



# REGIONE CAMPANIA

## Struttura di Missione per lo Smaltimento dei Rifiuti Stoccati in Balle

Implementazione del sistema di confinamento delle emissioni odorigene diffuse  
dell'impianto di compostaggio di Eboli (SA)

CUP B83G1701383850006 - CIG 73326527D9



## PROGETTO DEFINITIVO

### R.T.I. PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



**Studio T.En.**  
Studio Associato di Ingegneria  
di Teneggi e Marastoni  
Ing. S. Teneggi



MANDANTI:



ARETHUSA S.R.L.  
Ing. C. Ferone



GEOLOG STUDIO  
DI GEOLOGIA  
Geol. D. Pingitore



Donatella Pingitore



MASCOLO INGEGNERIA S.R.L.  
Ing. C. Mascolo



Ing. F. Mirizzi

TITOLO:

**RELAZIONE TECNICA: IMPIANTO DI ASPIRAZIONE E  
TRATTAMENTO ARIE ESAUSTE DI PROGETTO**

ELABORATO:

**AIR\_001**

Revisione	Data	Emissione	Redatto	Verificato	Approvato
00	Febbraio 2022	Prima emissione	VM	ST	ST
01	Aprile 2022	Seconda emissione	VM	ST	ST

SCALA:

-

#### RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Pasquale Manduca

#### IL DIRIGENTE UOD 700503

Ing. Antonio De Falco



#### EDA RIFIUTI SALERNO

Ing. Emilia Barba  
Ing. Annapaola Fortunato

#### ECOAMBIENTE SALERNO

Ing. Gerardo Sabato



## SOMMARIO

1	INTRODUZIONE.....	2
1.1	PREMESSA GENERALE.....	2
1.2	OBIETTIVI DELL'INTERVENTO .....	4
2	IMPIANTO DI TRATTAMENTO ARIA – STATO DI FATTO.....	6
2.1	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROCESSO IMPIANTISTICO DI COMPOSTAGGIO.....	6
2.2	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI ABBATTIMENTO DELLE EMISSIONI – STATO DI FATTO .....	8
2.2.1	IL SISTEMA DI ASPIRAZIONE .....	8
2.2.2	ASPIRAZIONE DELL'ARIA DAL CAPANNONE DI RICEZIONE E TRATTAMENTO DEI RIFIUTI.....	9
2.2.3	ASPIRAZIONE E TRATTAMENTO DELL'ARIA DALLA LINEA DI BIOSTABILIZZAZIONE .....	9
2.2.4	ASPIRAZIONE E TRATTAMENTO DELL'ARIA DI MATURAZIONE .....	10
2.2.5	SISTEMA DI TRATTAMENTO DELL'ARIA – MATURAZIONE SECONDARIA .....	10
2.2.6	SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ARIA - SCRUBBER E BIOFILTRO .....	13
3	IMPIANTO DI TRATTAMENTO ARIA – STATO DI PROGETTO .....	16
3.1	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO .....	16
3.2	ASPETTO GENERALI PER IL DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO ARIA.....	19
3.3	CRITERI DI VALUTAZIONE PER IL CALCOLO DEI VOLUMI D'ARIA DA TRATTARE .....	19
3.4	CALCOLO DEI VOLUMI D'ARIA DA TRATTARE.....	20
3.5	VERIFICA DEL BIOFILTRO .....	20
3.6	SPECIFICA TECNICA DEL SISTEMA DI TRATTAMENTO ARIA PREVISTO.....	21
3.6.1	SISTEMA SCRUBBER.....	21
3.6.2	SPECIFICA TECNICA DEL BIOFILTRO .....	24
3.6.3	SISTEMI DI CANALIZZAZIONI METALLICHE PER ESTRAZIONE ARIA DI PROGETTO .....	25
	LAYOUT GENERALE – LINEA DI TRATTAMENTO ARIA – STATO DI PROGETTO .....	30
	PARTICOLARI COSTRUTTIVI – COLLETTORI.....	31
3.6.4	SPECIFICA TECNICA SISTEMA BARRIERA OSMOGENICA – BOS.01 – AREA MATURAZIONE SECONDARIA.....	32
3.6.5	SPECIFICA TECNICA SISTEMA BARRIERA OSMOGENICA – BOS.02 – AREA POLMONAZIONE.....	32
3.6.6	SPECIFICA TECNICA LAMA D'ARIA – PORTONE INGRESSO AREA POLMONAZIONE .....	32

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1 PREMESSA GENERALE

La presente relazione illustra i criteri generali per la redazione del progetto definitivo relativo all'intervento di implementazione dei sistemi di confinamento delle emissioni odorigene diffuse dell'impianto di compostaggio esistente nel Comune di Eboli (SA), alla Via Quattro Giornate n. 3 nell'area PIP comunale. L'impianto è attualmente autorizzato per il trattamento di 20.000 t/anno, ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., giunto D.D. n. 168 del 16/07/2015, rilasciato dalla Regione Campania "Dipartimento della Salute e delle risorse naturali", Direzione generale per l'ambiente e l'ecosistema, U.O.D. 18 – Autorizzazioni e rifiuti ambientali Salerno"; tale decreto ha autorizzato la modifica non sostanziale in riferimento alla redistribuzione delle quantità di rifiuti da trattare già autorizzate con D.D. n. 215 del 01/08/2014 e successivo D.D. n. 156 del 08/07/2015, come indicato nella tabella riportata di seguito:

**Tabella 1 - Materiali in Ingresso Autorizzati - D.D. 168-2015**

T I P O L O G I A	C.E.R.	DESCRIZIONE	DENSITÀ	Allocazione	n. giorni stoccaggio	QUANTITÀ STOCCAB.		QUANTITÀ STOCCAB. ANNUA		ATTIVITÀ
			[t/mc]	tipologia e capacità		[mc/giorno]	[t/giorno]	[mc/anno]	[t/anno]	
O r g a n i c o	20.01.08	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione	0,6	fossa-box in cls armato [100mc]	312	80,20	48,12	25.022,40	15.013	[R3] Riciclo/recupero di sostanze organiche [R13] Messa in riserva
	20.03.02	Rifiuti dei mercati	0,5	contenitore scarrabile a tenuta [10mc]	312	0,12	0,06	37,40	19	[R3] Riciclo/recupero di sostanze organiche [R13] Messa in riserva
	02.03.04	Scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione	0,25	2 contenitore scarrabile a tenuta [10mc]	312	0,24	0,06	74,90	19	[R3] Riciclo/recupero di sostanze organiche [R13] Messa in riserva
S t r u t t u r a n t e	02.01.07	Rifiuti della selvicoltura	0,25	cumulo di circa 1,2m di altezza su un'area di circa 50mq [10mc]	312	0,24	0,06	74,90	19	[R3] Riciclo/recupero di sostanze organiche [R13] Messa in riserva
	20.02.01	Rifiuti biodegradabili	0,5	contenitore scarrabile a tenuta [60mc]	231	42,69	21,35	9.861,40	4.931	[R3] Riciclo/recupero di sostanze organiche [R13] Messa in riserva
TOTALE						123,49	69,65	35.071	20.001	

**PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria**

In estrema sintesi il progetto, relativamente agli aspetti di maggior rilevanza per il presente studio, prevede la realizzazione di una sezione di collegamento tra l'edificio centrale esistente di ricezione e trattamento della frazione organica in ingresso all'impianto e la tettoia di maturazione secondaria situata nella porzione più a ovest dell'area impiantistica, la quale verrà tamponata su tutti i lati al fine di isolare la sezione di stabilizzazione dall'ambiente esterno, confinandone le emissioni; stesso discorso verrà affrontato per la tettoia degli stoccaggi, della quale verranno confinate le campate dedicate alla ricezione e stoccaggio del materiale lignocellulosico e quella per lo stoccaggio dei sovvalli, lasciando aperta sul lato frontale di accesso la sola porzione adibita ad ospitare il compost finito.

In aggiunta a quanto sopra è prevista la realizzazione di un biofiltro dedicato al trattamento dei nuovi volumi di aria da aspirare nella nuova configurazione di progetto, provenienti dalle porzioni delle tettoie esistenti che come detto saranno confinate rispetto all'esterno e dal corridoio di movimentazione di nuova realizzazione, al fine di assicurare il rispetto delle vigenti normative in termini di emissioni in atmosfera.

Tutti gli interventi di progetto sono volti al miglioramento dello stato emissivo attuale dell'impianto, prevedendo interventi di adeguamento e confinamento degli edifici esistenti al fine di poter trattare i volumi di aria relativi nel biofiltro dedicato di nuova realizzazione.

La progettazione è stata sviluppata nell'ambito dell'Accordo Quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura quali studi di fattibilità tecnica ed economica e/o la progettazione definitiva e/o esecutiva per la realizzazione e/o la trasformazione e/o l'ampliamento di impianti per il trattamento della frazione organica in Regione Campania, accordo esistente tra la suddetta Regione Campania (in qualità di Committente) e il RTI aggiudicatario costituito da Studio T.En. Studio associato di ingegneria (mandatario), società Arethusa S.r.l., associazione GEOLOG Studio di geologia, società Mascolo ingegneria S.r.l. e Ing. Federico Mirizzi (libero professionista).

Il percorso progettuale affidato è stato sviluppato a seguito di diversi incontri telematici e sopralluoghi in sito, durante i quali sono state esaminate le soluzioni proposte dai tecnici del RTI incaricato in funzione degli obiettivi attesi e della disponibilità economica per la realizzazione di tali interventi, strategici nell'ottica dell'adeguamento dell'impianto agli standards di norma (concetto usualmente ricondotto all'uso delle Migliori Tecnologie Disponibili MTD, in inglese BAT).

È quindi evidente che il perimetro in cui può agire il progettista è chiaramente definito dalle conoscenze ed esperienze tecniche acquisite, ma non può prescindere dalla sostenibilità economica del suo operato affinché la soluzione proposta sia realmente attuabile nell'interesse del territorio in cui si interviene.

Nel caso specifico la linea di finanziamento dedicata per un importo complessivo di € 1.947.044,68, come da Quadro Economico dello Studio di fattibilità redatto a opera del Comune di Eboli e utilizzato come base per

**PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria**

lo sviluppo della presente progettazione, a fronte di un monte lavori a disposizione dei tecnici e degli Enti responsabili dell'intervento pari a € 1.510.600,00.

## **1.2 OBIETTIVI DELL'INTERVENTO**

L'intervento proposto è finalizzato alla risoluzione del problema delle emissioni odorigene riscontrato nell'area circostante all'impianto di compostaggio di Eboli, la cui causa può essere individuata in una carenza nelle misure di contenimento e purificazione dei volumi di aria contaminata proveniente dalla sezione di maturazione secondaria e allo stesso tempo da un assente isolamento dei cumuli di materiale di scarto e verde non ancora stabilizzato stoccati nella tettoia adibita a ospitare queste frazioni. Con la suddetta iniziativa ci si prefigge di raggiungere diversi obiettivi, quali:

- **CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI ODORIGENE SGRADREVOLI E TRATTAMENTO DELL'ARIA ASPIRATA NEI NUOVI AMBIENTI CONFINATI DI PROGETTO DOVE AVVIENE IL PROCESSO:** come noto, il rifiuto organico è facilmente decomponibile e caratterizzato da sgradevoli emissioni odorigene; per questo si prevede la massima cautela e salvaguardia in tutte le sezioni di trattamento al fine di confinare nel modo più efficiente possibile i volumi di aria contaminati dai rifiuti organici;
- **MIGLIORAMENTO DELL'AMBIENTE LAVORATIVO A VANTAGGIO DEL PERSONALE PRESENTE ALL'INTERNO DEL COMPLESSO IMPIANTISTICO;**
- **ALLEGGERIMENTO DEL CARICO ARIA DA TRATTARE DESTINATO AL BIOFILTRO ESISTENTE, TRAMITE LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA SEZIONE DI PURIFICAZIONE:** grazie alla realizzazione della nuova sezione di trattamento dei volumi di aria derivanti dalle tettoie confinate e dal corridoio tecnico di movimentazione di progetto, il biofiltro esistente sarà alleviato della quota di aria aspirata dalla sezione di maturazione secondaria e attualmente trattata nell'impianto esistente; in conseguenza di ciò l'impiantistica esistente posizionata a fianco dell'edificio principale sarà in grado di assicurare un livello di purificazione dei volumi trattati sicuramente più adeguato e sarà sottoposta a uno stress inferiore rispetto alla situazione attuale.

In relazione a quanto suddetto, si evidenzia che le soluzioni progettuali adottate sviluppano i seguenti criteri:

- assicurare ampi spazi fisici in prossimità delle singole apparecchiature al fine di facilitare e ridurre le tempistiche per le attività di manutenzione, sia ordinaria che straordinaria, così da garantire la sicurezza degli operatori;
- ottimizzare le caratteristiche distributive e di layout generale dell'impianto esistente in termini di migliore fruibilità degli spazi, miglioramento dei flussi interni e riduzione di quelli esterni, minimizzazione delle interferenze;

**PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria**

- condurre le operazioni di lavorazione e trattamento dei rifiuti in ambienti quanto più confinati e con controllo delle arie di processo e/o solamente giunte a contatto con i rifiuti;
- mitigare l'impatto visivo nel suo complesso;
- ridurre l'impatto ambientale mediante soluzioni migliorative del sistema di abbattimento degli odori.

## **2 IMPIANTO DI TRATTAMENTO ARIA – STATO DI FATTO**

### **2.1 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROCESSO IMPIANTISTICO DI COMPOSTAGGIO**

Il processo di bioconversione è accompagnato dalla produzione di sostanze odorigene (acidi grassi volatili, ammine, ammoniaca, composti gassosi organici ed inorganici, ecc.) in quantità comunque potenzialmente moleste dal punto di vista olfattivo. Il sistema di recupero della frazione organica previsto si configura come un impianto di trattamento meccanico-biologico. Nell'area sede dell'impianto vengono svolte le seguenti attività così come definite dall'allegato C alla parte IV del D.Lgs. 152/06:

- **MESSA IN RISERVA [R13];**
- **RICICLO/RECUPERO DELLE SOSTANZE ORGANICHE [R3].**

Le operazioni di messa in riserva e di recupero dei rifiuti organici, che si intendono svolgere presso il sito in parola, dovranno essere perfettamente rispettose dei principi generali indicati all'art.178, commi 1 e 2, del D. Lgs. n.152/06, e pertanto non dovranno costituire pericolo per la salute dell'uomo, pregiudizio all'ambiente e dovranno essere svolte nel rispetto delle norme di sicurezza sul lavoro, e in particolare:

- **NON CREARE RISCHI PER L'ACQUA, L'ARIA, IL SUOLO E PER LA FAUNA E LA FLORA;**
- **NON CAUSARE INCONVENIENTI DA RUMORI ED ODORI;**
- **NON DANNEGGIARE IL PAESAGGIO E SITI DI PARTICOLARE INTERESSE.**

Il diagramma di flusso riportato nella figura seguente illustra schematicamente il processo di lavorazione delle matrici in ingresso all'impianto dettagliatamente descritto di seguito e articolato nelle fasi di lavorazione come appresso riportate:



PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria

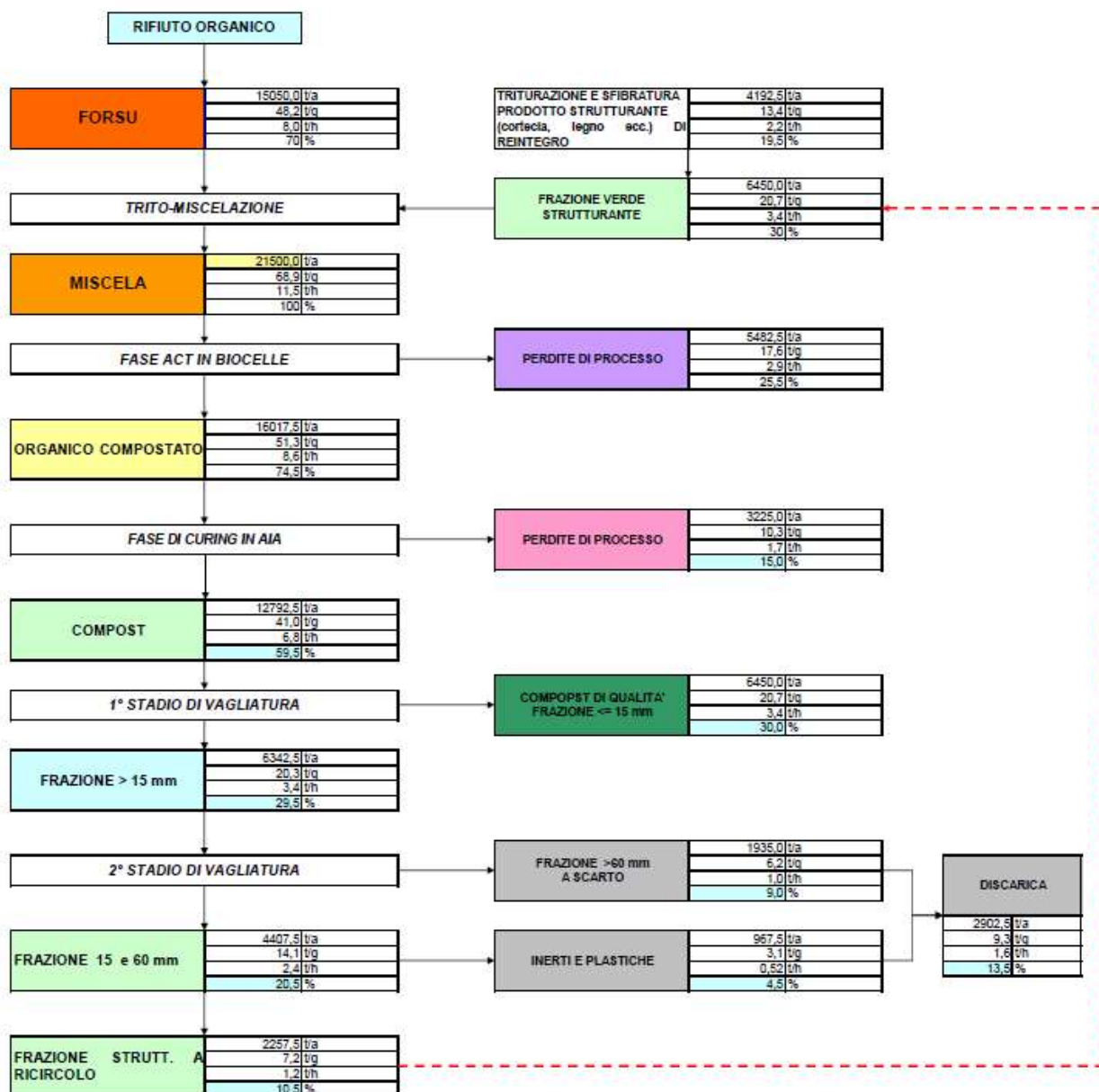


Figura 1 - Schema di Flusso Impianto Compostaggio

L'impianto in questione si compone nelle seguenti sezioni principali:

1. SEZIONE DI RICEZIONE;
2. SEZIONE DI TRATTAMENTO MECCANICO: miscelazione del verde e della frazione compostabile;
3. SEZIONE DI TRATTAMENTO BIOLOGICO: bioossidazione della frazione organica in biotunnel (fase ACT);
4. SEZIONE DI MATURAZIONE in aia della frazione organica (fase di maturazione PRIMARIA);
5. SEZIONE DI MATURAZIONE FINALE all'aperto sotto tettoia (fase di maturazione secondaria);
6. SEZIONE DI RAFFINAZIONE con l'utilizzo di vaglio rotante multistadio per la separazione delle diverse frazioni granulometriche e delle impurità.



## **2.2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO DI ABBATTIMENTO DELLE EMISSIONI – STATO DI FATTO**

Il processo di bio-conversione è accompagnato dalla produzione di sostanze odorigene (acidi grassi volatili, ammine, ammoniacale, composti gassosi organici ed inorganici, ecc.) in quantità comunque potenzialmente moleste dal punto di vista olfattivo. Le fasi potenzialmente più odorigene sono ovviamente quelle iniziali del processo di bio-conversione, durante le quali il materiale presenta ancora una putrescibilità elevata. Allo scopo di ridurre le emissioni odorigene nell'ambiente esterno, tutte le aree deputate alle fasi di ricevimento e biossidazione sono confinate e mantenute in depressione. Attualmente risulta essere regolarmente in esercizio un apposito circuito di aspirazione dell'aria in grado di garantire un completo ricambio nei vari comparti operativi di seguito elencati:

- **ZONA DI RICEZIONE**
- **ZONA DI TRATTAMENTO MECCANICO**
- **ZONA DI BIOSTABILIZZAZIONE-BIOESSICAZIONE**
- **ZONA DI MATURAZIONE FINALE**

L'attuale sistema di aspirazione garantisce una portata d'aria totale da trattare di 90.000 m<sup>3</sup>/h. Tutti i locali del capannone sono completamente confinati e comunicano verso l'esterno solo attraverso chiusure dotate di portoni ad apertura rapida che, in condizioni di normale esercizio, rimarranno sempre chiusi. I portoni di accesso al conferimento devono rimanere aperti solo nel tempo necessario alle operazioni di scarico dei rifiuti. In questo tempo, la depressione generata dal sistema di aspirazione non consentirà la fuoriuscita di aria verso l'esterno.

### **2.2.1 IL SISTEMA DI ASPIRAZIONE**

Il sistema di aspirazione è costituito da apposite tubazioni in acciaio zincato spiralato a sezione circolare, dotate di griglie, cappe e ventilatori di aspirazione, per tutta la zona che va dai locali di conferimento, trattamento e dell'aria di maturazione fino al ventilatore assiale, mentre è realizzato in tubazioni in alluminio del tipo Al Mg3 per il tratto che collega il ventilatore assiale al biofiltro.

Il sistema è stato concepito considerando i seguenti criteri:

- **NUMERO MINIMO DI RICAMBI D'ARIA SUFFICIENTI**
- **L'ARIA DALLA SEZIONE DI RICEZIONE-PRETRATTAMENTO E BIOSTABILIZZAZIONE VIENE ASPIRATA PER MEZZO DI UN VENTILATORE ASSIALE POSTO ALL'INTERNO DELLE TUBAZIONI STESSE E QUINDI INVIATA AI BIOTUNNEL O AGLI SCRUBBER;**
- **L'ARIA ASPIRATA DALL'ARIA DI MATURAZIONE VIENE CONDOTTA PER MEZZO DEL VENTILATORE ASSIALE PRECEDENTEMENTE DESCRITTO, AI BIOTUNNEL O AGLI SCRUBBER;**
- **L'ARIA IN INGRESSO AI BIOTUNNEL VIENE RICIRCOLATA E QUINDI ESPULSA VERSO GLI SCRUBBER.**

**PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria**

### 2.2.2 ASPIRAZIONE DELL'ARIA DAL CAPANNONE DI RICEZIONE E TRATTAMENTO DEI RIFIUTI

Come già specificato in precedenza, la zona di ricezione e trattamento dei rifiuti trova collocazione in un ambiente completamente chiuso. Il personale è prevalentemente impiegato per le operazioni di carico e di alimentazione delle macchine attraverso l'utilizzo di pale gommate con abitacoli condizionati. Per l'aspirazione dal capannone di conferimento rifiuti è stato previsto n.1 ventilatore assiale installato all'interno della tubazione avente le seguenti caratteristiche provvisto di un silenziatore da canale per l'attenuazione del rumore.

*Tabella 2 - Dati Tecnici Ventilatori Esistenti*

<b>N.1 VENTILATORE ASPIRAZIONE LOCALI</b>	
<b>Portata d'aria</b>	90.000 m <sup>3</sup> /h
<b>Pressione totale</b>	480 Pa
<b>Potenza installata</b>	30 kW
<b>Velocità di rotazione girante</b>	920 giri/min
<b>Rumorosità</b>	87 db/A

### 2.2.3 ASPIRAZIONE E TRATTAMENTO DELL'ARIA DALLA LINEA DI BIOSTABILIZZAZIONE

In corrispondenza della linea di biostabilizzazione della frazione organica, è predisposto un sistema di insufflazione di aria di processo e di aspirazione dell'aria esausta. L'aria in eccesso proveniente dalle biocelle viene inviata direttamente al biofiltro previa umidificazione negli scrubber. Il ricircolo dell'aria all'interno delle biotunnel è ottenuto in automatico, lungo ciascuna linea ventilatore - biotunnel. Per la ventilazione all'interno delle biocelle è stata effettuata l'installazione di n. 6 aspiratori tipo MVH 631 di cui si riportano le caratteristiche tecniche:

*Tabella 3 - Dati tecnici Ventilatori Biocelle*

<b>ASPIRATORI BIOCELLE</b>	
<b>Portata d'aria</b>	8.500 m <sup>3</sup> /h
<b>Pressione totale in mandata</b>	6.500 Pa
<b>Girante diametro</b>	630 mm
<b>Rumorosità</b>	91 dB A
<b>Potenza installata</b>	22 kW
<b>Potenza assorbita</b>	20 kW
<b>Velocità giri</b>	2.950 giri/min
<b>Tensione</b>	400 - 690 V
<b>Frequenza</b>	50Hz

**PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria**

L'elevata portata e la notevole pressione d'insufflazione consentono inoltre la pulizia dei fori di insufflazione del pavimento prima di ogni ciclo di trattamento: con la biocella vuota si può dunque eseguire un breve ciclo di insufflazione alla massima portata.

#### 2.2.4 ASPIRAZIONE E TRATTAMENTO DELL'AIA DI MATURAZIONE

Nell'aia di maturazione la presenza di personale operativo in condizioni di gestione ordinaria avviene sempre all'interno di macchine operatrici con cabina climatizzata.

L'insufflazione di aria nel materiale posto in cumuli avviene per mezzo di ventilatori che prelevano l'aria dallo stesso locale e la immettono nel plenum di distribuzione e quindi ai pettini di insufflazione. L'aria esausta viene poi prelevata ed avviata al biofiltro, previo lavaggio negli scrubber.

Sono stati installati n.2 aspiratori tipo MVHc 631 di cui si riportano le caratteristiche tecniche:

*Tabella 4 - Dati Tecnici Ventilatori Maturazione*

VENTILATORI AIA DI MATURAZIONE	
Portata d'aria	8.750 m <sup>3</sup> /h
Pressione totale in mandata	5.000 Pa
Girante diametro	630 mm
Rumorosità	87 dB A
Potenza installata	22 kW
Potenza assorbita	18 kW
Velocità giri	2.950 giri/min
Frequenza	50 Hz

#### 2.2.5 SISTEMA DI TRATTAMENTO DELL'ARIA – MATURAZIONE SECONDARIA

In riferimento al comparto in menzione, si fa presente che in data 29.07.2016, a mezzo prot. n. 522917, il COMUNE DI EBOLI ha presentato istanza di modifica non sostanziale alla Regione Campania - Dipartimento 52 - Dipartimento della Salute e delle Risorse Naturali Direzione Generale 5 - Direzione Generale per l'ambiente e l'ecosistema U.O.D. 18 - UOD Autorizzazioni e rifiuti ambientali di Salerno, includente i seguenti interventi:

- nella realizzazione della tamponatura della tettoia di maturazione secondaria della matrice organica mediante teli rinforzati da struttura metallica, garantendone la relativa depressione associata al sistema di trattamento aria;
- potenziamento e modifica dell'impianto esistente di aspirazione, idoneo a garantire un minimo di 3 ricambi/h per complessivi 15000 Nm<sup>3</sup>/h, all'interno della tettoia confinata con teli;

Tale istanza di modifica non sostanziale al titolo autorizzativo illo tempore vigente, è stata autorizzata dall'ente in parola con giusto decreto dirigenziale n°. n. 142 del 06/09/2016.

**PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria**

Si riporta di seguito un estratto della tavola AIR\_002 allegata alla presente progettazione, a rappresentazione dello stato di fatto dell'impianto di aspirazione e trattamento aria esistente:



Figura 2 - Planimetria stato di fatto - Impianto di compostaggio di Eboli



### 2.2.6 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELL'ARIA - SCRUBBER E BIOFILTRO

L'aria esausta proveniente dalle diverse sezioni dell'impianto sopra descritte viene aspirata e inviata al sistema trattamento e depurazione del tipo a sistema combinato costituito da:

- **N.2 TORRI DI LAVAGGIO (SCRUBBER) DA 45.000 MC/H CADAUNA**
- **BIOFILTRO DELLA SUPERFICIE DI 660 MQ PER UN'ALTEZZA DEL LETTO FILTRANTE DI 1,80 M**

L'umidificazione dell'aria avviene in una coppia di scrubber monostadio costituiti da una colonna di lavaggio alimentata con acqua. Lo scrubber è in grado di funzionare con soluzione chimica  $H_2O_2$  (reagenti soda ed acido cloridrico).

L'inserimento dello scrubber è funzionale al corretto funzionamento del biofiltro, in quanto esso permette di abbattere le polveri in sospensione evitando che queste vadano ad intasare sin da subito il materiale del letto biofiltrante e gli eventuali acidi organici; inoltre consente la saturazione dell'aria evitando l'essiccazione del materiale biofiltrante. Nel biofiltro, in grado di svolgere un effetto di deodorizzazione dell'aria prima del suo invio in atmosfera, le sostanze da depurare vengono assorbite su uno strato di circa 1.80 metri di materiale poroso di origine vegetale dove, in condizioni controllate di umidità, pH, tempo di contatto e di nutrienti organici ed inorganici, si ha la metabolizzazione degli inquinanti contenuti nel flusso gassoso da depurare. Il processo è autosufficiente e non necessita di apporto esterno di energia o agenti chimici. È inoltre prevista la possibilità di umidificare il letto di materiale vegetale in caso di necessità attraverso un impianto automatico di irrigazione a pioggia o a goccia.

Come riferito, l'installazione impiantistica prevede la realizzazione di un sistema di umidificazione e abbattimento ad umido per l'aria aspirata, schematicamente rappresentato in figura, posizionato a servizio del biofiltro: l'aria aspirata dai fabbricati viene convogliata quindi attraverso una condotta comune di aspirazione alla camera di umidificazione prima dell'ingresso al biofiltro.

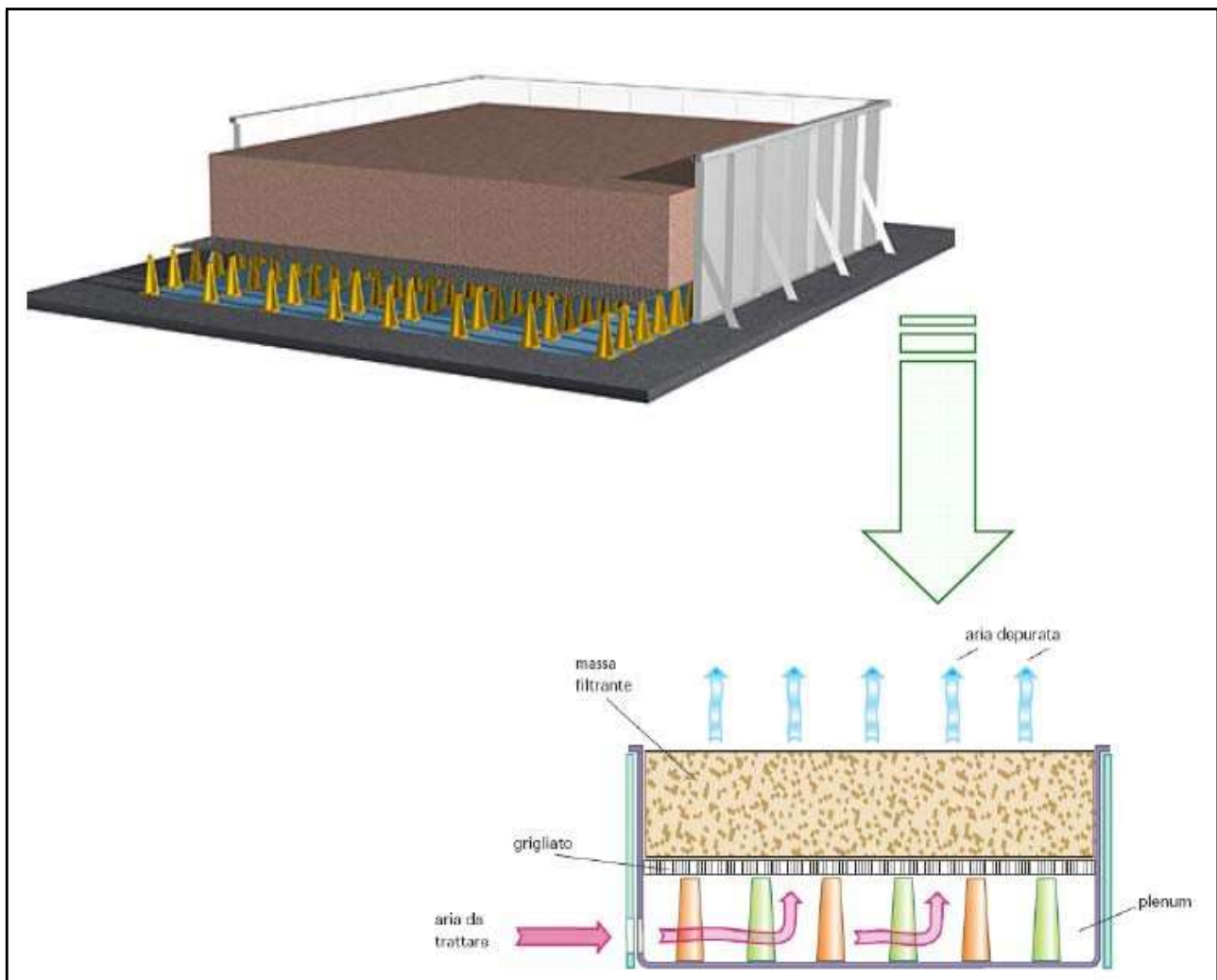
La camera di umidificazione è realizzata in c.a. trattato con resine epossidiche, con percorso a labirinto per aumentare l'efficienza del sistema e la commistione tra la aria da trattare e il liquido irrorato. Il dimensionamento della camera di umidificazione è basato sul calcolo del tempo di contatto tra aria da trattare e acqua di lavaggio/umidificazione.

Nella camera sono installati ugelli di spruzzo a cono vuoto per favorire la emissione di un flusso di liquido a microgocce con portata di circa 15 m<sup>3</sup>/h. Nelle immediate vicinanze del plenum del biofiltro è posta la vasca di accumulo delle acque di percolazione in c.a. a doppia impermeabilizzazione. Il biofiltro è composto da un letto di materiale solido che funziona da supporto per una flora microbica ricca e variegata, che è la vera responsabile dell'abbattimento degli odori. La biofiltrazione consiste in pratica nel far passare il flusso dell'aria da depurare, opportunamente regolato e distribuito in modo uniforme, attraverso un letto di materiale organico (cortecce, compost, segature, ecc.) all'interno del quale si sia sviluppata una micro-flora in grado di attaccare le sostanze responsabili degli odori e di degradarle ad acqua, anidride carbonica, azoto

**PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria**

o nitrati, solfati e via dicendo. Poiché l'ossidazione biologica è più lenta di quella chimica, è necessario che i tempi di contatto delle arie con la microflora siano sufficienti per far avvenire queste reazioni; la velocità e la portata dell'aria devono dunque essere regolate in modo da permettere dei tempi di contatto compresi tra i 35 - 40 secondi. Inoltre, dal momento che i processi sono di natura esclusivamente biologica, è necessario che le condizioni all'interno del filtro siano sempre ottimali per lo sviluppo della flora microbica, soprattutto per quanto riguarda la struttura fisica del substrato che lo compone (granulometria, percentuale di spazi liberi per il passaggio dell'aria, capacità di ritenzione idrica) e per quanto riguarda l'umidità.

Infine, poiché il passaggio dell'aria e le reazioni biologiche tendono a modificare queste condizioni, occorre prevedere dei sistemi che ne compensino le variazioni in modo adeguato, facendo particolare attenzione al parametro umidità. Con la biofiltrazione si rimuovono i composti organici volatili e i composti ridotti dello zolfo e dell'azoto che vengono degradati sia come substrati primari che come metaboliti. Si riporta di seguito uno schema illustrativo del sistema di abbattimento innanzi descritto.



*Figura 3 - Tipologia di funzionamento biofiltro esistente*



**PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria**

Di seguito si riportano le principali caratteristiche del biofiltro e degli scrubber esistenti:

*Tabella 5 - Dati Tecnici Biofiltro e Scrubber Esistenti*

BIOFILTRO	
<i>Superficie</i>	660 m <sup>2</sup>
<i>Altezza del letto filtrante</i>	1,80 m
<i>Tempo di permanenza dell'aria da trattare all'interno del letto filtrante</i>	48 sec
N.2 TORRI DI LAVAGGIO (SCRUBBER)	
<i>Potenzialità torre (cad.)</i>	45.000 m <sup>3</sup> /h
<i>Perdita di carico cad. torre</i>	110 mm/H <sub>2</sub> O
<i>Velocità dell'effluente gassoso nella sezione di gola dello Scrubber</i>	15 m/s
<i>Portata del liquido di lavaggi</i>	90 mc/h ogni singola pompa dello scrubber
<i>Fasciame</i>	Ø 2000
<i>Separatore di gocce</i>	Ø 2000 x h.400 di tipo alveolare a doppio strato
<i>Camera di riempimento di sfere cave</i>	1
<i>Tubi distributori liquido con ugelli spruzzatori</i>	n.4
<i>Tubazione della pompa ai tubi distributori con manometro</i>	
<i>Bocchello uscita Ø1000</i>	
<i>Bocchello carico e scarico sfere</i>	
<i>Bocchello di passo d'uomo</i>	
<i>Specole visive</i>	
<i>Bocchelli per lavaggio separatore di gocce</i>	
<i>Elettrovalvola per reintegro by-pass</i>	
<i>Supporto per sonde di controllo</i>	
<i>Valvola per carico manuale liquidi</i>	
<i>Valvola di scarico fondo</i>	
<i>Troppo pieno collegato allo scarico</i>	
<i>Pompe centrifughe verticali PG/5-80-160</i>	
N.2 VENTILATORI SCRUBBER	
<i>Portata d'aria</i>	45.000 m <sup>3</sup> /h
<i>Pressione totale in mandata</i>	3.700 Pa
<i>Girante diametro</i>	1.121 mm
<i>Rumorosità</i>	85 dB A
<i>Potenza installata</i>	75 kW
<i>Potenza assorbita</i>	57 kW
<i>Velocità giri</i>	1.470 giri/min
<i>Frequenza</i>	50 Hz

### **3 IMPIANTO DI TRATTAMENTO ARIA – STATO DI PROGETTO**

#### **3.1 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'INTERVENTO**

Il progetto di implementazione dei sistemi di confinamento delle emissioni odorigene dell'impianto di compostaggio di Eboli prevede da una parte la realizzazione di interventi prettamente edili di ampliamento dell'impianto adibiti a dotare il complesso di sezioni confinate per il trattamento del materiale organico in ingresso, tra i quali un corridoio di collegamento tra l'edificio centrale di ricezione e la tettoia di maturazione secondaria e una hall di movimentazione posizionata di fronte a quest'ultima; dall'altra è prevista la costruzione di una nuova sezione di trattamento dei volumi di aria aspirati dagli edifici di progetto al fine di assicurare un adeguato livello emissivo in termini qualitativi. In aggiunta, a valle di valutazioni tecniche svolte con i referenti della Stazione Appaltante, viene prevista la realizzazione di un sistema con barriere osmogeniche volto alla diffusione di essenze profumate e/o enzimatiche in concomitanza dei portoni d'accesso alla fase di maturazione secondaria nonché vano d'entrata al volume di polmonazione. Per tale parte dell'impianto, viene prevista anche la realizzazione di una lama d'aria necessaria ad evitare l'emissione di cattivi odori all'esterno durante la fase di movimentazione materiali ed apertura/chiusura del portone d'accesso all'area in parola. Si vuole precisare fin da ora che gli interventi di progetto non comportano alcuna variazione sui trattamenti e le modalità gestionali attualmente operate nell'impianto, così come per quanto riguarda i flussi in ingresso e uscita dalle singole sezioni di trattamento da un punto di vista quantitativo e qualitativo; le opere di progetto sono finalizzate, come peraltro chiaro dall'incarico affidato al RTI aggiudicatario, alla implementazione delle misure di confinamento delle emissioni odorigene diffuse al fine di adeguare l'impianto alle più stringenti norme in materia. Gli interventi di progetto possono sinteticamente essere riassunti come riportato di seguito:

- **ADEGUAMENTO DELL'AREA DI RICEZIONE E STOCCAGGIO DELLA FRAZIONE ORGANICA DA RACCOLTA DIFFERENZIATA ALL'INTERNO DELL'EDIFICIO ESISTENTE:** è noto, anche dall'esperienza che ogni cittadino testa con la gestione dell'umido domestico o nelle abitazioni o durante il suo trasporto ai sistemi di raccolta, che il rifiuto organico è facilmente decomponibile e caratterizzato da sgradevoli emissioni odorigene. Queste sono chiaramente concentrate nella sezione di ricezione del materiale da trattare, condizione che impone la massima cautela e l'adozione della maggiore salvaguardia possibile proprio in quest'area dell'impianto, soprattutto in funzione del fatto che il successivo trattamento viene effettuato in sezioni sempre confinate, non accessibili dall'esterno se non nella parte di stoccaggio del materiale recuperato. È pertanto previsto l'ampliamento dell'area "polmone" di ricezione esistente al fine di consentire le manovre di scarico dei mezzi conferitori sfruttando l'ambiente appositamente adibito a tali operazioni che, nella configurazione attuale, risulta dimensionalmente non fruibile per la tipologia dei mezzi in ingresso, con tempo di

**PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria**

permanenza del mezzo all'interno di questa zona coordinato al tempo di lavaggio della stessa e con sistema di aspirazione;

- **SEPARAZIONE DELLA SEZIONE DI RICEZIONE E TRATTAMENTO DELLA FORSU DALLA SEZIONE PIÙ A SUD DELL'EDIFICIO CENTRALE TRAMITE PARETE DIVISORIA E PORTONE DI ACCESSO:** si prevede di separare l'edificio centrale esistente in due comparti, uno di ricezione e trattamento delle frazioni in ingresso e uno, più a sud, dove sono localizzate le biocelle di bioossidazione accelerata e la platea sulla quale viene disposta la frazione organica per il primo processo di maturazione. Tale scelta è stata effettuata al fine di separare le emissioni odorigene derivanti dalle sezioni di cui sopra consentendo una minore diffusione degli odori e una più razionale ed efficiente aspirazione delle arie;
- **REALIZZAZIONE DI UNA TETTOIA FINALIZZATA A OSPITARE LA FUTURA SEZIONE DI CARICO E TRASPORTO DEL MATERIALE ORGANICO TRA LE DUE SEZIONI DI MATURAZIONE:** questa opera è pensata nell'ottica di una futura implementazione delle opere elettromeccaniche dell'impianto, e potrà fungere da camera di carico della frazione organica semi-stabilizzata dalla quale, tramite apposito sistema di nastri meccanici, sarà trasportata alla sezione di maturazione secondaria;
- **CHIUSURA E AMPLIAMENTO DELLA TETTOIA DI MATURAZIONE SECONDARIA, OLTRE A COLLEGAMENTO CON L'EDIFICIO CENTRALE ESISTENTE:** tali interventi sono realizzati allo scopo di confinare la sezione di in oggetto in modo da impedire la fuoriuscita delle emissioni odorigene prodotte in fase di maturazione secondaria, così come quelle causate dal trasporto del materiale tra le due sezioni di maturazione che, attualmente, avviene all'aperto e con portone dell'edificio centrale aperto per consentire il passaggio della pala meccanica;
- **REALIZZAZIONE DI UN NUOVO BIOFILTRO DESTINATO AL TRATTAMENTO DEI VOLUMI DI ARIA DA ASPIRARE A SERVIZIO DELLE NUOVE SEZIONI DI PROGETTO, COMPRENSIVO DI SISTEMA DI TRATTAMENTO (SCRUBBER):** al fine di trattare i volumi di aria aspirata dagli edifici nella nuova configurazione di progetto è prevista la realizzazione di una sezione di trattamento arie appositamente dimensionata per la purificazione dei flussi attesi considerando un adeguato numero di ricambi orari a seconda delle sezioni di impianto di competenza; inoltre, proprio per minimizzare le emissioni dall'impianto ed evitare la sua percezione fin nelle zone più prossime, la nuova sezione di trattamento dell'aria aspirata dai locali di nuova realizzazione prevede la presenza di una torre di lavaggio e umidificazione del flusso;

- **REALIZZAZIONE DELLA TAMPONATURA DELLA TETTOIA DI STOCCAGGIO MATERIALI ESISTENTE CON INSERIMENTO DEI RELATIVI PORTONI:** al fine di mitigare lo stato attuale delle emissioni odorigene provenienti dall'impianto di compostaggio si prevede di confinare la sezione di ricezione e trattamento del materiale verde in ingresso e quella di stoccaggio dei sovralli derivanti dalla linea di vagliatura della miscela organica, consentendone l'aspirazione dei relativi volumi interni di aria;
- **REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA CON BARRIERE OSMOGENICHE VOLTO ALLA DIFFUSIONE DI ESSENZE PROFUMATE E/O ENZIMATICHE IN CONCOMITANZA DEI PORTONI D'ACCESSO ALLA FASE DI MATURAZIONE SECONDARIA ITEM BOS.01 - NONCHÉ VANO D'ENTRATA AL VOLUME DI POLMONAZIONE – ITEM BOS.02:** il progetto prevede l'applicazione della tecnologia della barriera osmogenica. Si tratta di una tecnica che prevede la nebulizzazione di prodotti con caratteristiche tali da conglomerare e bloccare le molecole che generano il cattivo odore. Le molecole osmogeniche sono in genere molto più piccole e abbastanza polari, rispetto a quelle di grasso e sporco nella detergenza aerea.  
È necessario quindi utilizzare delle molecole adeguate, le cui micelle abbiano una struttura tale da non impedire il passaggio al loro interno dei composti polari (le molecole osmogeniche).  
Le barriere osmogeniche, oltre a contenere la diffusione dei cattivi odori, funzionano come controllori e limitatori delle polveri respirabili dei microinquinanti, e degli agenti biologici microbici. Le barriere osmogeniche funzionano utilizzando acqua di diluizione e prodotti specifici;
- **INSTALLAZIONE DI UNA LAMA D'ARIA IN PROSSIMITÀ' DEL PORTONE D'INGRESSO ALL'AREA DI POLMONAZIONE:** il progetto prevede l'applicazione di una lama d'aria quale dispositivo costituito da elettro-ventilatori ad alte prestazioni che creano una barriera invisibile sopra il portone d'ingresso, in grado di separare in modo efficiente due ambienti diversi, evitando emissioni odorigene dall'interno del comparto di polmonazione all'esterno dell'edificio in parola.

Ulteriore intervento previsto nella nuova configurazione di progetto volto al miglioramento, da un punto di vista ambientale, dell'intero complesso impiantistico e al miglioramento dell'inserimento di questo da un punto di vista paesaggistico e visivo riguarda la disposizione di una linea arborea sul lato strada occidentale dell'area a schermatura del nuovo biofiltro e delle tettoie esistenti, da realizzare con specie autoctone tipiche dell'area di intervento.

### 3.2 ASPETTO GENERALI PER IL DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO ARIA

Sulla base delle considerazioni esposte nei precedenti paragrafi, di seguito sono esposti i criteri ingegneristici adottati per la progettazione dell'impianto di captazione e trattamento delle arie nell'ambito dell'intervento di progetto previsto in tale sede, ovvero:

<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>numero di ricambi orari di aria adeguati allo scopo</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>basse velocità di efflusso dell'aria nelle tubazioni di trasporto; la velocità nei condotti dell'aria si attesterà tra i 10 m/s e i 12 m/s, al fine di poter trasportare senza intasamenti le polveri aspirate dai vari locali verso i reparti di filtrazione e senza produrre elevate rumorosità durante il funzionamento dell'impianto stesso;</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>velocità di efflusso dell'aria alle bocchette di aspirazione ambientale calibrate compresa nel range 4-5 m/s, tale da applicare la depressione necessaria al convogliamento della stessa senza creare eccessivi disturbi sonori;</b></li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>controllo dei parametri del circuito di aspirazione mediante installazione di sistemi di misura della portata e loro interazione attiva con i sistemi di regolazione in modo automatico al fine di perseguire in modo ottimale i criteri del risparmio energetico e dell'efficienza di aspirazione delle arie esauste laddove ve ne sia la necessità in funzione dell'attività impiantistica.</b></li></ul>

### 3.3 CRITERI DI VALUTAZIONE PER IL CALCOLO DEI VOLUMI D'ARIA DA TRATTARE

Nell'ambito del progetto in parola, per quel che concerne la tematica riguardante l'estrazione e il trattamento delle arie prodotte all'interno dei singoli edifici e comparti, nell'ottica di poter garantire la riduzione e/o l'annullamento delle molestie olfattive connesse all'immissione nell'ambiente delle arie aspirate dalle diverse sezioni di trattamento, con particolare riferimento a edifici, capannoni o ambienti chiusi, in sede di progettazione sono stati presi in considerazione i seguenti parametri tecnico funzionali nonché gli interventi di adeguamento impiantistico previsti:

DESCRIZIONE DEL COMPARTO	n° ricambi/h
TETTOIA NORD - STOCCAGGIO SOVVALLI/VERDE	1
TETTOIA SUD - MATURAZIONE SECONDARIA	3
CORRIDOIO TECNICO MATURAZIONE SECONDARIA + CORRIDOIO COLLEGAMENTO	3

**PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria**

### 3.4 CALCOLO DEI VOLUMI D'ARIA DA TRATTARE

Una volta individuati i comparti da cui aspirare l'aria da trattare e verificati i numeri di ricambi orari previsti, si è proceduto a quantificare le volumetrie d'aria da trattare per il successivo dimensionamento sia del sistema scrubber che del biofiltro

DESCRIZIONE DEL COMPARTO	Volume edificio [m <sup>3</sup> ]	n° ricambi/h	Volume aspirato [m <sup>3</sup> /h]	Volume a biofiltro [m <sup>3</sup> /h]
TETTOIA NORD - STOCCAGGIO SOVVALLI/VERDE	5 800,00	1	5 800,00	5 800,00
TETTOIA SUD - MATURAZIONE SECONDARIA	8 730,00	3	26 190,00	26 190,00
CORRIDOIO TECNICO MATURAZIONE SECONDARIA + CORRIDOIO COLLEGAMENTO	5 131,00	3	15 393,00	15 393,00
<b>TOTALE</b>			<b>47 383,00</b>	<b>47 383,00</b>

### 3.5 VERIFICA DEL BIOFILTRO

A. N°. SETTI DEL BIOFILTRO DI PROGETTO: <b>2</b>
B. LUNGHEZZA BIOFILTRO: <b>15,30m</b>
C. LARGHEZZA SINGOLO SETTO: <b>9,40m</b>
D. SUPERFICIE SETTO 1: <b>143,82m<sup>2</sup> – (B*C)</b>
E. SUPERFICIE SETTO 2: <b>143,82m<sup>2</sup> – (B*C)</b>
F. SUPERFICIE FILTRANTE TOTALE: <b>287,64m<sup>2</sup> – (D+E)</b>
G. ALTEZZA LETTRO FILTRANTE: <b>2.00m</b>
H. VOLUME DEL LETTO FILTRANTE: <b>575,28m<sup>3</sup> - (F*G)</b>
I. CARICO SPECIFICO VOLUMETRICO [NM3/HM3] DI LETTERATURA: <b>80-100</b>
J. VOLUME D'ARIA DA TRATTARE: <b>47.383,00M3/H</b>
K. CARICO SPECIFICO VOLUMETRICO DERIVANTE: <b>82,36 Nm3/hm3</b>
<b>L. CONCLUSIONI: LA DIMENSIONE DEL BIOFILTRO PROPOSTO È IN LINEA CON I PARAMETRI PIÙ CONSERVATIVI DI LETTERATURA PREVISTI NEL DIMENSIOANMENTO DI UN SISTEMA DI TRATTAMENTO ARIA CON BIOFILTRAZIONE</b>

### **3.6 SPECIFICA TECNICA DEL SISTEMA DI TRATTAMENTO ARIA PREVISTO**

#### **3.6.1 SISTEMA SCRUBBER**

##### **PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO**

Gli inquinanti contenuti nell'aria aspirata dallo SCRUBBER vengono assorbiti per reazione chimica tramite lavaggio con opportuno reagente di abbattimento. Gli scrubber torre a singolo stadio sono dimensionati per assicurare una buona efficienza di trattamento e garantire le emissioni a norma. L'aria inquinata viene immessa nella parte inferiore della torre di lavaggio tramite la bocca d'ingresso passando sulla superficie del liquido di lavaggio contenuto nella vasca reagente. Nella torre l'aria viene lavata in controcorrente, a bassa velocità, su un'ampia superficie di contatto. L'aria viene veicolata attraverso lo scrubber tramite un ventilatore standard, e una volta depurata viene indirizzata in uscita dalla torre di lavaggio. Nella torre sono inseriti opportuni demister, pacchi alveolari separatori di gocce, che eliminano gli effetti di trascinamento.

##### **DESCRIZIONE GENERALE**

Scrubber ad asse verticale con capacità di 50.000m<sup>3</sup>/h con lavaggio in controcorrente al fluido aspirato, con letto a corpi di riempimento, realizzato in polipropilene, così composto:

- vasca di servizio e contenimento della soluzione di lavaggio, completa di valvola manuale di riempimento, valvola manuale di scarico, troppo-pieno, attacchi d'uso flangiati, portello di ispezione;
- sonda per controllo di livello, a cinque (5) posizioni con aste in 316L;
- sistema automatico di reintegro acqua di emergenza, completo di elettrovalvola da 2" 110 V a.c. e valvole per by-pass manuale e contaltri - portata max 25 m<sup>3</sup>/h T max 40°C, con trasmettitore a impulsi;
- due (2) pompe centrifughe orizzontali per riciclo della soluzione di lavaggio: ogni pompa sarà accoppiata con motore da 7,50 kW 2 poli 400V 50Hz IP55 classe di efficienza 1-IE3, corpo e girante in acciaio AISI 316, tenuta meccanica ceramica-carbone-FPM, guarnizione in FPM;
- tubazione di collegamento tra pompe e rampa di lavaggio letto di reazione, realizzata in PP, completa di valvole manuali, e manometri inox, membrane separazione fluido di processo in PTFE e staffe di sostegno;
- rampa di lavaggio letto di reazione estraibile completa di ugelli di nebulizzazione;
- corpi di riempimento statici in polipropilene ad elevata superficie geometrica;
- separatore di gocce ad elevata efficienza (≥99%) costituito da corpi di riempimento;
- portelli per ispezione e carico/scarico corpi di riempimento letto di reazione e separatore di gocce;
- misuratore differenziale di pressione per lettura digitale del  $\Delta P$  (intasamento) dello scrubber;
- sistema di controllo automatico del valore di pH della soluzione di lavaggio, composto da:
  - elettrodo combinato, per determinare il valore di pH a principio digitale con giunzione anulare in PTFE;



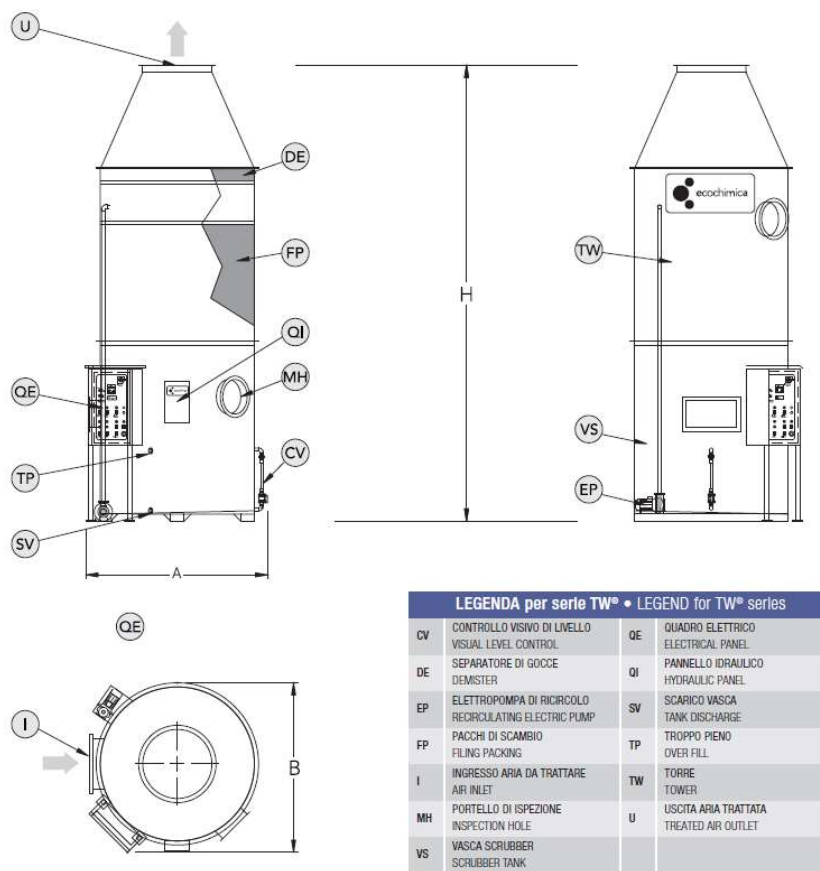
**PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria**

- cavo di misura per sensore digitale a principio induttivo;
- cella di deflusso per catena pH/ORP, montaggio in linea mandata soluzione di lavaggio, tre (3) punti per elettrodi;
- tubazione di alimentazione cella di deflusso, realizzata in PVC e completa di valvole manuali e presa campione;
- kit soluzione tampone per taratura e controllo pHmetro.
- un (1) trasmettitore per misure analitiche, installazione in campo, avente le seguenti caratteristiche:
  - preconfigurato con slot estensione moduli per singolo canale di ingresso;
  - operazioni a mezzo di menù guidato e pulsanti;
  - navigatore: display grafico;
  - slot per scheda SD;
  - relè di allarme;
  - custodia in materiale plastico, grado di protezione IP67;
  - comunicazione: 4x uscita analogica 0/4...20mA, HART.
- predisposizione per pompa a pistone con regolazione manuale 0-100%, completa di motore da 0,75 kW, con testata in PVC, Pistone in Ceramica e guarnizioni in FPM, portata massima 800 l/h, prevalenza 8 bar, potenza installata 0,75 kW;
- predisposizione di tubazione da pompa dosatrice a scrubber (mandata reagente), sviluppo stimato c.ca 10 m, realizzata in PVC, completa di valvole a sfera manuali, valvola di sfioro realizzata in PVC, curve, raccordi, guarnizioni in PTFE, staffe di sostegno in PP, con dosaggio nella vasca dello scrubber;
- protezione esterna tubazione mandata reagenti, realizzata tubi flessibili e raccordi in PVC, se installata;
- sistema automatico per lo scarico delle soluzioni di lavaggio esauste:
  - il sistema attiva automaticamente lo scarico della soluzione di lavaggio esausta in base al valore di conducibilità, che è proporzionale al valore di densità, ovvero alla concentrazione salina della soluzione, composto da:
  - valvola scarico della soluzione di lavaggio da 1", posizionata su raccordo ricircolo soluzione di lavaggio, dotata di attuatore elettropneumatico, realizzata in PVC;
  - trasmettitore compatto per misura conducibilità e gestione scarico automatico della soluzione esausta di lavaggio, con sensore induttivo, rivestito in PP specifico per misure in liquidi con media o alta conducibilità (1-200 mS), con compensazione di temperature integrato, completo di display.
  - range di temperatura 0- 70 °C, 4÷20mA output.

**SPECIFICA TECNICA DELLO SCRUBBER**

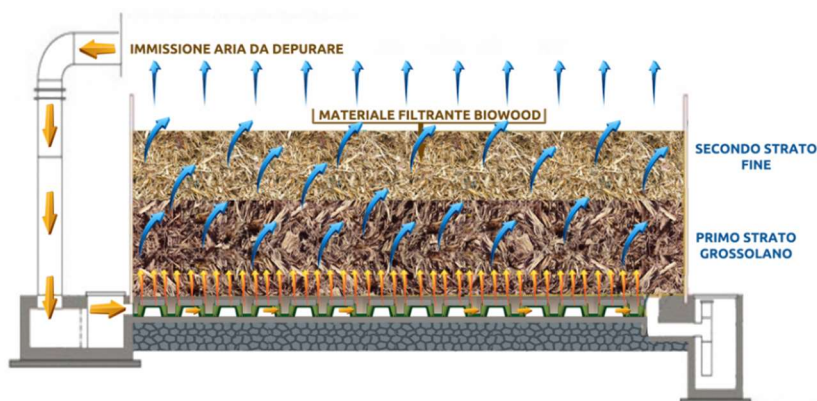
Tipo di scrubber	Verticale a doppio stadio di lavaggio	-
Portata massima di progetto	50.000	m <sup>3</sup> /h
Temperatura di esercizio	0 - 40	°C
Trattamento	Umidificazione Predisposizione trattamento acido/basico	-
Dimensioni indicative	Ø 2.900 - H c.ca 9.000	mm
Portata lavaggio	70	m <sup>3</sup> /h per stadio
Potenza installata	11	kW
Tipo di riempimento	Letto flottante con sfere cave Ø 54mm	-
Materiale di costruzione	Polipropilene	-
Temperatura non distruttiva regime min ÷ max	0 ÷ 80	°C
Sezione di attraversamento	6,9	m <sup>2</sup>
Velocità di attraversamento	3,4	m/sec
Perdita di carico iniziale	280	mm c.a.

## ESEMPIO DELLO SCRUBBER PREVISTO



### 3.6.2 SPECIFICA TECNICA DEL BIOFILTRO

Il biofiltro è costituito da una vasca di contenimento in calcestruzzo armato nella quale si trova il letto di materiale filtrante (materiale perfettamente stabilizzato costituito da cortecce o miscela compost/cortecce), di spessore tale da assicurare che il tempo di contatto tra l'aria e i microorganismi sia sufficiente all'abbattimento delle sostanze volatili odorose. La distribuzione dell'aria avviene tramite un sistema costituito da tubi microfessurati o piastre forate sistemate nel pavimento in calcestruzzo, opportunamente dimensionate e posizionate affinché il flusso si ripartisca in maniera omogenea attraverso tutta la superficie del materiale filtrante. Il biofiltro è provvisto di N. 2 settori di ingresso aria dedicati ai volumi aspirati provenienti dalle sezioni di maturazione secondaria, corridoio tecnico e sezioni di stoccaggio sovvalli e verde nella configurazione di progetto. Le condizioni ottimali per un'efficace rimozione degli inquinanti risiedono in una giusta sofficità



**PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria**

per il passaggio dell'aria (che dipende dal substrato utilizzato) e nel mantenimento del grado di umidità ottimale (> 90% U.R.) richiesto dalla flora batterica. Quest'ultimo parametro è garantito dal sistema di umidificazione, costituito dalla torre di lavaggio a servizio del biofiltro. Lungo il perimetro esterno del biofiltro è inoltre realizzato un sistema di spruzzatori che mantengono costantemente umido il letto filtrante con un'irrorazione periodica comandata da un igrometro che controlla il tenore di umidità dei biofiltri medesimi. I due sistemi combinati – torre di lavaggio ed impianto d'irrigazione - consentono di mantenere uniformemente umido l'intero strato filtrante, garantendo un ottimale funzionamento dell'impianto. La torre di lavaggio ha inoltre la funzione di un primo abbattimento degli inquinanti presenti negli effluenti.

A. N°. SETTI DEL BIOFILTRO DI PROGETTO: <b>2</b>
B. LUNGHEZZA BIOFILTRO: <b>15,30m</b>
C. LARGHEZZA SINGOLO SETTO: <b>9,40m</b>
D. SUPERFICIE SETTO 1: <b>143,82m<sup>2</sup></b>
E. SUPERFICIE SETTO 2: <b>143,82m<sup>2</sup></b> – (B*C)
F. SUPERFICIE FILTRANTE TOTALE: <b>287,64m<sup>2</sup></b> – (D+E)
G. ALTEZZA LETTO FILTRANTE: <b>2.00m</b>
H. VOLUME DEL LETTO FILTRANTE: <b>575,28m<sup>3</sup></b> - (F*G)

### 3.6.3 SISTEMI DI CANALIZZAZIONI METALLICHE PER ESTRAZIONE ARIA DI PROGETTO

L'impianto di aspirazione aria e polveri oggetto dell'intervento capta tutta l'aria dalle sezioni impiantistiche dedicate alla maturazione secondaria e allo stoccaggio della frazione lignocellulosica e dei sovvalli, al fine di convogliarla al sistema di trattamento costituito da:

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• n.1 sezioni di umidificazione mediante torre di lavaggio ad acqua, predisposta per eventuale dosaggio di reagenti, aggiuntiva a quella esistente</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• n.1 biofiltro di nuova realizzazione, aggiuntivo a quelli esistenti</li></ul>  |

La rete sarà composta dai seguenti elementi:

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Una serie di condotte in acciaio AISI 304 di vario diametro complete di bocche di aspirazione;</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Serrande elettrocomandate ed on/off per la regolazione/intercettazione delle portate in fase di alimentazione/aspirazione e sezioni di impianto;</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Ventilatori dotati di motore con inverter;</li></ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Eventuali booster per l'aspirazione ed il rilancio effluenti gassosi aspirati dai fabbricati di lavorazione</li></ul>                                      |

**PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria**

rifiuti, secondo lo sviluppo del progetto esecutivo;
• Nr. 1 ventilatori principali di mandata effluenti al biofiltro dotati di motore con inverter;
• Nr.1 torri di umidificazione;
• Nr. 1 Biofiltro;
• Sistema di estrazione ed emissioni in quota delle arie trattate.

La rete avrà tubazioni di diametri diversi ma, con riferimento alle portate di aspirazione richieste per le varie sezioni come esposte nella tabella di cui sopra, tali da non provocare la sedimentazione di polveri nelle tubazioni stesse e non superare le perdite di carico previste. In genere si prevede una velocità media nei condotti deve avere valori indicativi attorno ai 10-12 m/s. La rete dovrà avere idonee zone per ispezione e manutenzione delle stesse condotte.

La rete sarà completa di:

• opportune portelle d'ispezione per la verifica delle condizioni interne delle tubazioni poste sui tratti orizzontali e comunque in accordo alla tavola di competenza;
• guarnizioni sulle flange dei condotti;
• strutture di sostegno, collari, supporti, tiranti, ecc... in INOX, con interposizione fra il tubo in INOX e il supporto di nastro o guaina in neoprene per evitare fenomeni di corrosione;
• serrande di regolazione/intercettazione con attuatore elettrico e posizionario per comando remoto e automatizzato; l'attuatore deve avere caratteristiche industriali comando a ¼ di giro, posizionario, fine corsa aperto-chiuso, coppia adeguata alla dimensione della serranda da azionare; connessioni elettriche e segnali con testina smontabile per una rapida riparazione/taratura; le serrande saranno realizzate in acciaio AISI 304 e saranno del tipo bi-pale a sezione circolare per piccoli diametri (< 500 mm) e multi-pale quadra/rettangolare per condotti con diametri superiori a 500 mm; prima e dopo le serrande quadre/rettangolari saranno realizzati opportuni tronchetti di raccordo con le sezioni circolari a monte e valle. Le serrande dovranno essere facilmente raggiungibili per la dovuta manutenzione; nei condotti, a monte e valle delle serrande ed in prossimità delle stesse, saranno installate portelle di ispezione; Tutte le serrande di regolazione saranno comandate dal PLC;
• dove necessario saranno previste opportune valvole di sovra/sottopressione a salvaguardia dell'integrità delle tubazioni e delle macchine.
• un set di Ali di misura realizzate in alluminio o Inox CERTIFICATE per rilevare con continuità le portate degli effluenti gassosi nei condotti principali come evidenziato nello schema di principio; le ali di misura saranno del tipo Diametro o Raggio, nel senso che le prime saranno composte da opportuni profili che attraverseranno l'intera condotta e saranno utilizzate per piccoli diametri delle tubazioni, le seconde saranno invece più corte, similmente ai raggi delle tubazioni su cui saranno installate e saranno

**PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria**

collocate sui condotti con diametri maggiori. Ogni ala di misura deve poter essere facilmente ispezionabile e smontabile per la manutenzione ordinaria. Le ali saranno certificate così da poter facilmente inserire i coefficienti di taratura per la correzione della misura della pressione dinamica rilevata tramite il trasduttore di pressione collegato ad ogni ala di misura stessa.
<ul style="list-style-type: none"><li>• una serie di Trasduttori trasmettitori di pressione differenziale di precisione con campo di misura 0-500 Pa massimo per la misura delle pressioni dinamiche rilevate dalle ali di misura portata; i trasduttori, uno per ogni ala di misura, avranno uscita 4-20 mA e trasmetteranno al PLC-HMI il valore misurato per la successiva elaborazione e regolazione.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• trasduttori di pressione relativa (statica) per la misura in continuo della perdita di carico del biofiltro con campo di misura 0-500 Pa, con uscita 4-20 mA e trasmettitore al PLC-HMI;</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• scarichi di condense da predisporre in ogni punto di depressione</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• giunti antivibranti/dilatatori di tipo flessibile in polipropilene (PP-H) antiacido, come da specifiche e dove indicato negli elaborati di progetto.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• attraversamento pareti dei fabbricati mediante sostituzione di porzione di vetrata/tamponamento la dove possibile, o esecuzione di forometria di idonee dimensioni su tamponatura in pannello prefabbricato. Sarà fornito idoneo diaframma in lamiera di acciaio zincata a caldo spessore 10/10 di raccordo tra condotta e parete. Compreso trasporto e smaltimento in idoneo impianto dei materiali di risulta.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• attraversamento cordoli, parapetti o murature di qual si voglia tipologia mediante esecuzione di forometria di idonee dimensioni, Sigillatura intercapedini tra diaframmi, condotte, murature ed/o vetrate dei fabbricati.</li></ul>

### Condotte

Tutte le condotte aerauliche saranno realizzate da calandratura di lamiera di acciaio inox AISI 304, finitura superficiale 2B, dove non diversamente specificato, appositamente studiate per aspirazioni industriali, per il trasporto di polveri, trucioli e similari.

Le condotte saranno completamente saldate in direzione longitudinale.

NON sono ammesse: imbullonatura, aggraffatura, puntatura o similari come tipologia di giunzione longitudinale, fanno eccezione i casi in cui esplicitamente indicato. Le giunzioni saranno tali da garantire una classe di tenuta di tipo B secondo la UNI EN 12237 per condotte circolari e secondo l'EN 1507 per condotte rettangolari. Le condotte saranno di forma circolare o rettangolare come indicato negli elaborati di progetto; le condotte rettangolari, qualora non diversamente esplicitato, dovranno avere rapporto di forma "K" minore o uguale a 2, in cui:

- $K = a/b$ ;

**PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria**

- a = lato maggiore della condotta rettangolare;
- b = lato minore della condotta rettangolare.

Le condotte a forma rettangolare, qualora non diversamente esplicitato, dovranno essere posate con il lato maggiore posto sull'orizzontale e parallelo al flusso e il lato minore in verticale e parallelo al flusso. Lo spessore delle condotte (qualora non diversamente esplicitato) sarà riferito al diametro idraulico delle stesse  $\emptyset h$  e dovrà rispettare quanto segue:

Condotte $\emptyset h < 450$	1,2 mm
Condotte $450 \leq \emptyset h \leq 1120$	1,5 mm
Condotte $1250 \leq \emptyset h \leq 1400$	2,0 mm
Condotte $\emptyset h \geq 1600$	2,5 mm

Per condotte circolari  $\emptyset h = \emptyset$ .

Per condotte rettangolari  $\emptyset h = (2 \times A \times B) / (A + B)$ . Per lo spessore delle condotte rettangolari va selezionata la classe successiva a quella in cui ricade il  $\emptyset h$  ricavato.

Le condotte dovranno essere posate garantendo:

<ul style="list-style-type: none"><li>• Pendenza <math>\alpha \geq 0,2\%</math>.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Un dilatatore ogni cambio di direzione ed in ogni caso ogni 25 m lineari di condotta, oltre che nei punti indicati nelle specifiche di progetto.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Uno scarico condense in tutti i punti di passaggio da pendenza negativa a positiva, Le condotte dovranno essere supportate da appoggio in acciaio al carbonio zincato a caldo, occorre prevedere appoggi prima di ogni cambio di direzione o installazione di pezzo speciale. Gli appoggi andranno calcolati come da indicazioni fornite nella relazione tecnica impianti ausiliari, quando appese, anche i fissaggi dovranno essere calcolati ai sensi del D.M. 17/01/18 (NTC 2018).</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• La posa deve essere fatta mantenendo la saldatura longitudinale dei tronchi rettilinei sul cielo del condotto.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistema rompi vuoto</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Coibentazione delle tubazioni qualora sono esterne al capannone, nei punti previsti per la manutenzione dovranno essere di tipo rimovibile con ganci smontabili.</li></ul>

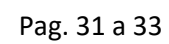


**PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria**

Per tutti gli altri aspetti di natura costruttiva relativi ai pezzi speciali, alle riduzioni, ecc..., si rimanda a quanto previsto nel capitolato speciale d'appalto parte tecnica. Di seguito saranno invece esposti i layout grafici di cui al sistema di canalizzazione metallica a sezione circolare dedicati all'estrazione ed al convogliamento delle arie esauste verso le successive fasi di trattamento:

LAYOUT GENERALE – LINEA DI TRATTAMENTO ARIA – STATO DI PROGETTO



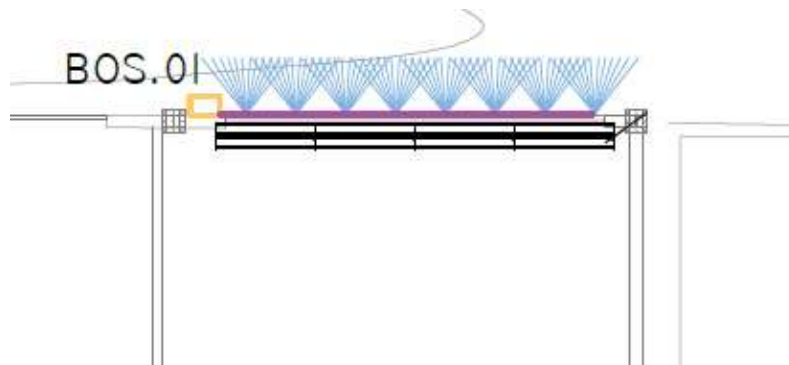


### 3.6.4 SPECIFICA TECNICA SISTEMA BARRIERA OSMOGENICA – BOS.01 – AREA MATURAZIONE SECONDARIA

Area BOS. 01 - in questa sezione è prevista l'installazione di un sistema HPS Midi Fresh con pompa da 6 l/min completo di 42 ugelli nebulizzatori mod 4 (portata 7.5 l/h) che verranno distribuiti lungo i tre portoni. Tramite un'elettrovalvola sarà possibile attivare la linea su ogni singolo portone. L'impianto verrà fornito completo di sistema di dosaggio e quadretto di gestione delle tre elettrovalvole. Opzionalmente inoltre saranno quotati un box per il contenimento dell'impianto, il sistema antighiaccio di svuotamento della linea e un addolcitore.

### 3.6.5 SPECIFICA TECNICA SISTEMA BARRIERA OSMOGENICA – BOS.02 – AREA POLMONAZIONE

Area BOS. 2 - in questa sezione si prevede l'installazione di un sistema HPS Midi Fresh con pompa da 2l/min completo di 10 ugelli nebulizzatori mod 4 (portata 7.5 l/h) che verrà fornito con sistema di dosaggio e quadretto di temporizzazione. Il cliente dovrà fornire un consenso elettrico che attiverà l'impianto nel momento in cui il portone si apre. Opzionalmente inoltre saranno quotati un box per il contenimento dell'impianto, il sistema antighiaccio di svuotamento della linea e un addolcitore.



### 3.6.6 SPECIFICA TECNICA LAMA D'ARIA – PORTONE INGRESSO AREA POLMONAZIONE

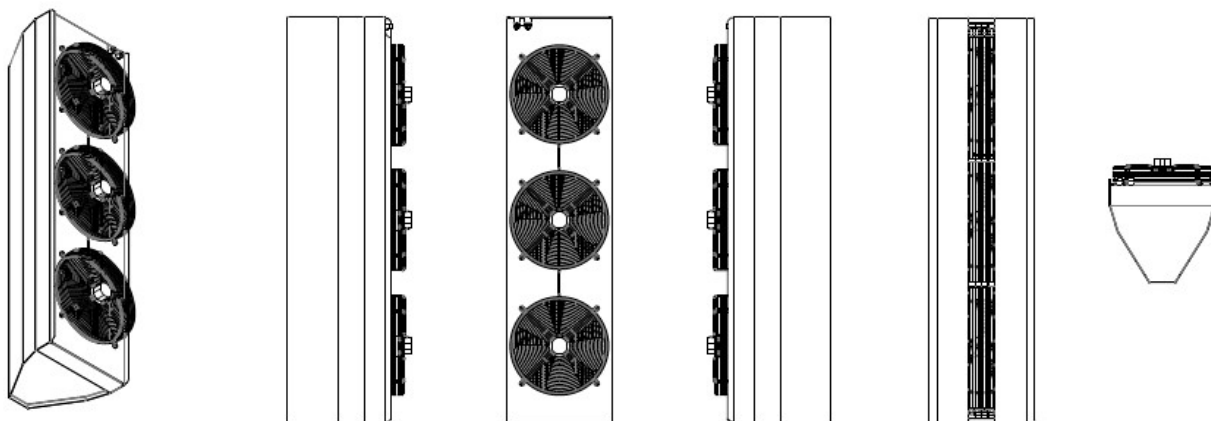
Le barriere d'aria, chiamate anche lame d'aria, possono avere una duplice funzione per l'ambiente di installazione: di risparmio energetico e di contenimento dei flussi.

La prima di queste risulta ottenibile con la separazione delle temperature tra ambienti riscaldati o climatizzati e quelli non o esterni, limitando possibili sprechi di energia termica ed elettrica per il mantenimento delle condizioni ottimali previste nei vari ambienti; relativamente al secondo aspetto sopra citato invece, di primaria rilevanza per l'intervento in oggetto, tale ventilazione speciale permette di ottenere anche altri benefici quali ad esempio, limitare il passaggio a smog, odori, polveri o insetti.

Nel progetto in questione è prevista l'applicazione di una lama d'aria quale dispositivo costituito da elettroventilatori ad alte prestazioni che creano una barriera invisibile sopra il portone d'ingresso alla camera "polmone" in grado di separare in modo efficiente due ambienti diversi (zone di scarico e ambiente esterno), evitando emissioni odorigene dall'interno del comparto di polmonazione all'esterno dell'edificio in parola.

**PROGETTO DEFINITIVO – Relazione tecnica impianto di trattamento aria**

Nella fattispecie è prevista l'installazione di n°4 blocchi di lama d'aria da 2.00m\*0.5/cad così come di seguito specificato:



Per maggiori dettagli si rimanda alle specifiche tecniche riportate nell'elaborato "BND\_001 – Disciplinare descrittivo e prestazionale – parte tecnica" allegato alla presente progettazione.