

Committente:

**C.I.R.33 SERVIZI SRL**

Sito: **Via San Vincenzo, 14 – 60013 Corinaldo (AN)**

Documento:

**ANALISI SEMESTRALE  
EMISSIONI BIOFILTRO  
MONTE E VALLE**

**INDAGINE MARZO 2026**

AI SENSI DELLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N°1014 DEL 02/08/2022 E  
SS.MM.II.

***P.I. Ascani Andrea***  
*Collegio dei Periti Industriali AN n°888*



Il presente documento è redatto da:

**Centro Assistenza Ecologica**

via Caduti del Lavoro 24/i

60131 – Ancona

tel. 071 290201 fax 071 2867654 [www.ecocae.it](http://www.ecocae.it)



Ancona, 03/04/2026

Cliente	CIR33 Servizi S.r.l.
Ditta esecutrice	Centro Assistenza Ecologica S.r.l.
Oggetto delle prove	Biofiltro – Impianto TMB di Corinaldo (AN)
Inizio prove	23 Marzo 2026
Prove eseguite	Campionamento parametri chimici e olfattometrici da moduli filtranti (ingresso e uscita)
Riferimenti normativi	Linee guida Regione Lombardia, Linee guida ARTA Abruzzo, Determinazione Dirigenziale della Prov. di Ancona n°1014 del 02/08/2022 e ss.mm.ii.
Esecutori prove	Geom. Samuele Boccolini Prof. Federico Boccolini P.Ch. Luca Lorenzini



## INDICE GENERALE

1.0	INTRODUZIONE	3
2.0	CARATTERISTICHE DEL BIOFILTRO	4
3.0	SUDDIVISIONE DEL BIOFILTRO IN SUB-AREE	4
4.0	CARATTERISTICHE DELLA CAPP A STATICA	4
5.0	MAPPATURA DELLE VELOCITA'	6
6.0	PARAMETRI MONITORATI	7
7.0	RISULTATI	7
7.1	EFFICIENZA BIOFILTRO	9
7.2	CARICO SPECIFICO MEDIO E TEMPO DI RESIDENZA MEDIO	9



## 1.0 INTRODUZIONE

In data 23 marzo c.a., la scrivente Centro Assistenza Ecologica S.r.l. ha provveduto ad effettuare presso l'impianto trattamento meccanico biologico TMB di Corinaldo una serie di misurazioni e indagini in ingresso e uscita ai moduli del Biofiltro al fine di valutarne l'efficienza di abbattimento.

Le attività sono state effettuate in accordo a quanto indicato dalle Linee Guida della Regione Lombardia, dell'ARTA Abruzzo e ai sensi della Determinazione Dirigenziale della Provincia di Ancona n°1014 del 02/08/2022 e ss.mm.ii.

Il capitolo 4.2 Prescrizioni in materia di emissioni in atmosfera del quadro prescrittivo della D.D. della Provincia di Ancona n°1014 del 02/08/2022 prevede, infatti, che venga effettuato il campionamento delle aree relative al biofiltro, composto da tre aree di circa 400 mq ciascuna con le modalità e tempistiche di seguito descritte.

Ogni sei mesi vanno effettuati tre campionamenti su ogni area del biofiltro a valle della mappatura per la definizione delle tre aree su cui si registra la maggiore velocità di uscita del flusso aeriforme dal camino acceleratore, dove vanno analizzati gli inquinanti previsti nel piano di monitoraggio.

Ogni tre mesi va effettuato un campionamento su ogni area del biofiltro a valle dell'esecuzione della mappatura per la definizione dell'area su cui si registra la maggiore velocità di flusso aeriforme dal camino acceleratore, dove vanno analizzati gli inquinanti previsti nel piano di monitoraggio.

La presente relazione riporta i risultati del monitoraggio semestrale sopra descritto effettuato a partire dal mese di marzo c.a.

Le attività sono state così suddivise:

- Suddivisione dei moduli in sub-aree;
- Mappatura delle velocità;
- Individuazione dei punti rappresentativi all'interno della superficie di ciascun modulo filtrante;
- Campionamento parametri chimici e olfattometrici (ingresso e uscita moduli)



## 2.0 CARATTERISTICHE DEL BIOFILTRO

<b>Ubicazione impianto:</b>	Comune di Corinaldo
<b>Tipologia:</b>	Impianto TMB
<b>Materiale di riempimento:</b>	Torba, compost, corteccia, erica e loro miscele
<b>Superficie filtrante:</b>	936 m <sup>2</sup>
<b>Portata progettuale in ingresso*:</b>	150000 m <sup>3</sup>

*\*L'impianto è dotato di un misuratore in continuo di portata*

## 3.0 SUDDIVISIONE DEL BIOFILTRO IN SUB-AREE

**rif. Linee guida della Regione Lombardia e ARTA Abruzzo**

In accordo con le Linee guida di riferimento, la superficie del biofiltro è stata suddivisa in sub-aree (scacchiera) di 5m<sup>2</sup> (circa 2,3\*2,2m), è stata effettuata la mappatura delle velocità per determinare quelle su cui eseguire i campionamenti ovvero quelle con velocità più elevata, tramite l'utilizzo di una cappa statica (camino acceleratore).

## 4.0 CARATTERISTICHE DELLA CAPPA STATICA

**rif. Linee guida ARTA Abruzzo**

La cappa statica permette di effettuare il prelievo da sorgenti areali con flusso indotto, ad es. da biofiltri, evitando che l'atmosfera esterna interferisca col prelievo, ed in particolare che il vento diluisca l'aeriforme emesso da campionare.

La cappa è costituita da un tronco di piramide a base quadrata, su cui è inserito un camino cilindrico di 15 cm di diametro e 200 cm di lunghezza. A metà dell'altezza del camino è posta una bocchetta di ispezione, per il prelievo dei campioni odorigeni e per la determinazione dei parametri fisici dell'emissione. L'area di base della cappa è di 1 m<sup>2</sup>. La cappa è realizzata in alluminio e le pareti rivestite di PTFE.



Cappa statica CAE



## 5.0 MAPPATURA DELLE VELOCITA'

Il biofiltro è costituito da 3 moduli su cui sono state eseguite le mappature delle velocità. A monte di ogni modulo è presente uno scrubber e un ventilatore, che garantiscono il passaggio di aria su ciascuno di essi.

Modulo 1

		1,32 (1)		0,92	
	1,01		1,02		
		1,21		0,83	
	1,18		0,93		
		1,38		1,39 (2)	
	1,21		1,11		
		1,06		1,03	
	1,09		1,17 (3)		
		0,92		0,91	
	0,88		0,94		

Modulo 2

		0,80		0,67	
	0,78		0,86 (4)		
		0,72		0,62	
	0,71		0,68		
		0,84		0,71	
	0,63		0,89 (5)		
		0,74		0,69	
	0,64		0,79		
		0,78		0,83 (6)	
	0,67		0,80		

Modulo 3

		0,78		0,74	
	0,82 (7)		0,73		
		0,72		0,74	
	0,66		0,62		
		0,65		0,67 (8)	
	0,59		0,62		
		0,56		0,63	
	0,62		0,67		
		0,58		0,68	
	0,71 (9)		0,59		

Nelle scacchiere dei moduli E1 E2 E3 qui sopra riportati, sono indicati i valori delle velocità misurate ed in rosso (da 1 a 9) sono evidenziati i punti di campionamento scelti per la determinazione dei parametri chimici.



## 6.0 PARAMETRI MONITORATI

Ai sensi della Determinazione Dirigenziale della Provincia di Ancona n°1014 del 02/08/2022 e ss.mm.ii. sono stati effettuati i campionamenti a monte e a valle del biofiltro determinando i seguenti parametri:

- NH<sub>3</sub> (UNI 632 + UNI EN ISO 21877);
- H<sub>2</sub>S (UNICHIM 634);
- Indagine Olfattometrica (UNI EN 13725);
- Polveri totali – PMx (UNI EN 13284-1);

## 7.0 RISULTATI

### CAMPIONAMENTI E RISULTATI ANALITICI AL BIOFILTRO

PUNTO DI EMISSIONE	NH <sub>3</sub> mg/Nm <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S mg/Nm <sup>3</sup>	Olfattometria uoE/m <sup>3</sup>	Polveri totali – PMx mg/Nm <sup>3</sup>
Valore medio moduli Biofiltro	0,39	0,04	80	<0,3
<b>Valore medio limite</b>	<b>5</b> mg/Nm <sup>3</sup>	<b>2,5</b> mg/Nm <sup>3</sup>	<b>300</b> uoE/m <sup>3</sup>	<b>5-10</b> mg/Nm <sup>3</sup>

Il valore di ossigeno in uscita è risultato uguale a quello ambiente.



## CAMPIONAMENTI E RISULTATI ANALITICI A MONTE DEL BIOFILTRO

PUNTO DI EMISSIONE	NH <sub>3</sub> mg/Nm <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> S mg/Nm <sup>3</sup>	Olfattometria uoE/m <sup>3</sup>	Polveri totali mg/Nm <sup>3</sup>
Biofiltro – Monte (medio)	6,80	1,02	3400	0,62
<b>Valore limite <sup>(1)</sup></b>	<b>&lt;500</b>	<b>&lt;250</b>	<b>&lt;30000</b>	<b>&lt;500</b>

*(1) Valore limite di emissione a monte del sistema di abbattimento “scrubber + biofiltro” per la verifica % di abbattimento.*

### 7.1 CONSIDERAZIONI SUI RISULTATI ANALITICI

Per quanto riguarda i campionamenti a monte al biofiltro si evidenzia un allineamento tra i valori riscontrati e quelli indicati in autorizzazione.

Relativamente ai campionamenti al biofiltro:

- ✓ il valore medio ottenuto per l'ammoniaca rispetta il limite previsto dall'AIA;
- ✓ il valore medio ottenuto per l'acido solfidrico rispetta il limite previsto dall'AIA;
- ✓ il valore medio ottenuto per le polveri totali rispetta il limite previsto dall'AIA (valori al di sotto del limite di rilevabilità);
- ✓ il valore medio ottenuto per la concentrazione di odore rispetta il limite previsto dall'AIA.



## 7.2 EFFICIENZA BIOFILTRO

Come indicato nella Linea guida ARTA Abruzzo, per calcolare la percentuale di efficienza del biofiltro si utilizzano i risultati dell'indagine odorigena ottenuti a monte e valle del biofiltro. Applicando la seguente formula:  $100 - ((U.O. \text{ valle } \textit{medio}) / (U.O. \text{ monte } \textit{medio})) * 100$  si ottiene quanto segue:

$$100 - ((80/3400) * 100) = \mathbf{97,6\% \textit{ (efficienza del biofiltro)}}$$

I dati ottenuti dai monitoraggi consentono di verificare il rispetto della percentuale di abbattimento anche per gli altri inquinanti.

In particolare:

- ✓ **Ammonica = 94,3%**
- ✓ **Acido Solfidrico = 95,9%**
- ✓ **Polveri Totali = 97,6%**

Il valore della percentuale di abbattimento dovrà essere compreso tra il 94% e il 99%.

## 7.3 CARICO SPECIFICO MEDIO E TEMPO DI RESIDENZA MEDIO

Al fine di verificare i parametri di funzionamento del biofiltro, si calcola il valore di velocità media di ogni singola area riferendola alla superficie di tutto il modulo filtrante.

Il valore di velocità riferito alla superficie del biofiltro viene calcolato utilizzando la seguente formula:

$$V_{\text{base}} = (V_{\text{camino}} \times A_{\text{camino}}) / A_{\text{base}} = (V_{\text{camino}} \times 0,0177) / 1$$

Dove:

- $V_{\text{base}}$  è la velocità riferita alla superficie del biofiltro



- $V_{\text{camino}}$  è la velocità misurata alla cappa
- $A_{\text{camino}}$  è la sezione del camino della cappa di convogliamento:  $0,0177 \text{ m}^2$
- $A_{\text{base}}$  superficie di base della cappa di convogliamento:  $1 \text{ m}^2$

Successivamente si calcola il **carico specifico medio (Cs)** per ogni area del biofiltro utilizzando la seguente formula:

$$Cs = (V_{\text{base}} \times 3600)/d$$

dove:

- Cs è il carico specifico medio
- $V_{\text{base}}$  è la velocità riferita alla superficie del biofiltro
- d è l'altezza del letto del biofiltro (2,2m)

Secondo quanto stabilito dalle Linee Guida dell'ARTA Abruzzo, il valore calcolato per il Cs deve essere minore o uguale a  $80 \text{ Nm}^3/\text{m}^3\text{h}$ .

Si calcola quindi il **tempo di residenza medio (Tr)** per ogni area del biofiltro utilizzando la seguente formula:

$$Tr = (1/Cs) \times 3600$$

dove:

- Cs è il carico specifico medio

Secondo quanto stabilito dalle Linee Guida dell'ARTA Abruzzo, il valore calcolato per il Tr deve essere superiore a 36 secondi.

Nella tabella sottostante vengono riportati i valori di **carico specifico (Cs)** e il **tempo di residenza (Tr)**, calcolati su ciascun punto di ogni sezione del biofiltro.



Area	Velocità camino (m/s)	Velocità base (m/s)	Carico Specifico (Nm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> h)	Tempo di residenza (secondi)
Modulo1 – P1	1,32	0,02336	38,2	94,2
Modulo1 – P2	1,39	0,02460	40,3	89,4
Modulo1 – P3	1,17	0,02071	33,9	106,2
Modulo2 – P4	0,86	0,01522	24,9	144,5
Modulo2 – P5	0,89	0,01575	25,8	139,7
Modulo2 – P6	0,83	0,01469	24,0	149,8
Modulo3 – P7	0,82	0,01451	23,8	151,6
Modulo3 – P8	0,67	0,01186	19,4	185,5
Modulo3 – P9	0,71	0,01257	20,6	175,1
Valore medio			<b>27,9</b>	<b>137,3</b>
<b>Valori di riferimento</b>	-	-	<b>≤80</b>	<b>&gt;36</b>