



COMUNE DI PALAIA

(Provincia di Pisa)

Sede : Piazza della Repubblica, 56 - Palaia (PI) - Tel. 0587/621423
email: m.borsacchi@comune.palaia.pi.it

INVIO PEC

Alla REGIONE TOSCANA
Direzione Tutela dell'Ambiente ed Energia
Settore Valutazione Impatto Ambientale

PEC: regionetoscana@postacert.toscana.it

Oggetto: PAUR ex D.Lgs. 152/2006 art. 27-bis e L.R. 10/2010 art. 73-bis. Progetto di
*“Polo di gestione integrata dei rifiuti di legoli - razionalizzazione funzionale
delle infrastrutture e degli impianti di servizio della discarica e contestuale
recupero di nuove volumetrie”* in località Legoli, Comune di Peccioli (PI).
Proponente: Belvedere S.p.A. - **Conferenza di Servizi dal 19/01/2024 ore 10:00.**

TRASMISSIONE DOCUMENTAZIONE.

Come da accordi intercorsi, si trasmette la *“Relazione di compatibilità ambientale”* relativa allo studio e alle analisi dei dati ambientali del Comune di Palaia quale ulteriore contributo alla Conferenza dei Servizi di cui all'oggetto, con allegata una memoria dell'Amministrazione comunale.

Si comunica che la Relazione di cui sopra sarà illustrata dal Prof. Ing. Paolo Andreussi, consulente dell'Amministrazione comunale. (*rif. determinazione di incarico n. 295 del 20/12/2023*).

Cordiali saluti

Palaia, 18/01/2024

Il RESPONSABILE SERVIZIO URBANISTICA
Arch. Michele Borsacchi / ArubaPEC S.p.A.

PISA 18/01/2024

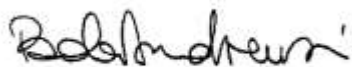
All'Ufficio Urbanistica
Comune di Palaia
c.a Arch. Michele Borsacchi

Oggetto: Trasmissione di Relazione di Compatibilità Ambientale

Ad integrazione della bozza di Relazione da me inviata in data 30/12/2023, relativa all'incarico:

Prot.N.0009142/2023 - LETTERA COMMERCIALE, SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI ORDINAZIONE PER AFFIDAMENTO DEI SERVIZI DI CONSULENZA SPECIALISTICA TECNICO-AMBIENTALI PER LO STUDIO E LE ANALISI DEI DATI AMBIENTALI DEL COMUNE DI PALAIA - CIG: Z3A" è stato inviato da "teasistemi@pec.tea-group.com"

Cordiali saluti



Prof. Ing. Paolo Andreussi
Amministratore Delegato
TEA Sistemi SpA

E

COMUNE DI PALAIA

Protocollo N.0000406/2024 del 18/01/2024

Class. 6.9

AOOGR / AD Prot. 0031578 Data 19/01/2024 ore 09:27 Classifica P.140.050.

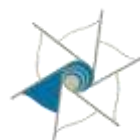
TEA REPORT 24-020
Rev.0

Via Ponte a Piglieri, 8
56122 Pisa

telephone: + 39 050
6396101
telefax: + 39 050
6396110

e-mail: info@tea-group.com
www.tea-group.com

Centro per le Tecnologie Energetiche ed Ambientali



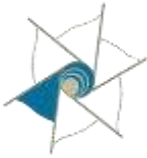
TEASISTEMI
ENERGY AND ENVIRONMENT TECHNOLOGIES



Mod. 8.3.02-Rev0

P. Andreussi

Relazione di
Compatibilità
Ambientale.

TEA SISTEMI SPA					
CENTRO PER LE TECNOLOGIE ENERGETICHE ED AMBIENTALI					
			DOC.N° 24-020 Rev.0		
PROGETTO PROJECT		173-2023			
DISTRIBUZIONE DISTRIBUTION					
TITOLO TITLE		Relazione di Compatibilità Ambientale.			
SOMMARIO ABSTRACT					
PAROLE CHIAVE KEY WORDS					
NOTE REMARKS					
3					
2					
1					
0	18/01/2024		P. Andreussi	P. Andreussi	
REV. REV.	DATA DATE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	REDATTO PREPARED	CONTROLLATO CHECKED	APPROVATO APPROVED

File:TEA24-020Rev0_Palaia.docx

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	MODELLAZIONE METEO-DIFFUSIONALE	6
3	MISURA DELL'IMPATTO OLFATTIVO.....	8
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	11
5	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI EFFETTUATE	13
5.1	DOMINI DI CALCOLO E DATI METEOROLOGICI	13
5.2	OROGRAFIA E USO DEL SUOLO.	16
5.3	PREVISIONI DEI MODELLI.....	16
6	VALUTAZIONI FINALI	22

1 INTRODUZIONE

Il Comune di Palaia ha affidato all'Azienda TEA Sistemi S.p.A. di Pisa l'incarico di svolgere "Servizi di consulenza specialistica tecnico-ambientali per lo studio e le analisi dei dati ambientali del Comune di Palaia" ed in particolare **di provvedere alla Redazione di una Relazione Tecnica relativamente alla compatibilità ambientale** dei seguenti progetti proposti dall'Azienda Belvedere S.p.A., soggetti a PAUR da parte della Regione Toscana:

- 1) *Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR) ex D.Lgs. 152/2006 art. 27-bis e L.R. 10/2010 art. 73-bis. Progetto di Polo di gestione integrata dei rifiuti di Legoli, razionalizzazione funzionale delle infrastrutture e degli impianti di servizio della discarica e contestuale recupero di nuove volumetrie in località Legoli, Comune di Peccioli (PI);*
- 2) *Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR) ex D.Lgs. 152/2006 art. 27-bis e L.R. 10/2010 art. 73-bis. Progetto di "Impianto di ossidazione termica mediante tecnologia flameless con recupero di materia" in località Legoli, Comune di Peccioli (PI).*
- 3) *È chiesta infine "l'Analisi dei dati forniti dalla Regione Toscana in relazione alle richieste di parere di cui ai PAUR di cui sopra e la **verifica della modellazione proposta dal soggetto proponente inerente alle emissioni odorigene moleste.**"*

Sui Punti 1) e 2) il Comune di Palaia ha presentato osservazioni che saranno integrate con la presente Relazione che riguarda il Punto 3), relativo alla modellazione delle attuali emissioni odorigene prodotte dalla discarica e di quelle prevedibili per i progetti sottoposti a PAUR. Nel progetto di Belvedere, questa modellazione è trattata negli Elaborati SMD-RT-010, predisposto dall'Ing. Carlo Grassi nel marzo 2023, e SMD-RT-020, predisposto dal Dott. Geol. Raffaele Battaglini nell'agosto 2023. Nel primo caso, è stato utilizzato il modello CALPUFF; nel secondo il modello AERMOD; i dati di input ai modelli di emissione diffusa di H₂S dalla discarica e di odori dal biofiltro sono identici. I dati meteorologici, riferiti a due anni diversi, 2019 e 2021, sono molto simili.

I risultati ottenuti per quanto riguarda i **valori massimi delle concentrazioni medie orarie su base annua di H₂S** nel centro abitato di Montefoscoli, sono fortemente contraddittori, in quanto il valore riportato nell'Elaborato SMD-RT-020 è **65 volte più grande** del valore dell'Elaborato SMD-RT-010 ed è **superiore al valore di soglia olfattiva per l'H₂S¹**. Per quanto riguarda gli odori, che

¹ <https://www.arpat.toscana.it/temi-ambientali/aria/monitoraggio/inquinanti-monitorati/idrogeno-solfurato-h2s>. In letteratura si trovano valori definiti soglia olfattiva: da 0.7 µg/mc a 14 µg/mc ("Analisi e controllo degli odori" D. Bertoni, P. Mazzali, A. Vignali - Ed. Pitagora, Bologna 1993); in corrispondenza di 7 µg/mc la quasi totalità dei soggetti esposti riconosce l'H₂S. SMD-RT-020= 0.7355 µg/m³; SMD-RT-010= 0.0114 µg/m³.

nei modelli diffusivi sono trattati come l'H₂S, o qualunque gas, i valori massimi delle medie orarie su base annua **nei due casi sono coincidenti**². Negli studi di diffusione di inquinanti gassosi, i valori di concentrazione ottenuti con modelli diffusionali diversi possono presentare variazioni significative, ma una differenza di quasi due ordini di grandezza nella previsione della concentrazione massima di H₂S appare singolare, in particolare se si tiene conto che per gli odori entrambe le simulazioni prevedano valori uguali. A questi risultati si aggiunge il fatto che in entrambe le simulazioni di Belvedere la posizione di Montefoscoli è sbagliata: Montefoscoli sorge su di un colle ad una quota media pari a circa 160 m, ma in entrambi gli Elaborati è collocato alla base del colle, ad un'altezza di 65 m. Questa differenza di quota **è rilevante e rende inutilizzabili ai fini pratici i dati relativi a Montefoscoli riportati nei due Elaborati di Belvedere**. Come ultima osservazione che emerge dalle analisi diffusionali, colpisce il fatto che nell'area della discarica, secondo l'Elaborato SMD-RT-020, **Montefoscoli sia il centro abitato con le maggiori ricadute sia di odori molesti che di H₂S**³.

Le prime osservazioni che emergono dagli Elaborati di Belvedere mostrano come sia necessaria un'attenta attività di verifica, prima di tutto da parte della Regione Toscana e dell'ARPAT. Per quanto riguarda TEA Sistemi, l'incarico ricevuto da parte del Comune di Palaia non consente molto più di una lettura critica degli Elaborati prodotti da Belvedere, lettura che riteniamo opportuno completare con una serie limitata di "run" del modello CALMET-CALPUFF, considerato più affidabile dalla letteratura tecnica sul tema.

² L'odore è espresso come unità olfattimetriche per metro cubo (OU_E/m³), vedi il paragrafo 2. SMD-RT-010=2.335 OU_E/m³; SMD-RT-020=2.253 OU_E/m³.

³ Per l'H₂S, valori maggiori di concentrazione sono rilevati in due ricettori non residenziali.

2 MODELLAZIONE METEO-DIFFUSIONALE

I modelli di dispersione atmosferica impiegati da Belvedere, AERMOD e CALPUFF, sono ampiamente utilizzati a livello internazionale per valutare gli impatti delle emissioni atmosferiche. AERMOD è stato sviluppato dall'American Meteorological Society (AMS) e dall'EPA (Environmental Protection Agency) degli Stati Uniti a partire dal 1991 ed è distribuito gratuitamente dall'EPA. È un modello di dispersione a pennacchio gaussiano allo stato stazionario, concettualmente molto semplice. In questi modelli si suppone che i gas siano rilasciati in modo continuo e che la linea centrale del pennacchio si sviluppi indefinitamente lungo una linea retta orizzontale. Indipendentemente dalle condizioni temporali o spaziali variabili (ad esempio, variazioni meteorologiche o del terreno), i modelli gaussiani presuppongono un insieme costante e uniforme di condizioni meteorologiche in tutto il dominio del modello per ogni periodo modellato, il che significa che il pennacchio non curva mai. AERMOD utilizza tipicamente dati meteorologici provenienti da una singola località.

CALPUFF è un modello di complessità e tempi di calcolo molto maggiori, **senza per questo essere più affidabile per tutte le possibili applicazioni**. È un modello lagrangiano a *puff*, transitorio nel tempo, che tiene conto degli effetti di condizioni temporali o spaziali variabili sul trasporto, la trasformazione e la rimozione dell'inquinamento. E' stato sviluppato dalla Sigma Research Corporation (SRC) su contratto con il California Air Resources Board (CARB) a partire dalla fine degli anni '80. Attualmente, CALPUFF ed i modelli principali associati (CALMET e CALPOST) è disponibile gratuitamente presso Exponent Inc. Per la descrizione meteo, CALPUFF può utilizzare *file* di dati meteorologici provenienti da più siti di osservazione e/o da modelli meteorologici a griglia. Rispetto ad AERMOD, la preparazione dei dati meteorologici per CALPUFF richiede più esperienza, maggiore tempo di lavoro dell'utente e maggiori risorse di calcolo. Il modello di griglia meteorologica più utilizzato per CALPUFF è il WRF⁴, i cui dati possono utilizzare un'alta risoluzione per rappresentare i cambiamenti del campo di vento associati alle variazioni del terreno e quindi fornire una caratterizzazione più accurata della dispersione atmosferica in ambienti complessi, che spesso porta a risultati più realistici. Incorporando i dati meteorologici a griglia e disperdendo gli inquinanti come particelle d'aria discrete, CALPUFF è in grado di tenere conto dei cambiamenti di direzione dovuti alle variazioni meteorologiche o del terreno. I tempi di esecuzione del modello CALPUFF sono molto più lunghi di quelli di AERMOD. **Sulla base della considerazione che entrambi i**

⁴ Il modello atmosferico WRF (Weather Research and Forecasting Model) è un codice open source concepito e sviluppato a partire dalla metà degli anni '90 da Enti di Stato e Università degli Stati Uniti.

modelli possono essere ampiamente in errore, per molte applicazioni AERMOD è preferito a CALPUFF per la sua facilità d'uso e l'ampia accettazione da parte delle autorità di controllo.

Esiste una vasta letteratura che mette a confronto questi modelli, in particolare per l'applicazione dei modelli diffusionale agli odori. Tra questi, i lavori^{5,6} di studiosi italiani dimostrano come frequentemente l'affidabilità dei due modelli possa essere ampiamente variabile in relazione al tipo di applicazione ed alle particolari condizioni atmosferiche. In particolare, Busini et al.⁵ notano come *"The results show a good agreement between the two models **except for stable atmospheric conditions** for which the AERMOD plume are longer and more concentrated"*; Conti et al.⁶ notano invece che: *"AERMOD Under-predicts odor concentrations when configured as an area source. (It has been) applied best only to long term modeling. **It tends to underestimate peak intensities** close to the source. CALPUFF needs realistic emissions rates, that are difficult to estimate. It requires a great number of inputs."* Infine, c'è un ovvio consenso nella letteratura scientifica sul fatto che *"**the only way to discriminate the best available model for odour dispersion would be a validation of simulations with experimental results or feedback from citizens of the considered area**"*⁵.

5 V. Busini, L. Capelli, S. Sironi, G. Nano, A.N. Rossi, S. Bonati "Comparison of CALPUFF and AERMOD models for odour dispersion Simulation" Chemical Engineering Transactions, 2012
6 C. Conti, M. Guarino, J. Bacenetti "Measurements techniques and models to assess odor annoyance: a review" Environ. Int., 134 (2020), Article 105261.

3 MISURA DELL'IMPATTO OLFATTIVO

L'emissione di composti volatili odorigeni è comune a numerosi processi industriali quali, ad esempio, impianti di trattamento, smaltimento e/o recupero di rifiuti, impianti di trattamento di acque reflue, di lavorazione di scarti di origine animale e vegetale, oltre che agli allevamenti zootecnici. Le proteste e le denunce derivanti dagli impatti di tali emissioni sul territorio sono crescenti e questo spiega un recente rapporto⁷ del SNPA (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) in cui è presentato **un inquadramento complessivo della questione degli impatti ambientali collegati ai cattivi odori** e riporta le Linee Guida che negli ultimi anni sono stati emesse da alcune Regioni o Province Autonome.

Nella valutazione dell'impatto olfattivo, la prima questione che si pone è **la misura del livello di "odore" associato ad una data emissione di gas nell'ambiente**. Questo compito risulta particolarmente difficile in quanto in molti casi la "maleodoranza" è il risultato di un mix di sostanze volatili in concentrazioni molto basse, che non è possibile determinare con precisione, tempi e costi ragionevoli. Risulta pertanto utile il ricorso alla **Olfattometria Dinamica (EN 13725)** che prevede che un campione di aria contenente sostanze maleodoranti sia presentata ad un panel di persone opportunamente preparate, a concentrazioni crescenti. La concentrazione di odore è espressa in unità di odore per metro cubo (OU_E/m^3) e rappresenta il numero di diluizioni con aria neutra necessarie per portare la concentrazione del campione alla soglia di percezione del panel, definita come concentrazione di odore percepito dalla metà delle persone che costituiscono il panel. L'Olfattometria Dinamica presenta limiti significativi in quanto si basa su di una valutazione di tipo soggettivo e probabilistico, effettuata da parte di un panel non necessariamente rappresentativo di un ampio insieme di persone. Come alternativa, sono in fase di sviluppo metodi diversi, tra i quali i più promettenti sono i così detti "nasi elettronici"⁸.

Nel caso specifico, visto che i dati presentati da Belvedere e le LG del SNPA si basano su misure o dati espressi in OU_E/m^3 , la scelta più semplice è di utilizzare questo metodo. Va anche notato che le emissioni di odori dai biofiltri del TMB riportate da Belvedere **non sono misurate, ma fanno riferimento al massimo valore permesso dalla normativa italiana, pari a 300 OU_E/m^3** . Sull'utilizzo di questo dato, senza controlli in campo, sussistono legittimi dubbi visto che il valore di OU_E emesse da un biofiltro dipende dalle condizioni operative, può variare nel tempo e non è chiaro con quale frequenza il biofiltro sia controllato. Forti dubbi sussistono anche sulla misura periodica

⁷SNPA "Metodologia per la valutazione delle emissioni odorigene", Gruppo di Lavoro 13, Maggio 2018. <https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2018/10/Delibera-38-e-allegati.pdf>. Il SNPA, istituito con L. 132/2016, è la rete delle agenzie ambientali italiane che si occupa di monitorare e tutelare l'ambiente.

⁸Capelli, L., Sironi, S., Del Rosso, R. "Electronic noses for environmental monitoring applications" (2014) Sensors, 14 (11), pp. 19979-20007.

delle emissioni di biogas emesso dalla discarica con il metodo della camera di accumulo e sull'utilizzo di queste misure come dati di input ai modelli diffusivi. Tra questi dati, la misura dell' H_2S è spesso omessa in quanto, forse, non rilevabile con la strumentazione disponibile. **Questo non vuole necessariamente dire che valori non misurabili di emissioni di H_2S dalla discarica risultino realmente trascurabili.**

La misura dell'odore basata su OU_E/m^3 consente di trattare gli odori come un qualsiasi inquinante gassoso, di determinare le ricadute degli odori sul territorio, utilizzando gli stessi modelli di dispersione presentati nel precedente paragrafo, e di verificare in questo modo la conformità delle emissioni ai limiti di concentrazione di odore definiti da normative specifiche. A questo fine, come proposto da Belvedere, anche AERMOD e CALPUFF possono essere utilizzati come modelli di dispersione degli odori; va però ricordato che il documento del SNPA⁷ (del 2018) ricorda alcuni limiti a questo utilizzo contenuti nelle LG delle Regioni fino ad oggi disponibili, a partire dalla ovvia considerazione generale: *“Sviluppati originariamente per applicazioni nel campo della qualità dell'aria, i modelli di dispersione esistenti sono ottimizzati per la stima degli effetti sanitari a medio e lungo termine (per esempio, su scala annuale), come quelli dovuti agli inquinanti atmosferici. Nel caso delle sostanze odorose, gli effetti occorrono istantaneamente, quindi non interessano tanto i valori medi orari restituiti dai modelli, quanto i valori di picco riscontrabili nell'arco dell'ora. All'interno di tale intervallo, le fluttuazioni istantanee delle concentrazioni per effetto della turbolenza possono essere anche molto elevate, con scostamenti non trascurabili rispetto al valore di concentrazione media”*. Per ovviare al limite dei modelli diffusivi di differenze significative tra i valori medi orari ed i valori di picco istantaneo, nel caso di sostanze maleodoranti, il valore delle medie orarie di concentrazione di odore è moltiplicato per un coefficiente correttivo, supposto costante e pari a 2.3, che si assume rappresenti il rapporto tra il valore di picco orario della concentrazione ed il valore medio orario (*peak to mean ratio*). Questa correzione per varie ragioni può risultare inadeguata, in particolari nei casi in cui si ha a che fare con variazioni rapide nel tempo di concentrazioni di odori collegate a condizioni di inversione termica e/o a variazioni della direzione del vento in una situazione di orografia complessa, come nel caso della discarica di Legoli. Solo indagini effettuate con strumenti sofisticati come i nasi elettronici possono migliorare lo studio delle maleodoranze, ma è anche chiaro che assumere un valore più elevato del coefficiente correttivo può andare nella giusta direzione e, di fatto, **in altri Paesi il valore di questo coefficiente è molto più elevato.**

Dal documento del SNPA⁷ emergono altre considerazioni o Linee Guida che è opportuno seguire nella valutazione dell'impatto odorigeno:

- 1) Per quanto riguarda i dati meteorologici, il documento ricorda che: *“Qualora non si disponga di dati meteorologici adeguatamente rappresentativi dell’area di studio acquisiti da una stazione situata nei pressi della sorgente o provenienti da modelli a scala maggiore, specialmente nei casi di orografia complessa, si dovrebbe ricostruire il campo di vento nel dominio spaziale di simulazione utilizzando dati di più stazioni e ricorrendo ad un modello meteorologico di tipo diagnostico.”*
- 2) Rispetto alla frequenza di registrazione dei dati, si scrive che *“la frequenza originaria di registrazione dei dati meteo debba essere oraria o maggiore (ad esempio ogni 30 minuti o 10 minuti). Qualora la frequenza originaria di registrazione dei dati meteo sia maggiore (ossia più frequente) di quella effettivamente utilizzata in input ai modelli di dispersione, la procedura seguita per le operazioni di selezione o aggregazione dei dati dovrà essere illustrata nella relazione di presentazione dello studio (con particolare riguardo alla trattazione della direzione del vento).”*
- 3) Si ricorda inoltre che, *“È importante fornire adeguata documentazione in merito al preprocessore meteorologico impiegato per ottenere i parametri micrometeorologici (ad esempio l’altezza dello strato limite atmosferico) e di turbolenza (ad esempio: lunghezza di Monin-Obukhov e velocità di attrito superficiale). Per la peculiarità dei fenomeni degli odori, le classi di stabilità (per esempio le classi Pasquill-Gifford-Turner) risultano poco idonee a rappresentare nella modellazione l’effetto della turbolenza; il loro utilizzo in luogo dei parametri continui di turbolenza viene sconsigliato nelle linee guida e previsto che venga adeguatamente giustificato nella relazione di accompagnamento dello studio.”*

Le raccomandazioni del SNPA ai punti 1 e 2 mettono in luce l’importanza dei dati meteorologici nell’analisi della dispersione di gas e saranno riprese nel momento in cui presenteremo le nostre simulazioni. Quanto riportato al punto 3 **esclude AERMOD dai modelli consigliati** in quanto questo modello si basa su classi discrete di stabilità considerate *poco idonee* a rappresentare l’effetto della turbolenza. Per altro nel Capitolo 2, i limiti di AERMOD sono già stati messi in evidenza ^{5,6}.

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il rapporto del SNPA⁷ riporta anche un'ampia analisi dei principali riferimenti normativi in materia di odori, a partire dalle normative regionali o provinciali emesse autonomamente o a seguito del Decreto Legislativo n. 183 del 15/11/2017, che prevede l'attuazione della direttiva UE 2015/2193.

In Toscana un'analogia normativa non è stata ancora approvata e pertanto gli unici riferimenti certi per valutare dal punto di vista normativo gli impatti olfattivi della discarica di Legoli sono: l'art. 844 c.c.⁹ e l'art. 674 c.p.¹⁰, oltre ad alcune sentenze della Cassazione Penale che ricordano come *"in assenza di una specifica normativa statale a cui far riferimento per i valori limite in materia di odori, il criterio individuabile, quale parametro di legalità dell'emissione, fosse quello della stretta tollerabilità"*.

Agli articoli dei codici civile e penale, si aggiunge il DM 29/01/2007, laddove è indicato che *"Le principali tipologie di apparati per l'abbattimento delle emissioni, oggi adottate presso gli impianti di trattamento meccanico-biologico a più elevato contenuto tecnologico, sono rappresentate essenzialmente dai biofiltri"* e che *"Nel dimensionamento e nella progettazione dei biofiltri, occorre prevedere"* anche *"L'efficienza di abbattimento minima del 99% in modo da assicurare un valore teorico in uscita dal biofiltro inferiore alle 300 OU_E/m³"*. Negli Elaborati SMD-RT-010 e SMD-RT-020 di Belvedere il DM sopra citato è formalmente rispettato nel momento in cui si assegna alla concentrazione di odore in uscita dai biofiltri il valore previsto dalla norma. Va però ricordato che le normative regionali in vigore prevedono che **la concentrazione di odori in uscita dai biofiltri debba essere periodicamente verificata** con i metodi dell'Olfattometria dinamica; inoltre, le LG del Piemonte già prevedono che la concentrazione in uscita dal biofiltro sia inferiore a 250 OU_E/m³. Con il miglioramento in atto delle tecnologie di depurazione dei gas rilasciati dai TMB, è prevedibile che assisteremo nei prossimi anni ad una progressiva diminuzione del limite stabilito dal DM 29/01/2007 ed è auspicabile che anche la Toscana faccia scelte analoghe a quelle del Piemonte.

In merito all'accettabilità del disturbo olfattivo presso i ricettori, esiste una vasta letteratura scientifica¹¹ che prende in esame i valori di accettabilità del disturbo olfattivo ad una data distanza dalla sorgente e mostra come nella normativa internazionale sull'impatto odorifero, la *"Odour concentration threshold"*, la soglia di odore accettabile, espressa in OU_E/m³, dipenda dalla

⁹Art. 844 c.c. "Il proprietario di un fondo non può impedire le immissioni di fumo o di calore, le esalazioni, i rumori, gli scuotimenti e simili propagazioni derivanti dal fondo del vicino, se non superano la normale tollerabilità, avuto anche riguardo alla condizione dei luoghi"

¹⁰Art.674 c.p. "Chiunque getta o versa, in un luogo di pubblico transito o in un luogo privato ma di comune o di altrui uso, cose atte a offendere o imbrattare o molestare persone, ovvero, nei casi non consentiti dalla legge, provoca emissioni di gas, di vapori o di fumo, atti a cagionare tali effetti, è punito con l'arresto fino a un mese o con l'ammenda fino a duecentosei euro".

¹¹ E. Sommer-Quabach, M. Piringer, E. Petz, G. Schauburger, "Comparability of separation distances between odour sources and residential areas determined by various national odour impact criteria" Atmos. Environ., 95 (2014), pp. 20-28

“*Exceedance probability*”, ovvero la percentuale di valori di odore che superano questa soglia. In Italia le LG delle Regioni fino ad ora pubblicate fanno riferimento come valore massimo di odore accettabile al 98° percentile delle concentrazioni medie orarie calcolate su base annuale, per cui la “*Exceedance probability*” è pari al 2%, ovvero solo nel 2% delle ore di un anno (175 ore) l’odore espresso in OU_E/m^3 può superare il valore di soglia stabilito dalla normativa. Seguendo questo schema, per esempio, la Provincia di Trento¹² stabilisce i seguenti valori di soglia per ricettori posti in aree residenziali:

- 1 OU_E/m^3 a distanze >500 metri dalle sorgenti di odore;
- 2 OU_E/m^3 a distanze comprese tra 500 metri e 200 metri da sorgenti di odore;
- 3 OU_E/m^3 a distanze inferiori a 200 metri.

Sulla base di queste LG, nell’Elaborato SMD-RT-010 si assume “*per i recettori prossimi un valore di riferimento pari a 1 OU_E/m^3 per il primo ricettore / potenziale ricettore in AREA RESIDENZIALE ad una distanza superiore ai 500 m, in particolare per l’abitato di Legoli*”. Legoli dista poco più (o poco meno) di 500 m dalla discarica ed in effetti i modelli diffusionali di Belvedere prevedono per Legoli valori di odore inferiori 1 OU_E/m^3 , ma va notato che le LG della Provincia di Trento non tengono conto che in una situazione di orografia complessa il livello di odore non necessariamente diminuisca all’aumentare della distanza dalla sorgente.

La Regione Lombardia¹³ si limita a specificare che per ogni impianto con impatto odorigeno debbano essere elaborate mappe di impatto che indichino i valori di concentrazione annua di picco di odore, tracciando le linee di iso-concentrazione al 98° percentile corrispondenti ai valori di concentrazione di odore: 1, 3 e 5 OU_E/m^3 , come risultanti dalle simulazioni di dispersione delle emissioni atmosferiche. Sempre secondo le LG della Regione Lombardia, devono essere disegnate mappe di impatto che riportino i valori di concentrazione di picco di odore al 98° percentile, su base annua. La valutazione deve considerare il territorio, la presenza di potenziali recettori e le caratteristiche del contesto, tenendo conto che: a 1 OU_E/m^3 , il 50% della popolazione percepisce l’odore; a 3 OU_E/m^3 , l’85% della popolazione percepisce l’odore; a 5 OU_E/m^3 , il 90-95% della popolazione percepisce l’odore.

¹² Delibera di Giunta Provinciale di Trento n.1087 del 24/06/2016

¹³ Determinazioni Generali in Merito alla Caratterizzazione delle Emissioni Gassose in Atmosfera Derivanti da Attività a Forte Impatto Odorigeno D.G.R. 15. 2012. n. IX/3018.

5 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI EFFETTUATE

5.1 DOMINI DI CALCOLO E DATI METEOROLOGICI

Nell'Elaborato SMD-RT-010 l'anno meteorologico simulato è il 2019; il dominio di calcolo CALMET comprende una porzione di territorio con estensione pari a 100 km^2 ($10 \times 10 \text{ km}$) ed è costituito da una maglia regolare 100×100 celle con risoluzione spaziale pari a 100 m. I dati che costituiscono le forzanti meteo sono stati reperiti da:

Dati di superficie: dati meteo registrati alla quota di 10 m s.l.s. dalla stazione meteo di Legoli.

Dati in quota: dati meteorologici da 40 m s.l.s. per il primo livello e per i livelli successivi pari a 19 totali (fino a 3800 m.s.l.s.) disponibili presso LAMMA Aeroporto di Pisa.

Nell'Elaborato SMD-RT-020 l'anno meteorologico simulato è il 2021. Il dominio di calcolo AERMET ha estensione pari a 144 km^2 ($12 \times 12 \text{ km}$) ed è costituito da una maglia regolare 120×120 celle con risoluzione spaziale pari a 100 m. Le forzanti meteo sono stati reperiti da:

Dati di superficie: fonte analoga allo studio SMD-RT-010.

Dati in quota: dati relativi a 18 livelli di quota a partire da 20 m, fino a 10000 m, opportunamente distanziati, acquisiti dal LAMMA per un punto di coordinate 43.565 N, 10.801 E.

Nel presente studio, per poter effettuare confronti diretti con l'SMD-RT-010, che impiega il nostro stesso modello di riferimento, l'anno meteorologico simulato è il 2019. Le nostre procedure interne prevedono l'impiego di CALMET-CALPUFF e, in casi come questo, pur disponendo dei dati provenienti dalla stazione di Legoli, utilizziamo anche dati provenienti da stazioni "virtuali", derivati da un modello meteorologico di tipo diagnostico. Questa procedura è coerente con le LG del SNPA⁷ relative alle emissioni odorigene. Il dominio adottato ha una dimensione pari a 2500 km^2 ($50 \times 50 \text{ km}$) ed è costituito da una griglia regolare di 200×200 celle (risoluzione pari a 250 m). Tale estensione è stata resa necessaria per includere all'interno un numero adeguato di centraline "virtuali" create a partire dai dati estratti dal database Copernicus ERA5 dell'European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF). Dall'*input file* di CALPUFF riportato da Belvedere, si ricava che le simulazioni dell'Elaborato SMD-RT-010 adottano un'identica griglia. Scegliendo opportunamente i dati a disposizione abbiamo effettuato tre diversi studi.

STUDIO 1

Dati di superficie: 5 centraline “virtuali” estraendo e rielaborando i dati provenienti dal dataset ERA 5. Le coordinate sono riportati nella Tabella 1:

ID	X long [°]	Y lat [°]
<i>SURF01</i>	10.50	43.50
<i>SURF02</i>	10.75	43.50
<i>SURF03</i>	11.00	43.50
<i>SURF04</i>	10.75	43.75
<i>SURF05</i>	11.00	43.75

Tabella 1 – Centraline di superficie

I dati, opportunamente rielaborati, forniscono informazioni su base oraria dei seguenti parametri:

- Velocità del vento [m/s]
- Direzione del vento [°]
- Altezza di ceiling [× 100 piedi]
- Copertura nuvolosa [decimi]
- Temperatura dell'aria [K]
- Umidità relativa [%]
- Pressione [mbar]

Dati in quota: anche per i dati in quota sono state generate 5 centraline “virtuali” in quota, che forniscono i dati profilometrici su 20 livelli di pressione (1000, 975, 950, 925, 900, 875, 850, 825, 800, 775, 750, 700, 650, 600, 550, 500, 450, 400, 350 e 300 hPa) dei seguenti parametri:

- Pressione [mbar]
- Altezza geopotenziale [m]
- Temperatura dell'aria [K]
- Velocità del vento [m/s]
- Direzione del vento [°]

Le coordinate di tali punti sono le stesse della Tabella 1. In questo primo studio i dati di superficie derivanti dalla centralina TOS11000507 Legoli SIR non sono stati considerati.

STUDIO 2

Le centraline di superficie utilizzate nello STUDIO 1 sono state integrate con l'inserimento di una ulteriore centralina al suolo, corrispondente alla stazione meteo di Legoli (43.565N, 10.801E) da cui sono stati presi i dati di:

- Velocità del vento [m/s]
- Direzione del vento [°]
- Temperatura dell'aria [K]

Le centraline in quota coincidono con quelle utilizzate nello STUDIO 1. Questo Studio si basa su 5 centraline meteo virtuali, oltre a quella reale di Legoli, ed in mancanza di verifiche con dati di campo, può essere considerato il più attendibile.

STUDIO 3

È stata utilizzata un'unica centralina di superficie, coincidente con la stazione Legoli SIR. Poiché essa non fornisce alcuni dati necessari alla corretta esecuzione di CALMET, in particolare altezza di ceiling e copertura nuvolosa, tali parametri sono stati estrapolati dalla centralina SURF02 (v. STUDIO 1), quella geograficamente più vicina alla stazione di Legoli. Per i dati in quota è stata utilizzata una sola centralina "virtuale", (v. STUDIO 1), quella geograficamente più vicina alla stazione di Legoli.

Le rose dei venti utilizzate nell'Elaborato SMD-RT-010 e nello Studio 2 sono riportate in Figura 1.

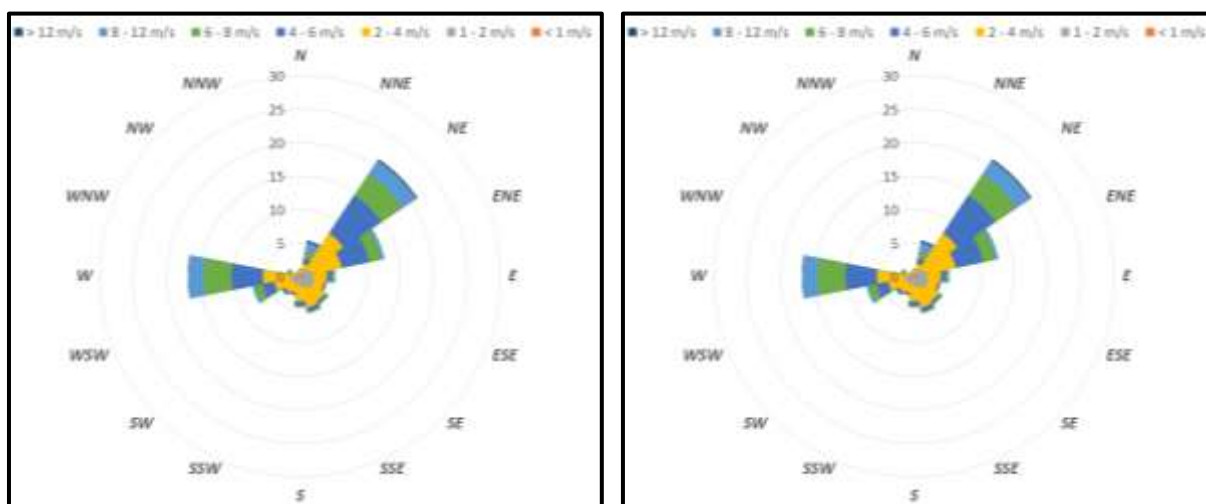


Figura 1 - Rose dei venti: a destra SMD-RT-010; a sinistra Studio 2.

5.2 OROGRAFIA E USO DEL SUOLO.

I dati necessari per la definizione delle caratteristiche orografiche e idrografiche dei domini di studio sono stati estratti dal database SRTM, frutto di una collaborazione tra National Aeronautics and Space Administration (NASA), National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) e altre agenzie spaziali, tra cui quella tedesca e italiana. Il modello digitale di elevazione (DEM) utilizzato è SRTM3, che ha una risoluzione di 3 arco secondi (circa 90 m). Per quanto riguarda l'uso del suolo, è stato utilizzato il database Corine Land Cover (CLC) dell'anno 2018, messo a disposizione dal Global Monitoring for Environment and Security (GMES), conosciuto oggi come Copernicus. Esso, con una risoluzione spaziale di circa 100 m, riporta l'informazione sulla tipologia di copertura del suolo, codificata secondo un preciso codice. Poiché i codici del database CLC non sono immediatamente leggibili dal preprocessore, è stata utilizzata una tabella di decodifica elaborata da ENEA nel 2015.

5.3 PREVISIONI DEI MODELLI

Tra i ricettori considerati da Belvedere, in questa Relazione la maggiore attenzione è stata posta su Montefoscoli che tra i Comuni confinanti, è il centro abitato più vicino alla discarica. A Montefoscoli, a partire dal 2015, anno in cui è stato messo in funzione il biofiltro, sono state denunciate maleodoranze da parte degli abitanti (con un riferimento diretto al caratteristico odore di uova marce tipico dell' H_2S). A fronte di questo disagio, come riportato nell'Introduzione e mostrato in Tabella 2, in questo recettore i valori di concentrazione massima oraria di H_2S calcolati da Belvedere **sono fortemente contraddittori: nell'Elaborato SMD-RT-010 risulta particolarmente basso**, non solo in riferimento al valore di soglia olfattiva per l' H_2S , ma anche ai valori atmosferici di fondo in ambienti extra-urbani non inquinati da sorgenti industriali o agricole. Nell'Elaborato SMD-RT-020, a parità di dati di input, la concentrazione di H_2S è **molto più alta dei valori calcolati sia nel SMD-RT-010 che nelle nostre simulazioni**.

Recettore	SMD-RT-010	SMD-RT-020	Studio 1 solo ERA5	Studio 2 ERA5 + Legoli SIR	Studio 3 solo Legoli SIR
	Massimo delle concentrazioni medie orarie [$\mu g/m^3$]				
<i>Legoli</i>	0.1412	0.1594	1.1000	0.9938	1.036
<i>Montefoscoli (Paese)</i>	N/A	N/A	0.3441	0.5753	0.2380
<i>Montefoscoli (Valle)</i>	0.0114	0.7355	0.0809	0.0581	0.0522
<i>Palaia</i>	0.0252	0.0674	0.4091	0.5070	0.2354
<i>Castelfalfi</i>	0.0120	0.1000	0.5419	0.4212	0.4166

Tabella 2 – Confronto della concentrazione di H_2S in $\mu g/m^3$ nei principali ricettori.

Nella Tabella 2, questi dati sono riportati nella riga “Montefoscoli-Valle” in quanto, **per un errore difficilmente giustificabile considerato il contesto**, il ricettore “Montefoscoli” negli Elaborati di Belvedere è stato collocato nel fondo valle, ad un’elevazione di 65 m invece che sul colle dove sorge, ad un’altezza di circa 160 m. Questo errore ha conseguenze rilevanti sui valori delle concentrazioni massime orarie di H_2S che nei due recettori presi in considerazione nelle nostre simulazioni, Montefoscoli Valle e Paese, nel caso dei dati meteo più attendibili (Studio 2 in Tabella 2), differiscono di 10 volte.

Per spiegare una variazione di concentrazione così rilevante, si può notare che i modelli diffusionali prevedono che, almeno in condizioni di stabilità atmosferica, gli inquinanti rilasciati ad una data quota tendano a spostarsi orizzontalmente trasportati dal vento, con concentrazione massima che diminuisce nella direzione del vento, ma rimane ad una quota non molto diversa da quella della sorgente. Nell’esempio di Montefoscoli, la discarica è collocata ad un’altezza s.l.m. di circa 150 m e l’emissione di biogas si verifica a questo livello. Come mostrato in Figura 2, i venti che dalla discarica si muovono in direzione di Montefoscoli seguono un percorso principale costituito da una lunga valle, e due percorsi secondari, il primo dei quali investe direttamente Legoli, ed il secondo gira intorno al colle di Legoli¹⁴. Nei percorsi presi in considerazione in Figura 2, il vento supera la discarica, eventualmente a Nord il centro abitato di Legoli, scende verso il fondo valle in direzione di Montefoscoli, per risalire infine il colle di Montefoscoli che ha un’altezza molto simile a quella della discarica. Questo risultato dei modelli diffusionali sarà ripreso nel prossimo capitolo per confrontarlo con quanto avviene con una sorgente collocata nel fondo valle.

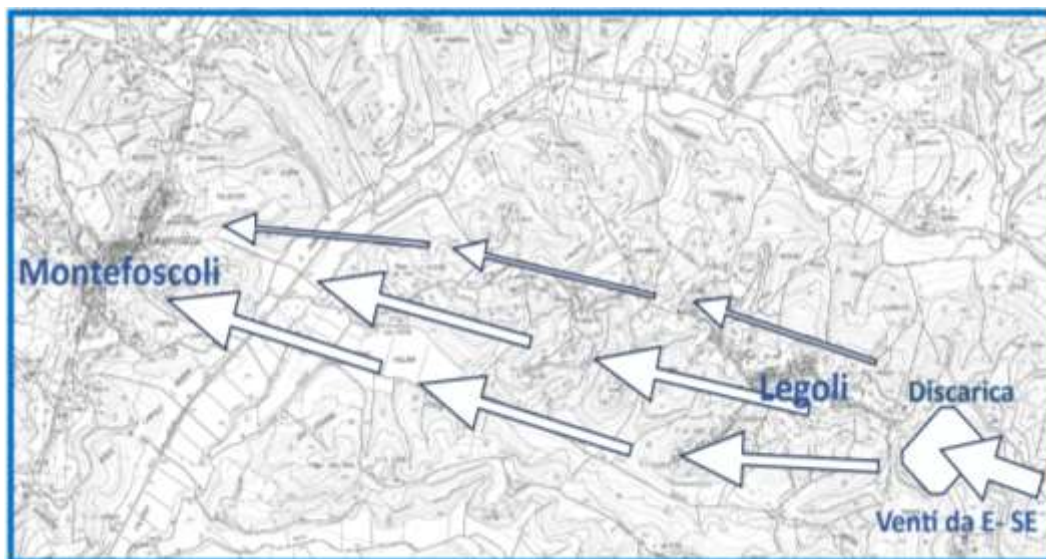


Figura 2 - Flusso di inquinanti dalla discarica verso Montefoscoli.

¹⁴ I percorsi del vento mostrati in Figura 2 sono ricavati dalle traiettorie delle particelle di inquinanti calcolate da CALPUFF

La questione dei valori di concentrazione molto bassi di H₂S a Montefoscoli riportata nell'Elaborato SMD-RT-010 presenta altri aspetti che meritano attente verifiche:

- In questo Elaborato si assume come portata di H₂S emessa dalla discarica il valore di 0.024 kg/h. Questo valore appare basso, forse perché le misure delle emissioni di H₂S con la camera di accumulo potrebbero essere difficilmente rilevabili con la strumentazione a disposizione. Va però notato che nell'*input file* di CALPUFF allegato alla documentazione presentata da Belvedere, la portata sopra citata diventa $1.7 \cdot 10^{-8}$ kg/m²h, che, se si mette in conto l'intera discarica, porta ad una portata complessiva di H₂S pari a 0.0049 kg/h, ovvero **quasi 5 volte meno del valore riportato nell'Elaborato**.
- Recentemente, nella letteratura scientifica è stato posto il problema se l'emissione di biogas da una discarica di RSU debba essere considerata quale "emissione passiva", come di solito accade quando si assume per questa emissione il valore determinato con la camera di accumulo. Sulla base di un'analisi che appare corretta sul piano teorico, recentemente Capelli et al.¹⁵ hanno proposto di utilizzare per l'analisi di dati reali di una discarica in Puglia il valore delle emissioni determinato con il metodo della "galleria del vento", metodo che nella loro applicazione **si traduce in un aumento dalle 3 alle 5 volte rispetto al valore ottenuto con la camera di accumulo**.

Come conclusione su questo punto, si può notare come un errore rilevante del valore di concentrazione massima oraria di H₂S riportato nell'Elaborato SMD-RT-010 per il centro abitato di Montefoscoli **debba essere corretto**, prima di tutto tenendo conto di un fattore che può essere compreso nella forbice 5-10 per passare dal valore di concentrazione a valle a quello a monte; di 5 volte per l'errore, se confermato, rilevato nell'*input file* di CALPUFF in merito alla portata di H₂S emessa dalla discarica; di un fattore nella forbice 3-5 se si tiene conto della correzione proposta da Capelli et al.¹⁵; si arriva in questo modo ad un **fattore moltiplicativo di correzione che può arrivare a valori compresi nella forbice 100-150**. Per i valori da noi calcolati, se si tiene conto della correzione proposta da Capelli et al.¹⁵, il valore delle emissioni di H₂S deve essere moltiplicato per un fattore nella forbice 3-5. In entrambi i casi si arriva a valori di concentrazione di H₂S a Montefoscoli al di sopra della soglia di percezione olfattiva dell'H₂S. A questo si aggiunge che **il contributo dell'H₂S emesso dalla discarica non risulta in alcun modo trascurabile nella determinazione dell'impatto odorigeno**.

15 L. Capelli, M. Grande, G. Intini, S. Sironi, "Comparison of Field Inspections and Dispersion Modelling as a Tool to Estimate Odour Emission Rates from Landfill Surfaces," CHEM. ENG. TRANS. 68, 2018

Dalla Tabella 2 si possono trarre anche altre considerazioni:

- Gli Studi 1 e 3 da noi effettuati con dati meteo di provenienza del tutto diversa danno risultati abbastanza simili allo Studio “ibrido” 2, e sollevano dal dubbio che eventuali differenze tra le nostre simulazioni e quelle di Belvedere siano da collegare ai dati meteo diversi impiegati nei due casi.
- Verosimilmente, le nostre previsioni più affidabili sono quelle dello Studio 2, che per altro seguono le raccomandazioni del SNPA⁷, ma va notato che tutte le simulazioni, anche le nostre, presentano uno *scatter* significativo, dovuto al fatto che, quando si va a cercare il massimo delle medie orarie su pochi gradi di variazione della direzione del vento, è sufficiente un solo evento anomalo nel corso dell’anno per provocare variazioni sensibili di questo parametro.
- I due Elaborati di Belvedere prevedono quasi sempre concentrazioni di H₂S molto diverse tra loro e questo avrebbe dovuto indurre Belvedere a non presentare il secondo Elaborato se non dopo aver verificato le ragioni di queste differenze; la prima delle quali potrebbe essere che non è il caso di utilizzare AERMOD per questi studi, come per altro raccomandato dalle LG del SNPA⁷.

I risultati degli studi meteo-diffusionali dell’odore sono presentati nella Tabella 3. Negli Elaborati di Belvedere, non sembra che nella valutazione degli odori sia stato preso in considerazione il contributo dell’H₂S in quanto è stato considerato trascurabile rispetto agli odori emessi dal biofiltro, a cui è attribuita la portata di odori consentita dal DM 29/01/2007¹⁶. In prima battuta, per poter effettuare un confronto, nella nostra simulazione abbiamo anche noi escluso l’H₂S dal computo.

Come si può vedere dalla Tabella 3, i valori delle Unità Odorimetriche calcolati negli Elaborati SMD-RT-010 e SMD-RT-020 sono anche in questo caso diversi tra loro, salvo il caso di Montefoscoli-Valle per cui si hanno valori molto simili. A differenza dell’H₂S, per gli odori **le previsioni del SMD-RT-010 sono decisamente più elevate dell’SMD-RT-020 ed anche delle nostre previsioni**. Con l’eccezione di Montefoscoli-valle, le stime dell’SMD-RT-020 sono abbastanza simili alle nostre. Tutto ciò appare poco chiaro, ma da un lato, il valore anomalo di odore determinato a Montefoscoli-Valle nell’SMD- SMD-RT-020, che usa dati meteo relativi ad un anno diverso sia da noi che dal SMD-RT-010, può essere dovuto anche ad un solo evento meteo anomalo; dall’altro, nell’SMD-RT-010, come è successo per l’H₂S, potrebbe essere stato compiuto un errore nell’*input file* che in questo caso non è a disposizione per un controllo.

¹⁶ Senza alcun chiaro riferimento ad eventuali controlli sulle emissioni dal biofiltro

Recettore	SMD-RT-010	SMD-RT-020	Studio 1 solo ERA5	Studio 2 ERA5 + Legoli SIR	Studio 3 solo Legoli SIR
	Massimo delle concentrazioni medie orarie [OU _E /m ³]				
<i>Legoli</i>	8.155	0.488	2.879	1.805	1.563
<i>Montefoscoli (Paese)</i>	N/A	N/A	0.713	0.531	0.375
<i>Montefoscoli (Valle)</i>	2.335	2.253	0.210	0.174	0.153
<i>Palaia</i>	1.713	0.172	0.520	0.482	0.298
<i>Castelfalfi</i>	1.208	0.282	1.002	0.824	0.727

Tabella 3 – Confronto della concentrazione di odore in OU_E/m³ nei principali ricettori.

Nella valutazione dell'impatto odorigeno, il rapporto del SNPA⁷ e anche gli Elaborati di Belvedere, fanno riferimento alla concentrazione di odore valutata al 98° percentile delle medie orarie su base annua, moltiplicata per il coefficiente “peak to mean” assunto pari a 2.3, almeno nelle LG di alcune Regioni italiane. Nella Tabella 4 si confrontano i valori della concentrazione di odori proveniente dal biofiltro valutati da noi nello Studio 2 e nell'Elaborato SMD-RT-010, sia come valore massimo orario nell'anno di riferimento, che come 98° percentile delle medie orarie applicando il fattore correttivo di 2.3. Nell'ultima colonna si riportano anche i valori delle concentrazioni di odore ottenuti sommando, in base al principio di sovrapposizione degli effetti, agli odori generati dal biofiltro quelli dovuti all'emissione di H₂S dalla discarica, corretti secondo quanto proposto da Capelli et al⁸. Come si può vedere dalla Tabella 4, il contributo dell'H₂S a livello odorimetrico in tutti i ricettori è rilevante. Come si può notare dalla Tabella 4, le previsioni del nostro studio sugli odori danno valori di concentrazione di odori potenzialmente rilevabili certamente dagli abitanti di Legoli, ed anche di Montefoscoli, Palaia e Castelfalfi, come negli altri ricettori presi in considerazione nell'Elaborato SMD-RT-010.

Recettore	SMD-RT-010		Studio 2 Biofiltro		Studio 2 Biofiltro e discarica	
	Max orario [OU/m ³]	98° perc.* [OU/m ³]	Max orario [OU/m ³]	98° perc.* [OU/m ³]	Max orario [OU/m ³]	98° perc.* [OU/m ³]
<i>Legoli</i>	8.155	0.706	1.805	0.711	5.66	4.42
<i>Montefoscoli - Paese</i>	N/A	N/A	0.531	0.136	3.11	0.936
<i>Montefoscoli - Valle</i>	2.335	0.155	0.174	0.128	0.398	0.340
<i>Palaia</i>	1.713	0.138	0.482	0.068	2.58	0.774
<i>Castelfalfi</i>	1.208	0.000	0.824	0.026	2.25	0.0696

* con fattore “peak to mean” pari a 2.3

Tabella 4 – Confronto della concentrazione di odore in OU_E/m³ nei principali ricettori.

Dalla valutazione degli odori totali a Montefoscoli mostrata in Figura 3 emerge anche un dato significativo: le maleodoranze che superano il valore di 1 OU/m³ sono 35 e tra queste l'83.3 % sono notturne e quindi più difficilmente percepibili da parte della popolazione.

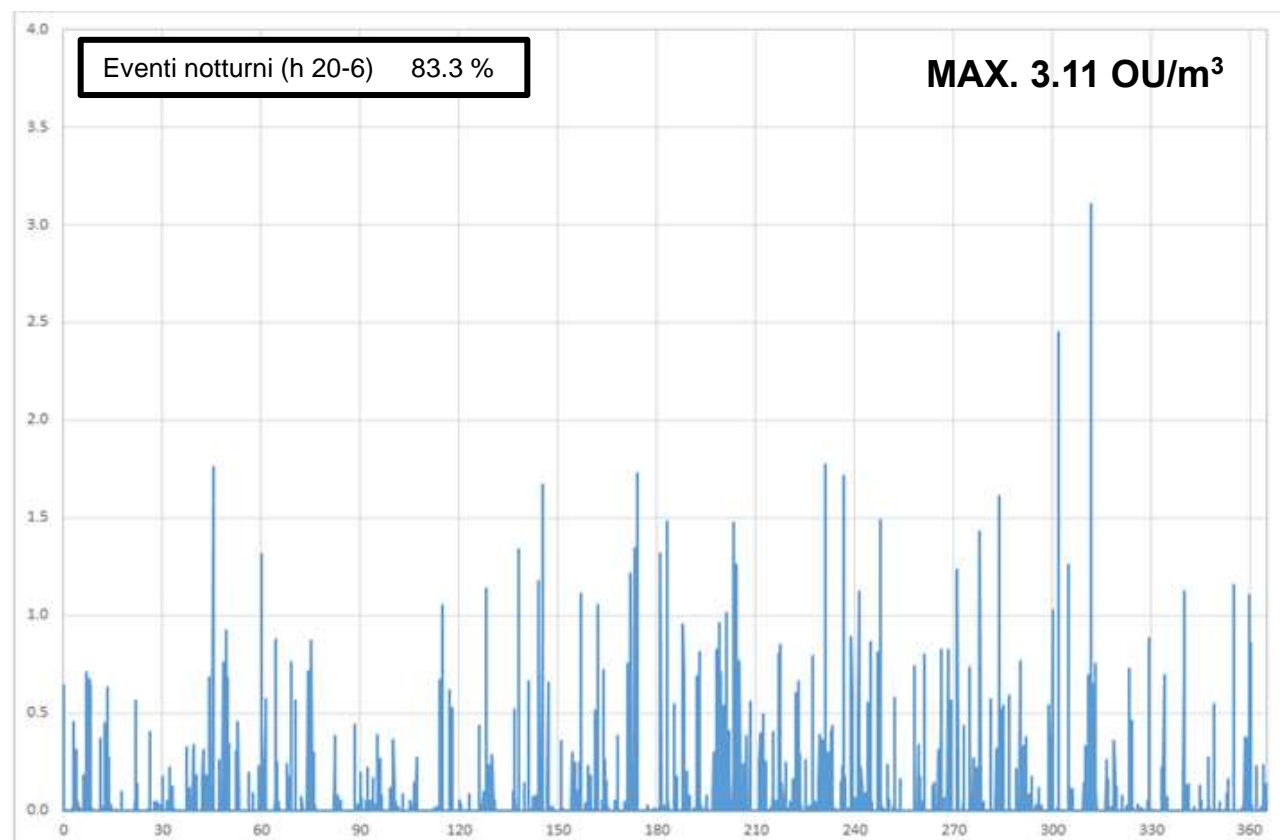


Figura 3 - Concentrazioni odori totali a Montefoscoli - Paese.

D'altra parte, il dato di fatto che a Montefoscoli con una frequenza significativa e certamente non in ore notturne numerosi cittadini e recentemente anche vigili urbani abbiano sentito significative maleodoranze sta a indicare che il livello di odore sia stato almeno pari a 10 OU/m³, ovvero 3 volte il valore della massima media oraria nell'anno in esame. Come possa essere giustificata una correzione di questo ordine di grandezza, a questo punto può solo emergere da una campagna di test condotta da un Ente indipendente. Come TEA Sistemi siamo disponibili a dare il nostro supporto a identificare i metodi di misura idonei a tarare opportunamente i modelli meteo-diffusivi adottati da noi e dagli esperti di Belvedere.

6 VALUTAZIONI FINALI

La modellazione meteo-diffusionale effettuata da Belvedere presenta evidenti limiti ed alcuni errori rilevati nell'Introduzione. A questo si aggiunge che non sembra sia stato fatto alcun tentativo di utilizzare i dati a loro disposizione, per esempio le concentrazioni di CH₄ rilevate misurate dalle centraline intorno alla discarica, per verificare i modelli meteo-diffusivi utilizzati. Appare possibile che anche nelle nostre simulazioni siano stati commessi errori di varia origine ed anche noi avvertiamo come principale limite del nostro lavoro quello di non avere a disposizione dati di campo che ci permettano di verificare opportunamente i modelli adattati. A questo proposito vale la pena di ricordare la considerazione di Busini et al⁵ già riportata nell'Introduzione: *"the only way to discriminate the best available model for odour dispersion would be a validation of simulations with experimental results or feedback from citizens of the considered area"*. Da questo punto di vista la prima domanda da porre a Belvedere è come sia possibile che **abbiano trascurato le proteste degli abitanti di Montefoscoli**, negando che la discarica potesse generare odori molesti, quando è evidente dal punto di vista geografico che la discarica è direttamente collegata con una lunga valle alla base del colle dove sorge Montefoscoli.

Nella presente Relazione si dimostra come la situazione delle maleodoranze a Montefoscoli sia molto peggiore di quanto riportato da Belvedere; a partire dal fatto che **l'unico dato di campo che sembra essere a disposizione è rappresentato dalle proteste dei cittadini di Montefoscoli**, ora anche confermate dai vigili urbani: se in una situazione reale un insieme di cittadini ed alcuni pubblici ufficiali rilevano unanimemente cattivi odori, c'è un ampio accordo nella letteratura scientifica che il livello di picco di odore sia almeno pari a 10 OU_E/m³.

Pur essendo consapevole che i modelli meteo-diffusionali possano essere largamente inaffidabili, gli errori compiuti da Belvedere nell'uso dei modelli meteo-diffusionali per la determinazione in particolare della concentrazione di H₂S forse rappresentano un tentativo di minimizzare il possibile impatto sulla popolazione di elevati valori di concentrazione di un gas classificato come potenzialmente letale. Anche se, verosimilmente, la maggioranza dei cittadini non ha chiaro che la presenza di H₂S tra i gas emessi in atmosfera da una discarica di RSU gestita molto bene non costituisce un possibile danno alla salute, rimane il fatto che **gli odori molesti rappresentano di per sé un rilevante danno ambientale quando arrivano periodicamente in un ambiente incontaminato, vocato al turismo ed alla produzione agricola di eccellenza.**

Lo studio dell'impatto sul territorio della discarica di Legoli che abbiamo condotto su incarico del Comune di Palaia apre anche una questione formale di rilievo: **la Regione Toscana non ha ancora emesso le Linee Guida in attuazione del DL 183/2017** e questo vuole dire che non abbiamo una normativa che rifletta la situazione ambientale del nostro territorio. Gli unici riferimenti che possiamo applicare nel settore dell'impatto odorifero sono le LG di altre Regioni, che possono avere esigenze diverse dalle nostre, o le norme dei Codici Penale e Civile.

Quest'ultima considerazione potrebbe essere considerata eccentrica rispetto all'incarico assegnato a TEA Sistemi: non è così se si guarda alla mappa di concentrazione di H_2S mostrata in Figura 4. La discarica è posta al centro della mappa e appare come una grande "isola" circondata dalle valli e da un "arcipelago" di altre "isole" costituite da poggi su cui sono collocati i centri abitati o, se volete, i "recettori" considerati da Belvedere. In questo schema, l'isola centrale, dove accanto alla discarica c'è Legoli, è colorata in viola e rosso scuro a segnalare valori molto alti di odori molesti. Via via che ci si allontana dal centro dell'arcipelago i colori virano verso l'arancione, il giallo ed il verde.

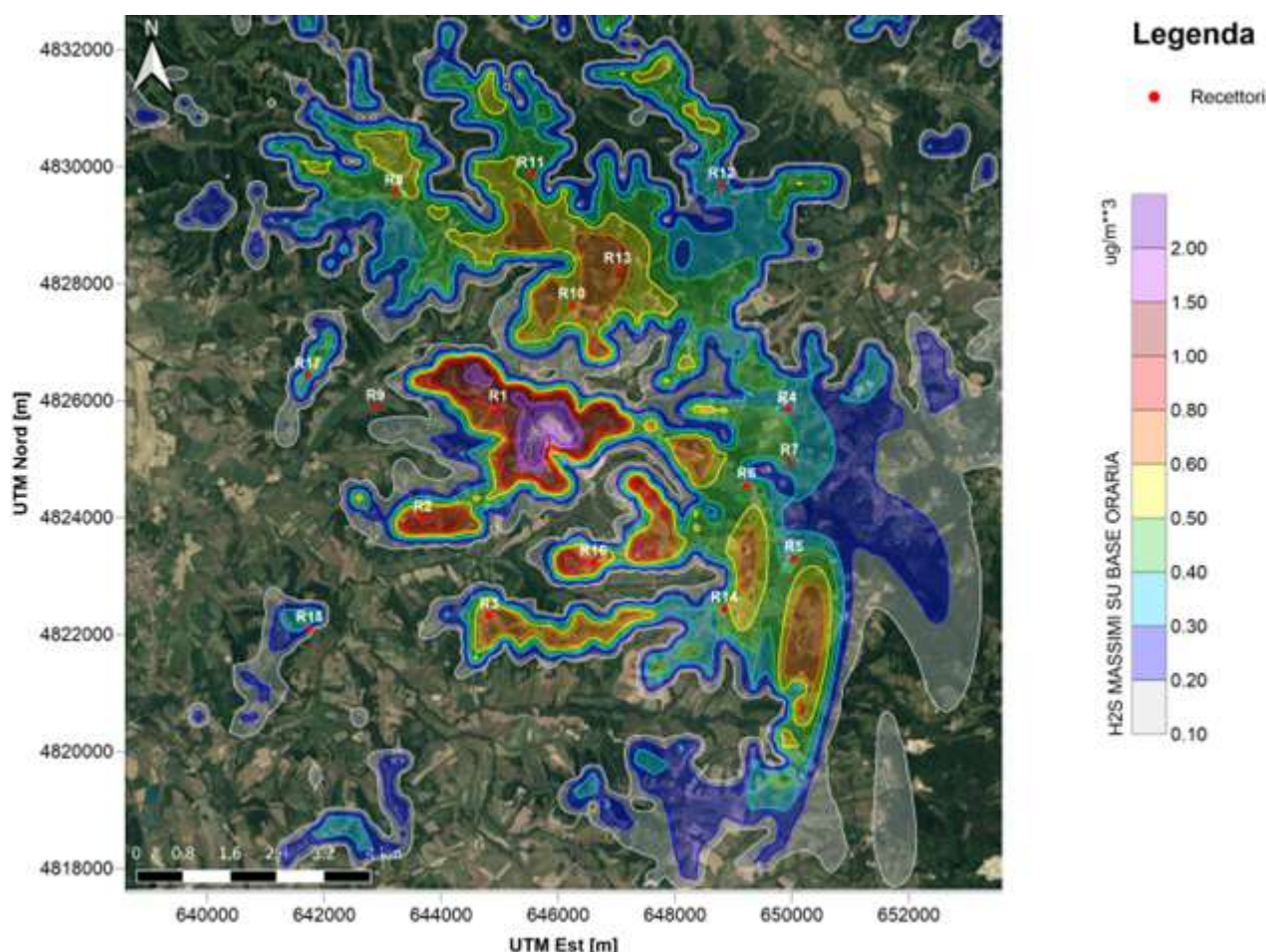


Figura 4 - Mappa della concentrazione di H_2S emesso dalla discarica di Legoli.

TEA Sistemi spa

Questa configurazione ad arcipelago dell'inquinamento atmosferico è molto particolare: nella mappa è riportato il valore della concentrazione di odori al suolo e come già ricordato nel precedente capitolo, **i gas, o gli odori, emessi in quota tendono a rimanere in quota** per cui, per esempio, accade che a Montefoscoli la concentrazione di odori a fondo valle sia 10 volte inferiore al valore nel centro abitato. Accade però che una delle parti più belle della Toscana, quella dedicata all'agriturismo, al turismo di lusso ed alle produzioni agricole di pregio (vedi Castelfalfi, Villa Saletta, Ghizzano) è sempre in cima a un colle. L'immagine in Figura 4 è un quadro molto efficace di come **la discarica di Legoli rappresenti un vulnus molto grave alla Toscana**, anche a prescindere dal valore che assume la concentrazione di odori: **una discarica che nel corso degli anni ha raggiunto l'altezza delle colline che la circondano, tutti i giorni provoca un disagio al centro abitato che in quel giorno si trova sottovento.**

Una prova di come sia diverso l'inquinamento atmosferico nel caso che la sorgente di gas inquinante sia nel fondo valle è dato dall'immagine analoga riportata in Figura 5, relativa al biofiltro collocato nel fondo valle.

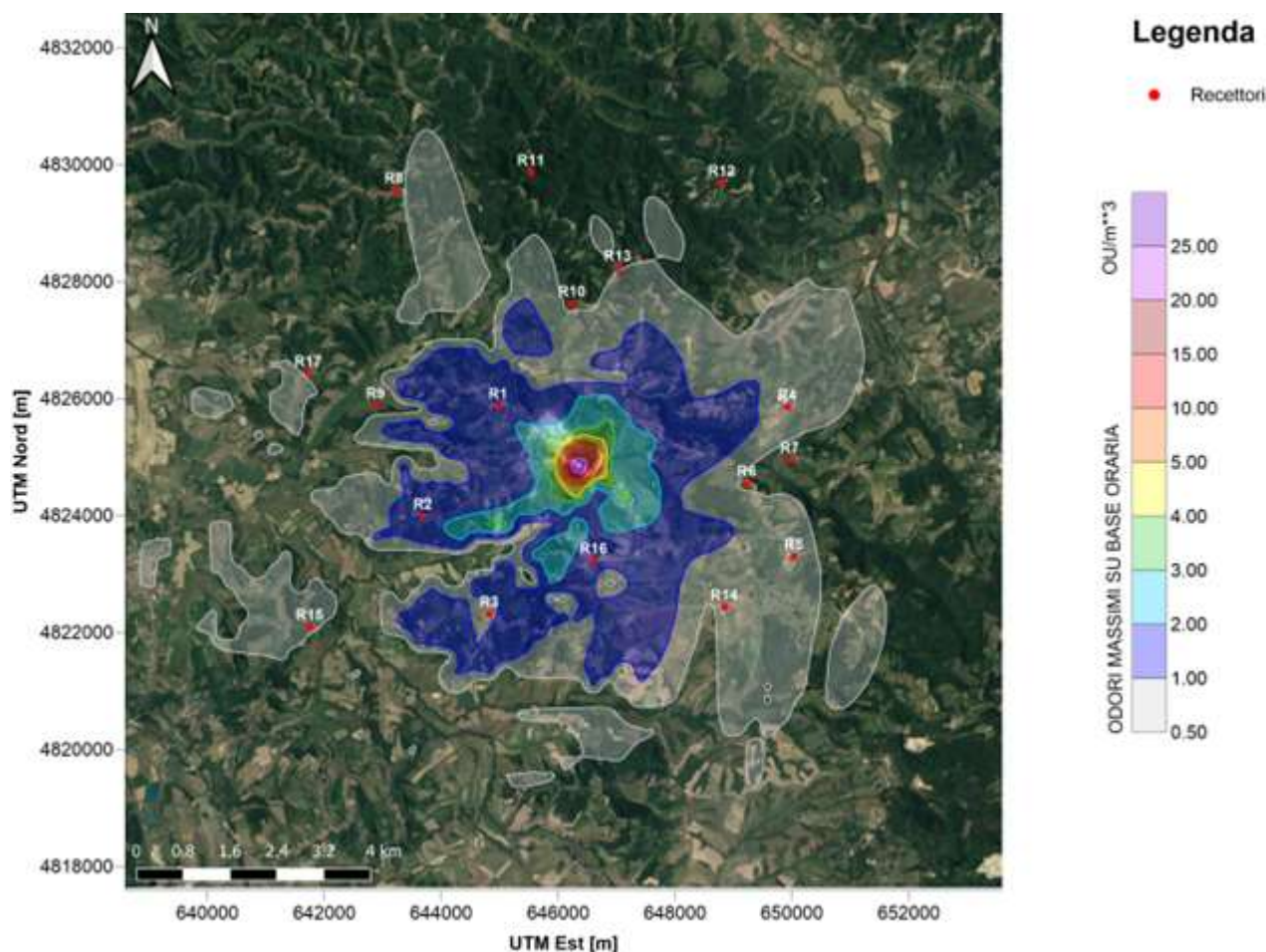


Figura 5 - Mappa della concentrazione di odori provenienti dal biofiltro.

In questo caso l'analogia non è con un arcipelago, ma con una macchia di olio che si allarga in modo più uniforme, senza distinguere tra colli e fondo valle, come avviene in pianura. Dal confronto tra le due figure, il dato più significativo che emerge è **la differenza delle dimensioni dell'area interessata dall'inquinamento: l'idrogeno solforato proveniente dalla discarica arriva ed anche supera i limiti del dominio di calcolo; il danno provocato dal biofiltro è decisamente più contenuto**. In entrambi i casi il danno è costituito da odori sgradevoli più che da danni reali alla salute, ma non ha senso provocare un forte impatto odorifero in una delle parti più belle della Toscana.

In conclusione, si pone non solo la questione **di non consentire ampliamenti della discarica di Legoli**, rispetto allo stato attuale, ma anche di chiedere alla Regione Toscana di provvedere al più presto a tutelare il proprio territorio, adottando la normativa necessaria. Nel caso specifico, per esempio, **nelle aree collinari devono essere vietate le emissioni odorigene in quota**.



Palaia, 18/01/2024

Alla REGIONE TOSCANA
Direzione Ambiente ed Energia M
Settore Valutazione Impatto Ambientale
Valutazione Ambientale Strategica
PEC: regionetoscana@postacert.toscana.it

Oggetto: Memorie del Comune di Palaia relativamente al Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR) ex D.Lgs.152/2006 art. 27-bis e L.R. 10/2010 art. 73-bis. Progetto di “Polo di gestione integrata dei rifiuti di Legoli - razionalizzazione funzionale delle infrastrutture e degli impianti di servizio della discarica e contestuale recupero di nuove volumetrie” in località Legoli, Comune di Peccioli (PI). Proponente: Belvedere S.p.A

Con riferimento al PAUR in oggetto e facendo riferimento alla documentazione allegata (deliberazione CC 29 del 30/11/2019, convenzione 20/12/2019, report 2021 Belvedere sulla proprietà, report 2019 Belvedere sulla proprietà), riteniamo opportuno mettere all'attenzione della Regione Toscana la necessità che si pone come preliminare - in considerazione della massima trasparenza in materia ambientale - che siano conosciuti gli assetti proprietari e dunque i nominativi dei soci privati (detentori del 75% del capitale sociale) del proponente, al fine di ogni possibile valutazione da parte dei soggetti pubblici (Regione Toscana) ai quali la richiesta di ampliamento è rivolta.

Altro aspetto che crediamo utile valutare ai fini della legittimità delle decisioni d'interesse pubblico è costituito dall'affidamento del bene (terreni di proprietà comunale) ad una società (Belvedere spa) che ad oggi si presenta come una ordinaria società commerciale (25% Comune -75%> privati), in maniera diretta senza alcuna procedura di evidenza pubblica.

Infine si sottopone alla Vostra attenzione l'assunzione a totale carico del Comune di Peccioli di tutti i costi della gestione post mortem della discarica che viene invece gestita (utili compresi) da società commerciale con 900 soci privati.

Marco Gherardini
sindaco di Palaia