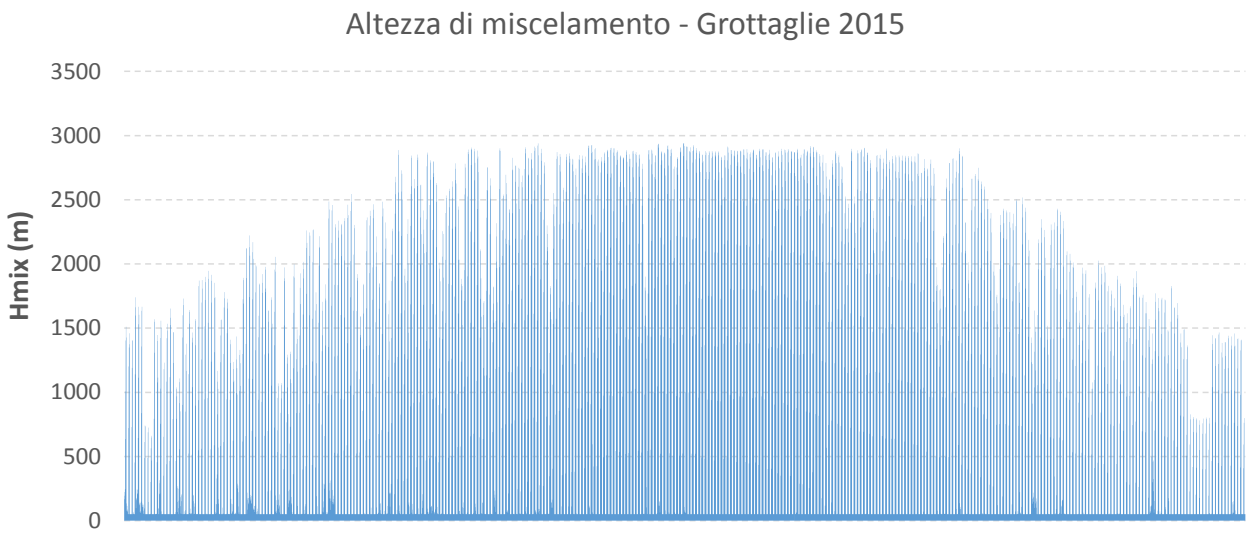


Figura 8:Evoluzione annuale dell'altezza dello strato rimescolato

RISULTATI DELLE SIMULAZIONI MODELLISTICHE

Secondo quanto riportato nelle Linee Guida sul tema delle valutazioni per impatto odorigeno relative ai criteri per la valutazione dell'accettabilità di esposizione agli odori, i risultati delle simulazioni sono espressi attraverso il 98° percentile della concentrazione di picco. La concentrazione di odore al 98° percentile rappresenta il valore percepito per il 2% delle ore in un anno.
A partire dai risultati della simulazione per nuove attività o in caso di modifiche caratterizzate da emissioni odori sarà necessario mettere in opera degli accorgimenti tali da non superare i valori di concentrazione orarie di picco di odore al 98° percentile su base annuale, di:

- ✓ 2 OU/m^3 per aree residenziali al primo ricettore / potenziale ricettore;
- ✓ 3 OU/m^3 per aree commerciali a 500 m dal confine aziendale o al primo ricettore / potenziale ricettore;
- ✓ 4 OU/m^3 per aree agricole o industriali a 500 m dal confine aziendale o al primo ricettore / potenziale ricettore;

Nel caso in cui vi siano delle aree miste si dovrà far riferimento al valore più basso.
In Figura 9 è riportata la collocazione dei principali punti recettori scelti per la valutazione puntuale dell'impatto odorigeno degli impianti della Ecologistica Srl.

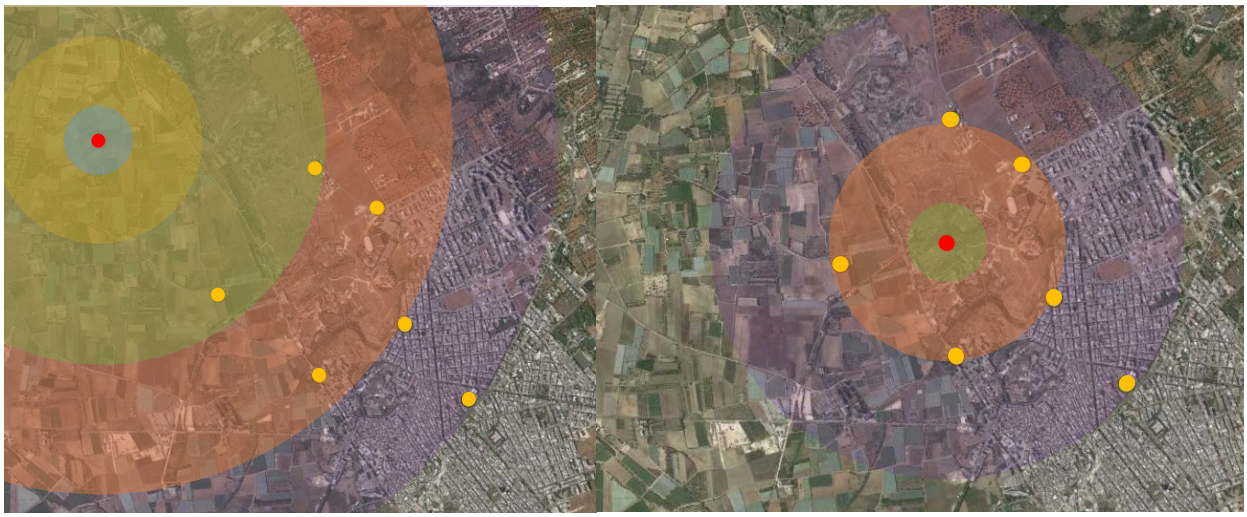


Figura 9: aree di valutazione attorno ai siti recettori

L'analisi dell'impatto delle potenziali emissioni odorigene dell'impianto Ecologistica Servizi Srl su Grottaglie è di seguito riportato. Come descritto nei paragrafi precedenti le emissioni odorigene dell'impianto sono quasi del tutto nulle per via della portata limitata di gas che potrebbero essere accidentalmente perse durante l'esercizio dell'impianto ed incidere negativamente sulla percezione olfattiva nell'area. Per la valutazione delle potenziali perdite dall'impianto, vista l'eterogeneità dei rifiuti trattati, non è stato possibile fare riferimento a concentrazioni caratteristiche, mentre sono state ricavate da studi di letteratura scientifica le composizioni di sostanze odorigene tipiche per questo genere di impianti. Tali emissioni rappresentano senz'altro un limite superiore per l'impianto che non sarà mai raggiunto durante il suo normale esercizio.

Scenario 1 – 2 km dall'area urbana

Nel primo scenario l'impianto è collocato a 2 km dal centro abitato. InFigura 10 è riportata la mappa di concentrazione media annuale di sostanze ad effetto odorigeno nell'area adiacente all'impianto.

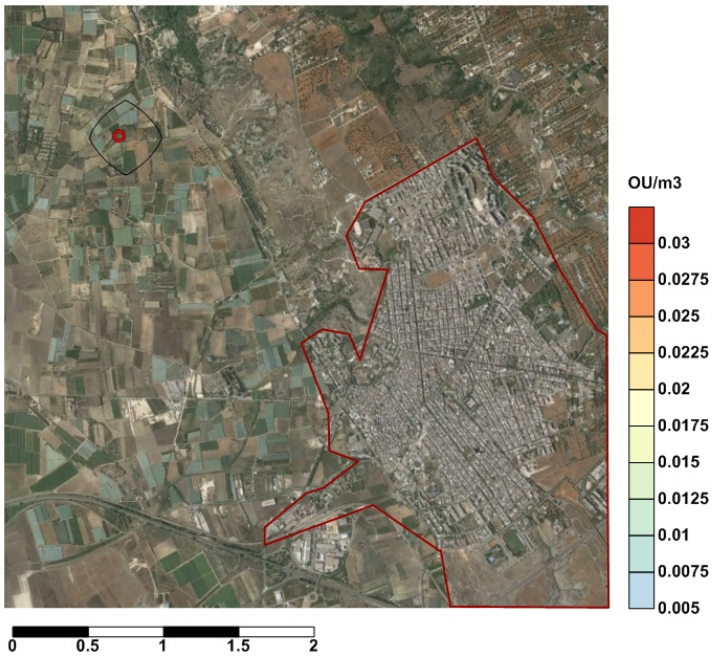


Figura 10: concentrazione media annuale di sostanze ad effetto odorigeno in OU/m^3

Come si può osservare il valore più alto registrato per l'esercizio dell'impianto è dell'ordine di 2.5 10^{-4}OU/m^3, più di tre ordini di grandezza al di sotto della soglia di percezione per la popolazione. Le modellazioni sono state condotte facendo riferimento al reale esercizio dell'impianto per l'intero anno solare (2015). Come suggerito dalle Linee Guida della Regione Lombardia, le medie orarie sono state incrementate di un fattore pari a 2.3 (*peak to mean value*) per tener conto dei massimi di breve periodo (5-10 minuti) rispetto ai quali la presenza di odori può essere apprezzata dalle persone esposte ed i cui risultati sono riportati in Figura 11.

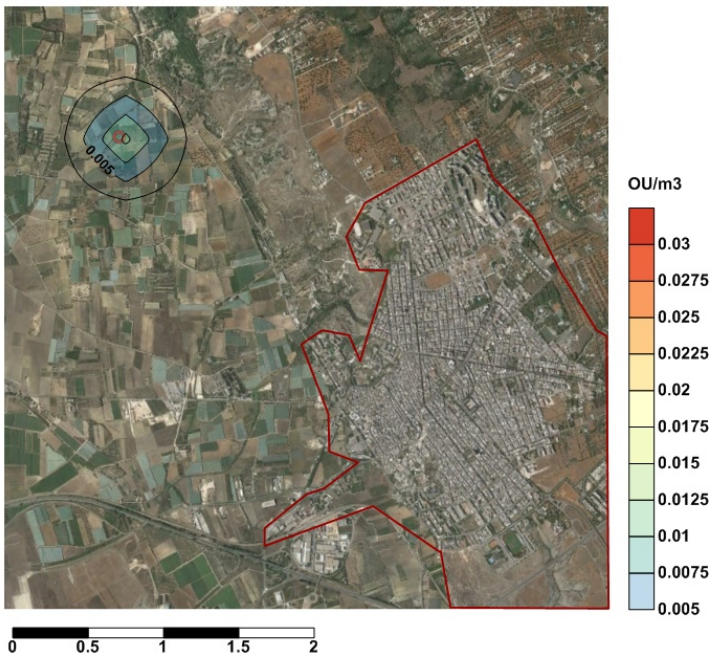
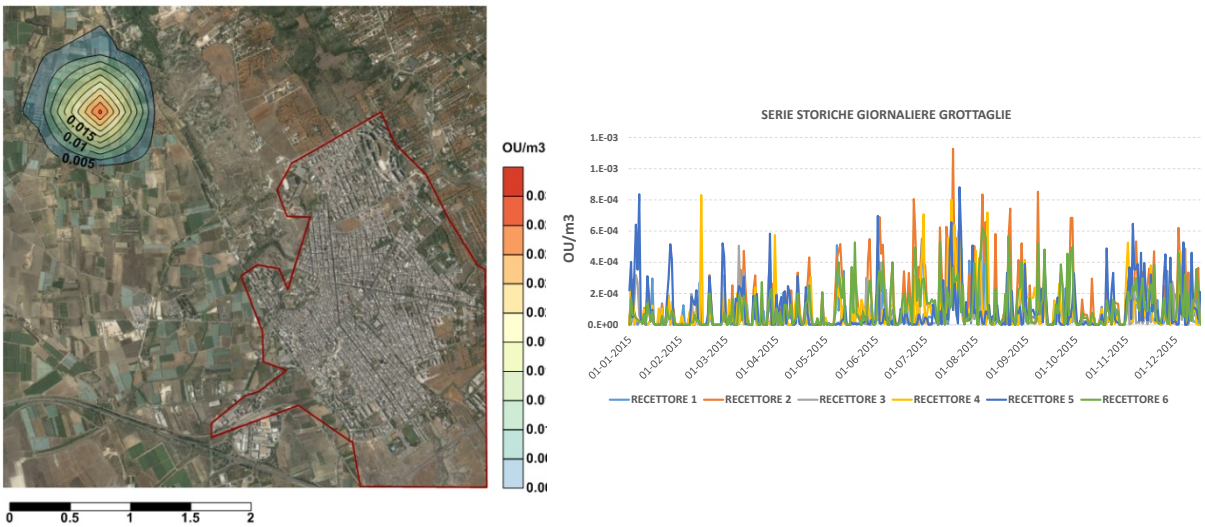


Figura 11: concentrazione media annuale di sostanze ad effetto odorigeno in OU/m^3 per valutazioni di tipo short term

Come si può osservare, anche in questo caso, valutando gli effetti su scale temporali inferiori (10 minuti) i valori di concentrazione media annuale rimangono ben al di sotto dei criteri di accettabilità fissati.

Secondo la legge regionale però non è sufficiente fare riferimento al valore medio annuale di concentrazione di sostanze ad azione odorigena ma bisogna considerare il 98° percentile delle concentrazioni orarie. In Figura 12 si riportano i risultati relativi al massimo valore delle medie giornaliere per il 2015.

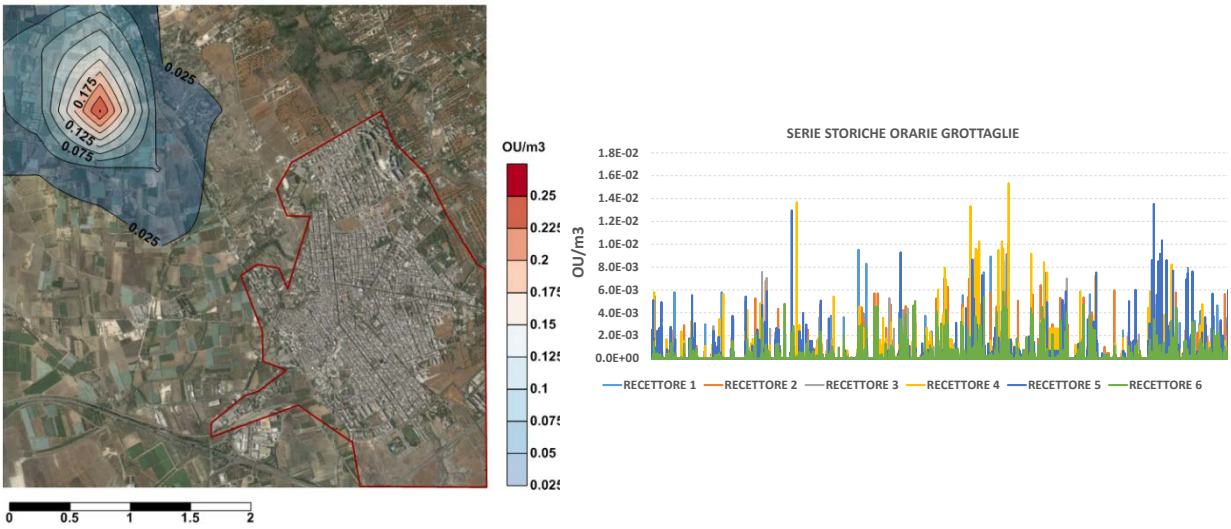


Concentrazione massima giornaliera

Medie giornaliere sui singoli recettori

Figura 12: mappa del valore massimo delle medie giornaliere registrate nel 2015 ed andamento delle medie giornaliere sui singoli recettori

Anche in questo caso si osserva come il valore massimo delle medie giornaliere risulti essere ben al di sotto di 1 OU/m^3. Infine, in Figura 13, si riportano analoghi risultati per le concentrazioni massime su base oraria.



Concentrazione massima oraria

Medie orarie sui singoli recettori

Figura 13: mappa del valore massimo delle medie orarie registrate nel 2015 ed andamento delle medie orarie sui singoli recettori

Come si osserva in questo caso, facendo riferimento al massimo orario, il valore massimo di ricaduta delle sostanze odorigene è, sempre al di sotto di 1 OU/m^3, pertanto secondo i criteri di accettabilità definiti dalla Regione Lombardia, le emissioni dell'impianto non costituirebbero un reale problema per la popolazione. Analizzando le serie storiche sui recettori si osserva come il valore massimo orario sia sempre al di sotto di 2. 10^{-2} OU/m^3 per tutti i siti recettori considerati, che caratterizzano il limite urbano della città.

Per completezza in Figura 14 si riporta il 98° percentile delle medie orarie previste per l'impianto. Come si può osservare tale valore rientra perfettamente con il limite di accettabilità fissato dalla Regione Puglia di 1 OU/m^3.

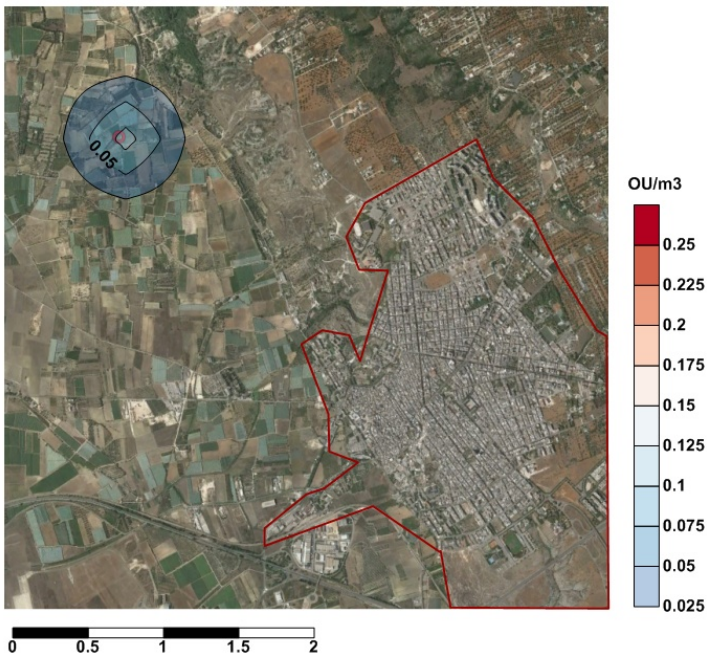


Figura 14: mappa del 98° percentile delle medie orarie registrate nel 2015 ed andamento delle medie orarie sui singoli recettori

Dall'analisi delle risultanze modellistiche si può concludere che, sulla base delle ipotesi fatte, l'impatto odorigeno dell'impianto mobile Ecologistica Srl posizionato a monte della città di Grottaglie ad una distanza di 2 km dal centro abitato non costituisce elemento di rilievo in termini di alterazione dei normali livelli di esposizione odorigena della popolazione.

Scenario 2 – 600 m dall'area urbana

Nella presente configurazione è stato ipotizzato che l'impianto mobile Ecologistica Srl venga posizionato a 600 m dal limite urbano, sempre a monte della città rispetto alle direzioni prevalenti del vento. In Figura 15, analogamente a quanto visto per lo scenario precedente, è riportata la mappa di concentrazione media annuale di sostanze ad effetto odorigeno nell'area adiacente all'impianto.

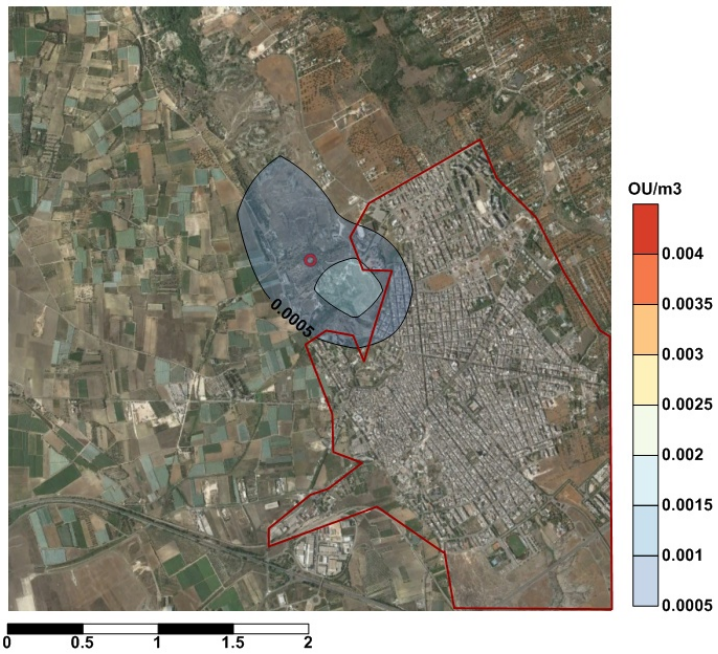


Figura 15: concentrazione media annuale di sostanze ad effetto odorigeno in OU/m^3

Come si può osservare, anche in questo caso, il valore più alto registrato per l'esercizio dell'impianto è dell'ordine delle 2.5 10^{-4} OU/m^3, più di tre ordini di grandezza al di sotto della soglia di percezione per la popolazione. Analogamente allo scenario precedente sono stati valutati gli effetti di tipo *short term* come riportato in Figura 16.

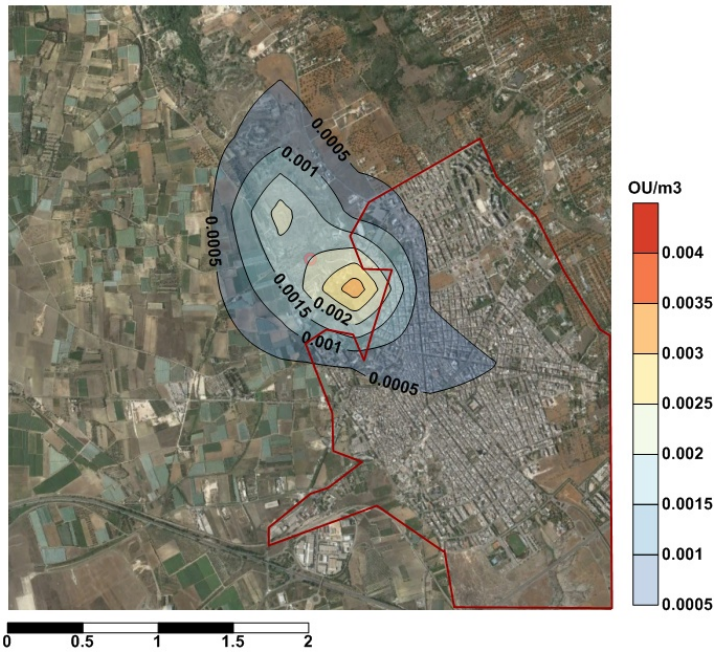
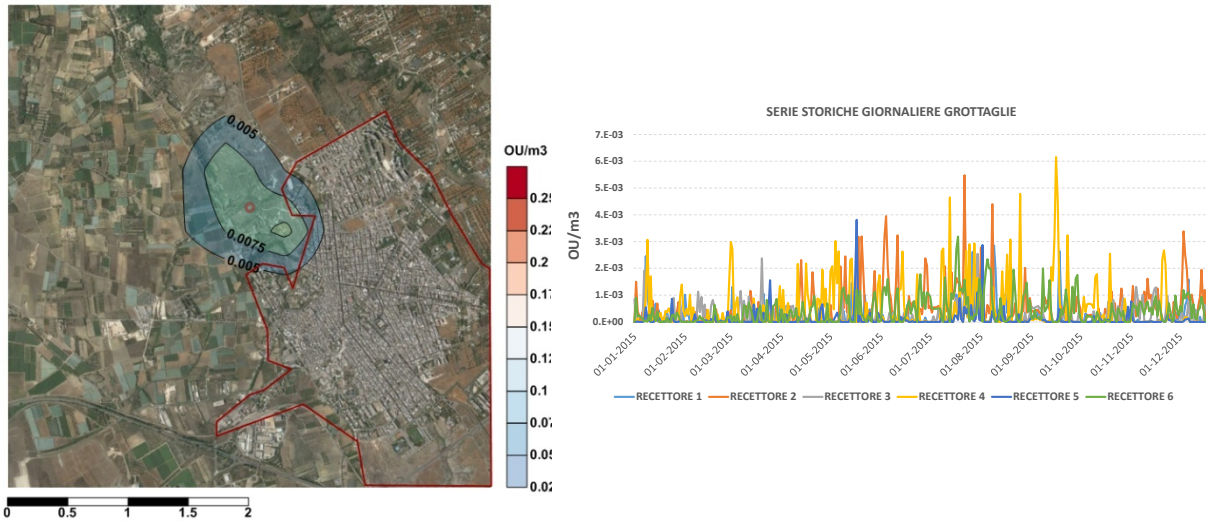


Figura 16: concentrazione media annuale di sostanze ad effetto odorigeno in OU/m^3 per valutazioni di tipo short term

Come si può osservare, anche in questa configurazione, valutando gli effetti su scale temporali inferiori (10 minuti) i valori di concentrazione media annuale risultano essere ben al di sotto dei

criteri di accettabilità fissati. Rispetto allo scenario precedente i livelli di esposizione olfattiva sui punti recettori sono, come logico attendersi, più alti, per via della maggiore vicinanza dell'impianto al centro abitato. Tuttavia il valore massimo previsto dal modello Calpuff rimane tre ordini di grandezza al di sotto del limite di percezione olfattiva.

Anche in questo caso è stato fatto riferimento al 98° percentile delle concentrazioni orarie. In Figura 17 si riportano i risultati relativi al massimo valore delle medie giornaliere per il 2015.

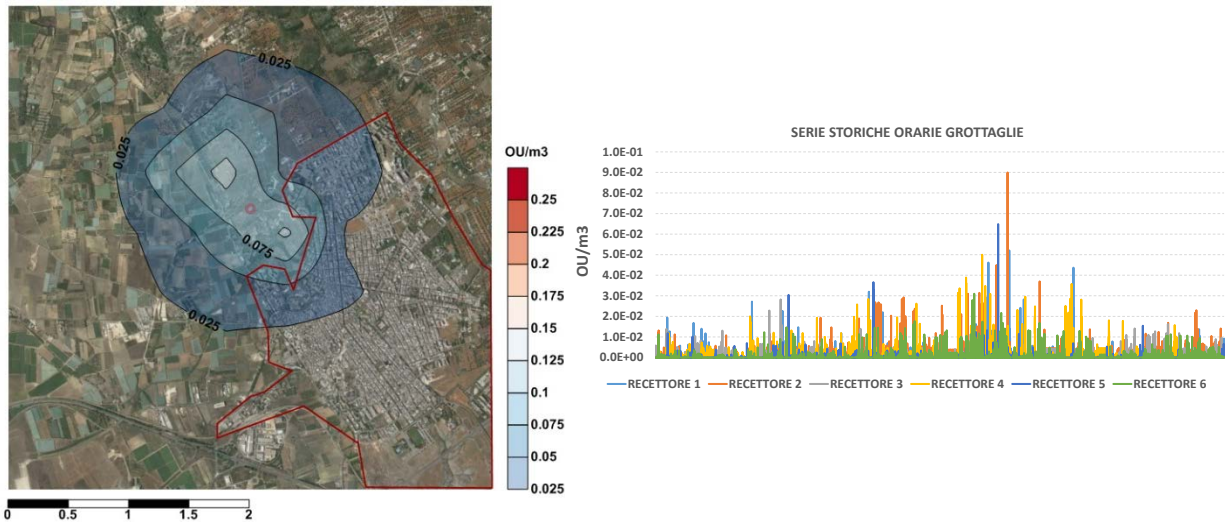


Concentrazione massima giornaliera

Medie giornaliere sui singoli recettori

Figura 17: mappa del valore massimo delle medie giornaliere registrate nel 2015 ed andamento delle medie giornaliere sui singoli recettori

Come ulteriore verifica si osserva come il valore massimo delle medie giornaliere risulti essere ben al di sotto di 1 OU/m^3. Infine, in Figura 18, si riportano analoghi risultati per le concentrazioni massime su base oraria.



Concentrazione massima oraria

Medie orarie sui singoli recettori

Figura 18: mappa del valore massimo delle medie orarie registrate nel 2015 ed andamento delle medie orarie sui singoli recettori

Come si osserva anche per lo scenario 2, facendo riferimento al massimo orario, il valore massimo di ricaduta delle sostane odorigene è, sempre ben al di sotto di 1 OU/m^3 nell'area urbana, pertanto secondo i criteri di accettabilità definiti dalla Regione Lombardia, le emissioni dell'impianto non costituirebbero un reale problema per la popolazione. Analizzando le serie storiche sui recettori si osserva come il valore massimo orario sia sempre al di sotto di 1 10^{-1}OU/m^3 per tutti i siti recettori considerati, che caratterizzano il limite urbano della città.

Anche in questo caso, per completezza si riporta in Figura 19, il 98° percentile delle medie orarie previste per l'impianto. Come si può osservare tale valore è ampiamente al di sotto del limite di accettabilità fissato dalla Regione Puglia di 1 OU/m^3.

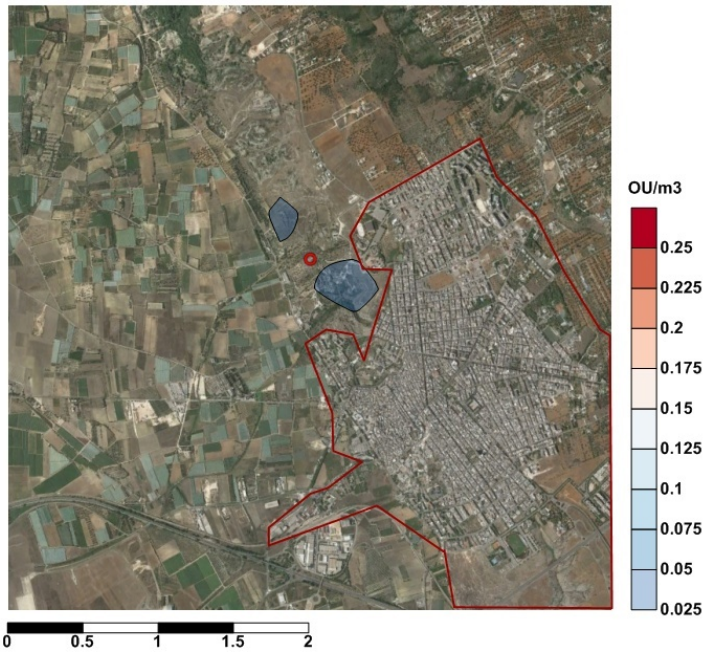


Figura 19: mappa del 98° percentile delle medie orarie registrate nel 2015 ed andamento delle medie orarie sui singoli recettori

Anche per lo scenario 2 quindi, analizzando le risultanze modellistiche si può concludere che, sulla base delle ipotesi fatte, anche posizionando l'impianto mobile Ecologistica Srl sottovento alla città di Grottaglie ad una distanza di 600 m dal centro abitato non si prevedono elementi di rilievo in termini di alterazione dei normali livelli di esposizione odorigena della popolazione.

CONCLUSIONI

Nel presente report è stata prodotta una valutazione modellistica di dettaglio dell'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni inquinanti per l'impianto Ecologistica Servizi Srl "collocato" nel comune di Grottaglie (TA). L'impianto per il trattamento dei rifiuti di vario genere non presenta parti aperte del ciclo che potrebbero generare emissioni di sostanze maleodoranti. Tuttavia, nel presente studio sono stati valutati i possibili effetti sulla popolazione in seguito a potenziali fuoriuscite che si potrebbero verificare durante il normale esercizio. L'analisi è stata svolta facendo riferimento a due scenari relativi alla posizione dell'impianto (mobile) rispetto al centro abitato di Grottaglie, uno a 2 km distanza ed un altro a 600 m.

In particolare, nel presente lavoro, sono state analizzate le emissioni e le ricadute in un'area abbastanza estesa attorno all'impianto (4 x 4 km), dei principali composti odorigeni che potrebbero essere emessi durante le attività di smaltimento dei rifiuti.

La quantificazione dell'impatto odorigeno delle emissioni è stata sviluppata applicando il codice di calcolo *Calpuff Model System*, costituito da molteplici pacchetti, tra i quali il processore meteorologico CALMET, il codice di dispersione CALPUFF ed il post-processore CALPOST. Con questi strumenti si è potuto costruire un campo di vento 3D realistico che comprende l'intera area di studio su base oraria per l'intero anno solare 2015. Successivamente sono state simulate le emissioni e quindi le concentrazioni in aria ambiente da queste derivate per tutto il periodo dell'anno solare 2015.

I risultati riportati nel presente lavoro hanno evidenziato come le ricadute nelle aree circostanti al sito di produzione siano del tutto trascurabili. Dal punto di vista dell'analisi dell'influenza di eventuali emissioni di carattere odorigeno legate all'esercizio dell'impianto non sono stati rilevati effetti di particolar rilievo per entrambi gli scenari, dove si è evidenziato come anche il massimo valore su scala oraria sull'intera area oggetto di studio sia diversi ordini di grandezza al di sotto dei livelli di rilevabilità odorigena fissati dalle Linee Guida.

Aimé Lay-Ekuakille

Diploma di Perito Elettrotecnico (Istituto Pacinotti, Taranto), specializzazione Elettrotecnica ind.

Diploma di Perito chimico (Istituto Pacinotti, Taranto) , specializzazione Impianti chimici

Laurea In Ingegneria Elettronica, specializzazione Automazione

Laurea in Ingegneria Elettrica, specializzazione Impianti

Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettronica, specializzazione telerilevamento ambientale