

Provincia di Lecce
Comune di CASTRIGNANO DE' GRECI



EL.02. – Relazione della Valutazione dell'impatto odorigeno, mediante il modello diffusionale di dispersione, che tenga conto della meteorologia locale e delle situazioni di calma di vento, estesa sino ad un raggio di 500 metri dall'impianto.

Dicembre 2016

Sommario

| | |
|--|----|
| 0 PREMESSA..... | 2 |
| 1 DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO..... | 3 |
| 1.1 Descrizione del funzionamento dell’impianto..... | 4 |
| 2 CARATTERISTICHE DEL MODELLO CALPUFF | 8 |
| 2.1 Funzionamento del codice | 10 |
| 2.2 Dati metereologici | 12 |
| 3 ANALISI DEI RISULTATI..... | 14 |
| 3.1 Input al modello..... | 15 |
| 3.2 Dominio di calcolo | 16 |
| 3.3 Risultati | 17 |
| 3.3.1 Recettori sensibili considerati | 17 |
| 3.3.2 Concentrazione media su base giornaliera | 19 |
| 3.3.3 Concentrazione massima su base oraria | 20 |
| 3.3.4 Concentrazione al 98° Percentile | 22 |
| 4 CONCLUSIONI | 24 |

O PREMESSA

Il presente studio modellistico, redatto nell'ambito del procedimento di Autorizzazione Unica, ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006, per la realizzazione e gestione di un impianto per "autocompostaggio collettivo", da ubicarsi nel Comune di Castrignano de' Greci (Le) è basato su una simulazione della dispersione degli agenti odorigeni in atmosfera emessi dall'impianto mediante il modello lagrangiano a puff CALPUFF.

Il modello è stato implementato sulla base delle indicazioni delle "Linee guida per il rilascio dei pareri riguardanti le emissioni in atmosfera prodotte dagli impianti di depurazione" redatte da ARPA Puglia.

Al fine di valutare la concentrazione in atmosfera e la ricaduta degli inquinanti, sono state eseguite simulazioni numeriche basate su di una specifica caratterizzazione del sito da un punto di vista meteorologico, emissivo, orografico e fluidodinamico considerando una scala spaziale della valutazione del tipo "Urbana/agglomerato (1-300 km)" secondo quanto indicato dall' art.5, comma 1, art.22, commi 5,7, Appendice III del D.Lgs. 155 del 13 Agosto 2010.

1 DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO

Castrignano dei Greci è un comune italiano di 3.991 abitanti (dato ISTAT al 31/12/2013), ubicato in provincia di Lecce. Il territorio di Castrignano dei Greci, che occupa una superficie di 9,52 km², è totalmente pianeggiante ed è situato a circa 82 metri sul livello del mare. Dista circa 26 km da Lecce e Confina con i comuni di Bagnolo del Salento, Cannole, Carpignano Salentino, Corigliano d'Otranto, Cursi, Martano e Melpignano. Classificazione sismica: zona 4 (sismicità molto bassa).

L'area che ospiterà il centro di compostaggio è situata nella periferia Ovest del territorio comunale, in prossimità della strada SP 35, all'interno della zona industriale.



Figura 1: Localizzazione impianto di compostaggio collettivo

Il Centro di Compostaggio Collettivo è stato strategicamente localizzato, dall'ente pubblico, tra le aree nella disponibilità comunale.

Catastalmente, l'intervento previsto ricade all'interno del

❖ **Foglio 5, particella 259.**

Secondo il PRG, l'area è tipizzata come "servizi tecnici" e "servizi sociali".

L'area dell'impianto di compostaggio comunitario comunale sarà recintata da un muro di 2,00 m di altezza ed è provvista di due cancelli di ingresso: il primo, di ampiezza 5,0 m, permette l'ingresso dall'esterno, mentre il secondo, anch'esso di ampiezza 5,0 m, permette l'ingresso dall'adiacente ecocentro. La superficie dell'intera area di trattamento sarà sormontata da idoneo sistema di copertura per una superficie di----- (

come rilevabile nelle tavole allegate), aperta sui quattro lati, in lamiera grecata zincata dello spessore di 8/10 mm, composta da colonne in profilati di tipo HE con placche di fissaggio al suolo compresa platea di fondazione e travi superiori del tipo IPE, per la protezione del compostatore (Figura 2).

Nell'area sottostante la copertura verrà ubicata la compostiera elettromeccanica, la tramoggia di carico, **l'armadio per la custodia dei registri** e il quadro elettrico di alimentazione della compostiera, mentre le compostiere per post-maturazione saranno posizionate all'interno dell'aiuola fuori dalla copertura.

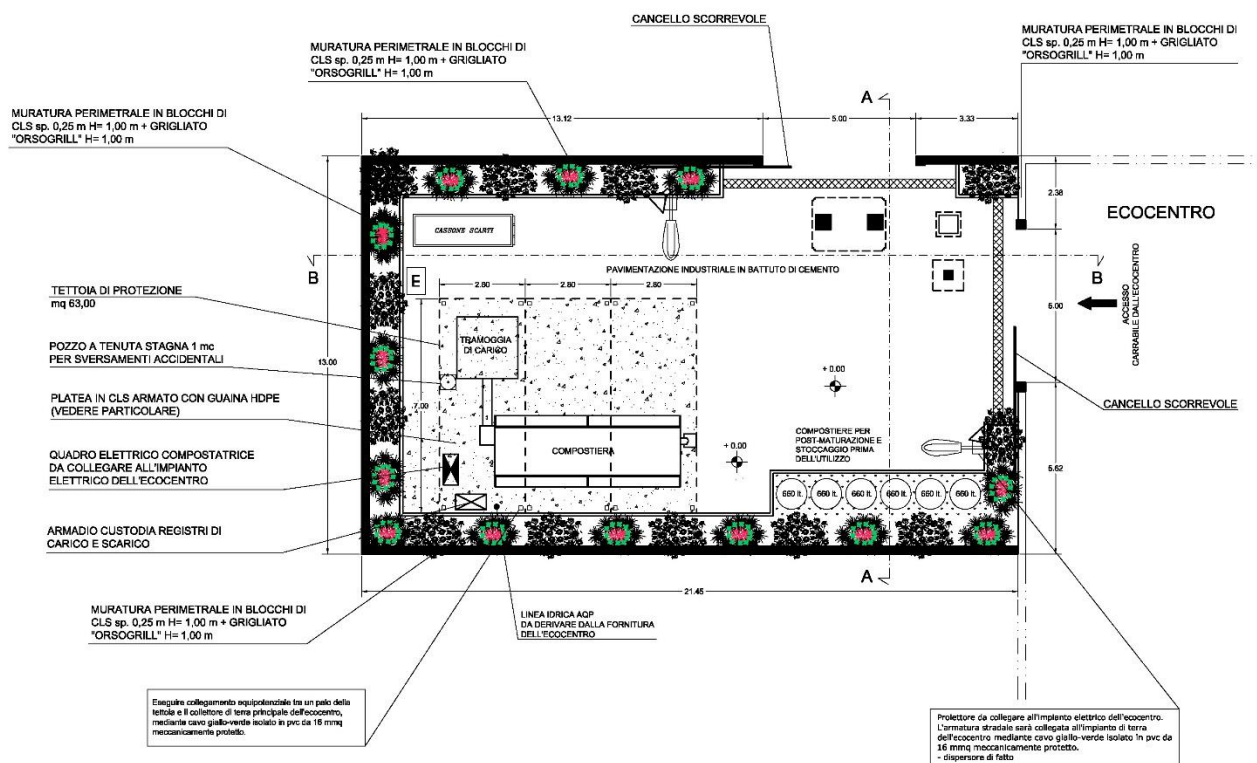


Figura 2: Planimetria di dettaglio centro comunale di compostaggio collettivo

1.1 Descrizione del funzionamento dell'impianto

Conferimento materiale da avviare al trattamento

Il materiale organico (conferito in appositi sacchetti compostabili trasparenti) verrà raccolto, con un automezzo dedicato presso le utenze domestiche e particolari categorie di utenze non domestiche (ortofrutta e attività di ristorazione selezionate) presenti nel territorio del Comune di Castrignano dei Greci, e sarà conferito presso il centro, anche direttamente da parte dell'utenza. Gli addetti alla raccolta, pertanto, procederanno puntualmente, in fase di ritiro del materiale dalle utenze, al controllo visivo del materiale conferito, al fine di verificarne la conformità prima di procedere al conferimento presso l'impianto. Ad ogni buon conto, si prevede anche un'analisi merceologica del rifiuto raccolto con periodicità **trimestrale**, al fine di una esatta classificazione e per poter attribuire l'esatto codice CER.

Funzionamento impianto

Giunto presso l'Impianto con il mezzo predisposto, l'operatore scaricherà i sacchetti (compostabili trasparenti) dei rifiuti all'interno di una tramoggia e gli stessi, tramite un sistema di nastro trasportatore chiuso, saranno avviati al caricatore del composteur elettromeccanico (Figura 3), all'interno del quale avrà inizio il processo di recupero ove subirà la trasformazione in compost.



Figura 3: compostiera elettromeccanica

Il centro di compostaggio è stato dimensionato per il trattamento di una quantità di materiale organico pari a **150 tonn/anno**.

La compostiera industriale verrà gestita automaticamente per fasi attraverso l'utilizzo di una coclea interna che smuove e trasporta automaticamente il materiale organico da trattare ai successivi step, **per un ciclo totale di compostaggio di circa 90 giorni**.

Tutte le fasi, gestite mediante sensori che trasmettono i dati ad un PLC e visibili a monitor, sono sottoposte a controlli automatici dei parametri fondamentali del processo (ossigeno, temperatura) e dotate di miscelatori automatici movimentati da motori elettrici.

Sono di seguito descritte le varie fasi del processo.

1. Inserimento e triturazione Materiale (Frazione Organica /Strutturante)

Il materiale organico insieme allo strutturante (pellet, segatura o verde pubblico triturato nelle percentuali fissate) viene sminuzzato tramite un trituttore integrato interno (o esterno se fornito come accessorio) e introdotto nella prima camera manualmente tramite la tramoggia superiore.

2. Controllo Parametri (Temperatura C°, Umidità U%)

In questa fase il Compostatore Meccanico tramite sensori di Temperatura ed Umidità installati nella prima camera, inizia a misurare la Temperatura e l'umidità registrando i dati rilevati su un supporto dati SD Card, per poi trasferirli su di una unità centrale in modo che sia possibile controllare durante il ciclo di processo le temperature sviluppatesi ai fini di certificare l'igienizzazione della frazione organica che avviene con una temperatura di circa 55°C per almeno 3 gg. Il tutto viene riportato e registrato su grafici.

3. Intervento Processo (Insufflazione - Aspirazione Riscaldamento)

Questa fase consente tramite gli strumenti di controllo di intervenire sul processo mediante sistemi integrati con il compostatore e con un feedback continuo con l'unità centrale di gestione (PLC), il quale interviene tempestivamente per riportare i parametri nei limiti e range impostati. Per cui il processo diventa non solo meccanico ma anche automatizzato grazie a questa comunicazione tra organi meccanici, elettronici e PLC. Per intervenire sulla temperatura, sull'umidità e sull'ossigenazione forzata, il Compostatore è dotato di sistemi integrati che consentono, in caso di raffreddamento del materiale, di riscaldare e riportare i parametri nella norma e nei range impostati. Allo stesso modo, qualora la temperatura del materiale all'interno dovesse salire troppo, il compostatore interviene insufflando aria e movimentando gli aspi in modo tale da ossigenare il materiale all'interno del processo di compostaggio. Infatti, l'ossigeno è l'elemento indispensabile in questo processo che è assolutamente aerobico e viene fornito alla massa da compostare tramite areazione forzata. Proprio nella prima fase del processo, dove l'ossigenazione è più importante, è opportuno evitare continue insufflazioni d'aria che porterebbero il materiale ad un repentino raffreddamento, quindi all'abbattimento della temperatura sopra menzionato. Il tenore di ossigeno nell'atmosfera delle masse deve essere compreso tra il 5 ed il 15%. Al di sotto del 5% prevalgono batteri facoltativi, quindi processi putrefattivi, con produzione (a seconda delle matrici di partenza) di acido solfidrico, ammoniaca, aldeidi, chetoni ed ammine che conferiscono ciascuna tipici cattivi odori. In questa camera il materiale comincia il processo di decomposizione ed il liquido presente verrà assorbito dallo strutturante. Per cui in questa fase del ciclo, il materiale organico opportunamente riscaldato inizia la fase di decomposizione. Il calore necessario al processo viene prodotto dal processo stesso e gestito tramite un sensore che rileva una variazione di temperatura rispetto a quella programmata. Le temperature raggiunte causano la riduzione dell'umidità nei materiali e soprattutto l'abbattimento di germi patogeni e di semi infestanti. Gli eventuali odori generati durante questa fase verranno depurati mediante la presenza di filtri antiodori presenti sulla compostiera.

4. Passaggio Camera (Passaggio da una camera all'altra)

In questa fase il materiale passa da una camera all'altra dove le temperature di esercizio variano rispetto alla prima camera.

5. Intervento Processo (Insufflazione - Aspirazione Riscaldamento)

Fase di maturazione: in questa fase il materiale termina la fase di decomposizione così da ottenere un fertilizzante di qualità; il controllo ed il feedback avviene come la prima camera ma tenendo presente i parametri di esercizio differenti.

2 CARATTERISTICHE DEL MODELLO CALPUFF

Al fine di valutare l'impatto odorigeno dovuto alle emissioni gassose prodotte dal compostatore, si è fatto utilizzo del codice modellistico CALPUFF, sviluppato da Sigma Research Corporation (SRC). In particolare si è adottata la versione MMS calpuff, sviluppata dalla società milanese MAIND, che presenta una interfaccia grafica user-friendly evitando quindi all'utente di dover dialogare direttamente con il codice sorgente.

Caratteristica principale del modello Calpuff è quella di essere un modello Lagrangiano a Puff. Ciò comporta, a differenza dei modelli euleriani, che il comportamento del fluido è studiato seguendo la storia di ogni singola particella di fluido (o puff in questo caso) descrivendone le caratteristiche in funzione dei suoi spostamenti e del tempo, si dice cioè che l'osservatore è solidale con la particella e si muove con essa. In un sistema di tipo euleriano, invece, l'osservatore è fisso ed è posizionato nell'origine del sistema di riferimento e le grandezze caratteristiche del fluido vengono osservate in punti fissi dello spazio, al variare del tempo.

La conseguenza più importante di tale approccio risiede nella soluzione dell'equazione di trasporto del fluido studiato (equazione 1)

Equazione 1: equazione di trasporto

$$\frac{\partial c_k}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x}(uc_k) + \frac{\partial}{\partial y}(vc_k) + \frac{\partial}{\partial z}(wc_k) = D_k \left\{ \frac{\partial^2 c_k}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 c_k}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 c_k}{\partial z^2} \right\} + R(c_1, c_2, \dots, c_k, \dots, c_N) + S$$

Dove:

c_i : concentrazione dell'inquinante considerato

x, y, z : coordinate spaziali

u, v, w : componenti di velocità nelle tre direzioni del sistema di riferimento

R : termine di reazione tra le specie chimiche considerate

S : termine di generazione della specie considerata

Adottando un modello Gaussiano con formulazione euleriana, è possibile ottenere una soluzione analitica facendo riferimento solo a condizioni ideali e cioè campo di vento tridimensionale uniforme, coefficienti di diffusione costanti e sorgente di emissione posizionata nell'origine del sistema di riferimento. Tale soluzione risulta essere della forma riportata di seguito (equazione 2)

Equazione 2: soluzione stazionaria modello Gaussiano con formulazione euleriana

$$c(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi\sigma_y\sigma_z u} \cdot \exp\left[-\frac{y^2}{2\sigma_y^2} - \frac{z^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

Dove:

Q : emissione di inquinante espresso come massa per unità di tempo

σ_y, σ_z : coefficienti di dispersione laterale e verticale

u : velocità del vento alla quota di rilascio

x : distanza sottovento tra la sorgente e il recettore rispetto alla direzione del vento

y : distanza perpendicolare alla direzione del vento tra l'asse del pennacchio e il recettore

z : quota del recettore rispetto al suolo

Tale soluzione, come evidente osservando il denominatore, comporta dei valori di concentrazioni non realistici, e di conseguenza errati, in presenza di calme di vento, quando la velocità del vento è prossima allo zero.

Il modello Lagrangiano a puff invece, come evidenziato precedentemente, segue e studia il cammino di ciascun puff emesso dalle differenti sorgenti attive nel dominio di calcolo, calcolandone le relative traiettorie e le variazioni dimensionali. Dal punto di vista matematico, tale modellizzazione comporta, per l'equazione 1, la soluzione di seguito riportata:

Equazione 3: soluzione modello Lagrangiano a puff

$$C(x, y, z) = \frac{M}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp \left(-\frac{(x-x')^2}{2\sigma_x^2} - \frac{(y-y')^2}{2\sigma_y^2} - \frac{(z-z')^2}{2\sigma_z^2} \right)$$

Dove:

M : è la massa del puff in esame

x, y, z : coordinate del punto dove si valuta la concentrazione di inquinante

x', y', z' : coordinate del centro di massa del puff

$\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$: coefficienti di dispersione nelle tre direzioni del sistema di riferimento

Come evidente, il termine relativo alla velocità non compare in tale equazione con conseguente validità e applicabilità anche in condizioni di calma di vento.

Il sistema modellistico Calpuff risulta applicabile in un contesto più ampio dei semplici modelli gaussiani, ma in particolare la sua adozione risulta fondamentale nei casi in cui si hanno situazioni non stazionarie in cui sono variabili le condizioni meteorologiche, calme di vento, fumigazione e fenomeni di ricircolazione e stagnazione.

2.1 Funzionamento del codice

Il codice Calpuff, al fine di poter effettuare i calcoli relativi alla dispersione, necessita di specifici input relativi alle condizioni metereologiche della zona oggetto di studio, alle sostanze analizzate e al periodo su cui viene effettuata la simulazione.

Per quanto riguarda i dati metereologici, vengono forniti in ingresso al modello, i dati relativi all'orografia del terreno, alle condizioni di vento, i dati pluviometrici e i dati relativi all'uso del suolo il tutto correlato ad una suddivisione dell'area considerata in una griglia i cui nodi rappresentano dei recettori discreti su cui effettuare i calcoli di concentrazione. La griglia, di origine x_0, y_0 , sarà costituita da un numero di celle n_x di ampiezza d_x sull'asse x (verso positivo: EST) e un numero di celle n_y di ampiezza d_y sull'asse y (verso positivo (NORD) che andranno a costituire il reticolo di calcolo (Figura 4).

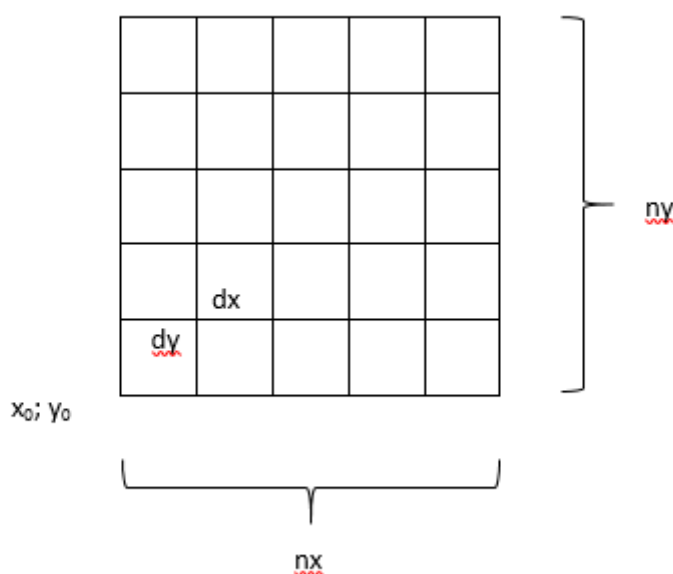


Figura 4: rappresentazione griglia di calcolo

Dominio

Per lo studio del caso in esame, è stata utilizzato un dominio spaziale, relativo alle condizioni metereologiche del territorio, di dimensioni 48 km (asse orizzontale), per 76 km (asse verticale). In particolare, tale dominio va a costituire una griglia di calcolo costituita da 12*19 celle di lato 4000 m, il cui origine è posto, secondo il sistema di riferimento UTM WGS84, nel fuso 33 nel punto di coordinate $x = 751816,00$ mE e $y = 4409011,00$ mN (Figura 5).

I dati appena descritti sono stati forniti dalla società milanese MAIND, autrice, come già anticipato, dell'interfaccia grafica, MMS CALPUFF, utilizzata per le simulazione effettuate per questa analisi.



Figura 5: caratteristiche del domino meteorologico

La discretizzazione di 4000 m metri adottata per la rappresentazione dei dati meteorologici fornisce informazioni sufficienti al fine di una corretta ed accurata modellizzazione dei fenomeni diffusivi degli inquinanti. L'area indicata nel dominio risulta essere prevalentemente pianeggiante (figura 6) e di conseguenza le condizioni meteo non subiscono variazioni rilevanti a causa dell'orografia al fine di giustificare una discretizzazione più accurata.

La risoluzione verticale invece prevede delle quote di valutazione dei dati poste a 0-20-50-90-110-290-410-990-2010-2990-4010 m sul livello del mare.



Figura 6: carta idrogeomorfologica (fonte: Sistema Informativo Territoriale della Regione Puglia)

2.2 Dati meteorologici

La conoscenza dei dati meteorologici è fondamentale per riprodurre il comportamento diffusivo delle sostanze emesse in atmosfera. Ogni modello che simula tale fenomeno richiede quindi in ingresso una certa quantità di dati meteorologici.

Il codice CALPUFF richiede in input un set di dati, riferiti a misurazioni su base oraria, relativi alle principali variabili atmosferiche quali velocità e direzione del vento, temperatura ambiente, ecc.

I dati meteorologici sono stati forniti dalla società MAIND che li ha elaborati mediante il codice CALMET, codice che restituisce un file contenente tutte le informazioni meteorologiche e con una formattazione adeguata ad essere utilizzato da CALPUFF.

I dati meteorologici sono stati ottenuti mediante una elaborazione “mass consistent”, con risoluzione di 4000 m, delle misurazioni registrate dalle stazioni SYNOP-ICAO (International Civil Aviation Organization) presenti nel territorio (Figura 7).

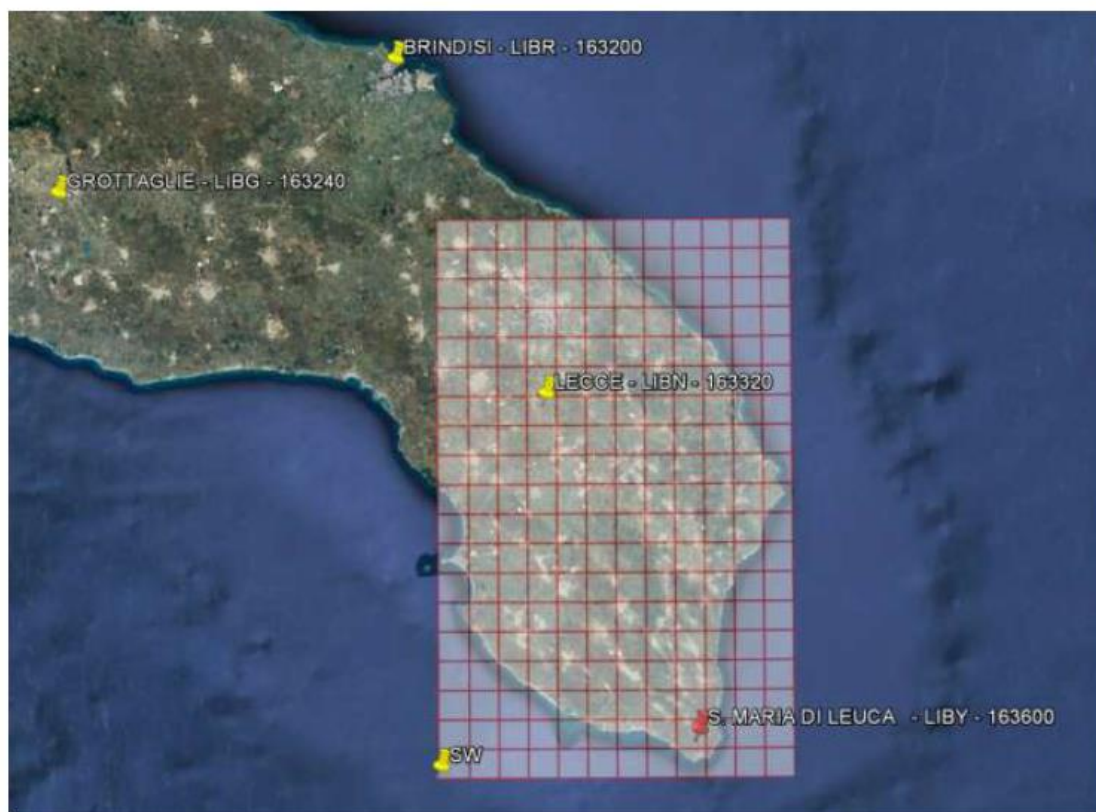


Figura 7: stazioni SYNOP-ICAO presenti nel territorio

Nello specifico del territorio su cui verrà installato il compostatore (Castrignano de' Greci, zona OVEST), la situazione metereologica relativa ai venti è riassunta nella seguente rosa dei venti (Figura 8):

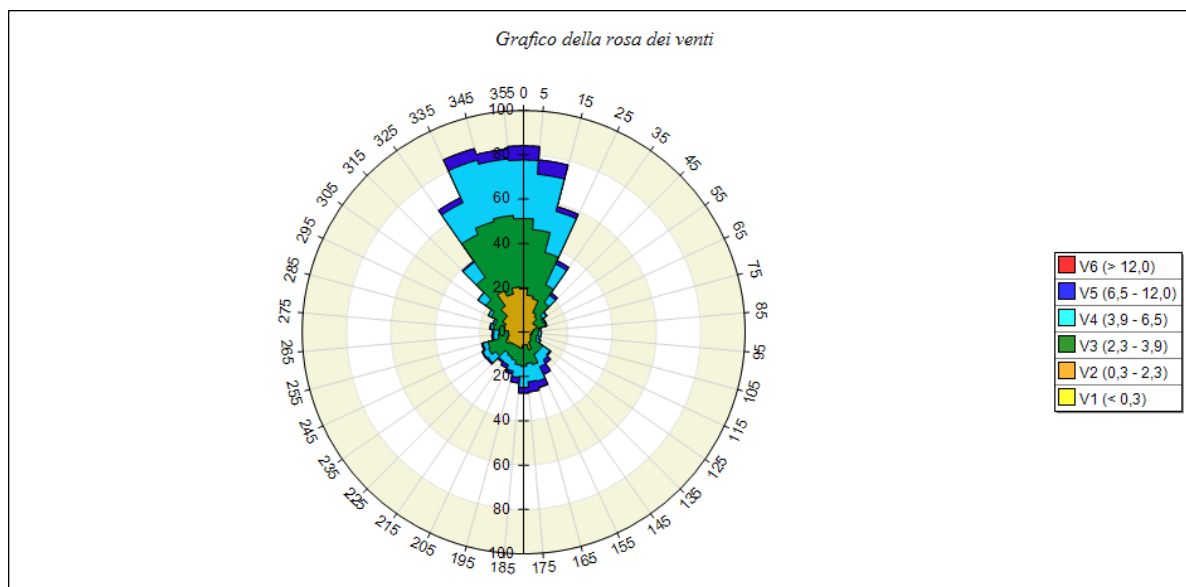


Figura 8: rosa dei venti relativa all'area di installazione del compostatore (valori della velocità del vento in m/s)

3 ANALISI DEI RISULTATI

Il software MMS Calpuff fornisce in output i valori di concentrazione delle sostanze odorigene considerate, calcolati a livello del suolo per quanto riguarda i recettori discreti del dominio e ad altezza desiderata per quanto riguarda i recettori sensibili, mediati su un periodo di un'ora, per l'intero arco temporale di un anno. Tutti i risultati ottenuti sono stati post-processati ed elaborati in forma grafica mediante Run Analyzer (MAIND S.r.l.) in modo da poter ottenere delle immagini sovrapponibili alle mappe georeferenziate al fine di rendere facilmente apprezzabile l'entità dell'impatto odorigeno e la diffusione delle sostanze.

Attualmente la legislazione nazionale vigente in materia di tutela della salute pubblica non prevede norme specifiche e valori limite per gli odori, tuttavia sono previsti dei valori di percezione olfattiva da confrontare con i valori, previsti o misurati, di emissione della sorgente considerata. Tali valori corrispondono a 1 OUE/m³, cioè il 50 % della popolazione esposta percepisce l'odore, 3 OUE/m³, il 85 % della popolazione esposta percepisce l'odore e 5 OUE/m³, quando cioè il 90/95 % della popolazione percepisce l'odore (Figura 9).

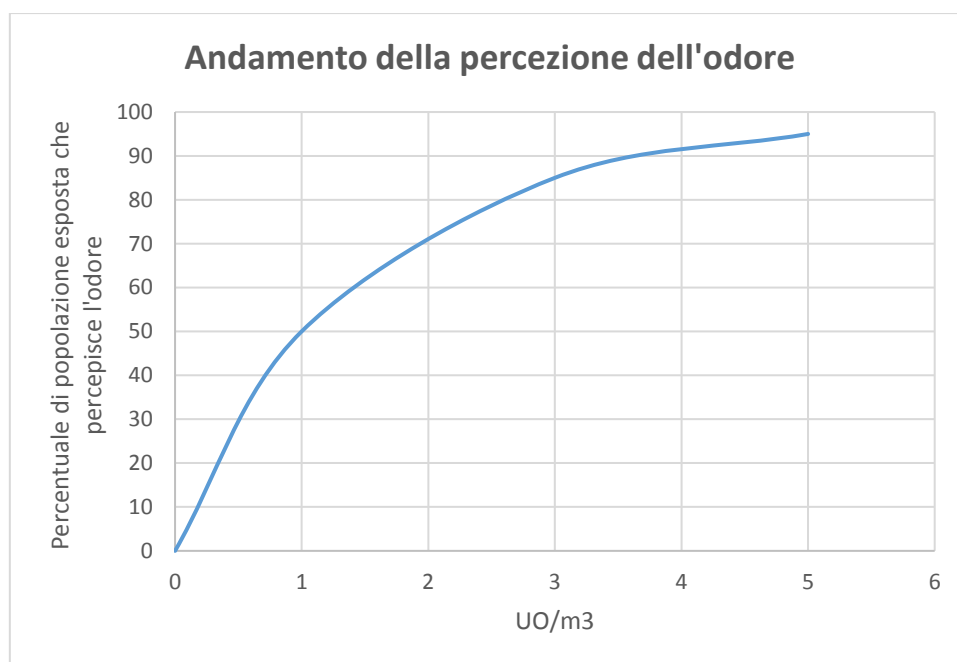


Figura 9: Andamento percezione dell'odore

Riferimenti normativi

Gli input del modello sono stati implementati sulla base delle indicazioni previste all'allegato 1, "Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante modelli di dispersione", e seguenti del documento redatto da ARPA Puglia "Linee guida per il rilascio di pareri riguardanti le emissioni in atmosfera prodotte dagli impianti di depurazione". Nello specifico, si è tenuto conto delle seguenti indicazioni:

- Definizione della sorgente convogliata puntiforme

- Definizione della concentrazione di odore per l'emissione
- Definizione dei dati metereologici
- Georeferenziazione (UTM-WGS84 fusi 33T e 34T, riferiti al fuso 32T)
- Definizione della griglia dei recettori di calcolo (ed eventuale nesting)
- Definizione di eventuali recettori sensibili
- Definizione, qualora presente, dell'effetto scia (Building downwash)
- Valutazione delle calme di vento

Si specifica che eventuali superamenti della soglia di concentrazione di odore, considerata pari a $1\text{UO}_E/\text{m}^3$, non comportano vincoli per le aree in cui tale vento si verifica.

3.1 Input al modello

L'analisi di impatto odorigeno effettuata riguarda le emissioni prodotte da un compostatore elettromeccanico situato nella zona industriale del comune di Castrignano de' Greci. Tale apparecchiatura è provvista di un camino del diametro di 0.15 m con emissione forzata che rappresenta, quindi, la sorgente puntiforme considerata posta ad altezza 4.5 m sul livello del suolo, il quale è a sua volta ad una quota di 82 m sul livello del mare. Il compostatore è situato all'interno di un ecocentro dedicato nel quale sono assenti altri tipi di apparecchiature operatrici o strutture di dimensioni rilevanti e, in conseguenza di ciò, l'effetto scia (Building downwash) è trascurabile e non considerato nella simulazione. Riassumendo, le caratteristiche della sorgente sono le seguenti:

Tipologia: puntiforme

Velocità emissione (m/s): 7.9

Diametro (m): 0.15

Temperatura (°C): 35

Concentrazione odorigena emessa dalla sorgente: $2000\text{OU}_E/\text{m}^3$ (limite superiore di legge per emissioni convogliate)

Posizione (UTM-WGS84): 268535.99 m E, 4450374.27 m N, 34 T.

Altezza del punto di emissione rispetto al terreno (m): 4.5

Quota orografica (m): 82

Per quanto riguarda i dati metereologici, come già anticipato, sono stati forniti dalla società MAIND S.r.l. e riguardano un'area di estensione 48 km per 76, con risoluzione orizzontale di 4000 m e vertice Sud-Ovest di coordinate $x = 751816,00\text{ mE}$ e $y = 4409011,00\text{ mN}$ nel fuso 33S.

3.2 Dominio di calcolo

Il dominio di calcolo coincide con il dominio dei dati meteorologici (risoluzione 4000 m), tuttavia, per una maggiore accuratezza dei risultati è stato utilizzato un fattore di nesting pari a 10 (risoluzione di 400 m della griglia corrispondente ad un'area di 8.4 km x 8.4 km) per un sotto dominio di calcolo che contiene la sorgente emissiva (P) e i recettori (R) discreti sensibili individuati.

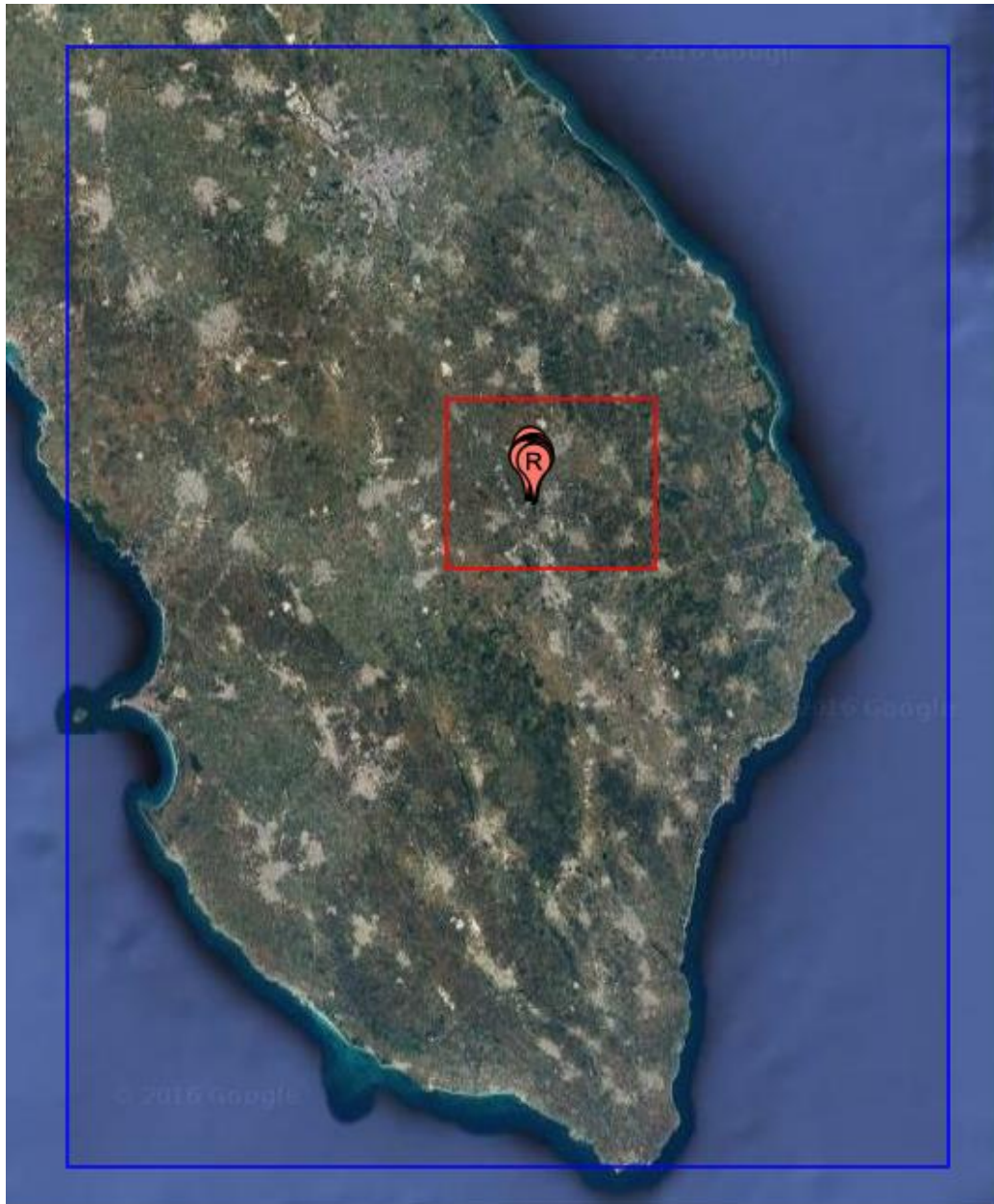


Figura 10: dominio di calcolo(blu) e sotto dominio con fattore di nesting 10 (rosso)

Il calcolo viene eseguito sull'intero dominio, in blu, andando però ad incrementare di 10 volte il numero di recettori della griglia nel sotto dominio in rosso.

3.3 Risultati

Di seguito vengono riportati i risultati in forma grafica mediante isolinee di concentrazione e in forma tabellare per i valori massimi, minimi e medi percepiti e per i valori relativi all'analisi in esame nelle varie sezioni per i singoli recettori sensibili.

3.3.1 Recettori sensibili considerati

Al fine di avere una immagine chiara dell'impatto odorigeno sull'area circostante l'impianto, sono stati inseriti nella simulazione dei recettori sensibili, posti ad altezza di due metri sul livello del suolo, corrispondenti a piccoli agglomerati urbani, strutture destinate ad attività lavorative ed edifici pubblici.

In particolare (Figure 10 e 11):

| Descrizione | X (m) | Y (m) |
|------------------------------|--------------|--------------|
| Recettore confine impianto O | 1290865 | 4488338 |
| Recettore confine impianto E | 1290893 | 4488354 |
| Recettore confine impianto N | 1290864 | 4488370 |
| Recettore confine impianto S | 1290888 | 4488330 |
| Abitazione 1 | 1291139 | 4488172 |
| Abitazione 2 | 1291176 | 4488220 |
| Abitazione 3 | 1291194 | 4488192 |
| Abitazione 4 | 1291068 | 4488428 |
| Abitazione 5 | 1291094 | 4488448 |
| Agglomerato 1 | 1291230 | 4488418 |
| Agglomerato 2 | 1291213 | 4488016 |
| Edifici pubblici | 1290913 | 4488070 |
| Struttura 1 | 1290718 | 4488246 |
| Struttura 2 | 1290868 | 4488238 |
| Struttura 3 | 1290969 | 4488300 |
| Struttura 4 | 1290973 | 4488388 |
| Struttura 5 | 1290970 | 4488228 |
| Struttura 6 | 1290943 | 4488184 |
| Struttura 7 | 1290849 | 4488176 |
| Struttura 8 | 1290761 | 4488110 |
| Struttura 9 | 1290600 | 4488152 |
| Struttura 10 | 1290670 | 4488040 |
| Abitazione rurale 500 m sud | 1291124 | 4487906 |
| Abitazione rurale 500 m nord | 1290818 | 4488876 |



Figura 11: Localizzazione dei recettori sensibili



Figura 12: Particolare recettori impianto

3.3.2 Concentrazione media su base giornaliera

Valore Massimo [Posizione: 1290877 X(m); 4488362 Y(m) 32N] 7,60E-001 (Inferiore al valore di soglia)

Valore Minimo [Posizione: 1294850 X(m); 4493300 Y(m) 32N] 5,65E-004 (Inferiore al valore di soglia)

Valore Medio 1,34E-002 (Inferiore al valore di soglia)

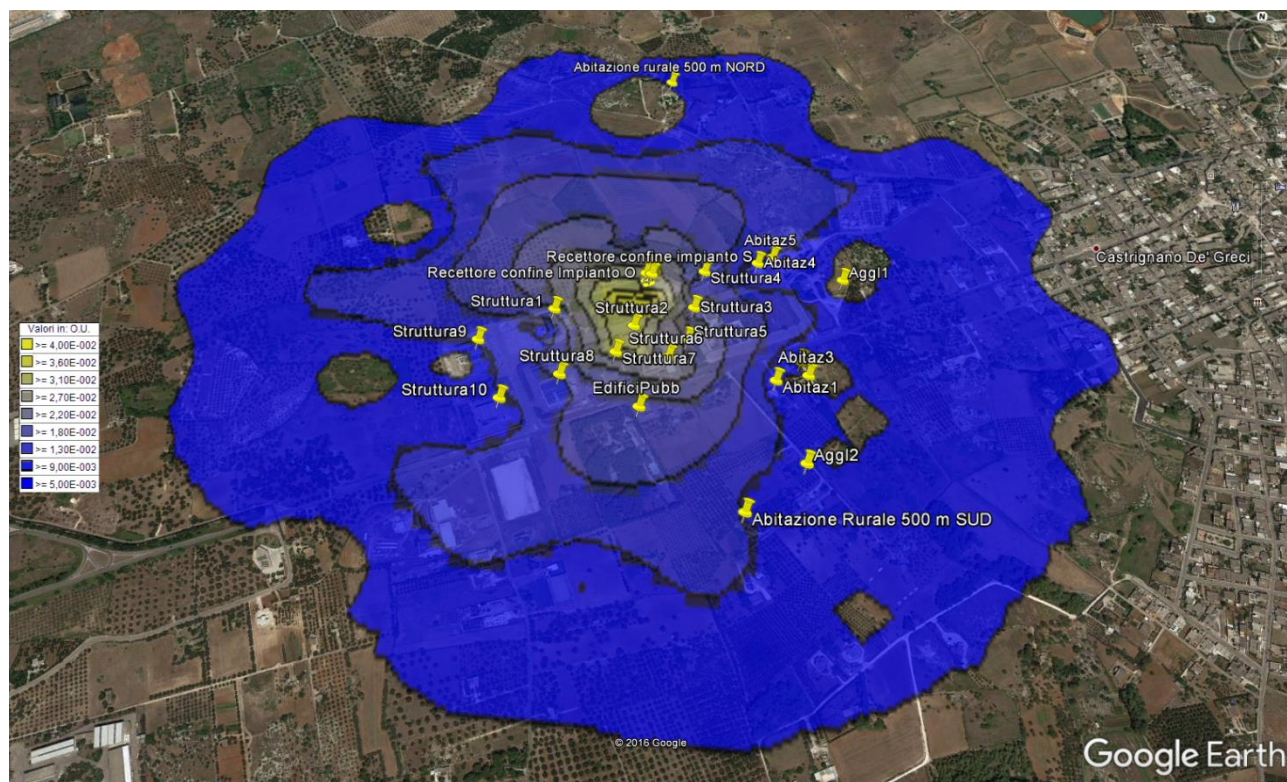


Figura 13: Concentrazione di odore media su base giornaliera

Le mappe delle isolinee (Figura 13 e 14) sono state ottenute mediante interpolazione dei dati calcolati sui recettori discreti e dei dati relativi ai recettori sensibili ma posti al livello del suolo per non creare incongruenze di elevazione.

Nello specifico dei recettori sensibili posti ad altezza di due metri, essi percepiscono i seguenti valori di concentrazione media su base giornaliera:

| Descrizione | X (m) | Y (m) | Valore |
|------------------------------|---------|---------|----------|
| Recettore confine impianto S | 1290877 | 4488362 | 5,41E-01 |
| Recettore confine impianto E | 1290882 | 4488370 | 1,83E-01 |
| Recettore confine impianto O | 1290867 | 4488362 | 1,45E-01 |
| Recettore confine impianto N | 1290869 | 4488372 | 7,71E-02 |
| Struttura 2 | 1290868 | 4488238 | 4,11E-02 |
| Struttura 6 | 1290943 | 4488184 | 2,69E-02 |
| Struttura 7 | 1290849 | 4488176 | 2,34E-02 |
| Struttura 5 | 1290970 | 4488228 | 2,23E-02 |
| Struttura 3 | 1290969 | 4488300 | 1,67E-02 |
| Struttura 4 | 1290973 | 4488388 | 1,50E-02 |

| | | | |
|------------------------------|---------|---------|----------|
| Edifici pubblici | 1290913 | 4488070 | 1,42E-02 |
| Struttura 8 | 1290761 | 4488110 | 8,41E-03 |
| Abitazione rurale 500 m sud | 1291124 | 4487906 | 6,92E-03 |
| Abitazione 4 | 1291068 | 4488428 | 5,63E-03 |
| Abitazione 5 | 1291094 | 4488448 | 4,78E-03 |
| Struttura 1 | 1290718 | 4488246 | 4,74E-03 |
| Abitazione 1 | 1291139 | 4488172 | 4,29E-03 |
| Struttura 10 | 1290670 | 4488040 | 4,16E-03 |
| Agglomerato 2 | 1291213 | 4488016 | 3,75E-03 |
| Abitazione 2 | 1291176 | 4488220 | 2,89E-03 |
| Abitazione 3 | 1291194 | 4488192 | 2,76E-03 |
| Abitazione rurale 500 m nord | 1290818 | 4488876 | 2,53E-03 |
| Agglomerato 1 | 1291230 | 4488418 | 2,40E-03 |
| Struttura 9 | 1290600 | 4488152 | 2,12E-03 |

È evidente come, su base giornaliera, la media dei valori non raggiunga in nessun luogo valori prossimi o superiori a 1 OU/m³.

3.3.3 Concentrazione massima su base oraria

Andando ad analizzare invece le concentrazioni massime su base oraria, si ottengono i seguenti risultati, avendo utilizzato un valore incrementale di “peak to mean” pari a 2.3 (come suggerito dalle linee guida della regione Lombardia per le attività a forte impatto odorigeno) per tenere conto dei massimi di concentrazione nel breve periodo (5-10 minuti).

Valore Massimo [Posizione: 1290877 X(m); 4488362 Y(m) 32N] 1,23E+001;
Valore Minimo [Posizione: 1295650 X(m); 4492100 Y(m) 32N] 9,07E-003; (Inferiore al valore di soglia)
Valore Medio 1,96E-001; (Inferiore al valore di soglia)

E nello specifico dei recettori sensibili:

| Descrizione | X (m) | Y (m) | Valore |
|------------------------------|---------|---------|----------|
| Recettore confine impianto S | 1290877 | 4488362 | 1,23E+01 |
| Recettore confine impianto N | 1290869 | 4488372 | 9,94E+00 |
| Recettore confine impianto O | 1290867 | 4488362 | 9,42E+00 |
| Recettore confine impianto E | 1290882 | 4488370 | 9,05E+00 |
| Struttura 2 | 1290868 | 4488238 | 2,82E+00 |
| Struttura 3 | 1290969 | 4488300 | 2,16E+00 |
| Struttura 4 | 1290973 | 4488388 | 2,11E+00 |
| Struttura 5 | 1290970 | 4488228 | 1,64E+00 |
| Struttura 6 | 1290943 | 4488184 | 1,23E+00 |
| Abitazione 4 | 1291068 | 4488428 | 1,02E+00 |
| Struttura 8 | 1290761 | 4488110 | 9,36E-01 |
| Struttura 7 | 1290849 | 4488176 | 8,82E-01 |
| Abitazione 5 | 1291094 | 4488448 | 7,33E-01 |

| | | | |
|------------------------------|---------|---------|----------|
| Struttura 1 | 1290718 | 4488246 | 7,26E-01 |
| Edifici pubblici | 1290913 | 4488070 | 6,03E-01 |
| Abitazione 2 | 1291176 | 4488220 | 5,95E-01 |
| Abitazione 1 | 1291139 | 4488172 | 5,90E-01 |
| Struttura 9 | 1290600 | 4488152 | 5,79E-01 |
| Abitazione 3 | 1291194 | 4488192 | 4,90E-01 |
| Abitazione rurale 500 m sud | 1291124 | 4487906 | 4,81E-01 |
| Abitazione rurale 500 m nord | 1290818 | 4488876 | 4,33E-01 |
| Agglomerato 1 | 1291230 | 4488418 | 3,86E-01 |
| Agglomerato 2 | 1291213 | 4488016 | 3,80E-01 |
| Struttura 10 | 1290670 | 4488040 | 3,57E-01 |

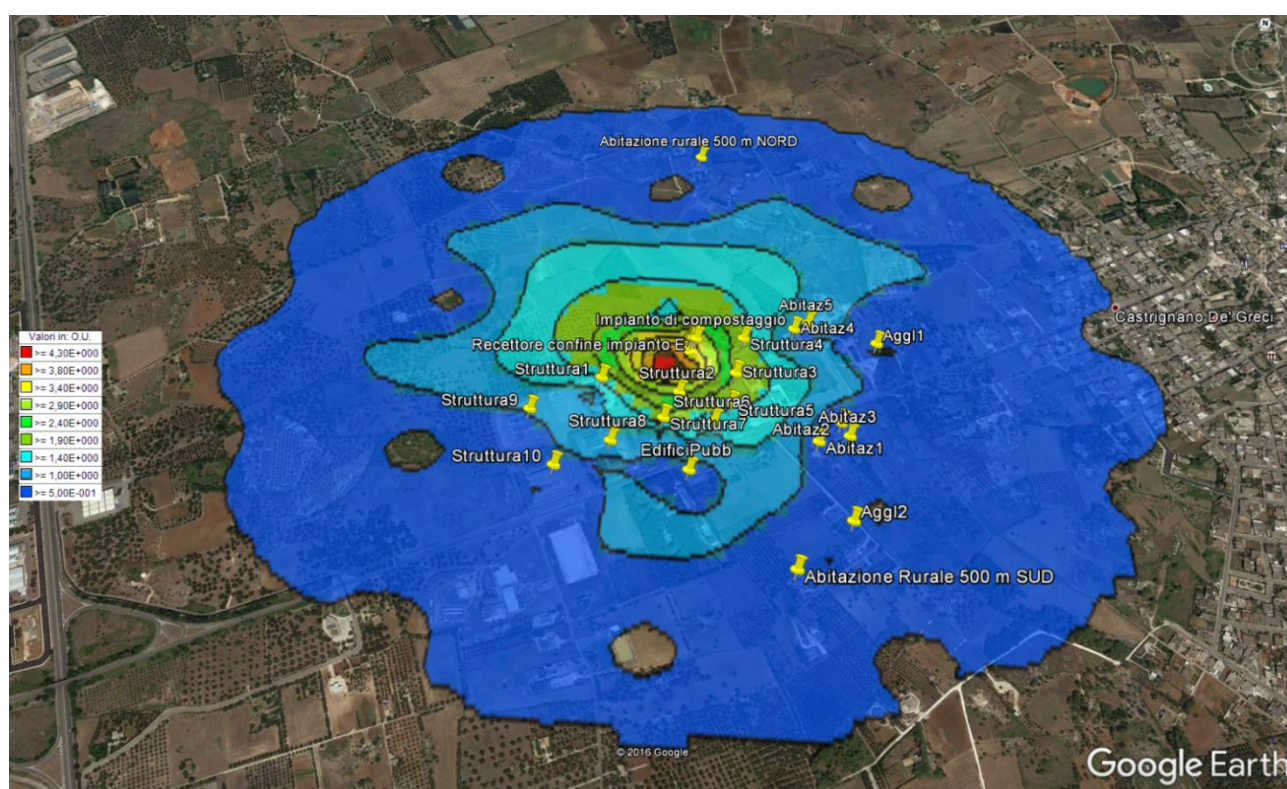


Figura 14: Concentrazione di odore massima su base oraria

Valutando le concentrazioni massime orarie emergono valori di concentrazione superiori al valore soglia di 1 OU/m³, seppur in aree molto prossime all'impianto di compostaggio. I valori più alti corrispondono infatti ai recettori posti al confine dell'impianto e ad alcune strutture (5, 6, 8, 2, 3) poste nelle sue immediate vicinanze. La figura 14 evidenzia comunque che i valori di concentrazione di odore superiori a 1 UO_E/m³, si esplicano in un'area molto ristretta (azzurro chiaro, penultimo valore di concentrazione indicato in legenda) con una dimensione massima di circa 500 m dal camino.

Analizzando l'evento che porta alla massima concentrazione percepita (recettore confine impianto O), è emerso che esso dovrebbe verificarsi in data 19/07/2015 e che la concentrazione massima oraria in quel giorno, per quel recettore, risulta essere:

| Data | P1 |
|------------------|----------|
| 19/07/2015 00:00 | 1,70E+00 |
| 19/07/2015 01:00 | 3,45E-02 |
| 19/07/2015 02:00 | 0,00E+00 |
| 19/07/2015 03:00 | 3,19E-02 |
| 19/07/2015 04:00 | 0,00E+00 |
| 19/07/2015 05:00 | 6,44E-01 |
| 19/07/2015 06:00 | 1,23E+01 |
| 19/07/2015 07:00 | 3,93E-04 |
| 19/07/2015 08:00 | 8,23E-05 |
| 19/07/2015 09:00 | 8,12E-06 |
| 19/07/2015 10:00 | 2,79E-06 |
| 19/07/2015 11:00 | 8,31E-07 |
| 19/07/2015 12:00 | 7,85E-08 |
| 19/07/2015 13:00 | 0,00E+00 |
| 19/07/2015 14:00 | 0,00E+00 |
| 19/07/2015 15:00 | 0,00E+00 |
| 19/07/2015 16:00 | 0,00E+00 |
| 19/07/2015 17:00 | 0,00E+00 |
| 19/07/2015 18:00 | 0,00E+00 |
| 19/07/2015 19:00 | 8,18E-04 |
| 19/07/2015 20:00 | 5,77E-04 |
| 19/07/2015 21:00 | 0,00E+00 |
| 19/07/2015 22:00 | 1,01E-01 |
| 19/07/2015 23:00 | 1,71E+00 |

3.3.4 Concentrazione al 98° Percentile

Si riporta infine l'analisi delle concentrazioni percepite dai recettori sensibili individuati andando ad esprimere il 98° percentile della concentrazione di picco. La concentrazione di odore al 98° percentile rappresenta il valore di concentrazione, maggiore o uguale, percepito per il 2% delle ore in un anno. Pertanto, se presso un recettore il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco è pari a 3 UOe, risulta che la concentrazione percepita da quel recettore per il 98% delle ore dell'anno sarà inferiore a tale valore, cioè 3 UOe.

| Descrizione | X (m) | Y (m) | Valore |
|------------------------------|---------|---------|----------|
| Recettore confine impianto S | 1290877 | 4488362 | 3,09E+00 |
| Recettore confine impianto E | 1290882 | 4488370 | 2,77E+00 |
| Recettore confine impianto O | 1290867 | 4488362 | 2,20E+00 |
| Recettore confine impianto N | 1290869 | 4488372 | 1,66E+00 |
| Struttura 2 | 1290868 | 4488238 | 4,43E-01 |
| Struttura 5 | 1290970 | 4488228 | 3,18E-01 |
| Struttura 6 | 1290943 | 4488184 | 2,98E-01 |

| | | | |
|------------------------------|---------|---------|----------|
| Struttura 3 | 1290969 | 4488300 | 2,93E-01 |
| Struttura 7 | 1290849 | 4488176 | 2,79E-01 |
| Struttura 4 | 1290973 | 4488388 | 2,59E-01 |
| Edifici pubblici | 1290913 | 4488070 | 1,72E-01 |
| Struttura 8 | 1290761 | 4488110 | 1,23E-01 |
| Abitazione rurale 500 m sud | 1291124 | 4487906 | 9,10E-02 |
| Abitazione 4 | 1291068 | 4488428 | 7,97E-02 |
| Abitazione 5 | 1291094 | 4488448 | 7,04E-02 |
| Struttura 10 | 1290670 | 4488040 | 6,84E-02 |
| Abitazione 1 | 1291139 | 4488172 | 6,70E-02 |
| Struttura 1 | 1290718 | 4488246 | 6,46E-02 |
| Agglomerato 2 | 1291213 | 4488016 | 5,57E-02 |
| Abitazione rurale 500 m nord | 1290818 | 4488876 | 4,07E-02 |
| Abitazione 2 | 1291176 | 4488220 | 3,65E-02 |
| Abitazione 3 | 1291194 | 4488192 | 3,37E-02 |
| Agglomerato 1 | 1291230 | 4488418 | 3,10E-02 |
| Struttura 9 | 1290600 | 4488152 | 2,59E-02 |

È evidente come solo i recettori posti al confine dell'impianto percepiscano valori di concentrazione elevati se si considera una soglia di percezione di $1 \text{ UO}_E/\text{m}^3$. Tutti gli altri recettori sensibili individuati percepiscono per il 98% delle ore dell'anno valori di concentrazioni minori o uguali a quelli sopra riportati, risultati essere inferiori al valore di soglia.

4 CONCLUSIONI

Lo studio si è proposto di valutare, mediante simulazione modellistica, l'impatto odorigeno dovuto alla diffusione operatività dell'impianto di compostaggio collettivo da collocare presso la zona Industriale di Castrignano de' Greci (Cap 1).

Al fine di valutare l'ipotesi emissiva più gravosa è stato impostato il calcolo utilizzando i valori di concentrazione massima previsti dalla L.R 23/2015 per emissioni convogliate, pari cioè a $2000 \text{ UO}_E/\text{m}^3$, considerando una emissione continuativa e costante per tutta la durata del periodo di simulazione, 1 anno solare. Tale scelta deriva dalla difficoltà di individuare una concentrazione di odore standard in uscita dal camino essendo tale grandezza fortemente dipendente dalla composizione della frazione organica in ingresso al compostatore.

Il dominio di calcolo è stato reso più sensibile mediante un fattore di nesting pari a 10 applicato ad un'area di $8,4 \text{ km} \times 8,4 \text{ km}$ contenente la sorgente considerata e i recettori sensibili considerati.

I risultati (par 3.3) evidenziano come l'attività di compostaggio non comporti una molestia in termini olfattivi per le utenze, domestiche e non, situate nelle vicinanze dell'impianto. Risulta infatti, dall'analisi del 98° percentile della concentrazione (par 3.3.4), che solo in prossimità del confine dell'impianto si raggiungano, per un periodo superiore al 2% delle ore totali di esposizione dell'intero anno, valori di concentrazione superiori a $1 \text{ UO}_E/\text{m}^3$, valore di soglia indicato dal documento redatto da ARPA Puglia "Linee guida per il rilascio di pareri riguardanti le emissioni in atmosfera prodotte dagli impianti di depurazione".

Analizzando invece le massime concentrazioni orarie percepite (par 3.3.3), si notano alcuni superamenti della soglia prima indicata. Tuttavia, i valori sensibilmente superiori a tale soglia corrispondono comunque ai recettori posti al confine dell'impianto e non sono quindi indicativi di molestia olfattiva in prossimità di strutture adibite ad attività antropica. Emergono anche superamenti del valore di soglia per alcune strutture nelle immediate vicinanze dell'impianto, ma dall'analisi della concentrazione media giornaliera (par 3.3.2) e da quella al 98° percentile si denota come tali superamenti siano eventi sporadici e non influenti ai fini di una variazione della qualità dell'aria percepita dai recettori.

Gli esiti delle simulazioni inducono quindi a ritenere che vi sia compatibilità tra l'attività dell'impianto di compostaggio collettivo e l'ambiente circostante, in riferimento ai parametri pertinenti prima citati. Si può quindi ritenere, in assenza di misurazioni sperimentali e basandosi solo sullo studio di tipo simulativo, che non vi saranno apprezzabili modifiche delle condizioni della qualità dell'aria in prossimità dei centri urbani.