

CTIP Blu S.r.l.

Relazione

Monitoraggio del bianco olfattivo ambientale mediante Odour Field Inspection e Monitoraggio Strumentale

Impianto di produzione biometano da
digestione anaerobica di FORSU

Campagna di monitoraggio condotta tra il 22 aprile ed il 17 maggio 2022

DOC. OSM_056_22

Pavia, 25 luglio 2022

Responsabile tecnico



Direttore tecnico



OSMOTECH srl

SERVIZI

Pavia - Polo Tecnologico
via F.lli Cuzio, 42
tel. +39 0382 17 26 292
servizi@osmotech.it

Padova
via Ugo Bassi, 7
tel. +39 049 8664035

www.osmotech.it

Sommario

INTRODUZIONE	2
1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	3
2. TECNICHE DI INDAGINE	5
2.1. Odour Field Inspection	5
2.2. Monitoraggio strumentale	8
2.2.1. IOMS	9
2.2.2. Stazione meteorologica	10
2.2.3. Installazione in impianto	10
3. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	13
3.1. Analisi meteorologica.....	13
3.1.1. Analisi delle classi di stabilità atmosferica	16
3.2. Risultati della Odour Field Inspection	18
3.3. Risultati del monitoraggio strumentale	25
3.3.1. Analisi dei risultati	25
4. CONCLUSIONI	31
INDICE DELLE FIGURE	32
INDICE DELLE TABELLE	32

Allegati

- Allegato 1 – Risultati delle singole misure in campo in formato tabellare
- Allegato 2 – Grafici delle misure sensoristiche dello IOMS, dell’Indice di misura equivalente rispetto a velocità e direzione del vento

INTRODUZIONE

Il presente documento descrive l'esecuzione della campagna di valutazione del bianco olfattivo ambientale condotta in località Z.I. Mosciano Stazione nel comune di Mosciano Sant'Angelo (TE) dove è in corso di realizzazione un impianto di produzione biometano da digestione anaerobica di 40'000 ton/anno di FORSU.

La campagna, condotta in contesto ante opera, ha previsto l'utilizzo di due tecniche di monitoraggio differenti:

- sensoriale, secondo UNI EN 16841-2:2017, mediante un panel di valutatori addestrati per eseguire sopralluoghi in campo nel territorio circostante;
- strumentale, attraverso l'utilizzo di un sistema di monitoraggio in continuo composto da analizzatore multisensore (IOMS) e centralina meteorologica installati al confine dell'impianto in fase di costruzione.

I sopralluoghi in campo sono stati eseguiti nelle giornate del 27 e 28 aprile con l'ausilio di quattro valutatori addestrati, i quali si sono mossi secondo percorsi prestabiliti all'esterno del perimetro dello stabilimento.

Il monitoraggio strumentale ha interessato un periodo di monitoraggio compreso tra il 21 aprile, data di installazione dello IOMS e della stazione meteo in impianto, ed il 17 maggio, per una durata complessiva di circa tre settimane continuative.

Di seguito viene fornita una descrizione dell'impianto in fase di costruzione e del contesto territoriale in cui andrà ad operare nonché il dettaglio delle tecniche utilizzate e dei dati raccolti.

1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'impianto di produzione di biometano da digestione anaerobica di proprietà di CTIP BLU S.r.l. si inserisce nel contesto territoriale del Comune di Mosciano Sant'Angelo (TE), all'interno dell'area industriale presso la località Mosciano Stazione. Quest'area è situata a circa XX km in direzione Sud rispetto al centro di Mosciano Sant'Angelo ed è identificata da Piano Regolatore come area industriale. Si trova ad un'altitudine di circa 50 metri sul livello del mare ed è ubicata lungo una stretta zona pianeggiante delimitata a Nord e a Sud da modesti rilievi collinari.

L'ubicazione del futuro impianto si trova presso il lato Ovest della zona industriale di Mosciano Stazione e si trova circonscritta su tre lati da importanti vie di comunicazione:

- A Nord dalla Strada Statale 80 (SS80) e dalla linea ferroviaria;
- A Sud dalla Superstrada Teramo Mare;
- A Est dalla autostrada A14 Bologna – Taranto.

Sul lato Ovest dell'impianto, invece, è presente solamente un'ampia distesa di aree agricole. Sul lato Sud è necessario segnalare anche la presenza del corso del fiume Tordino, il quale scorre parallelo alla Superstrada Teramo Mare.

All'interno dell'area industriale di Mosciano Stazione si trovano numerose aziende, le quali presentano attività produttive eterogenee. Tra queste sono presenti un'azienda alimentare specializzata in prodotti a base di carne, un sansificio, un'azienda produttrice di prodotti dolciari, una piccola azienda di lavorazione carni e varie imprese specializzate nella riparazione di automezzi e nella rivendita di automobili e pezzi di ricambio.



Figura 1. Inquadramento territoriale del futuro impianto di CTIP BLU S.r.l.

Analizzando la posizione delle aree residenziali potenzialmente sensibili alle ricadute odorigene, nelle aree limitrofe all'impianto troviamo una serie di abitazioni poste a Nord ad una distanza di 650 metri e l'area residenziale della frazione di Mosciano Stazione a 1500 metri in direzione Nord-NordEst (Figura 1). Ad Est, oltre l'autostrada, sono presenti la frazione Mulinetto del Comune di Mosciano Sant'Angelo a 1700 metri di distanza e la frazione Case Muzi del Comune di Giulianova a 2100 metri.

In direzione Sud-Est, si trova l'abitato di Grasciano a 1800 metri di distanza, frazione del Comune di Notaresco, mentre a 1800 metri in direzione Nord-Ovest si trova la frazione di Selva Piana, appartenente al Comune di Mosciano Sant'Angelo. A Sud-Ovest, infine, è presente la frazione di Cordesco del Comune di Notaresco a 2200 metri dall'impianto.

L'area limitrofa al futuro impianto di produzione di biometano risulta quindi caratterizzata principalmente da aree industriali e agricole. Il territorio circostante presenta piccole e sparse aree residenziali, la cui prossimità dall'impianto è pari a 650 in direzione Nord per la serie di abitazioni lungo la SS80. Tutti gli altri ricettori individuati, tuttavia, presentano una distanza pari o maggiore ad almeno due volte e mezza la distanza del gruppo di abitazioni più prossimo.

2. TECNICHE DI INDAGINE

Nel presente capitolo vengono descritte le tecniche di indagine utilizzate per la valutazione del fondo ambientale olfattivo.

2.1. Odour Field Inspection

L'Odour Field Inspection è una procedura utilizzata nell'ambito del monitoraggio delle immissioni odorigene sul territorio per la determinazione dell'odore in aria ambiente mediante indagine in campo del pennacchio di ricaduta dell'odore. Viene impiegato un metodo per la valutazione degli odori degli impianti procedendo con una rilevazione soggettiva istantanea della presenza dell'odore in campo, identificandone la tipologia e l'intensità, sia internamente agli stabilimenti industriali sia nelle zone circostanti e presso i ricettori. È un metodo di misura che si basa sulla Norma UNI EN16841-2:2017 "Determinazione dell'odore in aria ambiente mediante indagine in campo: Metodo a pennacchio" e viene impiegato anche per la convalida dei modelli di dispersione degli odori.

La tecnica è molto versatile perché può essere utilizzata per monitorare impianti che hanno sorgenti emissive di varia tipologia (convogliate, areali o diffuse) oppure sorgenti emissive non costanti nel tempo o ancora per eseguire indagini di bianco ambientale nel caso di impianti di futura realizzazione. Impiegare del personale in campo fornisce la possibilità di valutare anche le sorgenti fuggitive e poter distinguere l'odore dell'impianto da quello di altre sorgenti odorigene o dall'odore del fondo ambientale.

Il metodo può essere applicato in diverse condizioni meteorologiche e si adatta a situazioni di orografia complessa nelle quali gli effetti della morfologia del terreno possono influenzare notevolmente la dispersione degli inquinanti.

L'Odour Field Inspection è un metodo d'indagine che si svolge per un periodo di tempo molto breve e si basa su sopralluoghi prefissati all'interno dell'area di studio da parte di valutatori selezionati in grado di identificare gli odori percepiti.

Nella fase di pianificazione si esamina l'area d'indagine allo scopo di definire i percorsi di misura da seguire durante l'uscita in campo in funzione delle condizioni meteorologiche di direzione del vento presente nel sito al momento della prova in campo. Al fine di redigere una corretta pianificazione dei percorsi di misura in campo sono stati valutati in dettaglio l'orografia, l'uso del suolo e la meteorologia relative all'area d'indagine corredati da sopralluoghi in campo per verificare l'accessibilità in sicurezza delle aree limitrofe all'impianto.

I valutatori sono selezionati in base alla loro sensibilità olfattiva al nBuOH, verificata in laboratorio secondo UNI EN 13725:2004, e successivamente addestrati in campo al riconoscimento delle diverse tipologie di odore dell'impianto.

Le misurazioni sono eseguite da un gruppo di 4 valutatori che svolgono individualmente il percorso di misura assegnato. In questo modo si possono raccogliere nello stesso momento della giornata una sequenza di misure sul territorio a diverse distanze dalla sorgente odorigena (Figura 2 e Figura 3).

L'organizzazione dei percorsi permette di monitorare gli odori all'interno dell'area dove ricadono i pennacchi di odore e all'esterno dell'area interessate dalla ricaduta dell'odore. L'unione dei punti di misura determina il confine tra l'area dove è percepito l'odore delle sorgenti monitorate o presenti sul territorio e le zone dove non è percepito l'odore.



Figura 2. Immagine di un valutatore durante le misure in campo (prima giornata)



Figura 3. Immagine di un valutatore durante le misure in campo (seconda giornata)

La campagna di misura mediante Odour Field Inspection è stata eseguita nelle giornate del 27 e del 28 aprile 2022. Prima dell'inizio delle misure in campo, il personale impiegato è stato addestrato al riconoscimento degli odori presenti sul territorio attraverso sopralluoghi nelle aree monitorate.

Successivamente all'addestramento, il panel di rinoanalisti è stato impiegato per le analisi in campo. Sono state eseguite quattro ripetizioni durante il pomeriggio del 27 aprile, tra le ore 14:00 e le ore 18:30, e quattro ripetizioni durante la mattina del 28 aprile, tra le ore 09:00 e le ore 13:00.

Sulla base dei sopralluoghi nell'area, i percorsi assegnati in campo ai valutatori seguono le strade (asfaltate e sterrate) percorribili in macchina e/o a piedi, garantendo al contempo la sicurezza del personale impiegato ed un sufficiente grado di dettaglio dell'analisi della ricaduta dell'odore nel territorio circostante.

Sono stati organizzati quattro percorsi a differenti distanze dall'impianto, che attraversano le zone monitorate lungo una direttrice virtuale Nord-Sud. Il primo percorso (percorso A) è stato organizzato ad Est dell'impianto oltre l'autostrada A14, in modo da raggiungere sia la frazione di Mulinetto che quella di Case Muzi (Figura 4). A causa di lavori in corso che interrompevano la circolazione lungo la strada che collega le due frazioni, non è stato possibile monitorare completamente la frazione di Case Muzi.

Il secondo percorso (percorso B) si colloca a Nord e a Est rispetto all'impianto, con l'obiettivo di eseguire le rilevazioni odorigene nella porzione di zona industriale a Nord-Est rispetto all'impianto,

presso le abitazioni lungo la Strada Statale 80 e presso gli stabilimenti produttivi posti lungo la Strada Provinciale 22°, lungo via dell'Industria e parzialmente lungo via del Progresso.

Il terzo percorso (percorso C) monitora i dintorni del futuro impianto, passando attraverso le aree agricole che circondando l'attuale cantiere. Il percorso, inoltre, prevede l'esecuzione di rilevazioni odorigene nella porzione di zona industriale posta ad Est rispetto al cantiere, lungo via del Progresso e lungo via del Lavoro.

Il quarto percorso (percorso D), infine, si colloca ad Ovest rispetto allo stabilimento, eseguendo le rilevazioni odorigene a Selva Piana e nelle aree agricole presenti tra l'impianto e questa frazione. Il percorso include anche la possibilità di effettuare le misure a Cordesco, nel caso in cui gli ipotetici odori percepiti lungo il percorso principale indichino una possibile ricaduta presso il centro abitato.



Figura 4. Mappa dei quattro percorsi della Field Inspection

2.2. Monitoraggio strumentale

Il monitoraggio strumentale è stato condotto per un periodo continuativo di circa tre settimane, dal 22 aprile al 17 maggio 2022. Il sistema di monitoraggio implementato per la valutazione del bianco olfattivo ambientale è composto da uno IOMS (Instrumental Odour Monitoring System) e da una stazione meteorologica.

In assenza di sorgenti emissive con cui addestrare lo IOMS al riconoscimento delle matrici odorigene ed al calcolo della concentrazione di odore, il sistema fornisce un'indicazione del fondo ambientale relativamente alle famiglie di composti chimici rilevati dall'array di sensori in esso installato e permette quindi di costruire un database di riferimento e di valutare la presenza di possibili sorgenti emissive presenti nel territorio.

Vengono di seguito descritti le componenti del sistema e la descrizione del punto di installazione.

2.2.1. IOMS

Lo IOMS utilizzato per l'implementazione del sistema di monitoraggio in continuo è di marca Unitec modello ETL 3010. Lo strumento viene equipaggiato con il seguente array di sensori basati su differenti tecnologie:

- Sensore modello SENS-IT per la misura di BTEX a tecnologia TF-MOS (thick film metal oxide);
- Sensore modello SENS-IT per la misura di acido solfidrico H_2S a tecnologia EC (cella elettrochimica);
- Sensore modello SENS-IT per la misura di VOC a tecnologia PID;
- Sensore modello SENS-IT per la misura di VOC a tecnologia EC (cella elettrochimica).



Figura 5. IOMS mod. ETL3010

I sensori MOS sono sensori a semiconduttore e si basano sui cambi di conducibilità indotti da reazioni superficiali dovute all'adsorbimento del gas da analizzare. Nel meccanismo della reazione si ha uno scambio di ossigeno tra le molecole volatili ed il film metallico, provocando un cambio di resistenza che viene registrato e correlato alla quantità di composti adsorbiti.

Il funzionamento dei sensori elettrochimici (EC) è determinato dalla variazione dei parametri elettrici di due elettrodi immersi in una soluzione elettrolita. Tale variazione è causata dalle reazioni di ossidoriduzione del gas a contatto con la superficie degli elettrodi.

In un rilevatore a fotoionizzazione (PID), fotoni con energia opportuna, tipicamente ultravioletti, ionizzano positivamente le molecole. La corrente elettrica prodotta da questa ionizzazione viene amplificata e misurata.

La tabella seguente riporta le specifiche tecniche dei sensori descritti sopra.

Codifica sensore	Inquinante rilevato	Tecnologia	Campo di misura	Precisione	Risoluzione
------------------	---------------------	------------	-----------------	------------	-------------

S1	C ₆ H ₆ /VOC	MOS	0-30 ppb	0,1 ppb	0,1 ppb
S2	H ₂ S	EC	0-3000 ppb	15 ppb	1 ppb
S3	VOC	PID	0-4 ppm	1 ppb	1 ppb
S4	VOC	EC	0-25 ppm	0,1 ppm	0,1 ppm

Tabella 1. Specifiche tecniche dei sensori presenti nello IOMS

2.2.2. Stazione meteorologica

La stazione meteorologica utilizzata per la campagna di monitoraggio strumentale è la Vantage Vue Pro 2, prodotta dalla Davis ed equipaggiata con anemometro, pluviometro, barometro, termigrometro e rilevatore della radiazione solare.



Figura 6. Stazione meteorologica Davis Vantage Vue Pro 2

2.2.3. Installazione in impianto

L'installazione dello IOMS e della stazione meteorologica è stata effettuata il 21 aprile 2022 lungo il confine Est dell'impianto. In Figura 8 ed in Figura 8 vengono illustrati rispettivamente il punto di monitoraggio e la sua posizione nella planimetria dell'impianto.



Figura 7. Punto di monitoraggio

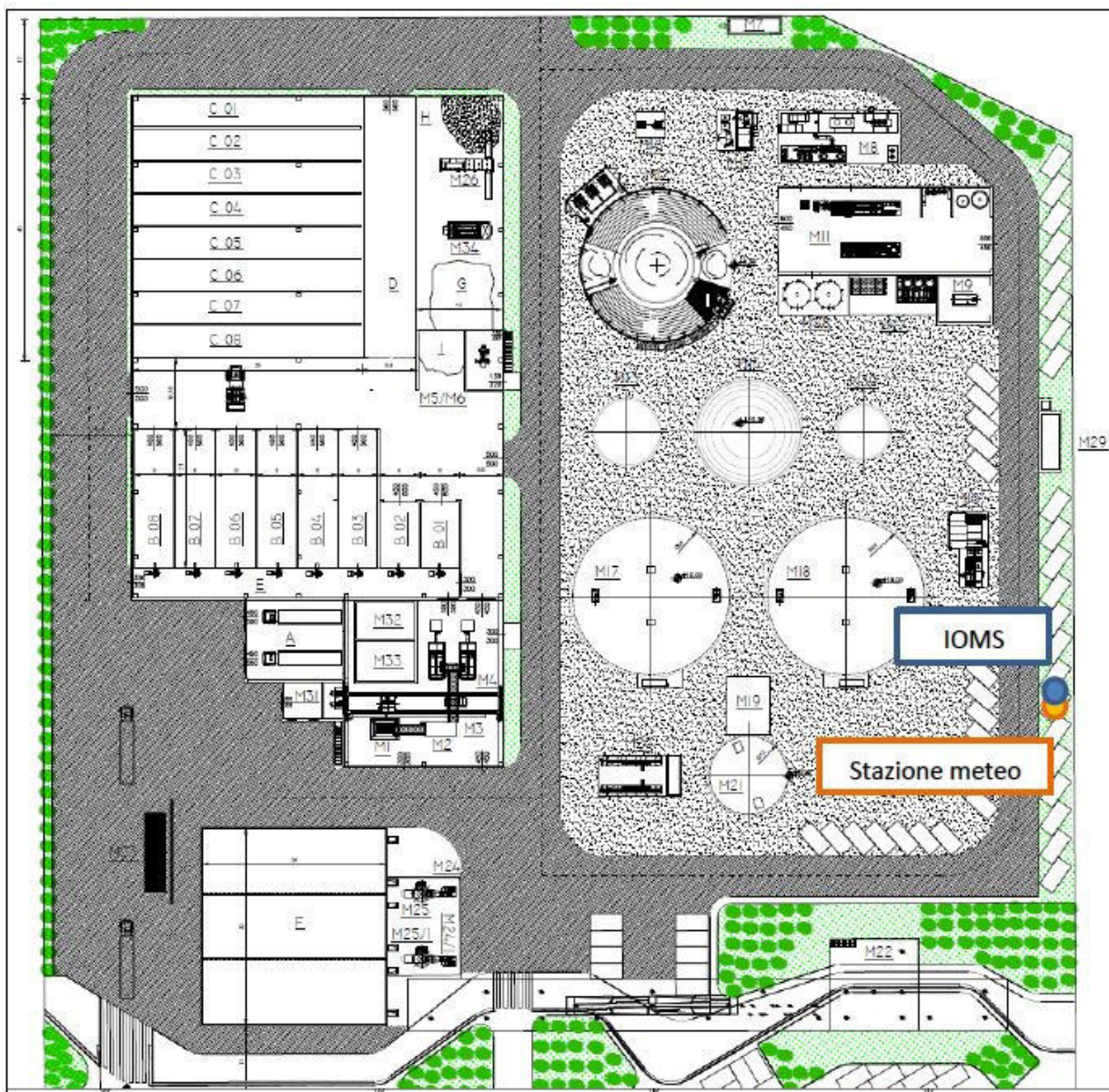


Figura 8. Punto di installazione del sistema di monitoraggio in impianto

3. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

Nel presente capitolo vengono presentati i dati raccolti durante le attività di monitoraggio condotte tra il 22 aprile ed il 17 maggio. Nel dettaglio, vengono di seguito esposti:

- L'analisi meteorologica condotta sui dati raccolti dalla stazione meteorologica installata al confine Est del futuro impianto;
- I risultati del monitoraggio sensoriale secondo UNI EN 16841:2-2017;
- I risultati del monitoraggio strumentale condotto attraverso l'utilizzo di uno IOMS (Instrumental Odour Monitoring System);

3.1. Analisi meteorologica

L'analisi delle caratteristiche del vento si riferisce al periodo di indagine compreso tra il 22 aprile ed il 17 maggio 2022 e viene esposta come distribuzione dei venti mediati su base oraria, in funzione della classe di intensità e della direzione di provenienza del vento.

Le frequenze di accadimento delle direzioni di provenienza del vento sono esposte sia in formato grafico, tramite la rosa dei venti in Figura 9, che numerico nella Tabella 3.

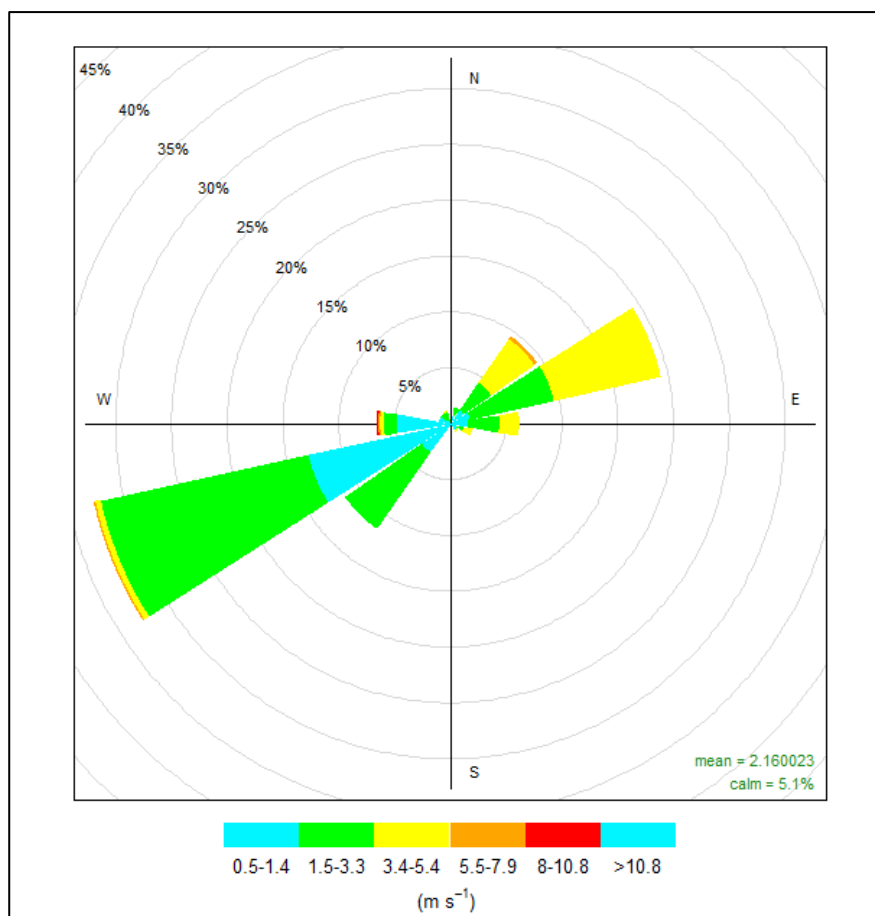


Figura 9. Rosa dei venti indicante le direzioni di provenienza del vento nel periodo monitorato, classificate per direzione e classi di velocità (m/s)

Scala Beaufort	Termine descrittivo	Vel. media vento (m/s)	Effetti sulla terra
0	Calma	0 – 0,5	Calma; il fumo sale verticalmente
1	Bava di vento	0,5 – 1,6	La direzione del vento è segnalata dal movimento del fumo, ma non dalle maniche del vento
2	Brezza leggera	1,6 – 3,3	Si sente il vento sul viso e le foglie frusciano; le maniche a vento si muovono
3	Brezza tesa	3,4 – 5,4	Le foglie e i ramoscelli più piccoli sono in costante movimento; il vento fa sventolare le bandiere di piccole dimensioni
4	Vento moderato	5,5 – 7,9	Si sollevano polvere e pezzi di carta; si muovono i rami piccoli degli alberi
5	Vento teso	8,0 – 10,7	Gli arbusti con foglie iniziano ad ondeggiare; le acque interne si increspano
6	Vento fresco	10,8 – 13,8	Si muovono anche i rami grossi; gli ombrelli si usano con difficoltà

Tabella 2. Estratto della Scala Beaufort della forza del vento

Direzione di provenienza	Classi di velocità del vento (m/s)						Totale
	≥0,5 e <1,6	≥1,6 e <3,4	≥3,4 e <5,5	≥5,5 e <8,0	≥8,0 e <10,8	≥10,8	
Nord	0,2%	0.0%	0,2%	0.0%	0.0%	0.0%	0,2%
NNE	0.0%	0,7%	0,8%	0.0%	0.0%	0.0%	1,5%
Nord - Est	0,2%	1,5%	3.0%	4,8%	0,3%	0.0%	9,5%
ENE	0.0%	1,8%	7,7%	9,9%	0.0%	0.0%	19,4%
Est	0.0%	1,6%	2,8%	1,8%	0.0%	0.0%	6,2%
ESE	0,2%	0,7%	0,7%	0,8%	0.0%	0.0%	2,1%
Sud – Est	0,5%	0,8%	0.0%	0,2%	0.0%	0.0%	1.0%
SSE	0.0%	0,2%	0,2%	0.0%	0.0%	0.0%	0,3%
Sud	0,2%	0,2%	0,2%	0.0%	0.0%	0.0%	0,3%
SSO	0.0%	0,2%	0,2%	0.0%	0,2%	0.0%	0,5%
Sud – Ovest	0,5%	3,1%	8,4%	0.0%	0.0%	0.0%	11,5%
OSO	1.0%	13.0%	19.0%	0,5%	0,2%	0.0%	32,7%
Ovest	1.0%	4,8%	1,1%	0,3%	0,2%	0,2%	6,6%
ONO	1.0%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%
Nord – Ovest	0,2%	0,3%	0,7%	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%
NNO	0,3%	0.0%	1.0%	0,2%	0.0%	0.0%	1,1%
Totale	5,1%	29,7%	45,8%	18,4%	0,8%	0,2%	94,9%
Calme di vento (<0,5 m/s)							5,1%

Tabella 3. Distribuzione dei venti medi orari per il periodo monitorato

Dal punto di vista della provenienza dei venti, si osserva come il quadro anemologico del periodo monitorato sia caratterizzato da due contributi contrapposti di vento provenienti dal quadrante sud-

occidentale, con venti da Sud-Ovest (11,5%), Ovest-Sudovest (32,7%) e Ovest (6,6%) e quelli provenienti dal quadrante nord-orientale, con venti da Nord-Est (9,5%), Est-Nordest (19,4%) ed Est (6,2%). Le rimanenti direzioni di provenienza hanno frequenze di accadimento più basse con contributi che oscillano tra lo 0,2% e il 2,1%.

Dal punto di vista dell'intensità dei fenomeni nella zona, si registrano generalmente eventi di apprezzabile intensità, con una bassa incidenza delle calme di vento (venti con velocità inferiori a 0,5 m/s), attestate al 5,1%. La classe di intensità maggiormente rappresentata è quella di brezza tesa (velocità compresa fra 3,4 m/s e 5,5 m/s), con un apporto pari al 45,8% delle ore monitorate, seguite dai fenomeni di brezza leggera (venti con velocità compresa fra 1,6 m/s e 3,4 m/s, al 29,7%), e dagli eventi di vento moderato (velocità compresa fra 5,5 m/s e 8,0 m/s, al 18,4%). Segue in termini di frequenza la classe di bava di vento (velocità compresa fra 0,5 m/s e 1,6 m/s), al 5,1%. Meno frequenti sono i casi riconducibili a vento teso (0,8%), mentre i fenomeni di intensità maggiore di 10,8 m/s sono ridotti allo 0,2% dei casi.

Per fornire un'analisi completa dell'andamento anemologico si riporta di seguito un'analisi dei fenomeni ventosi suddivisi in quattro fasce giornaliere di 6 ore ciascuna.

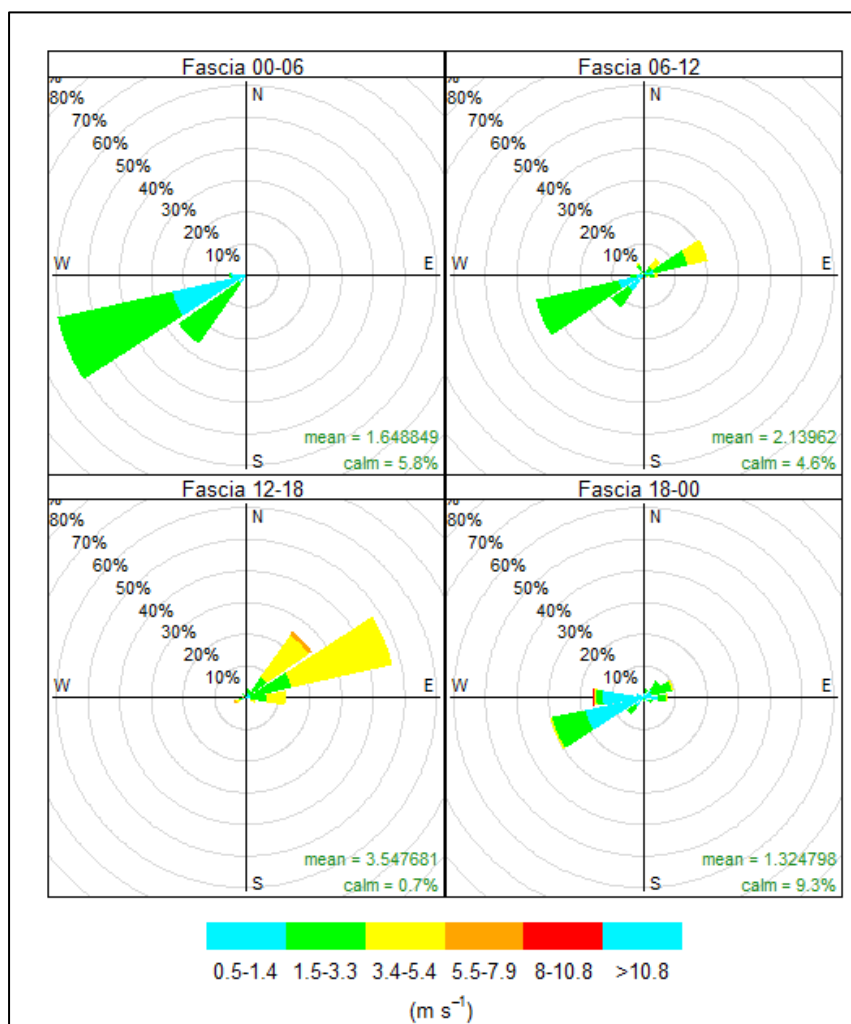


Figura 10. Rose dei venti per fasce orarie

L'analisi dei dati meteorologici, con riferimento ai cicli di giorno e notte, mostra all'interno della fascia che identifica le prime ore del mattino (tra la mezzanotte e le 06:00) un quadro anemologico

caratterizzato da eventi di debole intensità, principalmente brezze leggere e bave di vento (circa il 94% del complessivo), e direzioni prevalenti di provenienza del vento da Ovest-Sudovest (60,9%) e Sud-Ovest (26,3%). Bassa l'incidenza delle calme di vento, al 5,8%.

Nella fascia oraria che identifica le ore del mattino dalle 6:00 alle 12:00, dal punto di vista delle direzioni del vento, si osserva un aumento delle frequenze dei venti provenienti dal settore nord-orientale, con una frequenza complessiva pari a circa il 32%. Si registra una leggera diminuzione delle calme di vento, ora al 4,6% ed un aumento generale delle intensità dei venti.

Nelle ore pomeridiane dalle 12:00 alle 18:00 si osserva la diminuzione dei fenomeni ventosi provenienti dal settore Sud-occidentale (pari a circa il 6% dei fenomeni registrati) ed un aumento dei contributi dei venti provenienti dal quadrante Nord-orientale, pari a circa all'85%, il quale domina il quadro anemometrico di questa fascia oraria. Si osserva un'ulteriore intensificazione dei fenomeni ventosi, in particolar modo per la classe di vento tra i 3,4 e i 5,5 m/s (con picchi superiori ai 5,5 m/s), con frequenze di accadimento pari a circa il 60%. In questa fascia si registra il valore minimo di calme di vento con frequenze di accadimento pari allo 0,7%.

Nelle ore notturne (dalle 18:00 alle 24:00) diminuisce l'intensità generale dei venti e aumenta contestualmente la frequenza delle calme di vento, ora al 9,3%. Questa fascia oraria è caratterizzata da due contributi contrapposti, quello del settore occidentale (complessivamente pari a circa il 57% delle registrazioni) e quello del settore Nord-orientale (complessivamente pari a circa il 25% delle registrazioni).

3.1.1. Analisi delle classi di stabilità atmosferica

Sulla base delle condizioni meteorologiche registrate in loco, è stata eseguita l'analisi delle classi di stabilità atmosferica per i singoli periodi monitorati nelle giornate del 27 e del 28 aprile 2022, date di esecuzione della Field Inspection secondo norma UNI EN 16841:2-2017.

La norma di riferimento richiede che venga determinata la classe di stabilità atmosferica. Questa è stata condotta attraverso la determinazione della turbolenza o della lunghezza di Monin-Obukhov (L_m) utilizzando la tabella C.2 dell'allegato C della norma UNI EN 16841:2-2017, la quale permette una stima delle classi di stabilità attraverso la classificazione di Klug/Manier e di Pasquill.

Questo metodo si basa su tre parametri: la stagionalità, la velocità del vento (in m/s) e la copertura nuvolosa (in okta). Il valore di velocità del vento è stato ottenuto dalla stazione meteorologica dell'impianto, mentre il valore della copertura nuvolosa è stato ottenuto mediante analisi visiva.

I risultati dell'analisi vengono riassunti in

Data e orario monitorato	Stagionalità	Velocità del vento (m/s)	Copertura nuvolosa (okta)	Classe di stabilità atmosferica (Klug/Manier – Pasquill)
27/04/2022 14:00 – 15:30	Primaverile	4,2	7	III/1 – D
27/04/2022 15:30 – 16:30	Primaverile	4,0	7	III/1 – D

27/04/2022 16:30 – 17:30	Primaverile	3,4	7	III/1 – D
27/04/2022 17:30 – 18:30	Primaverile	2,9	7	III/1 – D
28/04/2022 09:00 – 10:00	Primaverile	3,4	3	IV – B
28/04/2022 10:00 – 11:00	Primaverile	4,0	3	IV – B
28/04/2022 11:00 – 12:00	Primaverile	4,0	3	IV – B
28/04/2022 12:00 – 13:00	Primaverile	2,7	3	IV – B

Tabella 4.

Data e orario monitorato	Stagionalità	Velocità del vento (m/s)	Copertura nuvolosa (okta)	Classe di stabilità atmosferica (Klug/Manier – Pasquill)
27/04/2022 14:00 – 15:30	Primaverile	4,2	7	III/1 – D
27/04/2022 15:30 – 16:30	Primaverile	4,0	7	III/1 – D
27/04/2022 16:30 – 17:30	Primaverile	3,4	7	III/1 – D
27/04/2022 17:30 – 18:30	Primaverile	2,9	7	III/1 – D
28/04/2022 09:00 – 10:00	Primaverile	3,4	3	IV – B
28/04/2022 10:00 – 11:00	Primaverile	4,0	3	IV – B
28/04/2022 11:00 – 12:00	Primaverile	4,0	3	IV – B
28/04/2022 12:00 – 13:00	Primaverile	2,7	3	IV – B

Tabella 4. Risultati dell'analisi delle classi di stabilità atmosferica individuate per le due giornate di monitoraggio.

La classe di stabilità III/1 – D ottenuta dalle scale di Klug/Manier e di Pasquill è paragonabile a valori della lunghezza di Monin-Obukhov (L_m) minori di -700 oppure maggiori o uguali a 500, che sono ampiamente all'interno dei range di accettabilità indicati dalla norma (L_m minore di -150 o maggiore di 250). Questa classe di stabilità, riscontrata durante la prima giornata di misure in campo, individua delle condizioni meteorologiche idonee alle misurazioni odorigene in campo.

La classe di stabilità IV – B è paragonabile a valori di L_m compresi tra -200 e -100, che sono parzialmente all'interno dei range di accettabilità indicati dalla norma (L_m minore di -150 o maggiore di 250). Questa classe di stabilità, riscontrata durante la seconda giornata di rilevazioni, individua delle condizioni meteorologiche parzialmente idonee alle misurazioni in campo.

3.2. Risultati della Odour Field Inspection

Il monitoraggio mediante Field Inspection secondo UNI EN 16841:2-2017 ha previsto varie ripetizioni delle rilevazioni odorigene in campo durante le giornate del 27 e del 28 aprile 2022. Durante la prima giornata, sono state eseguite quattro ripetizioni durante la fascia pomeridiana tra le ore 14:00 e le ore 18:30. Durante la seconda giornata, sono state effettuate quattro ulteriori ripetizioni durante la fascia oraria mattutina, tra le ore 09:00 e le ore 13:00.

I risultati della campagna di monitoraggio in campo per la determinazione del bianco ambientale vengono presentati in formato tabellare all'interno dell'Allegato 1. Nelle singole tabelle si riportano la data e l'ora della misurazione delle misure in campo eseguite dai panelisti, il numero progressivo dei punti di misura per singolo panelista e, se percepito, la tipologia di odore percepito.

È necessario ricordare che le rilevazioni odorigene eseguite hanno come obiettivo la determinazione della presenza o assenza di odori sgradevoli e non nel territorio limitrofo al futuro impianto di produzione di biometano di CTIP BLU S.r.l., prima della sua messa in esercizio. Questo monitoraggio per la determinazione del bianco ambientale non include l'accesso agli eventuali impianti potenzialmente odorigeni già presenti sul territorio per caratterizzarne le emissioni dal punto di vista quantitativo e qualitativo. In assenza di questa analisi preventiva, è perciò possibile solo stimare quanto più realisticamente possibile la correlazione tra odori rilevati in campo e le loro sorgenti ma non è possibile determinarne il rapporto in modo univoco.

I percorsi di misura sono stati ripetuti otto volte durante le due giornate di monitoraggio ma è stato scelto di elaborare graficamente solamente metà delle misure realizzata per ogni fascia oraria in quanto le condizioni meteorologiche e impiantistiche sono rimaste invariate all'interno dei periodi monitorati. Le restanti misurazioni sono archiviate in forma tabellare e riportate esclusivamente in Allegato 1. È stato quindi scelto di presentare:

- La seconda misura del 27 aprile;
- La terza misura del 27 aprile;
- La terza misura del 28 aprile;
- La quarta misura del 28 aprile.

Di seguito i risultati vengono presentati in formato grafico, sovrapponendo i risultati ottenuti dalle misure in campo dei valutatori con le immagini satellitari del territorio monitorato (Figura 11, Figura 12, Figura 13, Figura 14).

Le singole misure registrate dal panel di annusatori in campo sono riportate nella mappa con un pallino che identifica la posizione esatta in cui il valutatore si è fermato per eseguire la misura. L'esito positivo della misura (il valutatore ha percepito l'odore) è riportato con un pallino colorato a seconda della tipologia di odore rilevata in campo, mentre l'esito negativo della misura è riportato con un pallino grigio.

Durante entrambe le giornate di monitoraggio sono state percepite tre differenti tipologie di odori da parte dei valutatori. Gli odori individuati sono stati avvertiti in tutte le ripetizioni dei rilevamenti e in diverse porzioni del territorio monitorato, anche in prossimità del cantiere del futuro impianto. Queste tipologie di odore sono definite da tre descrittori differenti: odore di olio vegetale, odore di cottura di carne e un odore identificato dal descrittore di "marcio".

Nella mappa di Figura 11 vengono presentati i risultati della seconda misura in campo effettuata il giorno 27 aprile 2022, tra le 15:32 e le 16:28. A livello meteorologico il rilevamento è stato caratterizzato da un vento pressoché costante da Nord-Est con velocità pari a 4,0 m/s.

Come è possibile notare dalla Figura 11, l'odore descritto come "olio vegetale" è stato percepito lungo il percorso C e in un punto del percorso D, mentre non è mai stato percepito negli altri percorsi. L'odore ha raggiunto anche l'area perimetrale del cantiere del futuro impianto, più precisamente lungo il lato Nord e il lato Ovest. Data la direzione del vento, la posizione delle segnalazioni di odore e il descrittore associato a quest'ultimo, è realistico stimare che la sorgente odorigena possa essere il sansificio presente a Nord rispetto al futuro stabilimento di CTIP BLU S.r.l.

Le altre due tipologie di odore percepite durante il monitoraggio sono state percepite solamente lungo il percorso B e lungo il tratto del percorso C in via del Lavoro. L'odore associato alla cottura della carne è stato riconosciuto in numerosi punti appartenenti ad entrambi i percorsi e, data l'assenza di segnalazioni di odore lungo il percorso A, è possibile assumere che la sorgente possa risiedere nell'industria alimentare a Est dell'impianto, lungo la strada provinciale 22a. La direzione del vento presente durante la misura ha permesso di riconoscere questo odore anche a breve distanza dal confine Est del futuro impianto, lungo la strada di accesso al cantiere.

L'odore di marcio, invece, è stato percepito in pochi punti localizzati lungo il percorso B e solamente in un punto del percorso C. La ricaduta dell'odore è probabilmente più estesa di quanto si evince dalla Figura 11, poiché la direzione prevalente del vento spinge questo odore verso il letto del fiume Tordino e la Superstrada Teramo Mare dove non è stato possibile eseguire le rilevazioni in campo per motivi di sicurezza. L'assenza di questo odore lungo il percorso A permettere di stimare che la sorgente possa provenire dalla porzione meridionale dello stabilimento alimentare presente sul lato Est della strada provinciale 22a.

Nella mappa di Figura 12 vengono riportati i risultati della terza misura in campo effettuata il giorno 27 aprile 2022, tra le 16:31 e le 17:29. Dal punto di vista meteorologico, il rilevamento è stato caratterizzato da un vento pressoché costante tra Nord-Est ed Est-NordEst con velocità pari a 3,4 m/s.

Rispetto alla misura precedente, le condizioni anemometriche sono variate durante l'esecuzione delle rilevazioni portando ad una rotazione del vento da Nord-Est verso Est. Questa differenza ha portato ad uno spostamento delle ricadute odorigene da Sud-Ovest verso Ovest. Come è possibile notare dalla Figura 12, infatti, le segnalazioni di odore di olio vegetale e di cottura della carne lungo il percorso D sono presenti a maggiore distanza dall'area industriale.

Le rilevazioni di odore del percorso C seguono lo stesso andamento: l'odore di olio vegetale viene percepito a Nord del futuro impianto, mentre lungo la sua area perimetrale (lato Sud) è stato percepito unicamente l'odore di cottura della carne. Il medesimo trend è riscontrabile anche dalle misure lungo il percorso B, caratterizzato tuttavia anche dalle segnalazioni di odore di "marcio" lungo il tratto meridionale del tracciato. I risultati in termini di segnalazioni odorigene permettono di arrivare alle stesse ipotesi riguardanti le sorgenti degli odori percepiti in campo dai valutatori. Inoltre, in linea con la misura precedente, lungo il percorso A non è mai stato rilevato alcun odore durante la prima giornata di misure.

Nella mappa di Figura 13Figura 12 vengono presentati i risultati della terza misura in campo effettuata il giorno 28 aprile 2022, tra le 11:01 e le 12:00. Durante i rilevamenti è stato registrato un vento prevalente proveniente da Nord-Est, con velocità pari a 4,0 m/s.

La condizione anemometrica che caratterizza le misure in campo riportate nella mappa in Figura 13 risulta essere molto simile a quella delle rilevazioni della prima giornata contenute in Figura 11. A livello di segnalazioni odorigene, la percezione dell'odore di cottura della carne e di marcio sono paragonabili tra di loro e concentrate lungo i percorsi B e C. La prima tipologia di odore viene percepita da entrambi i valutatori in entrambi i percorsi, sia lungo la strada provinciale 22a sia lungo via del Lavoro. La seconda tipologia, invece, si concentra nella parte più a Sud del percorso B, in linea con i monitoraggi eseguiti nella giornata precedente.

Per quanto riguarda l'odore di olio vegetale, invece, questa tipologia è stata rilevata in un numero maggiore di punti rispetto alle precedenti misure, concentrati lungo i percorsi C e D. È stato percepito non solo in un punto lungo via del Progresso ma anche in prossimità del cantiere del futuro impianto, lungo i lati Nord e Ovest. La presenza dell'odore ha interessato anche tre punti nelle aree agricole attraverso le quali si è snodato il percorso D, in linea con la direzione prevalente del vento registrata dalla stazione meteorologica.

Infine, in Figura 14 sono riportati i risultati della quarta misura in campo effettuata il giorno 28 aprile 2022 tra le 12:04 e le 13:01. Dal punto di vista meteorologico, durante il monitoraggio in campo è stata registrata una direzione prevalente tra Nord e Nord-NordEst con velocità pari a 2,7 m/s.

La mappa delle rilevazioni odorigene in Figura 14 risulta essere paragonabile a quella precedente: l'odore di cottura di carne è concentrato lungo la strada provinciale tra il futuro impianto e l'autostrada e in alcuni punti ad Est del cantiere lungo via del Lavoro, mentre l'odore di marcio viene percepito nei punti del percorso B prima del ponte sul fiume Tordino. Come riportato in precedenza, è possibile stimare che la ricaduta di questo odore sia più ampia rispetto a quanto individuato dalle misure in campo ma per motivi di sicurezza non è stato possibile spingersi maggiormente verso Sud-Ovest.

Analizzando i risultati dell'odore di olio vegetale si riscontra una ricaduta simile a quella riportata nella mappa di Figura 13, dove l'odore viene percepito sia un punto di via del Progresso che in vari punti nei dintorni del futuro impianto di produzione di biometano e a maggiore distanza nelle aree agricole ad Ovest di quest'ultimo (percorso D). Questo odore risulta quindi maggiormente percepito durante i monitoraggi eseguiti durante la fascia oraria mattutina del 28 aprile rispetto a quella pomeridiana del 27 aprile.

Infine, è possibile osservare come lungo il percorso A non sia mai stato percepito alcun odore. Da questo risultato è possibile dedurre che la condizione di vento proveniente dal settore nord-orientale non pone i ricettori di Mulinetto e Case Muzi sottovento ad alcun tipo di sorgente odorigena significativa. È possibile arrivare allo stesso tipo di conclusione anche per il gruppo di abitazioni poste a Nord del futuro impianto, lungo la Strada Statale 80, e per la frazione di Selva Piana. Non è possibile, invece, trarre le stesse conclusioni nel caso di venti provenienti dal settore sud-occidentale, in quanto non è stato possibile eseguire delle rilevazioni in campo con queste condizioni anemometriche; infatti, i venti provenienti da questo settore sono stati registrati solamente durante le ore serali e notturne delle due giornate di monitoraggio.



Figura 11. Mappa delle rilevazioni odorigene della seconda misura in campo eseguita nella giornata del 27 aprile 2022.



Figura 12. Mappa delle rilevazioni odorigene della terza misura in campo eseguita nella giornata del 27 aprile 2022.



Figura 13. Mappa delle rilevazioni odorigene della terza misura in campo eseguita nella giornata del 28 aprile 2022



Figura 14. Mappa delle rilevazioni odorigene della quarta misura in campo eseguita nella giornata del 28 aprile 2022

3.3. Risultati del monitoraggio strumentale

I dati raccolti durante il periodo di monitoraggio vengono presentati nei paragrafi successivi attraverso l'introduzione di un "*Indice di risposta equivalente*" (semplicemente *Indice* nel prosieguo della trattazione) calcolato come combinazione lineare dei dati registrati dai singoli sensori e la cui misura viene espressa come "*ppb equivalenti*" (*ppb_e* nel prosieguo della trattazione). Tale *Indice* non è direttamente correlabile alla concentrazione di odore rilevata in campo, non calcolabile senza un addestramento alle sorgenti odorigene presenti nel territorio, ma permette di condurre un'analisi qualitativa al fine di descrivere l'andamento del fondo ambientale registrato nell'arco del monitoraggio e di valutare l'esistenza di possibili fonti emissive nella zona monitorata. L'introduzione dell'*Indice* permetterà inoltre di condurre, in maniera diretta, il confronto tra le condizioni ante opera, trattate nella presente relazione, e quelle di post opera da eseguire a seguito dell'avvio dell'impianto di produzione di biometano.

Nell'Allegato 2 alla presente relazione, vengono riportati i grafici dei dati registrati da ciascun sensore contestualmente a quelli relativi all'*Indice di risposta equivalente* ed a quelli di velocità e direzione del vento.

3.3.1. Analisi dei risultati

I dati raccolti durante la campagna di monitoraggio strumentale coprono un periodo compreso tra il 22 aprile ed il 17 maggio. Nell'arco del monitoraggio sono state registrate un totale di 6'700 misure con una copertura complessiva pari a circa il 92% del periodo monitorato.

L'analisi degli andamenti dell'*Indice*, calcolato come combinazione delle misure dei singoli sensori, mostra valori minimi che oscillano tra 0 e 7,5 *ppb_e* e i valori massimi tra 9,3 e 44,1 *ppb_e* mentre il valore medio, calcolato per l'intero periodo monitorato, si assesta a circa 7,1 *ppb_e* (Figura 15 e Tabella 5)

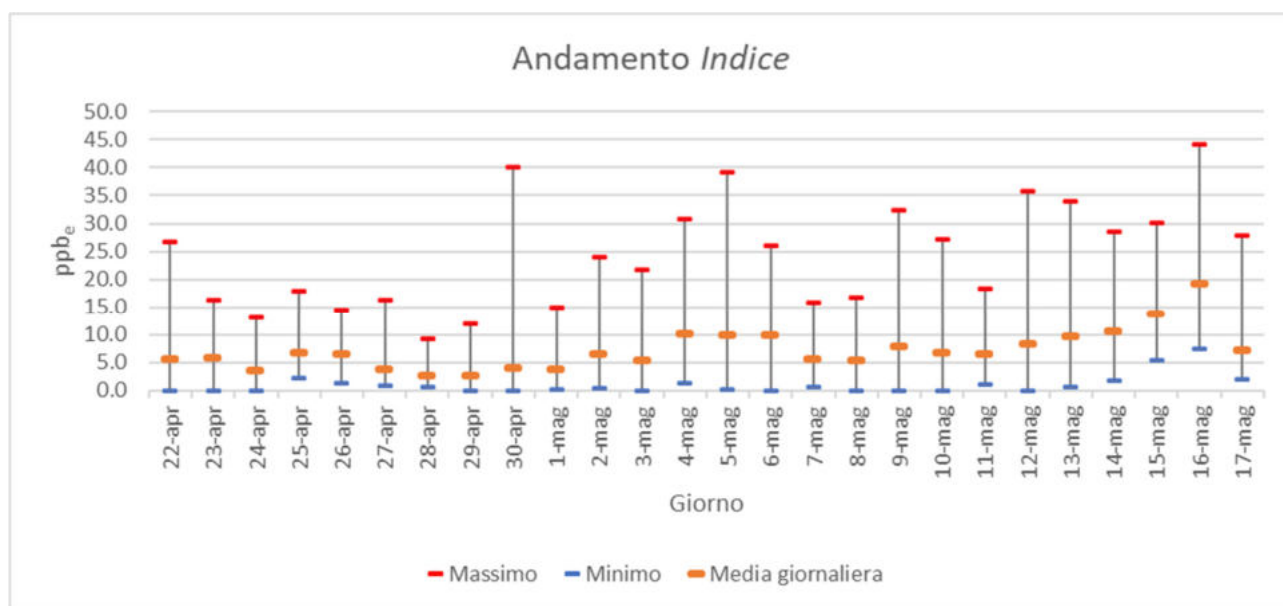


Figura 15. Andamento giornaliero dell'*Indice di risposta equivalente*

Data	Indice (valori espressi come ppb _e)		
	Massimo	Minimo	Media giornaliera
22-apr	26,7	0,0	5,4
23-apr	16,3	0,0	5,7
24-apr	13,1	0,0	3,5
25-apr	17,8	2,2	6,6
26-apr	14,6	1,3	6,4
27-apr	16,2	0,9	3,8
28-apr	9,3	0,5	2,6
29-apr	12,1	0,0	2,7
30-apr	40,2	0,0	3,8
1-mag	15,0	0,2	3,7
2-mag	24,0	0,5	6,4
3-mag	21,8	0,0	5,2
4-mag	30,8	1,3	10,1
5-mag	39,2	0,1	9,9
6-mag	26,0	0,0	9,7
7-mag	15,9	0,7	5,6
8-mag	16,7	0,0	5,4
9-mag	32,5	0,0	7,7
10-mag	27,1	0,0	6,7
11-mag	18,4	1,1	6,3
12-mag	35,8	0,0	8,1
13-mag	33,9	0,6	9,7
14-mag	28,5	1,8	10,5
15-mag	30,0	5,3	13,7
16-mag	44,1	7,5	19,1
17-mag	27,7	1,9	7,1

Tabella 5. Andamento giornaliero dell'Indice

L'analisi dei dati registrati dallo IOMS, condotta in funzione della direzione di provenienza dei venti e distinte per 6 differenti fasce di intensità (Tabella 6) evidenzia come, congruentemente a quanto esposto nell'analisi meteorologica sito specifica, l'80% delle misure vengano registrate per le direzioni di provenienza dei venti poste sulla direttrice Ovest-Sudovest ed Est-Nordest. Rispetto all'intensità degli eventi, circa l'88% delle misure ricade all'interno delle prime due fasce di intensità

con circa il 69% all'interno della prima fascia (con valori di *Indice* compresi tra 0 e 10 *ppb_e*) e circa il 18,9% all'interno della seconda fascia (con valori di *Indice* compresi tra 10 e 20 *ppb_e*). Non si registrano eventi con intensità superiori a 50 *ppb_e* mentre le restanti fasce di intensità contribuiscono complessivamente per circa il 4,6% del periodo monitorato.

Direzione di provenienza	Valori di <i>Indice</i> espressi in <i>ppb_e</i>						Totale
	≥0 e <10	≥10 e <20	≥20 e <30	≥30 e <40	≥40 e <50	≥50	
Nord	0,75%	0,03%	0,01%	0,01%	0,00%	0,00%	0,81%
NNE	1,39%	0,19%	0,01%	0,01%	0,00%	0,00%	1,61%
Nord - Est	7,18%	2,06%	0,52%	0,06%	0,00%	0,00%	9,82%
ENE	8,82%	5,84%	1,85%	0,15%	0,01%	0,00%	16,67%
Est	3,79%	2,51%	0,34%	0,01%	0,00%	0,00%	6,66%
ESE	2,03%	0,63%	0,24%	0,03%	0,00%	0,00%	2,93%
Sud – Est	0,66%	0,40%	0,07%	0,01%	0,00%	0,00%	1,15%
SSE	0,46%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,48%
Sud	0,31%	0,04%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,36%
SSO	0,43%	0,06%	0,03%	0,00%	0,00%	0,00%	0,52%
Sud – Ovest	11,75%	1,22%	0,16%	0,00%	0,00%	0,00%	13,13%
OSO	22,63%	4,16%	0,72%	0,10%	0,01%	0,00%	27,63%
Ovest	5,36%	0,97%	0,10%	0,00%	0,00%	0,00%	6,43%
ONO	1,30%	0,33%	0,07%	0,00%	0,00%	0,00%	1,70%
Nord – Ovest	0,85%	0,21%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,06%
NNO	1,25%	0,16%	0,03%	0,01%	0,00%	0,00%	1,46%
Totale	68,96%	18,82%	4,19%	0,42%	0,03%	0,00%	92,42%
Eventi registrati in condizione di calma di vento (<0,5 m/s)							7,58%

Tabella 6. Distribuzione dei valori di *Indice* nel periodo monitorato rispetto alla direzione di provenienza del vento e distinti per fasce di intensità

L'analisi dei valori medi registrati dai sensori in funzione della direzione di provenienza dei venti e raggruppate in fasce di intensità del vento (Tabella 7) evidenzia come i valori di *Indice* più elevati vengano registrati per venti provenienti dal settore Nord orientale con i valori più elevati registrata nella fascia di intensità dei venti con velocità compresa tra 4 e 6 m/s.

Direzione di provenienza	Velocità del vento espressa in m/s						
	≥0,5 e <2,0	≥2,0 e <4,0	≥4,0 e <6,0	≥6,0 e <8,0	≥8,0 e <10,	≥10,0	Media
Nord	6,2	4,3	4,0	0,0	0,0	0,0	5,5
NNE	6,8	7,3	5,7	5,9	0,0	0,0	6,7
Nord - Est	7,8	8,1	9,8	7,4	0,0	0,0	8,6
ENE	8,5	10,2	12,3	9,1	8,0	9,4	10,7
Est	8,2	9,4	10,1	6,0	0,0	0,0	9,1
ESE	9,3	8,1	6,3	0,0	0,0	0,0	8,4
Sud – Est	10,3	6,1	4,3	0,0	0,0	0,0	7,7
SSE	9,1	4,8	3,5	2,8	0,0	0,0	5,8
Sud	7,9	5,9	2,6	0,0	0,0	0,0	6,5
SSO	7,9	3,7	5,8	4,3	0,0	0,0	6,2
Sud – Ovest	6,4	2,9	1,0	2,1	0,8	0,8	4,3
OSO	6,3	5,3	2,1	2,1	0,9	0,8	5,7
Ovest	6,8	5,7	2,7	1,3	0,3	0,2	6,4
ONO	6,6	4,3	1,6	0,3	0,0	0,0	5,8
Nord – Ovest	7,4	4,0	3,2	0,0	0,0	0,0	6,1
NNO	7,1	4,7	2,1	0,0	0,0	0,0	5,1
Media calcolata in condizioni di calma di vento (<0,5 m/s)							7,7

Tabella 7. Valori medi di *Indice* calcolati in funzione della direzione di provenienza e della fascia di velocità del vento

Il Polarplot di Figura 16 riporta visivamente quanto esposto numericamente in Tabella 7. Il grafico descrive, attraverso una scala colorimetrica, le concentrazioni medie dell'*Indice di risposta equivalente* calcolato per ogni singola direzione e velocità del vento (su scala di 5 minuti). L'analisi dei valori medi di *Indice* distinti per fasce orarie di 6 ore (Figura 17) permette, inoltre, di localizzare le registrazioni con valori di *Indice* medi più elevati all'interno delle fasce giornaliere comprese tra le 6 del mattino e le 18.

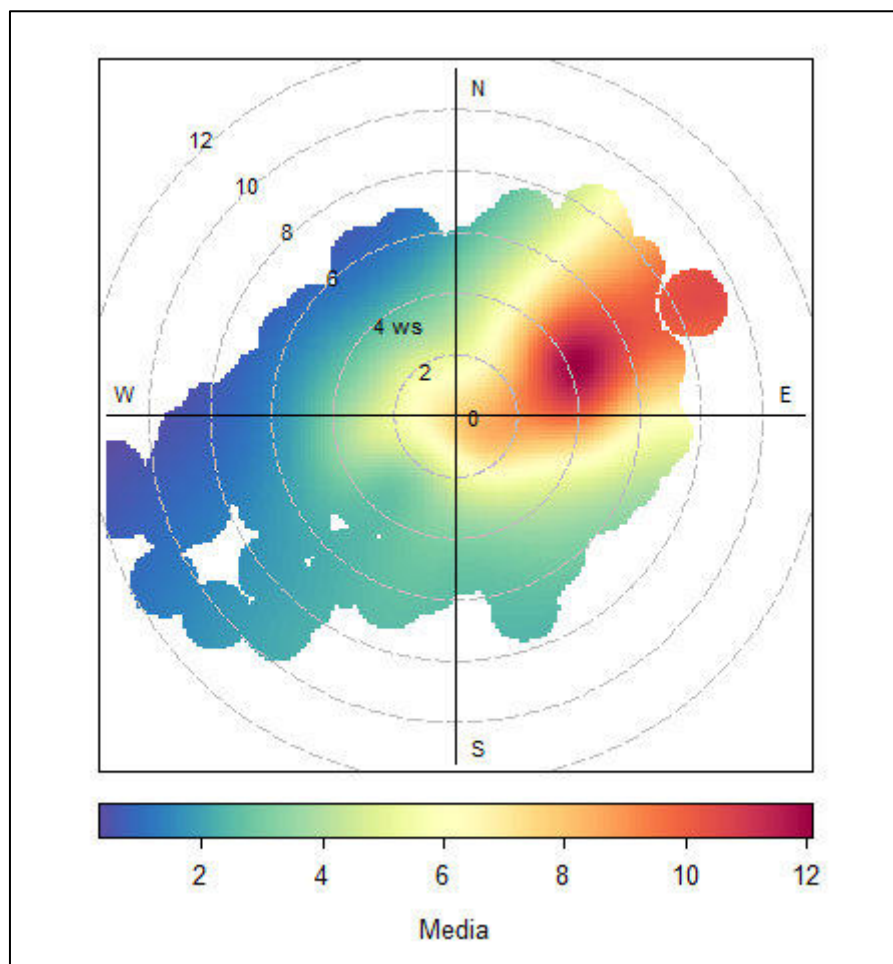


Figura 16. Polarplot dei valori medi dell'*Indice di risposta equivalente* calcolati in funzione della direzione e della velocità dei venti

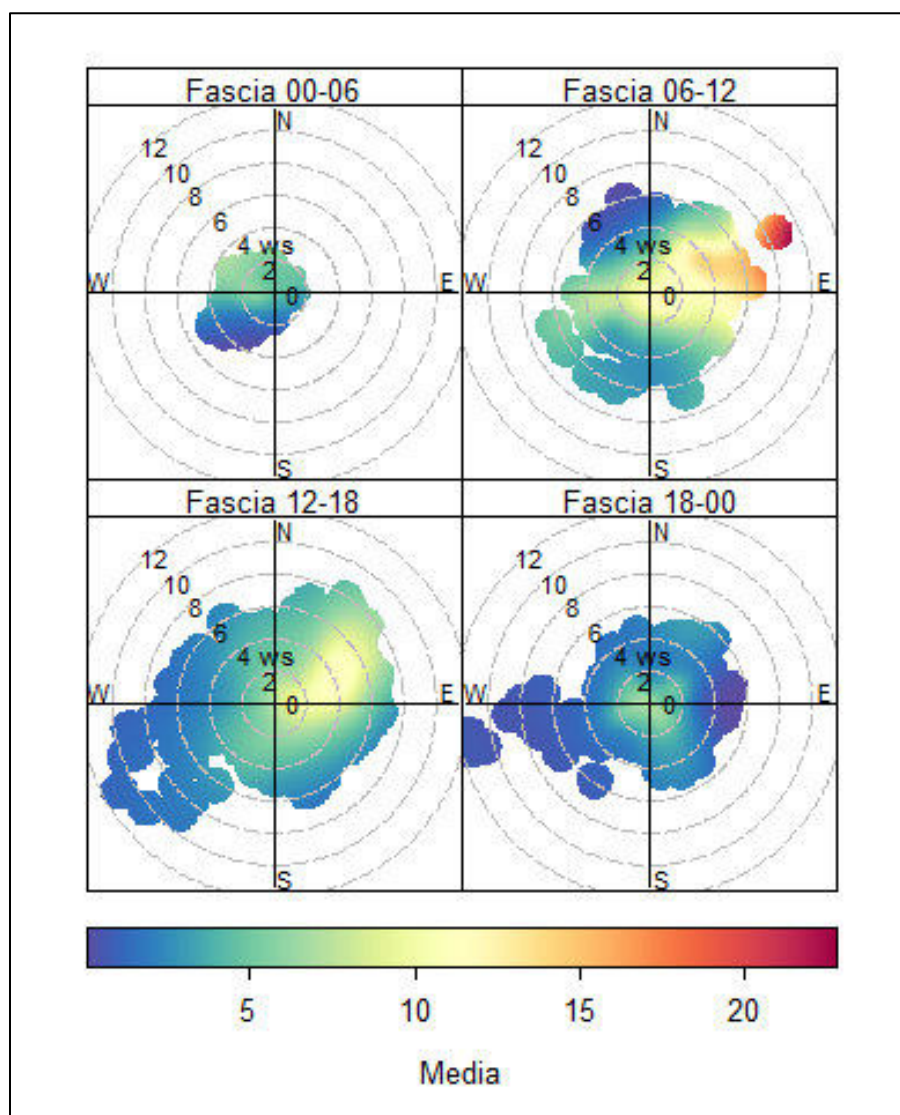


Figura 17. Polarplot dei valori medi dell'*Indice di risposta equivalente* calcolati in funzione della direzione e della velocità dei venti e distinti per fasce orarie di 6 ore

4. CONCLUSIONI

La campagna di valutazione del bianco olfattivo ambientale condotte in località Z.I. Mosciano Stazione di Mosciano Sant'Angelo (TE) in contesto ante opera ha come scopo quello di valutare il bianco olfattivo ambientale presente sul territorio prima della messa in funzione dell'impianto di produzione di biometano da digestione anaerobica di FORSU. Allo scopo, tra il 22 aprile ed il 17 maggio 2022, sono stati condotti due tipi di monitoraggio differenti:

- **Monitoraggio di tipo sensoriale (Field Inspection)**, condotta il 27 ed il 28 aprile secondo UNI EN 16841-2:2017, mediante un panel di valutatori addestrati per eseguire sopralluoghi in campo nel territorio circostante;
- **Monitoraggio strumentale**, condotta tra il 22 aprile ed il 17 maggio attraverso l'utilizzo di un sistema di monitoraggio in continuo composto da analizzatore multisensore (IOMS) e centralina meteorologica installati al confine dell'impianto in fase di costruzione.

Durante le ripetizioni della campagna sensoriale sono state percepite tre differenti matrici di odore in diverse porzioni del territorio monitorato associate ai seguenti descrittori:

- Odore di olio vegetale;
- Odore di cottura di carne;
- Odore di "marcio".

Le rilevazioni sensoriali, programmate in analoghe condizioni anemometriche per entrambe le giornate di misura, hanno evidenziato la presenza di tre diverse possibili sorgenti emissive poste in posizione Orientale e Nord Orientale rispetto al futuro impianto. Si accerta che la sorgente che genera l'odore di olio vegetale e la sorgente associata all'odore di cottura di carne hanno un'estensione che coinvolge l'area dove sorgerà il futuro impianto.

Inoltre, la campagna strumentale conferma quanto rilevato durante la campagna sensoriale. L'analisi qualitativa dei dati condotta sull'*Indice di risposta equivalente*, riportata nel capitolo 3.3, evidenzia la presenza di una o più sorgente emissive poste a Est ed a Nord-Est del futuro impianto, direzioni per cui si registrano i valori medi di *Indice* più elevati. Per le altre direzioni di vento, da Ovest o da Sud dell'impianto, si esclude la presenza di sorgenti di odore che interessano l'area dell'impianto.

La valutazione del contributo delle emissioni odorigene generate dal futuro impianto di produzione di biometano da digestione anaerobica di proprietà di CTIP BLU S.r.l. sarà oggetto del monitoraggio strumentale che varrà realizzato a seguito del collaudo d'avvio dell'impianto e che metterà in relazione i risultati ottenuti dal presente studio con le misure odorigene acquisite sulle nuove sorgenti odorigene dell'impianto.

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1. Inquadramento territoriale del futuro impianto di CTIP BLU S.r.l.....	3
Figura 2. Immagine di un valutatore durante le misure in campo (prima giornata).....	6
Figura 3. Immagine di un valutatore durante le misure in campo (seconda giornata).....	7
Figura 4. Mappa dei quattro percorsi della Field Inspection.....	8
Figura 5. IOMS mod. ETL3010.....	9
Figura 6. Stazione meteorologica Davis Vantage Vue Pro 2.....	10
Figura 7. Punto di monitoraggio.....	11
Figura 8. Punto di installazione del sistema di monitoraggio in impianto.....	12
Figura 9. Rosa dei venti indicante le direzioni di provenienza del vento nel periodo monitorato, classificate per direzione e classi di velocità (m/s).....	13
Figura 10. Rose dei venti per fasce orarie.....	15
Figura 11. Mappa delle rilevazioni odorigene della seconda misura in campo eseguita nella giornata del 27 aprile 2022.	21
Figura 12. Mappa delle rilevazioni odorigene della terza misura in campo eseguita nella giornata del 27 aprile 2022.	22
Figura 13. Mappa delle rilevazioni odorigene della terza misura in campo eseguita nella giornata del 28 aprile 2022.....	23
Figura 14. Mappa delle rilevazioni odorigene della quarta misura in campo eseguita nella giornata del 28 aprile 2022.....	24
Figura 15. Andamento giornaliero dell' <i>Indice di risposta equivalente</i>	25
Figura 16. Polarplot dei valori medi dell' <i>Indice di risposta equivalente</i> calcolati in funzione della direzione e della velocità dei venti.....	29
Figura 17. Polarplot dei valori medi dell' <i>Indice di risposta equivalente</i> calcolati in funzione della direzione e della velocità dei venti e distinti per fasce orarie di 6 ore.....	30

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1. Specifiche tecniche dei sensori presenti nello IOMS.....	10
Tabella 2. Estratto della Scala Beaufort della forza del vento.....	14
Tabella 3. Distribuzione dei venti medi orari per il periodo monitorato.....	14
Tabella 4. Risultati dell'analisi delle classi di stabilità atmosferica individuate per le due giornate di monitoraggio.....	17
Tabella 5. Andamento giornaliero dell' <i>Indice</i>	26
Tabella 6. Distribuzione dei valori di <i>Indice</i> nel periodo monitorato rispetto alla direzione di provenienza del vento e distinti per fasce di intensità.....	27
Tabella 7. Valori medi di <i>Indice</i> calcolati in funzione della direzione di provenienza e della fascia di velocità del vento.....	28