

Committente:

C.I.R.33 SERVIZI SRL

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

Documento:

**ANALISI SEMESTRALI
EMISSIONI BIOFILTRO**

INIZIO INDAGINI SETTEMBRE 2021

AI SENSI DELLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N°548 DEL 16/05/2017
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



Ancona, 11/11/2021

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	1-2 Settembre 2021
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°548 del 16/05/2017 e ss.mm.ii.
Esecutori prove	P. Ch. Longarini I. P. Ch. Sabbatini F. Sig. Samuele Boccolini Dott. Luca La Micela



INDICE GENERALE

1.0	INTRODUZIONE	3
2.0	CARATTERISTICHE DEL BIOFILTRO	4
3.0	SUDDIVISIONE DEL BIOFILTRO IN SUB-AREE	5
4.0	CARATTERISTICHE DELLA CAPPА STАTICA	5
5.0	MAPPATURA DELLE VELOCITA'	6
6.0	PARAMETRI MONITORATI	7
7.0	RISULTATI	8
7.1	EFFICIENZA BIOFILTRO	10
7.2	CARICO SPECIFICO MEDIO E TEMPO DI RESIDENZA MEDIO	11



1.0 INTRODUZIONE

A partire dal 1 settembre 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°548 del 16/05/2017 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°548 del 16/05/2017 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



maggior 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 giugno 2020 e che rappresenta l'analisi ufficiale di messa a regime dell'impianto TMB.

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

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



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 5m² (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 CAPP A 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 m². La cappa è realizzata in alluminio e le pareti rivestite di PTFE.



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	Modulo 2	Modulo 3																																																																																																																																																																																																																								
<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%; height: 100%;"><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">0,9</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3; color: red;">1,2 (1)</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">0,9</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,1</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">0,9</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3; color: red;">1,1 (2)</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3; color: red;">1,1 (3)</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">0,9</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">0,9</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr></table>											1,0			0,9		1,0					1,2 (1)		1,0			0,9		1,1					1,0		1,0			0,9		1,1 (2)					1,0		1,0			1,1 (3)		1,0					0,9		1,0			0,9											<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%; height: 100%;"><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3; color: red;">1,1 (4)</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3; color: red;">1,1 (5)</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">0,9</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">0,9</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">0,9</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3; color: red;">1,0 (6)</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">0,9</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">0,8</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr></table>									1,1 (4)		1,0					1,0					1,0		1,0			1,0		1,1 (5)					1,0		1,0			1,0	1,0						0,9		0,9			0,9		1,0 (6)					0,9		0,8														<table border="1" style="border-collapse: collapse; width: 100%; height: 100%;"><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,1</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,1</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3; color: red;">1,2 (7)</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,1</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,1</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,1</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3; color: red;">1,2 (8)</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,1</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,1</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">1,0</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3; color: red;">1,1 (9)</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">0,9</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">0,9</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;">0,9</td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr><tr><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td><td style="background-color: #00a0e3;"></td></tr></table>									1,1		1,1			1,2 (7)		1,1					1,1					1,1		1,2 (8)					1,1		1,1			1,0		1,0					1,0		1,0			1,0		1,1 (9)					0,9		0,9					0,9								
				1,0																																																																																																																																																																																																																						
	0,9		1,0																																																																																																																																																																																																																							
		1,2 (1)		1,0																																																																																																																																																																																																																						
	0,9		1,1																																																																																																																																																																																																																							
		1,0		1,0																																																																																																																																																																																																																						
	0,9		1,1 (2)																																																																																																																																																																																																																							
		1,0		1,0																																																																																																																																																																																																																						
	1,1 (3)		1,0																																																																																																																																																																																																																							
		0,9		1,0																																																																																																																																																																																																																						
	0,9																																																																																																																																																																																																																									
		1,1 (4)		1,0																																																																																																																																																																																																																						
			1,0																																																																																																																																																																																																																							
		1,0		1,0																																																																																																																																																																																																																						
	1,0		1,1 (5)																																																																																																																																																																																																																							
		1,0		1,0																																																																																																																																																																																																																						
	1,0	1,0																																																																																																																																																																																																																								
		0,9		0,9																																																																																																																																																																																																																						
	0,9		1,0 (6)																																																																																																																																																																																																																							
		0,9		0,8																																																																																																																																																																																																																						
		1,1		1,1																																																																																																																																																																																																																						
	1,2 (7)		1,1																																																																																																																																																																																																																							
		1,1																																																																																																																																																																																																																								
	1,1		1,2 (8)																																																																																																																																																																																																																							
		1,1		1,1																																																																																																																																																																																																																						
	1,0		1,0																																																																																																																																																																																																																							
		1,0		1,0																																																																																																																																																																																																																						
	1,0		1,1 (9)																																																																																																																																																																																																																							
		0,9		0,9																																																																																																																																																																																																																						
			0,9																																																																																																																																																																																																																							

Nelle scachiere 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°548 del 16/05/2017 ss.mm.ii. sono stati effettuati i campionamenti a monte e a valle del biofiltro determinando i seguenti parametri:

- NH₃ (UNI 632 + UNI EN ISO 21877);
- H₂S (UNICHIM 634);
- Indagine Olfattometrica (UNI EN 13725);
- COV (UNI EN 13649);
- Polveri totali – PM_x (UNI EN 13284-1);
- HCl (UNI EN 1911);
- CO (UNI EN 15058);
- CO₂ (ISO 12039).



7.0 RISULTATI

CAMPIONAMENTI E RISULTATI ANALITICI AL BIOFILTRO

PUNTO DI EMISSIONE	NH ₃ mg/Nm ³	H ₂ S mg/Nm ³	Olfattometria uoE/m ³	COV mg/m ³	Polveri totali – PM _x mg/Nm ³	HCl mg/Nm ³	CO mg/Nm ³	CO ₂ %
Valore medio moduli Biofiltro	0,31	0,08	266	<3,0	<0,3	< 0,1	<1,25	<0,1
Valore medio limite	5 mg/Nm ³	2,5 mg/Nm ³	300 uoE/m ³	Tracce	5-10 mg/Nm ³	Tracce	Tracce	Tracce

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



CAMPIONAMENTI E RISULTATI ANALITICI A MONTE DEL BIOFILTRO

PUNTO DI EMISSIONE	NH ₃ mg/Nm ³	H ₂ S mg/Nm ³	Olfattometria uoE/m ³	Polveri totali mg/Nm ³
Biofiltro – Monte (medio)	7,1	0,51	5300	4,2
Valore limite ⁽¹⁾	<500	<250	<30000	<500

(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 (valori al di sotto del limite di rilevabilità);
- ✓ 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: **$100 - ((\text{U.O. valle medio})/(\text{U.O. monte medio}) * 100)$** si ottiene quanto segue:

$$100 - ((266/5300) * 100) = \mathbf{95,0\% \text{ (efficienza del biofiltro)}}$$

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

In particolare :

- ✓ **Ammonica = 95,0%**
- ✓ **Acido Solfidrico = 94,2%**
- ✓ **Polveri Totali = 96,4%**

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:

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

Dove:

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

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

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

dove:

- Cs è il carico specifico medio
- V_{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 C_s deve essere minore o uguale a $80 \text{ Nm}^3/\text{m}^3\text{h}$.

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

$$T_r = (1/C_s) \times 3600$$

dove:

- C_s è il carico specifico medio

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

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



Area	Velocità camino (m/s)	Velocità base (m/s)	Carico Specifico (Nm ³ /m ³ h)	Tempo di residenza (secondi)
Modulo1 – P1	1,2	0,02124	34,8	103,6
Modulo1 – P2	1,1	0,01947	31,9	113,0
Modulo1 – P3	1,1	0,01947	31,9	113,0
Modulo2 – P4	1,1	0,01947	31,9	113,0
Modulo2 – P5	1,1	0,01947	31,9	113,0
Modulo2 – P6	1,0	0,01770	29,0	103,6
Modulo3 – P7	1,2	0,02124	34,8	103,6
Modulo3 – P8	1,2	0,02124	34,8	103,6
Modulo3 – P9	1,1	0,01947	31,9	103,0
Valore medio			32,5	111,1
Valori di riferimento	-	-	≤80	>36