



STAM Srl
Sviluppo Tecniche Ambientali
Zona Industriale Valle Cupa
64010 COLONNELLA (TE)

INDUSTRIA PRODUZIONE FERTILIZZANTI ORGANICI

***Valutazione modellistica dell'impatto
olfattivo generato dall'impianto***

Colonnella (TE), 3 novembre 2021

Ing. Salvatore Greco
Ingegnere per l'Ambiente ed il territorio



Sommario

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Premessa | 3 |
| 2 | Normativa e linee guida di riferimento | 4 |
| 3 | Considerazioni sulle emissioni odorigene | 6 |
| 4 | Inquadramento geografico | 7 |
| 5 | Modello di simulazione adottato | 11 |
| 6 | Caratterizzazione meteorologica e metododiffusiva | 13 |
| 7 | Scenari ed emissioni considerate | 19 |
| 8 | Presentazione dei risultati | 23 |
| 9 | Considerazioni conclusive | 30 |

Elenco figure

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Posizione dello stabilimento STAM (perimetro in rosso) e contesto territoriale..... | 7 |
| Figura 2 – Perimetro dello stabilimento (in nero) e recettori più prossimi (in arancio)..... | 8 |
| Figura 3 - Andamento piano-altimetrico estratto dal database SRTM3..... | 12 |
| Figura 4 – Posizione delle centraline meteorologiche utilizzate..... | 14 |
| Figura 5 – Temperature minime, massime e medie mensili (in °C) registrate dalla centralina STAM nel 2020..... | 15 |
| Figura 6 – Andamento orario della radiazione solare rilevata dalla centralina di San Benedetto nel 2020 | 15 |
| Figura 7 – Precipitazione mensile (in mm) rilevata dalla centralina di San Benedetto nel 2020..... | 16 |
| Figura 8 – Pressione media mensile (in mbar) rilevata dalla centralina di San Benedetto nel 2020..... | 16 |
| Figura 9 – Umidità relativa media mensile (in %) rilevata dalla centralina di San Benedetto nel 2020.... | 17 |
| Figura 10 – Rosa dei venti rilevati dalla centralina meteorologica STAM nel 2020..... | 17 |
| Figura 11 – Rosa dei venti per fasce orarie rilevata dalla centralina meteorologica STAM nel 2020..... | 18 |
| Figura 12 – Velocità del vento per classi rilevata dalla centralina meteorologica STAM nel 2020..... | 18 |
| Figura 13 – Posizione dei biofiltri attualmente presenti (in nero) e quelli previsti (in rosso)..... | 21 |
| Figura 14 – Mappa delle isoplete del 98° percentile di odore – Scenario ANTE operam..... | 25 |
| Figura 15 – Mappa delle isoplete del 98° percentile di odore – Scenario POST operam..... | 26 |
| Figura 16 – Variazione percentuale tra il 98° percentile di odore ANTE e POST operam (i valori negativi indicano un miglioramento)..... | 27 |

Elenco tabelle

| | |
|--|----|
| Tabella 1 - Valori di tollerabilità all'odore definiti dalle Linee Guida di Regione Lombardia..... | 5 |
| Tabella 2 – Elenco dei recettori discreti individuati nel raggio di 3 km dall'impianto..... | 9 |
| Tabella 3 – Caratteristiche biofiltri presenti nello scenario attuale (ante operam)..... | 19 |
| Tabella 4 – Caratteristiche biofiltri previsti nello scenario di progetto (post operam)..... | 21 |
| Tabella 5 – Concentrazioni stimate presso i recettori..... | 29 |



1 Premessa

Il presente documento costituisce lo studio della valutazione dell'impatto olfattivo generato dall'azienda STAM srl che produce fertilizzanti organici (ammendante compostato) ed è situata nella Zona Industriale di Contrada Valle Cupa del Comune di Colonnella (TE).

Lo studio diffusionale è stato effettuato utilizzando modelli matematici, riconosciuti sia a livello nazionale che internazionale, in grado di valutare la meteorologia dell'area e la diffusione delle sostanze odorigene tenendo conto delle caratteristiche orografiche della zona e delle caratteristiche emissive dell'impianto.

Nello studio sono stati analizzati due scenari: lo stato di fatto (ante-operam) e lo stato di progetto (post-operam) che prevede delle modifiche impiantistiche finalizzate al miglioramento della qualità delle emissioni in atmosfera, consistenti nell'ampliamento di 2 impianti di biofiltrazione esistenti.



2 Normativa e linee guida di riferimento

L'attuale normativa ambientale nazionale risente di una sistemica carenza di riferimenti specifici ed adeguati alla complessità della problematica dell'impatto olfattivo. Tale disallineamento comporta l'insorgere di molteplici difficoltà per l'ente di controllo nel valutare compiutamente l'impatto dei fenomeni osmogeni, in termini generali di disciplina, coerente ed organica, attinente ad aspetti qualitativi e quantitativi. Tali considerazioni sono riportate infatti nel documento "Metodologie per la valutazione delle emissioni odorogene" elaborato a cura del Gruppo di Lavoro 13 nell'ambito dei lavori del Programma Triennale 2014-2016 dell'Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA).

Taluni elementi distintivi possono essere individuati nel DM 29/01/2007 "Linee guida delle migliori tecniche disponibili, per gli impianti di trattamento meccanico biologico, gestione dei rifiuti" 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 assicurare un valore teorico in uscita dal biofiltro inferiore alle 300 UO/m³*".

Altresì, nel Testo Unico Ambientale - decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 - l'inquinamento odorogeno viene genericamente ricondotto all'inquinamento atmosferico ed è oggetto di una trattazione orientata alla prevenzione e alla limitazione delle emissioni per le singole sostanze caratterizzate solo sotto l'aspetto tossicologico. Segnatamente, nella Parte Quinta - "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera" la disposizione di cui all'art. 268 comma 1, lett. a).

Ulteriormente, la valutazione dell'impatto olfattivo è presa in considerazione anche nell'ambito dei procedimenti autorizzativi per le attività industriali (Autorizzazioni Ambientali Integrate – AIA), ove vengano prodotte emissioni odorogene. Tale aspetto è stato oggetto di esame in molteplici casi, in particolar modo per quegli impianti con significativo impatto ambientale, come avviene nell'ambito delle procedure di rilascio di AIA ai sensi del Titolo III-bis del D. Lgs. 152/06.

Allo scopo di disciplinare i casi di molestia olfattiva e sopperire, quindi, all'assenza di norme nazionali, alcune Regioni/Province Autonome, hanno redatto specifiche norme e Linee guida che vengono di seguito richiamate.

REGIONE PIEMONTE: DGR n. 13-4554 del 9 gennaio 2017 – L.R. 43/2000

Linee guida per la caratterizzazione e il contenimento delle emissioni in atmosfera provenienti dalle attività ad impatto odorogeno.

REGIONE LOMBARDIA: DGR n. IX/3018 del 15 febbraio 2012

Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorogeno.

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO: Deliberazione n. 1087 del 24 giugno 2016

Linee Guida sugli odori



REGIONE VENETO: DGR n. 568 del 25/02/2005

Norme tecniche ed indirizzi operativi per la realizzazione e la conduzione degli impianti di recupero e di trattamento delle frazioni organiche dei rifiuti urbani ed altre matrici organiche mediante compostaggio, biostabilizzazione e digestione anaerobica.

REGIONE EMILIA ROMAGNA: DGR n. 1495 del 24/10/2011

Criteri tecnici per la mitigazione degli impatti ambientali nella progettazione e gestione degli impianti a biogas

REGIONE ABRUZZO: DGR n. 400 del 26/05/2004

Direttive regionali concernenti le caratteristiche prestazionali e gestionali richieste per gli impianti di trattamento dei rifiuti urbani

REGIONE PUGLIA: LR n. 23 del 2015

Modifiche alla legge regionale 22 gennaio 1999, n. 7, come modificata e integrata dalla legge regionale 14 giugno 2007, n. 17

Allo stato attuale non esiste un riferimento formale emanato dalla Regione Abruzzo o dalle Province che stabilisca dei criteri tecnici per il rilascio delle autorizzazioni. Per tale ragione, seguendo l'orientamento di molti Enti italiani circa la definizione degli aspetti tecnici e prescrittivi, nel presente studio si è fatto riferimento al documento predisposto dalla Regione Lombardia nel febbraio 2012 con titolo "Linea guida per la caratterizzazione e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno (allegato alla DGR 3018/2012)". Queste Linee Guida sono state le prime ad essere pubblicate nel panorama nazionale ed hanno fatto da modello anche per molte altre regioni.

Le linee guida forniscono indicazioni circa la caratterizzazione delle emissioni, il loro confinamento, la necessità di prevedere dei sistemi di deodorizzazione e le prestazioni che tali sistemi dovranno garantire al fine di armonizzare la coesistenza delle attività osmogene con il territorio circostante.

Tale normativa regionale esprime in termini quantitativi le procedure da adottare e gli indicatori di riferimento per la valutazione delle emissioni odorigene e fa riferimento a valori di tollerabilità all'odore come espresso nella tabella seguente:

Tabella 1 - Valori di tollerabilità all'odore definiti dalle Linee Guida di Regione Lombardia

| Sostanza | Indicatore | Valori di riferimento |
|-----------------|--|--|
| Odore | 98° percentile del valore di picco orario valutato su base annuale | 1 UO/m ³ = odore percepito dal 50% della popolazione 3 UO/m ³ = odore percepito dal 75% della popolazione 5 UO/m ³ = odore percepito dal 90-95% della popolazione |



3 Considerazioni sulle emissioni odorigene

Con il termine “odore” ci si riferisce alla sensazione generata dall’interazione di alcuni composti chimici, presenti in una miscela gassosa e caratterizzati da sufficiente volatilità, con i recettori del sistema olfattivo. Il meccanismo che porta alla percezione olfattiva ha origine nel naso, a livello dell’epitelio olfattivo, dove sono localizzate le cellule sensoriali (neuroni) responsabili dell’interazione con le molecole odorigene e si sviluppa attraverso una serie di trasduzioni, trasmissioni ed elaborazioni dell’informazione portata dallo stimolo olfattivo al cervello, che ne elabora la risposta, sia in termini cognitivi di riconoscimento e valutazione della sensazione, sia introducendo componenti emozionali ed istintive.

Esiste una sottile differenza tra percezione e sensazione: si parla di sensazione quando l’odore è rivelato a livello neuronale, di percezione quando si diviene coscienti di aver rilevato un odore; si stima che siano necessari circa 500 millisecondi affinché un odore venga registrato ed altrettanti perché si possa coscientemente percepirlo.

La percezione sensoriale degli odoranti può essere descritta mediante le seguenti caratteristiche:

- percettibilità;
- intensità;
- tono edonico;
- qualità;
- natura chimico-fisica delle sostanze.

La percezione di un odore può essere descritta come gradevole o sgradevole, producendo, in entrambi i casi, reazioni immediate. Un odore sgradevole, poiché spesso associato ad una situazione nociva o di pericolo, può attivare un meccanismo di protezione e difesa mentre, al contrario, un odore gradevole può generare un opposto meccanismo di attrazione ed avvicinamento. Tali reazioni, come noto, possono variare da individuo a individuo anche in considerazione dell’esistenza di componenti soggettive legate a fattori esperienziali e cognitivo-psicologici.

Alla definizione di molestia olfattiva, pertanto, concorrono diversi fattori relazionati tra loro; in letteratura, trova ampia diffusione l’impiego del parametro denominato FIDOL (acronimo di Frequency, Intensity, Duration, Offensiveness, Location) (Watts, 1995; Freeman, 2002) che riassume il contributo dei seguenti fattori:

- Frequency - frequenza: numero di volte in cui un odore è rilevato in un intervallo di tempo;
- Intensity - intensità: grandezza della sensazione generata da un odore;
- Duration - durata: intervallo di tempo in cui un individuo è esposto ad un odore;
- Offensiveness - offensività o tono edonico: grado di sgradevolezza o di gradevolezza di un odore;
- Location - tipologia di recettore che percepisce l’odore: definisce la tipologia di uso del suolo e la natura delle attività umane rilevate nei pressi di una sorgente odorigena.

Le informazioni relative al parametro FIDOL trovano applicazione negli studi di valutazione di impatto e sono considerati criteri da disciplinare nell’ambito di alcuni provvedimenti normativi redatti in ambito internazionale (Nicell, 2009; Brancher, 2017).



4 Inquadramento geografico

Il sito di ubicazione dell'industria per la produzione di ammendante compostato è un capannone industriale (Figura 1) situato nella Zona Industriale di Contrada Valle Cupa del Comune di Colonnella (TE). Colonnella è un comune italiano di circa 3'700 abitanti della provincia di Teramo in Abruzzo, facente parte della unione dei comuni Città Territorio-Val Vibrata, posto al confine con la regione Marche.



Figura 1 – Posizione dello stabilimento STAM (perimetro in rosso) e contesto territoriale

Il complesso industriale è composto da un capannone dell'estensione di superficie coperta di 8'540 m², con un piano interrato di 2007 m², e piano soppalco di 305 m² e da una superficie scoperta di 10'550 m².

Il piazzale antistante il capannone esistente è asfaltato, e le acque raccolte dai tetti sono convogliate nella rete delle acque bianche comunali. Le aree scoperte risultano destinate a piazzali di manovra, movimentazione e deposito materiali, parcheggi autovetture maestranze, il tutto di dimensioni planimetriche di circa 5'376 m². L'area di pertinenza del capannone è recintata con un muretto in c.a. alto 1 m che sul lato occidentale, prossimo al fossato, raggiunge 1,5 m, sul quale è posta una rete metallica passante; gli accessi posti sul lato orientale sono costituiti da due cancelli automatici di accesso all'area comandati dalla zona uffici.



La posizione dell'impianto è visibile nell'immagine seguente in cui sono evidenziate le aree di influenza considerate, aventi rispettivamente un raggio pari a 1 km (linea rossa) e 3 km (linea gialla), i centri abitati circostanti ed i recettori individuati.

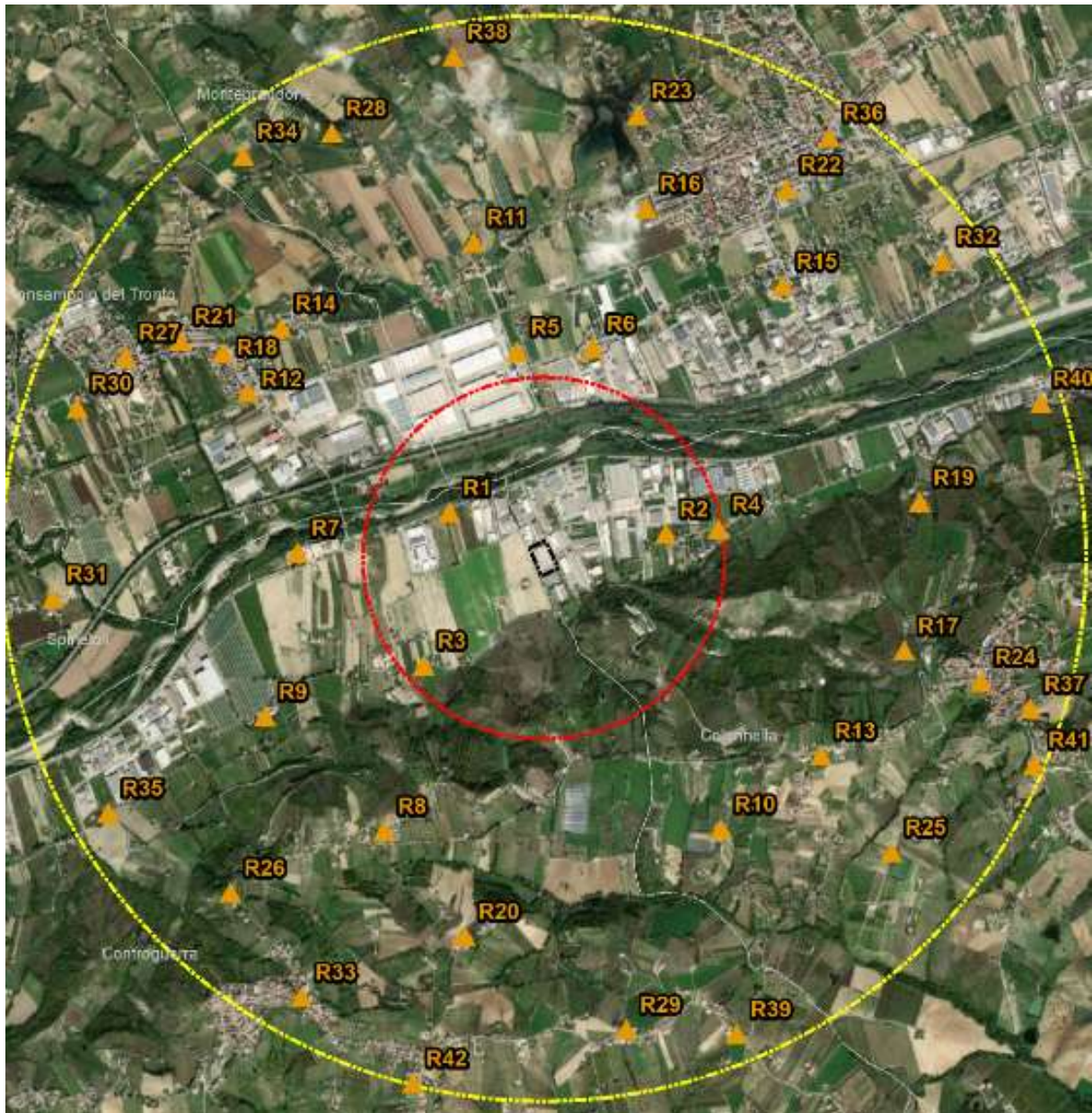


Figura 2 – Perimetro dello stabilimento (in nero) e recettori più prossimi (in arancio)

All'interno dell'area di influenza sono stati considerati n. 42 recettori sensibili rappresentati da scuole, luoghi di aggregazione e aree ricreative presenti negli abitati limitrofi l'impianto (non risultano presenti ospedali) e n. 21 abitazioni private in conformità a quanto definito dal DGR 15 febbraio 2012 – n. IX/3018 della Regione Lombardia - allegato - 1 punto 7.

La tabella seguente mostra le caratteristiche geografiche dei recettori individuati.



Tabella 2 – Elenco dei recettori discreti individuati nel raggio di 3 km dall'impianto

| ID | Tipologia | Comune | X (m) WGS84 33 N | Y (m) WGS84 33 N | Distanza (m) |
|-----------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| R1 | Abitazione | Controguerra | 404.537 | 4748.142 | 577 |
| R2 | Abitazione | Colonnella | 405.733 | 4748.025 | 692 |
| R3 | Abitazione | Controguerra | 404.395 | 4747.297 | 886 |
| R4 | Abitazione | Colonnella | 406.023 | 4748.050 | 981 |
| R5 | Bar ristorante | Monteprandone | 404.911 | 4749.031 | 1153 |
| R6 | Abitazione | Monteprandone | 405.330 | 4749.050 | 1194 |
| R7 | Avi Coop | Controguerra | 403.695 | 4747.921 | 1360 |
| R8 | B&B Rosa Spina | Controguerra | 404.175 | 4746.383 | 1743 |
| R9 | Azienda agricola Camillo Montori | Controguerra | 403.516 | 4747.016 | 1769 |
| R10 | B&B Alborada | Colonnella | 406.038 | 4746.393 | 1789 |
| R11 | Abitazione | Monteprandone | 404.669 | 4749.635 | 1789 |
| R12 | Bar Bollicine | Monsampolo del Tronto | 403.421 | 4748.808 | 1875 |
| R13 | Casa Vacanze Tra Cielo e Terra | Colonnella | 406.593 | 4746.799 | 1884 |
| R14 | Pasticceria caffetteria Cruciani | Monsampolo del Tronto | 403.607 | 4749.161 | 1928 |
| R15 | Abitazione | Monteprandone | 406.380 | 4749.396 | 2007 |
| R16 | Campo sportivo Centobuchi | Monteprandone | 405.624 | 4749.825 | 2019 |
| R17 | Abitazione | Colonnella | 407.053 | 4747.378 | 2062 |
| R18 | Centro medico San Tommaso | Monsampolo del Tronto | 403.284 | 4749.026 | 2105 |
| R19 | Abitazione | Colonnella | 407.137 | 4748.198 | 2105 |
| R20 | Abitazione | Controguerra | 404.621 | 4745.799 | 2133 |
| R21 | Farmacia | Monsampolo del Tronto | 403.049 | 4749.092 | 2339 |
| R22 | Laboratorio medico | Monteprandone | 406.401 | 4749.929 | 2445 |



| ID | Tipologia | Comune | X (m) WGS84 33 N | Y (m) WGS84 33 N | Distanza (m) |
|-----------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| R23 | Abitazione | Monteprandone | 405.579 | 4750.336 | 2504 |
| R24 | Scuola elementare e Municipio | Colonnella | 407.479 | 4747.205 | 2518 |
| R25 | Abitazione | Colonnella | 406.982 | 4746.266 | 2519 |
| R26 | Abitazione | Controguerra | 403.324 | 4746.040 | 2531 |
| R27 | Chiesa | Monsampolo del Tronto | 402.743 | 4749.001 | 2566 |
| R28 | Abitazione | Monteprandone | 403.886 | 4750.240 | 2626 |
| R29 | Abitazione | Controguerra | 405.516 | 4745.288 | 2641 |
| R30 | Abitazione | Monsampolo del Tronto | 402.477 | 4748.719 | 2709 |
| R31 | Abitazione | Spinetoli | 402.342 | 4747.667 | 2722 |
| R32 | Centodivani | Monteprandone | 407.266 | 4749.531 | 2754 |
| R33 | Scuole medie | Controguerra | 403.720 | 4745.464 | 2767 |
| R34 | B&B Sole Luna | Monteprandone | 403.396 | 4750.113 | 2775 |
| R35 | Abitazione | Controguerra | 402.649 | 4746.483 | 2787 |
| R36 | Supermercato | Monteprandone | 406.638 | 4750.215 | 2814 |
| R37 | Studio medico | Colonnella | 407.749 | 4747.060 | 2818 |
| R38 | Abitazione | Monteprandone | 404.559 | 4750.664 | 2821 |
| R39 | Abitazione | Controguerra | 406.124 | 4745.258 | 2838 |
| R40 | Abitazione | Colonnella | 407.809 | 4748.747 | 2885 |
| R41 | Scuole medie | Colonnella | 407.774 | 4746.750 | 2947 |
| R42 | Campo sportivo | Controguerra | 404.333 | 4744.989 | 2987 |



5 Modello di simulazione e dominio di calcolo adottati

Il modello utilizzato per lo svolgimento dei calcoli di diffusione del campo odorigeno nell'ambiente circostante l'impianto è il modello gaussiano non stazionario multisorgente CALPUFF, sviluppato da Earth Tech Inc. su richiesta del California Air Resources Board (CARB) e del U.S. Environmental Protection Agency (US EPA).

CALPUFF è un modello diffusivo tridimensionale non stazionario multisorgente di tipo gaussiano a puff, in cui la concentrazione viene calcolata come sommatoria dei contributi di singole nuvole di inquinante. È adatto alla simulazione della dispersione di emissioni da sorgenti industriali, anche multiple. Permette di calcolare la deposizione secca e umida, gli effetti di scia dovuti agli edifici, la dispersione da sorgenti puntiformi, areali o volumetriche, l'innalzamento graduale del pennacchio in funzione della distanza dalla sorgente, l'influenza dell'orografia del suolo sulla dispersione, la dispersione in casi di venti deboli o assenti. I modelli a puff rappresentano la naturale evoluzione dei modelli gaussiani in quanto introducono nella semplice formulazione di base la variabilità delle condizioni meteorologiche, delle emissioni e le disomogeneità del territorio.

Dal punto di vista matematico l'emissione di inquinante da parte di una sorgente viene schematizzato attraverso l'emissione di una successione di elementi, chiamati puff, che si spostano sul territorio seguendo un campo di vento tridimensionale variabile sia nello spazio che nel tempo.

L'equazione che rappresenta la concentrazione di inquinante C in un punto (x,y,z) dovuta ad un puff centrato nel punto (x',y',z') e di massa M è data da:

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

La concentrazione totale in un punto è ottenuta sommando il contributo di tutti i puff.

I puff emessi da ogni sorgente si muovono nel tempo sul territorio: il centro del puff viene trasportato dal campo di vento tridimensionale mentre la diffusione causata dalla turbolenza atmosferica provoca l'allargamento del puff ed è descritta da funzioni di dispersione analoghe a quelle usate nei modelli gaussiani (funzioni σ).

Rispetto ai semplici modelli gaussiani i modelli a puff sono particolarmente indicati nelle situazioni di orografia complessa dove il campo meteorologico non può essere supposto costante: per questo motivo questi modelli sono spesso accoppiati con modelli diagnostici mass-consistent che permettono di ricostruire un campo di vento tridimensionale per ogni intervallo temporale simulato a partire da dati locali misurati. È inoltre interessante osservare che tali modelli possono essere applicati anche in condizioni di calma di vento in quanto il termine di velocità del vento a denominatore presente nell'equazione gaussiana non è presente nell'equazione che descrive il moto dei puff.

CALPOST è il programma utilizzato per il postprocessamento delle serie orarie di concentrazioni calcolata da CALPUFF che, nel caso di simulazione del campo odorigeno, permette in particolare di ricostruire il 98-esimo percentile delle concentrazioni di picco orarie come richiesto dalla normativa di riferimento adottata nello studio.

Per l'implementazione del modello di dispersione è necessario fornire in input le seguenti informazioni:

- estensione del dominio di calcolo spaziale e temporale,
- orografia e uso del suolo del dominio spaziale di calcolo,



- serie oraria di dati meteorologici,
- parametri emissivi delle sorgenti.

La definizione di un adeguato dominio spaziale di indagine è frutto di un'indagine territoriale del contesto in cui è collocato l'impianto e della posizione dei ricettori sensibili. Nelle Linee guida di settore si richiede che le dimensioni del dominio spaziale di simulazione siano fissate in modo da includere:

- tutti i potenziali ricettori cui sia da valutare il definitivo criterio di valutazione dell'impatto,
- i centri abitati presso cui il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate sia pari o maggiore di 1 OU/m³,
- completamente le isolinee corrispondenti al 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore pari a 1 OU/m³.

Infine, il passo della griglia di calcolo deve essere fissato in funzione della distanza fra il ricettore e il punto più prossimo del confine di pertinenza dell'impianto, la quale deve risultare maggiore o uguale al passo della griglia. Sulla base delle risultanze dell'analisi geografica e morfologica condotta si è scelto di fissare un'area di indagine, per quanto riguarda sia il modello meteorologico che il modello di dispersione, con un'estensione di 4 x 4 km². Il passo della griglia utilizzato dal modello di dispersione CALPUFF è pari a 200 metri.

Per l'orografia si è utilizzato il modello digitale di elevazione del terreno fornito dal database dell'USGS (United States Geological Survey), ottenuto attraverso la Shuttle Radar Topography Mission (SRTM3).

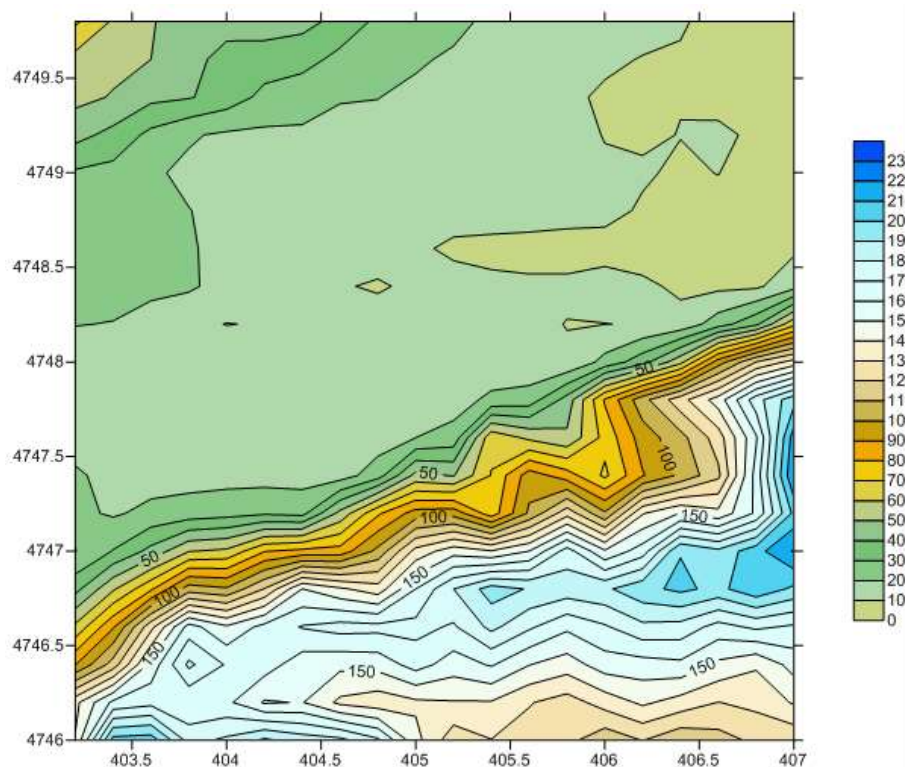


Figura 3 - Andamento plano-altimetrico estratto dal database SRTM3



6 Caratterizzazione meteorologica e meteorodiffusiva

Il territorio regionale abruzzese, sia per posizionamento geografico che per complessità orografica, è caratterizzato da un regime meteorologico estremamente dinamico e da un clima piuttosto complesso. Situato alle medie latitudini nel comparto Mediterraneo, si estende da ovest verso est dai settori centrali appenninici italiani alle coste orientali del medio adriatico, risentendo per buona parte dell'anno del marcato contrasto tra le masse d'aria tropicale e quelle di origine polare (artica o continentale). Questo contrasto, specialmente nelle stagioni autunnali e invernali, favorisce il transito di perturbazioni che sul territorio abruzzese sono fortemente influenzate dalla distribuzione della superficie orografica, disposta principalmente a formare una barriera sull'asse nord-sud seguendo la disposizione dei rilievi appenninici. Inoltre, la presenza di catene montuose, che includono le più alte vette dei massicci dei Monti della Laga, del Gran Sasso d'Italia e della Majella, induce a rapidi cambiamenti di temperatura e umidità sul versante tirrenico e su quello adriatico anche a causa dei processi di Foehn (vento caldo e secco discendente sul lato sottovento) e di Stau (raffreddamento adiabatico di masse d'aria umida con condensazione, per innalzamento forzato sul lato sopravvento), quest'ultimo responsabile di periodi con precipitazioni intense e persistenti sui settori montani e pedemontani. Nei periodi di maggiore stabilità atmosferica, con alte pressioni a prevalente caratterizzazione afro-mediterranea o azzorriana, la presenza di altopiani in quota (Campo Imperatore, Cinque Miglia, Altopiano delle Rocche), conche interne (Valle dell'Aterno, Fucino, Valle Peligna, Valle del Salto) e aree vallive fluviali adriatiche, favorisce il fenomeno dell'inversione termica nelle ore notturne con notevoli escursioni tra i valori massimi diurni e minimi notturni. In inverno, in concomitanza con l'arrivo di perturbazioni dal Tirreno, tale fenomeno genera di rado il gelicidio (pericoloso evento di pioggia congelantesi al contatto con il suolo), in genere associato alle aree padano-alpine e d'oltralpe. Sotto il profilo pluviometrico, la distribuzione media dei cumulati annuali (1950-2000) ricalca prevalentemente la disposizione orografica, con valori minimi tra 600-800 mm annui lungo la fascia costiera e nelle conche interne (protette dai rilievi) e tra 1000-1200 mm sulle zone a ridosso delle catene montuose, con picchi fino a 1400 mm sui confini laziali dove l'effetto delle correnti umide provenienti dal Tirreno e delle perturbazioni atlantiche o mediterranee è più diretto. Le nevicate, che da autunno a primavera interessano la medio-alta montagna con sempre minor continuità, durante l'inverno non di rado possono raggiungere le zone pianeggianti e costiere del versante adriatico, in concomitanza con irruzioni di aria artico-continentale proveniente dal comparto balcanico, talvolta dando luogo a fenomeni anche di un certo rilievo in termini di estensione, intensità e accumulo della coltre nevosa.

In linea generale, per un inquadramento climatico dell'Abruzzo, può essere presa a riferimento la classificazione di Köppen mod. Geiger del 1954, basata su discriminanti termiche, che consente un confronto diretto con altre zone della terra.

Il sottoclima di riferimento in Abruzzo è il Cf senza mese arido su circa l'85-90% del territorio, con particolari aree microclimatiche appartenenti al sottoclima Cs con stagione estiva secca. Tra i sottotipi climatici regionali, tenendo comunque presente che la classificazione a livello globale ha dei limiti di interpretazione nella distribuzione termico-pluviometrica locale, annoveriamo:

- Csa: clima temperato con estate secca e molto calda (Mediterraneo con estate molto calda) - aree del Fucino e della Valle Peligna;
- Csb: clima temperato con estate secca e calda (Mediterraneo con estate calda) – aree della Piana del Cavaliere e della Valle Roveto;



- Cfa: clima temperato senza stagione secca con estate molto calda (Umido Sub-Tropicale) - aree collinari e litoranee del versante adriatico – che caratterizza anche il comune di Colonnella;
- Cfb: clima temperato senza stagione secca con estate calda (Temperato oceanico) – aree interne appenniniche collinari e di bassa montagna;
- Cfc: clima temperato senza stagione secca con estate fresca e breve (Oceanico Sub-Polare) – aree appenniniche di medio-alta montagna.

Gli odori così come più in generale per tutti gli inquinanti, una volta emessi in atmosfera, sono soggetti a diversi processi, sintetizzabili in tre categorie: trasporto (inteso come avvezione, diffusione turbolenta, sollevamento), trasformazione (processi chimici o fisico-chimici) e rimozione (deposizione secca ed umida). Questi processi sono strettamente connessi ai fenomeni meteorologici (ad esempio il dilavamento per azione della precipitazione “wash out”, oppure il trasporto, la diffusione e il risolleamento da parte del vento o, ancora, la diluizione e il rimescolamento degli inquinanti conseguenti ai moti turbolenti innescati dal riscaldamento diurno della superficie terrestre o causati dall’attrito esercitato dalla superficie sul vento), motivo per cui per comprendere e stimare la distribuzione spaziale e temporale delle concentrazioni degli inquinanti è necessaria una conoscenza approfondita e puntuale delle condizioni meteorologiche della zona oggetto di indagine.

Segue per tanto un’analisi dettagliata delle grandezze meteorologiche utilizzate in input al modello di dispersione CALPUFF e ricavate in primis dalla stazione meteorologica presente in sito e completate grazie alla centralina di San Benedetto del Tronto (Figura 4) che appartiene alla Rete Regionale Meteo-Iidro-Pluviometrico delle Marche i cui dati sono scaricabili attraverso il Sistema Informativo di Protezione Civile regionale.



Figura 4 – Posizione delle centraline meteorologiche utilizzate, in rosso il perimetro dello stabilimento



Nel 2020 (Figura 5) le temperature medie mensili oscillano tra 6°C e 26°C, le temperature massime sono sempre maggiori di 17°C mentre le minime oscillano tra i -2°C di febbraio ed i 16°C di agosto; la temperatura minima è scesa sotto lo 0 termico in 3 mesi (a gennaio, febbraio e dicembre 2018).

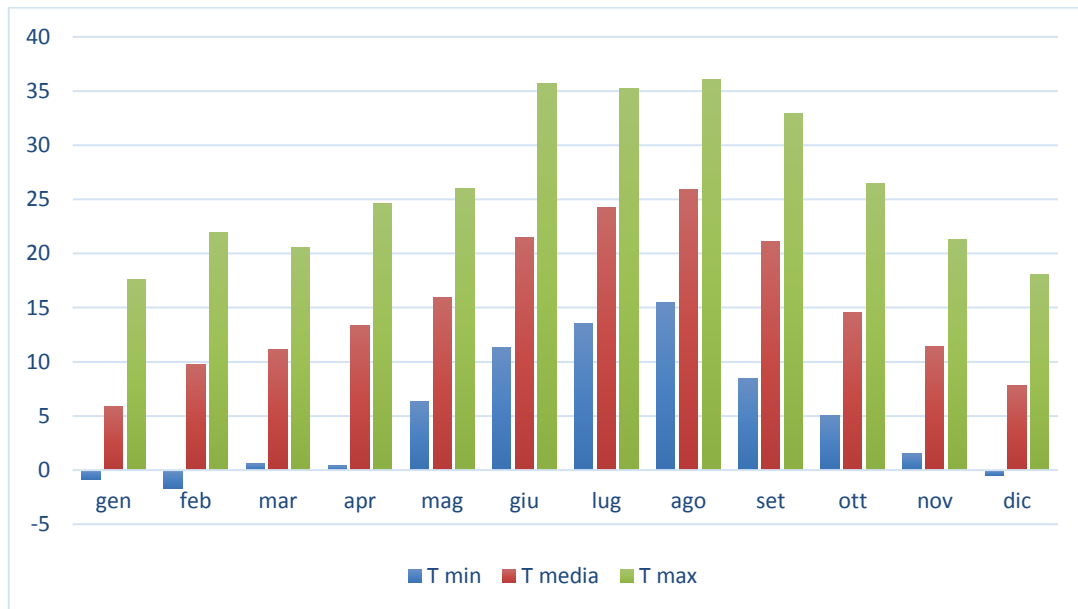


Figura 5 – Temperature minime, massime e medie mensili (in °C) registrate dalla centralina STAM nel 2020

La distribuzione oraria della radiazione solare (espressa in Figura 6) evidenzia un classico andamento a campana, crescente durante la mattina e decrescente nella seconda parte della giornata, con valori notturni nulli.

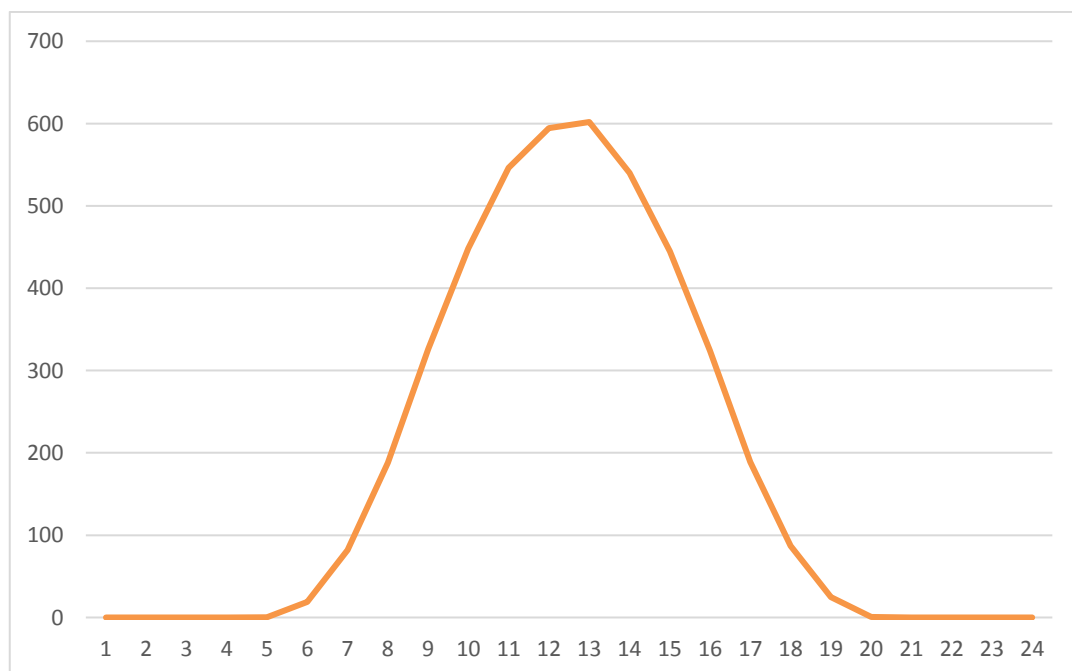


Figura 6 – Andamento orario della radiazione solare rilevata dalla centralina di San Benedetto nel 2020



Nell'analisi della precipitazione mensile (Figura 7) si nota un andamento altalenante, con valori medi mensili che oscillano tra 5 mm (a gennaio) e 140 mm (a marzo), la precipitazione cumulata raggiunge i 640 mm anno.

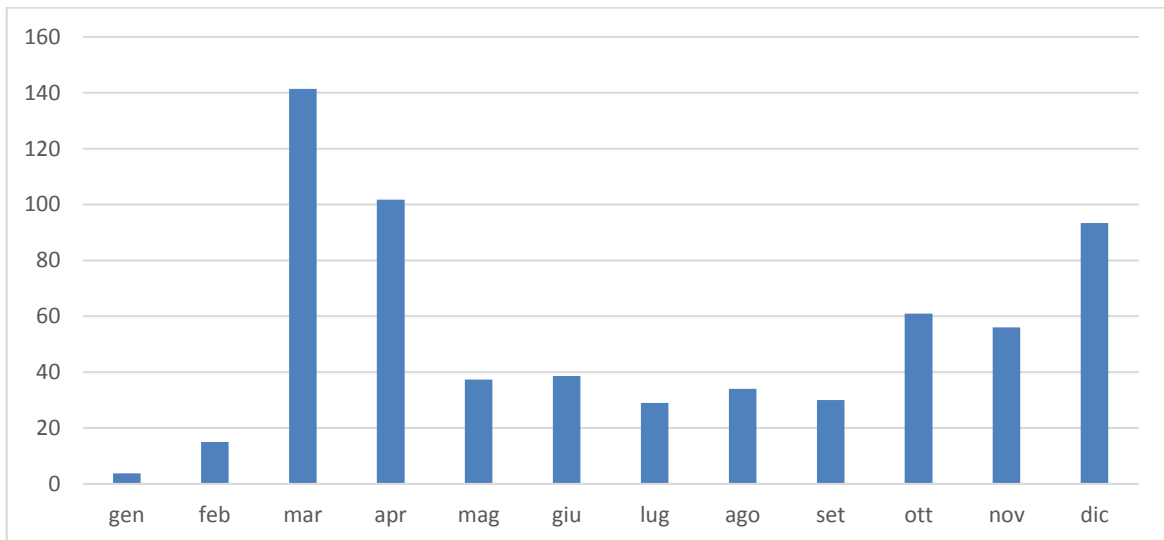


Figura 7 – Precipitazione mensile (in mm) rilevata dalla centralina di San Benedetto nel 2020

La pressione media mensile (Figura 8) oscilla limitatamente tra 1010 e 1025 mbar.

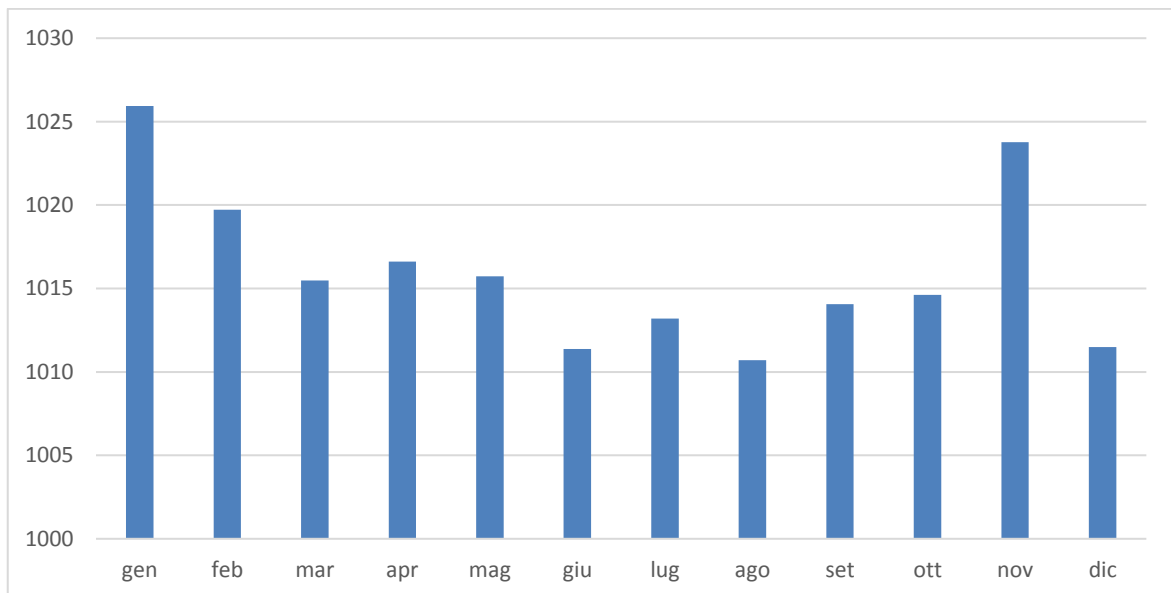


Figura 8 – Pressione media mensile (in mbar) rilevata dalla centralina di San Benedetto nel 2020

Nel 2020 la distribuzione dell'umidità relativa mensile risulta compresa tra il 60% (a luglio) ed l'85% (a novembre e dicembre), con un valore medio annuo pari al 70%.

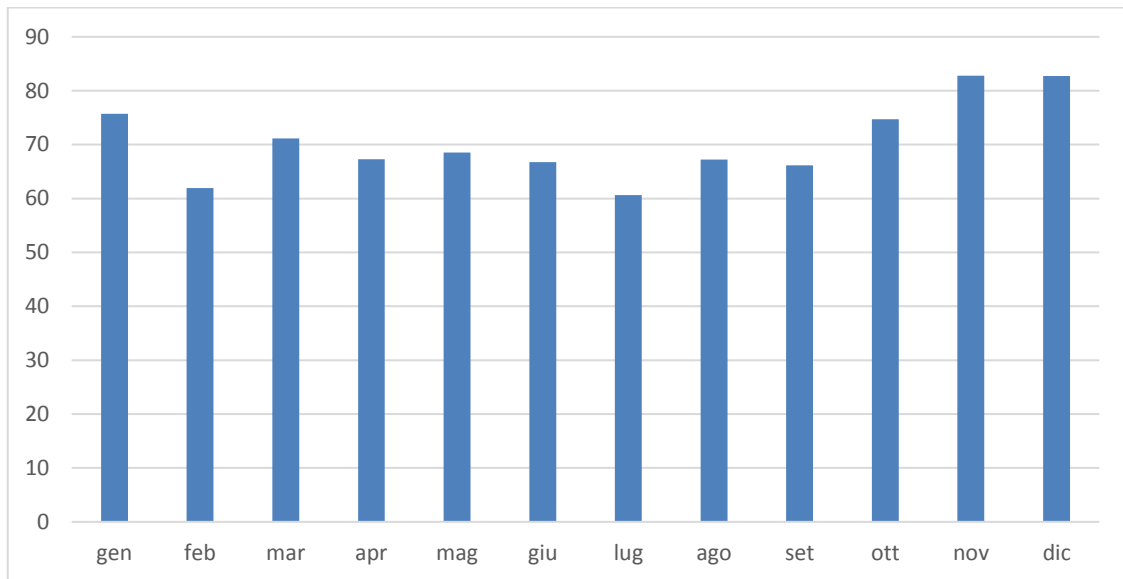


Figura 9 – Umidità relativa media mensile (in %) rilevata dalla centralina di San Benedetto nel 2020

La rosa dei venti riportata in Figura 10, mostra che la direzione dei venti prevalente è da SudSudOvest, seguita poi da una significativa componente di venti da SudOvest e quindi da Sud: le velocità dei venti sono per la maggior parte delle ore dell'anno comprese tra 0 e 0,5 m/s (Figura 12). I venti pomeridiani (tra le 12 e le 18 provengono da Est) mentre di notte e la mattina la direzione di provenienza è da SudOvest (Figura 11).

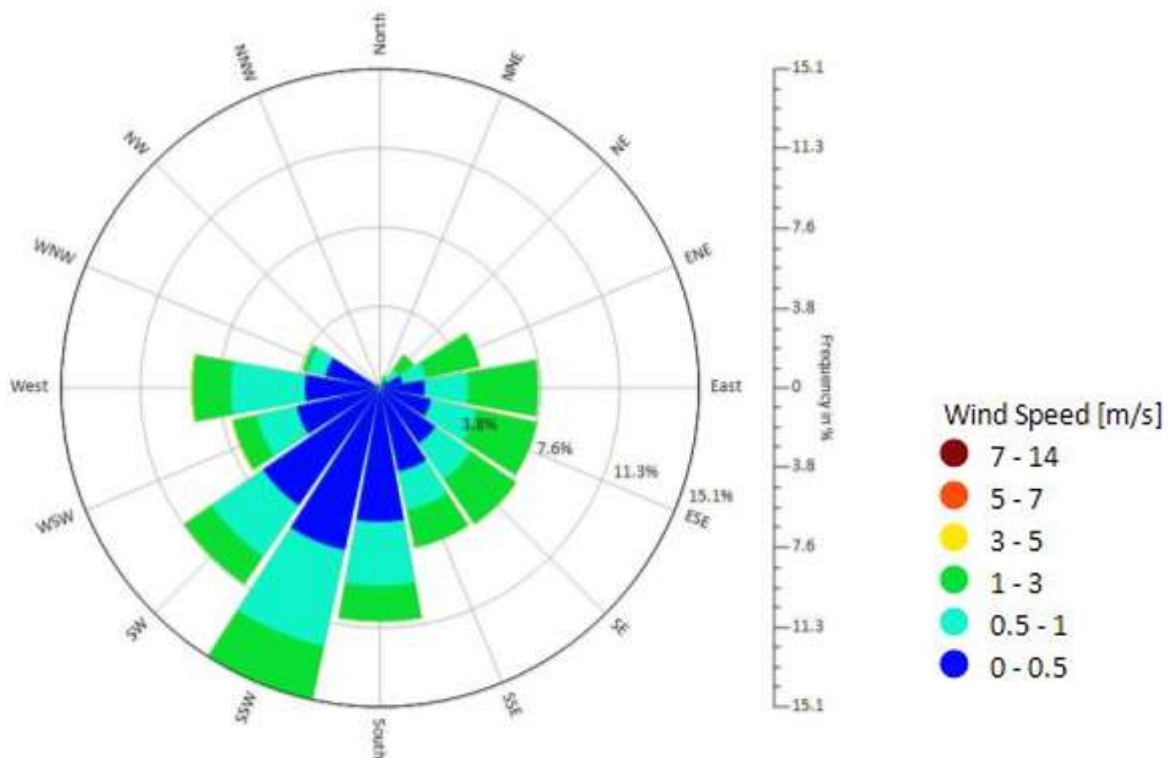


Figura 10 – Rosa dei venti rilevati dalla centralina meteorologica STAM nel 2020

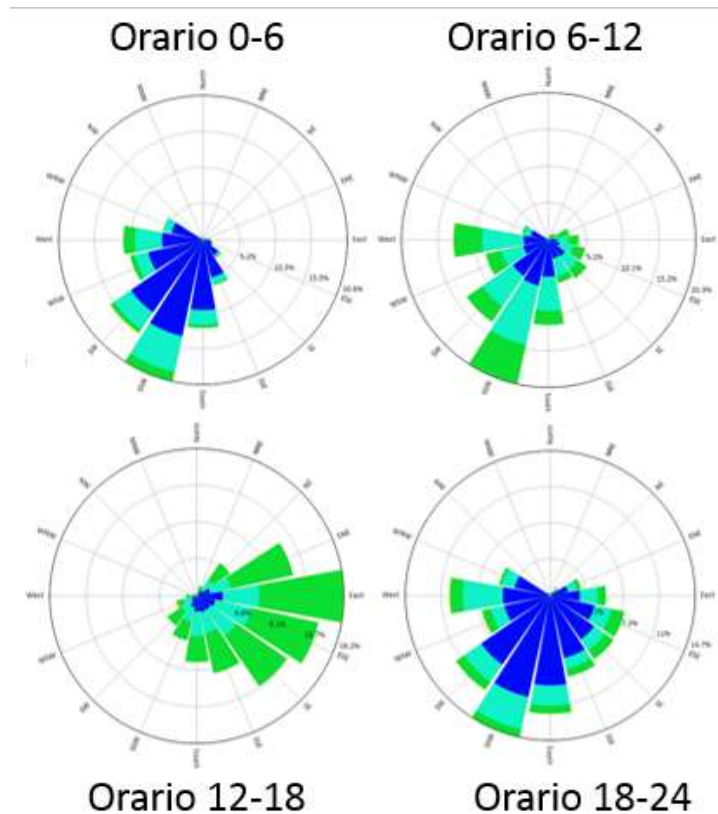


Figura 11 – Rosa dei venti per fasce orarie rilevata dalla centralina meteorologica STAM nel 2020

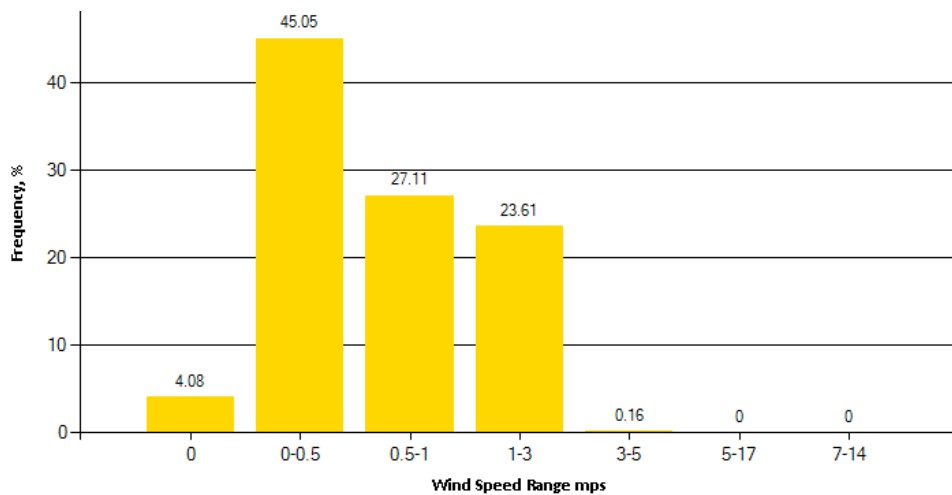


Figura 12 – Velocità del vento per classi rilevata dalla centralina meteorologica STAM nel 2020

Per predisporre l’input meteorologico di CALPUFF è stata determinata, a partire dalla radiazione solare e dalla copertura nuvolosa (ricavata dalla più vicina centralina NOAA), la stabilità atmosferica e quindi l’altezza dello strato di rimescolamento. La stabilità atmosferica influenza l’entità con la quale un inquinante viene trasportato verticalmente lontano dalla sorgente: più è stabile l’atmosfera, minore è il trasporto verticale. Lo strato di rimescolamento è la parte più bassa dell’atmosfera dove avviene la dispersione degli inquinanti; l’altezza di tale strato dipende dalla stabilità atmosferica e dalla velocità del vento.



7 Scenari ed emissioni considerate

Nell'impianto STAM di Colonnella vengono effettuate le attività di recupero, così come definite dall'allegato C alla parte IV del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm.ii relative alla classe R3: riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche).

Le fasi di trattamento previste sono le seguenti:

- a) ricevimento, verifica e pesatura dei materiali da compostare;
- b) scarico e pretrattamento fase di essiccazione della matrice fangosa;
- c) miscelazione fanghi e materiali strutturanti vegetali;
- d) fase attiva - biossidazione in cumuli rivoltati;
- e) fase di maturazione in cumuli rivoltati;
- f) vagliatura per la separazione e recupero dello strutturante vegetale;
- g) stoccaggio e confezionamento dell'ammendante compostato.

Dal punto olfattivo si segnala la presenza di 4 punti emissivi coincidenti con le fasi più odorogene:

- punto emissivo E1: Fase di ricezione, miscelazione e pretrattamento materiali in ingresso,
- punto emissivo E2: Fase di Bio-ossidazione accelerata (ACT),
- punto emissivo E3: Fase di Maturazione (curing) 1,
- punto emissivo E4: Fase di Maturazione (curing) 2.

La Tabella 3 riassume le caratteristiche geometriche ed emissive dei biofiltri attualmente presenti (scenario ante-operam). Le concentrazioni indicate sono state rilevate dal laboratorio Ambientale srl, che ha condotto nel mese di Marzo 2021, un'indagine per valutare le emissioni gassose in atmosfera di tutti i biofiltri dell'impianto. In particolare è stato eseguito il campionamento delle unità odorimetriche emesse secondo le "Linee guida per il monitoraggio delle emissioni gassose provenienti dagli impianti di compostaggio e bioessiccazione" dell'ARTA Abruzzo e secondo quanto prescritto nell'Integrazione Provvedimento Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) DPC026/323 del 21/12/2017 della Giunta Regionale dell'Abruzzo. La metodica di campionamento adottata per gli odori è la UNI EN 13725:2004.

Si sottolinea che a conclusione della campagna di misure il tecnico Dott. Daniele Serafini dichiara che: "In base ai risultati indicati, si evidenzia come tutti i punti monitorati rientrino nei limiti prescritti dall'autorizzazione integrata ambientale vigente".

Tabella 3 – Caratteristiche biofiltri presenti nello scenario attuale (ante operam)

| FASE | ID | Lunghezza [m] | Larghezza [m] | Portata [m ³ /h] | Durata emissioni | Concentrazione (OU/m ³) |
|--|----|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Ricezione, miscelazione e pretrattamento | E1 | 17 | 8 | 21'500 | 12 ore 365 giorni/ anno | 202.5 |



| | | | | | | |
|---------------------------|----|----|---|--------|----------------------------|-------|
| Bio-ossidazione | E2 | 25 | 8 | 22'480 | 24 ore 365 giorni/ anno | 212.4 |
| Maturazione (curing) 1 | E3 | 21 | 6 | 16'550 | 24 ore 365 giorni/ anno | 255.8 |
| Maturazione (curing) 2 | E4 | 21 | 6 | 15'490 | 24 ore 365 giorni/ anno | 163.8 |

La società STAM ha inoltrato una proposta di ampliamento dei biofiltri che, a parità di portata trattata, interviene su due fasi:

A) Fase di ricezione, miscelazione e pretrattamento materiali in ingresso

Per tale comparto, si prevede la realizzazione di un biofiltro aggiuntivo, delle dimensioni di metri 9,50 x 6,40 x h 2,00, il quale permetterà un aumento del volume filtrante complessivo del 44,7% rispetto a quello attuale, e quindi un notevole abbassamento del carico specifico volumetrico, che passa da un valore di 79 Nm³/m³h a un valore di 54,6 Nm³/m³h, nonché un aumento del tempo di contatto delle arie esauste con la biomassa filtrante, che passa da un valore di 45,5 secondi a un valore di 65,9 secondi.

B) Fase di Bio-ossidazione accelerata (ACT)

Presso tale comparto si propone la predisposizione di 2 biofiltri aggiuntivo, delle dimensioni complessive di metri 12,00 x 8,00 x h 2,00, i quali permetteranno un aumento del volume filtrante complessivo del 48% rispetto ai presidi depurativi attualmente presenti, e quindi un notevole abbassamento del carico specifico volumetrico, che passerebbe da un valore di 56,2 Nm³/m³h a un valore di 37,9 Nm³/m³h, nonché un aumento del tempo di contatto delle arie esauste con la biomassa filtrante, che passa da un valore di 64,1 secondi a un valore di 94,9 secondi.

Indubbiamente il progetto di ampliamento dei biofiltri, a parità di portata trattata, avrà un beneficio significativo in termini di riduzione delle emissioni odorigene, risulta però difficile stimare precisamente il valore a priori. Sono infatti molti i parametri che possono influenzare l'efficacia di abbattimento di un biofiltro, oltre al tempo di contatto degli effluenti (o tempo di residenza) ed il carico specifico, si citano anche la presenza di polveri, l'umidità del mezzo filtrante, l'equalizzazione delle arie inviate al trattamento, l'omogeneità del flusso, la capacità tampone del mezzo filtrante, ecc...

Le Linee Guida di settore richiedono la caratterizzazione delle sorgenti emissive, di impianti nuovi o di nuove sezioni di trattamento in impianti esistenti, con l'attribuzione di un valore di portata di odore ricavato preferibilmente da misure di concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica in impianti equivalenti. Constatato che il tempo di contatto degli effluenti ed il carico specifico post-operam della fase A (Ricezione, miscelazione e pretrattamento materiali in ingresso) coincide con i valori attualmente rilevati nella fase B (Bio-ossidazione accelerata), che ha oggi infatti un'efficienza di abbattimento superiore, si ritiene pertanto opportuno stimare le emissioni odorigene post-operam dei biofiltri della fase A adottando l'efficacia di abbattimento presente oggi nella fase B. La concentrazione risultante è indicata nella Tabella



4 ed è pari a 143,2 OU/m³; tale valore è stato inoltre adottato cautelativamente e per omogeneità anche per la fase B post-operam.

Tabella 4 – Caratteristiche biofiltri previsti nello scenario di progetto (post operam)

| FASE | ID | Lunghezza [m] | Larghezza [m] | Portata [m ³ /h] | Durata emissioni | Concentrazione (OU/m ³) |
|--|-----|---------------|---------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Ricezione, miscelazione e pretrattamento | E1 | 17 | 8 | 21'500 | 12 ore 365 giorni/ anno | 143.2 |
| | E1n | 9.5 | 6.4 | | | |
| Bio-ossidazione | E2 | 25 | 8 | 22'480 | 24 ore 365 giorni/ anno | 143.2 |
| | E2n | 12 | 8 | | | |
| Maturazione (curing) 1 | E3 | 21 | 6 | 16'550 | 24 ore 365 giorni/ anno | 255.8 |
| Maturazione (curing) 2 | E4 | 21 | 6 | 15'490 | 24 ore 365 giorni/ anno | 163.8 |

La Figura 13 riporta sia la posizione dei biofiltri oggi presenti, ed indicati con la sigla del punto emissivo associato, che la posizione dei nuovi biofiltri con etichetta in rosso.

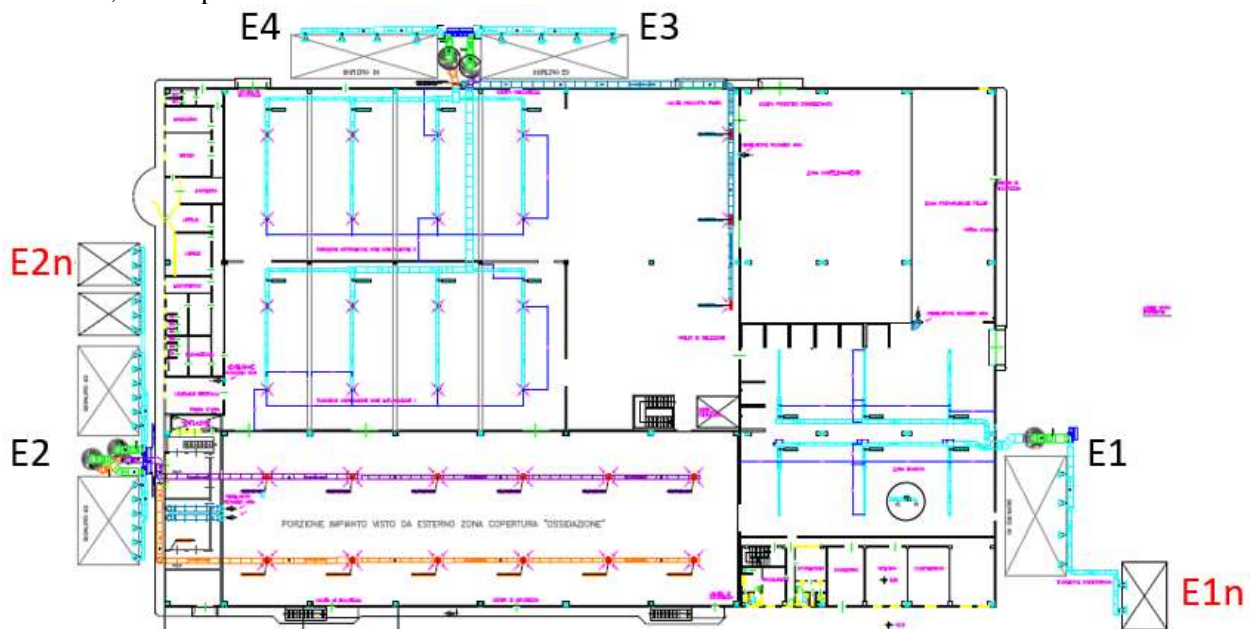


Figura 13 – Posizione dei biofiltri attualmente presenti (in nero) e quelli previsti (in rosso)

Nel presente studio sono stati analizzati 2 assetti emissivi dell'impianto STAM di Colonnella (TE):

- le emissioni attuali rilevate attraverso le campagne di monitoraggio (scenario ante-operam),
- le emissioni future attese (scenario post-operam).



Le modifiche impiantistiche previste sono finalizzate al miglioramento della qualità delle emissioni in atmosfera e, come precedentemente specificato, consistono nell'ampliamento degli impianti di biofiltrazione della fase A di ricezione e della fase B di ossidazione, per un aumento del volume filtrante complessivo del 44,7% per la prima e del 48% per la seconda rispetto ai presidi depurativi attualmente presenti.

Le emissioni odorigene considerate nello studio di dispersione sono state classificate, secondo i criteri delle Linee Guida in materia di odori, considerando le emissioni dei biofiltri come sorgenti diffuse convogliate areali. Inoltre il modello CALPUFF è stato implementato disattivando cautelativamente gli algoritmi di calcolo della deposizione secca e umida.



8 Presentazione dei risultati

Per la concentrazione di odore in aria ambiente non vi sono limiti di riferimento a livello nazionale. Le autorizzazioni rilasciate dagli Enti ai gestori e ad oggi vigenti non fissano limiti di esposizione sul territorio all'odore emesso.

La Regione Lombardia, come precedentemente specificato, ha però emanato delle linee guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno, le quali affrontano il problema in modo specifico e soprattutto dal punto di vista quantitativo definendo limiti di emissione e di esposizione odorigena, requisiti di rilevazione e campionamento degli odori, ed altri aspetti utili allo svolgimento delle valutazioni della loro diffusione. Tali linee guida si applicano agli impianti soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale ai sensi del Titolo III bis della Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006 che, in ragione delle caratteristiche delle lavorazioni, possano determinare emissioni olfattive ed alle attività soggette a Valutazione di Impatto Ambientale o Verifica di assoggettabilità da cui derivino o possano derivare emissioni odorigene.

Secondo le linee guida l'impatto olfattivo dell'attività produttiva deve essere oggettivo, quindi quantificabile e misurabile, considerando che la concentrazione di odore che insiste in un'area è influenzata non solo dalla portata emessa, ma anche dall'orografia, dalla meteorologia e dalla destinazione d'uso finale assegnata dai Piani di Governo del Territorio.

L'inquinamento olfattivo è un particolare tipo di inquinamento atmosferico e la dispersione degli odori è influenzata da fenomeni meteorologici tipici della breve scala temporale (calme di vento e raffiche di vento, inversione della direzione del vento) e della lunga scala temporale (stabilità verticale dell'atmosfera). A questo scopo, per stimare l'impatto odorigeno tenendo conto della sua variabilità nella breve scala temporale (dai minuti ai secondi), si ricorre all'analisi dei percentili short-term o delle frequenze di superamento di soglie critiche, su base annuale.

Inoltre, un composto odorigeno rilasciato dall'emissione oggetto della simulazione per essere percepibile in aria ambiente, è sufficiente che la sua concentrazione superi la soglia di percezione anche per pochi secondi, tuttavia i risultati del modello di dispersione sono espressi in termini di concentrazioni medie su base oraria, per ogni ricettore del dominio temporale. Per questo motivo nelle Linee Guida di settore viene introdotto il fattore correttivo 2.3 "peak to mean factor", necessario a trasformare le concentrazioni medie orarie calcolate dal modello in concentrazioni orarie di picco.

Il disturbo olfattivo nasce dal continuo verificarsi protratto nel tempo di percezione di odore che può portare a vivere una condizione di molestia olfattiva e dare così origine alle proteste da parte di chi si trova soggetto: per giunta la condizione di molestia olfattiva può verificarsi con la maggiore parte degli odori chiaramente percepibili, seppur in modo intermittente e indipendentemente dal loro tono edonico. Il fastidio da odore, infatti, può verificarsi anche per quegli odori comunemente classificati come gradevoli.

A questo scopo, per verificare e quantificare l'impatto olfattivo è necessario eseguire uno studio adeguato, che a partire dai dati di concentrazione di odore determinate secondo UNI EN 13725:2004 e utilizzando i modelli matematici di dispersione dell'odore, elabori le mappe di impatto olfattivo.

Secondo le Linee Guida, la verifica dell'entità dell'impatto odorigeno va eseguita considerando la frequenza di accadimento e pone come intervallo di analisi il 98% delle ore dell'anno, minimizzando gli eventi che si verificano all'interno del restante 2%. Pertanto con le risultanze della simulazione di dispersione devono essere redatte le mappe di impatto, nelle quali si devono riportare le curve di



isoconcentrazione del “98° percentile su base annua delle concentrazioni orarie di picco di odore” corrispondenti alle soglie di concentrazione di odore di 1, 3 e 5 OU/m³.

Le tre soglie definite nelle Linee Guida regionali sono infatti:

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

Per comprendere il significato delle soglie di valutazione si deve far riferimento alla norma UNI EN 13725:2004 per la quale l'odore di un campione di aeriforme avente concentrazione di 1 OU/m³ di sostanza di riferimento è percepibile dal 50% degli individui. Pertanto, se in un dato punto della mappa dove passa l'isopleta di 1 OU/m³ al 98° percentile, significa per il 2% delle ore dell'anno (dominio temporale di simulazione) il 50% della popolazione percepisce l'odore.

Nella determinazione dell'impatto si rende opportuno confrontare i tre criteri di intensità dell'odore con i Piani di Governo del Territorio il quale suddivide l'area in agricola, residenziale, industriale, commerciale e/o artigianale. Pertanto a seconda della zona in cui si trova l'impianto una data intensità del disturbo può limitare o meno l'utilizzo dell'area interessata; infatti, una zona residenziale dove vi sono delle attività antropiche per periodi prolungati, la sola percezione dell'odore può limitare fortemente la fruibilità degli spazi, mentre in una zona agricola la presenza di un moderato disturbo olfattivo non impedisce che l'area possa essere utilizzata.

Per questo motivo le curve di 1, 3 e 5 OU/m³ sono definite criteri di valutazione e non limiti, le linee guida, infatti, chiedono di definire la concentrazione di odore al 98° percentile e valutare se quel valore è compatibile con la destinazione d'uso dell'area su cui ricade.

Per la valutazione dell'impatto olfattivo generato dall'impianto, con le risultanze della simulazione modellistica sono state elaborate, per ciascuno scenario:

- la mappa del 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore su base annuale, riportante i valori di 1, 3, 5 OU/m³,
- una tabella con il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore per ciascuno dei ricettori sensibili individuati sul territorio.

Le mappe sono state elaborate sulla concentrazione oraria di picco di odore, determinata moltiplicando la concentrazione di odore calcolata dal modello Calpuff, in ogni punto della griglia del dominio spaziale di simulazione e in ogni ora del dominio temporale di simulazione, per il fattore 2.3 imposto dalle Linee Guida di settore come “peak-to-mean ratio”.

Come è possibile osservare dalle immagini sottostanti, i valori più elevati del 98° percentile delle concentrazioni di odore si riscontrano nelle immediate vicinanze dell'impianto, per poi decrescere rapidamente. Dalla mappa annuale del 98° percentile, Figura 14, riferita allo scenario ante-operam con le emissioni attuali, si nota come l'area di maggior impatto rappresenti l'immediato intorno dell'impianto e con delle propaggini che si estendono verso Nord e verso Est, tale risultanza è frutto dell'azione dei venti che dominano la zona provenienti da SudOvest.

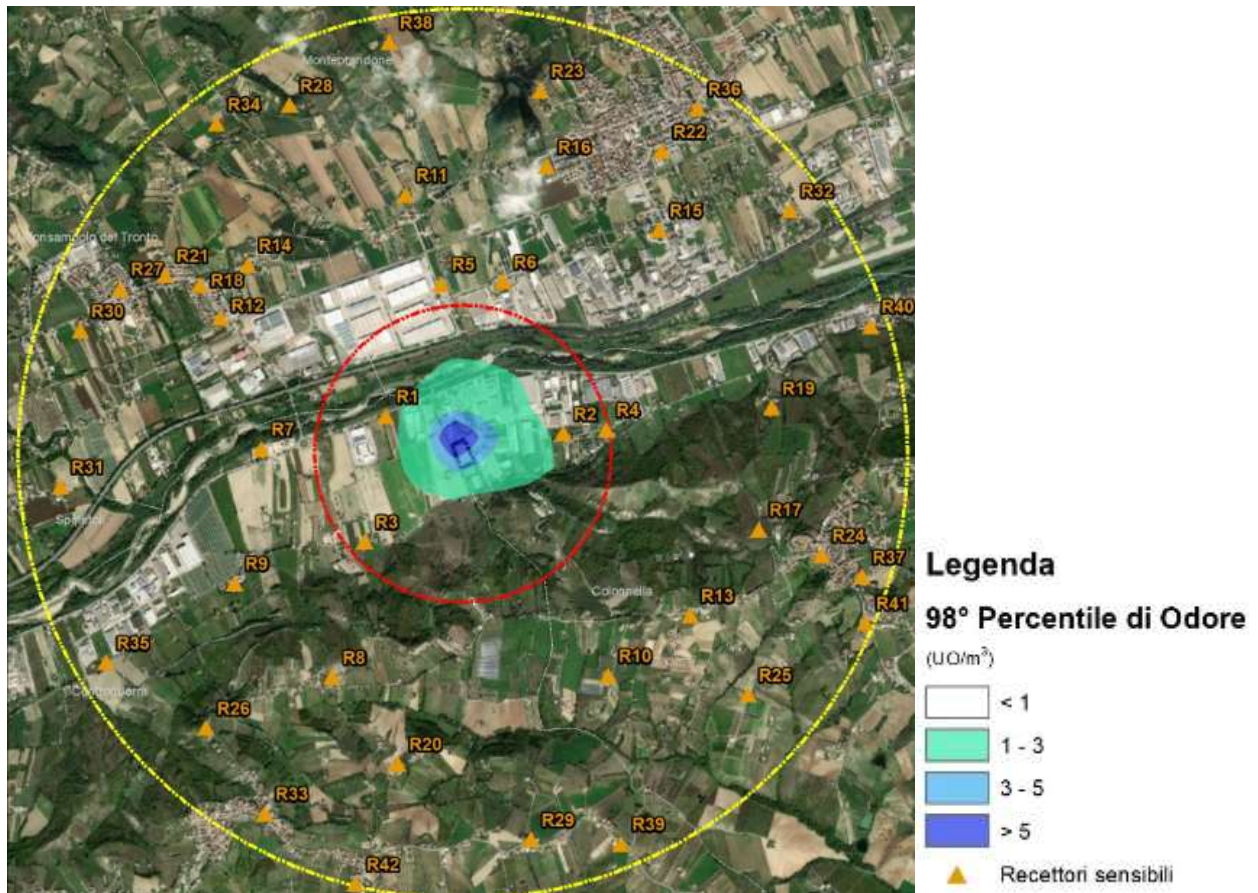


Figura 14 – Mappa delle isoplete del 98° percentile di odore – Scenario ANTE operam

L'isopleta corrispondente alla concentrazione di odore pari a 1 UO/m³ si estende fino a circa 400-500 m verso nord-est senza interessare alcun recettore discreto.

Nello scenario post-operam si ottengono delle ricadute a terra (Figura 15) con la medesima forma dello scenario ante-operam ma con concentrazioni inferiori, le sorgenti emmissive vengono infatti incrementate per via della realizzazione dei nuovi biofiltri, ma l'efficacia di abbattimento che ne consegue limita l'area di ricaduta e le concentrazioni stimate ai recettori.

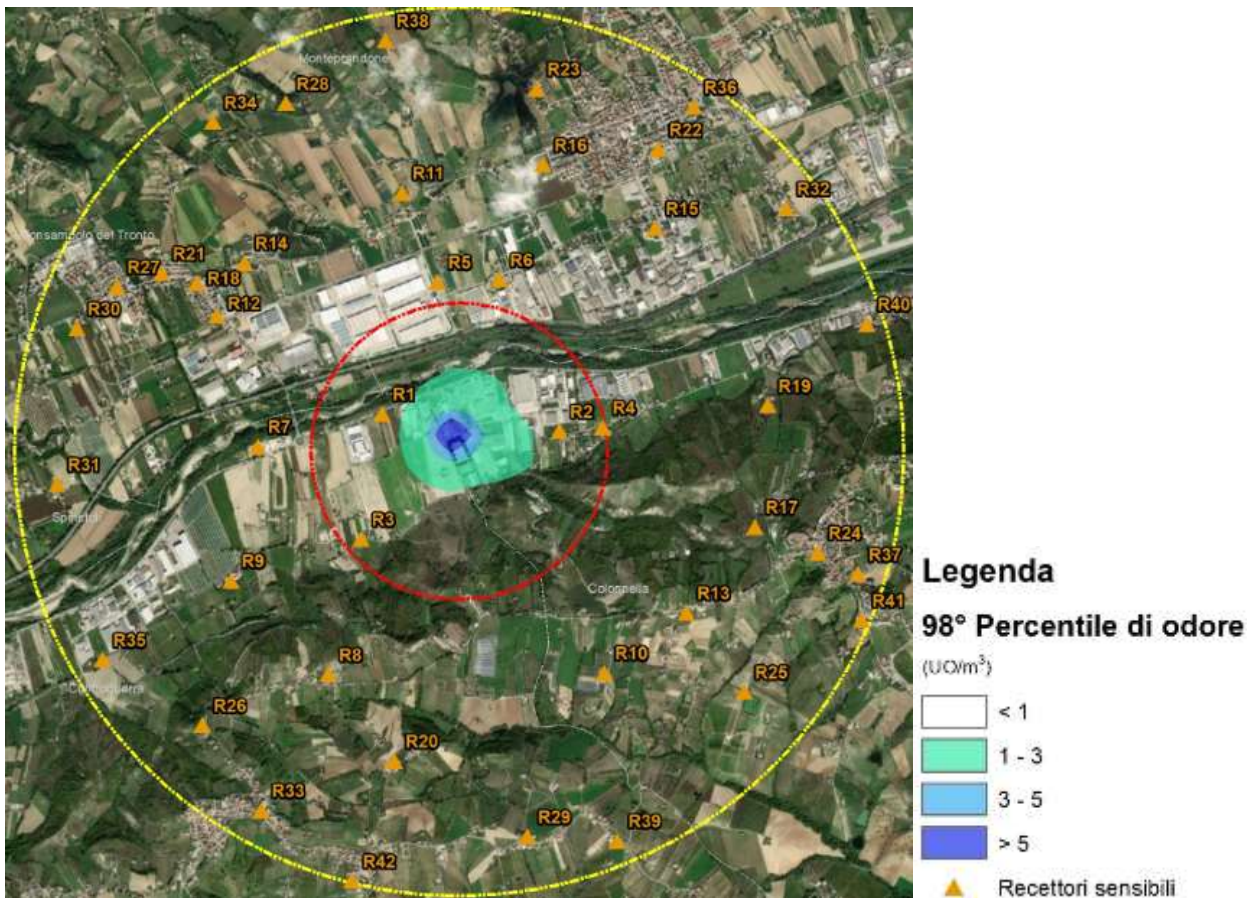


Figura 15 – Mappa delle isoplete del 98° percentile di odore – Scenario POST operam

Per agevolare il confronto tra i due scenari si riporta nella figura seguente la variazione percentuale del 98° percentile delle concentrazioni di odore ottenute dal modello di dispersione Calpuff sull'intero dominio di calcolo nei 2 scenari emissivi analizzati: il miglioramento è mediamente tra il 15 ed il 20%, solo nell'immediate vicinanze, presso il perimetro dell'impianto si hanno benefici inferiori.

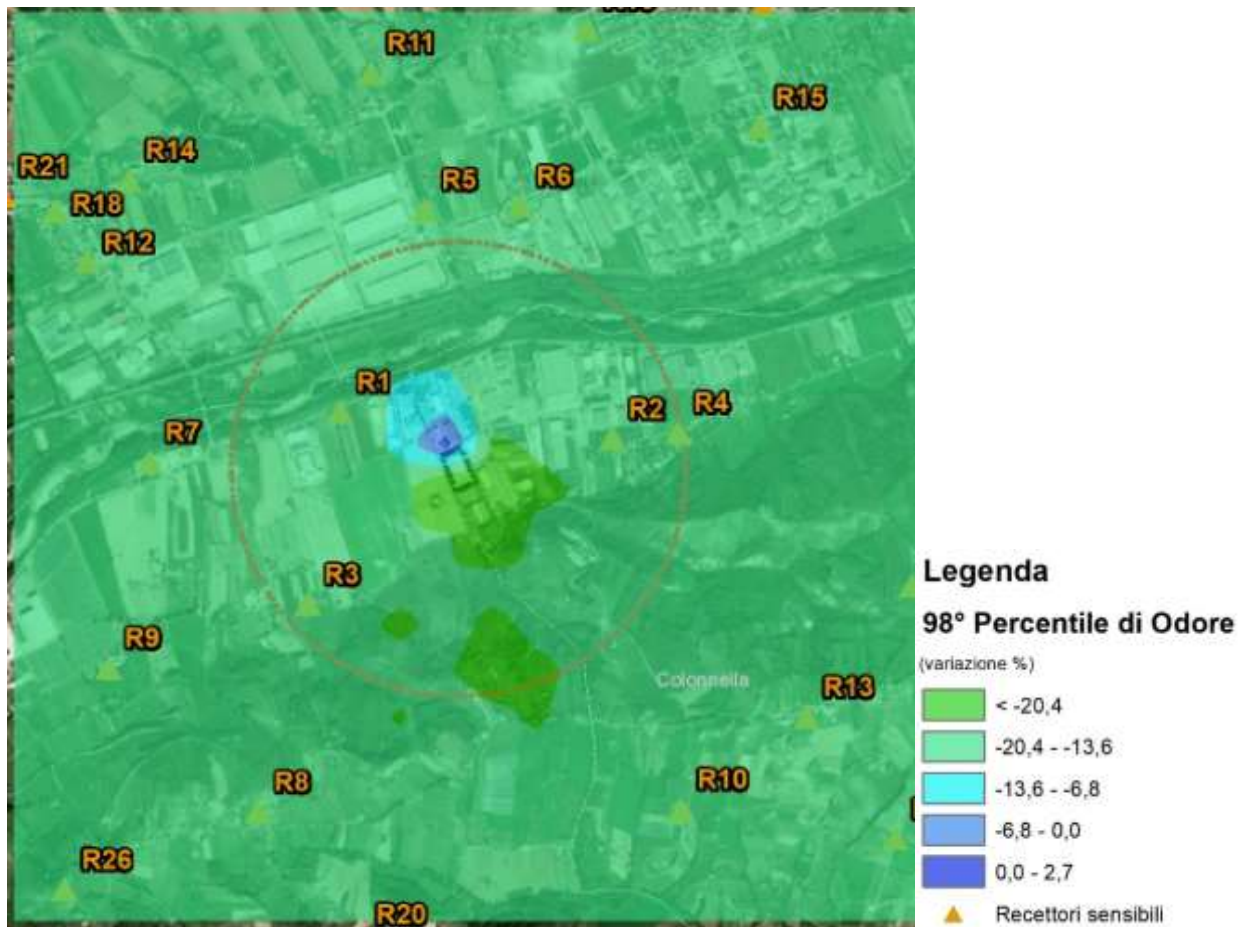


Figura 16 – Variazione percentuale tra il 98° percentile di odore ANTE e POST operam (i valori negativi indicano un miglioramento)

Le simulazioni numeriche di diffusione effettuate con il modello diffusivo CALPUFF, utilizzando i dati descritti nei paragrafi precedenti, hanno permesso di ottenere per ogni recettore considerato nel calcolo una serie annuale di concentrazioni di odore medie orarie espresse in termini di unità olfattometriche (OU/m^3).

I valori più elevati risultano determinati presso i ricettori R1 ed R2 (abitazioni private), in corrispondenza dei quali si riscontra un valore di concentrazione del 98° percentile pari rispettivamente a 0,78 nell'ante operam e a 0,66-0,64 OU/m^3 nel post-operam. Tutti gli altri recettori discreti individuati registrano concentrazioni di picco inferiori a $0,5 OU/m^3$ in entrambi gli scenari di simulazione.



| ID | Tipologia | Comune | ANTE OPERAM 98° percentile (OU/m ³) | POST OPERAM 98° percentile (OU/m ³) | Variazione (%) |
|-----|-------------------------------------|--------------------------|--|--|-------------------|
| R1 | Abitazione | Controguerra | 0.78 | 0.66 | -18% |
| R2 | Abitazione | Colonnella | 0.78 | 0.64 | -22% |
| R3 | Abitazione | Controguerra | 0.33 | 0.26 | -24% |
| R4 | Abitazione | Colonnella | 0.59 | 0.49 | -22% |
| R5 | Bar ristorante Rosy Food Cafe' | Monteprandone | 0.49 | 0.41 | -20% |
| R6 | Abitazione | Monteprandone | 0.50 | 0.42 | -20% |
| R7 | Avi Coop (polli e conigli) | Controguerra | 0.22 | 0.18 | -21% |
| R8 | B&B Rosa Spina | Controguerra | 0.11 | 0.09 | -23% |
| R9 | Azienda agricola Camillo Montori | Controguerra | 0.13 | 0.11 | -23% |
| R10 | B&B Alborada | Colonnella | 0.09 | 0.07 | -22% |
| R11 | Abitazione | Monteprandone | 0.28 | 0.23 | -19% |
| R12 | Bar Bollicine | Monsampolo del Tronto | 0.16 | 0.13 | -21% |
| R13 | Casa Vacanze Tra Cielo e Terra | Colonnella | 0.12 | 0.10 | -23% |
| R14 | Pasticceria caffetteria Cruciani | Monsampolo del Tronto | 0.16 | 0.14 | -21% |
| R15 | Abitazione | Monteprandone | 0.25 | 0.21 | -21% |
| R16 | Campo sportivo Centobuchi | Monteprandone | 0.29 | 0.24 | -20% |
| R17 | Abitazione | Colonnella | 0.22 | 0.18 | -23% |
| R18 | Centro medico San Tommaso | Monsampolo del Tronto | 0.14 | 0.11 | -21% |
| R19 | Abitazione | Colonnella | 0.25 | 0.21 | -21% |
| R20 | Abitazione | Controguerra | 0.08 | 0.07 | -22% |
| R21 | Farmacia | Monsampolo del Tronto | 0.12 | 0.10 | -20% |



| ID | Tipologia | Comune | ANTE OPERAM 98° percentile (OU/m ³) | POST OPERAM 98° percentile (OU/m ³) | Variazione (%) |
|-----|-------------------------------------|--------------------------|--|--|-------------------|
| R22 | Laboratorio medico Biomedica SRL | Monteprandone | 0.23 | 0.19 | -21% |
| R23 | Abitazione | Monteprandone | 0.22 | 0.19 | -20% |
| R24 | Scuola elementare e Municipio | Colonnella | 0.17 | 0.14 | -22% |
| R25 | Abitazione | Colonnella | 0.07 | 0.06 | -23% |
| R26 | Abitazione | Controguerra | 0.07 | 0.06 | -21% |
| R27 | Chiesa | Monsampolo del Tronto | 0.10 | 0.08 | -22% |
| R28 | Abitazione | Monteprandone | 0.13 | 0.11 | -21% |
| R29 | Abitazione | Controguerra | 0.05 | 0.04 | -23% |
| R30 | Abitazione | Monsampolo del Tronto | 0.08 | 0.07 | -21% |
| R31 | Abitazione | Spinetoli | 0.07 | 0.06 | -21% |
| R32 | Centodivani | Monteprandone | 0.13 | 0.11 | -23% |
| R33 | Scuole medie | Controguerra | 0.05 | 0.04 | -23% |
| R34 | B&B Sole Luna | Monteprandone | 0.10 | 0.08 | -19% |
| R35 | Abitazione | Controguerra | 0.06 | 0.05 | -21% |
| R36 | Supermercato Conad | Monteprandone | 0.20 | 0.17 | -21% |
| R37 | Studio medico | Colonnella | 0.14 | 0.11 | -22% |
| R38 | Abitazione | Monteprandone | 0.16 | 0.14 | -19% |
| R39 | Abitazione | Controguerra | 0.05 | 0.04 | -23% |
| R40 | Abitazione | Colonnella | 0.14 | 0.11 | -22% |
| R41 | Scuole medie | Colonnella | 0.09 | 0.08 | -22% |
| R42 | Campo sportivo comunale | Controguerra | 0.04 | 0.04 | -22% |

Tabella 5 – Concentrazioni stimate presso i recettori



9 Considerazioni conclusive

In conclusione si osserva che l'impatto delle emissioni odorigene legate all'esercizio dell'impianto di produzione di ammendante compostato di Colonnella (TE) risulta limitato alle immediate vicinanze dello stesso ed i valori del 98° percentile delle concentrazioni di picco orario raggiungono il valore di 5 OU/m³ entro il perimetro dell'impianto e nell'immediate vicinanze. Il campo di influenza (coincidente con un valore del 98° percentile delle concentrazioni di picco orario pari ad 1 OU/m³) si estende fino a una distanza massima di circa 400-500 m verso NordEst, non interessando però i recettori discreti più prossimi all'impianto. Tutti i recettori discreti individuati registrano infatti concentrazioni di picco molto inferiori all'unità odorimetrica al m³.

Si evidenzia inoltre che l'impianto STAM di Colonnella (TE), per contenere e mitigare ulteriormente l'impatto verso l'esterno, ha previsto l'ampliamento degli impianti di biofiltrazione della fase A di ricezione e della fase B di ossidazione, per un aumento del volume filtrante complessivo del 44,7% per la prima e del 48% per la seconda fase, rispetto ai presidi depurativi attualmente presenti. La simulazione modellistica effettuata per lo scenario post-operam, che prevede la realizzazione di tali interventi migliorativi, stima un beneficio in termini del 98° percentile delle concentrazioni di picco orario pari al 15-20% presso il territorio circostante l'impianto e in particolare per tutti i recettori discreti presenti nel raggio di 3 km dall'impianto.