

# **Di.Gi. Costruzioni srl**

**Sede Legale** Via Piagge, 125 - 67100 L'Aquila  
**Sede Operativa** Zona Industriale di Sassa Scalo

---

## **VALUTAZIONE IMPATTO ODORIGENO PREVISIONALE**

**Studio previsionale di impatto odorigeno**  
Dlgs n. 152/06 e smi, D. Dir. 309 del 28/06/2023

## Indice

1.	Dati generali e quadro normativo	03
2.	premessa: le emissioni odorigene	04
3.	Caratteristiche delle emissioni odorigene generate da impianti di depurazione	07
4.	BAT di riferimento	08
5.	Linee guida SNPA	09
6.	Descrizione dell'impianto	11
7.	Ubicazione del sito	12
8.	Descrizione del modello di calcolo	14
9.	Analisi delle componenti microclimatiche	16
10.	Dati meteorologici	18
11.	Classe di stabilità meteorologica	19
12.	Sorgenti emmissive	22
13.	Ubicazione dei recettori sensibili	24
14.	Risultati della simulazione	27
15.	Conclusioni	28

## 1. Dati generali e quadro normativo

<b>Committente</b>	<b>Di.Gi. Costruzioni srl</b>
<b>Attività</b>	Edilizia
<b>Oggetto</b>	Realizzazione impianto HTC
<b>Destinazione impianto</b>	Trattamento fanghi provenienti da acque reflue urbane
<b>Sede legale</b>	<b>Via Piagge, 125 67100 L'Aquila</b>
<b>Sede operativa (cantiere)</b>	ZI Sassa
<b>Refertente in cantiere</b>	<b>Ing. Di Girolamo Remigio</b>
<b>Direttore del cantiere</b>	<b>Ing. Di Girolamo Remigio</b>
<b>Orario di lavoro</b>	H24
<b>Giornate lavorative</b>	Impianto operante a ciclo continuo
<b>Normativa di riferimento</b>	Art. 272 bis del D.L.VO 152/06 ss.mm.ii D.L.vo 183 del 15/11/2017 <i>L.G. SNAP app</i> <i>D. Dir. 309 del 26/06/2023</i>

## 2. Premessa: Le emissioni odorigene

L'articolo 268 del Dlgs 152/06 introduce le seguenti definizioni:

- Emissione in atmosfera: qualsiasi sostanza solida, liquida o gassosa introdotta nell'atmosfera che possa causare inquinamento atmosferico (a sua volta definito come: ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente).
- Emissioni odorigene: emissioni convogliate o diffuse aventi effetti di natura odorigena.

Alla luce di tale norma e delle nozioni di emissioni in atmosfera e di emissioni odorigene dell'articolo 2684 si possono individuare i seguenti principi:

- l'autorizzazione alle emissioni in atmosfera e, conseguentemente, l'AUA sono legittimate, in caso di impianti e attività aventi potenziale impatto odorigeno, a regolamentare le emissioni odorigene,
- le domande di autorizzazione alle emissioni in atmosfera e le domande di AUA per gli stabilimenti in cui sono presenti impianti/attività aventi potenziale impatto odorigeno devono pertanto contenere una descrizione e valutazione delle emissioni odorigene e delle misure previste al riguardo.

Nella seguente tabella sono elencati impianti e attività aventi un potenziale impatto odorigeno

**Tabella 1. Impianti e attività aventi un potenziale impatto odorigeno**

Produzione di conglomerati bituminosi e/o di bitumi e/o bitumi modificati
Produzione di concimi, fertilizzanti, prodotti fitosanitari in cui sono impiegate sostanze aventi potenziale impatto odorigeno
Impianti di produzione, su scala industriale, di prodotti chimici organici o inorganici di base
Produzione di piastrelle ceramiche con applicazione di tecniche di stampa digitale
Lavorazione materie plastiche
Fonderie e produzione di anime per fonderia
Impianti di produzione di biogas o biometano da biomasse e/o reflui zootecnici o da rifiuti
Produzione di pitture e vernici
Impianti e attività ricadenti nel campo di applicazione dell'articolo 275 del Dlgs 152/2006 con consumo annuo di solvente non inferiore a 10 t.
Allevamenti zootecnici con soglie superiori a quelle previste per le autorizzazioni generali alle emissioni o soggetti ad AIA
Allevamenti larve di mosca carnaria o simili
Lavorazione di scarti di macellazione, di sottoprodotti di origine animale o di prodotti ittici (come produzione di farine proteiche, estrazione di grassi, essiccazione, disidratazione, idrolizzazione, macinazione, ecc.)
Lavorazione scarti di prodotti vegetali (ad esempio vinacce, ecc.)

Linee di trattamento fanghi che operano nell'ambito di impianti di depurazione delle acque con potenzialità superiore a 10.000 abitanti equivalenti
Essiccazione pollina e/o letame e/o fanghi di depurazione
Tipologie di impianti di trattamento rifiuti individuate dall'autorità regionale in relazione alla capacità di produrre emissioni odorigene
Torrefazioni di caffè ed altri prodotti tostati
Concerie
Industrie petrolifere
Industrie farmaceutiche e cosmetiche
Industrie alimentari
Sansifici
Impianti di produzione della carta
Impianti orafi
Mangimifici produzione di pet food
Impianti dell'industria geotermica

Si riportano di seguito i contenuti della domanda di autorizzazione per la valutazione delle emissioni odorigene.

- descrizione del ciclo produttivo.
- descrizione della zona (classificazione del territorio e dei ricettori sensibili).
- densità o numero delle persone potenzialmente esposte;
- destinazione d'uso prevalente del territorio, attuale e prevista negli strumenti di pianificazione urbanistica;
- continuità dell'occupazione: un'area presso la quale la presenza delle persone è continua è da considerare più sensibile di una presso cui la presenza delle persone è breve, occasionale o saltuaria;
- livello di pregio del territorio, inteso rispetto al tipo di uso legittimo che del territorio è atteso e rispetto al grado di compromissione di tale uso che conseguirebbe alla presenza di impatto olfattivo.

**Tabella 2**

<b>Oggetto della domanda di autorizzazione</b>	<b>Condizione necessaria</b>	<b>Approfondimento</b>
Stabilimento NUOVO	Contenente impianti o attività aventi un potenziale impatto odorigeno	Procedura estesa o procedura semplificata di istruttoria autorizzativa.
	Non contenente impianti o attività aventi un potenziale impatto odorigeno	Nessuna azione necessaria

Utili a definire tali caratteristiche sono:

- la classificazione ISTAT delle località;
- la destinazione d'uso di un'area e l'indice di fabbricabilità territoriale, risultanti dagli strumenti di pianificazione urbanistica comunale;
- la Carta Uso del suolo.

In particolare, per la classificazione del territorio e per l'individuazione dei ricettori sensibili, occorre svolgere un'analisi su due livelli.

Il primo livello utilizza la classificazione ISTAT delle località. Nelle basi territoriali ISTAT, le località sono distinte come segue:

- 1. centro abitato - 2. nucleo abitato - 3. località produttiva - 4. case sparse

Il secondo livello di analisi consiste nell'identificare, all'interno di un centro abitato o di un nucleo abitato, la destinazione urbanistica di ciascuna area, per distinguere, anzitutto, le aree a prevalente destinazione residenziale dalle altre. I piani comunali che stabiliscono la programmazione urbanistica consentono di distinguere le Zone Territoriali Omogenee di cui al D.M. 2 aprile 1968, n. 1444, e s.m.i.

- individuazione delle specifiche fonti di emissioni odorigene

- caratterizzazione delle fonti di emissioni odorigene.

Il gestore assicura nella domanda la caratterizzazione chimica e/o olfattometrica delle fonti emissive individuate per associare a tali fonti concentrazioni di odore ( $\text{ouE}/\text{m}^3$ ) e portate di odore ( $\text{ouE}/\text{s}$ ), se possibile tramite la misura della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica in impianti equivalenti; qualora non risulti possibile ottenere misure sperimentali, i valori possono essere ricavati dalle specifiche tecniche di targa degli impianti e delle tecnologie adottate, da dati di bibliografia, da esperienze consolidate o da indagini mirate allo scopo.

In particolare,  $\text{ouE}/\text{m}^3$  e  $\text{ouE}/\text{s}$  sono rispettivamente, ai sensi della norma tecnica UNI EN 13725 e secondo i criteri ivi previsti, le unità di misura della concentrazione di odore e della portata di odore

Nello scenario emissivo da impiegare nelle simulazioni per la stima dell'impatto olfattivo (paragrafo che segue), sulla base dei requisiti dell'**allegato A.1**, si considerano tutte le sorgenti di emissione significative presenti nello stabilimento. In generale, si considerano significative le sorgenti per cui la portata di odore sia **maggiore di 500  $\text{ouE}/\text{s}$** , ad eccezione delle sorgenti con concentrazione massima **inferiore a 80  $\text{ouE}/\text{m}^3$**  indipendentemente dalla portata volumetrica emessa. L'esclusione dal calcolo modellistico di eventuali sorgenti non significative è condizionata alla presentazione di elementi di giudizio di tipo oggettivo che giustifichino la scelta. Al riguardo, un insieme di sorgenti può essere ritenuto trascurabile se corrispondente ad un rateo emissivo di odore inferiore al 10% di quello complessivo dello stabilimento e comunque contemporaneamente non superiore a 500  $\text{ouE}/\text{s}$ . Resta ferma la possibilità dell'autorità competente di richiedere l'inserimento di sorgenti sotto la soglia nella modellizzazione (per esempio, nei casi in cui il numero di sorgenti sotto la soglia risulti rilevante). In ogni caso deve essere data evidenza, almeno in forma riassuntiva tabellare, di tutte le fonti di emissione odorigena presenti nello stabilimento, indipendentemente dal relativo inserimento nella modellazione.

- valutazione della zona circostante, modello di dispersione e mappe di impatto.

- individuazione degli interventi sulle fonti di emissioni odorigene.

- valori di accettabilità dell'impatto olfattivo presso il ricettore sensibile.

I valori di accettabilità dell'impatto olfattivo (espressi come concentrazioni orarie di picco di odore al 98° percentile, calcolate su base annuale<sup>10</sup>) che devono essere rispettati presso i ricettori sensibili sono fissati in funzione delle classi di sensibilità dei ricettori definite sulla base della classificazione ISTAT delle località e delle Zone Territoriali Omogenee di cui al D.M. 2 aprile 1968, n. 1444, e s.m.i. come descritto nella seguente tabella 3

**Tabella 3. Classi di sensibilità e valori di accettabilità presso il ricettore sensibile**

<b>Classe di sensibilità del ricettore</b>	<b>Descrizione della classe di sensibilità del ricettore sensibile</b>	<b>Valore di accettabilità dell'impatto olfattivo presso il ricettore sensibile</b>
<b>PRIMA</b>	Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d'uso residenziale classificate in zone territoriali omogenee A o B. Edifici, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo continuativo e ad alta concentrazione di persone (es. ospedali, case di cura, ospizi, asili, scuole, università, per tutti i casi, anche se di tipologia privata), esclusi gli usi commerciale e terziario	1 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
<b>SECONDA</b>	Aree, in centri abitati o nuclei, a prevalente destinazione d'uso residenziale, classificate in zone territoriali omogenee C (completamento e/o nuova edificazione) Edifici o spazi aperti, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo continuativo commerciale, terziario o turistico (es. mercati stabili, centri commerciali, terziari e direzionali, per servizi, strutture ricettive, monumenti).	2 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
<b>TERZA</b>	Edifici o spazi aperti, in centri abitati o nuclei, a destinazione d'uso collettivo non continuativo (es.: luoghi di pubblico spettacolo, luoghi destinati ad attività ricreative, sportive, culturali, religiose, luoghi destinati a fiere, mercatini o altri eventi periodici, cimiteri); case sparse; edifici in zone a prevalente destinazione residenziale non ricomprese nelle Zone Territoriali Omogenee A, B e C.	3 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
<b>QUARTA</b>	Aree a prevalente destinazione d'uso industriale, artigianale, agricola, zootecnica.	4 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>
<b>QUINTA</b>	Aree con manufatti o strutture in cui non è prevista l'ordinaria presenza di gruppi di persone (es.: terreni agricoli, zone non abitate).	5 ou <sub>E</sub> /m <sup>3</sup>

### 3. Caratteristiche delle emissioni odorigene generate da impianti di depurazione

Per loro natura e per la tipologia degli effluenti trattati, gli impianti di depurazione di acque reflue urbane sono soggetti ad emissione in atmosfera di composti odorigeni che possono essere causa di proteste da parte delle popolazioni che risiedono o lavorano in prossimità degli impianti o sottovento ad essi.

Emissioni più o meno moleste possono avvenire in tutte le stazioni di trattamento e principalmente in quelle caratterizzate da:

- ingresso all'impianto di liquami già maleodoranti (i.e. per scarichi industriali o abusivi o per la formazione in fogna di processi anaerobici);
- maggior grado di turbolenza dei reflui, con conseguente dispersione di aerosol in quantità più elevata;
- determinazione di condizione di anossia o anaerobiosi nelle fasi di trattamento;
- raccolta e accumulo di prodotti con alto carico organico e con tempo di permanenza prolungati come stazioni di grigliatura o pozzetti di estrazione dei fanghi;
- trattamenti termici o meccanici che facilitano i fenomeni di evaporazione o dispersione delle di elementi volatili.

Tra le sostanze che contribuiscono in misura maggiore alla determinazione di emissioni odorigene indesiderate si annoverano:

- composti solforati, quali il solfuro di idrogeno ( $H_2S$ ) o i solfuri metilati (es. metantiolo  $CH_3-SH$  o dimetilsolfito  $CH_3-S-CH_3$ ), che sono le molecole a più bassa soglia olfattiva, ossia sono percepite a concentrazioni minori;
- composti azotati, quali ammoniaca ( $NH_3$ ), scatolo ( $C_9H_9N$ ), indolo ( $C_8H_7N$ ) e ammine ( $RNH_2$ );
- acidi organici (caratterizzati dal gruppo  $COOH$ ) ed aldeidi (gruppo organici con gruppo  $CHO$ );
- chetoni (caratterizzati da gruppo carbonile  $C=O$ ) ed alcoli (composti organici con gruppo ossidrilico  $OH$ ).

A questi devono aggiungersi: i cosiddetti gas serra, quali il metano ( $CH_4$ ) e il monossido di diazoto ( $N_2O$ ); composti organici volatili (COV/VOC), soprattutto nelle stazioni caratterizzate da alta turbolenza o da formazione di aerosol.

#### 4. BAT di riferimento

Le migliori tecniche disponibili circa le emissioni di odori sono descritte nella “Decisione di Esecuzione (UE) 2016/902 del 30/05/2016 che stabilisce le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT), a norma della direttiva 2010/75/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, sui sistemi comuni di trattamento/gestione delle acque reflue e dei gas di scarico nell'industria chimica”.

In particolare, nella BAT 6. si dispone che nei casi in cui la molestia olfattiva è probabile o realmente comprovata si dovrà disporre il monitoraggio periodico per le emissioni di odori provenienti dalle sorgenti pertinenti, conformemente alle norme EN 13725 (olfattometria dinamica). Il monitoraggio delle emissioni può essere integrato da una misurazione/stima dell'esposizione agli odori o da una stima dell'impatto degli odori.

Al punto 5.5. delle migliori tecniche disponibili vengono altresì descritte le BAT 20 utili a prevenire o, se non è possibile, ridurre le emissioni di odori, la BAT consiste nel predisporre, attuare e riesaminare regolarmente, nell'ambito del piano di gestione ambientale, un piano di gestione degli odori che includa tutti gli elementi riportati di seguito:

- i) un protocollo contenente le azioni appropriate e il relativo crono-programma;
- ii) un protocollo per il monitoraggio degli odori;
- iii) un protocollo delle misure da adottare in caso di eventi odorigeni identificati;
- iv) un programma di prevenzione e riduzione degli odori inteso a identificarne la o le sorgenti, misurare/valutare l'esposizione, caratterizzare i contributi delle sorgenti e applicare misure di prevenzione e/o riduzione.

Ma anche in questo caso tali azioni vengono applicate solo ai casi in cui gli inconvenienti provocati dagli odori sono probabili o comprovati. Le BAT 21 descrivono tecniche atte a prevenire o, laddove ciò non sia fattibile, ridurre le emissioni di odori derivanti dal trattamento delle acque reflue e dal trattamento dei fanghi.

La BAT consiste nell'applicare una delle seguenti tecniche o una loro combinazione.



	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
a)	Ridurre al minimo i tempi di permanenza	Ridurre al minimo il tempo di permanenza delle acque reflue e dei fanghi nei sistemi di raccolta e stoccaggio, in particolare in condizioni anaerobiche.	L'applicabilità può essere limitata nel caso dei sistemi di raccolta e di stoccaggio esistenti.
b)	Trattamento chimico	Uso di sostanze chimiche per distruggere o ridurre la formazione di composti odorigeni (per esempio ossidazione o precipitazione di solfuro di idrogeno).	Generalmente applicabile
c)	Ottimizzare il trattamento aerobico	Ciò può comportare: i) il controllo del contenuto di ossigeno; ii) manutenzioni frequenti del sistema di aerazione; iii) uso di ossigeno puro; iv) rimozione delle schiume nelle vasche.	Generalmente applicabile
d)	Confinamento	Copertura o confinamento degli impianti di raccolta e trattamento delle acque reflue e dei fanghi, al fine di raccogliere gli effluenti gassosi odorigeni per ulteriori trattamenti.	Generalmente applicabile
e)	Trattamento al termine del processo	Ciò può comprendere: i) trattamento biologico; ii) ossidazione termica.	Il trattamento biologico è applicabile esclusivamente ai composti facilmente solubili in acqua e facilmente biodegradabili.

Ma anche in questo caso tali azioni vengono applicate solo ai casi in cui gli inconvenienti provocati dagli odori sono probabili o comprovati.

## 5. Linee guida SNPA

Nella Linea Guida SNPA (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente) "Metodologie per la valutazione delle emissioni odorigene - documento di sintesi" Delibera n° 38/18 pubblicato il 03/10/2018 si dà un'ampia descrizione delle emissioni odorigene dando non solo riferimenti al principio fisiologico di percezione dell'odore ma anche sistemi di monitoraggio, sistemi di dispersione per le valutazioni di impatto oltre a metodologie di abbattimento e interventi di controllo e mitigazione.

Al capitolo 7.2.1 della Guida SNPA del 2013 si descrivono gli interventi di controllo e mitigazione delle emissioni odorigene da impianti di trattamento acque reflue dando riferimento Best Available Technologies (BAT) per impianti di depurazione acque reflue come procedura di tipo gestionale da applicare per la mitigazione e riduzione delle emissioni odorigene. In particolare, nelle Linee Guida si riportano indicazioni sulle principali criticità per le diverse fasi di trattamento di un impianto di depurazione a fanghi attivi.

Fase del processo	Sezione del processo	Descrizione
Pre-trattamenti	Sollevamento iniziale	l'utilizzo di sistemi (come ad esempio le coclee) con elevata turbolenza costituisce un punto critico di rilascio di composti organici volatili; se i collettori verso l'impianto di depurazione sono caratterizzati da lunghi tempi di percorrenza e scarsi tassi di aerazione è possibile che durante il trasporto si verifichino condizioni di anossia, con produzione di H <sub>2</sub> S, ammoniaca e altri composti derivanti dalla degradazione anossica o anaerobica.
	Scarico bottini e autobotti	tale sezione costituisce un punto critico di rilascio di VOC, H <sub>2</sub> S, ammoniaca e altri composti derivanti dalla degradazione anossica o anaerobica.
	Grigliatura	trattandosi di un refluo non ancora stabilizzato si possono avere elevate emissioni di VOC.
	Disabbatura	trattandosi di un refluo non ancora stabilizzato si possono avere elevate emissioni di VOC.
	Equalizzazione	in caso di vasca di equalizzazione aerata, le problematiche odorigene sono, di norma, limitate, sebbene l'insufflaggio di aria possa determinare lo strippaggio dei composti contenuti nel refluo; in caso di vasca non aerata, in funzione dei tempi di residenza, vi è il rischio di sviluppo di condizioni anossiche con produzione di H <sub>2</sub> S, ammoniaca e altri composti.
Trattamento primario	Sedimentazione primaria	trattandosi di un refluo non ancora stabilizzato, con presenza di elevate masse organiche e di bacini con superficie libera ampia, sebbene scarsamente movimentati, si possono avere elevate emissioni di VOC.
Trattamento secondario	Vasca a fanghi attivi	se l'impianto è correttamente gestito, le emissioni olfattive sono ridotte; l'emissione non è comunque completamente trascurabile, sia per le elevate superfici libere dei bacini, sia per lo strippaggio dei composti presenti nel refluo in ingresso per effetto dell'aerazione; tale sezione è, inoltre, la maggiore responsabile di emissioni di N <sub>2</sub> O, poiché vi avvengono i processi di rimozione biologica dell'azoto.
	Sedimentazione secondaria	trattandosi di un refluo già stabilizzato e di bacini scarsamente movimentati, nonostante la superficie libera sia ampia, le emissioni dovrebbero essere ridotte.
Trattamenti terziari		Esistono vari tipi di trattamento terziario; in linea di massima, in tali sezioni non dovrebbero registrarsi criticità olfattive; emissioni olfattive potrebbero essere legate a un sovradosaggio di composti per la disinfezione (ad es. cloro).
Linea fanghi	Ispessimento	il fango prodotto nei trattamenti della linea acque viene concentrato negli ispessitori; le emissioni di VOC sono notevoli soprattutto nel caso di pre-ispessimento perché il fango contiene una significativa porzione di fango non stabilizzato (soprattutto primario).
	Digestione anaerobica	con tale processo si producono CH <sub>4</sub> , ammoniaca e H <sub>2</sub> S; i reattori sono chiusi e le emissioni dovrebbero essere ridotte se l'impianto dispone di un adeguato sistema di raccolta e convogliamento del biogas prodotto, che dovrebbe essere depurato e riutilizzato per recupero energetico; poiché spesso tale gas viene semplicemente sfatato e bruciato in torce, il contributo emissivo può essere rilevante (composti odorigeni e gas serra).
	Digestione aerobica	se l'aerazione è sufficiente, tale processo dovrebbe determinare una minore produzione di composti odorigeni rispetto alla digestione anaerobica.
	Disidratazione	il processo riguarda fango già stabilizzato; tuttavia, il fango può contenere residui di composti odorigeni della digestione e la movimentazione (ad es. in centrifughe) può essere responsabile di emissioni elevate di VOC.

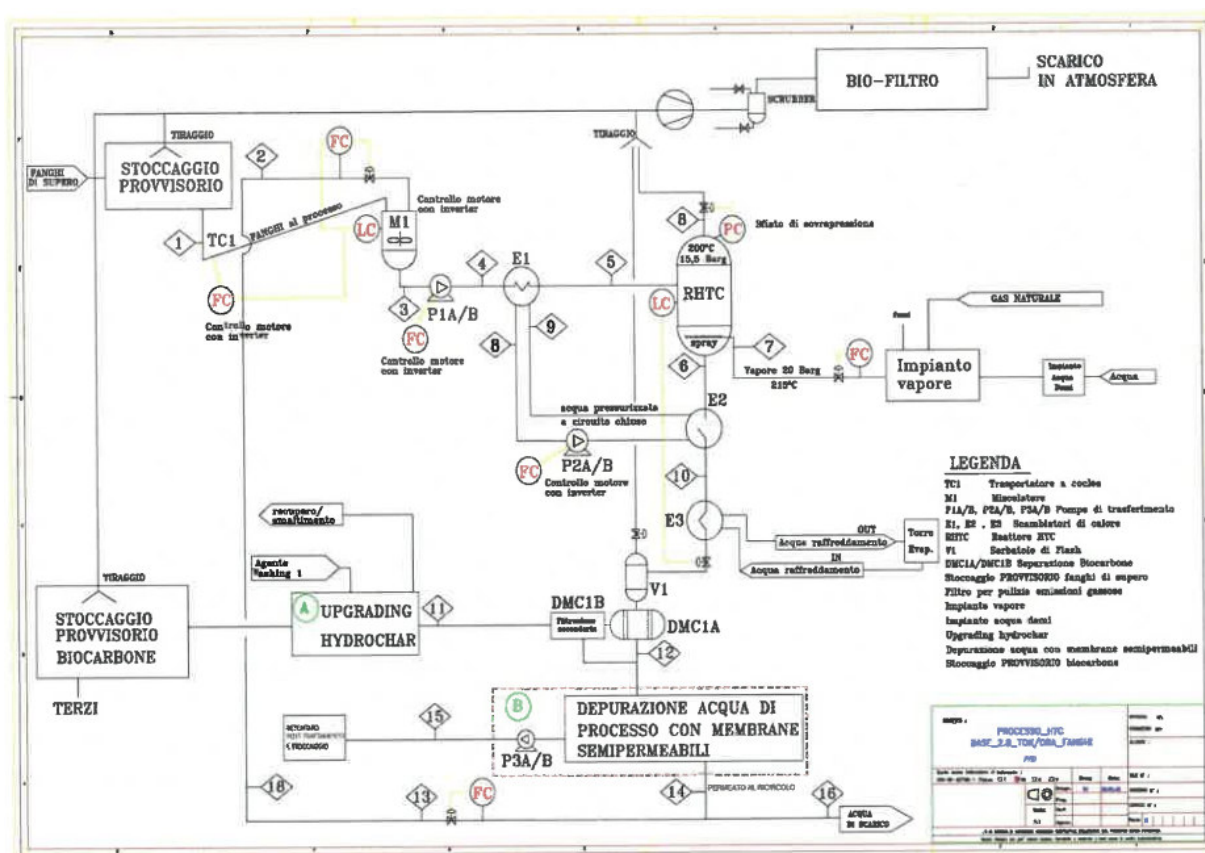
Ed infine vengono date le misure tecniche gestionali descritte nelle BAT di riferimento già citate precedentemente.

## 6. Descrizione dell'impianto

L'impianto, denominato HTC Abruzzo, finalizzato al trattamento di fanghi di supero stabilizzati meccanicamente, palabili, derivanti dal trattamento di acque reflue urbane, rientra nella tipologia "Impianti di smaltimento e recupero di rifiuti non pericolosi, con capacità superiore alle 10 t/giorno, mediante operazioni di cui all'all. C, lettere da R1 ad R9 della parte quarta del Dlgs 152 del 3/4/2006".

La tecnologia impiegata per il trattamento dei fanghi prevede un trattamento HTC (Hydro-Thermal Carbonization) dei fanghi di supero stabilizzati meccanicamente, palabili, provenienti dal trattamento delle acque reflue urbane ed un trattamento di concentrazione a membrana della frazione liquida ottenuta, permettendo la depurazione di una parte consistente della fase acquosa oltre alla sua completa depurazione.

Dopo la sezione di trattamento a membrana, il liquido permeato verrà in parte ricircolato all'interno del processo ed in parte stoccato in un serbatoio di accumulo e scaricato in un corpo idrico superficiale nel rispetto della normativa vigente.



Schema semplificato dell'impianto

Il principale vantaggio dell'impiego della tecnologia HTC consiste nel riprodurre in tempi molto brevi lo stesso processo di carbonizzazione che in natura impiega millenni per produrre le attuali riserve di carbone.

Gli output del processo sono principalmente 2:

- una **frazione solida** (Hidrochar - corrente 11)
- una **frazione liquida** caratterizzata dalla presenza di zuccheri, acido acetico ed altri acidi organici (biocrude – corrente 12)

L'impianto, a regime, tratterà 20000 t/anno di fanghi di depurazione di reflui civili con umidità del 70%.

## 7. Ubicazione del sito

Il sito individuato per la realizzazione dell'impianto è ubicato nell'Agglomerato Industriale di Sassa a 6 Km ad ovest del centro di L'Aquila.

L'area su cui si intende realizzare l'impianto ha un'estensione di 9300 mq, confina a sud con il torrente Cavone, a nord e ad est con aree agricole e ad ovest con insediamenti produttivi. Il sito è individuato dalle seguenti coordinate geografiche:

Latitudine: N42.3669  
Longitudine: E13.3071  
Altitudine: 664 m slm

### Estratto della mappa catastale

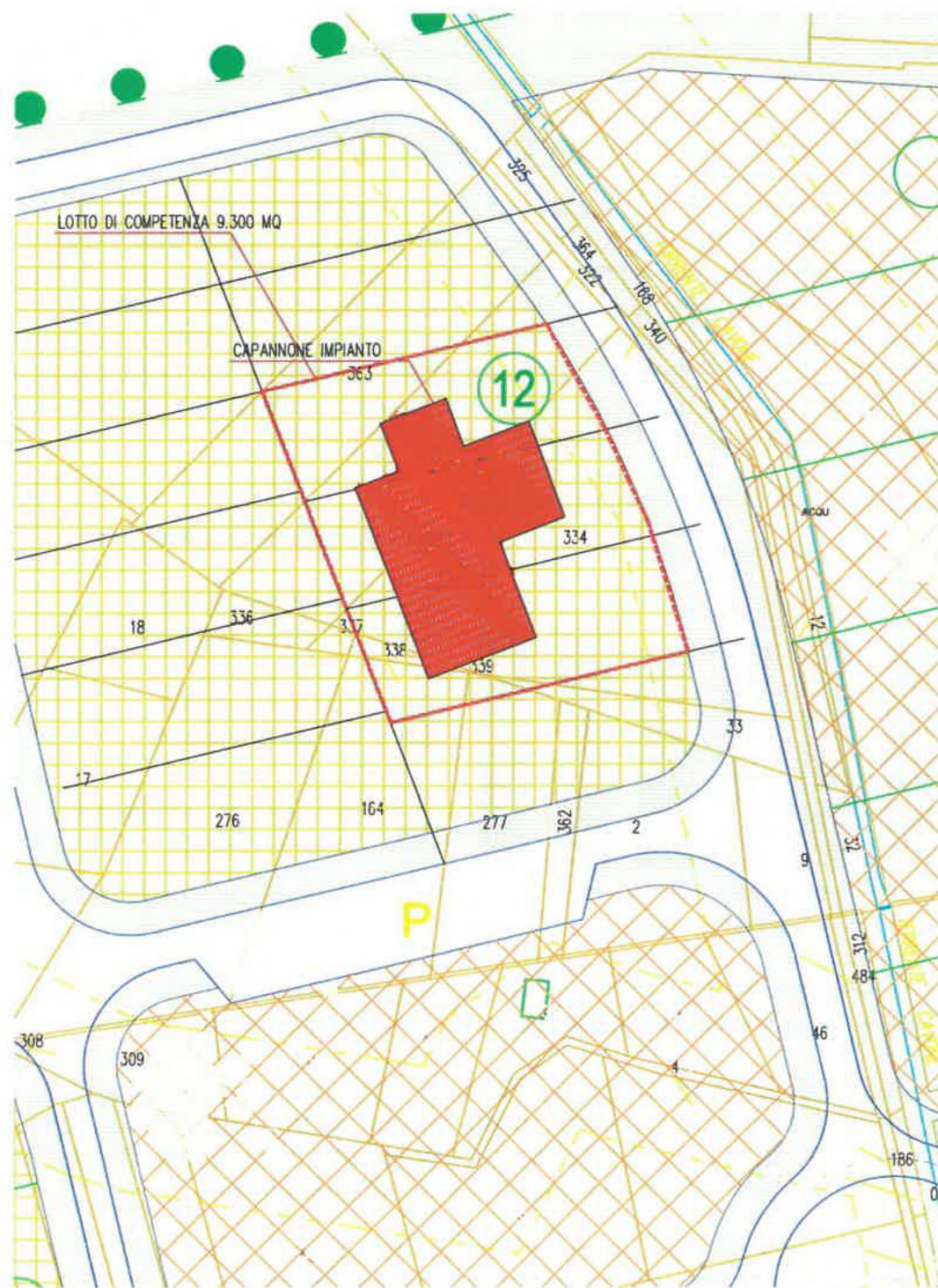
NCEU L'Aquila – sez. F, Foglio n.38, part.Ile n. 339, 829, 831, 849, 851, 859, 868, 871, 929.  
(rif. Lotto n. 74 e 79 del nucleo industriale)



 **individuazione area di intervento – fuori scala**



## Planimetria del sito con particelle catastali confinanti



## 8. Descrizione del modello di calcolo

Lo scenario è stato analizzato applicando un opportuno modello 3D lagrangiano non stazionario a puff, validato a livello nazionale e riportato alle schede della normativa UNI 10796:2000, con risultati che sono quindi confrontati con i valori soglia per la percettibilità e l'eventuale molestia, indicati da documenti tecnici specifici di settore a livello nazionale e, se disponibili e pertinenti, regionali.

Per la dispersione degli inquinanti è stato utilizzato il modello lagrangiano 3D non stazionario di diffusione a puff costituito da pacchetto software MMS CALPUFF versione opensource, che implementa il codice CALPUFF sviluppato dalla Earth Tech Inc. per conto del California Air Resources Board (CARB) e dell'E.P.A.. Il modello di calcolo è corredato dal pre-processore dati meteorologico CALMET per la fornitura di dominio meteorologico ed orografico in 3D (per l'eventuale analisi anche in presenza di orografia complessa) e da post-processore dati Run Analyzer per l'elaborazione dei dati di concentrazione e l'ottenimento di medie, massimi, percentili, ecc..

La relazione generale che rappresenta la concentrazione di un inquinante in un generico punto dello spazio (x, y, z) dovuta ad un puff (k) centrato nel punto (x', y', z') e di massa m<sub>k</sub> è la seguente [1]:

$$C(x, y, z) = \frac{m_k}{(2\pi)^{1,5} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \cdot \exp\left(-\frac{(x-x')^2}{2\sigma_x^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{(y-y')^2}{2\sigma_y^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{(z-z')^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

Nel caso in cui il piano campagna e la sommità del PBL influenzino la dispersione verticale allora la relazione [1] tiene conto dell'effetto di riflessione causato dai suddetti piani, secondo la formulazione seguente [2]:

$$C(x, y, z) = \frac{m_k}{2\pi\sigma_x\sigma_y} \cdot g \cdot \exp\left(-\frac{(x-x')^2}{2\sigma_x^2}\right) \cdot \exp\left(-\frac{(y-y')^2}{2\sigma_y^2}\right)$$

dove g rappresenta la dispersione in senso verticale ed è il risultato delle riflessioni multiple del puff col suolo e con la sommità del PBL, ad altezza h [3]:

$$g = \frac{2}{\sqrt{2\pi}\sigma_z} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \exp\left(-\frac{(z'+2nh)^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

La relazione [3] risulta comunque applicabile unicamente quando il suolo è pressoché piatto. In presenza di orografia complessa il modello fornisce diverse opzioni di correzione, tra le quali per il presente caso di studio è stata scelta la Correzione Partial Plume Penetration, per la quale l'altezza del puff viene valutata tenendo conto anche della stabilità atmosferica, secondo degli specifici coefficienti per ciascuna classe di Pasquill.

Per quanto riguarda le funzioni sigma di dispersione, esse descrivono il progressivo inglobamento di aria all'interno del puff, associato alla turbolenza. Generalmente non è possibile accertare se la distribuzione rispetto ai due assi coordinati orizzontali (x e y) sia veramente differente, per cui molto spesso viene assunta l'eguaglianza delle relative sigma di dispersione.

Se si valuta inizialmente il contributo alla turbolenza dovuto al PBL, dato un puff con baricentro nel punto P del PBL una formulazione generale per  $\sigma_y$  e  $\sigma_z$  è la seguente (Hanna et al., 1977) [4]:

$$\sigma_{yt}(t) = \sigma_v t f_y(t/t_{ly})$$

$$\sigma_{zt}(t) = \sigma_w t f_z(t/t_{lz})$$

dove:

t = tempo di volo del puff (tempo trascorso dalla sua immissione);

$\sigma_v$  e  $\sigma_w$

= coefficienti di dispersione trasversale e verticale rispetto al vento in P;

$f_y$  e  $f_z$  = funzioni dipendenti dal livello di connettività del PBL e dal tempo.

Le relazioni per determinare i coefficienti di dispersione trasversale e verticale di cui alle formule [4] si differenziano a seconda della stabilità atmosferica e della quota del puff (z), rapportata all'altezza dello strato di miscelazione (h).

Nello strato superficiale ( $z < 0,1h$ ) [5]:

$$\sigma_v = u_* \left( 4 + 0,6 \cdot \left( -\frac{h}{L} \right)^{\frac{2}{3}} \right)^{\frac{1}{2}} \quad \sigma_w = u_* \left( 1,6 + 2,9 \cdot \left( -\frac{z}{L} \right)^{\frac{2}{3}} \right)^{\frac{1}{2}}$$

dove  $u_*$  è la velocità di frizione del vento ed L è la lunghezza di Monin-Obukhov

Nello strato di miscelazione ( $0,1h < z < 0,8h$ ):

$$\sigma_v = (3,6u_*^2 + 0,35w_*^2)^{\frac{1}{2}} \quad \sigma_w = (1,2u_*^2 + 0,35w_*^2)^{\frac{1}{2}}$$

dove  $w_*$  è la velocità convettiva caratteristica.

Nello strato neutro:

$$\sigma_v = 1,8 \exp(-0,9 z/h) \quad \sigma_w = 1,3 \exp(-0,9 z/h)$$

Nello strato stabile:

$$\sigma_v = 1,6u_* (1 - z/h)^{\frac{3}{4}} \quad \sigma_w = 1,3u_* (1 - z/h)^{\frac{3}{4}}$$

Per quanto riguarda invece le funzioni f, si utilizzano le seguenti formule proposte da Irwin (1983):

$$f_y = \left( 1 + 0,9 \left( \frac{t}{1000} \right)^{\frac{1}{2}} \right)^{-1}$$

$$f_z = \begin{cases} \left( 1 + 0,9 \left( \frac{t}{500} \right)^{\frac{1}{2}} \right)^{-1} & \text{se } L < 0 \\ \left( 1 + 0,945 \left( \frac{t}{100} \right)^{\frac{1}{2}} \right)^{-1} & \text{se } L > 0 \end{cases}$$

Il modello consente quindi di calcolare i coefficienti di dispersione direttamente sulla base delle variabili meteo-climatiche secondo le formule precedenti, oppure consente di utilizzare i coefficienti di dispersione di Pasquill-Gifford (1976) per le aree rurali e di McElroy-Pooler (1968) per quelle urbane. Questa seconda opzione tiene conto del tipo di uso del suolo (categoria land use secondo codifica Corine Land Cover) e della classe di stabilità atmosferica.

Il modello è inoltre in grado di trattare le situazioni di calma di vento ( $u < 0,5$  m/s) senza ricorrere all'eliminazione dal set di dati meteo dei record corrispondenti alle suddette situazioni.

In particolare il trattamento delle calme di vento è descritto al paragrafo 2.14 della guida utente del modello (Scire et al., 2000), specificando che in dette condizioni sui puff rilasciati vengono attuati i seguenti accorgimenti:

- la posizione del centro del puff rimane immutata;
- l'intera massa di inquinante da rilasciare nel corso dell'ora è posta in un unico puff;
- il puff è posto istantaneamente alla quota finale di innalzamento;
- non è calcolato l'effetto scia degli edifici;
- la crescita dei parametri  $\sigma_x$  e  $\sigma_y$  è calcolata esclusivamente in funzione del tempo;
- i parametri  $\sigma_v$  e  $\sigma_w$  (velocità turbolente) sono eventualmente modificati affinché non siano inferiori ad un minimo prefissato.

Il modello è inoltre in grado di descrivere correttamente la dispersione nel caso di terreno complesso. Il modello è pertanto tra quelli espressamente indicati per l'effettuazione di studi di impatto odorigeno con validazione a livello nazionale da parte di I.S.P.R.A. ed inserimento nelle schede specifiche della normativa UNI 10796:2000.

## 9. ANALISI DELLE COMPONENTI METEOCLIMATICHE

Il modello di calcolo sopra descritto fornisce dati di concentrazione al suolo per i parametri prescelti che sono influenzati, oltre che dalla portata massiva di emissione, anche da parametri meteorologici quali la velocità e la direzione del vento, la classe di stabilità atmosferica, l'altezza di rimescolamento.

E' stata quindi condotta una valutazione delle componenti meteorologiche dell'area oggetto di studio su base annuale. I dati utilizzati per la modellazione sono stati forniti dalla stazione meteo dell'aeroporto di Preturo con formattazione per l'inserimento nel modello di calcolo. Nello specifico i dati forniti sono stati ricostruiti attraverso un'elaborazione mass consistent sul dominio tridimensionale per un'area vasta che comprende anche il sito di studio, effettuata con il modello meteorologico CALMET con le seguenti risoluzioni (orizzontali e verticali):

Origine SW       $x = 350027,00$  m E       $y = 4686910,00$  m N      UTM fuso 33 – WGS84

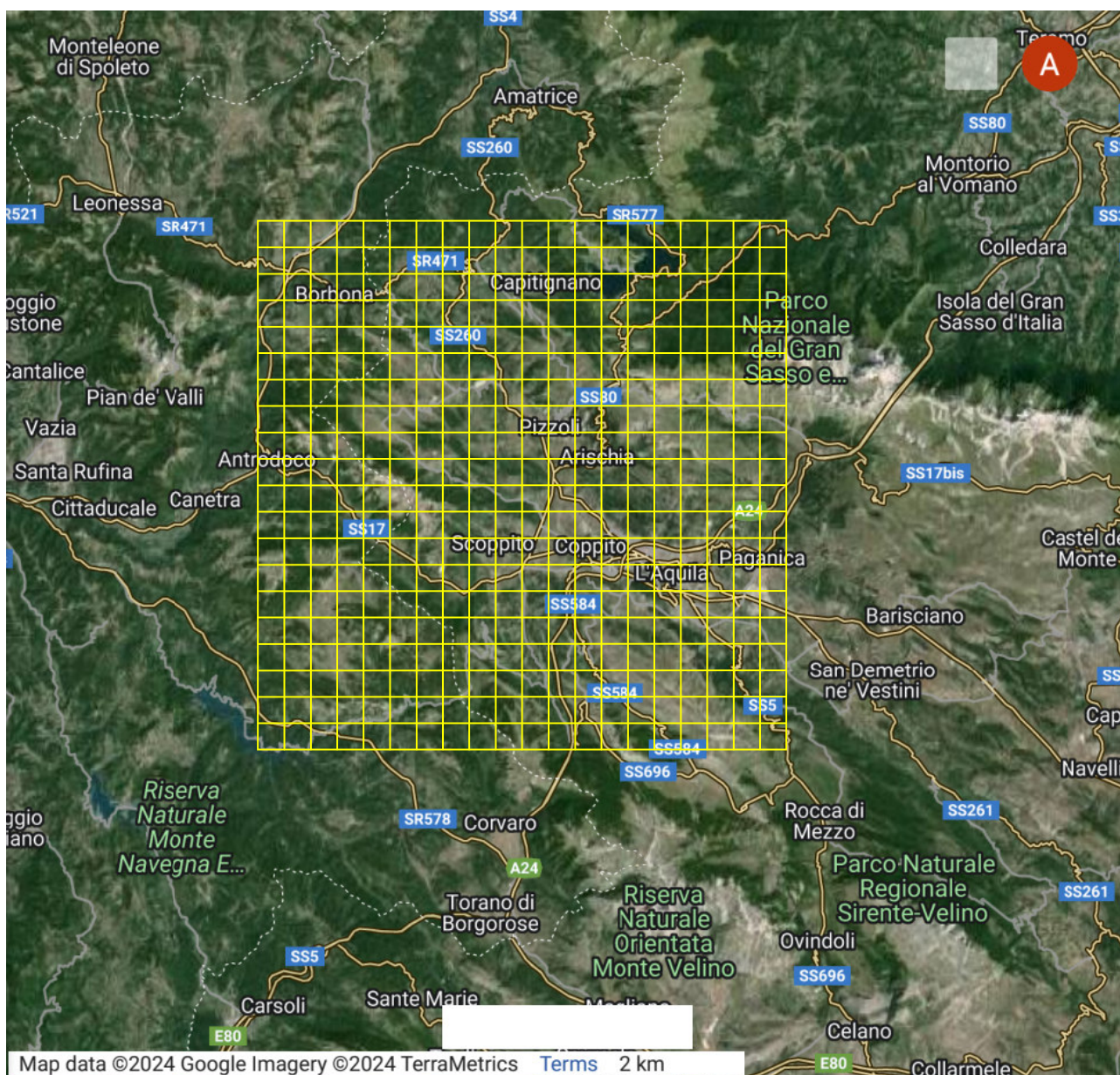
Dimensioni orizzontali      20 Km x 10 Km

Risoluzione orizzontale       $dx = dy = 1$  Km

Risoluzione verticale      0-20-50-100-200-500-1000-2000-4000 m sul livello del suolo

Coordinate punto richiesto      Latitudine:      N42.3669  
    Longitudine:      E13.3071  
    Altitudine:      664 m slm





L'analisi si è concentrata sulla serie oraria elaborata da CALMET nel periodo campione disponibile dal 01.01.2023 al 31.12.2023, per un totale di 8784 ore valide su 8784 (100%), ed ha considerato i parametri di temperatura oraria, direzione prevalente del vento, velocità media del vento, altezza di rimescolamento, classe di stabilità atmosferica. I dati rilevati hanno permesso di ricostruire gli andamenti dei vari parametri su base annuale. Si precisa che i dati meteorologici sono aggiornati su base annuale dal database disponibile e, stante anche la debole variabilità meteorologica dell'area, il set a disposizione è da ritenersi pienamente rappresentativo delle condizioni atmosferiche di dispersione degli effluenti odorigeni.

Il campo meteorologico tridimensionale così creato è stato opportunamente formattato in modo da poter essere direttamente inserito nel software di calcolo modellistico, il quale pertanto permette di effettuare dei run in short-term, con valutazione su base oraria (per un totale di 8784 simulazioni) di tutti i principali parametri meteorologici connessi con le dinamiche che regolano la dispersione dei puff di inquinanti (temperatura, direzione e velocità del vento, classe di stabilità atmosferica, altezza della quota di inversione termica).

## 10. Sintesi dei dati meteo forniti dall'aeroporto di Preturo

### CLIMATOLOGICAL SUMMARY for year 2023

NAME: Aereoporto dei Parchi -L'AQUILA- LIAP

ELEV: 674 meters LAT: 42-22.64 N LONG: 013-18.63 E

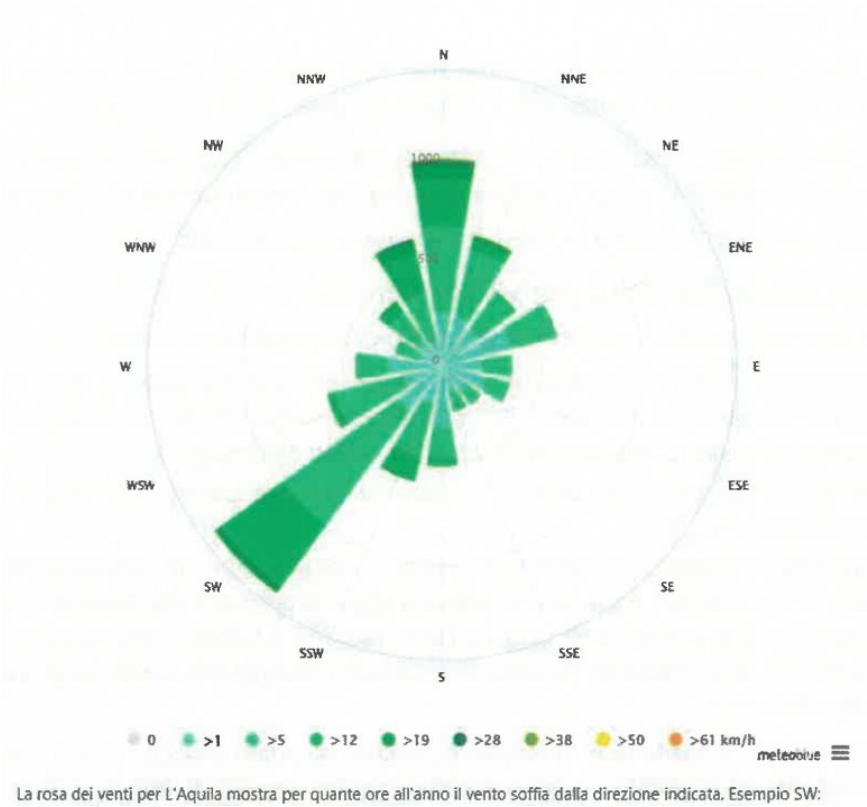
#### TEMPERATURE (C)

YR	MO	MEAN		HEAT COOL		DEG	DEG	DAYS	MAX		MAX		MIN		MIN		30	0	0	-20
		MAX	MIN	MEAN	MEAN				HI	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY	DAY				
2023	01	9,4	-2,3	2,8	869,3	0,0	16,7	02	-7,8	24	0	0	24	0						
2023	02	12,0	-3,9	3,1	766,4	0,0	18,6	15	-10,7	08	0	0	23	0						
2023	03	15,2	1,3	8,2	564,7	0,0	21,7	23	-5,2	17	0	0	10	0						
2023	04	14,9	2,2	8,5	533,4	0,0	21,7	22	-4,6	07	0	0	6	0						
2023	05	20,0	8,4	13,7	259,8	0,0	25,8	26	3,8	05	0	0	0	0						
2023	06	26,1	11,4	18,4	55,5	61,0	34,2	22	6,6	17	4	0	0	0						
2023	07	31,7	14,1	23,4	0,0	282,5	38,3	18	10,9	28	22	0	0	0						
2023	08	29,7	12,2	20,8	21,4	160,5	35,8	25	7,6	08	19	0	0	0						
2023	09	26,5	10,3	18,0	48,2	28,6	30,7	11	5,9	30	2	0	0	0						
2023	10	23,6	7,6	15,1	182,3	1,5	28,9	09	3,8	13	0	0	0	0						
2023	11	14,6	2,5	8,6	527,7	0,0	20,3	14	-6,7	26	0	0	8	0						
2023	12	12,0	-0,6	4,9	747,4	0,0	19,6	01	-7,1	18	0	0	20	0						
		19,7	5,3	12,2	4576,2	534,2	38,3	lug	-10,7	feb	47	0	91	0						

#### PRECIPITATION (mm)

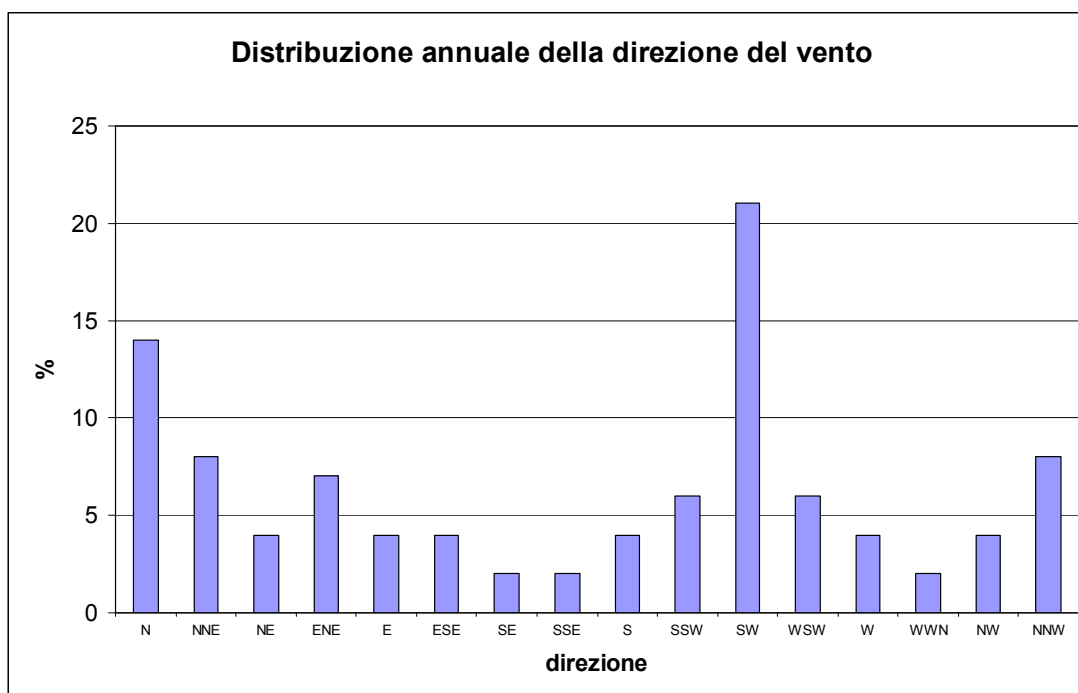
YR	MO	TOTAL	---DAYS OF RAIN---				0.30	3.00	30.00
			MAX	OBS.	DAY	DATE			
2023	01	130,0	29,8	17	11	7	0		
2023	02	38,0	14,0	26	3	3	0		
2023	03	41,6	11,2	01	10	6	0		
2023	04	99,6	20,8	15	12	8	0		
2023	05	159,8	24,2	16	19	14	0		
2023	06	51,0	20,2	12	18	3	0		
2023	07	30,2	5,4	25	30	2	0		
2023	08	91,2	26,6	16	20	5	0		
2023	09	49,0	19,4	23	18	3	0		
2023	10	102,2	36,4	24	20	7	1		
2023	11	161,2	46,4	03	18	10	1		
2023	12	38,8	16,8	05	9	3	0		
		992,6	46,4	nov	188	71	2		

Rosa dei venti



WIND SPEED (km/h)

		DOM			
YR	MO	AVG	HI	DATE	DIR
2023	01	2,2	41,8	17	273
2023	02	2,4	37,0	05	359
2023	03	3,8	54,7	10	258
2023	04	3,3	35,4	13	299
2023	05	2,7	40,2	11	95
2023	06	2,8	40,2	12	223
2023	07	4,3	46,7	25	245
2023	08	2,9	46,7	16	230
2023	09	2,3	38,6	22	243
2023	10	2,5	61,2	20	218
2023	11	2,6	57,9	05	249
2023	12	1,6	40,2	16	271
		2,8	61,2	ott	248



in relazione alla valutazione delle eventuali anomalie conseguenti alla trattazione delle calme di vento, vengono riassunti di seguito le informazioni statistiche riguardo alla distribuzione della velocità del vento nel set meteorologico utilizzato.

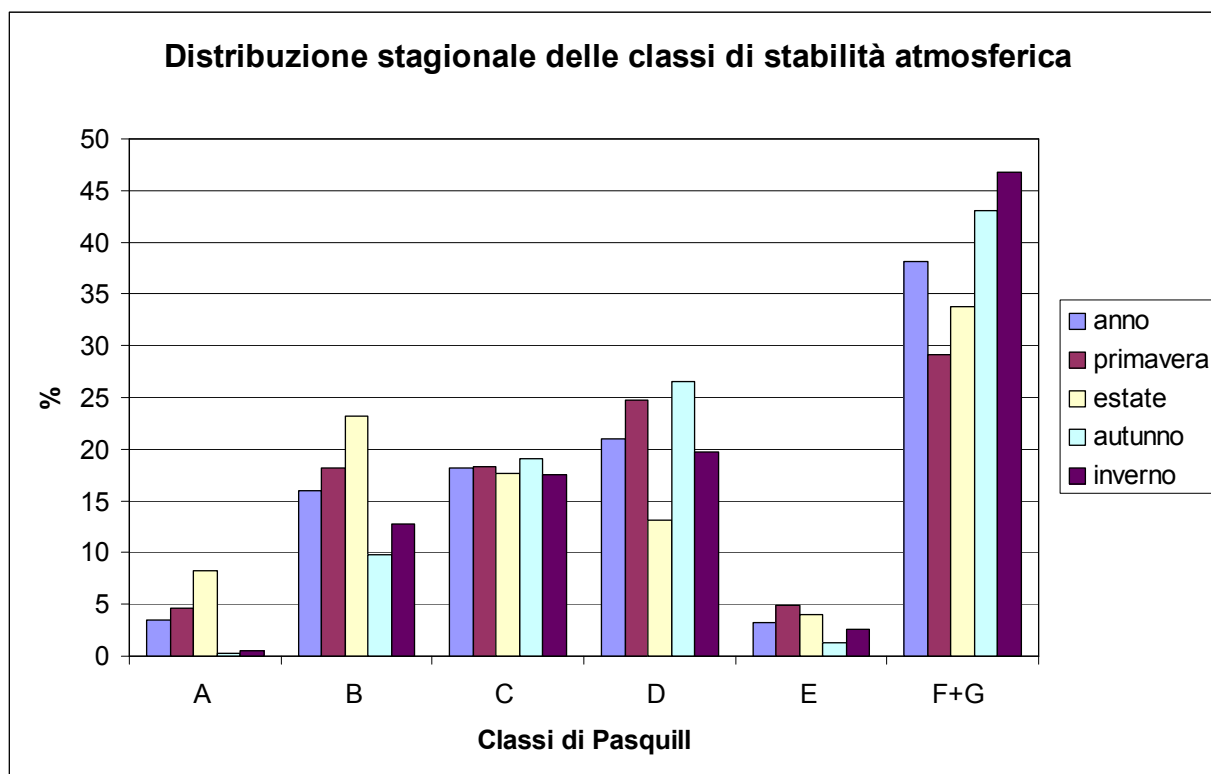
Percentuale dei dati validi di velocità e direzione del vento:	100%
Percentuale dei dati di velocità del vento debole con valori inferiori a 0,5 m/s:	22,93%
Percentuale dei dati di velocità del vento nullo con valori inferiori a 0,1 m/s:	1,15%
Valore minimo della velocità del vento:	0,00 m/s
Valore massimo della velocità del vento:	8,21 m/s
Valore medio della velocità del vento:	1,33 m/s
Moda della velocità del vento:	0,50 m/s
Mediana della velocità del vento:	1,06 m/s
25° percentile della velocità del vento:	0,55 m/s
75° percentile della velocità del vento:	1,78 m/s

Il modello delle calme di vento è applicato in condizioni di vento pressoché nullo ( $u < 0,1$  m/s, con incidenza  $< 2\%$ ), condizione che permette di ottenere una simulazione più cautelativa per i recettori.



## 11. Classe di stabilità atmosferica

La categorizzazione delle classi di stabilità atmosferica dipende dalla velocità media del vento e dal valore di radiazione solare (in periodo diurno) e di copertura nuvolosa (in periodo notturno). Per la determinazione percentuale dell'occorrenza delle varie classi di stabilità nel presente studio sono stati considerati i valori medi calcolati sulla base dell'elaborazione oraria prodotta da CALMET per l'area di Preturo, per un totale di 8784 dati orari validati nell'anno 2023. I valori considerati sono quindi riassunti e riportati nella seguente tabella.



La distribuzione delle classi di stabilità per l'area oggetto di studio presenta quindi una prevalenza delle condizioni di stabilità forte (F) e neutre (D), seguite dalle condizioni di instabilità medio-bassa (B e C) ed infine di stabilità moderata in periodo notturno (E) e di instabilità forte associabile a giornate con forte radiazione solare e scarsa ventilazione (A).

Si ricorda che il modello utilizza coerentemente i dati meteorologici specifici di ogni singola cella del dominio meteorologico, a seconda dell'ubicazione geografica dei punti di calcolo. I dati presentati nei paragrafi precedenti sono quindi indicativi e rappresentativi della cella specifica in cui risulta compresa l'attività oggetto di studio.

## 12. Sorgenti emissive

Per lo studio delle emissioni sono state valutate le sorgenti odorigene significative, convogliate e/o diffuse, che contribuiscono all'impatto olfattivo dell'impianto oggetto di studio nello stato di progetto, con **portata di odore superiore a 500 OuE/s o una concentrazione di odore maggiore o uguale a 80 OuE/m3.**

In particolare, è stata considerata emissione odorigena significativa la sorgente areale corrispondente al **biofiltro**.

Secondo l'Allegato tecnico A1, si definisce sorgente areale con flusso indotto (o attiva) la sorgente con un flusso di aria uscente superiore a  $50 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ , viceversa si definisce senza flusso indotto o passiva.

Nel caso specifico, il rapporto tra la portata e la superficie emissiva per entrambi i biofiltri (BIOF\_1, BIOF\_2) risulta superiore a  $50 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$ , per cui le sorgenti sono di tipo **areale a flusso indotto**. Tuttavia la velocità di emissione dalla sorgente non verrà considerata perché, come specificato nell'Allegato tecnico A1, benché vi sia addotta una portata volumetrica tramite un ventilatore, la velocità effettiva di espulsione sulla superficie superiore del letto biofiltrante è tanto piccola da rendere trascurabile l'effetto di innalzamento del pennacchio (momentum rise). Anche la componente termica di innalzamento del pennacchio (buoyancy rise) è, in questo caso, trascurabile perché l'emissione è a temperatura ambiente.

### Portata di odore emessa dalla sorgente a flusso indotto (biofiltro)

La portata emissiva di progetto è pari a **114150 m<sup>3</sup>/h**.

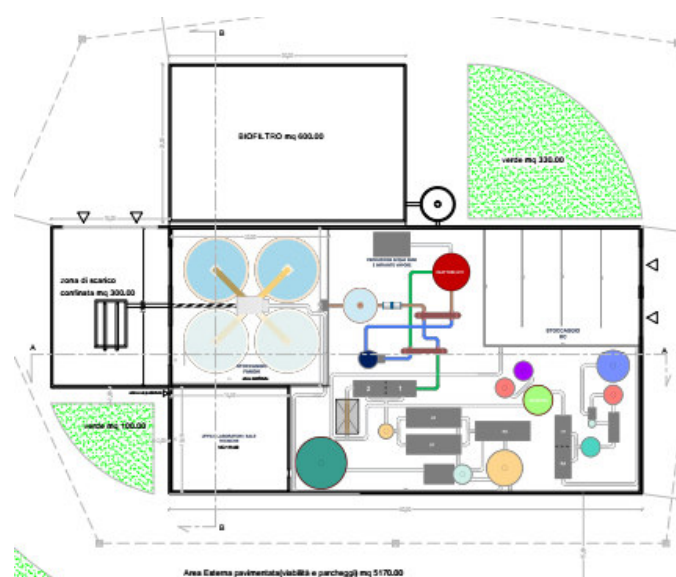
Per calcolare la portata di odore emessa dalle sorgenti a flusso indotto, si è moltiplicato il valore di concentrazione per la portata volumetrica:

$$OER_i = Q_{aria} \times Conc_{od}$$

Per individuare la concentrazione si è proceduto applicando il modello di dispersione iterativamente, assegnando di volta in volta valori diversi di concentrazione, fino al raggiungimento ai recettori di una concentrazione al 98° percentile inferiore ai limiti normativi.

In particolare, è stata assegnata la concentrazione che ha generato il flusso di odore da biofiltro riportato nella tabella seguente.

Essendo sorgenti areali, la portata di odore (OER) è stata calcolata moltiplicando il SOER (flusso specifico di odore) per l'area della superficie emissiva esposta all'atmosfera (**600 m<sup>2</sup>** v planimetria).



ID punto	portata emissiva (m <sup>3</sup> /h)	Cod (Ou/m <sup>3</sup> )	SOER (Ou/s*m <sup>2</sup> )
biofiltro	137000	300	19,03

### Effetto scia degli edifici

L'effetto scia degli edifici va considerato soltanto in presenza di sorgenti puntuali (camini). Nel caso specifico, si è in presenza di sorgenti areali ad emissioni fredde (cioè a temperatura ambiente) quindi non dotate di sovrizzo termico. L'eventuale effetto di schermatura (cioè modifica della diluizione nel plume/puff rispetto alla situazione di assenza di ostacolo) generato da ostacoli/barriere non può essere trattato come normalmente avviene per le sorgenti puntiformi (sorgenti calde con sovrizzo termico) attraverso la quantificazione dell'effetto Building Downwash ma si introduce il parametro "sigma z iniziale" ovvero la dispersione verticale iniziale della sorgente areale.

Il valore di sigma z viene calcolato mediante le equazioni riportate nella tabella seguente

(b) Initial Vertical Dimensions ( $\sigma_{zo}$ )	
Surface-Based Source ( $h_s \sim 0$ )	$\sigma_{zo}$ = vertical dimension of source divided by 2.15
Elevated Source ( $h_s > 0$ ) on or Adjacent to a Building	$\sigma_{zo}$ = building height divided by 2.15
Elevated Source ( $h_s > 0$ ) not on or Adjacent to a Building	$\sigma_{zo}$ = vertical dimension of source divided by 4.3

Essendo il capannone (10,0 m) l'edificio più alto nelle vicinanze del biofiltro, il valore di sigma z è stato calcolato dal rapporto di tale altezza con 2.15 ovvero pari a 4,67 m.

### 13. Caratteristiche geometriche delle sorgenti emissive

MMS CALPUFF consente di scegliere tra differenti tipologie di sorgenti (punti, linee, aree, volumi, ecc.).

Per definire le sorgenti areali sono richiesti i seguenti parametri:

- Nome: stringa che identifica in modo univoco la sorgente;
- Sigma Z iniziale (m): questo parametro rappresenta la dispersione verticale iniziale della sorgente areale. L'EPA suggerisce i seguenti criteri: per sorgenti isolate o con altezza molto bassa assegnare l'altezza della sorgente diviso 2.15; per sorgenti adiacenti a edifici assegnare l'altezza degli edifici diviso 2.15; per sorgenti isolate con altezza elevata assegnare l'altezza della sorgente diviso 4.3;
- Altezza del rilascio sul suolo: rappresenta l'altezza media sul livello del suolo del rilascio delle emissioni;
- Quota orografica s.l.m (m): rappresenta la quota orografica della base della sorgente;
- Posizione P1, P2, P3, P4: coordinate dei quattro vertici della sorgente.

La portata di odore è stata calcolata iterativamente come descritto nel paragrafo precedente.

In tal modo si è rappresentata nel modello la condizione maggiormente gravosa nell'esercizio dell'impianto.

Di seguito è riportato il riepilogo dei dati di input relativo alle caratteristiche delle sorgenti.

Emissioni areali					
punto emissivo	tipologia punti emissivi	quota (m slmm)	area (m2)	altezza di rilascio (m)	sigma Z iniziale (m) del plume
biofiltro	areale	664	600	7.0	4,67

### 13. Ubicazione dei recettori sensibili

I bersagli recettori individuati nel raggio di 300 metri dalla sorgente delle emissioni sono elencati nella tabella che segue:

Postazione	Descrizione recettore	Distanza (m)
R1	Stabilimento Stenniflex	40
R2	Villetta trifamiliare	280
R3	Sartoria Pierluca Bellicoso	290
R4	ERRECI Segnaletica stradale	280
R5	Progetto CASE (insediamento abitativo)	600

A parte la villetta trifamiliare, nel raggio di oltre 300 m non sorgono edifici di civile abitazione; l'insediamento abitativo più vicino (Progetto CASE) è a circa 600 m dal sito.

#### Planimetria con le distanze dal sito



Secondo la classificazione riportata nell'Allegato tecnico A1, i recettori individuati appartengono alle seguenti classi di sensibilità:

- R1, R5 = **CLASSE 1** (Aree a prevalente destinazione d'uso residenziale e con indice di fabbricabilità territoriale superiore a 1,5 mc/mq);
- R2, R3, R4= **CLASSE 4** (Aree a prevalente destinazione d'uso industriale, artigianale, agricola e zootecnica);



Di seguito si riportano le caratteristiche dei recettori. In particolare, si riportano le coordinate nel sistema di riferimento UTM WGS84, la quota sul livello medio del mare (Z) e l'altezza del recettore rispetto al piano campagna (H)

R1	X = 360027	Y = 4692258 33N	Z = 664 m H = 1,5 m	(Stenniflex)
R2	X = 360867	Y = 4691967 33N	Z = 662 m H = 1,5 m	(villetta trifamiliare)
R3	X = 360440	Y = 4691656 33N	Z = 662 m H = 1,5 m	(sartoria)
R4	X = 360603	Y = 4691625 33N	Z = 662 m H = 1,5 m	(segnaletica)
R5	X = 361199	Y = 4691834 33N	Z = 662 m H = 1,5 m	(prog. CASE)

#### 14. RISULTATI DELLA SIMULAZIONE

MMS Calpuff simula la dispersione in atmosfera dell'inquinante emesso da una sorgente e ne stima le concentrazioni in atmosfera.

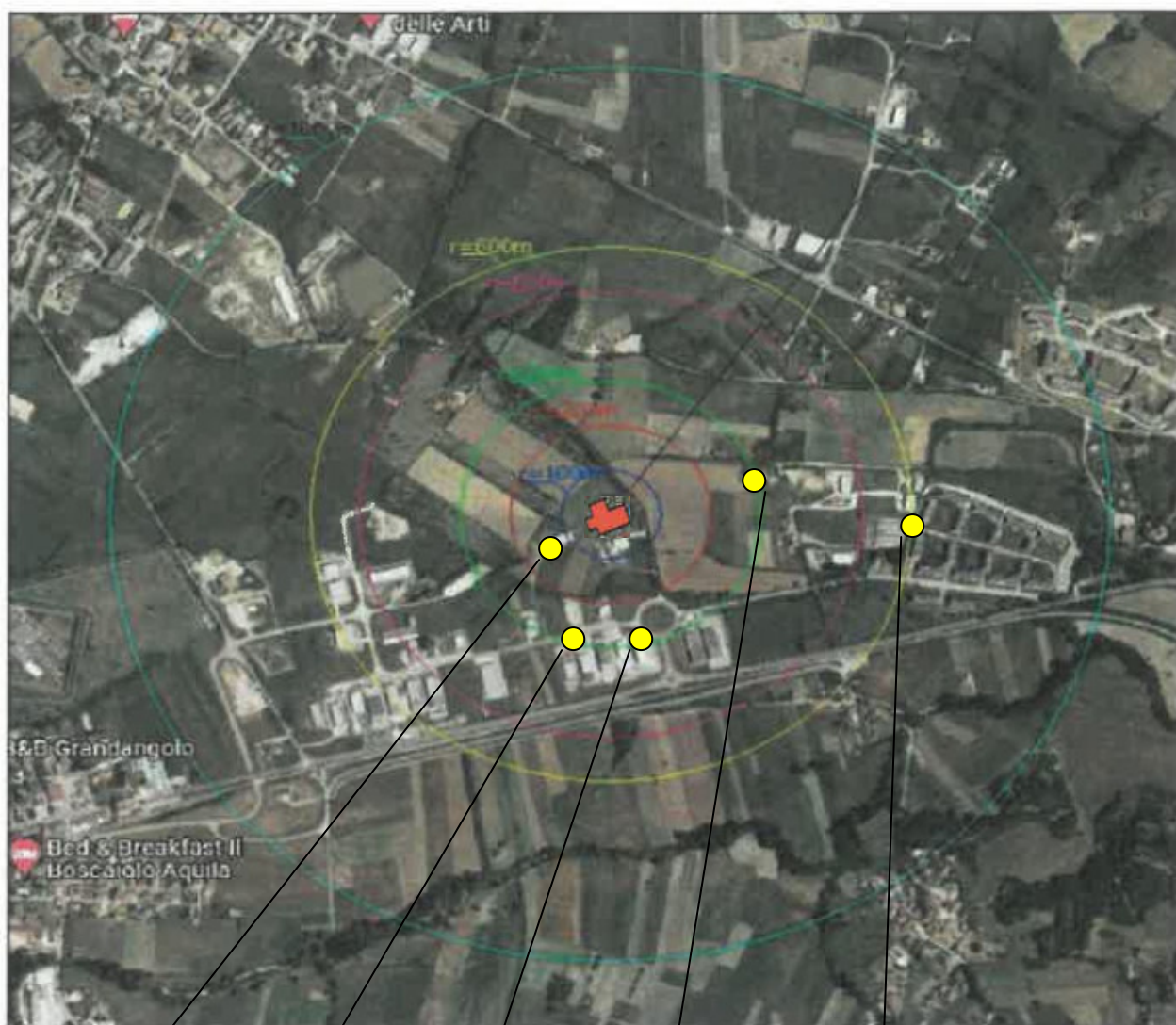
I valori ottenuti dalla simulazione sono dati statistici da cui è possibile ricavare medie su differenti intervalli temporali. Nel caso specifico le concentrazioni delle sostanze odorigene (in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) corrispondono al 98° percentile, 99,9° percentile ed ai valori massimi orari (100° percentile), stimati a 1,5 m dal suolo (altezza uomo) lungo la griglia cartesiana (361 nodi) ed in corrispondenza dei recettori.

Poiché l'output dei modelli di dispersione è rappresentato da valori medi orari di concentrazione di inquinante e poiché la percezione dell'odore da parte del naso umano non avviene in termini di media oraria ma attraverso un processo di rilevazione praticamente istantaneo, per poter valutare quantitativamente in modo corretto le concentrazioni di odore in output ad un modello diffusivo occorre "normalizzare" tali valori al loro valore di picco orario attraverso l'uso di un coefficiente moltiplicativo: il coefficiente Peak to mean il cui valore raccomandato dalla normativa è 2,3.

Descrizione	X (m)	Y (m)	Concentrazioni 98°perc (2,3 pktm)	Valore Limite
R1	360027	4692258	2,75	4
R2	360867	4691967	0,68	1
R3	360440	4691656	0,87	4
R4	360603	4691625	0,76	4
R5	361199	4691834	0,37	1

Dal confronto con i valori limite non emerge alcun superamento del 98° percentile e, pertanto, l'attività d'impianto in progetto è perfettamente conforme con le prescrizioni ed i limiti imposti dalla normativa vigente.

## Ortofoto con ubicazione dell'impianto e dei recettori



ortofoto da google maps – scala 1:2000

R1

R3

R4

R2

R5

Ortofoto con curve di isoconcentrazione di odore: valori 98° percentile (peak to mean 2.3) (ouE/m<sup>3</sup>)



ortofoto da google maps – scala 1:2000

### Legenda

<span style="color: red;">—</span>	4 ouE/m <sup>3</sup>
<span style="color: orange;">—</span>	3 ouE/m <sup>3</sup>
<span style="color: yellow;">—</span>	2 ouE/m <sup>3</sup>
<span style="color: green;">—</span>	1 ouE/m <sup>3</sup>

## 15. Conclusioni

Come è stato mostrato nella simulazione, i valori di emissioni odorigine previsti per l'impianto in oggetto rientrano nei limiti imposti dalla normativa.

Si è ipotizzato un valore di Cod di 300 uo/m<sup>3</sup> per il biofiltro, valore che trova riscontro in studi analoghi condotti per impianti simili a quello in esame.

Il fatto di aver assunto che unica possibile criticità di natura odorigena possa provenire dal biofiltro è motivata innanzitutto da considerazioni progettuali; l'impianto di trattamento e gli stoccaggi, comprese le aree di conferimento rifiuti, saranno realizzati interamente all'interno di un capannone industriale.

Si evidenziano, in particolare, i seguenti aspetti progettuali

- tutte le operazioni di trattamento e di stoccaggio si svolgeranno al chiuso e al coperto con portoni ad impacchettamento rapido;
- i rifiuti conferiti all'impianto saranno, di norma, umidi e non daranno origine ad emissioni polverose in fase di scarico e movimentazione;
- Il trattamento dei rifiuti non darà origine ad emissioni polverose in quanto si tratta di un processo ad umido;
- I materiali recuperati saranno materiali umidi e, pertanto, non costituiranno fonte di emissioni polverose e di odori diffusi

L'Aquila, 02/05/2024

Alessandro Marchese  
Dottore in Fisica, Consulente e Formatore  
Sicurezza sul Lavoro

**ALESSANDRO MARCHESE**  
Via Marsigliana D-6  
67100 L'AQUILA  
Cod. Fisc. 04807000669  
Partita IVA n. 01960080669