

**Gruppo di Progettazione:**

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com



**SAM S.r.l. Unipersonale**  
**Via Corvese, 40**  
**63821 Porto Sant'Elpidio (FM)**

## PROGETTO DEFINITIVO

**VARIANTE IN CORSO D'OPERA** al progetto approvato con Det. Dir n. 342 e RS n. 42 del 07.05.2018 della Provincia di Fermo per realizzazione impianto di trattamento anaerobico-aerobico della frazione organica dei rifiuti solidi urbani (Forsu) per la produzione di biometano ed ammendante compostato misto presso località San Pietro Comune torre S. Patrizio (FM)

### VIA.03 - Relazione previsionale d'impatto atmosferico

**Progettisti**

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Ing Simone Barbizzi

**Responsabile di Progetto SMEA S.r.l.**

ing. Luciano Ceccaroni

**Assistente di progetto**

ing. Gabriele Giglietti

19015 EG-RTG Rev 00.doc

<b>Revis.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Redatto</b>	<b>Data</b>
0	Prima emissione	Barbizzi S.	01/12/2020

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

## INDICE

---

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO .....</b>	<b>3</b>
2.1	Inquadramento territoriale .....	3
2.2	Descrizione dei lavori .....	4
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>6</b>
3.1	Inquinanti atmosferici e valori limite .....	6
<b>4</b>	<b>MODELLISTICA DIFFUSIONALE.....</b>	<b>9</b>
4.1	Descrizione del Modello utilizzato.....	9
4.2	Calpuff.....	11
<b>5</b>	<b>DOMINIO DI SIMULAZIONE .....</b>	<b>12</b>
5.1	Caratteristiche del dominio ed orografia.....	12
5.2	Recettori sensibili .....	13
<b>6</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA .....</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>STATO DI QUALITA' DELL'ARIA.....</b>	<b>17</b>
<b>8</b>	<b>QUADRO EMISSIVO .....</b>	<b>19</b>
8.1	Fattori di emissione .....	21
8.2	Quadro emissivo: Scenario 1 .....	26
8.3	Quadro emissivo: Scenario 2.....	27
<b>9</b>	<b>RISULTATI DELLE SIMULAZIONI .....</b>	<b>28</b>
9.1	PM <sub>10</sub> .....	29
9.2	CO.....	31
9.3	NO <sub>x</sub> .....	34
9.4	NM VOC .....	35
9.5	NH <sub>3</sub> .....	37
9.6	H <sub>2</sub> S .....	38
9.7	Odore .....	39
9.8	Risultati presso i recettori.....	42
<b>10</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>43</b>

## 1 PREMESSA

Il presente Studio modellistico previsionale d'impatto atmosferico viene redatto in riferimento ai lavori e alle opere da realizzare come **variante in corso d'opera** al progetto dell'impianto di compostaggio autorizzato con Titolo Unico N°93 del SUAP Consortile Fermano a cui si allega la **Determinazione della Provincia di Fermo RG n. 342 e RS n. 42 "Variante in corso d'opera"** per l'impianto precedentemente approvato con Determina n. 5381/GEN – n. 214/SA del 01/10/2008, volturato all'impresa SAM s.r.l. con Determina n. 1106/GEN – 79/RS del 30/09/2010.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di produzione di biometano a basso impatto ambientale, mediante recupero e trattamento (stabilizzazione anaerobica ed aerobica) della frazione organica biodegradabile dei rifiuti solidi.

La presente relazione contiene le valutazioni d'impatto atmosferico, redatte tramite un approccio modellistico di tipo diffusionale, volto alla determinazione delle dinamiche di ricaduta sul territorio di tutti gli inquinanti, aeriformi e particellari, prodotti a seguito sia delle lavorazioni in progetto che durante la futura gestione del complesso impiantistico; complesso che **comprende la discarica per rifiuti speciali non pericolosi**, in corso di coltivazione, gestita dalla ditta SAM s.r.l. ed il vicinale polo **impiantistico di trattamento della FORSU** oggetto di variante in corso d'opera.

L'impatto generato dalla dispersione degli inquinanti viene valutato applicando un modello meteo-diffusionale di dispersione atmosferica.

La metodologia utilizzata per la redazione del presente lavoro si articola nelle seguenti fasi:

- **caratterizzazione meteo climatica dell'area di studio;**
- **localizzazione dei recettori sensibili;**
- **individuazione e caratterizzazione delle sorgenti;**
- **applicazione del modello matematico di diffusione;**
- **valutazione dei risultati ottenuti rispetto ai criteri di qualità previsti dalla normativa e standard vigenti.**

## 2 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

### 2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto è situata in Loc. "San Pietro" di Torre San Patrizio, per una superficie complessiva pari a 11,5 Ha posta alle quote comprese tra 110 e 170 m circa s.l.m.

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol. Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

L'ingresso all'area è consentito da una strada comunale, direttamente collegata alla Strada Provinciale 219, detta "Mezzina", che conduce alla zona interna del sito dove attualmente, nella porzione meridionale, è situata la **discarica SAM s.r.l.**

L'area di interesse è rappresentata cartograficamente e geograficamente identificata a livello regionale nel Foglio 314, Sezione n. 314040 "Torre San Patrizio" della Carta Tecnica Regionale, e a livello nazionale, nella Tavoletta IGMI n. 125 Quadrante III della Carta d'Italia.

L'area interessata dall'intervento oggetto di Variante in corso d'opera è identificata al catasto comunale di Torre S. Patrizio al Foglio n° 5 Particelle: 17, 18, 19, 21, 93, 57, 157, 158, 159, 116, 113, 111, 161, 58 e 144.



**Fig.1 – Vista satellitare discarica e complessi del polo tecnologico.**

## 2.2 DESCRIZIONE DEI LAVORI

La variante proposta dalla ditta S.A.M. Unipersonale prevede la realizzazione di un impianto di produzione di biometano a basso impatto ambientale, mediante recupero e trattamento della frazione organica biodegradabile dei rifiuti solidi tramite stabilizzazione anaerobica e della stabilizzazione aerobica del digestato prodotto nelle fasi precedenti.

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi

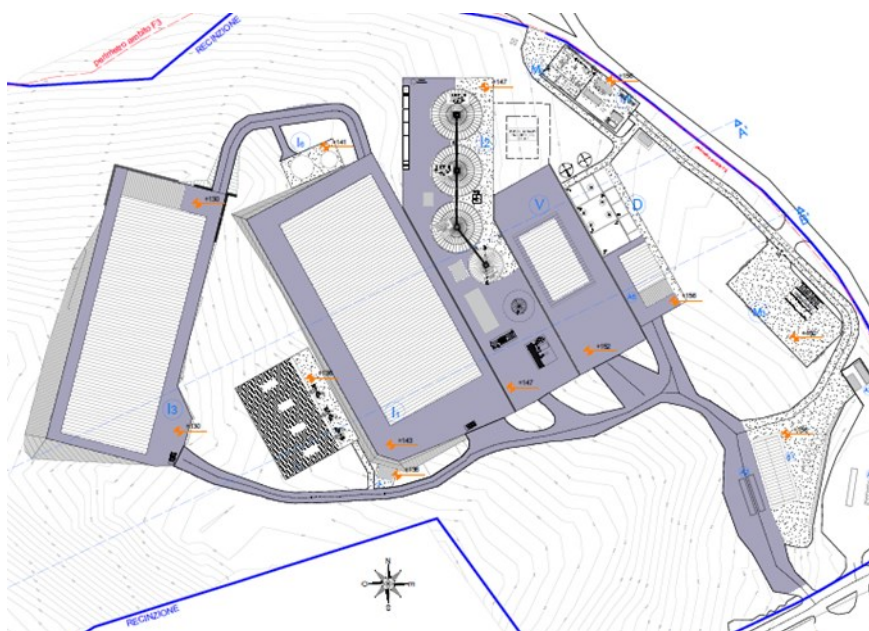


SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

La nuova configurazione dell'impianto, come rappresentata graficamente nella tavola **ARC.05a** prevede uno sviluppo impiantistico integrato costituito da n°4 sezioni principale funzionalmente dipendenti:

1. **Ricevimento:** Impianto di pesatura, Palazzina Uffici, dove vengono allocati tutti gli uffici direzionale e tecnici nonché i servizi e un piccolo laboratorio attrezzato, officina e magazzino;
2. **Impianti:** Fabbricato "trattamenti", Fabbricato "compostaggio", Impianti per la digestione anaerobica, impianto di depurazione acque e arie esauste tramite biofiltro e locali tecnici;
3. **Impianti per la produzione di biometano e consegna:** Stazioni di compressione, consegna e prelievo SNAM ed immagazzinamento su carri bombolai;
4. **Lavorazione del verde:** Triturazione e stoccaggio matrici ligneo-cellulose.

Oltre ai manufatti sotto riportati il progetto prevede la realizzazione di pavimentazioni stradali, opere di contenimento, piazzali e sistemazioni a verde con piantumazioni. Verrà inoltre realizzata a valle del lotto una vasca in materiale sciolto ed impermeabilizzata per garantire l'invarianza idraulica del sito.



**Fig.2 – Planimetria generale. Stato di progetto**



### **3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Per la normativa relativa alle emissioni d'inquinanti in aria, nonché delle emissioni a carattere odorigeno, il riferimento è rappresentato dal D.Lgs 152/06 nella sua parte V, il quale stabilisce per le attività che producono emissioni in atmosfera i valori di emissione, le prescrizioni, i metodi di campionamento e di analisi ed i criteri per la valutazione della conformità dei valori misurati ai valori limite.

Per quanto riguarda l'aspetto le emissioni in atmosfera, il D.lgs. n.155 del 13 agosto 2010 attua la direttiva 2008/50/CE e istituisce un quadro normativo unitario per la valutazione della qualità dell'aria ambiente, dove per aria ambiente si intende l'aria esterna ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro (che è regolata dal D.lgs. n.81/2008).

Il decreto 155/2010 è finalizzato a individuare obiettivi di qualità dell'aria che non danneggino la salute umana e l'ambiente ed a individuare metodologie per la misurazione della qualità dell'aria che siano comuni su tutto il territorio nazionale.

In particolare la valutazione si basa sulla zonizzazione del territorio e sull'utilizzo di una rete di misura appropriata e definita nei dettagli.

Per assicurare il rispetto dei limiti, e per gestire la qualità dell'aria, le Regioni adottano dei piani che vengono redatti assicurando la partecipazione degli enti locali e dei cittadini, mettendo loro a disposizione le informazioni durante le varie fasi di elaborazione. Questi piani si differenziano a seconda dell'entità dell'inquinamento e dell'area interessata dai superamenti.

Il decreto individua le tecniche di modellazione come utile supporto per i piani di qualità dell'aria, da integrare con le misurazioni effettuate nei punti fissi.

#### **3.1 INQUINANTI ATMOSFERICI E VALORI LIMITE**

Gli inquinanti atmosferici presi in considerazione nelle simulazioni sono caratteristici delle attività antropiche effettuate presso il cantiere, durante le lavorazioni di costruzione e dalla gestione dell'impianto discarica. Nel particolare i rilasci di inquinanti derivano dai gas di scarico dei mezzi d'opera impiegati nelle lavorazioni, dagli impianti di valorizzazione del biogas, le polveri sollevate dalle attività di scavo e riporto di terreni, nonché del passaggio dei mezzi su strade non asfaltate. Concorrono inoltre le attività svolte presso l'impianto di compostaggio nel particolare i biofiltri adibiti alla depurazione dei flussi d'aria derivanti dal ricambio degli aeriformi presenti nei locali produttivi quali i pretrattamenti della matrice organica, dalla maturazione e dalla raffinazione del compost.

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

I valori limiti di riferimento presenti nel D.lgs. n.155 del 13 agosto 2010 vengono riportati nella **tabella 1**.

Esistono tuttavia una serie di normative Comunitarie e regionali che sono state considerate per una migliore realizzazione del presente studio ed interpretazione dei risultati:

- ✓ REGIONE LOMBARDIA - Delibera G.R. 16/04/2003 n. 7/12764;
- ✓ REGIONE LOMBARDIA -Linea guida per la caratterizzazione e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno;
- ✓ REGIONE LOMBARDIA – D.G.R. 15 febbraio 2012 n° IX/3018;
- ✓ REGIONE ABRUZZO - DGR 400 del 26 maggio 2004;
- ✓ NORMATIVA EUROPEA IN MATERIA DI ODORI EN 13725 "Determination of odour concentration by dynamic olfactometry"(aprile 2003);
- ✓ Linea guida dell'Agenzia Ambientale del REGNO UNITO (UK-EA) "IPPC-H4. Integrated Pollution Prevention and Control - Draft. Horizontal guidance for Odour. Part 1 – Regulation and Permitting".
- ✓ Regione Puglia LEGGE REGIONALE 16 aprile 2015, n. 23 "Modifiche alla legge regionale 22 gennaio 1999, n. 7, come modificata e integrata dalla legge regionale 14 giugno 2007, n. 17.

In relazione alla ricaduta di  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  non sono stati stabiliti limiti di concentrazione per la qualità dell'aria. Per l'impatto di tali inquinanti si è fatto riferimento ai livelli di tossicità TLV (Threshold Limit Value), TWA (Time Weight Average – media ponderata per un periodo di 8 ore) e in subordine nella forma STEL (Short Term Exposure Limit – valore massimo consentito per esposizioni <15'), stabiliti dall'allegato XXXVIII al D.lgs. 81/08.

**Gruppo di Progettazione:**

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta -RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

Inquinante	Valore Limite	Periodo di mediazione	Legislazione
<b>Monossido di Carbonio (CO)</b>	Valore limite protezione salute umana, <b>10 mg/m<sup>3</sup></b>	Max media giornaliera calcolata su 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
<b>Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 18 volte per anno civile, <b>200 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana, <b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme <b>400 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora (rilevato su 3 ore consecutive)	D.L. 155/2010 Allegato XII
<b>Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 24 volte per anno civile <b>350 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana da non superare più di 3 volte per anno civile <b>125 µg/m<sup>3</sup></b>	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Soglia di allarme <b>500 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora (rilevato su 3 ore consecutive)	D.L. 155/2010 Allegato XII
<b>Particolato Fine (PM<sub>10</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana, da non superare più di 35 volte per anno civile <b>50 µg/m<sup>3</sup></b>	24 ore	D.L. 155/2010 Allegato XI
	Valore limite protezione salute umana <b>40 µg/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	Valore obiettivo per la protezione della salute umana, da non superare più di 25 volte per anno civile come media su tre anni <b>120 µg/m<sup>3</sup></b>	Max media 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato VII
	Soglia di informazione <b>180 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XII
	Soglia di allarme <b>240 µg/m<sup>3</sup></b>	1 ora	D.L. 155/2010 Allegato XII
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana, nell'arco di un anno civile <b>120 µg/m<sup>3</sup></b>	Max media 8 ore	D.L. 155/2010 Allegato VII
<b>Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</b>	Valore limite protezione salute umana <b>5 µg/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
<b>Benzo(a)pirene (C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>)</b>	Valore obiettivo <b>1 ng/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII
<b>Piombo (Pb)</b>	Valore limite <b>0,5 µg/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XI
<b>Arsenico (As)</b>	Valore obiettivo <b>6,0 ng/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII
<b>Cadmio (Cd)</b>	Valore obiettivo <b>5,0 ng/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII
<b>Nichel (Ni)</b>	Valore obiettivo <b>20,0 ng/m<sup>3</sup></b>	Anno civile	D.L. 155/2010 Allegato XIII

**Tab.1 – Valori limite inquinanti per la protezione della salute umana, direttiva 2008/50/CE.**



## 4 MODELLISTICA DIFFUSIONALE

Tramite l'applicazione di modelli diffusionali è possibile simulare la dispersione in atmosfera delle sostanze inquinanti, intorno alla sorgente emissive, e procedere al calcolo della concentrazione in aria degli inquinanti emessi per ogni intervallo di tempo del dominio considerato.

Le concentrazioni così ottenute possono essere elaborate per ottenere dati sintetici come ad esempio medie annuali, giornaliere, percentuali di concentrazione, che possono essere confrontati con i limiti di riferimento di legge.

Le tecniche di modellazione sono quindi un importante strumento di aiuto per la valutazione della qualità dell'aria e rappresentano uno strumento fondamentale per la stima preventiva dell'impatto su un territorio di sorgenti potenzialmente inquinanti.

L'obiettivo dello studio è la quantificazione, per mezzo dell'applicazione di un opportuno modello diffusionale (UNI 10964:2001 "Studi di impatto ambientale - Guida alla selezione dei modelli matematici per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria"; UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici") delle concentrazioni degli inquinanti caratteristici, delle diverse tipologie di emissione sia sul territorio circostante, che in alcuni punti specifici, opportunamente individuati (Recettori).

La **metodologia di lavoro** seguita si è articolata secondo le seguenti fasi:

- Scelta del modello
- Acquisizione ed elaborazione dei dati territoriali (DTM, utilizzo del suolo etc.);
- Quantificazione ed Elaborazione delle emissioni convogliate/diffuse;
- Acquisizione ed elaborazione dei dati meteorologici relativi ad un anno solare;
- Predisposizione (dati Input) del modello di dispersione e applicazione per l'intervallo temporale annuale;
- Elaborazione dei risultati (dati Output) di concentrazioni.

### 4.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO UTILIZZATO

I modelli di dispersione atmosferica si basano sullo sviluppo di algoritmi ed equazioni matematiche che mettono in relazione la concentrazione degli inquinanti, emessi da una o più sorgenti, con i molteplici fattori che ne governano trasporto, dispersione e trasformazione in atmosfera. La simulazione della ricaduta al suolo degli inquinanti consente di prevedere gli effetti dell'impatto emissivo sul territorio.

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

I principali modelli disponibili per lo studio della dispersione atmosferica degli inquinanti sono brevemente riassunti di seguito:

- Modelli analitici "a pennacchio"
- Modelli tridimensionali a "puff"
- Modelli tridimensionali Lagrangiani a "particelle"
- Modelli tridimensionali Eulerei a "griglia"

Per il relativo studio è stato scelto un modello tridimensionale a "Puff". Sono codici più complessi di quelli a pennacchio, caratterizzati da formulazione gaussiana per la dispersione, ma con la possibilità di tenere conto della variabilità delle emissioni (rappresentate come rilascio di serie continue di pacchetti discreti di materiale) e della distribuzione spazio – temporale di variabili meteorologiche e parametri dispersivi.

I modelli a "Puff" consentono di riprodurre con buoni livelli di approssimazione la dispersione di inquinanti emessi in condizioni non omogenee e non stazionarie, superando così alcune limitazioni dei classici modelli gaussiani.

L'emissione, infatti, viene discretizzata in una serie di **singoli "Puff"** e ognuna di queste unità viene trasportata, per un certo intervallo di tempo, all'interno del dominio di calcolo per effetto del campo di vento presente all'interno del "Puff" ad un determinato istante.

Ad ogni spostamento del "Puff", la dispersione turbolenta viene simulata supponendo che all'interno di ogni singola unità sia valida l'approssimazione gaussiana; anche in questo caso, i coefficienti di dispersione nelle tre direzioni sono funzione del tempo di percorrenza, delle caratteristiche dispersive dell'ambiente e delle categorie di stabilità.

I modelli a "Puff" risultano, infine, estremamente utili nel caso di situazioni con orografia complessa poiché, essendo spesso associati ad opportuni e complessi pre-processor meteorologici, riescono a costruire un campo di vento tridimensionale (e non costante sul dominio) a partire dalle caratteristiche geografiche ed anemometriche del territorio.

Matematicamente, ogni singolo "Puff" è una funzione di distribuzione gaussiana che si evolve nel tempo e nello spazio; il campo complessivo di concentrazione, ad un certo istante, viene calcolato sommando i contributi di ogni singolo puff calcolati con una espressione di tipo gaussiano.

Detti modelli possono considerarsi, pertanto, particolarmente indicati in condizioni di terreno complesso e in presenza di condizioni meteorologiche ed emissive evolutive. Il loro elevato livello di complessità richiede, tuttavia, un numero di dati di input decisamente più elevato rispetto ai modelli gaussiani, con particolare riferimento alle misure della velocità e della

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

direzione del vento, sia al suolo che lungo il profilo verticale, in modo da ottenere una struttura tridimensionale del campo di vento e della turbolenza.

## 4.2 CALPUFF

Per l'applicazione in esame si è fatto ricorso, come accennato, all'utilizzo del modello a "Puff" denominato **CALPUFF Model System**.

CALPUFF è un modello per la qualità dell'aria sviluppato e distribuito dalla Earth Tech, Inc. Tale modello è stato inoltre adottato dall'U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA) come uno tra i modelli raccomandati.

E' costituito da tre componenti principali: **CALMET** (un modello meteorologico tridimensionale di tipo diagnostico), **CALPUFF** (un modello di dispersione di inquinanti in atmosfera) e **CALPOST** (un pacchetto software di postprocessing). In aggiunta a questi componenti, ci sono molti altri processori che possono essere usati per costruire i dati geofisici (orografia ed uso del terreno) e quelli meteorologici.

**CALMET** (California Meteorological model) è un modello meteorologico elaborato dal dipartimento di fisica dell'atmosfera della Colorado State University. Esso è costituito da un modulo che permette di ricostruire, in un determinato dominio, un campo di vento; a tale scopo viene utilizzata un'analisi obiettiva con procedure per il trattamento di disomogeneità topografiche attraverso algoritmi specifici.

**CALPUFF** è un modello di dispersione non stazionario a puff gaussiani che consente di valutare il campo di concentrazione, simulando gli effetti di condizioni meteorologiche variabili nel tempo e nello spazio, sul trasporto, la trasformazione e la rimozione degli inquinanti in atmosfera. Questo modello rappresenta un pennacchio continuo come un numero discreto di "nubi" (puffs) di materiale inquinante; ad ogni step temporale, viene calcolata la concentrazione dovuta a ciascun puff (i puffs si evolvono poi nel tempo e nello spazio fino al successivo step), in modo che la concentrazione totale in un determinato riceettore sia data dalla somma dei contributi di tutti i puffs nelle immediate vicinanze.

CALPUFF prevede anche un modulo riguardante la deposizione secca e ad umido, consentendo di quantificare la frazione di materiale inquinante che viene a mancare al puff, a causa di tale fenomeno.

Il modello prevede un'ulteriore trattazione modellistica delle calme di vento, la capacità di simulare condizioni di flussi non omogenei (orografia complessa, inversione termica, fumigazione, brezza) oltre al calcolo dell'effetto scia (downwash) generato dagli edifici prossimi a sorgenti.

## Gruppo di Progettazione:

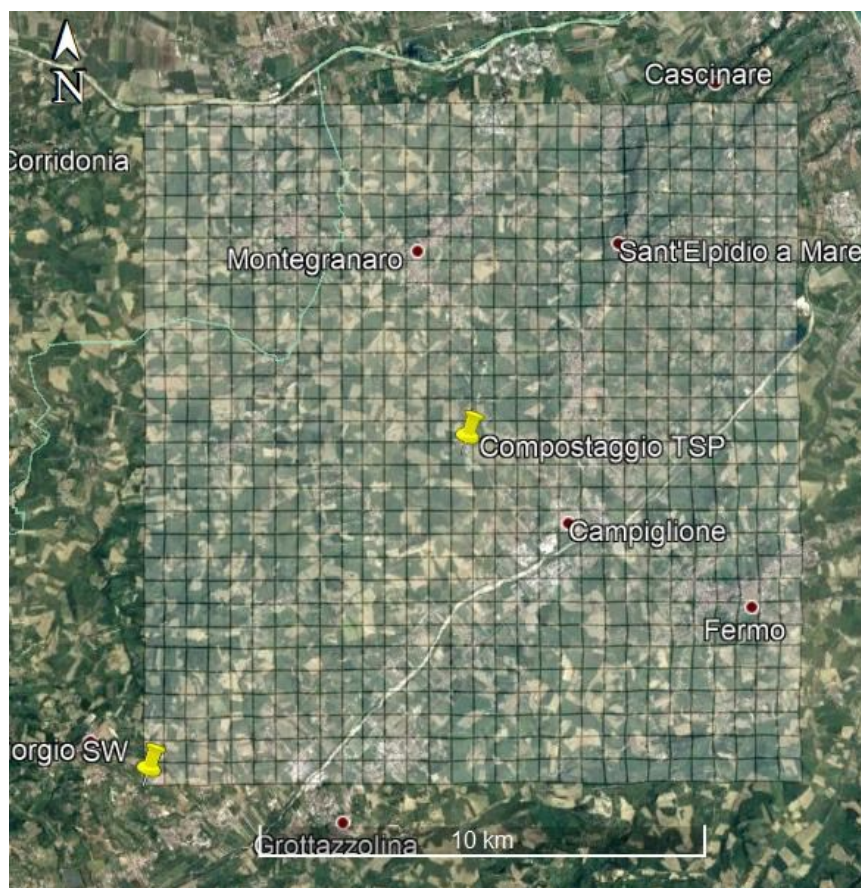
Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

## 5 DOMINIO DI SIMULAZIONE

Per il calcolo dell'impatto delle emissioni del polo impiantistico sui recettori si è scelto di selezionare un dominio di calcolo di 36 Km<sup>2</sup> ovvero un dominio di 6 Km x 6 Km. Il dominio è da ritenersi idoneo alla descrizione della meteorologia di simulazione, della dispersione degli inquinanti coinvolti sia in relazione alle caratteristiche delle emissioni, sia in virtù delle loro intensità. Il tracciamento di quest'ultimo è stato valutato tenendo debitamente conto dei recettori sensibili più prossimi alle sorgenti emissive.



**Fig.3 Dominio di simulazione meteorologico**

### 5.1 CARATTERISTICHE DEL DOMINIO ED OROGRAFIA

Località Torre San Patrizio (FM) - Periodo Anno meteorologico 2019

**Caratteristiche del dominio** Origine SW x = 382286.00 m E - y = 4775521.00 m N UTM fuso 33 – WGS84

- ✓ Dimensioni orizzontali totali del dominio meteorologico **15 km x 15 km**



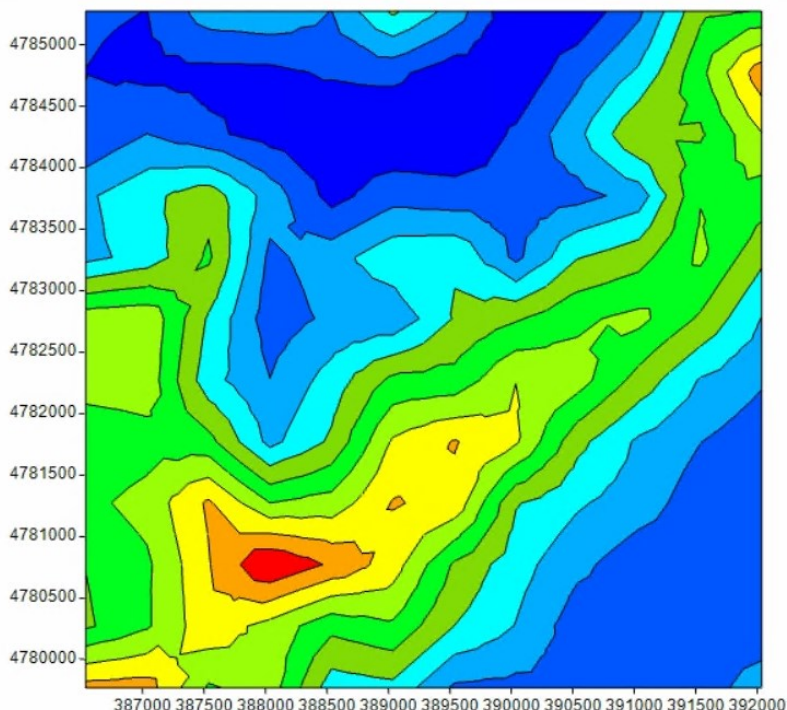
## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

- ✓ Risoluzione orizzontale (dimensioni griglia) **dx = dy = 500 m**
- ✓ Dimensione del dominio di simulazione **6 km x 6 km**
- ✓ Risoluzione verticale (quota livelli verticali) 0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo.



Valori in: m	
Red	≥ 245,7
Orange	≥ 223,4
Yellow	≥ 201,1
Light Green	≥ 178,8
Green	≥ 156,5
Dark Green	≥ 134,2
Cyan	≥ 111,9
Blue	≥ 89,6
Dark Blue	≥ 67,3
Very Dark Blue	≥ 45,0

**Fig.4 Orografia del dominio di simulazione**

## 5.2 RECETTORI SENSIBILI

L'area d'intervento dista circa 930 ml dal nucleo abitativo più vicino rientrante nel territorio comunale di Monte Urano in direzione est, mentre dista circa 2 Km dal centro della città di Torre S. Patrizio mentre 1,9 Km ad est da quello di Campiglione.

La zona presenta una bassa densità abitativa con case sparse e piccoli nuclei abitativi, non sono presenti abitazioni nelle immediate vicinanze dello stabilimento.

Sono stati individuati all'interno del dominio di calcolo **n°5 recettori discreti** esterni al polo tecnologico. Gli stessi individuano edifici confinanti con il sito, con presenza di unità abitative. Il modello restituirà per tali posizioni, come per la totalità dei punti facenti parte della griglia di calcolo, le concentrazioni orarie degli inquinanti in formato tabellare per tutto l'intervallo di simulazione.

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

**Tabella 2. Posizione dei recettori sensibili**

Nome	Distanza(m)	Coordinate UTM 33 (x-y)	
RECETTORE 1	765	390471	4782306
RECETTORE 2	420	389305	4783336
RECETTORE 3	670	389519	4781913
RECETTORE 4	550	389143	4782102
RECETTORE 5	730	388688	4783224



**Fig.5 Recettori sensibili**

I dati forniti sono stati ricostruiti per l'area descritta attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET con le risoluzioni (orizzontali e verticali) indicate nella pagina precedente, dei dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale e dei dati rilevati nelle stazioni locali sito-specifiche se disponibili.



## 6 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

Per la realizzazione dello studio diffusivo si deve necessariamente avere una caratterizzazione meteo climatica dell'intero dominio di calcolo sia per i parametri meteo di superficie che per i dati profilometrici e pluviometrici.

Tali dati sono gli input di partenza per l'elaborazione del file meteorologico d'ingresso al modello di dispersione, Calmet infatti è un modello meteorologico in grado di generare campi di vento variabili nel tempo e nello spazio, punto di partenza per il modello di simulazione dispersivo vero e proprio (Calpuff). I dati richiesti come input sono dati meteo al suolo e in quota (vento, temperatura, pressione...), dati geofisici per ogni cella della griglia di calcolo (altimetria, uso del suolo ect.) che sono stati generati per il sito specifico dal processore meteorologico Calmet.

Il modello CALMET ricostruisce per interpolazione 3D "mass consistent", pesata sull'inverso del quadrato della distanza, un campo iniziale tridimensionale che viene modificato per incorporare gli effetti geomorfologici ed orografici del sito in esame.

**Stazioni sinottiche:** stazioni di superficie SYNOP ICAO

- ANCONA ---- 161900 [43.617000°N - 13.533000°E]
- FALCONARA LIPY 161910 [43.615994°N - 13.361989°E]

**Profili verticali:** Ricavati dal modello di calcolo europeo ECMWF

- Profilo ECMWF [43.500000°N - 13.400000°E]

**Stazioni sito specifiche:** Rete ASSAM Marche

- Fermo [43.209216°N - 13.753109°E]

Di seguito i risultati ottenuti in termini grafici per la distribuzione dei venti, delle precipitazioni e delle temperature.

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



PROGETTAZIONE  
REALIZZAZIONE  
IMPIANTI ENERGIA  
E AMBIENTE

SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

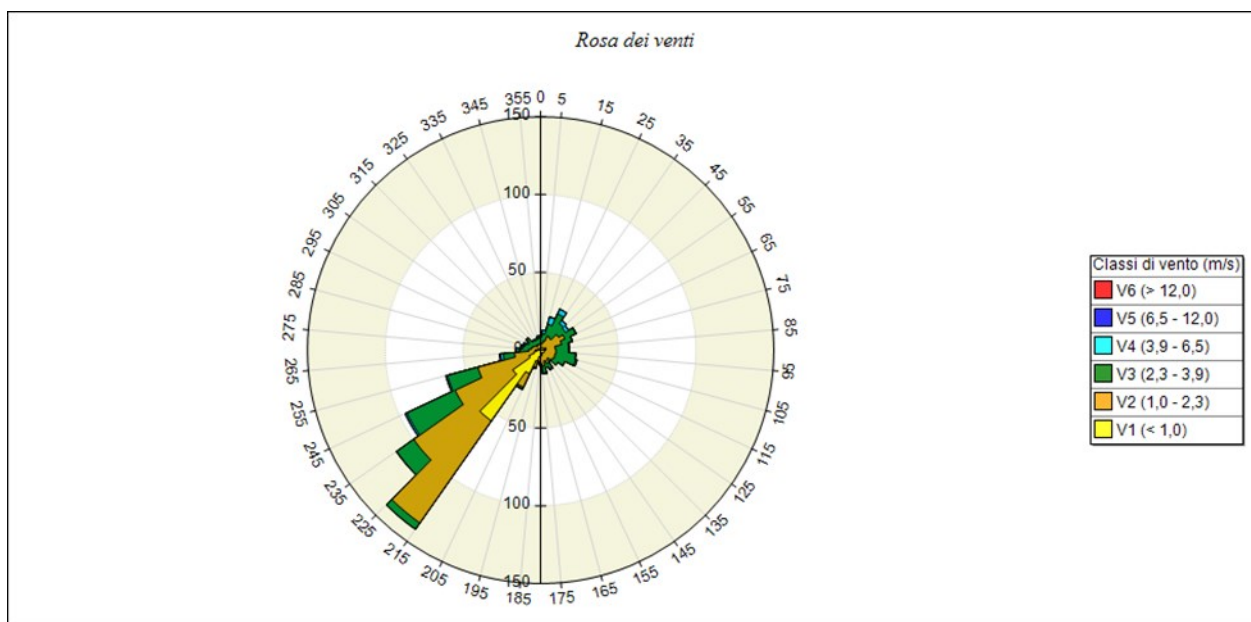


Fig.6 Rosa dei venti

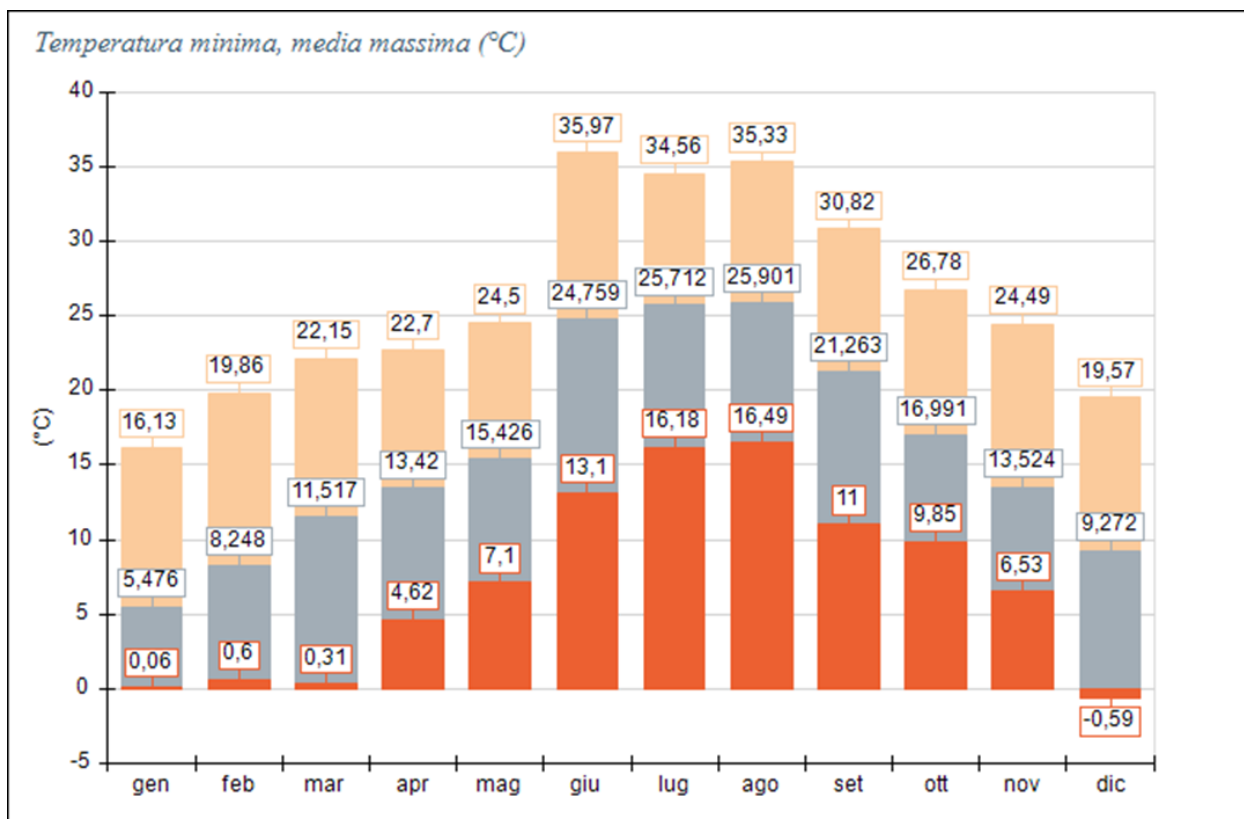


Fig.7 Temperature annue

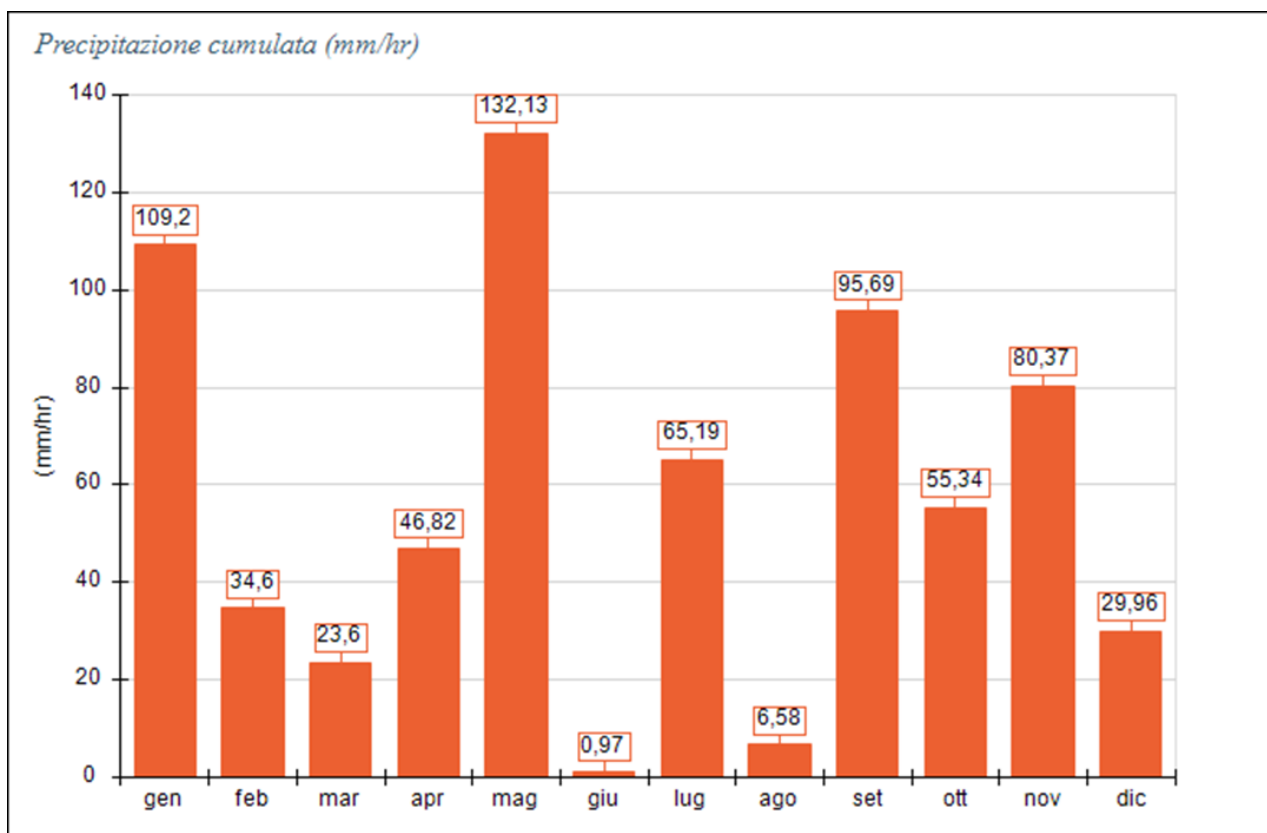


Fig.8 Precipitazione annue

## 7 STATO DI QUALITA' DELL'ARIA

Ai sensi del D.lgs. n. 155/2010 la qualità dell'aria nella Regione Marche è valutata attraverso la Rete regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (R.R.Q.A.) costituita attualmente da 17 centraline fisse e 2 laboratori mobili, gestite da ARPAM ai sensi della DGR n. 1600 del 27 novembre 2018.

Le centraline prossime al sito in di progetto sono della tipologia di fondo, risultano localizzate:

- Civitanova Marche (ippodromo)
- Macerata (Collevario)

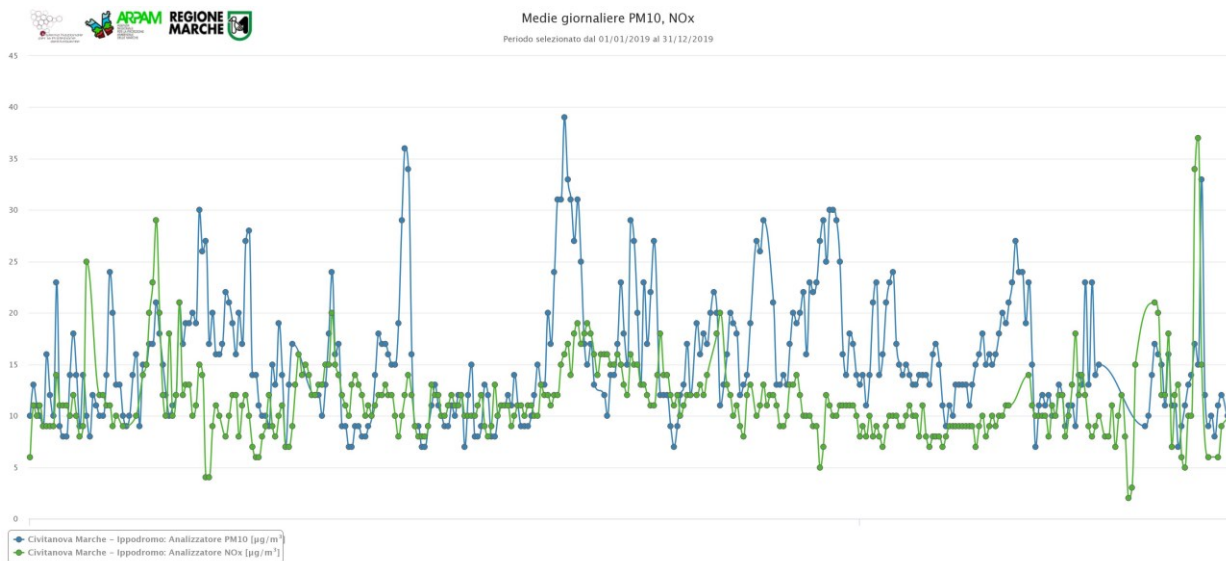
Vengono riportati in forma grafici (**Fig.8-9**) i risultati estrapolati dal sito della R.R.Q.A. della Regione Marche per le due stazioni. Dai dati registrati è possibile inoltre elaborare i valori medi delle 2 centrali più prossime al polo impiantistico per i parametri monitorati (**tabella 3**)

**Gruppo di Progettazione:**

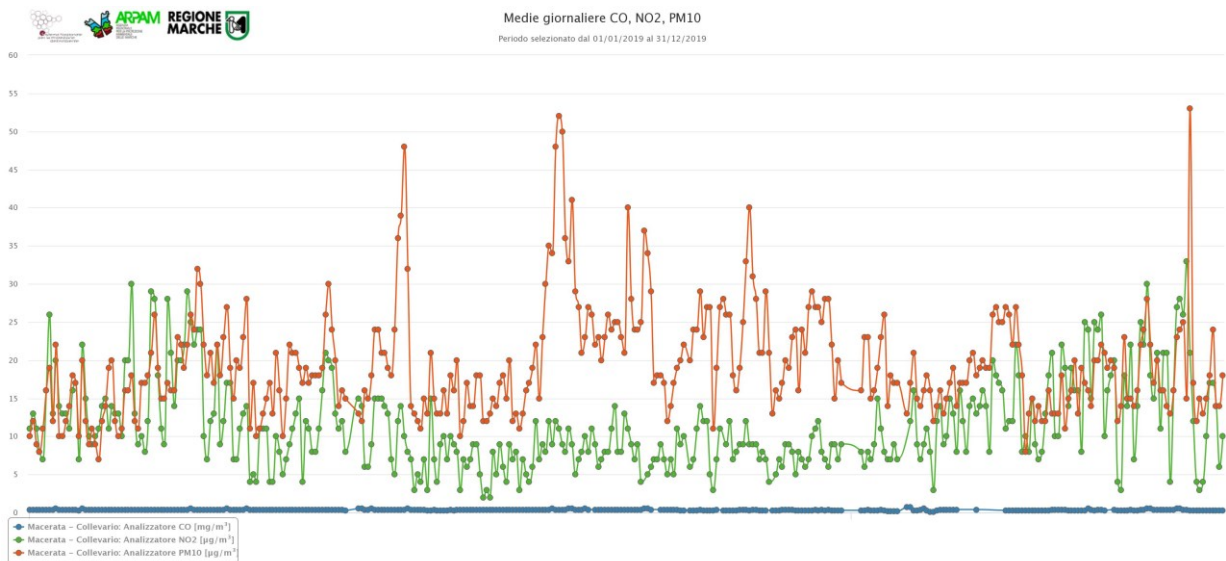
Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta -RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com



**Fig.9 Stazione meteo Civitanova Ippodromo, andamento 2019**



**Fig.10 Stazione meteo Macerata Collevario, andamento 2019**

	PM <sub>10</sub>	CO	NO <sub>x</sub>
Civitanova Marche Ippodromo	15,48 µg/m³		11,44 µg/m³
Macerata Collevario	19,47 µg/m³	0,37 mg/m³	11,50 µg/m³ (NO <sub>2</sub> )

**Tabella 3. Medie annuali stazioni monitoraggio qualità dell'aria Marche**

## 8 QUADRO EMISSIVO

L'analisi degli impatti in atmosfera è stata condotta considerando 2 diversi scenari emissivi:

- **SCENARIO 1:** Fase di realizzazione
- **SCENARIO 2:** Fase di gestione del polo impiantistico

Gli scenari tengono quindi conto dello sviluppo e della cantierizzazione dell'opera e, una volta ultimata, della sua gestione. In entrambe si va a sommare la pressione esercitata dalle lavorazioni effettuate nella limitrofa discarica in corso di coltivazione.

Si andrà quindi a valutare nello scenario di cantiere l'impatto della realizzazione dell'opera in variante e nel particolare le implicazioni emissive determinate dai movimenti terra e dai mezzi d'opera.

Mentre in fase di gestione si valuta la componente odorigena prodotta da entrambe le attività presenti nel sito oltre che l'impatto di contaminanti prodotti dai processi di combustione derivanti sia dai mezzi d'opera che dall'impiantistica a corredo.

Nelle tabelle di seguito riportate vengono presentati i rispettivi quadri emissivi degli scenari modellati con indicazione di tutte le sorgenti emissive presenti e le loro caratteristiche.

**Tabella 4. Individuazione e descrizione sorgenti presenti nello Scenario 1- Cantiere**

Emissione	Impianto	Tipo	Frequenza	Altezza (m)	Sezione (m <sup>2</sup> )	Velocità (m/s)
<b>1- Movimento terra</b>	Trattamento FORSU	Volumetrico	Turno di lavoro (8h)	-	-	-
<b>2-Mezzi d'opera</b>	Trattamento FORSU	Volumetrico	Turno di lavoro (8h)	-	-	-
<b>3-Strade non asfaltate</b>	Trattamento FORSU	Lineare	Turno di lavoro (8h)	-	-	-
<b>4-Abbancoamento rifiuti</b>	Discarica	Volumetrico	Turno di lavoro (8h)	-	-	-
<b>5-Mezzi d'opera</b>	Discarica	Volumetrico	Turno di lavoro (6h)	-	-	-
<b>6-Strade non asfaltate</b>	Discarica	Lineare	Turno di lavoro (6h)	-	-	-
<b>7-Mezzi trasporto</b>	Discarica	Lineare	Turno di lavoro (6h)	-	-	-

**Gruppo di Progettazione:**

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

<b>8-Cogeneratore Biogas</b>	Discarica	Puntuale	Continuo	3,5	0,11 (d)	14,6 m/s
<b>9-Torcia Biogas</b>	Discarica	Puntuale	Emergenza	5,0	1,2 (d)	0,05 m/s

**Tabella 5. Individuazione e descrizione Sorgenti presenti nello Scenario 2- Gestione**

Emissione	Impianto	Tipo	Frequenza	Altezza (m)	Sezione (m <sup>2</sup> )	Velocità (m/s)
<b>1-E1-E2 Caldaia metano</b>	Trattamento FORSU	Puntuale	Discontinuo	10	0,125	3
<b>2-E3 Sfiato upgrading</b>	Trattamento FORSU	Puntuale	Continuo	7	0,15(d)	4,5
<b>3-E4 Biofiltro</b>	Trattamento FORSU	Areale	Continuo	3,0	1.400	0,056
<b>4-E5 Torcia Biogas</b>	Trattamento FORSU	Puntuale	Emergenza	10	1,6 (d)	1,4
<b>5-E6 Cogeneratore</b>	Trattamento FORSU	Puntuale	Continuo	10	1,6 (d)	0,65
<b>6-E7 sfiato strippaggio</b>	Trattamento FORSU	Puntuale	Continuo	5	0,2 (d)	10,6
<b>7-Mezzi trasporto</b>	Trattamento FORSU	Lineare	Turno di lavoro (8h)	-	-	-
<b>8-Stoccaggio verde</b>	Trattamento FORSU	Areale	Continuo	3,0	-	-
<b>9-Depuratore</b>	Trattamento FORSU	Areale	Continuo	5	-	-
<b>10-Abbancamento rifiuti</b>	Discarica	Volumetrico	Turno di lavoro (6h)	-	-	-
<b>11-Mezzi d'opera</b>	Discarica	Volumetrico	Turno di lavoro (6h)	-	-	-
<b>12-Strade asfaltate</b>	Discarica	Lineare	Turno di lavoro (6h)	-	-	-
<b>13-Mezzi trasporto</b>	Discarica	Lineare	Turno di lavoro (6h)	-	-	-
<b>14-Cogeneratore Biogas</b>	Discarica	Puntuale	Continuo	3,5	0,11 (d)	15,0



## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

<b>15-Torcia Biogas</b>	Discarica	Puntuale	Emergenza	5,0	1,2 (d)	0,05
<b>16-Abbancoamento rifiuti ODORI</b>	Discarica	Areale	Turno di lavoro (6h)	-	-	-
<b>17-Discarica ODORI</b>	Discarica	Areale	continuo	-	-	-

Vengono quindi individuate tutte le sorgenti emissive presenti in entrambi gli scenari di modellazione. Per le medesime sorgenti vengono ora descritte le metodologie utilizzate per la quantificazione dei fattori emissivi associati agli inquinanti emessi.

Si precisa che nei modelli elaborati vengono escluse le emissioni non significative o non quantificabili in fase di progetto, come ad esempio i dispositivi di emergenza (Torcia) la cui attivazione e quantificazione dei flussi emessi risulta non quantificabile.

Si è ritenuto opportuno escludere dalla modellazione dello scenario 2 l'emissione originata dallo sfiato dell'upgrading. Il sistema di off gas in questione determina una emissione nella stragrande maggioranza formata da CO<sub>2</sub> di origine biogenica e quindi non antropica. Tale sorgente emissiva verrà poi dismessa a seguito dell'installazione di un sistema di recupero attraverso la compressione e l'utilizzo presso il medesimo impianti e/o impianti off-site.

## 8.1 FATTORI DI EMISSIONE

Le tipologie di emissioni si possono sostanzialmente ricondurre a emissioni convogliate di tipo puntuale ed Emissioni diffuse di tipo areale e volumetriche.

Si modelleranno come emissioni puntuali quelle derivanti da camini di caldaie e gruppi termici. Emissioni di tipologia areali possono essere ricondotte agli impianti di trattamento degli odori (biofiltro), superfici esposte ad agenti atmosferici che possono generare molestie olfattive (impianto di depurazione, cumuli del verde) ed emissioni derivanti dalla percorrenza della viabilità interna. Infine si avranno anche sorgenti di tipo volumetrico per le operazioni di movimenti terra o emissioni di mezzi d'opera.

La valutazione degli impatti per la componente atmosfera è stata effettuata mediante **individuazione e caratterizzazione delle sorgenti e dei rispettivi fattori di emissione** che quantificano i flussi di massa degli inquinanti emessi in atmosfera durante le lavorazioni effettuate sia nell'impianto che nella limitrofa discarica.

Nel processo di valutazione dell'impatto globale sulla componente atmosferica, un aspetto fondamentale è rappresentato proprio dalla caratterizzazione tipologica della sorgente emissiva e del fattore di emissione.

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

La caratterizzazione dei flussi emissivi è stata eseguita tramite elaborazione ed utilizzo di fattori di emissione desunti da schede macchine o riconosciuti a livello nazionale ed internazionale e di seguito descritti.

### **Emissioni derivanti da operazioni di movimento terra- PM10.**

La metodologia adottata, per valutare la produzione di polveri per attività di movimento terra è quella proposta dall'US-EPA nel documento AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors". Tale metodo permette, per ogni fase con possibile emissione di polveri, una classificazione attraverso il codice SCS (Source Classification Codes).

Le attività che contribuiscono alla formazione di polveri, durante la cantierizzazione dell'opera sono lo scavo, il caricamento del materiale sui mezzi, lo scarico del materiale e la formazione di rinterri. Di seguito vengono elencati i fattori utilizzati:

- **Scavo** SCC 3-05-027-60 (sand handling transfer and storage in "industrial sand and gravel");
- **Caricamento sui mezzi** SCC 3-05-025-06 (Bulk loading construction sand and gravel);
- **Scaricamento del materiale** SCC 3-05-010-42 Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden;
- **Rinterro** SCC 3-05-010-42 "Truck Unloading: Bottom Dump – Overburden" (AP-42);
- **Passaggio su strade non asfaltate** AP-42 "Compilation of Air Pollutant Emission Factors"

$$E = \frac{K \times (s/12)^a \times (S/30)^d}{(M/0.5)^c} - C$$

Dove:

- E: fattore di emissione di PM10 [lb/ miglia percorsa];
- K, a, d, e c sono coefficienti relativi al diametro aerodinamico delle particelle considerate ricavabili dalla tabella 13.2.2-2 dell'AP-42;
- C = 0.00047 lb/miglia percorsa;
- s: percentuale di fango sulla strada sterrata percorsa (5% scelto come valore molto prossimo a quello più basso del range previsto);
- S: e la velocità media in miglia orarie (7 mph = 10 Km/h);
- M: contenuto in percentuale dell'umidità superficiale del materiale, riferito alla composizione della strada (si considera circa l'1% in ottica cautelativa poiché l'umidità sarà certamente superiore).

Il progetto di variante in base a quanto descritto negli **elaborati VIA.05 – AIA.09 - AIA.10** prevede i seguenti volumi interessati dalle lavorazioni di movimento terra:

- 25.183 m³ di scavo/sbancamento;

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

- 56.482 m<sup>3</sup> spostamento di terre stoccate in cumuli;
- 27.864 m<sup>3</sup> rinterro in sito.

### **Emissioni gas di scarico dai mezzi d'opera – CO, NO<sub>x</sub>, PM10, NMVOC**

Per i mezzi impegnati nelle operazioni di scavo e sbancamento, gestione del sito discarica, si è seguita la metodologia riportata nel *Group 7 – Road Transport nel documento EMEP/CORINAIR Emission Inventory Guidebook- 2007*, sulla base del quale ISPRA ha calcolato i fattori di emissione per tutti i mezzi del parco veicolare italiano, raccolti nella banca dati dei fattori di emissione riportata sul sito del SINA (Sistema Informativo Nazionale Ambientale). Per selezionare i fattori di emissione si è individuata come tipologia di veicoli utilizzati la classe di mezzi commerciali pesanti alimentati a diesel, a favore di sicurezza con tecnologia Euro III con ciclo di guida extraurbano.

**Fattore di emissione [g/km/veicolo]**

Mezzo pesante comm Diesel	CO	NOX	NMVOC	PM10
16-32 tonn EURO III	1,47	6,15	0,28	0,19

**Tabella 6a. Fattori di emissione impiegati per il calcolo degli inquinanti prodotti dai mezzi di trasporto**

**Fattore di emissione [g/km/veicolo]**

Mezzo pesante Diesel	CO	NOX	NMVOC	PM10
HDV 14-20 Ton EURO III extraurbano	1,15	4,86	0,17	0,2
HDV 28-32 Ton EURO III extraurbano	1,73	7,01	0,24	0,25

**Tabella 6b. Fattori di emissione impiegati per il calcolo degli inquinanti prodotti dai mezzi di trasporto**

Per determinare il valore del flusso di massa di ogni inquinante considerato è necessario inoltre conoscere il numero di transiti dei veicoli nel periodo di riferimento e la lunghezza del tratto stradale interessato, dato che i fattori di emissione sono espressi per unità di lunghezza. Si è quindi applicata la formula Copert per il calcolo delle emissioni dei mezzi di trasporto:

$$E = n[\text{veicoli}] \times m[\text{km/veicoli}] \times e[\text{g/km}] \text{ Dove "E" è il fattore di emissione}$$

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

Mentre per i mezzi d'opera adibiti agli scavi e rinterrì sono stati utilizzati i tempi di lavoro giornalieri per la determinazione del flusso inquinante in base alle banche dati sotto riportate.

Mezzo pesante Diesel	CO	NOX	NM VOC	PM <sub>10</sub>
16-32 ton –200 kW - EURO III	3,5	3,5	0,5	0,24

**Tabella 7. Fattori di emissione impiegati per il calcolo degli inquinanti prodotti dai mezzi di lavoro**

### **Emissioni gas di scarico dai impianti termici – CO, NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub>**

Per l'impianto di cogenerazione e le caldaie sono stati definiti fattori di emissioni a partire dai dati desunti nelle schede tecniche e valori limite di concentrazione di inquinanti autorizzati per impianti simili. Si precisa che i medesimi impianti saranno a servizio dell'impianto di digestione anaerobica. Il funzionamento del cogeneratore sarà in continuo mentre le caldaie lavoreranno in maniera discontinua per un max. di 5 h/giorno di progetto. Tale utilizzo viene imputato principalmente nei mesi invernali.

I valori di concentrazione di inquinanti sono stati definiti nei seguenti intervalli:

- **Nox** – 350-450 mg/m<sup>3</sup>
- **CO** – 400-300 mg/m<sup>3</sup>
- **PM<sub>10</sub>** – 5 mg/m<sup>3</sup>

### **Emissioni impianti di biofiltrazione – NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S, ODORE.**

Ai biofiltri viene convogliata l'aria di ricambio dei capannoni in cui vengono pretrattata la FORSU o fatto maturare il compost. L'aria viene aspirata e convogliata, tramite idonei sistemi di aspirazione, su torri di lavaggio (Scrubber) e poi ai biofiltri. La finalità di ciascuno dei biofiltri è quella di abbattere i composti organici ed inorganici che si producono nelle fasi di decomposizione anaerobica dei substrati organici trattati. Dopo il passaggio sui biofiltri le esalazioni vengono espulse in atmosfera in maniera diffusa.

Per effettuare la stima degli impatti prodotti dalle attività di biofiltrazione sono utilizzati gli specifici fattori di emissione disponibili in letteratura ("Linee guida per il monitoraggio delle emissioni gassose provenienti dagli impianti di compostaggio e compostaggio e compostaggio e bioessicazione". ARTAABRUZZO). Nel particolare nel modello sono stati inseriti i valori limiti gestionali imposti dagli enti di controllo per medesimi impianti.

- **NH<sub>3</sub>** – 20 mg/m<sup>3</sup>
- **H<sub>2</sub>S** – 5 mg/m<sup>3</sup>

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol. Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

- **COV** - 20 mg/m<sup>3</sup>
- **ODORE** – 300 OU/m<sup>3</sup>

### **Emissioni impianti di Strippaggio ammoniacale – NH<sub>3</sub>**

Come si evince dagli elaborati progettuali l'impianto di strippaggio dell'ammoniacale presente un'emissione puntuale convogliata per gli sfiati di sistema. Per tale punto è stato applicato il seguente fattore di emissione:

- **NH<sub>3</sub>** – 20 mg/m<sup>3</sup>
- **H<sub>2</sub>S** – 5 mg/m<sup>3</sup>

### **Emissioni impianti di trattamento e stoccaggio della Frazione verde – ODORE.**

Mentre per le emissioni a carattere odorigeno, derivante dalla fase di triturazione del verde e stoccaggio all'esterno, sono stati utilizzati i dati di letteratura ed in particolare dal documento "Valutazione impatto olfattivo in impianti industriali - S. Sironi, P. Centola, R. Del Rosso, A. N. Rossi – Politecnico di Milano" e la linea guida APAT - Metodi di misura delle emissioni olfattive.

Il fattore di emissioni utilizzato in via cautelativa risulta pari a:

- Cumuli di verde – **1,00** - OU/s/m<sup>2</sup>

### **Emissioni odorigene gestione discarica – ODORE**

Nella valutazione del fattore di emissione si è tenuto conto che i rifiuti destinati all'abbancamento nella discarica SAM sono di tipo speciali non pericolosi da attività produttive, quindi con basso contenuto di sostanza degradabile biologicamente, o rifiuti urbani trattati e privati per la quasi totalità della frazione organica.

Mentre tali emissioni a carattere odorigeno derivante dalla discarica sono stati utilizzati i dati di letteratura ed in particolare dal documento "Valutazione impatto olfattivo in impianti industriali - S. Sironi, P. Centola, R. Del Rosso, A. N. Rossi – Politecnico di Milano" e la linea guida APAT - Metodi di misura delle emissioni olfattive.

I fattori di emissioni utilizzati sono:

- Rifiuti freschi – **1,35** (0,5-2,2) - OU/s/m<sup>2</sup>
- Rifiuti parzialmente ricoperti – **0,6** (0,2-1,3) - OU/s/m<sup>2</sup>
- Rifiuti totalmente ricoperti – **0,2** (0,1-0,9) - OU/s/m<sup>2</sup>

Verrà considerata per i rifiuti freschi e parzialmente ricoperti una sorgente areale pari a 200 m<sup>2</sup>, rappresentante la cella di coltivazione giornaliera. Durante le 6 ore di lavoro il fattore di

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

emissione sarà quello dei rifiuti freschi, mentre nelle restanti ore del giorno, tenuto conto della copertura con telo adsorbente, quello dei rifiuti parz. ricoperti.

Mentre per la porzione relativa al fronte di coltivazione si avrà un fattore continuo pari a quello indicato per rifiuti parz. ricoperti. Tutta la porzione della discarica dove sono presenti rifiuti già ricoperti avrà il fattore d'emissioni sopra riportato nelle 24 ore.

### **Emissioni odorigene depurazione biologica – ODORE**

Mentre per le emissioni a carattere odorigeno, derivante dalla fase depurazione biologica del digestato, sono stati utilizzati i dati di letteratura ed in particolare dal documento le *"Linea guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno. Emissioni odorigene in atmosfera da impianti di depurazione reflui"* della REGIONE LOMBARDIA che fornisce i seguenti fattori di emissione per diverse fasi di processo, in base ai volumi trattati nell'impianto.

Fasi del processo	Valore medio di $c_{od}$ ( $ou_E/m^3$ )	Range di $c_{od}$ ( $ou_E/m^3$ )	OEF medio ( $ou_E/(m^3 \text{ di refluo})$ )
Arrivo reflui	2'300	100 – 100'000	11'000
Pre-trattamenti	3'800	200 – 100'000	110'000
Sedimentazione primaria	1'500	200 – 20'000	190'000
Denitrificazione	230	50 – 1'500	9'200
Nitrificazione	130	50 – 200	7'400
Ossidazione	200	50 – 1'000	12'000
Sedimentazione secondaria	120	50 – 500	13'000
Trattamenti chimico-fisici	600	200 – 3'000	8'300
Ispessimento fanghi	1'900	200 – 40'000	43'000
Stoccaggio fanghi	850	100 – 5'000	8'300

**Tabella 8. Fattori di emissione odore e range per le fasi di depurazione**

## **8.2 QUADRO EMISSIVO: SCENARIO 1**

I **fattori di emissioni** elaborati in base alle metodologie riportate nel paragrafo 7.1, per lo **scenario 1** relativo alle attività di cantiere, vengono riportati sinteticamente nella tabella 9, distinti per gli inquinanti modellati.

**Tabella 9. Quadro emissivo scenario 1, cantiere**

Emissione	PM <sub>10</sub>	CO	NOX	NMVOC	NH3	H2S	ODORE
<b>1-Movimento terra</b>	2,72 Kg/d						
<b>2-Mezzi d'opera</b>	0,26 Kg/d	4,4 Kg/d	4,8 Kg/d	0,63 Kg/d			



**Gruppo di Progettazione:**

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



PROGETTAZIONE E  
REALIZZAZIONE  
IMPIANTI ENERGIA  
E AMBIENTE

SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

<b>3-Strade non asfaltate</b>	1,40 Kg/d			
<b>4-Abbancamento rifiuti</b>	0,16 Kg/d			
<b>5-Mezzi d'opera</b>	0,15 gr/d	2,24 gr/d	2,24 gr/d	0,32 gr/d
<b>6-Strade non asfaltate</b>	0,21 Kg/d			
<b>7-Mezzi trasporto</b>	0,95 gr/d	7,35 gr/d	30,75 gr/d	1,4 gr/d
<b>8-Cogeneratore Biogas</b>	0,03 gr/d	0,08 gr/d	0,07 gr/d	

**8.3 QUADRO EMISSIVO: SCENARIO 2**

I **fattori di emissioni** elaborati in base alle metodologie riportate nel paragrafo 7.1, per lo **scenario 2** relativo alla gestione del polo impiantistico, vengono riportati sinteticamente nella tabella 10, distinti per gli inquinanti modellati.

**Tabella 10 Quadro emissivo scenario 2, gestione**

Emissione	PM <sub>10</sub>	CO	NOX	NMVOC	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S	ODORE
<b>1-E1-E2</b> <b>Caldaia metano</b>	0,02 gr/s	0,15 gr/s	0,13 gr/s				
<b>3-E4 Biofiltro</b>				1,55 gr/s	1,55 gr/s	0,38 gr/s	300 OU/m <sup>3</sup>
<b>5-E6 Cogeneratore</b>	0,007 gr/s	0,39 gr/s	0,32 gr/s				
<b>6-E7 sfiato strippaggio</b>					0,007 gr/s	0,002 gr/s	
<b>7-Mezzi trasporto</b>	0,23 Kg/d	5,92 Kg/d	3,5 Kg/d	0,49 Kg/d			
<b>8-Stoccaggio verde</b>							1 OU/m <sup>2</sup> s
<b>9-Depuratore</b>							2 OU/m <sup>2</sup> s
<b>10-Abbancamento rifiuti</b>	0,16 Kg/d						
<b>11-Mezzi d'opera</b>	0,15 gr/d	2,24 gr/d	2,24 gr/d	0,32 gr/d			
<b>12-Strade non asfaltate</b>	0,21 Kg/d						
<b>13-Mezzi trasporto</b>	0,95 gr/d	7,35 gr/d	30,75 gr/d	1,4 gr/d			

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

<b>14-Cogeneratore</b>	0,03 gr/d	0,08 gr/d	0,07 gr/d
<b>Biogas</b>			
<b>16-Abbanamento</b>			1,35 OU/m <sup>2</sup> s
<b>rifiuti ODORI</b>			
<b>17-Disarca ODORI</b>			0,60 OU/m <sup>2</sup> s
			0,20 OU/m <sup>2</sup> s

## 9 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Vengono di seguito illustrati tutti i risultati ottenuti con le simulazioni modellistiche effettuate, distinti per inquinante modellato e scenario emissivo considerato:

- **SCENARIO 1:** Fase di realizzazione
- **SCENARIO 2:** Fase di gestione del polo impiantistico

I risultati ottenuti vengono espressi per i singoli contaminanti, in forma grafica, in termini di **isoconcentrazioni** dei massimi, riferiti agli intervalli temporali di mediazione previsti dalla normativa relativa alla qualità dell'aria e dei percentili per quanto concerne gli odori.

Vengono riportate le mappe di isoconcentrazione relative ai massimi orari riscontrati, i quali hanno il solo obbiettivo di quantificare il picco max. raggiunto per il singolo contaminante nell'anno di simulazione.

Tutte le mappe di seguito riportate si riferiscono al contributo delle attività associate al polo impiantistico SAM s.r.l. negli scenari di riferimento indipendentemente dal contesto ambientale presente.

Oltre agli elaborati grafici sono estratti i risultati numerici in corrispondenza di 5 ricettori discreti collocati all'interno del dominio di calcolo. Gli stessi vengono riportati nelle tabelle 11-12.

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi

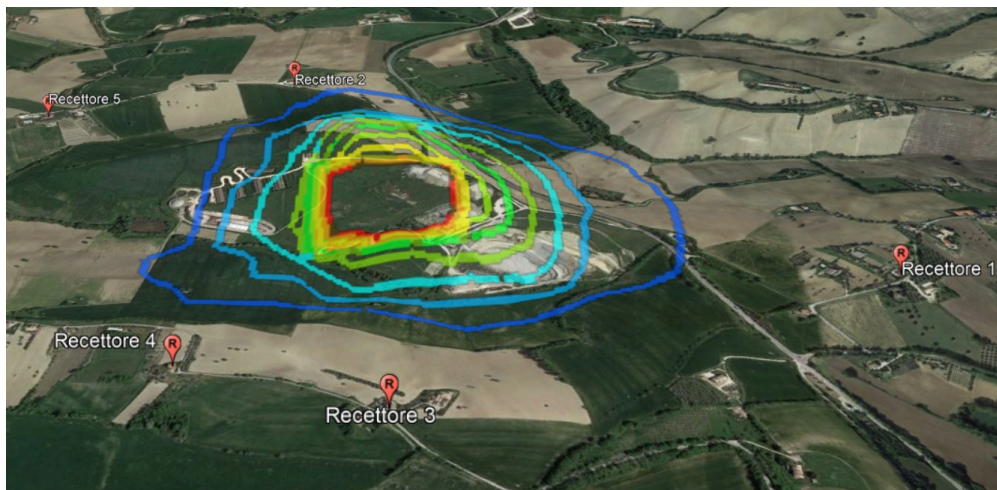


PROGETTAZIONE E  
REALIZZAZIONE  
IMPIANTI ENERGIA  
E AMBIENTE

SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

## 9.1 PM<sub>10</sub>

### Massimi concentrazione oraria – Media 1h



### SCENARIO 1

#### PM<sub>10</sub>

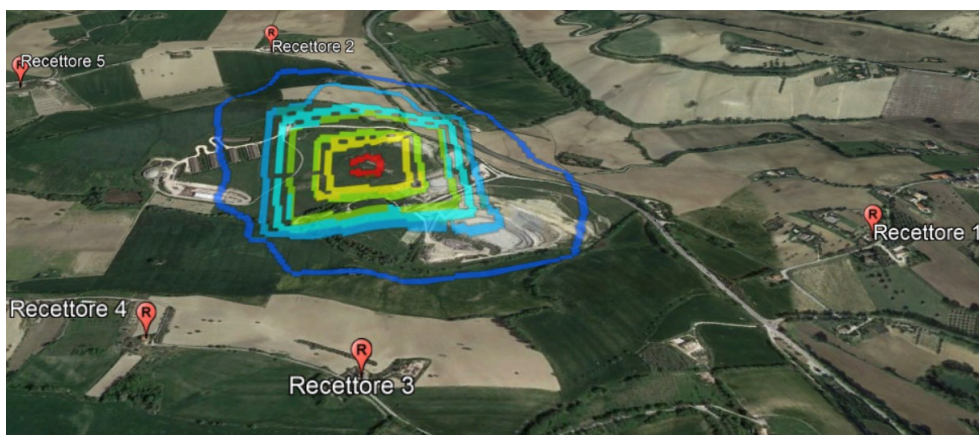
Valori in: ug/m <sup>3</sup>	
<span style="background-color: red; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 3,0E+002$
<span style="background-color: orange; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 2,7E+002$
<span style="background-color: yellow; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 2,4E+002$
<span style="background-color: lightgreen; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 2,0E+002$
<span style="background-color: green; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 1,7E+002$
<span style="background-color: lightblue; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 1,4E+002$
<span style="background-color: cyan; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 1,0E+002$
<span style="background-color: blue; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 6,8E+001$
<span style="background-color: darkblue; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 3,4E+001$
<span style="background-color: white; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 2,7E+001$

#### Valore Limite:

50 µg/m<sup>3</sup> (24 ore)

40 µg/m<sup>3</sup> (Anno)

### Massimi concentrazione giornaliera – Media 24h



### SCENARIO 1

#### PM<sub>10</sub>

Valori in: ug/m <sup>3</sup>	
<span style="background-color: red; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 3,8E+001$
<span style="background-color: orange; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 3,3E+001$
<span style="background-color: yellow; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 2,9E+001$
<span style="background-color: lightgreen; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 2,5E+001$
<span style="background-color: green; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 2,1E+001$
<span style="background-color: lightblue; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 1,7E+001$
<span style="background-color: cyan; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 1,3E+001$
<span style="background-color: blue; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 8,4E+000$
<span style="background-color: darkblue; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 4,2E+000$
<span style="background-color: white; border: 1px solid black;"> </span>	$\geq 2,6E+000$

#### Valore Limite:

50 µg/m<sup>3</sup> (24 ore)

40 µg/m<sup>3</sup> (Anno)

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol. Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



PROGETTAZIONE E  
REALIZZAZIONE  
IMPIANTI ENERGIA  
E AMBIENTE

SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

## Massimi concentrazione oraria – Media 1h



## SCENARIO 2

PM<sub>10</sub>

Valori in: ug/m<sup>3</sup>

Red	$\geq 1,0E+002$
Yellow	$\geq 8,0E+001$
Light Green	$\geq 5,0E+001$
Green	$\geq 2,5E+001$
Dark Green	$\geq 1,0E+001$
Blue	$\geq 8,0E+000$
Light Blue	$\geq 5,0E+000$
White	$\geq 1,0E+000$
White	$\geq 5,0E-001$

Valore Limite:

50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (24 ore)

40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Anno)

## Massimi concentrazione giornaliera – Media 24h



## SCENARIO 2

PM<sub>10</sub>

Valori in: ug/m<sup>3</sup>

Red	$\geq 1,0E+002$
Yellow	$\geq 8,0E+001$
Light Green	$\geq 5,0E+001$
Green	$\geq 2,5E+001$
Dark Green	$\geq 1,0E+001$
Blue	$\geq 8,0E+000$
Light Blue	$\geq 5,0E+000$
Cyan	$\geq 1,0E+000$
Purple	$\geq 5,0E-001$

Valore Limite:

50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (24 ore)

40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Anno)



## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

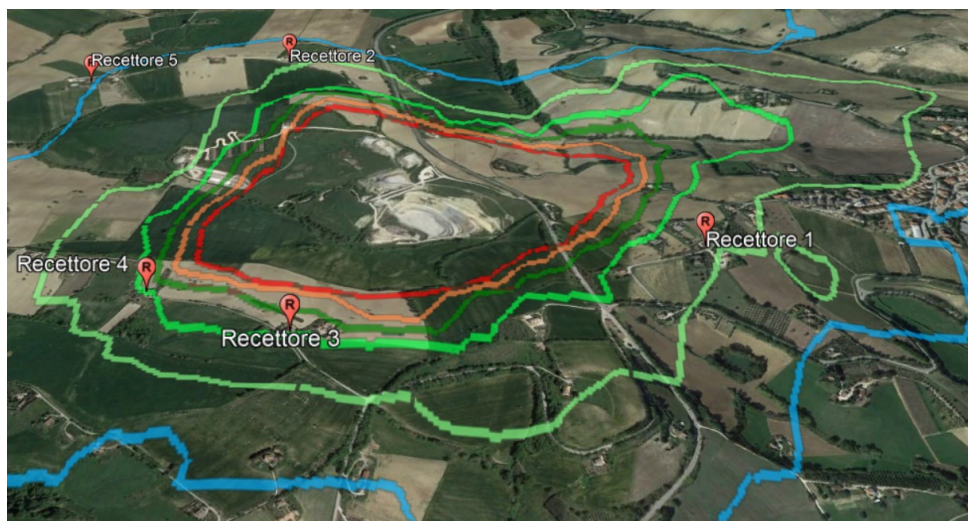
La concentrazione di polveri risulta significativa in corrispondenza delle attività presenti in loco data la combinazione degli effetti di molteplici sorgenti e delle attività di scavo e riporto. Il massimo impatto è determinato pertanto in corrispondenza di tali impianti e conduce al superamento dei limiti di legge di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , riferiti all'intera giornata, solo all'interno delle zone di scavo, durante lo scenario di cantiere.

La complessità orografica da un lato, e la preponderanza della componente gravimetrica dall'altro, rendono i fenomeni diffusivi contenuti e limitati nello spazio.

In nessuno scenario la presenza del cantiere e dell'impianto conduce al superamento dei limiti di legge sulle polveri ai recettori ed all'interno dello stabilimento industriale.

## 9.2 CO

### Massimi concentrazione oraria – Media 1h



### SCENARIO 1

#### CO

Valori in:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Red	$\geq 1,0\text{E}+002$
Orange	$\geq 8,0\text{E}+001$
Dark Green	$\geq 6,0\text{E}+001$
Light Green	$\geq 4,0\text{E}+001$
Very Light Green	$\geq 2,0\text{E}+001$
Blue	$\geq 1,0\text{E}+001$

#### Valore Limite:

$10 \text{ mg}/\text{m}^3$  (8 ore)

## Gruppo di Progettazione:

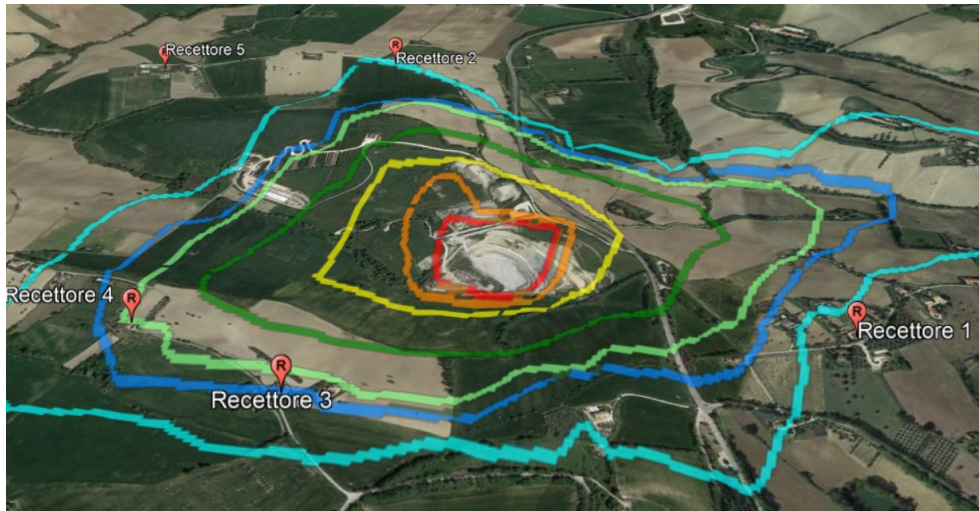
Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



PROGETTAZIONE E  
REALIZZAZIONE  
IMPIANTI ENERGIA  
E AMBIENTE

SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

### Massimi concentrazione giornaliera – Media 8h



#### SCENARIO 1

CO

Valori in: ug/m<sup>3</sup>

Red	$\geq 1,0E+002$
Orange	$\geq 8,0E+001$
Yellow	$\geq 6,0E+001$
Light Green	$\geq 4,0E+001$
Green	$\geq 2,0E+001$
Blue	$\geq 1,0E+001$

Valore Limite:

10 mg/m<sup>3</sup> (8 ore)

### Massimi concentrazione oraria – Media 1h



#### SCENARIO 2

PM<sub>10</sub>

Valori in: ug/m<sup>3</sup>

Red	$\geq 5,0E+002$
Orange	$\geq 1,0E+002$
Yellow	$\geq 8,0E+001$
Light Green	$\geq 5,0E+001$
Green	$\geq 2,5E+001$
Dark Green	$\geq 1,0E+001$

Valore Limite:

10 mg/m<sup>3</sup> (8 ore)



## Gruppo di Progettazione:

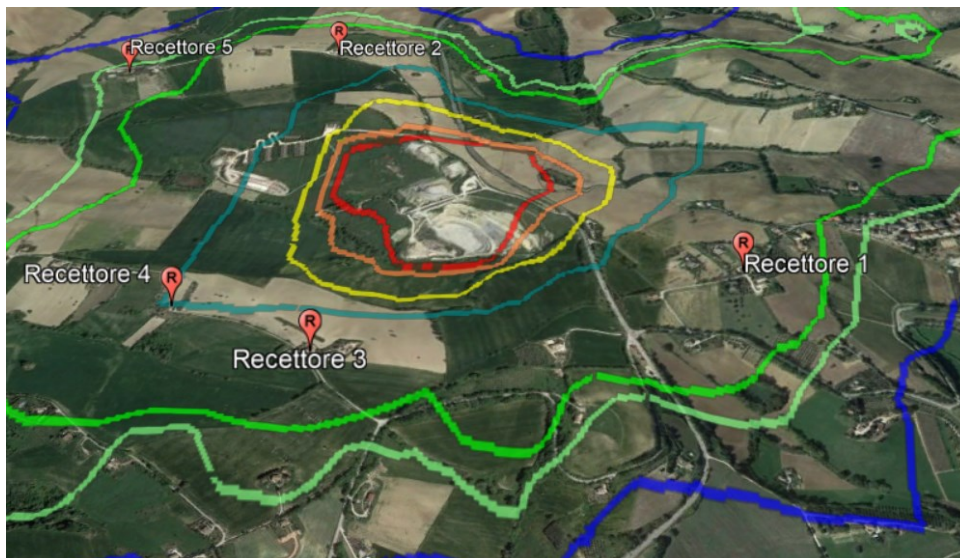
Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



PROGETTAZIONE E  
REALIZZAZIONE  
IMPIANTI ENERGIA  
E AMBIENTE

SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

### Massimi concentrazione giornaliera – Media 8h



### SCENARIO 2

Valori in: ug/m<sup>3</sup>

Red	$\geq 1,0E+002$
Orange	$\geq 8,0E+001$
Yellow	$\geq 5,0E+001$
Light Green	$\geq 2,5E+001$
Green	$\geq 1,0E+001$
Light Blue	$\geq 8,0E+000$
Dark Blue	$\geq 5,0E+000$

Valore Limite:

10 mg/m<sup>3</sup> (8 ore)

Le immagini mostrano i risultati per il CO ottenuti in termini di distribuzione spaziale del massimo tra le concentrazioni orarie e quelle giornaliere calcolate su una media mobile di 8 ore, da confrontare con il limite legislativo di 10 mg/m<sup>3</sup>. La dispersione dell'inquinante risulta in entrambi gli scenari trascurabile se confrontate con i limiti di legge, con valori massimi riscontrati nelle 8 ore all'interno del polo industriali 10 volte inferiori al limite di legge.

## Gruppo di Progettazione:

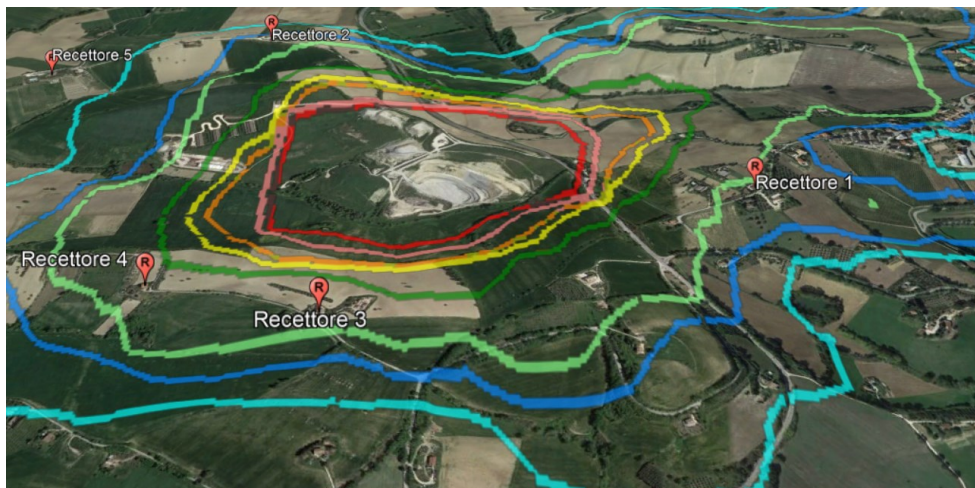
Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

## 9.3 NO<sub>x</sub>

### Massimi concentrazione oraria – Media 1h



### SCENARIO 1

#### NO<sub>x</sub>

Valori in: ug/m<sup>3</sup>

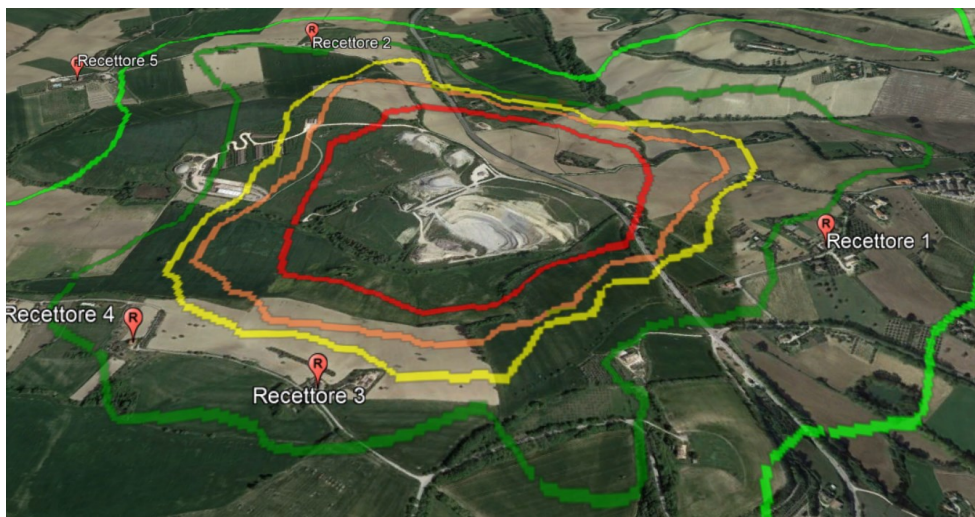
Red	$\geq 2,0E+02$
Light Red	$\geq 1,5E+02$
Orange	$\geq 1,0E+02$
Yellow	$\geq 8,0E+01$
Dark Green	$\geq 5,0E+01$
Light Green	$\geq 2,0E+01$
Blue	$\geq 1,5E+01$
Cyan	$\geq 1,0E+01$

#### Valore Limite:

200 µg/m<sup>3</sup> (ora)

40 µg/m<sup>3</sup> (Anno)

### Massimi concentrazione oraria – Media 1h



### SCENARIO 2

#### NO<sub>x</sub>

Valori in: ug/m<sup>3</sup>

Red	$\geq 2,0E+02$
Light Red	$\geq 1,5E+02$
Orange	$\geq 1,0E+02$
Yellow	$\geq 8,0E+01$
Dark Green	$\geq 5,0E+01$
Light Green	$\geq 2,0E+01$
Blue	$\geq 1,5E+01$
Cyan	$\geq 1,0E+01$

#### Valore Limite:

200 µg/m<sup>3</sup> (ora)

40 µg/m<sup>3</sup> (Anno)

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

I risultati relativi agli ossidi di azoto totali **vengono confrontati in via cautelativa con i limiti di legge presenti per il biossido di azoto.**

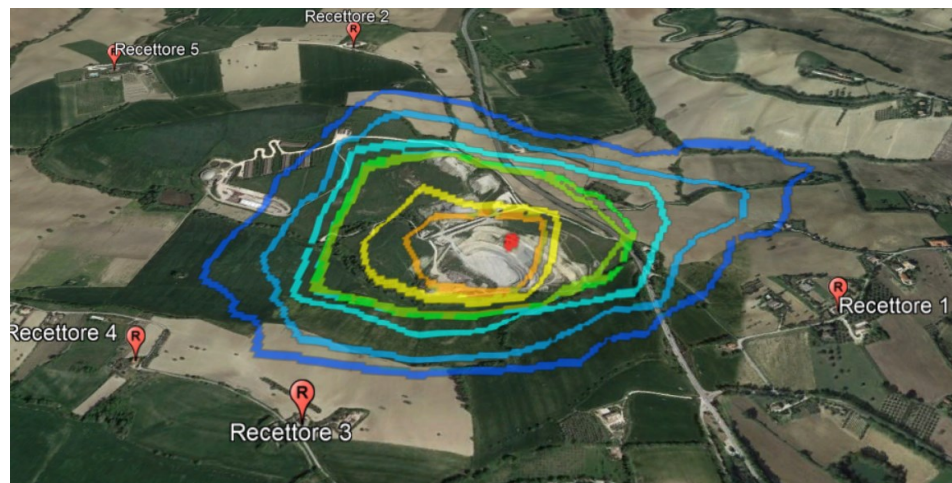
Le concentrazioni risultano comunque contenute. Valori superiori al limite di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$  si riscontra solo all'interno e nell'immediato perimetro dello stabilimento industriale. Il numero dei superamenti all'esterno del perimetro rimane inferiore ai 18 previsti da norma nel corso dell'anno di simulazione. Mentre ai recettori tale limite di legge non viene mai superato.

Le simulazioni mostrano come il massimo valore delle concentrazioni medie annuali di NOx sul dominio risultano anche all'interno del sito discarica e impianto di compostaggio ampiamente inferiore al limite legislativo di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

La distribuzione spaziale delle concentrazioni si concentra attorno all'areale di attività dei mezzi di lavoro impiegati per la gestione della discarica, per la realizzazione e gestione dell'opera in progetto.

## 9.4 NMVOC

### Massimi concentrazione oraria – Media 1h



### SCENARIO 1

#### NMVOC

Valori in: $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
[Red]	$\geq 8,0\text{E}+001$
[Orange]	$\geq 6,0\text{E}+001$
[Yellow]	$\geq 5,0\text{E}+001$
[Light Green]	$\geq 3,3\text{E}+001$
[Green]	$\geq 3,0\text{E}+001$
[Cyan]	$\geq 2,0\text{E}+001$
[Blue]	$\geq 1,0\text{E}+001$
[Dark Blue]	$\geq 5,0\text{E}+000$
[White]	$\geq 1,0\text{E}+000$

#### Valore Limite:

$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (anno)

riferito al solo Benzene



## Gruppo di Progettazione:

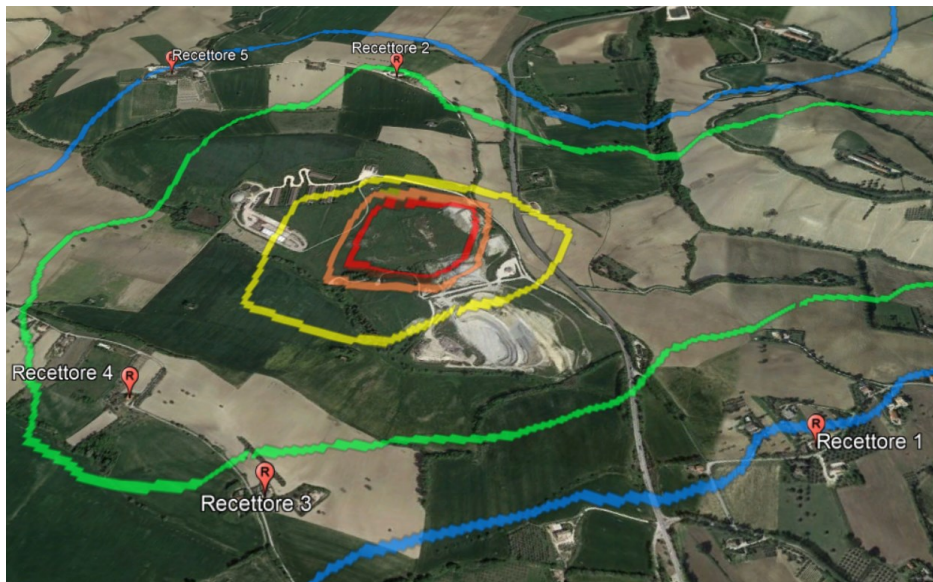
Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



PROGETTAZIONE E  
REALIZZAZIONE  
IMPIANTI ENERGIA  
E AMBIENTE

SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

### Massimi concentrazione oraria – Media 24h



### SCENARIO 2

#### NMVOC

Valori in: $\mu\text{g}/\text{m}^3$	
	$\geq 1,0\text{E}+002$
	$\geq 8,0\text{E}+001$
	$\geq 5,0\text{E}+001$
	$\geq 2,5\text{E}+001$
	$\geq 1,0\text{E}+001$
	$\geq 8,0\text{E}+000$
	$\geq 5,0\text{E}+000$
	$\geq 1,0\text{E}+000$
	$\geq 5,0\text{E}-001$

#### Valore Limite:

$5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (anno)

riferito al solo Benzene

Per quanto riguarda invece i Composti Organici Volatili Non Metanici (NMVOC) emessi dai motori dei mezzi di trasporto, dagli impianti di cogenerazione del biogas e dal biofiltro nella fase di gestione, i risultati sono stati elaborati e riportati in figura in termini di concentrazione max. oraria e giornaliera. In particolare per lo scenario di cantiere, elaborando i dati rispetto alle medie annuali, i risultati mostrano un impatto altamente trascurabile se confrontato con il valore limite per il solo benzene ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ), presente nella tabella 1 per i valori limiti di riferimento presenti nel D.lgs. n.155 del 13 agosto 2010.

Mentre nello scenario di gestione del polo impiantistico, vista la presenza della sorgente biofiltro, si registrano valori maggiori all'interno del sito, mentre risultano altamente inferiori presso i recettori.

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

## 9.5 NH<sub>3</sub>

### Massimi concentrazione oraria – Media 8h



### SCENARIO 2

#### NH<sub>3</sub>

Valori in: ug/m <sup>3</sup>	
<span style="color: red;">■</span>	$\geq 2,0E+002$
<span style="color: orange;">■</span>	$\geq 1,0E+002$
<span style="color: yellow;">■</span>	$\geq 8,0E+001$
<span style="color: teal;">■</span>	$\geq 5,0E+001$
<span style="color: green;">■</span>	$\geq 2,5E+001$
<span style="color: blue;">■</span>	$\geq 1,0E+001$
<span style="color: lightblue;">■</span>	$\geq 8,0E+000$
<span style="color: white;">■</span>	$\geq 5,0E+000$
<span style="color: white;">■</span>	$\geq 1,0E+000$
<span style="color: white;">■</span>	$\geq 5,0E-001$

#### Valore Limite:

14 mg/m<sup>3</sup> (8 ore)

L'ammoniaca modellata a partire dalle emissioni areale dei biofiltri dello sfiato dell'impianto di strippaggio può essere valutata a livello ambientale, a causa del suo caratteristico odore pungente, come marker dell'impatto odorigeno. Nonostante questo, l'attuale normativa non prevede limiti per questo inquinante. Un valore guida cautelativo è ricavabile dai limiti per l'esposizione industriale.

I risultati sono stati elaborati in termini di concentrazione nelle 8 ore, i suoi valori massimi riscontrati vengono sopra riportati. Il modello non evidenzia superamenti ai livelli di tossicità TLV-TWA stabilito dall'All. XXXVIII al D.lgs. 81/2008 sia all'esterno che all'interno del complesso industriale. I valori risultano di gran lunga inferiore alle soglie di tossicità nelle 8 ore pari a 14 mg/m<sup>3</sup> espressa come media annuale.

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

## 9.6 H<sub>2</sub>S

### Massimi concentrazione oraria – Media 8h



### SCENARIO 2

#### NH<sub>3</sub>

Valori in: ug/m <sup>3</sup>	
	$\geq 1,0E+002$
	$\geq 8,0E+001$
	$\geq 5,0E+001$
	$\geq 2,5E+001$
	$\geq 1,0E+001$
	$\geq 8,0E+000$
	$\geq 5,0E+000$
	$\geq 1,0E+000$
	$\geq 5,0E-001$

#### Valore Limite:

7 mg/m<sup>3</sup> (8 ore)

Per quanto riguarda acido solfidrico (H<sub>2</sub>S) emesso dall'impianto nella fase gestionale le normative europea e quella nazionale non stabiliscono valori limite, soglie di allarme e/o valori obiettivo di qualità dell'aria. È un gas dall'odore molto caratteristico, caratterizzato da una soglia olfattiva bassa per cui è considerato un tracciante dell'impatto odorigeno.

Nonostante questo, l'attuale normativa non prevede limiti per questo inquinante e un valore guida cautelativo è ricavabile dai limiti per l'esposizione industriale. I risultati sono stati elaborati in termini di concentrazione nelle 8 ore, i suoi valori massimi riscontrati vengono sopra riportati. Il modello non evidenzia superamenti ai livelli di tossicità TLV-TWA stabilito dall'All. XXXVIII al D.lgs. 81/2008 sia all'esterno che all'interno del complesso industriale. I valori risultano di gran lunga inferiori alle soglie di tossicità nelle 8 ore pari a 7 mg/m<sup>3</sup> espressi come media annuale.



## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



PROGETTAZIONE E  
REALIZZAZIONE  
IMPIANTI ENERGIA  
E AMBIENTE

SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

## 9.7 ODORE

### Massimi concentrazione oraria – Media 1h



### SCENARIO 2

#### ODORE

Valori in: O.U.	
[Red]	$\geq 2,0E+001$
[Orange]	$\geq 1,0E+001$
[Yellow]	$\geq 8,0E+000$
[Green]	$\geq 5,0E+000$
[Light Green]	$\geq 4,0E+000$
[Blue]	$\geq 3,0E+000$
[Light Blue]	$\geq 2,0E+000$
[Cyan]	$\geq 1,0E+000$
[White]	$\geq 5,0E-002$

Criterio di accettabilità

Regione Lombardia:

4 OU/ m3

### Concentrazione oraria – Percentile 98°



### SCENARIO 2

#### ODORE

Valori in: O.U.	
[White]	$\geq 2,0E+001$
[White]	$\geq 1,0E+001$
[Red]	$\geq 5,0E+000$
[Orange]	$\geq 4,0E+000$
[Yellow]	$\geq 3,0E+000$
[Green]	$\geq 2,0E+000$
[Light Green]	$\geq 1,0E+000$
[White]	$\geq 1,0E-001$
[White]	$\geq 1,0E-002$

Criterio di accettabilità

Regione Lombardia:

4 OU/ m3

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

Per quanto riguarda l'odore, attualmente la normativa nazionale e locale non prevede limiti di accettabilità del disturbo provocato in immissione, data l'assenza di tossicità.

Come riferimento per l'elaborazione dei risultati ci si è ricondotti alla linea guida specifica emanata dalla Regione Lombardia relativa alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a potenziale impatto odorigeno (DGR 15 febbraio 2012 – n. IX/3018).

Sono stati quindi elaborati i risultati ottenuti per lo scenario 2, il più penalizzante in termini di molestie olfattive, in termine di **massime concentrazione orarie** per fotografare il massimo impatto ottenuto per la componente osmogena. Mentre per avere un riscontro a livello normativo sono stati estratti i valori di **Percentile 98°** per verificare i criteri di accettabilità presso i recettori sensibili.

Tutte le concentrazioni di odore restituite dal modello sono inoltre moltiplicate per il peak-to-mean ratio, così da ottenere le **concentrazioni di picco** di odore per ogni recettore e per ogni ora del dominio di tempo.

Affinché un odore sia percepibile è sufficiente che la sua concentrazione in aria superi la soglia di percezione anche solo per il tempo di un respiro (in media 3,6 secondi). La concentrazione di odore, così come qualunque variabile scalare dell'atmosfera, fluttua istantaneamente per effetto della turbolenza. Poiché il modello di dispersione impiegato produce come output, per ciascuna ora e ciascun recettore, la media oraria della concentrazione di odore, è necessario dedurre da questa la **concentrazione oraria di picco**. Nel presente studio è stato adottato un peak-to-mean ratio di 2,3 consigliato da CALPUFF per le distribuzioni non gaussiane e dalla letteratura tecnica nonché nelle Linee guida della Regione Lombardia.

Il modello di dispersione ha come scopo l'oggettivazione della sensazione olfattiva che può essere percepita dalla popolazione nel territorio circostante. L'impatto olfattivo prodotto da una sorgente o da un complesso di sorgenti in un dato punto sul territorio è espresso come il valore di concentrazione al suolo, corrispondente ad un assegnato percentile, come frequenza (percentuale di ore l'anno) di superamento di un'assegnata **soglia di fastidio olfattivo**.

Nel caso della concentrazione di odore, come definito dalla norma EN 13725:2003, l'odore di un campione aeriforme, avente concentrazione di odore pari a 1 OU/m<sup>3</sup>, è percepibile solo dal 50% degli individui. Quindi, ad esempio, se presso un dato recettore il 98° percentile delle concentrazioni orarie è di 1 OU/m<sup>3</sup>, la concentrazione di picco di odore simulata nell'aria al suolo è inferiore a 1 OU/m<sup>3</sup> per il 98% delle ore nell'anno considerato; quindi il 50% della

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

popolazione non può percepire l'odore emesso dalle sorgenti in esame (nemmeno i picchi di odore) per più del 2% delle ore su base annua.

E' opportuno ribadire che le concentrazioni visibili sulle mappe relative al 98° percentile non sono medie annuali, ma **sono le concentrazioni che sono superate per più del 2% delle ore all'anno.**

Come si evince dalle mappe e dai risultati ottenuti i valori delle unità odorimetriche, rimangono al di sotto del valore limite di accettabilità individuato dalle linee guida Regione Lombardia pari a **4 O.U./m<sup>3</sup>** presso i recettori, valori superiori si riscontrano all'interno del sito e nelle immediate vicinanze.

**Gruppo di Progettazione:**

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

**9.8 RISULTATI PRESSO I RECETTORI**

Di seguito nelle tabelle 11-12 si riportano i risultati delle concentrazioni calcolate presso i recettori sensibili negli scenari di simulazione, localizzati come riportato al paragrafo 5.2.

**Tabella 11. Scenario 1, Cantiere. Valori presso recettori discreti**

Parametro	u.m.	valore	REC 1	REC 2	REC 3	REC 4	REC 5
<b>PM<sub>10</sub></b>	µg/m <sup>3</sup>	Max 1h	9,0	26,0	9,35	9,67	9,46
	µg/m <sup>3</sup>	Media 24h	0,53	2,83	0,66	1,09	1,00
<b>CO</b>	µg/m <sup>3</sup>	Max 1h	22,3	1,83	31,4	25,0	8,84
	µg/m <sup>3</sup>	Media 8h	3,57	4,23	7,14	8,47	2,63
<b>NOX</b>	µg/m <sup>3</sup>	Max 1h	18,9	17,2	21,5	21,15	6,97
<b>NMVOC</b>	µg/m <sup>3</sup>	Max 1h	0,74	1,64	0,60	0,79	0,55

**Tabella 12. Scenario 2, Gestione. Valori presso recettori discreti**

Parametro	u.m.	valore	REC 1	REC 2	REC 3	REC 4	REC 5
<b>PM<sub>10</sub></b>	µg/m <sup>3</sup>	Max 1h	3,36	3,84	4,88	3,95	1,
		Media 24h	0,29	0,34	0,42	0,47	0,16
<b>CO</b>	µg/m <sup>3</sup>	Max 1h	62,6	57,0	80,6	66,4	26,3
		Media 8h	17,7	15,3	14,6	25,7	9,40
<b>NOX</b>	µg/m <sup>3</sup>	Max 1h	39,8	43,0	57,6	50,7	19,1
<b>NMVOC</b>	µg/m <sup>3</sup>	Med Anno	0,46	1,02	0,75	1,40	0,52
<b>NH<sub>3</sub></b>	µg/m <sup>3</sup>	Max 8h	15,8	40,00	40,7	43,0	18,2
<b>H<sub>2</sub>S</b>	µg/m <sup>3</sup>	Max 8h	4,06	10,2	10,4	11,0	4,66
<b>ODORE</b>	OU/m <sup>3</sup>	Max 1h	2,35	2,79	5,86	5,50	1,67
		Perc. 98°	1,43	0,94	1,40	1,81	0,51

## Gruppo di Progettazione:

Dott.ssa Graziella Pagliaretta  
Dott. Geol Alberto Conti  
Ing. Simone Barbizzi



SMEA s.r.l.  
Via Lorenzo Tabellione 1, 47891 Rovereta - RSM  
Tel. 0549 904547  
Fax 0549 953530  
tecnico@smea-srl.com  
www.smea-srl.com

## 10 CONCLUSIONI

Nell'ambito di uno Studio d'impatto Ambientale relativo al **variante in corso d'opera al progetto approvato con Det. Dir n. 342 e RS n. 42 del 07.05.2018 della Provincia di Fermo per la realizzazione impianto di trattamento anaerobico-aerobico della frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FORSU) per la produzione di biometano** è stato redatto il presente studio previsionale d'impatto atmosferico utilizzando un modello di dispersione tridimensionale a puff.

A favore di sicurezza sono state analizzate le condizioni limite in termini d'impatto, sia durante la fase di cantiere che di gestione. Nel particolare per quest'ultima non sono state considerate le condizioni di funzionamento a regime, bensì sono stati utilizzati fattori di emissioni calcolati sulla potenzialità massima degli impianti. Utilizzando allo stesso tempo concentrazioni limite per le sorgenti misurabili. È stato simulato inoltre un funzionamento costante dell'impianto nell'anno di simulazione, escludendo quindi i regolari fermi degli impianti per manutenzione programmate.

I risultati ottenuti in formato numerico ed in termini di isoconcentrazioni, confrontati con i limiti normativi e con criteri di accettabilità, **escludono superamenti degli stessi presso i recettori sensibili individuati.**

L'effetto delle lavorazioni in progetto come delle operazioni svolte nel polo impiantistico rimangono circoscritte al perimetro degli impianti. La complessità orografica da un lato, e la preponderanza della componente gravimetrica dall'altro, rendono i fenomeni diffusivi contenuti e limitati nello spazio.

Fermo li 01/12/2020

**Il Tecnico modellista**