
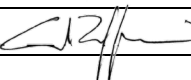
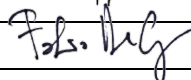
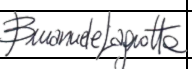
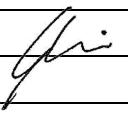

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Basis of design – Trattamento aria		Pag. 1 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO		INDICE DI REV. 00

PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE"

Basis of Design


Trattamento aria

					
					
00	Emissione per FEED	GOLDER	IMPRO	IMPRO	20/11/2020
Indice di Rev.	Descrizione Revisione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
Questo documento è di proprietà Eni Rewind S.p.A. che se ne riserva tutti i diritti.					

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria			Pag. 2 di 33
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	


Memorandum delle revisioni

Ind. Di Rev.	Data	Paragrafo	Descrizione sintetica revisione
00	20/11/2020		Emissione per FEED

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria		Pag. 3 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

INDICE

1. INTRODUZIONE	5
1.1 OBIETTIVO DEI TRATTAMENTI.....	5
2. DATI DI BASE DEL PROGETTO	5
2.1 PORTATE DI PROGETTO.....	5
2.2 LIVELLI DI CONTAMINAZIONE.....	6
2.2.1 Contaminazione da composti organici	6
2.2.1.1. Livelli di contaminazione nei terreni destinati a biopila.....	6
2.2.1.2. Concentrazioni di composti organici attese al sistema di aspirazione dei pretrattamenti delle biopile	8
2.2.1.3. Concentrazioni di composti organici attese al sistema di aspirazione dei trattamenti dei terreni NON contaminati e nella ventilazione del capannone	12
2.2.1.4. Concentrazioni di composti organici attese al trattamento biopile	12
2.2.2 POLVERI.....	14
2.2.2.1 Fattori di emissione di polveri	14
2.2.2.2 Concentrazioni di polveri attese nei pretrattamenti meccanici.....	18
2.2.2.3 Concentrazioni di polveri attese nella ventilazione capannoni.....	18
2.2.2.4 Concentrazioni di polveri attese nel trattamento biopile.....	18
2.2.3 ODORI.....	19
2.2.3.1 Concentrazioni di odori attese nei pretrattamenti meccanici dei terreni contaminati destinati a biopila	19
2.2.3.2 Concentrazioni di odori attese al trattamento biopile.....	21
2.2.3.3 Concentrazioni di odori attese nei pretrattamenti meccanici dei terreni non contaminati e nella ventilazione del capannone.....	21
2.3 SCHEMA DI TRATTAMENTO	22
2.3.1 Trattamento sistema di aspirazione dei pretrattamenti delle biopile.....	22
2.3.2 Trattamento sistema di aspirazione dei pretrattamenti meccanici dei terreni NON contaminati e ventilazione capannone	22
2.3.3 Trattamento delle biopile	23

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria		Pag. 4 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

2.3.4	Analisi BAT	24
2.4	OBIETTIVI DI TRATTAMENTO	26
2.4.1	Efficienze di abbattimento dei sistemi di trattamento considerate.....	26
2.4.2	Limiti emissivi.....	30

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria		Pag. 5 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

1. INTRODUZIONE

L'edificio destinato al trattamento di recupero richiede:

1. Il trattamento dall'aria aspirata nell'area di pretrattamento meccanico dei rifiuti destinati a biopila, ove sono previsti 5 ricambi/ora;
2. Il trattamento dall'aria aspirata nell'area di trattamento meccanico dei rifiuti conformi ai limiti di cui alla colonna A o B della Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06, ove sono previsti 5 ricambi/ora;
3. il trattamento dell'aria aspirata nell'area di scarico e stoccaggio dell'edificio di trattamento (in seguito **ventilazione capannone**), ove è previsto 1 ricambio/ora.
4. il trattamento dell'aria aspirata dalle biopile (220 Nm³/h cadauna)

1.1 OBIETTIVO DEI TRATTAMENTI

L'obiettivo dei trattamenti è, in generale, quello di rimuovere:

- le polveri
- gli idrocarburi volatili/composti organici volativi (COV)/composti odorigeni dall'aria aspirata dalle cappe e dal sistema di ventilazione del capannone

in modo da rendere i flussi idonei all'emissione in atmosfera secondo le normative vigenti in materia di emissione atmosferiche, con particolare riferimento ai BAT-AEL definiti nella Decisione di Esecuzione (UE) 2018/1147 della Commissione del 10 agosto 2018 che stabilisce le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) per il trattamento dei rifiuti (BATC).

2. DATI DI BASE DEL PROGETTO

2.1 PORTATE DI PROGETTO

Le aspirazioni delle aree cappate relative a trattamento meccanico dei terreni conformi e pretrattamento meccanico dei terreni da inviare a biopila, avranno le seguenti portate:

- *trattamento meccanico dei terreni conformi*: 5 ricambi aria durante il funzionamento giornaliero (8h/d) per una portata di 12.500 Nm³/h
- Pretrattamento meccanico dei terreni da inviare a biopila: 5 ricambi aria durante il funzionamento giornaliero (8h/d) per una portata di 12.500 Nm³/h

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Basis of design – Trattamento aria		Pag. 6 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

La ventilazione del capannone avrà 1 ricambio d'aria, per una portata complessiva di 40.000 Nm³/h.

Le biopile avranno cadauna una portata aspirata di 220 Nm³/h, per un totale di 3.100 Nm³/h (14 biopile).

Le portate di cui sopra sono riferite a 15°C e al 60% di umidità relativa.

2.2 LIVELLI DI CONTAMINAZIONE

2.2.1 Contaminazione da composti organici

2.2.1.1. Livelli di contaminazione nei terreni destinati a biopila


I livelli di contaminazione attesi nei terreni in ingresso al trattamento delle biopile sono stati derivati dall'analisi statistica dei Rapporti di Prova di terreni contaminati resi disponibili da Eni Rewind.

L'analisi è stata quindi condotta su un campione di 53 rapporti di prova, in cui almeno uno dei parametri Idrocarburi C>12, idrocarburi C<12, IPA, BTEX era superiore ai limiti di cui alla colonna A o B della Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06, coerentemente con il criterio stabilito di accettabilità in biopila.

I composti analizzati nei rapporti di prova considerati di interesse per il loro potenziale di contaminazione in atmosfera sono quelli di Tabella 1.

Tabella 1 – Composti analizzati nei rapporti di prova di terreni da punti vendita che presentano almeno un analita non conforme ai limiti di cui alla colonna A o B della Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06

Parametro	N°campioni significativi/analizzati	N°campioni con superamento soglia col.A o B.		N°campioni significativi	N°campioni con superamento soglia col.A o B.
MTBE	6	N.A.	Benzo(g,h,i)perilene	0	N.A.
ETBE	5	N.A.	1,3 Butadiene	0	N.A.
benzene	3	3	Benzo(b)fluorantene	0	N.A.
isopropilbenzene	0		Benzo(j)fluorantene	0	N.A.
toluene	6	6	Dibenzo(a,e)pirene	0	N.A.
etilbenzene	7	7	Dibenzo(a,h)pirene	0	N.A.
xileni	7	7	Dibenzo(a,i)pirene	0	N.A.
Stirene	3	3	Dibenzo(a,l)pirene	0	N.A.
Naftalene	0	N.A.	Idrocarburi C ≤ 12	12	10
Acenaftilene	0	N.A.	Idrocarburi alif. C > di 12	35	35
Acenaftene	0	N.A.			
Fluorene	0	N.A.			

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria			Pag. 7 di 33
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

Parametro	N°campioni significativi/ analizzati	N°campioni con superamento soglia col.A o B.		N°campioni significativi	N°campioni con superamento soglia col.A o B.
Fenantrene	0	N.A.			
Antracene	0	N.A.			
Fluorantene	0	N.A.			
Pirene	0	N.A.			
Crisene	0	N.A.			
Benzo(a)antracene	0	N.A.			
Benzo (b)+(j) fluorantene	0	N.A.			
Benzo(k)fluorantene	0	N.A.			
Benzo(b+k+j)fluorantene	0	N.A.			
Benzo(e)pirene	0	N.A.			
Benzo(a)pirene	0	N.A.			
Perilene	0	N.A.			
Indeno(1,2,3-cd)pirene	0	N.A.			
Dibenzo(a,h)antracene	0	N.A.			

Nella seguente Tabella 2 si riportano le statistiche calcolate sui soli parametri con almeno un campione significativo. Per i campioni non significativi si è utilizzato cautelativamente un valore pari alla metà del limite di rilevabilità analitico.

Tabella 2 – Livelli di contaminazione riscontrati nei rapporti di prova dei terreni da punti vendita Eni Rewind

Parametro	U.M.	Limiti Tabella 1 Allegato 5 al Titolo V, Parte IV del D.Lgs. 152/06		MAX	MIN	MEDIA	90°%ile	95°%ile
		Col. A	Col. B					
MTBE	mg/kg			30,13	0,05	5,84	5,00	25,00
ETBE	mg/kg			19,36	0,05	5,69	5,00	21,62
benzene	mg/kg	0,1	2	12,5	0,01	5,30	5,00	15,03
toluene	mg/kg	0,5	50	12,5	0,025	5,50	6,44	15,47
etilbenzene	mg/kg	0,5	50	12,5	0,025	5,37	5,00	16,58
xileni	mg/kg	0,5	50	37,5	0,025	16,45	15,92	51,35
Stirene	mg/Kg	0,5	50	13,69	0,025	5,38	5,00	18,21

Idrocarburi C ≤ 12	mg/Kg	10	250	815,00	0,5	36,12	56,48	548,45
Idrocarburi alif. C > di 12	mg/Kg	50	750	5.520,00	54,00	357,57	454,00	3.748,40

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria		Pag. 8 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

Se si escludono i parametri aggregati (Idrocarburi C>12 e C<12), dei contaminanti di cui alla Tabella 1, solamente MTBE, ETBE, benzene, toluene, etilbenzene, xileni e stirene presentano concentrazioni significative ed in qualche caso superiori alle CSC (Col.A o B), mentre per tutti gli altri parametri l'analisi ha riscontrato valori al di sotto dei limiti di rilevabilità per il metodi di analisi utilizzati.

In generale è il parametro aggregato degli idrocarburi a caratterizzare i terreni come destinati al trattamento in biopila, si è registrato qualche caso in cui anche i parametri appena elencati erano anch'essi sopra i limiti CSC di colonna A o B.

Degli idrocarburi, la frazione volatile e quindi soggetta a maggiore evaporazione è quella a minore peso molecolare, ovvero quella relativa agli idrocarburi C<12, categoria di cui, peraltro, tutti i composti individuati come significativi dalle analisi fanno parte.

Nel capitolo successivo si analizzeranno le possibili vie di trasferimento degli idrocarburi dai terreni all'atmosfera e quindi le concentrazioni attese in atmosfera.

2.2.1.2. Concentrazioni di composti organici attese al sistema di aspirazione dei pretrattamenti delle biopile

Le concentrazioni di idrocarburi attese in aspirazione ai sistemi di trattamenti meccanico dei terreni destinati alle biopile sono state stimate assumendo che:

- Il 5% della massa idrocarburi con n° di atomi di carbonio C<12 presenti nel flusso di massa dei terreni trattati (30 t/h) venga trasferita nella portata aspirata dal sistema di aspirazione
- Lo 0,5% della massa idrocarburi con n° di atomi di carbonio C>12 presenti nel flusso di massa dei terreni trattati (30 t/h) venga trasferita nella portata aspirata dal sistema di aspirazione

Tali assunzioni risultano conservative se confrontate con le indicazioni contenute nel **BRef Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment, 2018**, che, a proposito dei trattamenti ex-situ dei terreni contaminati con particolare riferimento alle biopile, che **indica nell'1% la percentuale di contaminati evaporati rispetto a quelli biodegradati** (vedere Figura 1) per i prodotti assimilabili ai carburanti.



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria			Pag. 9 di 33
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO		INDICE DI REV. 00

Table 5.76: Summary of emission data for an *ex situ* bioremediation system

Contaminants	Emission rate	Total emissions	Biodegradation/ Volatilisation	Notes
<i>Slurry phase bioremediation</i>				
Creosote	0.07–6.3 g HC/h	NI	NI	Off-gas concentrations peaked during day 1 and decreased to near baseline by day 5
Petroleum sludge	NI	910 kg HC	NI	425 000 kg of soils were treated. Emissions reduced to background level by day 6
Petroleum sludge	NI	10–20 kg/yr; 1.5 kg dredging; 30 kg storage tank; 4 kg pond	NI	A full-scale system is estimated to have 500–2 000 kg of VOC emissions
<i>Biopile</i>				
Gasoline	NI	NI	99 %/1 %	Emissions to air measured for the stockpiling/handling, mixing, and curing operations. Mixing components accounted for 96 % of contaminants lost. 73 % of VOCs lost were trapped in carbon units
Petroleum	0.01 kg/h HC once through; 0.03 kg/h HC after treatment (carbon)	NI	NI	Off-gas was also recycled back to the biopiles to further reduce emissions
Petroleum	16 ppb BTEX start-up; 5 ppb BTEX (day 8); <1 ppb BTEX (day 35)	NI	>99 %/<1 %	
NB: HC = Total hydrocarbons. NI = No information. Source: [89, Eklund et al. 1997]				

Figura 1 – Estratto del documento BREF: Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment, 2018 relativo alle emissioni da biopile

Si riportano nella seguente Tabella 3 le concentrazioni massime di idrocarburi attese nel flusso d'aria aspirato dal sistema di aspirazione dedicato al trattamento meccanico dei terreni contaminati.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Basis of design – Trattamento aria		Pag. 10 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO		INDICE DI REV. 00

Tabella 3 – Stima delle concentrazioni di idrocarburi nel flusso d'aria aspirato dal sistema di cappaggio dei trattamenti meccanici dei terreni destinati alle biopile.

	Concentrazioni nei terreni		Stima delle concentrazioni nel sistema di aspirazione dei pretrattamenti meccanici dei terreni destinati a biopila			
			Flusso di massa per 30 t/h	Portata aspirata dalle cappe	Evap. %	Concentrazione in flusso Aria
	U.M.	MAX	mg/h	Nm³/h	%	mg/Nm³
MTBE	mg/kg	30,13	903.900	12.500	5%	3,62
ETBE	mg/kg	19,36	580.800	12.500	5%	2,32
benzene	mg/kg	12,5	375.000	12.500	5%	1,50
toluene	mg/kg	12,5	375.000	12.500	5%	1,50
etilbenzene	mg/kg	12,5	375.000	12.500	5%	1,50
xileni	mg/kg	37,5	1.125.000	12.500	5%	4,50
Stirene	mg/Kg	13,69	410.700	12.500	5%	1,64
Idrocarburi C ≤ 12	mg/kg	815,00*	24.450.000	12.500	5%	97,80
Idrocarburi C >12	mg/kg	5.520,00*	165.600.000	12.500	0,5%	66,24

*massimi non contemporanei

Considerate:

- le concentrazioni massime attese di idrocarburi totali (Tabella 3),
- le portate coinvolte pari a 12.500 Nm³/h;

e posto:

- che il limite indicato nelle Conclusioni sulle BAT per i COV è < 40 mg/Nm³

si ritiene che il trattamento più idoneo per il rispetto di tali limiti in ogni condizione sia l'adsorbimento su carboni attivi (GAC), che peraltro garantisce anche elevati abbattimenti sugli odori (vedere Figura 2).

Il limite stesso indicato nelle BAT in 40 mg/Nm³ risulta quindi adeguato, potendosi potenzialmente avere terreni con componenti volatili anche maggiori di quelle di cui alla Tabella 3.

Si considera cautelativamente come valore di progetto una efficienza di abbattimento dei COV nel filtro GAC pari all'85%.



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria		Pag. 11 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

Table 3.164: Abatement efficiencies and emission levels associated with adsorption

Pollutant	Abatement efficiency (%)	Emission level	Comments
VOCs	80–95 ⁽¹⁾	5–100 mg/Nm ³ ⁽¹⁾	GAC
	99 ⁽¹⁾	NI	Zeolites
	95–98 ⁽¹⁾	10–200 ppm ⁽¹⁾	Polymers
Formaldehyde	NI	< 1 ppm ⁽¹⁾	Polymers
Toluene	90 ⁽¹⁾	NI	GAC
Dioxins/furans	> 98 ⁽¹⁾	< 0.1 ng/Nm ³ TEQ ⁽¹⁾	GAC
Odour	80–95 ⁽¹⁾	NI	GAC
	80–95 ⁽¹⁾	NI	Zeolites
Mercury	> 98 ^(1, 2)	< 0.05 mg/Nm ³ ⁽¹⁾	GAC
Hydrogen sulphide (H ₂ S)	80–95 ⁽¹⁾	NI	GAC
	> 99 ⁽³⁾	NI	GAC, < 10 ppmv of H ₂ S in the raw gas
	> 95 ⁽³⁾	NI	GAC, > 10 ppmv of H ₂ S in the raw gas
⁽¹⁾ Depending on the specific configuration, operational conditions and reagents. Values are based upon half-hourly averages [176, Schenk et al. 2009]. ⁽²⁾ With a fixed-bed filter, removal efficiencies of up to 99.5 % are possible. When cleaning waste gas, powder coal is often used, making efficiencies of up to 98 % possible [176, Schenk et al. 2009]. ⁽³⁾ [167, ADEME 1999]. NB: NI = no information provided.			

Figura 2 – Estratto del documento BREF: Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment, 2018 relativo alle efficienze di abbattimento dei sistemi basati sull'adsorbimento (riferirsi al carbone attivo, GAC).

Il valore di progetto per i COV nell'aria aspirata dai pretrattamenti dei terreni destinati a biopila (assunto pari alla sommatoria delle concentrazioni di idrocarburi con atomi di carbonio C≤12 e C>12 di Tabella 3) sono riassunti nella seguente Tabella 4.

Si considerino tali valori conservativi, poiché relativi ad un involucro di massimi (vedere Tabella 3, somma dei massimi valori di idrocarburi con C<12 e C>12 nei rapporti di prova considerati), che nella realtà non hanno contemporaneità.


	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria			Pag. 12 di 33
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO		INDICE DI REV. 00

Tabella 4 – Concentrazioni di progetto dei COV in ingresso al sistema di aspirazione dei pretrattamenti meccanici dei terreni contaminati destinati a biopila

Descrizione	Q	COV
	Nm ³ /h	mg/Nm ³
Aspirazione dei pretrattamenti meccanici dei terreni contaminati destinati a biopila	12.500	164

2.2.1.3. Concentrazioni di composti organici attese al sistema di aspirazione dei trattamenti dei terreni NON contaminati e nella ventilazione del capannone

Data la natura dei terreni, non sono attese contaminazioni da COV nel sistema di aspirazione dei pretrattamenti meccanici dei terreni non contaminati e della ventilazione del capannone.

I trattamenti previsti sono pertanto rivolti essenzialmente alla rimozione delle polveri.

2.2.1.4. Concentrazioni di composti organici attese al trattamento biopile

Nelle biopile la portata estratta ha lo scopo principale di fornire l'ossigeno necessario all'ossidazione biologica dei composti organici, svolgendo nel contempo un'azione di strippaggio dei composti più volatili eventualmente presenti nel cumulo o che formatisi come sottoprodotti della degradazione batterica.

Il Documento BAT: *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment, 2018*, non fornisce una indicazione dei fattori di emissione specifici per i terreni contaminati da carburanti, fornendoli invece per i prodotti petroliferi (0,01÷0,03 kg/h), ma fornisce tuttavia informazioni relative alla percentuale di evaporazione rispetto alla biodegradazione nelle biopile (vedere Figura 1):

- 99% biodegradazione
- 1% evaporazione

Della percentuale evaporata, pari all'1% del totale degli idrocarburi presenti nei terreni da trattare, le stesse BAT indicano che il 96% viene perso nelle fasi di lavorazione (es mixing, assimilabili ai trattamenti meccanici), mentre il restante 4%, corrispondente allo 0,04% sul totale degli idrocarburi presenti nei terreni da trattare, rimane nella biopila.

Per il calcolo delle concentrazioni di COV nel sistema di aspirazione dalle biopile si considera cautelativamente che tutta l'evaporazione di idrocarburi sia convogliata nel sistema di aspirazione delle biopile. Si considera inoltre che le perdite evaporative avvengano nei primi 15 giorni di vita della biopila e che nella restante vita


	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Basis of design – Trattamento aria		Pag. 13 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

della biopila vi siano concentrazioni di COV via via decrescenti ed essenzialmente legate alla formazione di sottoprodotti volatili. La concentrazione attesa di idrocarburi totali nel terreno che costituisce la biopila (quindi a seguito della miscelazione e del trattamento meccanico dei terreni) sarà credibilmente nella maggioranza dei casi inferiore ai 5.000 mg/kg. La piattaforma potrà ricevere carichi in ingresso di terreni con concentrazioni di idrocarburi anche più elevate.

Tabella 5 – Calcolo della concentrazione iniziale di HC nel sistema di aspirazione delle biopile

	<i>Valori massimi</i>	<i>UM</i>
Volume biopila	700	m ³
Densità terreno	1.500	kg/m ³
Massa cumulo	1.050.000	kg
Contaminazione totale da HC	5.000	mg/kg
Massa HC presente in terreno da pretrattare (per ogni biopila)	5.250.000.000	mg HC in biopila
HC ad evaporazione - report BREF 2018 (1% volatilizzato, 99% biodegradato)	1%	
	52.500.000	mg HC evaporati complessivamente
Perdite di HC evaporative nei pretrattamenti meccanici - report BREF 2018 (1% volatilizzato, 99% biodegradato)	96%	
	50.400.000	mg HC evaporati nei pretrattamenti
% HC evaporata in biopila - report BREF 2018 (1% volatilizzato, 99% biodegradato)	4%	
	2.016.000	mg HC evaporati in biopila
Percentuale di carico rilasciata nei primi 5 giorni	60%	
Percentuale di carico rilasciata nei successivi 5 giorni (giorno 6-giorno 10)	30%	
Percentuale di carico rilasciata nei successivi 5 giorni (giorno 11-giorno 15)	10%	
Portata aria biopila	220	Nm ³ /h
Concentrazione media nei primi 5 giorni*	45,82	mg HC/m ³
Concentrazione media nei successivi 10 giorni (giorno 6-giorno 10)	22,91	mg HC/m ³
Concentrazione media nei successivi 10 giorni (giorno 11-giorno 15)	7,64	mg HC/m ³

È da notarsi come i fattori di emissione ricavabili dalle concentrazioni stimate iniziali di HC, pari a circa (0,01 kg/h) siano in linea con quelle indicate nel documento BAT, ovvero 0,01-0,03 kg/h (vedere Figura 1).

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria			Pag. 14 di 33
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

Va tuttavia considerato che le concentrazioni di cui alla Tabella 5 sono valori mediati nel periodo considerato, ma che nella realtà nelle prime ore di vita della biopila le stesse possono raggiungere valori di picco anche superiori.

Si consideri un fattore di picco $K=5$ da applicarsi alla concentrazione media dei primi 5 giorni, pertanto un valore di progetto di 229 mg/Nm^3 di HC. Anche in questo caso si considera l'equivalenza tra HC e COV, cui i limiti BAT si riferiscono (vedere Tabella 6).

Tabella 6 – Concentrazioni di progetto dei COV in ingresso al sistema di aspirazione delle biopile

Descrizione	Q	COV
	Nm ³ /h	mg/Nm ³
Aspirazione biopile	220 (*)	229

(*) portata della singola biopila

2.2.2 POLVERI



2.2.2.1 Fattori di emissione di polveri

Presso l'installazione in esame, nel complesso, saranno movimentati 80.000 t/y di terreno, per 250 d/y per un totale giornaliero di 8 h/d. Quale ipotesi ai fini delle presenti valutazioni si considera un ingresso di terreni pari alla capacità di trattamento dei sistemi di trattamento meccanico (TM), ossia 17,5 t/h (TM terreni non contaminati) e 30 t/h (TM di terreni contaminati per successivo trattamento in biopila) per un totale di 47,5 t/h.

La quantificazione delle polveri che potranno essere captate dai sistemi di aspirazione e trattamento dell'aria avviene mediante elaborazione e utilizzo di fattori di emissione U.S. EPA – AP 42 (e relativo database WebFIRE¹), tenendo conto delle lavorazioni che verranno svolte nelle diverse zone dell'impianto.

I fattori di emissioni considerati forniscono la stima delle PM₁₀; la stima delle polveri totali (PTS) è stata ottenuta mediante un fattore di conversione (5) calcolato sulla base delle equazioni riportate in Figura 3.

¹ <https://cfpub.epa.gov/webfire/>

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Basis of design – Trattamento aria			Pag. 15 di 33
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

Emissioni di polveri in fase di scarico

Lo scarico dei terreni in ingresso avviene per circa 8 ore al giorno, per una quantità media di 47,5 t/h.

La stima delle emissioni PM10 avviene mediante il fattore di emissione US EPA AP 42 per lo scarico del terreno da camion (FIRE SCC 3-05-010-42), pari a 0,45 g/t di materiale scaricato.

$$47,5 \text{ t/h} \times 0,45 \text{ g/t} = \mathbf{21,4 \text{ g/h PM}_{10}}$$

$$21,4 \text{ g/h PM}_{10} \times 5 \text{ g}_{\text{PTS}}/\text{g}_{\text{PM}_{10}} = \mathbf{107,0 \text{ g/h PTS}}$$

Emissioni di polveri in fase di movimentazione con pala in entrata/uscita dai trattamenti meccanici

L'attività di movimentazione terra, in entrata/uscita, dai trattamenti meccanici sarà svolta mediante mezzi d'opera per circa 8 ore al giorno.

La stima delle emissioni PM10 avviene mediante il fattore di emissione US EPA AP 42 (Capitolo 11 - Mineral Products Industry - sezione 11.9 Western Surface Coal Mining) per la determinazione delle polveri generate da operazioni di scavo (*bulldozing*). In particolare, si fa riferimento alla tabella che segue riferita allo scavo del materiale di copertura (*overburden*).

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria			Pag. 16 di 33
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

Table 11.9-2 (Metric Units). EMISSION FACTOR EQUATIONS FOR UNCONTROLLED OPEN DUST SOURCES AT WESTERN SURFACE COAL MINES^a

Operation	Material	Emissions By Particle Size Range (Aerodynamic Diameter) ^{b,c}				Units	EMISSION FACTOR RATING
		Emission Factor Equations		Scaling Factors			
		TSP ≤30 μm	≤15 μm	≤10 μm ^d	≤2.5 μm/TSP ^e		
Blasting ^f	Coal or overburden	0.00022(A) ^{1.5}	ND	0.52 ^e	0.03	kg/blast	C_DD
Truck loading	Coal	$\frac{0.580}{(M)^{1.2}}$	$\frac{0.0596}{(M)^{0.9}}$	0.75	0.019	kg/Mg	BBCC
Bulldozing	Coal	$\frac{35.6 (s)^{1.2}}{(M)^{1.3}}$	$\frac{8.44 (s)^{1.5}}{(M)^{1.4}}$	0.75	0.022	kg/hr	CCDD
	Overburden	$\frac{2.6 (s)^{1.2}}{(M)^{1.3}}$	$\frac{0.45 (s)^{1.5}}{(M)^{1.4}}$	0.75	0.105	kg/hr	BCDD
Dragline	Overburden	$\frac{0.0046 (d)^{1.1}}{(M)^{0.3}}$	$\frac{0.0029 (d)^{0.7}}{(M)^{0.3}}$	0.75	0.017	kg/m ³	BCDD
Vehicle traffic ^g							
Grading		0.0034 (S) ^{2.5}	0.0056 (S) ^{2.0}	0.60	0.031	kg/VKT	CCDD
Active storage pile ^h (wind erosion and maintenance)	Coal	1.8 u	ND	ND	ND	$\frac{kg}{(hectare)(hr)}$	C ⁱ ---

^a Reference 1, except as noted. VKT = vehicle kilometers traveled. ND = no data. Quality ratings coded as “QXYZ”, where Q, X, Y, and Z are quality ratings for ≤30 μm, ≤15 μm, ≤10 μm, and ≤2.5 μm, respectively. See also note below.

^b Particulate matter less than or equal to 30 μm in aerodynamic diameter is sometimes termed “suspensible particulate” and is often used as a surrogate for TSP (total suspended particulate). TSP denotes what is measured by a standard high volume sampler (see Section 13.2).

^c Symbols for equations:

A = horizontal area (m²), with blasting depth ≤ 21 m. Not for vertical face of a bench.

M = material moisture content (%)

s = material silt content (%)

u = wind speed (m/sec)

d = drop height (m)

W = mean vehicle weight (Mg)

S = mean vehicle speed (kph)

w = mean number of wheels

^a Multiply the ≤ 15-μm equation by this fraction to determine emissions, except as noted.

^c Multiply the TSP predictive equation by this fraction to determine emissions.

^f Blasting factor taken from a reexamination of field test data reported in Reference 1. See Reference 4.

^g To estimate emissions from traffic on unpaved surfaces by vehicles such as haul trucks, light-to-medium duty vehicles, or scrapers in the travel mode, see the unpaved road emission factor equation in AP-42 Section 13.2.2


^h Coal storage pile factor taken from Reference 5. To estimate emissions on a shorter time scale (e. g., worst-case day), see the procedure presented in Section 13.2.5.

ⁱ Rating applicable to mine types I, II, and IV (see Tables 11.9-5 and 11.9-6).

Note: Section 234 of the Clean Air Act of 1990 required EPA to review and revise the emission factors in this Section (and models used to evaluate ambient air quality impact), to ensure that they did not overestimate emissions from western surface coal mines. Due to resource and technical limitations, the haul road emission factors were isolated to receive the most attention during these studies, as the largest contributor to emissions. Resultant model evaluation with revised emission factors have improved model prediction for total suspended particulate (TSP); however, there is still a tendency for overprediction of particulate matter impact for PM-10, for as yet undetermined causes, prompting the Agency to make a policy decision not to use them for regulatory applications to these sources. However, the technical consideration exists that no better alternative data are currently available and the information should be made known. Users should accordingly use these factors with caution and awareness of their likely limitations.

Figura 3 – LLGG US EPA AP 42 - Capitolo 11 - Mineral Products Industry - sezione 11.9 Western Surface Coal Mining)

Il valore di s è stato desunto dalla tabella 13.2.4-1 delle LLGG US EPA AP 42, che riporta diversi valori del parametro in funzione del tipo di industria e del tipo di materiale cui si fa riferimento.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Basis of design – Trattamento aria		Pag. 17 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

Si è fatto riferimento al valore più alto tra quelli potenzialmente pertinenti, pertanto si è assunto un valore del parametro s pari a 9,2 % (*clay/dirt mix*). Inoltre, ipotizzando che il materiale movimentato abbia un contenuto di umidità pari al 20%, la formula applicata restituisce il fattore emissivo in relazione alle polveri con diametro inferiore ai 15 μm . A partire da tale valore è poi possibile risalire al contributo in PM_{10} mediante l'applicazione del suggerito fattore di scala pari a 0,75.

Ne consegue una emissione pari a:

Movimentazione da stoccaggio a trattamenti meccanici:

$$0,75 \times 0,45 \times (9,2^{1,5} / 20^{1,4}) \times 1.000 = \mathbf{142,1 \text{ g/h PM}_{10}}.$$

$$142,1 \text{ g/h PM}_{10} \times 5 \text{ g}_{\text{PTS}}/\text{g}_{\text{PM}_{10}} = \mathbf{710,5 \text{ g/h PTS}}$$

Movimentazione da trattamenti meccanici a biopila / stoccaggi

$$0,75 \times 0,45 \times (9,2^{1,5} / 20^{1,4}) \times 1.000 = \mathbf{142,1 \text{ g/h PM}_{10}}.$$

$$142,1 \text{ g/h PM}_{10} \times 5 \text{ g}_{\text{PTS}}/\text{g}_{\text{PM}_{10}} = \mathbf{710,5 \text{ g/h PTS}}$$

Emissioni di polveri in fase di trattamento meccanico

Per quanto concerne, le operazioni di vagliatura, i fattori di emissione sono stati ricavati dal capitolo 11.19.2 "Crushed stone processing and pulverized mineral processing" dell'AP-42 (US-EPA).

Ai fini delle presenti valutazioni si assume che le lavorazioni siano riconducibili a vagliatura (FIRE SSC 3-05-020-02,03) con un fattore di emissione per le PM_{10} pari a 0,0043 kg/t senza mitigazione umida.

Considerando il quantitativo di materiale trattabile su base oraria nelle due linee di trattamento si avranno le seguenti emissioni:

Terreni non contaminati (17,5 t/h)



$$0,0043 \text{ kg/t} \times 17,5 \text{ t/h} \times 1000 = \mathbf{75,3 \text{ g/h PM}_{10}}.$$

$$75,3 \text{ g/h PM}_{10} \times 5 \text{ g}_{\text{PTS}}/\text{g}_{\text{PM}_{10}} = \mathbf{376,5 \text{ g/h PTS}}$$

Terreni contaminati per biopila (30 t/h)

$$0,0043 \text{ kg/t} \times 30 \text{ t/h} \times 1000 = \mathbf{129,0 \text{ g/h PM}_{10}}.$$

$$129,0 \text{ g/h PM}_{10} \times 5 \text{ g}_{\text{PTS}}/\text{g}_{\text{PM}_{10}} = \mathbf{645,0 \text{ g/h PTS}}$$

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Basis of design – Trattamento aria		Pag. 18 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

2.2.2.2 Concentrazioni di polveri attese nei pretrattamenti meccanici

Sulla base dei fattori di emissione descritti nel capitolo 2.2.2.1, sono state calcolate le concentrazioni di polveri attese nei pretrattamenti meccanici dei terreni contaminati e dei terreni NON contaminati.

Tabella 7 – Concentrazioni assunte per le correnti d'aria derivanti dai cappaggi dei pretrattamenti meccanici dei terreni

Descrizione	FdM PTS mg/h	Q Nm ³ /h	PTS mg/Nm ³
Pretrattamento terreni contaminati	645.000	12.500	51,6
Pretrattamento terreni non contaminati	376.500	12.500	30,1

2.2.2.3 Concentrazioni di polveri attese nella ventilazione capannoni

Sulla base dei fattori di emissione descritti nel capitolo 2.2.2.1, sono state calcolate le concentrazioni di polveri attese nel sistema di ventilazione del capannone (area movimentazione terreni).

Tabella 8 – Concentrazioni assunte nella ventilazione capannone

Descrizione	FdM PTS mg/h	Q Nm ³ /h	PTS mg/Nm ³
Ventilazione capannone	1.528.000	40.000	38,2



2.2.2.4 Concentrazioni di polveri attese nel trattamento biopile

La biopila è essenzialmente statica e non si prevedono emissioni quantitativamente rilevanti di polveri.

Le emissioni di polveri sono quindi legate unicamente al trascinamento dovuto all'aria aspirata dalle biopile, nelle quali però le velocità medie sono molto basse (circa 1m/h).

Si ritengono pertanto trascurabili le emissioni di polveri dalle biopile.

Tuttavia, anche in considerazione della portata aspirata limitata, il progetto prevede un sistema di rimozione delle polveri eventualmente trascinate dal flusso d'aria costituito da un filtro a maniche, a protezione della successiva fase di rimozione dei COV/odori tramite carboni attivi.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria		Pag. 19 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

2.2.3 ODORI

2.2.3.1 Concentrazioni di odori attese nei pretrattamenti meccanici dei terreni contaminati destinati a biopila

Come evidenziato nei capitoli precedenti, nei pretrattamenti meccanici dei terreni contaminati destinati a biopila sono attese contaminazioni da COV con potenziale formazione di emissioni odorigene.

La quantificazione delle emissioni odorigene avviene analizzando le indicazioni contenute nel **BRef** *Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment, 2018* e, nello specifico, confrontano per analogia con quanto riportato per i trattamenti meccanici dei rifiuti con potere calorifico; infatti, in questi sistemi di trattamento sono generalmente gestiti rifiuti il cui contenuto odorigeno è sostanzialmente legato alla presenza di COV.



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria		Pag. 20 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO		INDICE DI REV. 00


Table 3.21: Emissions to air from mechanical treatment of waste with calorific value

Pollutant measured	Type of measurement	Plants concerned	Range (mg/Nm ³ except for flow and odour)	Number of measurements during the 3-year reference period (2010-2012)
Flow (Nm ³ /h)	Continuous	35, 161, 280	10 000–125 000	NA
	Periodic	24, 32, 122, 269, 270, 277, 279-1, 278, 326, 361, 442, 615, 627, 632	1.8–190 000	Up to 6
	Estimated	133	NI	NA
Dust	Continuous (1)	280, 426-426	0.4–0.6	NA
	Periodic	24, 31, 32, 35, 122, 270, 273, 277, 279-1, 312, 326, 361, 442, 615, 627, 632	0.09–8.8 (2)	Up to 12
	Estimated	133	NI	NA
HCl	Continuous	425-426	0.1–0.2	NA
	Periodic	277, 278	0.3–1.3	Up to 4
TVOC	Periodic	361	3.5	5
TOC	Continuous (1)	280, 425-426	31.9–34.5	NA
	Periodic	277, 278, 361, 615	3.5–29	Up to 5
Odour (OU _E /m ³)	Periodic	32, 35, 278	274–1020	Up to 8
Cd	Periodic	24	0.003	6
Hg	Continuous (1)	280	0.004–0.005	NA
	Periodic	24, 361	0.004–0.008	Up to 6
As	Periodic	24	0.004	6
Pb	Periodic	24	0.07	6
Cr	Periodic	24	0.006	6
Co	Periodic	24	0.005	6
Ni	Periodic	24	0.003	6
Zn	Periodic	24	0.09	6

(1) Yearly average when specified.
 (2) For this value of 8.8 mg/Nm³, nine of the twelve provided values are estimated values at 10 mg/Nm³. The average of the three real measurements is 5.3 mg/Nm³.
 NB: For periodic measurements, the values are the average over the three reference years.
 NA = Not applicable.
 NI = No information.

Figura 4 - Estratto del documento BREF: Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment, 2018 relativo alle emissioni da trattamento meccanico di rifiuti con potere calorifico.

Utilizzando un approccio cautelativo si stima una concentrazione di odore nell'aria aspirata presso i pretrattamenti meccanici dei terreni contaminati destinati a biopila, pari a circa 1.000 OU_E/m³.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria		Pag. 21 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	



2.2.3.2 Concentrazioni di odori attese al trattamento biopile

Come analizzato al capitolo 2.2.1.4, anche nella fase di trattamento biopile sono attese contaminazioni da COV. Pertanto, in affinità a quanto evidenziato per pretrattamenti meccanici dei terreni contaminati, è possibile stimare una concentrazione di odore nell'aria aspirata dalla biopila pari a circa 1.000 OU_e/m³.

2.2.3.3 Concentrazioni di odori attese nei pretrattamenti meccanici dei terreni non contaminati e nella ventilazione del capannone

Come evidenziato nel capitolo 2.2.1.3. data la natura dei terreni, non sono attese contaminazioni da COV nel sistema di aspirazione dei pretrattamenti meccanici dei terreni NON contaminati e della ventilazione del capannone.

Conseguentemente non si attende un contenuto di odore in tale flusso di aria.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria		Pag. 22 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

2.3 SCHEMA DI TRATTAMENTO

2.3.1 Trattamento sistema di aspirazione dei pretrattamenti delle biopile

Il sistema di trattamento è rivolto alla rimozione delle polveri grossolane tramite ciclone a secco e alle polveri più sottili tramite un filtro a maniche.

Una volta rimosse le polveri, i composti organici e le emissioni odorigene ad essi associati verranno rimossi tramite filtrazione su carbone attivo.

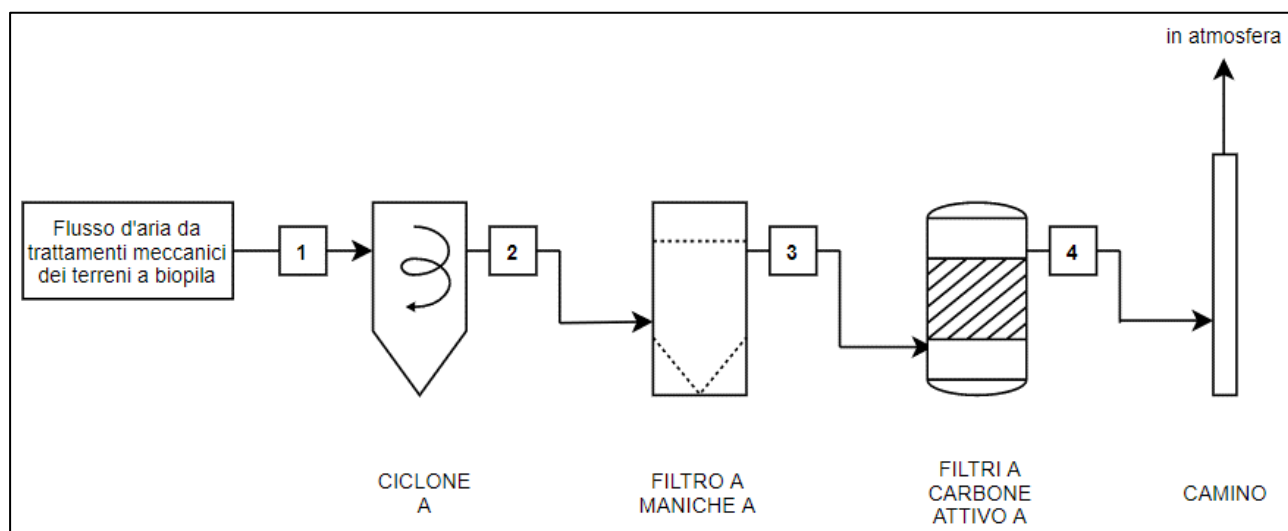


Figura 5 – diagramma a blocchi del sistema di trattamento dell'aspirazione dei pretrattamenti dei terreni da inviare a biopila

2.3.2 Trattamento sistema di aspirazione dei pretrattamenti meccanici dei terreni NON contaminati e ventilazione capannone


Considerando che in entrambi i flussi si avrà una bassa o nessuna contaminazione da composti organici, ma che entrambi i sistemi dovranno trattare le polveri, il sistema di trattamento sarà comune.

La linea di aspirazione derivante dai trattamenti meccanici dei terreni non contaminati sarà dotata di un sistema di depolverazione grossolana tramite ciclone.

A valle del ciclone, la linea di aspirazione dei trattamenti meccanici dei terreni non contaminati si unirà alla linea di ventilazione del capannone.

Il trattamento comune prevede:

- una depolverazione tramite filtro a maniche
- un'ulteriore fase di depolverazione ad umido tramite scrubber predisposto al dosaggio di reagenti.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria			Pag. 23 di 33
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

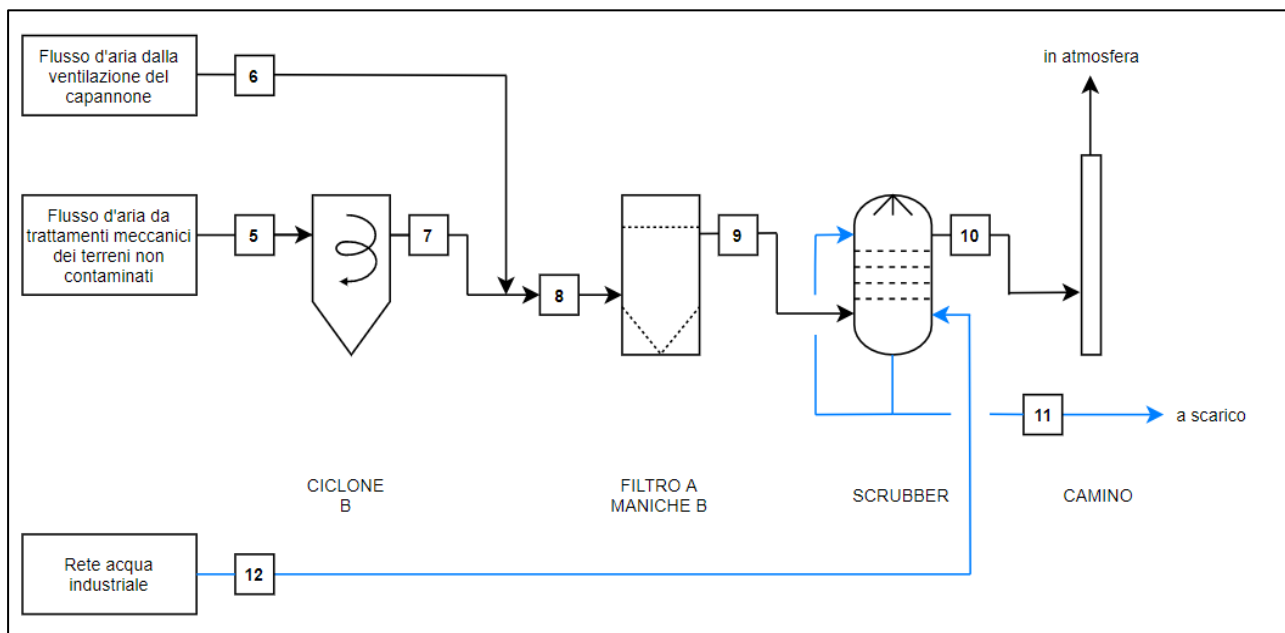


Figura 6 –Diagramma a blocchi del trattamento del sistema di aspirazione dei pretrattamenti meccanici dei terreni non contaminati e ventilazione capannone

2.3.3 Trattamento delle biopile

Il sistema di trattamento delle biopile è rivolto alla rimozione degli idrocarburi e delle emissioni odorigene da essi generate.

Il trattamento comune prevede:

- la separazione delle condense
- una depolverazione tramite filtro a maniche a protezione dei carboni attivi
- la rimozione HC/COV e la deodorizzazione tramite filtrazione a carboni attivi

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria			Pag. 24 di 33
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

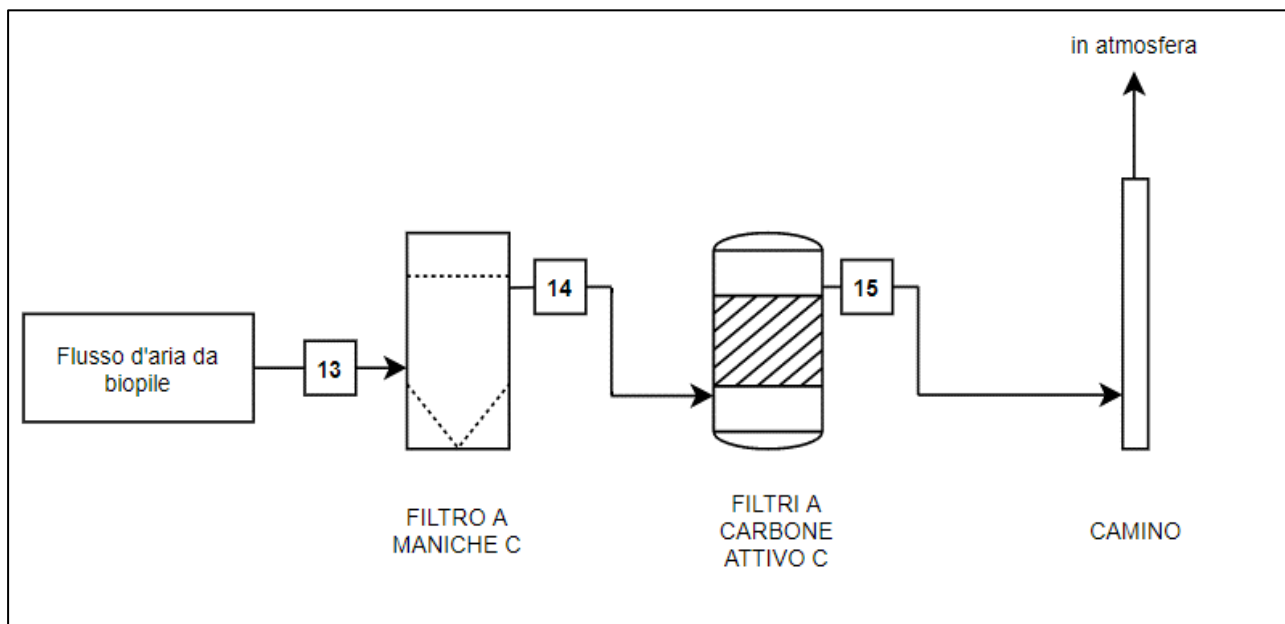


Figura 7 –Diagramma a blocchi del trattamento del sistema di aspirazione delle biopile

2.3.4 Analisi BAT

La Decisione di Esecuzione (UE) 2018/1147 della Commissione del 10 agosto 2018 che stabilisce le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) per il trattamento dei rifiuti riporta, tra le tante, le seguenti tecniche di contenimento delle emissioni.

Tecnica	Inquinanti tipicamente interessati	Descrizione
Adsorbimento	Mercurio, composti organici volatili, solfuro di idrogeno, composti odorigeni	L'adsorbimento è una reazione eterogenea in cui le molecole di gas sono trattenute su una superficie solida o liquida che predilige determinati composti ad altri, rimuovendoli così dai flussi di effluenti. Quando la superficie ha assorbito la quantità massima possibile, l'adsorbente è sostituito oppure viene rigenerato desorbendo l'adsorbato. Una volta desorbiti, i contaminanti sono di norma più concentrati e possono essere recuperati o smaltiti. L'adsorbente più comune è il carbone attivo granulare.



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Basis of design – Trattamento aria			Pag. 25 di 33
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO		INDICE DI REV. 00

Ciclone	Polveri	<p>I filtri a ciclone sono dispositivi utilizzati per eliminare il particolato più pesante, che «precipita» quando gli scarichi gassosi sono sottoposti a un movimento rotatorio prima di uscire dal separatore.</p> <p>Sono utilizzati per controllare il particolato, in special modo il PM₁₀.</p>
Filtro a tessuto	Polveri	<p>I filtri a tessuto (detti anche «a maniche») sono costituiti da un tessuto o da un feltro poroso attraverso il quale si fanno transitare i gas per rimuovere le particelle. Il tessuto di cui è formato il filtro deve essere scelto in funzione delle caratteristiche dell'effluente gassoso e della temperatura massima d'esercizio.</p>
Lavaggio a umido (<i>wet scrubbing</i>)	Polveri, composti organici volatili, composti acidi gassosi (scrubber con soluzione alcalina), composti alcalini gassosi (scrubber con soluzione acida)	<p>Eliminazione degli inquinanti gassosi o del particolato da un flusso di gas mediante il trasferimento massico a un solvente liquido, spesso acqua o una soluzione acquosa. Può comportare una reazione chimica (ad esempio, in uno scrubber con soluzione acida o alcalina). In alcuni casi i composti possono essere recuperati dal solvente.</p>

Le tecnologie descritte ai precedenti § 2.3.1, 2.3.2 e 2.3.3 sono quindi conformi con quanto previsto dalle BAT di settore e con quanto previsto per la BAT n. 49, specifica per il trattamento di terreno contaminato.

BAT 49. Per ridurre le emissioni di HCl, HF, polveri e composti organici nell'atmosfera, la BAT consiste nell'applicare la BAT 14d e utilizzare una o una combinazione delle tecniche indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione
a.	Ciclone	Cfr. la sezione 6.1. Questa tecnica è utilizzata in combinazione con altre tecniche di abbattimento
b.	Precipitatore elettrostatico (ESP)	
c.	Filtro a tessuto	
d.	Lavaggio a umido (<i>wet scrubbing</i>)	
e.	Adsorbimento	
f.	Condensazione	
g.	Ossidazione termica ⁽¹⁾	

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO "PONTICELLE" Basis of design – Trattamento aria			Pag. 26 di 33
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO		INDICE DI REV. 00

2.4 OBIETTIVI DI TRATTAMENTO

2.4.1 Efficienze di abbattimento dei sistemi di trattamento considerate

Nel BREF di riferimento Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment (2018) non vengono menzionate le efficienze di abbattimento dei sistemi di trattamento dell'aria previsti in progetto, pertanto si rimanda alla letteratura di riferimento: *COM, Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Common Waste water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector, 2016*.

- Ciclone:**

Table 3.226: Abatement efficiencies associated with cyclones

Pollutant	Abatement efficiency(%)				Comments
	Conventional	High-efficiency	High-throughput	Multi-cyclone	
PM _{>50}	99 ⁽¹⁾				Type of cyclone not specified
PM _{>10}	90 ⁽¹⁾				Type of cyclone not specified. Remaining emissions of dust 100 mg/Nm ³ ⁽¹⁾
Dust (PM size not identified)	70-90 ⁽²⁾	80-99 ⁽²⁾	80-99 ⁽²⁾	NI	—
PM ₁₀	30-90 ⁽²⁾	60-95 ⁽²⁾	10-40 ⁽²⁾	NI	
PM ₆₋₁₀	50 ⁽¹⁾				Type of cyclone not specified
PM ₅	NI	90 ⁽²⁾	NI	80-95 ⁽²⁾	—
PM _{2.5}	0-40 ⁽²⁾	20-70 ⁽²⁾	0-10 ⁽²⁾	NI	—
PM _{<1}	5 ⁽¹⁾				Type of cyclone not specified

⁽¹⁾ [176, Schenk et al. 2009]: Efficiency depends on the specific plant configurations and operational conditions; the performances indicated are based upon half-hourly averages.
⁽²⁾ [43, US EPA 2003].
 NB: NI = no information provided.

- Filtri a maniche:**


	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria		Pag. 27 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

Table 3.241: Abatement efficiencies and emission levels associated with fabric filters

Pollutant	Abatement efficiency ⁽¹⁾ (%)	Emission level ⁽²⁾ (mg/Nm ³)
Dust (PM size not identified)	99–99.9 ⁽³⁾	2–10 ⁽³⁾
	99.95 ⁽⁴⁾	< 5 ⁽⁴⁾
Dioxins/furans ⁽⁵⁾	NI	0.1 ng/Nm ³ TEQ ⁽⁴⁾
⁽¹⁾ Depending on the specific configuration, operational conditions and reagents. Values are based upon half-hourly averages [176. Schenk et al. 2009]. ⁽²⁾ The emission levels reported are indicative of what is being achieved at some industrial installations under normal operating conditions; because emission levels strongly depend on the specific plant configuration and operating conditions, the values given should be used with extreme caution for permitting [176. Schenk et al. 2009]. ⁽³⁾ [58. US EPA 2003]. ⁽⁴⁾ [176. Schenk et al. 2009]. ⁽⁵⁾ Dioxins/furans in the gas phase can be abated when activated carbon is injected into the waste gas upstream of the filter. NB: NI = no information provided.		

- **Scrubber a umido:**



	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria			Pag. 28 di 33
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO		INDICE DI REV. 00

Table 3.237: Abatement efficiency, consumables and costs of the wet dust scrubber variants

Pollutant ⁽¹⁾	Abatement efficiency (%)					
	Fibrous packing	Moving-bed	Plate	Spray tower	Impingement entrainment	Venturi
Dust (PM size not identified)	70→99 ⁽²⁾	NI	50→99 ⁽²⁾	70→99 ^(4,5,6)	80→99 ⁽⁷⁾	70→99 ^(8,9)
PM ₁₀	NI	NI	NI	70→99 ^(5,6)	NI	70→99 ⁽¹⁰⁾
PM _{0.3-0.5}	NI	NI	NI	NI	NI	< 50 ^(5,11)
VOCs	70→99 (mists) ⁽²⁾	NI	NI	50→95 ⁽⁴⁾	NI	NI
SO ₂	NI	NI	80→99 ⁽²⁾	80→99 ⁽⁴⁾	NI	NI
HCl	NI	NI	NI	NI	NI	50→90 ⁽²⁾
HF	NI	NI	NI	NI	NI	50→90 ⁽²⁾
NH ₃	NI	NI	NI	94→99 ⁽¹²⁾	NI	94→99 ⁽¹²⁾
Consumable	Amount of consumables					
Scrubbing water (l/Nm ³)	NI	NI	NI	> 3 ⁽⁴⁾	NI	0.5–5 ⁽¹³⁾
Chemical additives to improve precipitation	NI					
Energy (kWh/1 000 Nm ³ /h)	NI	NI	NI	0.4–2.7 ⁽¹³⁾ depending on design	1–2 ⁽¹³⁾	0.5–7 ⁽¹³⁾
Pressure drop (kPa)	NI	NI	NI	Low	1.5–2.8 ⁽¹³⁾	2.5–20 ^(8,13)
Type of costs	Costs					
Investment costs (per 1 000 Nm ³ /h)	USD 600–1 800 (EUR 460–1 380) ⁽²⁾	NI	USD 1 300–7 000 (EUR 1 390–7 480) ⁽²⁾	EUR 5 000–25 000 ^(14,15)	USD 2 800–10 000 (EUR 2 140–7 650) ⁽⁷⁾	EUR 5 000–7 000 ⁽¹⁴⁾
Operating costs (per 1 000 Nm ³ /h)	USD 1 000–21 100 (EUR 770–16 100) ⁽²⁾	NI	USD 1 500–41 100 (EUR 1 600–43 900) ⁽²⁾	EUR 1 000–30 000 ⁽¹⁴⁾	USD 2 200–42 000 (EUR 1 680–32 100) ⁽⁷⁾	EUR 2 000–50 000 ⁽¹⁴⁾ ⁽¹⁶⁾
Labour (h/month)	~ 4					
Treatment of residues (EUR/t)	NI	NI	NI	EUR 100–250 ⁽¹⁴⁾	NI	NI
Cost-effectiveness (per t of pollutant abated)	USD 40–710 (EUR 31–540) ⁽²⁾	NI	USD 51–1 300 (EUR 54–1 390) ⁽²⁾	USD 28–940 (EUR 30–1 000) ⁽⁴⁾	USD 88–1 400 (EUR 67–1 070) ⁽⁷⁾	USD 84–2 300 (EUR 90–2 460) ⁽⁸⁾

- **Assorbimento**


	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria		Pag. 29 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

Table 3.164: Abatement efficiencies and emission levels associated with adsorption

Pollutant	Abatement efficiency (%)	Emission level	Comments
VOCs	80–95 ⁽¹⁾	5–100 mg/Nm ³ ⁽¹⁾	GAC
	99 ⁽¹⁾	NI	Zeolites
	95–98 ⁽¹⁾	10–200 ppm ⁽¹⁾	Polymers
Formaldehyde	NI	< 1 ppm ⁽¹⁾	Polymers
Toluene	90 ⁽¹⁾	NI	GAC
Dioxins/furans	> 98 ⁽¹⁾	< 0.1 ng/Nm ³ TEQ ⁽¹⁾	GAC
Odour	80–95 ⁽¹⁾	NI	GAC
	80–95 ⁽¹⁾	NI	Zeolites
Mercury	> 98 ^(1, 2)	< 0.05 mg/Nm ³ ⁽¹⁾	GAC
Hydrogen sulphide (H ₂ S)	80–95 ⁽¹⁾	NI	GAC
	> 99 ⁽³⁾	NI	GAC, < 10 ppmv of H ₂ S in the raw gas
	> 95 ⁽³⁾	NI	GAC, > 10 ppmv of H ₂ S in the raw gas
⁽¹⁾ Depending on the specific configuration, operational conditions and reagents. Values are based upon half-hourly averages [176, Schenk et al. 2009]. ⁽²⁾ With a fixed-bed filter, removal efficiencies of up to 99.5 % are possible. When cleaning waste gas, powder coal is often used, making efficiencies of up to 98 % possible [176, Schenk et al. 2009]. ⁽³⁾ [167, ADEME 1999]. NB: NI = no information provided.			

Le efficienze dei trattamenti considerati nel progetto in esame sono assunte come di seguito illustrato:

- Cicloni
 - Efficienza rimozione PT: 50%
- Filtri a maniche
 - Efficienza rimozione PTS: 95%
- Scrubber
 - Efficienza rimozione PTS: 70%
- Carboni attivi
 - Efficienza rimozione COV: 85%
 - Efficienza rimozione ODORI: 80%

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria		Pag. 30 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

2.4.2 Limiti emissivi

I limiti emissivi da rispettare si desumono dall'analisi di:

- D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.: Allegato I (Parte II) alla Parte Quinta;
- Decisione di Esecuzione (UE) 2018/1147 della Commissione del 10 agosto 2018 che stabilisce le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) per il trattamento dei rifiuti (BATC)


L'analisi verte sui parametri Polveri, Odori e COV (con riferimento alle sostanze emerse dalla caratterizzazione dei terreni, ossia MTBE, ETBE, benzene, etilbenzene, toluene, xileni e stirene).

Ai sensi del **D.Lgs. 152/2006 e s.m.i, Parte Quinta, Allegato I (parte II)**, i limiti di emissione cui si deve fare riferimento sono:

- Benzene: rientra tra le sostanze per cui si applicano i limiti di cui alla tabella A1 – Allegato I alla parte quinta del 152/2006 e smi, Parte II – valori di emissione. Il Benzene ricade in Classe III, pertanto si applica un limite alle emissioni di 5 mg/Nm³
- Etilbenzene, toluene, xilene e stirene rientrano tra le sostanze per cui si applicano i limiti di cui alla *tabella D - allegato I alla parte quinta del 152/206, Parte II, paragrafo 4*.
Etilbenzene e stirene ricadono in classe III: alla loro somma si applica un limite alle emissioni di 150 mg/Nm³.
Toluene e xilene ricadono in classe IV: alla somma di toluene, xileni, etilbenzene e stirene si applica un limite alle emissioni di 300 mg/Nm³.
- Polveri totali: il paragrafo 5 (allegato I -Parte II - alla parte quinta del 152/206) fissa valori di emissione pari a 50 mg/Nm³ se il flusso di massa è pari o superiore a 0,5 kg/h o 150 mg/ Nm³ se il flusso di massa è pari o superiore alla soglia di rilevanza corrispondente a 0,1 kg/h ed è inferiore a 0,5 kg/h.

Per quanto riguarda le BATC ed il relativo BRef, il trattamento di terreni NON contaminati può essere ricondotto al semplice **trattamento meccanico**, mentre il trattamento di terreni contaminati può essere ricondotto ad un **trattamento meccanico biologico**.

Per quanto esposto dal BREF Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment (2018) al § 4.1 (general overview) si definisce infatti trattamento biologico: *“Biological treatments use living microorganisms to decompose organic waste into either water, CO2 and simple inorganics or into simpler organics such as aldehydes and acids. In the case of composting, organic substances are transformed into humidified mineral-organic complexes.*

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria			Pag. 31 di 33
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO	INDICE DI REV. 00	

La tabella 4.1 riportata in Figura 8 cita espressamente la bioremediation ex situ tra i trattamenti biologici aerobici.

Table 4.1: Biological treatments of waste

Biological treatment	Brief description	Included in this document?
Aerobic treatment (including composting)	Biological decomposition of the organic content of wastes. Applied to solid waste, waste waters, bioremediation and to sludge and soil contaminated with oil. Composting consists of building piles of waste (windrows) to encourage the aerobic biodegradation of organic solids, producing a humic substance valuable as a soil conditioner or a growing media constituent.	See Section 4.2. Only <i>ex situ</i> bioremediation of contaminated soil is covered in this document (see Section 5.6)
Mechanical biological treatment (MBT)	Treatment of mixed solid waste combining mechanical treatment (e.g. shredding) with biological treatment such as aerobic or anaerobic treatment.	See Section 4.4

Figura 8 – Stralcio tabella 4.1 BREF Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Waste Treatment (2018)


Ancora alla sezione 5.6: “*Ex situ biodegradation is the general term for treatment processes in which the contaminated soil or sludge is excavated and remediated through biological processes. Ex situ bioremediation technology may involve slurry phase bioremediation where aqueous slurry is created by combining contaminated soil or sludge with water and then the contaminants are biodegraded in a self-contained reactor or in a lined lagoon. Ex situ biodegradation also encompasses solid phase bioremediation, such as landfarming, composting, and **biopiles**. In these processes, the contaminated soil is excavated, and oxygen, nutrients, water, or microorganisms are added to enhance the natural biodegradation of the contaminants.*”

I valori limiti associati alla BAT (BAT-AEL) per le emissioni convogliate da **trattamento meccanico (TM)** dei rifiuti sono:

Tabella 9 - Valori limiti associati alla BAT (BAT-AEL) per le emissioni convogliate nell'atmosfera di polveri dal trattamento meccanico dei rifiuti

Parametro	Unità di misura	BAT-AEL (media del periodo di campionamento)
Polveri	mg/Nm ³	2-5 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Quando un filtro a tessuto non è applicabile, il valore massimo dell'intervallo è 10 mg/Nm³.

	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria			Pag. 32 di 33
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO		INDICE DI REV. 00

I valori limiti associati alla BAT (BAT-AEL) per le emissioni convogliate da **trattamento meccanico biologico (TMB)** dei rifiuti sono.

Tabella 10 - Valori limiti associati alla BAT (BAT-AEL) per le emissioni convogliate nell'atmosfera di NH₃, odori, polveri TVOC risultanti dal trattamento biologico dei rifiuti

Parametro	Unità di misura	BAT-AEL (media del periodo di campionamento)	Processo di trattamento dei rifiuti
NH ₃ ⁽¹⁾ ⁽²⁾	mg/Nm ³	0,3-20	Tutti i trattamenti biologici dei rifiuti
Concentrazione degli odori ⁽¹⁾ ⁽²⁾	ou _E /Nm ³	200–1 000	
Polveri	mg/Nm ³	2-5	Trattamento meccanico biologico dei rifiuti
TVOC	mg/Nm ³	5-40 ⁽³⁾	

⁽¹⁾ Si applica il BAT-AEL per l'NH₃ o il BAT-AEL per la concentrazione degli odori.

⁽²⁾ Questo BAT-AEL non si applica al trattamento di rifiuti composti principalmente da effluenti d'allevamento.

⁽³⁾ Il limite inferiore dell'intervallo può essere raggiunto utilizzando l'ossidazione termica.

Considerando che:

- per zone come il Comune di Ravenna (zone di superamento PM10) l'art. 19 delle NTA del PAIR2020 prescrive la fissazione dei valori limite di emissione più bassi fra quelli previsti dalle BATC con riferimento alle polveri totali e agli NOx in caso di nuove installazioni;
- i BAT AEL prevalgono sui limiti definiti dal D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i.

nella seguente tabella si riassumono i valori limite di emissione da rispettare per i diversi punti di emissione previsti in progetto.


	SITO/LOCALITA' Ravenna (RA)	N° DOC. 090026-ENG-R-RB-3156	PVI: 090026	N° COMMESSA CA-RAV-000000
	TITOLO PIATTAFORMA BIO-RECUPERO “PONTICELLE” Basis of design – Trattamento aria		Pag. 33 di 33	
	N°DOC Appaltatore 20148029_P_DD_702	FUNZIONE EMITTENTE INGEA / IMPRO		INDICE DI REV. 00

Tabella 11 – Valori limite di emissione per le attività svolte nell'installazione

Punto di emissione	Provenienza	Attività BATC	Parametro	UdM	Limite
E1	Aspirazione Biopile	TMB	Polveri	mg/Nm ³	2
			COV	mg/Nm ³	40
			Benzene	mg/Nm ³	5
			Odore	ouE/Nm ³	200
E2	Trattamento meccanico terreno contaminato	TMB	Polveri	mg/Nm ³	2
			COV	mg/Nm ³	40
			Benzene	mg/Nm ³	5
			Odore	ouE/Nm ³	200
E3	Ventilazione capannone + Trattamento meccanico terreno NON contaminato	TM	Polveri	mg/Nm ³	2

Si precisa che per quanto concerne il punto di emissione E3, vengono riportati solamente i valori limite per quanto concerne le polveri essendo trascurabile la presenza di COV. In ogni caso il sistema di trattamento a servizio di tale punto di emissione (E3) prevede cautelativamente l'installazione di uno scrubber che permette di assicurare la rimozione di eventuali tracce di COV che possano eventualmente generarsi nella fase di movimentazione del materiale.