



COMUNE DI NAPOLI  
Area Ambiente  
SERVIZIO IGIENE DELLA CITTA'

R.U.P. Ing. Simona Materazzo  
D.E.C. Ing. Michela Vicidomini

Progetto per la costruzione dell'impianto di compostaggio con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est( Ponticelli) - CUP B67H17000290007



## PROGETTO DEFINITIVO

### R.T.P. PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



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



MANDANTI:



Ing. C. Ferone  
Ing. G.M. Esposito  
Arch. F.S. Visone  
Ing. M.L. Ferone

SG STUDIO ASSOCIATO  
Ing. G. Spaggiari

STUDIO ALFA S.p.A.  
Dott. Ing. E. Davolio



GEOLOG STUDIO  
DI GEOLOGIA  
Geol. D. Pingitore



Ing. F. Chiatto



TITOLO:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO DI ASPIRAZIONE E TRATTAMENTO ARIE ESAUSTE E SISTEMA ARIA COMPRESSA

ELABORATO:

AIR\_001

Data	Emissione	Redatto	Verificato	Approvato
Dicembre 2020	Revisione a seguito della Richiesta di Integrazioni nel merito del 13/08/2020	VM	ST	ST
Ottobre 2021	Revisione finale	VM	ST	ST

SCALA:

/

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

**Indice**

1	INTRODUZIONE.....	2
2	CICLO DI TRATTAMENTO DELLE ARIE ESAUSTE .....	3
3	SPECIFICHE COSTRUTTIVE DELL'IMPIANTO .....	7
3.1	Rete di trasporto.....	7
3.2	Sostegni delle condotte .....	7
3.3	Serrande di regolazione/parzializzazione .....	10
3.4	Ventilatori .....	11
4	RETE ASPIRAZIONE ARIE ESAUSTE DA MANDARE AL FILTRO A MANICHE - REPARTO RAFFINAZIONE SECONDARIA.....	12
4.1	Descrizione della rete .....	12
4.2	Specifiche tecniche delle macchine e delle apparecchiature.....	12
5	RETE ARIA ASPIRAZIONE DAI FABBRICATI: RICEZIONE FORSU, FOSSA, REPARTO PRETRATTAMENTO, REPARTO STOCCAGGIO E TRATTAMENTO VERDE, CORRIDOIO FRONTE BIOTUNNEL .....	16
5.1	Descrizione della rete .....	16
5.2	Specifiche tecniche delle apparecchiature.....	16
6	RETE ARIA ALIMENTAZIONE E ASPIRAZIONE BIOTUNNEL AEROBICI (FERMENTAZIONE ACCELERATA) E MATURAZIONE .....	26
6.1	Descrizione della rete .....	26
6.2	Specifiche tecniche delle apparecchiature.....	26
7	IMPIANTO DI TRATTAMENTO E ABBATTIMENTO ODORI A TECNOLOGIA TORRE DI UMIDIFICAZIONE E BIOFILTRO (d) .....	31
7.1	TORRI DI LAVAGGIO.....	31
7.2	BIOFILTRO .....	35
8	RETE ARIA COMPRESSA .....	38

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

## **1 INTRODUZIONE**

Lo scopo del presente progetto definitivo riguarda la realizzazione di un impianto di compostaggio con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli.

La configurazione impiantistica è progettata in funzione di:

- quantità di materiale atteso in ingresso FORSU (30.000 t/anno);
- una predeterminata percentuale di scarti (15% sul dato in ingresso), rappresentativa della qualità del materiale da trattare e cautelativa rispetto a quanto accertato con le attuali caratterizzazioni merceologiche;
- durata temporale del processo.

Il dimensionamento funzionale dell'impianto è sviluppato considerando la durata minima del trattamento del rifiuto di 90 giorni indicato dalla norma, condizione che consente, a prescindere dalle caratteristiche dei rifiuti, di garantire la stabilizzazione ed igienizzazione del rifiuto.

Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione generale [GEN\_001].

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

## **2 CICLO DI TRATTAMENTO DELLE ARIE ESAUSTE**

L'esperienza riporta che, in questa tipologia di impianti, non esistono particolari classi di elementi patogeni che possono creare problemi alla salute dei lavoratori, ma sono le polveri aerodisperse e gli odori che devono essere controllati e mantenuti sotto livelli di accettabilità. In particolare, devono essere controllati gli odori ed i vapori al fine di ridurre o meglio azzerare il rischio che essi si diffondano all'esterno dell'impianto di lavorazione rifiuti creando problemi alla popolazione residente nelle vicinanze dell'impianto stesso. La pericolosità di queste emissioni è già stata, storicamente, definita inesistente e nulla, ma certo gli odori che a volte sono emessi dalle lavorazioni dei rifiuti possono essere particolarmente fastidiosi e creare seri problemi di sopportabilità ed accettazione da parte della popolazione residente nelle vicinanze dell'impianto.

I criteri ingegneristici di tecnica aeraulica seguiti per il dimensionamento dell'impianto di trattamento arie esauste si basano essenzialmente sui seguenti punti:

- elevato numero di ricambi orari di aria nei vari reparti.
- basse velocità di efflusso dell'aria nelle tubazioni di trasporto. La velocità nei condotti dell'aria si attesterà tra i 15 ed i 18 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.
- 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;
- 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 è la necessità in funzione dell'attività impiantistica.

L'impianto di trattamento della FORSU con tecnologia a digestione anaerobica e successivo compostaggio aerobico prevede la installazione di quattro distinti sistemi di aspirazione, captazione e trattamento dell'aria, così suddivisi:

- a. Impianto arie esauste da convogliare a filtrazione mediante filtro a maniche;
- b. Impianto arie esauste proveniente dai ricambi previsti per i vari reparti dell'impianto;
- c. Impianto arie di processo di stabilizzazione della miscela tra digestato e rifiuti ligneo-cellulosici con trattamento aerobico in biotunnel e platea areata;
- d. Impianto di trattamento e abbattimento odori a tecnologia torre di umidificazione e biofiltro.

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

Sistema a).

Questo sistema aspira l'aria a più alta concentrazione di polveri proveniente dal reparto destinato alla raffinazione finale, prima dello stoccaggio del compost nell'annesso fabbricato di stoccaggio temporaneo. L'aria aspirata è inviata a una stazione filtrante automatica dotata di filtro a maniche e poi immessa nella rete di alimentazione dell'aria al fabbricato di maturazione finale (platea areata).

Sistema b).

Tutti i locali dove vengono conferiti e pretrattati i rifiuti sono mantenuti in costante depressione, assicurando in presenza delle maestranze non meno di quattro ricambi d'aria all'ora. Quasi tutta l'aria aspirata, tranne una quota parte che viene inviata direttamente a filtrazione/biofiltrazione tramite la valvola di by-pass, è convogliata alle biocelle ed alla platea areata di trattamento aerobico, così da ridurre la quantità di aria da trattare prima dell'emissione in atmosfera.

Sistema c).

Il terzo sistema alimenta, con l'aria convogliata con i sistemi di cui ai punti a) e b), tutto il processo di biostabilizzazione aerobica della miscela tra digestato e rifiuti ligneo-cellulosici sia in fermentazione accelerata che in maturazione.

Sistema d)

All'ultimo sistema previsto nell'impianto di trattamento della FORSU è affidato il compito di mitigare, con tecnologia con torre di umidificazione e biofiltro, gli eventuali impatti indotti da criticità odorigene e/o inquinanti prima dell'emissione dell'aria in atmosfera.

**Descrizione generale dell'impianto aspirazione arie esauste**

La struttura impiantistica che gestisce il trattamento dell'aria è realizzata in modo tale che le arie necessarie all'attività di digestione aerobica, condotta sia nelle biocelle di fermentazione accelerata che nella platea areata di maturazione, siano prioritariamente aspirate nei vari locali costituenti l'impianto, così da ridurre la quantità d'aria da trattare prima della emissione in atmosfera.

Il circuito prevede un prelievo diffuso nei vari ambienti, con portata aspirata determinata prioritariamente in funzione della esigenza di assicurare adeguate condizioni di lavoro ai vari operatori presenti piuttosto che ottimizzare il bilancio dell'aria. In queste condizioni il progettista ha assunto i seguenti parametri operativi:

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

- 4 ricambi/ora durante le ore di lavorazione dai vari fabbricati dedicati alla ricezione, selezione e pretrattamenti dei rifiuti in ingresso e loro trattamento, quali la hall di pertinenza delle biocelle, quindi in tutti i locali dove si rileva la maggior concentrazione di emissione odorigena, con aspirazione attivata un'ora prima dell'inizio del primo turno giornaliero;
- 3 ricambi/ora nelle sezioni di cui al punto precedente in assenza di personale, quindi nel periodo in cui non si hanno lavorazioni o materiali stoccati nelle fosse di conferimento;
- 3 ricambi/ora durante le ore di lavorazione nella sezione di raffinazione e 2 ricambi/ora quando in questa sezione non si attua alcuna lavorazione;
- percentuale di aria fresca inviata al trattamento aerobico mai inferiore al 10% della aria complessivamente riusata dopo aspirazione dalle sezioni di impianto.

I flussi d'aria vengono prelevati in continuo durante tutte le ore del giorno, con regolazione attuata mediante serrande di regolazione ad azionamento elettrico comandate in retroazione da idonei misuratori di velocità in condotta, ed inviato alla sezione di trattamento aerobico, in quantità calcolata in funzione del loro fabbisogno e del loro ciclo di lavorazione.

Gli eventuali eccessi determinati dalla aspirazione sono inviati direttamente al gruppo di trattamento arie composto da torri scrubber di lavaggio e biofiltro mentre le eventuali carenze sono compensate con aria fresca aspirata dall'ambiente esterno.

Tutte le arie esauste prodotte dal processo di compostaggio aerobico, derivanti sia dalle biocelle che dalla sezione di maturazione, saranno collettate in una linea principale di aspirazione, raccordata con i collettori di by-pass e gestione degli eventuali esuberanti derivanti dalle sezioni di ricezione e selezione dei rifiuti, con collettamento delle arie al sistema di trattamento. Questa sezione si compone di tre linee disposte in parallelo, con sistema di distribuzione che prevede l'immissione nel plenum del biofiltro a quantità parzializzate, al fine di distribuire equamente le arie esauste da processare tra i tre ventilatori di aspirazione generale.

La trattazione su esposte viene ricondotta ad uno schema di flusso delle arie aspirate e trattate con i sistemi prima descritti, con schema che riporta anche i relativi parametri tecnici di prelievo e trattamento per i vari reparti nelle due condizioni prima descritte. Il dimensionamento del sistema di trattamento finale viene chiaramente elaborato nella condizione più critica, chiaramente individuata nella presenza degli operatori e massima frequenza di lavaggio delle sezioni (funzionamento "di giorno") mentre l'elaborazione nella condizione "di notte" permette di valutare il funzionamento nella situazione meno gravosa per il sistema.

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

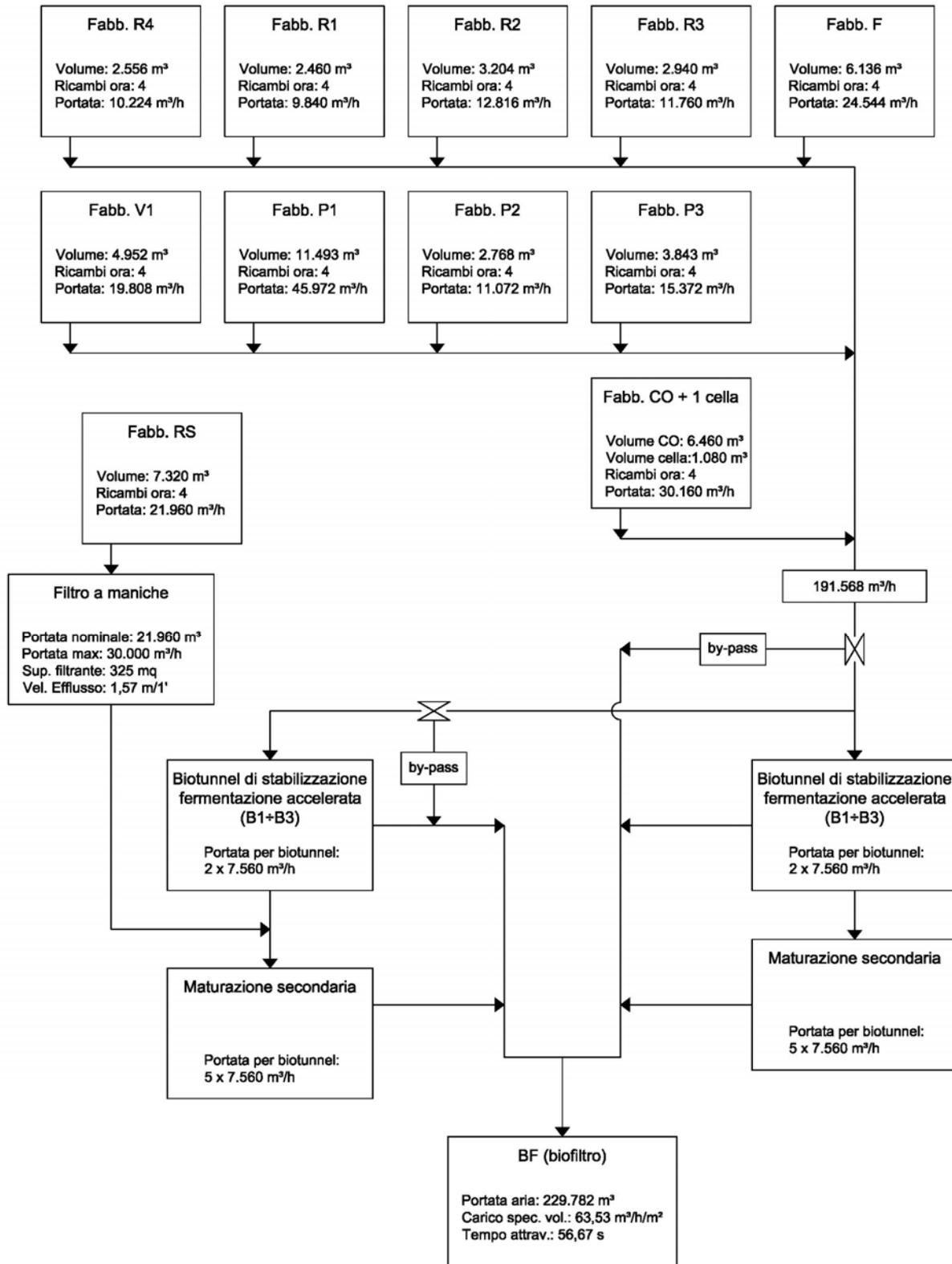


Fig.1. - Schema di flusso gestione arie esauste

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

### 3 SPECIFICHE COSTRUTTIVE DELL'IMPIANTO

#### 3.1 Rete di trasporto

La rete di aspirazione e trasporto delle arie sarà realizzata in acciaio INOX, lo stesso dovrà intendersi del tipo AISI 304 non lucido con gli spessori sotto riportati adatto per un impianto a classe di tenuta B.

Gli spessori delle tubazioni da utilizzare saranno così definiti:

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

La rete sarà provvista delle seguenti apparecchiature:

- bocchette di aspirazione ambientale realizzate in acciaio inox o alluminio, con alette orientabili e parzializzabili al fine di tarare in modo omogeneo le portate d'aria estratte dalle stesse;
- portelli di 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;
- serrande di regolazione/intercettazione con attuatore elettrico e posizionatore per comando remoto e automatizzato.
- Punti di raccolta e scarico delle condense collettati agli scarichi dei colaticci dell'impianto mediante opportune tubazioni in PVC o polietilene.

Le tubazioni e tutti gli altri elementi saranno progettati in modo tale da garantire una resistenza da una temperatura minima di -20°C ad una temperatura massima di + 60°C.

#### 3.2 Sostegni delle condotte

La cura nella costruzione delle condotte della rete aeraulica non potrà prescindere dal seguire, per quanto riguarda la scelta dei supporti adottati, le "regole dell'arte" per la corretta esecuzione del sistema di staffaggio.

Una tubazione aerea è infatti sottoposta a delle sollecitazioni statiche, che hanno origine dal proprio peso, dal peso del fluido convogliato, dal peso degli accessori (valvolame, strumentazione e simili). Vi sono,

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

inoltre, anche delle sollecitazioni dinamiche, che sono trasmesse dall'assestamento della struttura dove è fissata la tubazione (fondazioni, dilatazioni), dall'azione cinetica che deriva dal movimento del fluido (vibrazioni, colpi d'ariete, spinte sulle pareti della tubazione in corrispondenza di curve e di variazioni di sezione), dalla dilatazione o contrazione della stessa tubazione al variare della temperatura ambiente o della temperatura del fluido. La scelta tra i possibili metodi di staffaggio dipende dalle condizioni oggettive poste dalla struttura architettonica (caratteristiche dell'edificio, spazi disponibili, percorso delle condotte, aspetto estetico, ecc.).

La norma DW 142 – “Addendum A distingue gli elementi dello staffaggio, in ordine alla loro funzione, in:

- sistemi di aggancio alla struttura;
- sospensioni o distanziatori;
- sostegni (supporti) delle condotte.

I sostegni saranno di tipo metallico zincato a caldo e con interposizione fra il tubo in INOX e il supporto di nastro o guaina in neoprene per evitare fenomeni di corrosione.

I componenti utilizzati per il fissaggio avranno le stesse caratteristiche di robustezza dei sostegni delle condotte ad essi ancorate. Per garantire l'affidabilità dell'aggancio a una struttura in cemento, in laterizio alveolare o in carpenteria metallica si ricorrerà, di volta in volta, all'utilizzo di tasselli ad espansione (da pieno o da vuoto), muratura di inserti metallici oppure “cravatte” o “morsetti.

**Fissaggio a soffitto:** l'esecuzione può essere fatta in due modi a seconda del peso delle condotte. Per pesi ridotti, le condotte vengono normalmente sostenute per mezzo di una sottile lamiera zincata o inox flessibile (reggetta metallica) della larghezza di circa 30 mm., solitamente preforata per consentire l'introduzione dei bulloni di fissaggio e di regolazione della quota di posa delle condotte. Tale reggetta metallica può quindi essere fissata al soffitto a mezzo di tasselli ad espansione. Per condotte di peso più consistente viene di solito utilizzato un supporto realizzato mediante profili commerciali opportunamente sagomati con due fori laterali per l'aggancio delle sospensioni.

**Fissaggi a muro o mensole:** si utilizzano quando le tubazioni sono posizionate vicino a muri o colonne. Sono generalmente in profili unificati opportunamente sagomati.

**Fissaggi a pavimento:** sono utilizzati quando le tubazioni sono vicine ad un pavimento o solaio, vengono create delle selle dove si appoggiano le tubazioni che possono essere fissate a terra direttamente oppure tramite una struttura.

Tutti i sostegni, per svolgere al meglio la loro funzione, rispetteranno le seguenti prescrizioni:

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

- a) essere posizionati ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere;
- b) gli ancoraggi realizzati con la reggetta metallica devono interessare tutte le condotte e non una sola parte; in altre parole, devono essere installati in coppia e posizionati uno opposto all'altro;
- c) installare sempre al centro di ogni curva uno o più sostegni;
- d) ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale, occorre sostenere le condotte con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari;
- e) le tubazioni non devono essere bloccate dalle staffe, ma devono avere la possibilità di spostarsi longitudinalmente per consentire eventuali movimenti (es. dilatazioni termiche durante il trasporto di fluidi caldi). In assenza di tale libertà di spostamento le conseguenze potrebbero essere: il disinnesto della staffa dalla struttura ove è ancorata o il danneggiamento della tubazione.

Una volta stabilito il sistema di supporto è necessario stabilire il passo dello stesso, per contenere le massime frecce di deflessione dei tubi nei limiti stabiliti dalla normativa UNI di riferimento (0.3 – 0.5 mm).

La distanza massima tra due appoggi consecutivi per tubazioni sospese affinché non si superi una freccia prestabilita (a metà tra questi due) è ricondotta allo studio della deformazione di una trave (nel caso specifico a sezione circolare cava) appoggiata, sottoposta a carico uniformemente distribuito cioè al peso proprio e a quello del fluido in esso contenuto.

Per le tubazioni orizzontali, in caso si pongano i collari alquanto distanti tra loro, si rischia che la tubazione, nel tempo, si fletta; di contro, se si pongono troppo vicini si va incontro a uno spreco di tempo e di materiale.

Delle comode tabelle sono reperibili nella letteratura tecnica, ove sono riportate le distanze consigliate tra due collari, in funzione del diametro del tubo. Di seguito, in ogni caso, si riporta il calcolo da eseguire per determinare tale distanza, utile nel caso si abbia una condizione particolare, come ad esempio tubazioni di grossi diametri.

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

$$L = \sqrt[4]{\frac{384}{5} \cdot \frac{f \cdot E \cdot J}{q}}$$

$$J = \frac{\pi}{64} \cdot (D^4 - d^4)$$

$$d = D - 2 \cdot s$$

$$q = \frac{\pi}{4} \cdot [D^2 \cdot \rho_w - d^2 \cdot (\rho_w - \rho_f)] \cdot g$$

$L = [mm]$ : distanza tra due appoggi consecutivi  
 $f = [mm]$ : freccia massima; intermedia tra i due appoggi  
 $E = [N/mm^2] = [MPa]$ : modulo elastico del materiale della tubazione  
 $J = [mm^4]$ : momento di inerzia della sezione della tubazione  
 $D = [mm]$ : diametro esterno della tubazione  
 $d = [mm]$ : diametro interno della tubazione  
 $s = [mm]$ : spessore della tubazione  
 $q = [N/mm]$ : carico distribuito  
 $\rho_{tu} = [kg/mm^3]$ : densità del materiale della condotta  
 $\rho_{fl} = [kg/mm^3]$ :  $\rho_{tu} = [kg/mm^3]$   
 $g = 9,806 [m/s^2]$ : accelerazione di gravità

Le tubazioni verticali non presentano problemi particolari, a parte la stabilità: generalmente si possono prevedere distanze tra gli appoggi maggiori del 30÷40% rispetto a quelli orizzontali.

### 3.3 Serrande di regolazione/parzializzazione

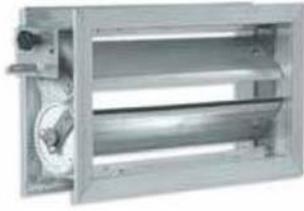
Le serrande adottate nell'impianto sono del tipo ad alette contrapposte e motorizzate con attuatore elettrico. Sono costruite in lega di alluminio per resistere agli agenti corrosivi ed i perni su cui ruotano le alette di chiusura sono in acciaio AISI 304 sempre per resistere alle corrosioni.

Le alette di taratura della serranda si muovono contemporaneamente con movimento a contrasto tramite degli ingranaggi posti all'esterno del flusso dell'aria. Il vantaggio è che essendo esterni non si sporcano così rapidamente come avviene normalmente con gli ingranaggi interni al flusso dell'aria e altresì risulta di facile manutenzione.

Le alette contrapposte permettono inoltre una regolazione più precisa ed ottimale in quanto la chiusura è distribuita su tutto il condotto.

La scelta degli attuatori elettrici per la movimentazione è dovuta alla possibilità di avere un controllo totale sull'apertura/chiusura della serranda quindi una regolazione automatica oltre ad una affidabilità rispetto a sistemi pneumatici. Gli attuatori saranno di tipo industriale ad ¼ di giro con fine corsa di completa apertura e chiusura e posizionatore con rinvio dei segnali, tutti, a PLC-HMI.

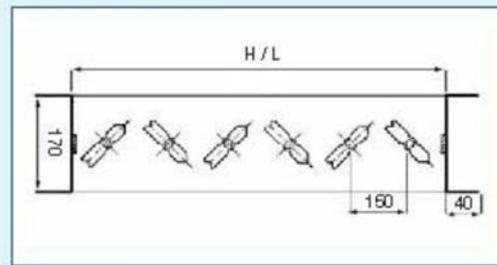
**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**



**DESCRIZIONE**

- Materiale: telaio in estruso d'alluminio.
- Alette: alluminio estruso a profilo alare, lamella di tenuta laterale in acciaio inox AISI 301.
- Guarnizioni: in materiale plastico speciale.
- Movimento: contrapposto a mezzo ruote dentate in nylon esterne al flusso.
- Perno di comando Ø 12 mm in acciaio zincato.
- Bussole: in nylon resistenti fino a 70°C.
- Lamelle di tenuta laterali in acciaio inox.
- Temperatura di funzionamento: -20°C +70°C.

**DIMENSIONI D'INGOMBRO**



STAR 150

**Fig.2. - Tipologico Serrande di regolazione/parzializzazione**

**3.4 Ventilatori**

I ventilatori adottati in impianto dovranno essere in grado di gestire aria molto polverosa con materiali di vario genere in sospensione. La principale caratteristica di dette apparecchiature deve quindi garantire un alto rendimento anche in condizioni di aspirazione di fluidi polverosi o contenenti materiali granulati. Questi ventilatori sono inoltre caratterizzati da una curva della potenza assorbita molto piatta, tale da non sovraccaricare il motore nemmeno funzionando a bocche libere.

Questi ventilatori sono soggetti alla direttiva 2009/125/CE, tale legge non si applica nei seguenti casi:

- funzionamento in atmosfere potenzialmente esplosive (Atex);
- funzionamento con alte temperature (ventilatori progettati con ventolina);
- funzionamento con temperature minori di -40°C;
- funzionamento in ambienti tossici, corrosivi o abrasivi.( costruzione delle macchine completamente in AISI 304)

Questa serie di ventilatori sono macchine centrifughe con girante a pale rovesce per le quali è previsto un  $N_{target} = 64$  (Reg. UE N.327/2011). I calcoli prendono in considerazione motori con efficienza IE3 conformi alla IEC 60034-30.

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

## **4 RETE ASPIRAZIONE ARIE ESAUSTE DA MANDARE AL FILTRO A MANICHE - REPARTO RAFFINAZIONE SECONDARIA**

### **4.1 Descrizione della rete**

L'aspirazione dell'aria polverosa derivante dalle attività di lavorazione delle frazioni di materiale in trattamento (reparto raffinazione secondaria), è demandata ad un ventilatore centrifugo con capacità di trattamento complessiva nominale di circa 30.000 mc/h (21.786mc/h). Il motore del ventilatore è comandato da un inverter al fine di ottimizzare l'aspirazione a quanto effettivamente necessario sulle macchine o sui vari reparti.

I due locali (carico linea e capannone di raffinazione) saranno connessi alla dorsale di trasporto arie esauste mediante l'inserimento di serranda motorizzata parzializzatrice che permetterà la regolazione fine della quantità d'aria estratta dal reparto, nonché potrà essere utilizzata per il sezionamento dei locali, ottimizzando così gli eventuali consumi energetici dell'impianto. Dove necessario saranno installate, oltre alle serrande, anche valvole di sovra/sottopressione a salvaguardia dell'integrità delle tubazioni e delle macchine.

Per rendere automatico il processo di regolazione delle portate di aria aspirate, saranno installate lungo il percorso della rete di captazione, opportuni strumenti di misura della portata d'aria (anemometri a filo caldo, ali di misura, flange tarate...) in transito che lavorando in retroazione manterranno le portate ai valori impostati di progetto.

Durante il turno di lavoro delle linee produttive, le arie esauste aspirate dai precedenti locali e dalle macchine, e convogliate nella tubazione di trasporto giungeranno al filtro a maniche, il quale sarà mantenuto sempre in perfetta efficienza attraverso un sistema di pulizia ciclica in controcorrente realizzato mediante il getto di aria compressa all'interno delle manichette.

Mediante interconnessione delle tubazioni le arie esauste depolverate saranno convogliate al sistema di alimentazione dei biotunnel aerobici ed alla maturazione del compost post fermentazione accelerata.

### **4.2 Specifiche tecniche delle macchine e delle apparecchiature**

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche delle macchine e delle apparecchiature relative alla rete aspirazione arie da convogliare al biofiltro.

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

**Ventilatore a servizio del filtro a maniche**

<b>PORTATA</b>	180-500m <sup>3</sup> /min
<b>PRESSIONE ASPIRANTE</b>	249-337kg/m <sup>2</sup>
<b>PRESSIONE PREMENTE</b>	255-350kg/m <sup>2</sup>
<b>MOTORE INSTALLATO</b>	200 L-4poli
<b>POTENZA INSTALLATA</b>	30KW
<b>VELOCITÀ DI ROTAZIONE</b>	1470giri/min
<b>VELOCITÀ LIMITE</b>	1520giri/min
<b>TIPO FLUIDO</b>	Pulita, Polverosa, Tras. materiale
<b>FLANGIA ASPIRANTE</b>	∅718mm

**Rete di trasporto**

La rete sarà realizzata per la captazione ambientale delle arie esauste ricche di polveri dovute alle attività di vagliatura del prodotto in transito, che si svolgerà nel seguente locale:

- Capannone RS (Edificio Raffinazione Secondaria).

Le portate da aspirare da detti locali e le caratteristiche geometriche del locale sono riportate nella seguente tabella:

<b>CAPANNONE RS</b>	
Area	907,75 m <sup>2</sup>
Altezza	8 m
Volume	7320 m <sup>3</sup>
Ricambi	3
<b>V. Aria</b>	<b>21.960 m<sup>3</sup>/h</b>

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

La rete sarà composta da una dorsale che convoglia le arie estratte dai due locali (carico linea e capannone di raffinazione) verso il sistema ventilatore-filtro a maniche.

Il diametro della tubazione principale avrà la seguente dimensione:

<b>RAFFINAZIONE SECONDARIA</b>				
r	0,355	m	V	22793,3856
v	16	m/s	D	0,71
t	3600	s		
p greco	3,14			

**Stazione di filtrazione:**

- N° 1 Stazione filtrante, autopulente con aria compressa, dimensionata per una portata d'aria max di 30.000mc/h.
- Il sistema sarà dotato di uno sfiato equipaggiato di rilancio delle arie polverose verso la testa del filtro a maniche.
- Camera filtro in pannelli di lamiera zincata di spessore idoneo completa di guarnizioni di tenuta e bulloneria di giunzione;
- Maniche filtranti a sezione circolare in feltro agugliato poliestere (PES – ≥500 – NF) con flangia adatta al filtraggio di polveri fini e ultrafini, pari ad una superficie di filtrazione complessiva di 325 mq;
- Peso 500 g/ m2
- Spessore 1,8 mm
- Densità 0,28 g/cm
- Permeabilità dell'aria 20 - 22 m3/1'/ m2 a 200 Pa
- Carico rottura Long. 170 trav. 130 daN/5 cm
- Rapporto di filtrazione 1.5 – 3.5 m3/1'/m2
- Resistenza alla temperatura 130 Max con punte di 150 ° C
- Carico polvere 30 g/m3
- Emissioni in atmosfera <10 mg/ Nm3
- Cestelli in acciaio zincato porta maniche completi di tubi venturi ;

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

- Polmone aria compressa con tubi di distribuzione e carpenteria di sostegno;
- Elettrovalvole diametro almeno 1" a rapida apertura per pulizia maniche con quadro pilota di comando elettrovalvole per pulizia filtri funzionante sul grado di intasamento;
- Tramoggia di decantazione e raccolta materiale con gambe di sostegno completa di coclea di estrazione diametro max 150-200 mm, con adeguata motorizzazione;
- Valvola stellare di scarico polveri a 8 pale di tenuta con adeguata motorizzazione;
- Cassone di raccolta polveri dotato di chiusura ermetica a mezzo di idonee guarnizioni ed agganciato alla struttura del filtro a maniche; da movimentare con fork-lift;
- Tubo antincendio diametro 2";
- Porta di ispezione contenuto;
- Finestrini spia;
- Parapetto fisso di protezione con corrimano su tutto il perimetro del tetto del filtro;
- Scala per accesso, ispezione e manutenzione con protezione;
- Eventuali spazi protetti ed accessibili per operazioni di manutenzione e controllo;
- Pressostato differenziale per comando pulizia maniche.

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

## **5 RETE ARIA ASPIRAZIONE DAI FABBRICATI: RICEZIONE FORSU, FOSSA, REPARTO PRETRATTAMENTO, REPARTO STOCCAGGIO E TRATTAMENTO VERDE, CORRIDOIO FRONTE BIOTUNNEL**

### **5.1 Descrizione della rete**

Il secondo impianto di aspirazione aria capta tutta l'aria ambiente dai fabbricati destinati alla ricezione e lavorazione rifiuti (aia di stoccaggio FORSU, avanfossa, corridoio fronte biotunnel, reparto destinato alla preparazione del verde triturato, reparto destinato alla selezione meccanica della FORSU, reparto destinato alla preparazione della miscela da inviare al digestore).

Il flusso aeriforme raccolto dai reparti e da trattare mediante processo di biofiltrazione, prima di essere condotto alla biofiltrazione, viene convogliato in una opportuna rete di trasporto, la quale attraverso la parzializzazione di serrande motorizzate, in modo automatico, fa transitare la massa d'aria da trattare attraverso il sistema di canalizzazione di alimentazione aria dei biotunnel e della maturazione.

Per il controllo delle estrazioni di aria dai fabbricati sono disposte serrande motorizzate sulle dorsali principali che mediante utilizzo di misuratori di portata ne controllano la parzializzazione al fine di ottemperare ai valori di progetto.

L'estrazione delle arie dai vari reparti (dovute alle varie depressioni che si generano sulle tubazioni), secondo quello che sono i canoni progettuali qui esposti, è demandata all'azione combinata dei ventilatori di insufflazione dei biotunnel di fermentazione accelerata e di maturazione con i ventilatori di processo a servizio del biofiltro.

### **5.2 Specifiche tecniche delle apparecchiature**

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche delle macchine e delle apparecchiature relative alla rete aspirazione arie da convogliare ai biotunnel aerobici di fermentazione accelerata e di maturazione.

#### **Rete di trasporto**

La rete sarà realizzata per la captazione ambientale delle arie esauste e sarà principalmente suddivisa in due settori. I due sistemi si suddividono in 2 linee completamente separate che si riassumono in due sistemi.

#### **Sistema 1:**

- Ricezione FORSU (Edificio R1,R2,R3,R4)

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

- Fossa ricezione FORSU ( Edificio F)
- Pretrattamento FORSU (Edificio P1-A)
- Ricezione Verde e pretrattamento Verde (Edificio V1 e P1-B)
- Reparto Miscelazione FORSU+ Verde (Edificio P2 e P3)

**Sistema 2:**

- Corridoio fronte biotunnel aerobici comprensivo di locali ingresso al corridoio tunnel e volumetria di 1 cella vuota ( Edificio CO)

Si definiscono ora i diametri delle dorsali principali dei vari reparti :

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

**Sistema 1**

**Edificio R1+R2+R3+R4:**

Volumi:

CAPANNONE R1		CAPANNONE R2		CAPANNONE R3		CAPANNONE R4	
Area	205 m <sup>2</sup>	Area	267 m <sup>2</sup>	Area	245 m <sup>2</sup>	Area	213 m <sup>2</sup>
Altezza	12 m	Altezza	12 m	Altezza	12 m	Altezza	12 m
Volume	2460 m <sup>3</sup>	Volume	3204 m <sup>3</sup>	Volume	2940 m <sup>3</sup>	Volume	2556 m <sup>3</sup>
Ricambi	4	Ricambi	4	Ricambi	4	Ricambi	4
<b>V. Aria</b>	<b>9.840 m<sup>3</sup>/h</b>	<b>V. Aria</b>	<b>12.816 m<sup>3</sup>/h</b>	<b>V. Aria</b>	<b>11.760 m<sup>3</sup>/h</b>	<b>V. Aria</b>	<b>10.224 m<sup>3</sup>/h</b>

Diametri:

<u>R1 + R2 + R3 + R4</u>			
V	44640	m <sup>3</sup>	0,223109864
v	17,7	m/s	r 0,472345068
t	3600	s	D 0,944690137
p greco	3,14		
			<b>Ø 950 mm</b>

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

**Edificio F:**

Volumi:

<b>CAPANNONE F</b>	
Area	472 m <sup>2</sup>
Altezza	13 m
Volume	6136 m <sup>3</sup>
Ricambi	4
<b>V. Aria</b>	<b>24544 m<sup>3</sup>/h</b>

Diametri:

		<b>F</b>		<b>Ø 750 mm</b>
<b>V</b>	24544 m <sup>3</sup>		0,135704176	
<b>v</b>	16 m/s	<b>r</b>	0,368380477	
<b>t</b>	3600 s	<b>D</b>	0,736760953	
<b>p greco</b>	3,14			

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

**Diametro principale R1+R2+R3+R4+F:**

<u>R1 + R2 + R3 + R4 + F</u>				<b>Ø 1.200 mm</b>
V	69184	m <sup>3</sup>	0,360018317	
v	17	m/s	r 0,600015264	
t	3600	s	D 1,200030528	
p greco	3,14			

**Ventilatore assiale R1+R2+R3+R4+F [VA-02]**

<b>PORTATA</b>	<b>600-960M3/MIN</b>
<b>PRESSIONE ASPIRANTE</b>	<b>16.5-36.200001KG/M2</b>
<b>PRESSIONE PREMENTE</b>	<b>16.5-36.200001KG/M2</b>
<b>MOTORE INSTALLATO</b>	<b>6 POLI</b>
<b>POTENZA INSTALLATA</b>	<b>11,0KW</b>
<b>VELOCITÀ DI ROTAZIONE</b>	<b>900GIRI/MIN</b>
<b>VELOCITÀ LIMITE</b>	<b>1250GIRI/MIN</b>
<b>TIPO FLUIDO</b>	<b>PULITA</b>
<b>FLANGIA ASPIRANTE</b>	<b>1120MM</b>
<b>FLANGIA PREMENTE</b>	<b>1120XN/AMM</b>
<b>PESO SENZA MOTORE</b>	<b>205KG</b>

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

**Edificio P1 - A**

Volumi

<b>CAPANNONE P1 - A</b>	
Area	1230 m <sup>2</sup>
Altezza	8 m
Volume	9840 m <sup>3</sup>
Ricambi	4
<b>V. Aria</b>	<b>39.360 m<sup>3</sup>/h</b>

Diametri:

<b><u>P1 - A</u></b>				<b>Ø 900 mm</b>
<b>V</b>	<b>39360</b> m <sup>3</sup>		0,204821	
<b>v</b>	<b>17</b> m/s	<b>r</b>	<b>0,452571</b>	
<b>t</b>	<b>3600</b> s	<b>D</b>	<b>0,905143</b>	
<b>p greco</b>	<b>3,14</b>			

**Ventilatore assiale P1-A [VA-03]**

<b>PORTATA</b>	285-428m <sup>3</sup> /min
<b>PRESSIONE ASPIRANTE</b>	12.8-30kg/m <sup>2</sup>
<b>PRESSIONE PREMENTE</b>	12.8-30kg/m <sup>2</sup>

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

<b>MOTORE INSTALLATO</b>	100 L-4poli
<b>POTENZA INSTALLATA</b>	5,5KW
<b>VELOCITÀ DI ROTAZIONE</b>	1120giri/min
<b>VELOCITÀ LIMITE</b>	1800giri/min
<b>TIPO FLUIDO</b>	Pulita
<b>FLANGIA ASPIRANTE</b>	ø800mm
<b>FLANGIA PREMENTE</b>	800xN/Amm
<b>PESO SENZA MOTORE</b>	96Kg

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

**Edificio V1**

Volumi:

<b>CAPANNONE V1</b>	
Area	619 m <sup>2</sup>
Altezza	8 m
Volume	4952 m <sup>3</sup>
Ricambi	4
<b>V. Aria</b>	<b>19.808 m<sup>3</sup>/h</b>

Diametri:

<b><u>V1</u></b>			<b>Ø 650 mm</b>	
V	19808	m <sup>3</sup>		0,103076
v	17	m/s		r 0,321055
t	3600	s		D 0,642111
p greco	3,14			

**Diametro principale V1+P1-B:**

<b><u>V1+P1-B</u></b>			<b>Ø 900 mm</b>	
V	35115	m <sup>3</sup>		0,19415
v	16	m/s		r 0,440624
t	3600	s		D 0,881248
p greco	3,14			

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

**Sistema 2**

**Edificio CO:**

Volumi:

CAPANNONE CO	
Area	804,6 m <sup>2</sup>
Altezza	8 m
Volume	6460 m <sup>3</sup>
Ricambi	4
<b>V. Aria</b>	<b>25.840 m<sup>3</sup>/h</b>

CELLA VUOTA	
	/
	/
Volume	1080 m <sup>3</sup>
Ricambi	4
<b>V. Aria</b>	<b>4.320 m<sup>3</sup>/h</b>

Diametri:

<u>CO + 1 cella</u>			Ø 800 mm
V	30160 m <sup>3</sup>	0,156946006	
v	17 m/s	r 0,396164114	
t	3600 s	D 0,792328229	
p greco	3,14		

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

**DIAMETRO COLLETORE PRINCIPALE (SISTEMA 1 SISTEMA 2):**

<u>R1 + R2 + R3 + R4 + F + P1 + P2 + P3 + V1 + CO + 1 cella</u>			
V	191568	m <sup>3</sup>	0,957453189
v	17,7	m/s	r 0,97849537
t	3600	s	D 1,95699074
p greco	3,14		
			<b>Ø 2.000 mm</b>

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

## **6 RETE ARIA ALIMENTAZIONE E ASPIRAZIONE BIOTUNNEL AEROBICI (FERMENTAZIONE ACCELERATA) E MATURAZIONE**

### **6.1 Descrizione della rete**

La rete di alimentazione si suddivide in due parti che verranno nominate Collettore Ovest e Collettore Est. Anche la rete di estrazione è suddivisa in due parti fino ad unirsi in un unico collettore diretto all'impianto di trattamento.

Ognuno dei due collettori di alimento prevede una tubazione di convogliamento dei flussi gassosi, che conduce quota parte della portata aspirata dai locali del SISTEMA 1 alla batteria di celle di fermentazione accelerata ed alla platea di maturazione, prevedendo anche una serranda di by-pass adibita a deviare gli eccessi d'aria prelevati direttamente al biofiltro.

L'asportazione delle arie esauste dal fabbricato di maturazione e dai biotunnel è demandata a due collettori che conducono l'aria direttamente alla stazione biofiltrante.

Sul lato Ovest è presente anche una tubazione di alimentazione che si innesta sul collettore e che prende alimentazione dalle arie esauste prelevate dal filtro a maniche.

La depressione necessaria a garantire le portate in estrazione dai vari reparti è demandata all'azione combinata dei ventilatori di insufflazione (tunnel e maturazione) e dei ventilatori a servizio del biofiltro.

### **6.2 Specifiche tecniche delle apparecchiature**

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche delle macchine e delle apparecchiature relative alla rete aspirazione arie da convogliare ai biotunnel aerobici di fermentazione accelerata e di maturazione.

#### **Ventilatore di servizio ai biotunnel**

<b>PORTATA</b>	90-225m <sup>3</sup> /min
<b>PRESSIONE ASPIRANTE</b>	450-675kg/m <sup>2</sup>
<b>PRESSIONE PREMENTE</b>	475-735kg/m <sup>2</sup>
<b>MOTORE INSTALLATO</b>	180 M-2poli
<b>POTENZA INSTALLATA</b>	22KW

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

<b>VELOCITÀ DI ROTAZIONE</b>	2950giri/min
<b>VELOCITÀ LIMITE</b>	3000giri/min
<b>TIPO FLUIDO</b>	Pulita
<b>FLANGIA ASPIRANTE</b>	∅361mm
<b>FLANGIA PREMENTE</b>	355x250mm
<b>PESO SENZA MOTORE</b>	170Kg
<b>PD<sup>2</sup></b>	4Kgm <sup>2</sup>

**Impiego:** per aspirazione di aria pulita e polverosa. Questa serie di ventilatori ad alta pressione è caratterizzata da un elevato rendimento con risparmio di energia elettrica avendo installato una girante speciale a pale rovesce (negative).

Vengono utilizzati per i trasporti pneumatici, nelle cementerie, negli impianti di trattamento rifiuti, nelle fonderie e nei bruciatori, nei mulini, nei pastifici, nelle industrie chimiche, siderurgiche, metallurgiche ove siano richieste piccole portate con medie ed alte pressioni.

La temperatura del fluido aspirato non deve superare gli 80°C.

Questi ventilatori sono soggetti alla direttiva 2009/125/CE, tale legge non si applica nei seguenti casi:

- funzionamento in atmosfere potenzialmente esplosive (Atex);
- funzionamento con alte temperature (ventilatori progettati con ventolina);
- funzionamento con temperature minori di -40°C;
- funzionamento in ambienti tossici, corrosivi o abrasivi (uso di materiali come AISI 304, AISI 316, Acciai al manganese).

Questa serie di ventilatori sono macchine centrifughe con girante a pale rovesce per le quali è previsto un  $N_{target} = 64$  (Reg. UE N.327/2011).

I calcoli prendono in considerazione motori con efficienza IE3 conformi alla IEC 60034-30. Si ricorda che, in caso di rapporto specifico >1,11, si applica la direttiva 2009/125/CE ma tali ventilatori non

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

sono soggetti al rispetto dei vincoli di efficienza energetica che la stessa impone, di conseguenza neppure alla verifica di tali parametri.

Giri massimi ammissibili:

- 0...150°C= 3540giri/min.
- Temperatura massima per ventilatori direttamente accoppiati: 150°C.

**Dimensionamenti di massima collettori:**

La rete sarà realizzata secondo i seguenti dettami:

**Volume singolo biotunnel di fermentazione aerobica:**

<b>CELLA BIOSSIDAZIONE</b>	
Rifiuto	666 m <sup>2</sup>
P. spec.	0,62 ton/m <sup>3</sup>
Peso	412,92 ton
Aria	36,61726 m <sup>3</sup> /h/ton
V. Aria	15120 m <sup>3</sup> /h

**Diametri dei principali collettori:**

<b><u>USCITA SINGOLA BIOCELLA</u></b>				<b>Ø 560 mm</b>
V	15120 m <sup>3</sup>		0,078681	
v	17 m/s	r	0,280502	
t	3600 s	D	0,561003	
p greco	3,14			

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

<b>USCITA MATURAZIONE</b>				
V	28350	m <sup>3</sup>	0,156748	<b>Ø 800 mm</b>
v	16	m/s	r 0,395914	
t	3600	s	D 0,791827	
p greco	3,14			

<b>USCITA MATURAZIONE + 4 BIOCELLE</b>				
V	88830	m <sup>3</sup>	0,462252	<b>Ø 1.400mm</b>
v	17	m/s	r 0,679891	
t	3600	s	D 1,359782	
p greco	3,14			

**Rete di alimento biofiltro**

La rete di alimento del biofiltro è data dall'unione delle due tubazioni (Collettore Ovest + Collettore Est) che si uniscono in un collettore che conduce le arie esauste prelevate dai tunnel di fermentazione accelerata e dal fabbricato di maturazione direttamente al biofiltro.

I diametri delle tubazioni della rete di alimento del biofiltro sono così determinate:

<b>A BIOFILTRO</b>				
V	229782	m <sup>3</sup>	1,311451	<b>Ø 2.300mm</b>
v	15,5	m/s	r 1,145186	
t	3600	s	D 2,290372	
p greco	3,14			

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

<b>INGRESSO BIOFILTRI 2/3</b>				<b>INGRESSO BIOFILTRI 1/3</b>			
V	153188	m <sup>3</sup>	0,774381	V	76594	m <sup>3</sup>	0,38719
v	17,5	m/s	r 0,879989	v	17,5	m/s	r 0,622246
t	3600	s	D 1,759978	t	3600	s	D 1,244492
p greco	3,14			p greco	3,14		
<b>Ø 1.800mm</b>				<b>Ø 1.250mm</b>			

**Ventilatore di servizio al biofiltro**

Il biofiltro sarà servito da 3 ventilatori separati che preleveranno la portata di progetto, ognuno in parallelo all'altro direttamente dal collettore precedentemente dimensionato.

Le caratteristiche delle macchine sono le seguenti:

<b>PORTATA</b>	375-1600m <sup>3</sup> /min
<b>PRESSIONE ASPIRANTE</b>	365-652kg/m <sup>2</sup>
<b>PRESSIONE PREMENTE</b>	380-700kg/m <sup>2</sup>
<b>MOTORE INSTALLATO</b>	315/4poli
<b>POTENZA INSTALLATA</b>	110,0KW
<b>VELOCITÀ DI ROTAZIONE</b>	1470giri/min
<b>VELOCITÀ LIMITE</b>	1600giri/min
<b>TIPO FLUIDO</b>	Pulita, Polverosa, Tras. materiale
<b>FLANGIA ASPIRANTE</b>	Ø1008mm
<b>FLANGIA PREMENTE</b>	1000x710mm
<b>PESO SENZA MOTORE</b>	1030Kg
<b>PD<sup>2</sup></b>	125Kgm <sup>2</sup>

## **7 IMPIANTO DI TRATTAMENTO E ABBATTIMENTO ODORI A TECNOLOGIA TORRE DI UMIDIFICAZIONE E BIOFILTRO (d)**

### **7.1 TORRI DI LAVAGGIO**

L'umidificazione dell'aria al biofiltro è demandata a delle torri di lavaggio di tipo scrubber con le seguenti caratteristiche.

Saranno installate nel numero di 3, ognuna a servizio di un settore del biofiltro.

Ogni scrubber ha le seguenti caratteristiche:

<b>Tipo di scrubber</b>	Verticale doppio stadio di lavaggio	
<b>Portata massima di progetto</b>	80.000	m <sup>3</sup> /h
<b>Temperatura di esercizio</b>	0-40	°C
<b>Trattamento</b>	Umidificazione Predisposizione trattamento Acido/basico -	
<b>Dimensioni indicative</b>	Ø 2.900 – H c.ca 9.000	mm
<b>Portata lavaggio</b>	70	m <sup>3</sup> /h per stadio
<b>Tipo di riempimento</b>	Letto flottante con Sfere cave Ø 54 mm	

È molto importante verificare periodicamente il corretto funzionamento degli ugelli, le perdite di carico dell'impianto, effettuando le necessarie operazioni di pulizia, manutenzione e garantendo un ricambio del liquido di lavaggio continuo.

Nell'impianto in oggetto è previsto il solo lavaggio/umidificazione dell'aria da trattare con acqua. Nonostante tutto l'aria normalmente trattata contiene vapori a matrice organica e biodegradabile. Per tale motivo è molto importante la periodica verifica del corretto funzionamento degli ugelli e il monitoraggio di eventuali perdite di carico anomale onde evitare l'interruzione del corretto ricambio del liquido di lavaggio che deve essere mantenuto continuo.

In merito alle considerazioni sopra riportate si sceglie di installare comunque gli scrubber già predisposti per il lavaggio con reagenti chimici (lavaggio acido/basico). Così facendo, anche dopo la messa a regime dell'impianto, sarà comunque possibile effettuare questo tipo di trattamento qualora se ne dovesse

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

riscontrare la necessità. Di seguito si riassume comunque il funzionamento degli eventuali stadi di trattamento.

Se il flusso di aria contiene notevoli quantità di ammoniaca (NH<sub>3</sub>), l'Acido Solforico può essere dosato nel primo stadio, per rimuovere la maggior parte dell'Ammoniaca. In questo caso la crescita biologica dei batteri sarà inibita se l'acqua dell'umidificatore viene mantenuta a  $\leq 3$  pH. Nel secondo stadio è possibile dosare Idrossido di Sodio per neutralizzare composti acidi. Il dosaggio di un agente ossidante, quale Ipoclorito di Sodio, potrebbe arrecare danno alla flora batterica del Biofiltro.

**Caratteristiche tecniche**

Scrubber ad asse verticale a doppio stadio di lavaggio, in controcorrente al fluido aspirato, con letti flottanti, realizzato in Polipropilene così composto :

**1° stadio di lavaggio:**

Vasca di servizio per contenimento della soluzione di lavaggio, completa di valvola manuale di riempimento, valvola manuale di scarico, troppo-pieno, attacchi d'uso flangiati, portello di ispezione, rinforzo esterno vasca in acciaio inox AISI 304;

- Sistema di controllo del livello con astine a 4 posizioni ;
- Sistema automatico di reintegro acqua completo di Elettrovalvola da 1 " 110 V a.c.
- Pompa ad asse orizzontale, per riciclo della soluzione di lavaggio, accoppiata con motore 11 kW 2 poli 400V 50Hz IP55 classe di efficienza IE2, con corpo, girante in PP, tenuta in ceramica/carbone/FPM - elastomeri in FPM, aventi le seguenti caratteristiche :

<b>Portata</b>	70	m <sup>3</sup> /h
<b>Prevalenza</b>	20	m
<b>Potenza installata</b>	11	kW

- Tubazione di collegamento tra pompa, e rampa di lavaggio letto di reazione, realizzata in PVC, completa di valvole manuali e manometro;
- Rampa di lavaggio letto di reazione completa di ugelli di nebulizzazione autopulenti;
- Camera di reazione con griglia di sostegno e portelli di carico scarico corpi di riempimento;
- Separatore di gocce alveolare, spessore 260 mm con perdita max di liquido di lavaggio di 0,4/0,5 x 1000 realizzato in PVC.

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

- Sistema di scarico della soluzione di lavaggio completo di elettrovalvola da 1" 110'V a.c. (gestione tramite comando temporizzato da inserire nel quadro elettrico).
- Setto di separazione tra primo e secondo stadio, con bocca di passaggio fumi, piano inclinato con raccordo per drenaggio liquido di lavaggio 2° stadio nella vasca di servizio.

**2° stadio di lavaggio:**

Vasca di servizio per contenimento della soluzione di lavaggio, completa di valvola manuale di riempimento, valvola manuale di scarico, troppo-pieno, attacchi d'uso flangiati, portello di ispezione, rinforzo esterno vasca in acciaio inox AISI 304;

- Sistema di controllo del livello con astine a 4 posizioni;
- Sistema automatico di reintegro acqua completo di Elettrovalvola da 1" 110 V a.c.
- Pompa ad asse orizzontale, per riciclo della soluzione di lavaggio, accoppiata con motore 11 kW 2 poli 400V 50Hz IP55 classe di efficienza IE2, con corpo, girante in PP, tenuta in ceramica/carbone/FPM - elastomeri in FPM, aventi le seguenti caratteristiche :

<b>Portata</b>	70	m <sup>3</sup> /h
<b>Prevalenza</b>	20	m
<b>Potenza installata</b>	11	kW

- Tubazione di collegamento tra pompa, e rampa di lavaggio letto di reazione, realizzata in PVC, completa di valvole manuali e manometro;
- Rampa di lavaggio letto di reazione completa di ugelli di nebulizzazione autopulenti;
- Camera di reazione con griglia di sostegno e portelli di carico scarico corpi di riempimento;
- Separatore di gocce alveolare, spessore 260 mm con perdita max di liquido di lavaggio di 0,4/0,5 x 1000 realizzato in PVC.
- Sistema di scarico della soluzione di lavaggio completo di elettrovalvola da 1" 110'V a.c. (gestione tramite comando temporizzato da inserire nel quadro elettrico).

**Caratteristiche della colonna**

<b>Tipo di scrubber</b>	Verticale	
-------------------------	-----------	--

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

<b>Dimensioni indicative</b>	$\varnothing = 2.900$ Altezza = 9.000	mm mm
<b>Materiale di costruzione</b>	Polipropilene	
<b>Portata di esercizio</b>	80.000	m <sup>3</sup> /h
<b>Temperatura di esercizio</b>	0-40	°C
<b>Temperatura non distruttiva regime min÷max</b>	0÷80	°C
<b>Sezione di attraversamento</b>	6,6	m <sup>2</sup>
<b>Velocità di attraversamento</b>	3,3	m/sec
<b>Perdita di carico iniziale</b>	250	mm c.a.

**1° stadio**

<b>Corpi di riempimento previsti</b>	Sfere cave $\varnothing$ 45 mm	
<b>Spessore del letto a riposo</b>	1	m
<b>Spessore del letto in flottazione</b>	c.ca 2	m
<b>Portata liquido di lavaggio</b>	70	m <sup>3</sup> /h
<b>Soluzione di lavaggio</b>	H2O	
<b>Eventuali reagenti chimici :</b>	Acido solforico sol.50%	
<b>Parametri soluzione di lavaggio</b>	pH3	
<b>Quantità spurgo</b>	Da determinare	m <sup>3</sup> /h

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

**2°stadio**

<b>Corpi di riempimento previsti</b>	Sfere cave Ø 45 mm	
<b>Spessore del letto a riposo</b>	1	m
<b>Spessore del letto in flottazione</b>	c.ca 2	m
<b>Portata liquido di lavaggio</b>	70	m <sup>3</sup> /h
<b>Soluzione di lavaggio</b>	H2O	
<b>Eventuali reagenti chimici :</b>	Idrossido di sodio sol.20-30%	
<b>Parametri soluzione di lavaggio</b>	pH9	
<b>Quantità spurgo</b>	Da determinare	m <sup>3</sup> /h

Nb. Il consumo degli eventuali reagenti e la quantità di soluzione di spurgo si determinerà in base alla concentrazione degli inquinanti presenti nel flusso da trattare.

## 7.2 BIOFILTRO

Il biofiltro è realizzato con una struttura in cemento armato.

Sarà realizzato, come si evince dai disegni di progetto allegati, mediante una platea che servirà da base per il sistema di appoggio su plotte del materiale biofiltrante. I setti di contenimento e diffusione dell'aria saranno realizzati in calcestruzzo armato. Le pareti di contenimento del biofiltro saranno realizzate in cemento armato gettato in opera. Il biofiltro viene assemblato su platea carrabile anche a mezzi pesanti per l'asporto e sistemazione del materiale biofiltrante.

Sarà realizzato suddiviso in tre settori separati, in maniera tale che, in caso di manutenzione, vi siano sempre disponibili almeno i 2/3 di superficie filtrante efficiente.

Il biofiltro è costituito essenzialmente da:

- Una platea impermeabile
- Una serie di muri contenitivi circostanti per il contenimento del materiale biofiltrante

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

- Una serie di muretti di sostegno delle plotte forate posate orizzontalmente che formano il pavimento ventilato
- Massa biofiltrante realizzata con biomassa vegetale di opportune dimensioni
- Una rete di raccolta acque di percolato dal pavimento ventilato che scarica in apposito pozzetto esterno
- Un anello di umidificazione della massa biofiltrante superficiale sarà posto sul muretto che delimita il biofiltro
- Un accesso per un mezzo meccanico per la movimentazione del materiale biofiltrante
- Una rampa per favorire la salita del mezzo meccanico
- Un parapetto fissato al muretto che delimita il biofiltro
- Numero due termoresistenze (PT100) ad immersione da infilare nel materiale biofiltrante
- Inserimento di misuratore di pressione nel plenum di insufflazione per monitoraggio dell'efficienza dello stesso
- Un impianto di deodorizzazione a barriera osmogenica per l'abbattimento di eventuali odori presenti durante il funzionamento.

Il materiale biofiltrante sarà composto essenzialmente da almeno tre tipologie di materiale organico ottenuto dalla lavorazione del legno e di risulti vegetali:

- Ramaglie triturate e sfibrate di dimensione massima 10-15 cm in lunghezza e qualche cm massimo in diametro
- Cippato e sfibrato di legno con dimensioni più contenute
- Sfibrato fine di legno e vegetali o compost verde maturo

In assenza di indicazioni normative previste dalla Regione Campania, la perdita di carico massima nell'attraversamento del materiale filtrante umido non dovrà superare i valori prescritti dalla Regione Lombardia, assunta come riferimento.

**Il primo strato grossolano** avrà consistenza tale da evitare che le parti fini possano occludere o comunque limitare la diffusione del fluido attraverso la massa biofiltrante; normalmente uno spessore di 10-20 cm è sufficiente a garantire una buona porosità e struttura al materiale posto superiormente. **Il secondo strato** potrà avere spessori da 20 a 50 cm circa. Il terzo avrà spessori a completamento, tenendo conto che dopo alcuni mesi è previsto un calo naturale dell'altezza del materiale biofiltrante e che quindi sarà necessario reintegrare l'altezza originale con nuovo materiale. È altresì possibile utilizzare prodotti specifici da commercio che sono di per sé costituiti da una buona miscela di materiale grossolano, medio e fine e sono prodotti da ditte specializzate nel trattamento e lavorazione del legno forestale.

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

**Dati tecnici biofiltro**

Il biofiltro è dimensionato in accordo alle BAT di settore, di cui al documento:

- **Decisione di esecuzione (UE) 2018/1147 del 10 agosto 2018, la Commissione UE ha stabilito le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (Best Available Techniques, BAT) per il trattamento dei rifiuti, ai sensi della direttiva 2010/75/UE, relativa alle emissioni industriali.**

Si è fatto inoltre riferimento alla DGR 30 maggio 2012 - n. IX/3552 Caratteristiche tecniche minime degli impianti di abbattimento per la riduzione dell'inquinamento atmosferico derivante dagli impianti produttivi e di pubblica utilità, soggetti alle procedure autorizzative di cui al d.lgs. 152/06 e s.m.i. - Modifica e aggiornamento della d.g.r. 1 agosto 2003 – n. 7/13943 1 Agosto 2003 n° 7/13943 della Regione Lombardia.

Le verifiche dei tempi di contatto per le portate già specificate sono riportate nella tabella sotto esposta:

<b>TOTALE AL BIOFILTRO</b>	m3/h	229.782
DIMENSIONAMENTO BIOFILTRO	m3/h	240.000
superficie biofiltro	m2	1.810
carico superficiale	m3/h/m2	127
altezza mat. Biofiltrante	m	2
carico volumetrico	m3/h/m3	63,5
tempo di contatto	s	56,7
Capacità singolo ventilatore	m3/h	80.000

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

## **8 RETE ARIA COMPRESSA**

L'impianto verrà dotato di una rete di aria compressa idonea alla alimentazione delle principali utenze, rappresentate dal separatore aeraulico, filtro a maniche e pistole di soffiaggio per pulizia.

Il compressore è una centrale insonorizzata per la produzione di aria compressa ad uso industriale completamente raffreddata ad aria, completa e pronta all'uso, le cui specifiche tecniche saranno definite in fase di offerta dall'Aggiudicatario in funzione della proposta tecnica sviluppata ed a servizio delle seguenti utenze:

- filtri a maniche;
- separatore areaulico;
- pulizia, manutenzioni ed eventuali utenze dei macchinari (anello di servizio, si vedano elaborati progettuali per maggiori dettagli).

L'impianto è costituito principalmente da:

- gruppo compressore con accumulo aria;
- motore elettrico asincrono, trifase
- separatore aria/olio;
- filtro dell'olio;
- raffreddatore olio e raffreddatore aria compressa in uscita;
- apparecchiatura elettrica con dispositivi di sicurezza, controllo, regolazione e avviatore stella triangolo del motore elettrico;
- pannello strumenti con controllore elettronico per la gestione del ciclo di carico/vuoto intelligente, monitoraggio continuo della pressione e display LCD grafico retroilluminato per la gestione del ciclo di carico/vuoto intelligente e monitoraggio continuo della pressione e visualizzazione delle icone di funzionamento;
- il gruppo compressore-motore è montato sul telaio della macchina mediante supporti elastici: questi consentono di appoggiare direttamente sul pavimento la centrale di compressione senza necessità di prevedere successivi elementi antivibrazione. Il sistema autoportante non richiede bulloni o dispositivi di fissaggio;
- cappotta insonorizzante in lamiera di acciaio verniciato e rivestita internamente di materiale fonoassorbente con pannelli facilmente asportabili per un facile accesso a tutti i componenti ed un basamento predisposto per una semplice movimentazione;

**PROGETTO DEFINITIVO - Relazione tecnica impianto di aspirazione e trattamento arie esauste e sistema aria compressa**

- sistema di ventilazione e circolazione forzata dell'aria di raffreddamento con convogliatore per il flusso interno e pre-filtro con pannello filtrante.

Per i dettagli grafici si rimanda inoltre allo specifico elaborato grafico allegato alla presente [\[AIR\\_005\]](#).