

Studio previsionale di impatto odorigeno

Verifica di Assoggettabilità alla Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi dell'art. 20 del D. Lgs. 152/06, relativa al Progetto di un IMPIANTO DI MESSA IN RISERVA, TRATTAMENTO E RECUPERO RIFIUTI PER LA PRODUZIONE DI COMPOST ai sensi dell'art. 208 D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.

Committente

NEW VISION srl

Sede legale: Via Lepanto, 84 – 80045 POMPEI (NA)

Sede impianto: Area PIP Contrada Pianelle – 82026 SASSINORO (BN)

Data: LUGLIO 2017

IL TECNICO
dott. Angelo Mocerino



NEW VISION SRL

INDICE

| | |
|---|----|
| PREMESSA | 3 |
| LA PROPAGAZIONE DI ODORI: ASPETTI GENERALI E CRITERI DI VALUTAZIONE | 4 |
| RIFERIMENTI NORMATIVI IN MATERIA DI EMISSIONE ODORI | 8 |
| IL MODELLO DI CALCOLO | 11 |
| I modelli matematici di dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi: aspetti generali | 11 |
| MODELLO DI DISPERSIONE | 15 |
| STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ODORIGENO | 18 |
| CONCLUSIONI | 29 |

NEW VISION SRL

PREMESSA

L'anno duemiladiciasette e questo dì del mese di Luglio, io sottoscritto dott. Angelo Mocerino regolarmente iscritto all'Ordine Nazionale dei Biologi al n.054995, ho ricevuto l'incarico dal sig.ra Rosaria Longobardi nata a Scafati (SA) il 03/01/1960 e residente a Pompei (NA) in via Minutella n°4 C.F. LNRSR60A43I483H, in qualità di legale rappresentante della **NEW VISION S.R.L.** con sede legale in Via Lepanto, 84 – 80045 POMPEI (NA), di redigere il presente studio di impatto odorigeno relativo ad un IMPIANTO DI MESSA IN RISERVA, TRATTAMENTO E RECUPERO RIFIUTI PER LA PRODUZIONE DI COMPOST ai sensi dell'art. 208 D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., al fine di effettuare una verifica di Assoggettabilità alla Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi dell'art. 20 del D. Lgs. 152/06; in quanto il progetto in esame rientra nella categoria progettuale di cui al punto 7, lettera aa) dell'Allegato B del Regolamento regionale n. 2/2010 "impianti di smaltimento e recupero di rifiuti non pericolosi, con capacità complessiva superiore a 10 t/giorno, mediante operazioni di cui all'allegato C, lettere da R1 a R9, della parte quarta del D. Lgs. 152/06".

Il presente studio, ha come obiettivo la valutazione previsionale dell'impatto olfattivo sul territorio, delle emissioni in atmosfera, derivanti dall'impianto di messa in riserva, trattamento e recupero rifiuti per la produzione di compost, ubicato nell'Area PIP Contrada Pianelle del Comune di Sassinoro (BN).

Le sostanze odorigene emesse da attività antropiche possono limitare fortemente l'utilizzo del territorio. Pertanto, associare alle emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera, oltre che dei limiti in concentrazione, anche dei limiti che ne caratterizzi l'impatto odorigeno, fa sì che attività con rilevanti flussi osmogeni non ostacolino la fruibilità del territorio coerentemente con quanto previsto dalle pianificazioni adottate.

Proprio per questo motivo la collocazione di nuovi impianti di compostaggio sul territorio, caso del nostro studio, potrebbe creare spesso problemi con la popolazione residente a causa delle emissioni di odori sgradevoli, che però per impianti di trattamento di scarti organici non corrispondono a problemi di impatto tossicologico. Negli ultimi anni si è posta sempre maggiore attenzione sull'aspetto degli odori emessi dagli impianti industriali, soprattutto perché tali impianti, anche a causa di uno sviluppo smodato dei centri abitati, si sono ritrovati in zone sempre più prossime alle aree urbane. Quindi per gestire questa criticità, sempre più spesso, i preposti enti territoriali di controllo richiedono oltre alla misura dei consueti inquinanti dai sistemi di abbattimento dedicati al trattamento delle arie esauste, anche studi previsionali di impatto odorigeno/olfattivo, il

NEW VISION SRL

cui obiettivo è quello di fotografare in maniera dettagliata le emissioni odorigene dell'impianto, considerando pertanto tutte le sorgenti dello stesso.

L'impatto delle emissioni in atmosfera è determinato applicando un modello di dispersione atmosferica, che calcola la concentrazione degli inquinanti nell'aria, elaborando i dati di emissione, i dati meteorologici ed i dati di profilo del terreno. Per il calcolo della dispersione delle emissioni è stato impiegato il modello CALPUFF, realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e del U.S. Environmental Protection Agency (US EPA)

Il presente documento, da considerarsi parte integrante dello Studio Preliminare Ambientale del progetto ex-novo di un impianto di compostaggio, si propone di illustrare i risultati delle simulazioni modellistiche concernenti la previsione degli effetti sulla diffusione di odori derivanti dall'operatività dell'impianto suddetto nel Comune di Sassinoro (BN).

LA PROPAGAZIONE DI ODORI: ASPETTI GENERALI E CRITERI DI VALUTAZIONE

Il problema della valutazione dell'impatto olfattivo originato da impianti industriali di varia natura è un tema particolarmente sentito dalla collettività ed è causa spesso di contenziosi mossi da popolazioni residenti contro la presenza nel territorio di installazioni produttive, esistenti o future. Benché le emissioni odorigene sgradevoli non siano necessariamente associabili a rischi di tipo tossicologico, permane il problema della bassa accettabilità sociale della molestia olfattiva, che può inficiare la qualità della vita delle popolazioni interessate. L'emissione di composti volatili maleodoranti è intrinseca a una molteplicità di processi industriali; solo a titolo di esempio, possono essere fonte di molestia olfattiva impianti di trattamento, smaltimento e/o recupero rifiuti, allevamenti zootecnici, impianti di trattamento acque reflue, di lavorazione di scarti di origine animale e vegetale, di verniciatura, di produzione mangimi, ecc. L'accresciuta sensibilità delle popolazioni e la ricorrenza delle accennate problematiche di accettabilità sociale di alcune categorie di impianti industriali non può che indurre il legislatore a una più razionale politica di controllo degli odori e alla fissazione di rigorosi indici di qualità dell'aria; in tale direzione è imprescindibile la disponibilità di sistemi di misura orientati all'individuazione degli analiti di tipo odorigeno, che forniscano una misura il più possibile oggettiva della tipologia e della concentrazione di odore emesso da una data sorgente. Si tratta, in ogni caso, di un obiettivo complesso, in quanto è nota la non linearità della relazione esistente tra concentrazione di miscele

NEW VISION SRL

odorose e risposta sensoriale alle stesse e l'eterogeneità, in termini di proprietà chimico-fisiche degli analiti coinvolti. Un odore è l'attributo organolettico percepibile dall'organo sensoriale olfattivo sotto l'azione di determinate sostanze volatili. Il termine "odore" si riferisce, pertanto, alla proprietà delle sostanze odorigene che le rendono percepibili al senso dell'olfatto. L'odore è una percezione di quella sensazione e ogni soggetto interpreta l'impulso secondo un proprio significato. Le sostanze odorigene possono riferirsi ad un singolo composto o, più frequentemente, ad una eterogenea miscela di composti. Tali caratteristiche ne rendono estremamente complessa l'analisi o la misura. Generalmente gli odori sono captati a concentrazioni dei composti odorigeni in aria estremamente basse. L'apparato olfattivo umano è alquanto sensibile ed è in grado di avvertire la presenza delle sostanze a concentrazioni in aria di alcune parti per miliardo, o anche inferiori. Minimi cambiamenti nella composizione chimica delle miscele odorigene possono alterare sensibilmente le caratteristiche dell'emissione odorigena. Per questa ragione raramente sono impiegate tecniche di tipo chimico-analitico per descrivere la natura di un odore. Nel momento in cui un odore molesto è percepito diventa essenziale descriverne le caratteristiche; a tal fine sono normalmente in uso i criteri qualitativi e descrittivi riportati in Tabella 1.

Tabella 1 – Proprietà sensoriali degli odori

| | |
|------------------------------------|--|
| Rilevazione (soglia di percezione) | Concentrazione di un odore alla soglia di percezione |
| Riconoscimento | Capacità umana di distinguere l'origine (p.e. vino o aceto) |
| Tono Endonico | Piacevole o offensivo |
| Intensità | Intensità percepita a differenti concentrazioni (p.e. debole, distinta, forte) |
| Qualità o carattere | Associazione e complessità, ossia quante sfumature di odore sono percepibili (fiori, caffè, rifiuti, reflui, ecc.) |

La concentrazione alla quale un odore è appena percettibile ad un "tipico" organo sensoriale olfattivo umano è indicata come "concentrazione soglia". Questo concetto è alla base dell'olfattometria in cui una misura sensoriale quantitativa è impiegata per definire la concentrazione di un odore. A livello europeo sono stati definiti metodi standardizzati per la misurazione e attribuzione della rilevabilità di un campione di "odore" (BSEN 13725:2003). La

NEW VISION SRL

concentrazione alla quale un odore “standard” (n-butanolo) è appena rilevabile da un gruppo di soggetti selezionati (panel) è definita come “soglia di percettibilità” ed assunta pari a 1 Unità odorimetrica europea per metro cubo d’aria (1 OUE/m³). Un’unità odorimetrica è dunque definita come la quantità di odorante che, dispersa in 1 metro cubo di aria, origina una concentrazione di odorante pari alla soglia olfattiva. Alla soglia di percettibilità la concentrazione di un odore è così bassa che lo stesso non è assolutamente riconoscibile in modo specifico ma, in ogni caso, può essere percepito quando il campione sottoposto al valutatore è messo a confronto con un campione di aria “pulita”. La soglia di odore (o di percezione) è definita come la concentrazione minima percepibile dal 50% delle persone selezionate per l’analisi olfattiva che si suppone essere rappresentative della popolazione. La concentrazione di odore di un campione, misurata in unità odorimetriche al metro cubo (OUE/m³), in pratica viene valutata diluendo inizialmente il campione con aria esente da odore (aria “neutra”), quindi sottoponendolo a progressive concentrazioni secondo rapporti noti campione/aria neutra: il rapporto di diluizione per cui si raggiunge la soglia di odore rappresenta la concentrazione di odore del campione. Ad esempio, se il rapporto di diluizione per cui un campione raggiunge la soglia di odore è pari a 1:1.000, cioè il 50% dei panelist percepisce l’odore del campione quando questo è diluito in aria neutra 1.000 volte, allora la concentrazione di odore associata a quel campione sarà di 1.000 OUE/m³. Lo strumento utilizzato per la determinazione della concentrazione di odore è l’olfattometro, che consente la diluizione del campione secondo rapporti noti, la presentazione del campione ai panelist e la registrazione delle risposte

La Norma EN 13725:2003, recepita in Italia come UNI EN 13725:2004, Qualità dell’aria - Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica, definisce e standardizza le procedure ed il metodo di analisi, rendendo la misura olfattometrica un metodo affidabile e consolidato. Un odore alla concentrazione di 1 OUE/m³ è in realtà così debole che, normalmente, non può essere rilevato al di fuori dell’ambiente controllato di un laboratorio dalla maggior parte della popolazione. Allorquando l’odore diventi più concentrato, lo stesso diventa progressivamente più percettibile.

Le linee guida dell’Agenzia per l’Ambiente del Regno Unito propongono le seguenti soglie di riferimento, determinate in laboratorio, per la classificazione e valutazione dell’esposizione ad odori:

NEW VISION SRL

- 1 OUE/m³ soglia di rilevazione
- 5 OUE/m³ odore debole
- 10 OUE/m³ odore chiaramente distinguibile.

Tuttavia appare importante evidenziare come negli ambienti di vita e di lavoro, indoor e outdoor, si riscontrino numerosi altri fattori che influenzano il senso di percezione di un odore: — fenomeni di assuefazione o tolleranza in persone costantemente esposte ad un ampio range di emissioni odorigene e a differenti concentrazioni. I normali odori di background (traffico, vegetazione, agricoltura, ecc.) possono far registrare concentrazioni da 5 a 60 OUE/m³ o superiori; — la soglia di riconoscimento, ossia la concentrazione alla quale una persona è in grado di riconoscere e descrivere uno specifico odore, può essere indicativamente pari a circa 3 volte la soglia di percettibilità; — un odore con caratteristiche di rapida fluttuazione della sua concentrazione può essere maggiormente avvertibile di un odore stazionario a concentrazione superiore. Per la valutazione dell'entità di un'emissione odorigena, oltre al valore di concentrazione di odore, si fa riferimento anche a parametri che tengono conto del flusso emesso dalla sorgente. Nel caso di sorgenti puntuali, si considera la portata di odore OER (Odour Emission Rate), calcolata come prodotto fra la concentrazione di odore e la portata di effluente gassoso emessa dal camino, ed espressa in OUE/s. Nel caso di sorgenti areali non dotate di flusso proprio per valutare l'entità dell'emissione odorigena si considera il flusso specifico di odore SOER (Specific Odour Emission Rate), espresso in OUE/m³·s, che rappresenta la concentrazione di odore emessa per unità di tempo e per unità di superficie da una sorgente areale lambita da una corrente d'aria. Il SOER, moltiplicato per la superficie totale della sorgente, permette di ottenere, in analogia con le sorgenti puntuali, la portata di odore OER, espressa in OUE/s.

RIFERIMENTI NORMATIVI IN MATERIA DI EMISSIONE ODORI

Come noto, quantunque la vigente normativa ambientale nazionale sulla qualità dell'aria prescriva, per numerosi inquinanti atmosferici, specifici valori limite di concentrazione in atmosfera e valori obiettivo, la stessa non contempla disposizioni in riferimento all'emissione in atmosfera ed alle immissioni di sostanze odorigene. Ne consegue che, attualmente, le emissioni ed immissioni odorigene, intese come miscele atte a provocare molestia olfattiva, non sono soggette ad alcun valore limite.

Il testo unico ambientale (D.Lgs. 152/06) non prevede alcuna compiuta disposizione in merito all'impatto olfattivo, quantunque in alcune parti si faccia cenno al problema:

- art. 178 - il trattamento dei rifiuti deve avvenire "senza causare inconvenienti da odori";
- la definizione di inquinamento nell'art. 268 del D.Lgs. 152/06 implicitamente investe anche l'impatto olfattivo ("compromettere gli usi legittimi dell'ambiente");

Il D.M. 29/01/2007, recante Linee guida in materia di BAT per gli impianti di trattamento meccanico-biologico dei rifiuti, fissa per i sistemi di trattamento degli aeriformi un'efficienza di abbattimento minima del 99%, tale da assicurare un valore teorico in uscita dal biofiltro inferiore alla soglia di 300 OUE/m³.

Ai sensi della parte V del D.Lgs. 152/06 e del D.Lgs. 59/05 e ss.mm.ii. a tutti gli impianti l'Autorità competente può fissare valori limite di emissione in atmosfera che costituiranno soglie di riferimento per l'esercizio dell'impianto industriale, con sanzioni amministrative e penali in caso di mancato rispetto. Peraltro, nella prassi ordinaria, è ormai un dato consolidato che l'inquinamento olfattivo si configuri come un fenomeno di alterazione della qualità ambientale che merita un appropriato controllo e valutazione sia in fase preventiva che in sede di monitoraggio e gestione operativa degli impianti.

Prova ne è che alcuni Stati europei e nel resto del mondo hanno emanato specifiche disposizioni per la prevenzione ed il controllo dell'impatto odorigeno di alcune attività industriali.

A livello internazionale sono di particolare interesse:

NEW VISION SRL

- Le Linee Guida dell'Agenzia Ambientale del Regno Unito (UK-EA) (IPPC-H4 Integrated Pollution Prevention and Control – Draft. Horizontal Guidance for Odour. Part 1 – Regulation and Permitting, 2002) che prevedono, per impianti soggetti alla normativa IPPC, l'utilizzo di modelli predittivi di dispersione, limiti di impatto (in termini di OUE/m³), registrazione e gestione delle lamentele, criteri per la scelta dei sistemi di abbattimento, ecc. In particolare, per impianti soggetti alla normativa IPPC lo standard di riferimento è pari a 3 OU/m³, come 98° percentile delle concentrazioni orarie al suolo (valore da non superare per più del 2% del tempo).
- Le linee guida Francesi: JORF du 22 Avril 2008 (per impianti di compostaggio): dove viene indicata la concentrazione di odore imputabile all'impianto, valutata entro un raggio di 3000m dai confini dell'impianto stesso, non deve superare il limite di 5 ouE/m³ per più di 175 ore all'anno, corrispondenti ad una frequenza del 2% (98° percentile).

Fino a pochi anni fa anche il quadro normativo regionale in materia odori risultava alquanto incerto, non erano previsti strumenti specifici dedicati al problema del controllo delle sostanze odorigene, ma solo riferimenti generici all'interno di delibere o leggi regionali in materia di gestione dei rifiuti, servizi di raccolta, tutela dell'ambiente e salute pubblica. In questi ultimi anni il diffondersi degli impianti di compostaggio e la sempre maggiore sensibilità verso il problema degli odori ha determinato l'assunzione, da parte di alcune Regioni, di atti normativi volti a identificare i presidi ambientali e i sistemi di trattamento dell'aria per limitare al minimo l'impatto delle emissioni. In assenza, ad oggi, di limiti alle emissioni di odori validi a livello generale, sulla base di atti normativi nazionali, sono state le autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni a fissare, in qualche caso, limiti alle emissioni di sostanze odorigene. Un esempio, in tal senso, è costituito dai limiti fissati in uscita dai biofiltri e, comunque, dagli impianti di trattamento dell'aria di impianti di compostaggio, con valori compresi tra 200 e 300 ou/m³. Quantunque in Italia manchino, a tutt'oggi, specifici riferimenti normativi cogenti a livello statale, alcune regioni italiane si sono attivate per disciplinare la materia attraverso proprie linee guida o indirizzi, generalmente definite sulla scorta delle migliori pratiche adottate all'estero.

I principali riferimenti normativi di carattere regionale, e sono per prassi riconosciuti quelli maggiormente usati nella seguente disciplina emanata dalla Regione Lombardia:

NEW VISION SRL

Delibera di Giunta Regionale 16 aprile 2003 n. 7/12764 – “Linee guida relative alla costruzione e all’esercizio degli impianti di produzione di compost”, recante disciplina degli impianti di compostaggio dei rifiuti, con la quale la regione Lombardia ha fissato criteri relativi alle emissioni odorigene:

- Valutazione impiantistica (caratteristiche dell’impianto, ciclo di produzione, compatibilità dei sistemi di abbattimento)
- Valutazione urbanistica (localizzazione degli impianti in relazione al contesto territoriale)
- Limite alle emissioni odorigene: 300 OUE/m³

Delibera di Giunta Regionale 15 febbraio 2012 - n. IX/3018 – “Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno”.

In assenza di specifiche indicazioni a livello di normativa statale e della Regione Campania, per le finalità del presente studio si farà riferimento agli indirizzi operativi contenuti nelle richiamate linee guida della Regione Lombardia.

Ciò con particolare riguardo:

- ai criteri di scelta del modello di diffusione atmosferica, avendo impiegato un modello non stazionario a puff;
- ai criteri di elaborazione delle mappe di impatto, laddove sono riportati i valori di concentrazione orarie di picco di odore al 98° percentile su base annuale, con i relativi livelli di accettabilità, ed in particolare impone che l’impatto olfattivo venga valutato in termini di esposizione come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco (OU/m³) presso i recettori e che tale valore venga confrontato con:
 - 1 OUE/m³→concentrazione per la quale il 50% della popolazione percepisce l’odore;
 - 3 OUE/m³→concentrazione per la quale il 85% della popolazione percepisce l’odore;
 - 5 OUE/m³→concentrazione per la quale il 90-95% della popolazione percepisce l’odore.

NEW VISION SRL

- all'applicazione di un coefficiente moltiplicativo pari a 2.3 sulle concentrazioni orarie restituite dal modello (peak-to-mean ratio) atto a rappresentare, a partire dalle medie orarie, le concentrazioni medie di odore su brevi periodi (p.e. 5-10 minuti), significative ai fini della apprezzabilità dell'impatto odorigeno.
- essere localizzate al di fuori del centro abitato e residenziale (art. 216 R.D.1265/34), con l'impegno da parte del Comune di far rispettare, anche nel futuro, una simile caratterizzazione urbanistica;
- disporre di impianti a ciclo chiuso caratterizzati da assenza di emissioni diffuse;
- avere impianti di abbattimento a miglior tecnologia.

IL MODELLO DI CALCOLO

I modelli matematici di dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi: aspetti generali

I modelli di dispersione degli inquinanti atmosferici sono algoritmi matematici che simulano il comportamento dei contaminanti nell'atmosfera. Negli anni, anche a seguito della continua evoluzione delle conoscenze scientifiche sulle dinamiche del Planetary Boundary Layer (PBL) 1, è stata sviluppata una vasta gamma di modelli di dispersione degli inquinanti aerodispersi che sono stati utilizzati in tutto il mondo per gestire le più disparate condizioni di calcolo. Il ricorso all'impiego di modelli di calcolo è d'altronde ufficialmente riconosciuto dalla normativa nazionale sulla qualità dell'aria. Astrattamente la normativa prevede, infatti, che gli standard di qualità dell'aria non vengano superati in alcun punto del territorio. E' palese, tuttavia, che laddove si ipotizzasse di affidare la ricognizione della qualità dell'aria esclusivamente alla misura diretta delle concentrazioni, il controllo della qualità dell'aria potrebbe essere effettuato solo in un numero finito di punti, coincidenti con le postazioni di misura delle varie reti di rilevamento presenti sul territorio nazionale. Tale numero, estremamente esiguo in rapporto alle dimensioni ed alle variegate caratteristiche fisiche e meteorologiche del territorio, non potrebbe consentire di ottenere un quadro sufficientemente rappresentativo ed esaustivo della distribuzione spazio-temporale della concentrazione dei vari inquinanti di interesse. In tal senso, per superare tali problematiche, il Legislatore ha introdotto la possibilità di affidarsi a modelli matematici di simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera. Una sostanza (inquinante o meno), una volta immessa

NEW VISION SRL

nell'atmosfera, per effetto dei numerosi fenomeni quali il trasporto dovuto all'azione del vento medio, la dispersione per effetto dei moti turbolenti dei bassi strati dell'atmosfera, la deposizione ecc., si distribuisce nell'ambiente circostante, diluendosi in un volume di aria di dimensioni più o meno grandi in funzione delle particolari condizioni atmosferiche presenti. Ciò significa, in altri termini, che se una sostanza viene immessa nell'atmosfera in un determinato punto del territorio (sorgente) ad un dato istante e con determinate modalità di emissione, è possibile ritrovarla in altri punti del territorio, dopo un tempo più o meno lungo, con un differente valore di concentrazione in funzione della diluizione che ha subito lungo il suo percorso. Con tali premesse, la valutazione dei valori assunti dalla concentrazione in tutti i punti dello spazio ed in ogni istante o, in altri termini, la previsione dell'evoluzione nel tempo del campo di concentrazione $C(x,y,z;t)$ di una determinata sostanza costituisce l'obiettivo dei modelli di simulazione della dispersione degli inquinanti in atmosfera.

Per valutare con un adeguato grado di approssimazione tale campo di concentrazione è necessario prendere in considerazione e schematizzare un considerevole numero di fenomeni specifici che hanno luogo durante il trasporto della sostanza in atmosfera. Detti fenomeni, che si prestano ad essere modellizzati con maggiore o minore grado di difficoltà, sono di diversa natura:

- fisici (trasporto, diffusione, innalzamento del pennacchio, ecc.)
- chimico-atomici (reazioni chimiche di trasformazione, decadimento radioattivo, ecc.)
- fisico-chimici (deposizione, ecc.).

Con queste premesse si può intuire come le attività di ricerca e sviluppo in questo settore non siano state orientate verso la progettazione di un modello in grado di soddisfare congiuntamente le differenti esigenze di accuratezza e completezza, ma siano state bensì articolate in diversi filoni che hanno condotto allo sviluppo di altrettante classi e/o categorie di modelli. Tale circostanza rende opportuno, di frequente, un attento vaglio dei modelli suggeriti dalla letteratura, prima dell'adozione di uno di essi per soddisfare una specifica esigenza. Per agevolare questo compito sono stati condotti numerosi tentativi di rassegna ragionata e di razionale categorizzazione. Presupposto essenziale di tali attività è l'individuazione degli elementi caratteristici che sono alla base dei vari modelli, mediante i quali è possibile suddividere i modelli stessi in classi, categorie,

NEW VISION SRL

tipologie, ecc. Un primo elemento discriminante, per le finalità più sopra esposte, è l'approccio analitico di base impiegato, mediante il quale i modelli si possono suddividere in:

- modelli statistici;
- modelli deterministici.

Nonostante entrambi siano indicati col termine “modello”, le differenze che li contraddistinguono sono estremamente significative. Per quanto riguarda i modelli statistici (o meglio stocastici), essi non prevedono la concentrazione di inquinanti sulla base di relazioni fisiche di causa-effetto, ma sulla base dei dati misurati nel passato. Essi sono pertanto in grado di restituire il valore previsionale della concentrazione di inquinante nei soli punti in cui sia stata eseguita una misura. La loro possibilità di utilizzo è quindi circoscritta alla previsione dei valori che le stazioni della rete registreranno nel futuro; per contro, limitatamente a tale obiettivo, tali modelli forniscono in genere risultati più attendibili dei modelli deterministici. Da quanto precede si evince come gli stessi siano del tutto inadeguati a studiare i fenomeni in atto o a prevedere situazioni che non siano controllate da una rete strumentale di rilevamento. Riguardo ai modelli deterministici, va rilevato che tale categoria è composta da un numero estremamente elevato di modelli differenti, tutti accomunati dall'assumere le condizioni meteorologiche come base per la costruzione delle relazioni di causa-effetto tra emissioni e campo di concentrazione nel dominio di calcolo.

Il primo elemento che consente di discriminare tra i vari modelli deterministici è il metodo con cui si descrive l'evoluzione nel tempo del fenomeno dell'inquinamento. Da questo punto di vista i modelli si distinguono in “stazionari” o “dinamici”. Nei primi, l'evoluzione temporale di un fenomeno di inquinamento è trattata come una sequenza di stati quasi-stazionari, aspetto che semplifica notevolmente il modello, a scapito però della generalità e applicabilità. I secondi, viceversa, trattano l'evoluzione del fenomeno in modo dinamico. Va rilevato che i modelli stazionari sono molto utilizzati per la loro semplicità e per l'economicità d'impiego ed in genere costituiscono un valido strumento per un'analisi di realtà non particolarmente complesse. Un altro importante elemento di distinzione dei modelli è costituito dalla scala spaziale, ovvero dalla distanza dalla sorgente entro cui il modello è in grado di descrivere il fenomeno. In relazione a questo parametro si distinguono le seguenti classi di modelli:

NEW VISION SRL

- a scala locale (short range), modelli, cioè, che descrivono la dispersione degli inquinanti fino a distanze dell'ordine della decina di chilometri;
- a mesoscala, cioè modelli che trattano domini spaziali dell'ordine dei cento chilometri;
- a grande distanza o sinottici (long range) che descrivono fenomeni che possono interessare aree molto vaste fino a migliaia di chilometri dalla sorgente. I modelli possono essere distinti anche in funzione del loro livello di complessità o, in altri termini, del numero di fenomeni di cui tengono conto nel determinare il campo di concentrazione. Usualmente si fa riferimento alle seguenti tre tipologie:
 - modelli complessi;
 - modelli di media complessità;
 - modelli semplici.

Sebbene la varietà degli elementi di distinzione dei diversi modelli deterministici sia ben più ampia di quella sin qui enunciata, si evidenzia comunque come questi siano quelli più comunemente adottati ai fini della scelta per lo specifico caso. Ulteriori criteri impiegati, allorché sia richiesta una valutazione più approfondita, possono riferirsi:

- all'algoritmo matematico impiegato per valutare un determinato fenomeno (differenze finite, metodo Montecarlo, metodo gaussiano, ecc.);
- alla modalità di descrizione spaziale del fenomeno (Euleriano, Lagrangiano, bidimensionale, tridimensionale, ecc.);
- alla trattazione di aspetti di particolare importanza (orografia, chimica, fotochimica, ecc.).

I più comuni modelli di dispersione sono modelli a "plume" di tipo gaussiano, stazionari e rettilinei. Essi calcolano concentrazioni degli agenti contaminanti per ogni ora assumendo condizioni meteorologiche uniformi su tutto il dominio di modellazione. A causa delle semplificazioni introdotte da tali modelli, gli stessi non tengono conto di possibili traiettorie curve del "plume" o di possibili condizioni di vento variabili che si verificano in situazioni di flusso complesse (p.e. abbastanza frequenti in prossimità della linea di costa). Inoltre, questi modelli hanno una limitata capacità di interpretare il fenomeno della dispersione in condizioni di bassa velocità del vento.

MODELLO DI DISPERSIONE

Per il calcolo della dispersione delle emissioni è stato impiegato il modello CALPUFF, realizzato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e del U.S. Environmental Protection Agency (US EPA).

Calpuff è un modello raccomandato dall'EPA. È un modello avanzato che simula l'emissione di uno o più inquinanti. È un modello di tipo puff e descrive la dispersione, il trasporto e la rimozione di inquinanti in atmosfera al variare delle condizioni meteorologiche, fornendo come output l'andamento spazio-temporale delle concentrazioni al suolo. Può essere applicato su scala di decine o centinaia di chilometri e comprende algoritmi per tenere conto di effetti come l'impatto con il terreno, la rimozione degli inquinanti dovuti a deposizione secca e umida e a trasformazioni chimiche.

Il sistema di modellazione è ideato in tre componenti principali che costituiscono il pre-processore dei dati meteo, il calcolo vero e proprio e il post-processor. I componenti principali del sistema di modellazione sono *Calmet* (modello meteorologico tridimensionale), *Calpuff* (modello di dispersione), e *Calpost* (un pacchetto di post processamento dei risultati). Ciascuno di questi programmi ha una semplice interfaccia grafica per l'utente (GUI). Oltre a questi componenti principali, possono essere utilizzati molti altri programmi di supporto, ad esempio per preparare dati geofisici (uso del suolo e morfologia del terreno) o meteorologici (vento, precipitazioni, ecc.).

CALMET - Calmet è un modello meteorologico in grado di generare campi di vento variabili nel tempo e nello spazio, punto di partenza per il modello di simulazione vero e proprio.

I dati richiesti come input sono dati meteo al suolo e in quota (vento, temperatura, pressione...), dati geofisici per ogni cella della griglia di calcolo (altimetria, uso del suolo...), e dati al di sopra di superfici d'acqua, quando queste sono presenti (differenza di temperatura aria/acqua, vento, temperatura...).

In output, oltre ai campi di vento tridimensionali, si ottengono altre variabili come l'altezza di rimescolamento, la classe di stabilità, l'intensità di precipitazione, il flusso di calore e altri parametri per ogni cella del dominio di calcolo.

NEW VISION SRL

Calmet prende in considerazione i dati provenienti da diverse stazioni meteorologiche che si possono trovare in aria, al suolo o in corrispondenza superfici acquose e delle quali si indicano le coordinate all'interno della griglia di calcolo. Questi dati vengono utilizzati per creare un unico file meteorologico in cui le informazioni delle diverse stazioni vengono interpolate per ottenere valori che variano da cella a cella nella griglia meteorologica definita dall'utente. Questa elaborazione delle informazioni provenienti dalle stazioni meteo avrà effetti sulla successiva fase di simulazione della dispersione degli inquinanti, in particolare inciderà sul percorso seguito dal puff e quindi sulle concentrazioni al suolo.

Attraverso Calmet è possibile tenere conto di alcuni aspetti 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.

Quando si utilizzano domini spaziali molto vasti, l'utente ha inoltre la possibilità di aggiustare i campi di vento per considerare la curvatura terrestre.

Il modello diagnostico per il calcolo dei campi di vento utilizza un algoritmo in due fasi:

- Nella prima fase una stima iniziale del campo di vento viene modificata in base agli effetti cinematici del terreno, dei pendii presenti, degli effetti di bloccaggio.
- Nella seconda fase, vengono introdotti i dati osservati dalle stazioni meteo all'interno del campo prodotto dalla fase 1, ottenendo così il campo di vento finale.

Esiste comunque la possibilità di utilizzare come input campi di vento (generalmente a maglie più larghe) prodotti da modelli meteorologici di tipo prognostico.

CALPUFF - È il modello di dispersione vero e proprio. Calpuff è uno dei modelli puff più noti e impiegati e nel tempo si è arricchito di un alto numero di opzioni che, pur complicandone l'uso, ne fanno uno strumento estremamente versatile.

Il modello può utilizzare come dati in ingresso i campi meteorologici tridimensionali prodotti da Calmet o, in alternativa, dati provenienti da singole stazioni di monitoraggio dei parametri atmosferici in un formato compatibile con altri modelli gaussiani stazionari quali ISC3, AUSplume, CTDMplus, Aermid.

NEW VISION SRL

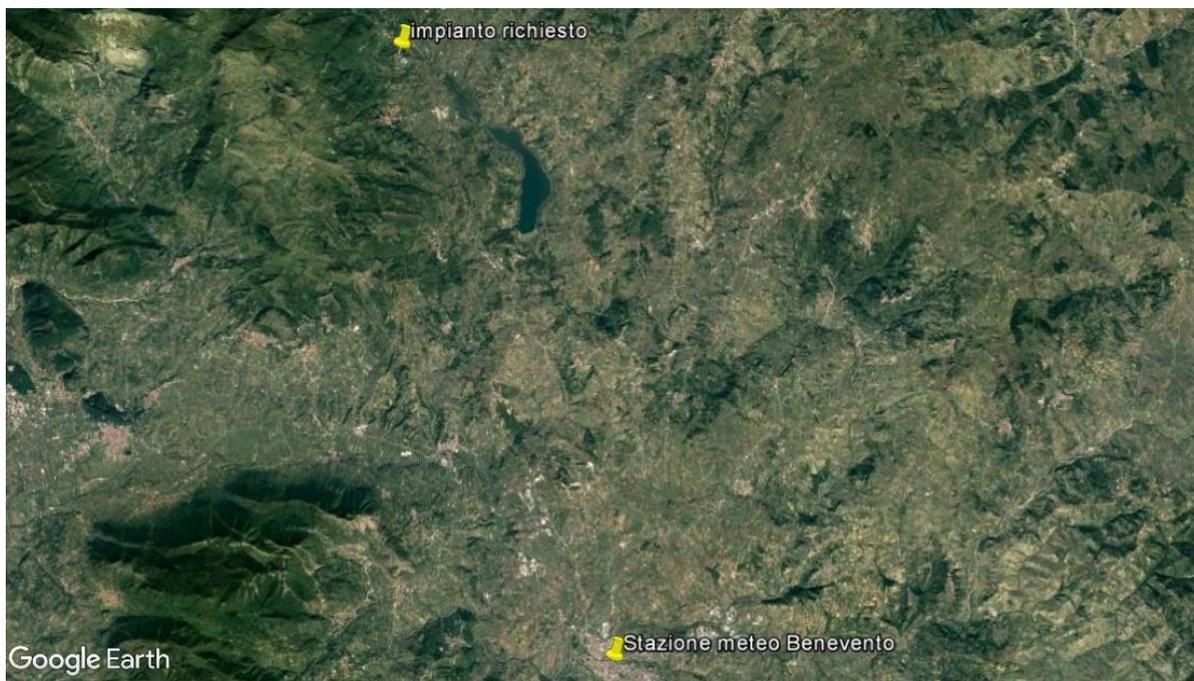
Le caratteristiche principali di Calpuff sono:

- 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);
- possibilità di trattare emissioni odorigene;
- capacità di trattare situazioni meteorologiche variabili e complesse, come calme di vento, parametri dispersivi non omogenei, effetti globali quali rimozione di inquinanti, trasformazioni chimiche, venti di taglio verticali, brezze marine e interazioni mare-costa ed 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).

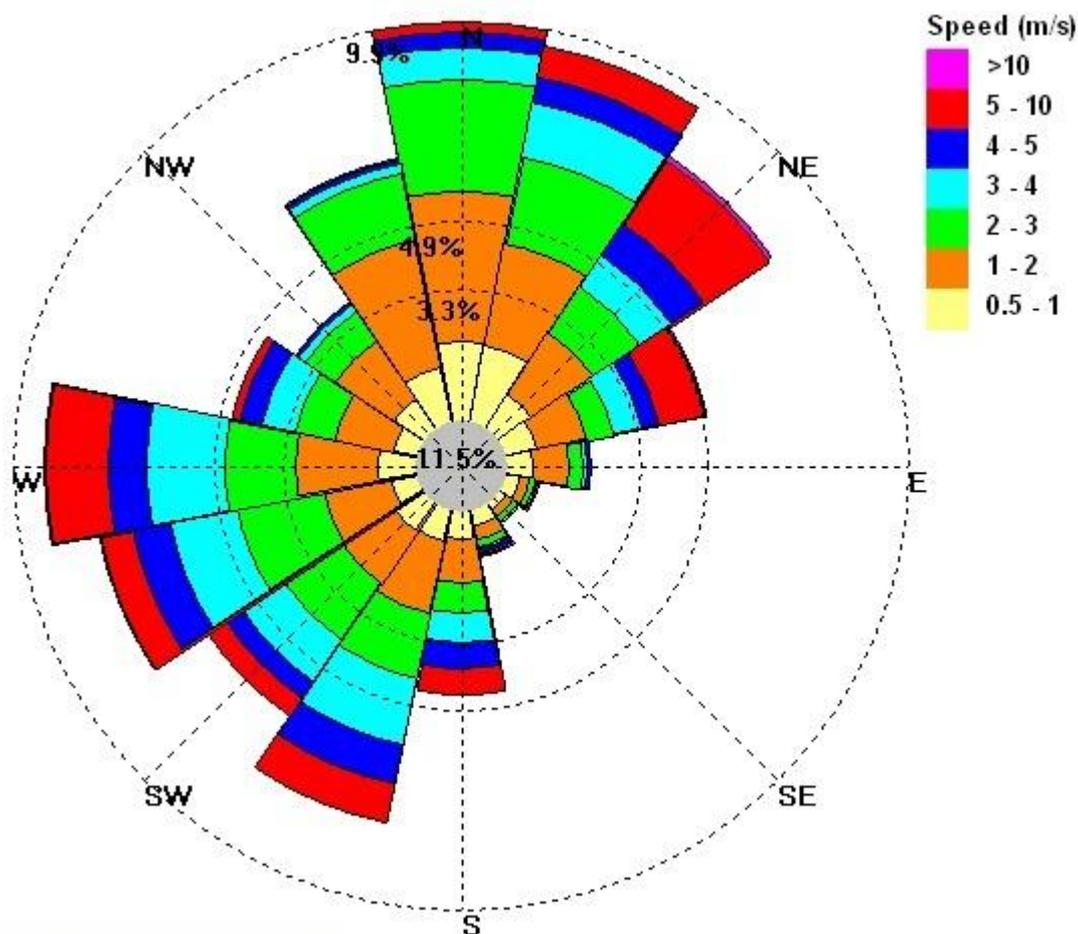
CALPOST - Calpost elabora l'output primario del modello, cioè il file con i valori orari della concentrazione di inquinante in corrispondenza dei recettori, per ottenere tabelle riassuntive con i parametri d'interesse per i vari casi di studio (ad esempio concentrazione massima o media per vari periodi, frequenze di superamento di soglie stabilite dall'utente). Quindi, la funzione di questo post processore è quella di analizzare l'output di CALPUFF in modo da estrarre i risultati desiderati e schematizzarli in un formato idoneo ad una buona visualizzazione. Infatti, attraverso CALPOST, si ottengono matrici che riportano i valori di ricaduta calcolati per ogni nodo della griglia definita, relativi alle emissioni di singole sorgenti e per l'insieme di esse. Tali risultati possono essere elaborati attraverso un qualsiasi software di visualizzazione grafica dei risultati delle simulazioni (come ad es. il SURFER o sistemi GIS).

STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ODORIGENO

La disponibilità degli opportuni dati meteorologici costituisce un prerequisito essenziale per lo sviluppo di uno studio di dispersione degli odori in atmosfera. La complessità ed il livello di dettaglio del modello di dispersione adottato determina l'insieme delle variabili meteorologiche e micrometeorologiche necessarie per il suo impiego. Nel nostro caso per la valutazione dell'impatto odorigeno nelle zone circostanti l'impianto di compostaggio, sito in nel comune di Sassinoro (BN), sono stati utilizzati i dati ottenuti dalla stazione meteorologica più vicine alla zona in cui sorge l'impianto. La stazione utilizzata è quelle di Benevento (Coordinate 41.1307 N – 14.7782 E). Partendo da quanto registrato da questa stazione si sono ottenuti a valle di opportune elaborazioni, serie mensili di dati orari, relative anno 2016. I dati così ricavati sono stati usati come input per CALPUFF, software utilizzato per la simulazione della dispersione odorigena. Nell'immagine successiva è possibile vedere la posizione dell'impianto e quella della stazione meteorologiche sopraccitata.

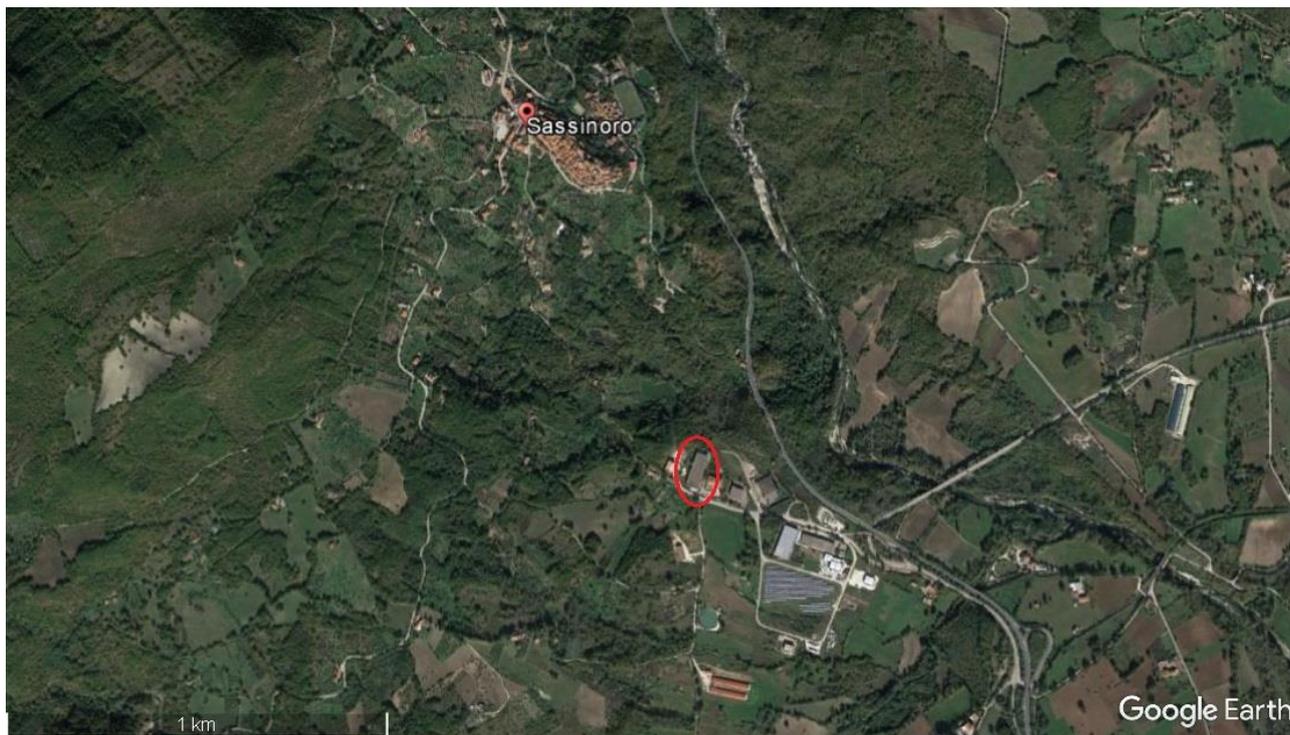


Di seguito si riporta il grafico della rosa dei venti:



Da cui emerge che il vento ha soffiato in maniera piuttosto frequente in direzione Nord e Ovest con velocità anche di 10 m/s.

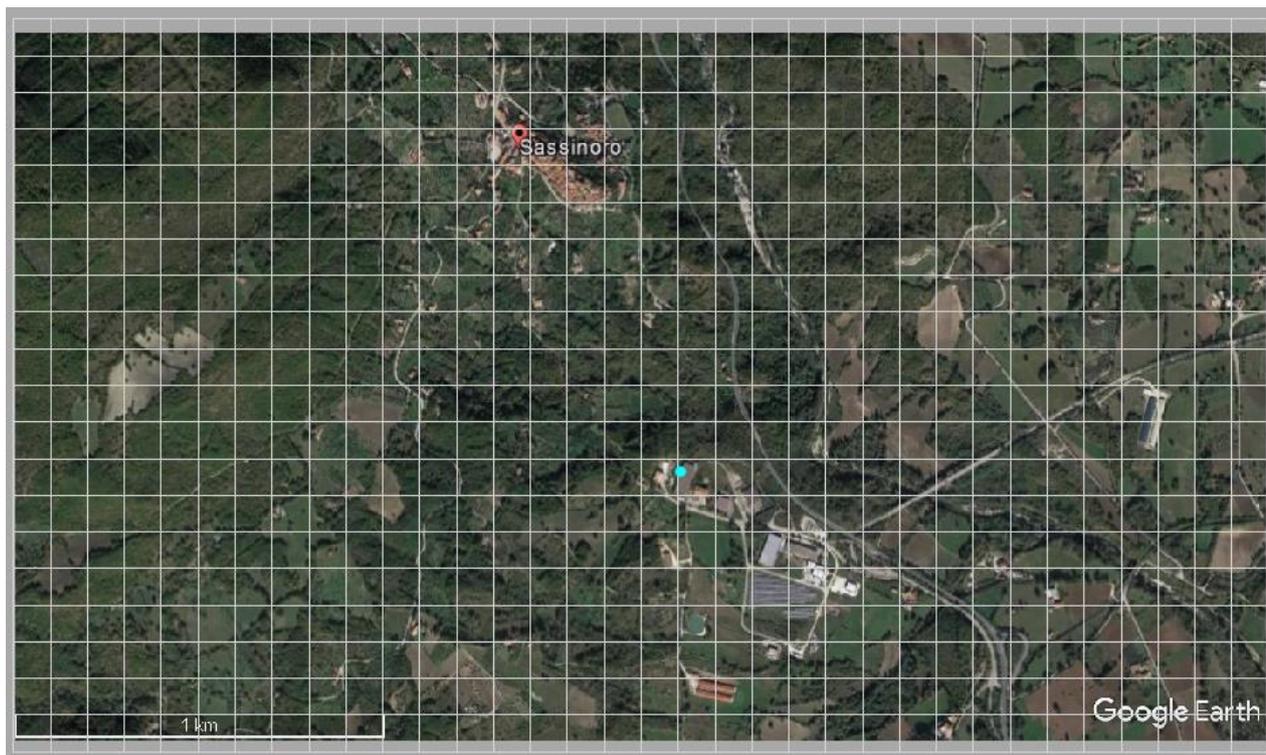
Per poter eseg-uire al meglio lo studio previsionale in oggetto, come primo passo sono state definite le condizioni al contorno ed i confini fisici del suddetto studio. Si è quindi scelto di simulare la dispersione delle sostanze odorigene immesse in atmosfera dell'impianto in oggetto di indagine allo stato di progetto e di valutare le ricadute al suolo delle stesse su un'area di 4 Km x 3 Km circa, centrato sul baricentro geometrico del lotto sul quale c'è l'impianto; nella seguente figura e riportato il rilievo fotografico aereo dell'area oggetto di indagine con l'indicazione dei confini del dominio di simulazione con evidenziato il sito dell'impianto.



Il modello cartografico implementato nel software di riferimento trova la sua origine nel punto a SW della mappa, ricadente nel fuso 33 delle Zone UTM ed individuato alle coordinate del sistema di riferimento UTM (Uniform Transverse Mercator):

- Distanza verso Est 472322.11 m E;
- Distanza verso Nord 4579200.75 m N.

Di seguito viene riportata l'immagine della griglia di 3400 x 2000 metri:



I dati di emissione sono stati ipotizzati sulla base dei dati di progetto dell'impianto e dei valori di concentrazione e portata di odore relativi ad impianti analoghi a quello in oggetto. I dati di portata, le caratteristiche fisiche e geometriche delle sorgenti e i dettagli sul funzionamento delle singole sorgenti sono stati forniti dai progettisti. Essendo l'impianto totalmente coperto, il punto emissivo considerato nello studio di impatto olfattivo è stato esclusivamente quello del:

- emissione dagli Scrubber

Per l'emissione da sorgente puntuale, quale il camino di espulsione, ai fini di una valutazione delle emissioni odorogene è necessario fare riferimento alla portata di odore (OER – Odour Emission Rate), calcolata come prodotto fra la concentrazione di odore e la portata di aria emessa, ed espressa in unità odorimetriche al secondo:

$$OER = C_{od} \cdot Q_{aria}$$

Per convenzione (EN 13725:2003), l'OER è espresso normalizzando la portata di aria a 20°C.

Per quanto riguarda la sorgente considerata, ossia il camino di espulsione dei fumi, è stato cautelativamente considerato un valore di concentrazione di odore estrapolato dai dati del

NEW VISION SRL

Laboratorio, pari a 300 OUE/m³ valore in linea con i limiti indicati in diverse norme di riferimento, tra cui ad esempio quelle di Regione Lombardia, le BAT o L'ARTA Abruzzo. La portata al camino è di 6000 m³/h. L'OER associato, considerando la suddetta portata normalizzata a 20°C, è pari 4589.58 OUE/s.

Si è inoltre considerato il caso di malfunzionamento dell'impianto considerando una concentrazione di odore pari a 400 OUE/m³, ottenendo quindi una portata odorigena pari a 6119.44 OUE/s. Di seguito si riporta la sorgente considerata e le rispettive caratteristiche:

| Emissione | Stato di funzionamento | Coord. UTM E | Coord. UTM N | Altezza (m) | Diam. eq. (m) | Temp. (°C) | Portata (Nm ³ /h) | Velocità (m/s) | Concentrazione odorigena (OUE/m ³) | OER (OUE/s) |
|-----------|------------------------|--------------|--------------|-------------|---------------|------------|------------------------------|----------------|--|-------------|
| Scrubber | Ordinario | 471.56 | 4571.41 | 7 | 0.14 | 30 | 55075 | 11 | 300 | 4589.58 |
| Scrubber | Malfunzionamento | 471.56 | 4571.41 | 7 | 0.14 | 30 | 55075 | 11 | 400 | 6119.44 |

Per la concentrazione di odore non sono noti limiti di riferimento né a livello nazionale né a livello locale. Le autorizzazioni rilasciate al gestore dello stabilimento e ad oggi vigenti non fissano limiti di impatto delle emissioni sul territorio.

Diversi Paesi esteri, quali il Regno Unito, la Germania e l'Australia, hanno invece emanato alcune disposizioni in merito. Come documento legislativo di riferimento è scelta, in particolare, la linea guida dell'Agenzia Ambientale del Regno Unito (UK-EA) "IPPC-H4. Integrated Pollution Prevention and Control - Draft. Horizontal guidance for Odour. Part 1 – Regulation and Permitting" (Environmental Agency, Bristol, 2002). Le ragioni principali della scelta sono le seguenti.

- La legislazione del Regno Unito e l'unica fra quelle europee, insieme con quella tedesca, che abbia adottato un approccio al problema delle emissioni di odore coerente, completo e cosiddetto "orizzontale", ossia valido e omogeneo per qualunque emissione di odore da attività industriali.
- La legislazione tedesca, rispetto a quella del Regno Unito, è meno recente, e si inquadra meno organicamente nell'ambito nelle Direttive ambientali della Comunità Europea, valide anche per l'Italia. Inoltre i limiti fissati dalla legislazione nazionale tedesca appaiono talvolta insufficienti ad ottenere una effettiva protezione ambientale rispetto alle emissioni di odore.

NEW VISION SRL

I limiti di riferimento della linea guida UK-EA dipendono dal tono edonico, ossia dalla gradevolezza/sgradevolezza degli odori emessi dall'impianto in esame. Nel caso di odori considerati sgradevoli, i limiti sono più restrittivi, mentre il valore limite di concentrazione di odore si alza per emissioni di qualità più gradevole. Nel caso specifico, i criteri indicativi di valutazione di accettabilità di esposizione agli odori espressi nella linea guida UK-EA, in termini di concentrazione di odore a livello del suolo, sono riportati nella figura sottostante.

Relative "offensiveness" of odour

More offensive odours:.....

Activities involving putrescible waste
Processes involving animal or fish remains
Brickworks
Creamery
Fat & grease processing
Wastewater treatment
Oil refining
Livestock feed factory

Intensive livestock rearing
Fat frying (food processing)
Sugar beet processing

These are odours which do not obviously fall within the HIGH or LOW categories

Chocolate manufacture
Brewery
Confectionery
Fragrance and flavourings
Coffee roasting
Bakery

Less offensive odours (not offensive)

These categorisations are indicative only
Table A1.1 lists a wider range of industrial odours.

| | |
|--------|--|
| HIGH | <p>Indicative Criterion</p> <p>1.5 oug m^{-3} 98th percentile</p> |
| MEDIUM | <p>Indicative Criterion</p> <p>3.0 oug m^{-3} 98th percentile</p> |
| LOW | <p>Indicative Criterion</p> <p>6.0 oug m^{-3} 98th percentile</p> |

- Select most appropriate category – high, medium or low – for the particular odour type (or most offensive odour if there is more than one distinct odour released from the particular installation). The model shows three distinct categories to simplify the process; in reality the gradation is continuous.
- Select the corresponding indicative criterion from Table A0.1 and use this as a starting point. See also Table A1.1 which gives a wider range of odour types.
- Now make adjustments for any relevant local factors and record the decision.
- The end result will be an installation-specific odour exposure criterion in terms of odour ground level concentration at sensitive receptors. This equates to "no reasonable cause for annoyance".

Compare this with:

- what the operator is currently achieving
- what is achievable with BAT to derive Permit conditions.

New installations will be expected to meet indicative BAT standards (as set out in the appropriate Sector Guidance Note) from the outset.

NEW VISION SRL

È opportuno sottolineare che, in accordo con l'approccio sopra descritto, in Regione Lombardia è prossima l'emanazione di una linea guida specifica per la caratterizzazione e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno.

(<http://www.regione.lombardia.it/shared/ccurl/1018/1021/Linea%20guida%20odori.pdf>)

La suddetta linea guida prevede che "il progettista di un nuovo impianto o di una modifica sostanziale con ripercussioni sulle emissioni odorigene o in caso di conclamate problematiche olfattive, deve, partendo da dati di bibliografia o da esperienze consolidate o da indagini mirate, ricercare tutte le possibili fonti di disturbo olfattivo, associare a queste fonti una portata d'odore (OUE/s) e, sulla base dei dati metereologici ... e l'orografia del territorio, utilizzare un modello di dispersione ... per verificare quale sarà l'entità del disturbo olfattivo provocato nel raggio di 3 km dai confini dello stabilimento sui ricettori presenti in questa area".

Per nuove attività o in caso di modifiche caratterizzate da emissioni odori, la linea guida fornisce anche i segue criteri di accettabilità, espressi in valori di concentrazione orarie di picco di odore al 98° percentile su base annuale:

- 2 OUE/m³ per aree residenziali al primo ricettore / potenziale ricettore;
- 3 OUE/m³ per aree commerciali a 500 m dal confine aziendale o al primo ricettore / potenziale ricettore;
- 4 OUE/m³ per aree agricole o industriali a 500 m dal confine aziendale o al primo ricettore / potenziale ricettore.

Per ciascuno dei recettori idealmente disposti sul territorio circostante al sito in esame e per ogni ora del dominio di tempo della simulazione, CALPUFF calcola la concentrazione media oraria di ciascuno degli inquinanti presi in esame nel presente studio.

Tutte le concentrazioni di odore restituite dal modello sono inoltre moltiplicate per il peak-to-mean ratio, così da ottenere le concentrazioni di picco di odore per ogni recettore e per ogni ora del dominio di tempo. Dalla matrice delle concentrazioni al suolo, per ogni ora del dominio di tempo, per ogni recettore, sono estratti i percentili di ordine 98 e i massimi delle concentrazioni medie orarie (un valore per ciascun recettore).

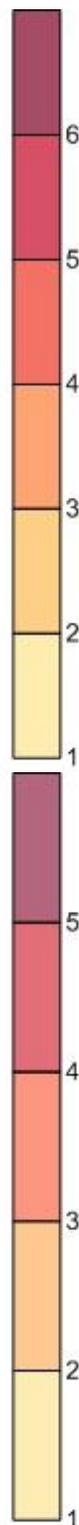
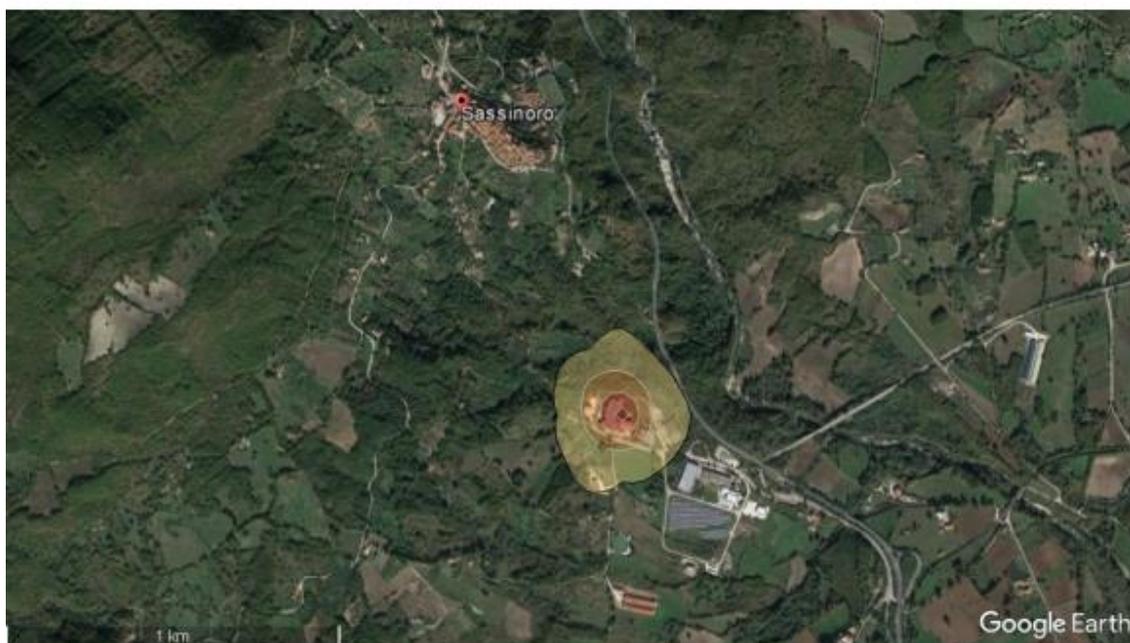
Nel caso della concentrazione di odore, come definito dalla norma EN 13725:2003, l'odore di un campione aeriforme avente concentrazione di odore pari a 1 OUE/m³ è percepibile solo dal 50%

NEW VISION SRL

degli individui. Quindi, ad esempio, se presso un dato recettore il 98° percentile delle concentrazioni orarie è di 1 OUE/m³, la concentrazione di picco di odore simulata nell'aria al suolo è inferiore a 1 OUE/m³ per il 98% delle ore nell'anno considerato; quindi il 50% della popolazione non può percepire l'odore emesso dalle sorgenti in esame (nemmeno i picchi di odore) per più del 2% delle ore su base annua. Negli allegati grafici di riferimento vengono riportati i risultati delle simulazioni, per i 2 stati di funzionamento ipotizzati.

È possibile osservare dalle mappe di isolivello riportate di seguito, con le ipotesi adottate per la simulazione, l'impatto olfattivo risultante è tale per cui l'isolinea di concentrazione limite, corrispondente alla concentrazione di odore di 4,0 OUE/m³, non arrivi, ad investire né il centro abitato cittadino né il primo ricettore, situato a est dall'impianto, sia nelle condizioni di funzionamento ordinario che in condizioni di malfunzionamento.

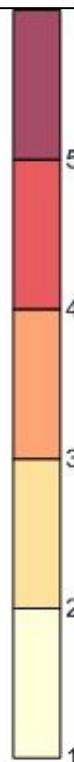
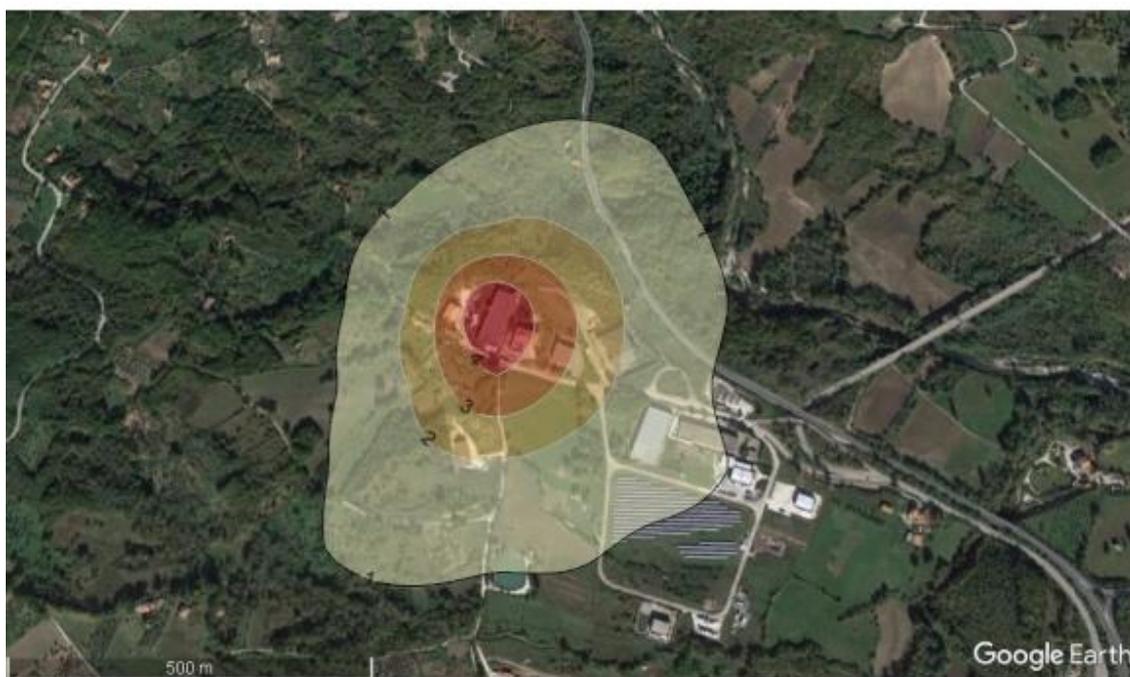
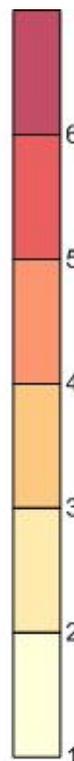
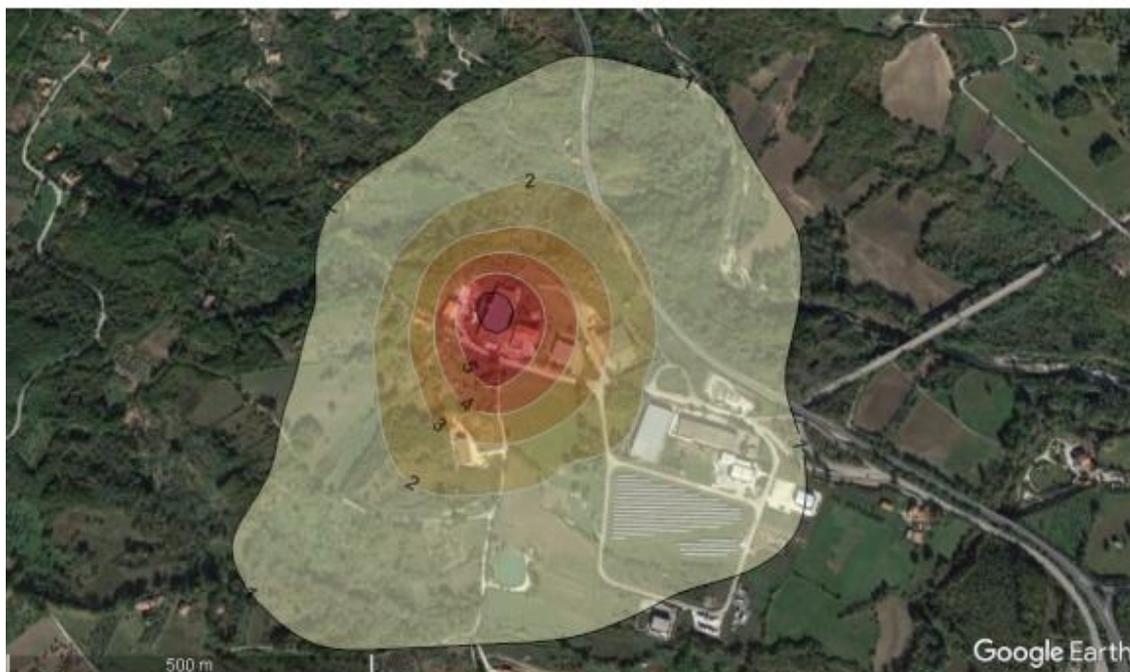
NEW VISION SRL



NEW VISION SRL

In particolare di seguito si riporta la mappa ingrandita per meglio evidenziare che l'isolinea limiti non investe il primo ricettore sensibile situato a circa 250 metri evidenziato in rosso, sia in condizioni di funzionamento ordinario che malfunzionamento.

NEW VISION SRL



NEW VISION SRL

CONCLUSIONI

Sulla base di quanto illustrato nel presente studio di valutazione previsionale dell'impatto odorigeno si ritiene che tale impatto sul territorio, prodotto dal progetto relativo all' IMPIANTO DI MESSA IN RISERVA, TRATTAMENTO E RECUPERO RIFIUTI PER LA PRODUZIONE DI COMPOST ai sensi dell'art. 208 D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii., localizzato nell'Area PIP del Comune di Sassinoro (BN) e precisamente alla Contrada Pianelle, della società **NEW VISION S.R.L.** con sede legale in Via Lepanto, 84 – 80045 POMPEI (NA), non sia da considerarsi significativo.

Data: LUGLIO 2017

IL TECNICO
dott. Angelo Mocerino

