

**CALIMERA BIO SRL**  
**IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA E DI**  
**COMPOSTAGGIO AEROBICO DI RIFIUTI URBANI E**  
**SPECIALI**  
**LOCALITÀ ZONA INDUSTRIALE**  
**COMUNE CALIMERA (LE)**

Procedura di riesame AIA ex art. 29-octies c. 3 lett. a) del D.  
Lgs. n. 152/2006.

Nota di risposta al preavviso di diniego ex art. 10-bis della L.  
241/1990 del 09/10/23

**ALLEGATO 04**

**MANUALE DI IMPIANTO**  
**TRATTAMENTO ARIE ESAUSTE**

	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	Allegato 04
--	---	-------------

## **INDICE**

1.1 INQUADRAMENTO DELL'OPERA .....	2
1.2 FINALITÀ .....	2
1.3 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE .....	2
1.4 CARATTERISTICHE FUNZIONALI IMPIANTO ASPIRAZIONE .....	7
1.5 SCRUBBER E BIOFILTRO .....	8
1.6 QUADRO ELETTRICO .....	9
2.1 PARAMETRI DI PROCESSO MISURATI IN CAMPO SU ASPIRAZIONE E BIOFILTRO .....	9
2.2 PARAMETRI DI PROCESSO MISURATI IN CAMPO SULLO SCRUBBER .....	12
2.3 PARAMETRI DI CONTROLLO FUNZIONAMENTO SCRUBBER.....	13
2.3 MOTORI ED ELETTROVALVOLE SISTEMA TRATTAMENTO ARIE.....	15
3.1 PREMESSA .....	19
3.2 MODALITA' SCARICO CICLICO .....	19
4.1 AVVIO E ARRESTO SISTEMA ASPIRAZIONE E TRATTAMENTO ARIE .....	19
4.2 SET POINT VENTILATORE DI ASPIRAZIONE.....	20
4.3 PARAMETRI COMUNI DI FUNZIONAMENTO STADIO 1 .....	20
4.4 PARAMETRI DI FUNZIONAMENTO STADIO 1 – SCARICO CICLICO.....	21
4.5 PARAMETRI DI FUNZIONAMENTO STADIO 2 .....	22
4.6 IMPOSTAZIONI BAGNATURA AUTOMATICA BIOFILTRO .....	22

	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	Allegato 04
--	---	-------------

## **DESCRIZIONE IMPIANTO**

### **1.1 INQUADRAMENTO DELL'OPERA**

CALIMERA BIO SRL ha realizzato un impianto di digestione anaerobica della FORSU: il digestato solido viene inviato a trattamento aerobico finalizzato alla produzione di compost di qualità. Nel contesto impiantistico sono stati realizzati:

- sistema di insufflazione dell'aria nelle biocelle di ossidazione (Ambito 1)
- sistema di insufflazione dell'aria nelle corsie di maturazione (Ambito 2)
- sistema di aspirazione e abbattimento odori (Ambito 3)

### **1.2 FINALITÀ**

L'impianto di aspirazione ha lo scopo di garantire un'adeguata salubrità dell'aria all'interno dai locali RICEZIONE, CENTRIFUGHE/MISCELAZIONE E CORRIDOIO BIOCELLE (per brevità, di seguito, solo MISCELAZIONE) da inviare al processo aerobico e MATURAZIONE, garantendo i ricambi ora d'aria necessari; capta inoltre le arie esauste delle BIOCELLE.

Per contenere i volumi da inviare al trattamento, l'aria aspirata dal corridoio delle biocelle e dalla zona miscelazione viene utilizzata per l'insufflazione nelle biocelle stesse. Un ventilatore dedicato – “booster” – aspira l'aria dai suddetti ambienti, tramite due linee di aspirazione diffusa nell'ambiente e la invia, tramite un collettore di mandata ai ventilatori delle biocelle.

Il sistema di aspirazione dell'aria da inviare al trattamento è suddiviso in due sezioni, asservite da un unico gruppo ventilatore/scrubber dedicato: la prima sezione aspira l'aria dalle biocelle tramite un collettore dedicato, mentre la seconda aspira le arie, captate in maniera diffusa, dalla platea di maturazione. Tutte le arie esauste vengono inviate allo scrubber a doppio stadio acido/neutro e da qui al biofiltro.

**Complessivamente, l'impianto di aspirazione e trattamento aria è in grado di trattare 85.000 mc/h d'aria**

### **1.3 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

L'impianto di aspirazione, suddiviso in 3 sezioni:

1. Aspirazione diffusa da corridoio biocelle e zona miscelazione
2. Aspirazione puntuale arie esauste biocelle
3. Aspirazione diffusa da platea maturazione

Le caratteristiche costruttive e funzionali della sezione 1, essendo direttamente collegata al funzionamento del sistema di insufflazione delle biocelle, sono illustrate nel Manuale OPERATIVO Ambito 1 e Ambito 2.

Le due sezioni di aspirazione diffusa sono prevalentemente costituite da canalizzazioni in acciaio AISI304 con bocchette di captazione con serranda a farfalla di regolazione. Nella zona della miscelazione l'aspirazione avviene tramite bocchette di ripresa ad alette regolabili.

La sezione di aspirazione puntuale dalle biocelle è anch'essa costituita da canalizzazioni in acciaio AISI304 ma con prese di aspirazione puntuale per ogni biocella, intercettate da una serranda automatica di regolazione. L'aria viene aspirata dal ventilatore

dedicato e inviata alle biocelle e al trattamento tramite collettore di aspirazione o mandata.

Il sistema di trattamento propriamente detto è costituito da uno scrubber a doppio stadio e da un biofiltro.

### 1.3.1 VENTILATORE "BOOSTER"

- codice identificativo	UB108
- portata	30.000 mc/h
- tipo	<b>RRB 902/B</b>
- orientamento	LG90
- diametro girante	900 mm
- potenza installata	37 KW
- tipo comando	diretto
- materiale costruzione	acciaio inox AISI304
- rumorosità	82 dBA

### 1.3.2 LINEA DI ASPIRAZIONE CORRIDOIO BIOCELLE E MISCELAZIONE

- n. linee	1
- materiale costruzione	AISI304
- tipologia costruttiva	tubi spiralati
- spessore delle tubazioni	0,8 mm fino a Ø 630 mm 1,0 mm oltre Ø 630 mm
- tipologia giunzioni	manicotto c/gua fino a Ø710 mm flange METU oltre Ø 710 mm
- dimensioni	Ø 200 ÷ 900 mm

### 1.3.3 LINEA DI MANDATA AI VENTILATORI DELLE BIOCELLE

- n. linee	1
- materiale costruzione	AISI304
- tipologia costruttiva	tubi spiralati
- spessore delle tubazioni	0,8 mm fino a Ø 710 mm 1,0 mm oltre Ø 710 mm
- tipologia giunzioni	manicotto c/gua fino a Ø710 mm flange METU oltre Ø 710 mm
- dimensioni	Ø 355 ÷ 800 mm

### 1.3.4 VENTILATORE DI ASPIRAZIONE PRINCIPALE

- codice identificativo	UB301
- portata	85.000 mc/h
- tipo	<b>RRU1401</b>
- orientamento	RD90-Z
- diametro girante	1.400 mm
- potenza installata	160 KW
- tipo comando	trasmissione
- materiale costruzione	acciaio inox AISI304

### 1.3.5 LINEA DI ASPIRAZIONE DA BIOCELLE

– n. linee	1
– materiale costruzione	AISI304
– tipologia costruttiva	tubi spiralati
– spessore delle tubazioni	0,8 mm fino a Ø 710 mm 1,0 mm oltre Ø 710 mm
– tipologia giunzioni	manicotto c/gua fino a Ø710 mm flange METU oltre Ø 710 mm
– dimensioni	Ø 400 ÷ 900 mm

### 1.3.6 LINEA DI ASPIRAZIONE DIFFUSA PLATEA MATURAZIONE

– n. linee	3
– materiale costruzione	AISI304
– tipologia costruttiva	tubi spiralati
– spessore delle tubazioni	0,8 mm fino a Ø 710 mm 1,0 mm oltre Ø 710 mm
– tipologia giunzioni	manicotto c/gua fino a Ø710 mm flange METU oltre Ø 710 mm
– dimensioni	Ø 315 ÷ 900 mm

### 1.3.7 SCRUBBER DI LAVAGGIO AD ACQUA

– codice identificativo	SC301
– portata aria	85.000 mc/h
– materiale costruzione	PP
– tipo scrubber	verticale a doppio stadio
– diametro torre	3.400 mm
– altezza torre	11.400 mm
– n. stadi di riempimento	2
– altezza stadio 1	2.500 mm
– tipologia riempimento stadio 1	statico con anelli Ø 90 mm
– altezza stadio 2	350 mm
– tipologia riempimento stadio 2	flottante con sfere Ø 47 mm
– velocità attraversamento	2,45 m/s
– tempo di contatto	1"
– portata acqua	85 mc/h
– n. pompe	n. 2 (1 x stadio)
– tipo pompe	pompe verticali
– potenza installata	n. 2 x 15 kW
– gruppo dosaggio additivo	2 pH + pompa dosatrice
– serbatoio stoccaggio acido	15 mc – Ø 2.250xh4.400 mm
– serbatoio stoccaggio solfato ammonio	20 mc – Ø 2.500xh4.800 mm

*Per le caratteristiche tecniche di dettaglio dello scrubber fare riferimento al manuale specifico allegato*

	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	Allegato 04
--	---	-------------

### 1.3.8 LINEA DI MANDATA AL BIOFILTRO

– n. linee	1
– materiale costruzione	AISI304
– tipologia costruttiva	tubi spiralati
– spessore delle tubazioni	1,0 mm
– tipologia giunzioni	flange METU SYSTEM®
– dimensioni	Ø 1.400 mm

### 1.3.9 COLLETTORI DI DISTRIBUZIONE ARIA AL BIOFILTRO

– tipologia costruttiva	tubi spiralati
– spessore delle tubazioni	1,0 mm
– tipologia giunzioni	flange METU SYSTEM®
– dimensioni	Ø 900 - 1.400 mm
– n. stacchi di ingresso biofiltro	6
– dimensioni	Ø 600 x 610 mm

### 1.3.10 SERRANDE DI INTERCETTAZIONE COLLETTORI BIOFILTRO

Le serrande di intercettazione dei collettori, per il sezionamento del biofiltro, sono ad azionamento manuale

– dimensioni	600x610 mm
– materiale costruzione	AISI304 - boccole in ottone
– tipologia costruttiva	a tegoli contrapposti
– modalità di comando	manuale
– tipo comando	R11

### 1.3.11 SERRANDE DI INTERCETTAZIONE ASPIRAZIONE BIOCELLE

Le serrande di intercettazione dei ventilatori di aspirazione hanno sigla VA10n hanno le seguenti caratteristiche

– dimensioni VA101÷VA107	400x410 mm
– materiale costruzione	AISI304 - boccole in ottone
– tipologia costruttiva	a tegoli contrapposti
– modalità di comando	servocomandata
– tipo attuatore	BELIMO <b>NMQ24A-SR</b>
– tipo regolazione	proporzionale
– tempo apertura	4 sec.

### 1.3.12 SERRANDE DI INTERCETTAZIONE MANDATA BIOCELLE DA BOOSTER

Le serrande di intercettazione dei ventilatori di aspirazione hanno sigla VB10n hanno le seguenti caratteristiche

– dimensioni VB101÷VB112	400x410 mm
– materiale costruzione	AISI304 - boccole in ottone
– tipologia costruttiva	a tegoli contrapposti

	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	Allegato 04
--	---	-------------

- |                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| - modalità di comando | servocomandata          |
| - tipo attuatore      | BELIMO <b>NMQ24A-SR</b> |
| - tipo regolazione    | proporzionale           |
| - tempo apertura      | 4 sec.                  |

### 1.3.13 SISTEMA DI IRRORAZIONE BIOMASSA BIOFILTRO

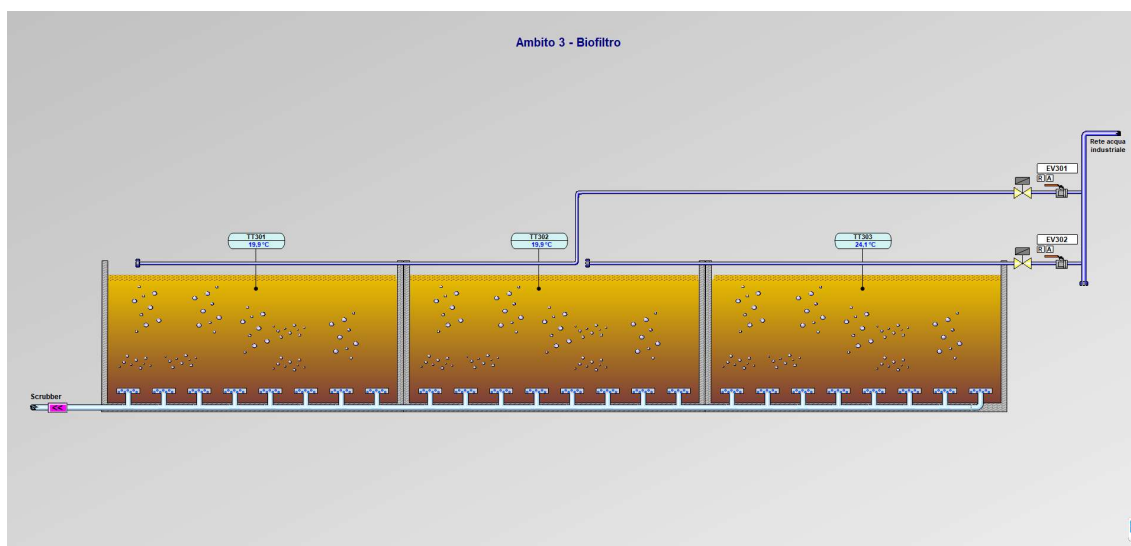
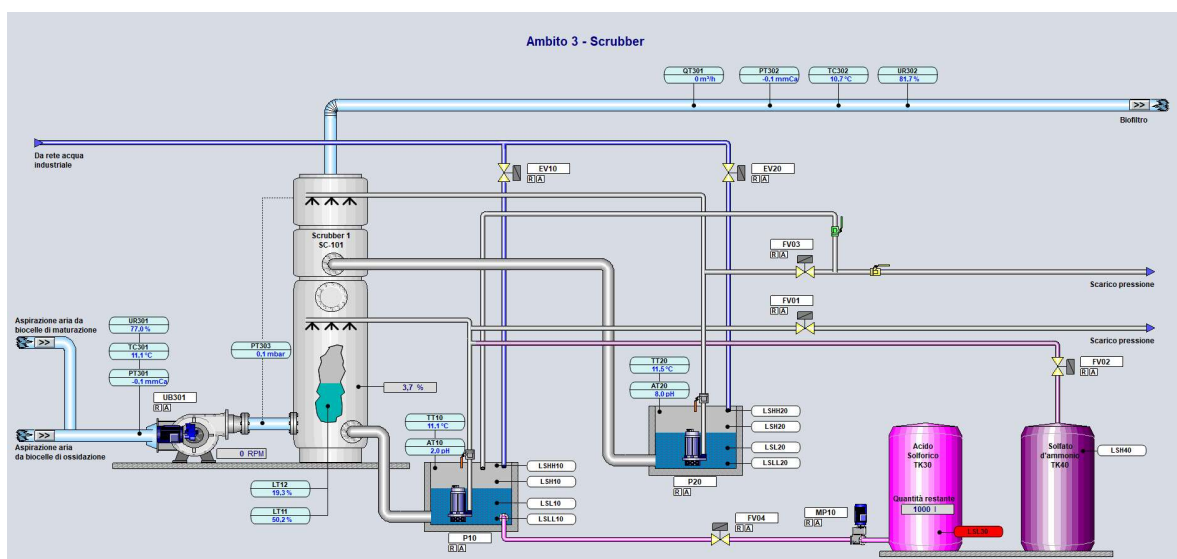
Sul perimetro delle tre vasche in c.a. del biofiltro è installato un sistema di irrigazione della biomassa, costruito in tubi in HDPE DN50, suddiviso in 2 zone: ogni zona è alimentata per mezzo di un'elettrovalvola comandata dal sistema di supervisione remoto; per ognuna delle due zone è stato predisposto anche un by-pass manuale di alimentazione delle linee.

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| - codice identificativo | EV301÷EV307              |
| - tipo valvola          | Ø 1"1/2 NC - attacchi FF |
| - alimentazione         | 24 VDC                   |
| - materiale costruzione | ottone                   |

### 1.3.14 STRUMENTAZIONE DI CONTROLLO

Sull' impianto di aspirazione e trattamento aria è installata la seguente strumentazione:

- n. 1 misuratore di pressione differenziale per la misura della perdita di carico delle linee di aspirazione (sigla PT301)
- n. 1 misuratore di pressione differenziale per la misura della perdita di carico del biofiltro (sigla PT302)
- n. 1 strumento di misura pressione differenziale per la misura della perdita di carico dello scrubber (sigla PT303)
- n. 1 strumento di misura portata con croce di Pitot su linea di mandata al biofiltro (sigla QT301)
- n. 1 misuratore di umidità e temperatura dell'aria aspirata (sigla TC301 - UR301)
- n. 1 misuratore di umidità e temperatura dell'aria inviata al biofiltro (sigla TC302 - UR302)
- n. 3 sonde di temperatura per la biomassa dei biofiltri (sigla TT301-302-303)





L'aria aspirata dalla zona miscelazione e corridoio biocelle, come detto, viene utilizzata per l'insufflazione nelle biocelle stesse a cui viene inviata tramite un collettore di mandata, mentre l'aria aspirata da queste ultime, tramite un punto di aspirazione per ogni cella, e quella proveniente dalla zona di maturazione sono inviate al sistema di trattamento.

Da ogni biocella, l'aria viene aspirata solo quando la cella stessa in ciclo, ovvero quando è carica di materiale da trattare: la serranda VA, chiusa quando la cella non è utilizzata, si apre quando il ventilatore della cella insuffla e rimane sempre parzialmente aperta quando questo è in pausa. (per le logiche esatte di funzionamento delle biocelle e delle serrande VA e VB fare riferimento allo specifico manuale)

L'aria aspirata dalle biocelle e dalla platea di maturazione viene convogliata, tramite il ventilatore di aspirazione principale, allo scrubber e da qui inviata al biofiltro tramite una tubazione di mandata.

## **1.5 SCRUBBER E BIOFILTRO**

L'aria captata dalle tubazioni di aspirazione viene trattata da un sistema composto da scrubber e biofiltro.

### **1.5.1 SCRUBBER A DOPPIO STADIO**

La tipologia costruttiva dello scrubber è del tipo verticale a doppio stadio: il primo stadio, acido, è a letto statico, mentre il secondo stadio, ad acqua, è a letto flottante. Le due soluzioni di lavaggio (acido e neutro) sono contenute nella vasca esterna.

Nel primo stadio l'aria subisce un lavaggio in controcorrente con una soluzione di acqua e acido solforico per abbattere i composti ammoniacali, mentre nel secondo stadio subisce un lavaggio con acqua prima dell'invio al biofiltro.

*Per il funzionamento dello scrubber, fare riferimento alla documentazione tecnica del costruttore, allegata al presente*

### **1.5.2 BIOFILTRO**

L'aria in uscita dallo scrubber viene immessa in atmosfera attraverso il biofiltro. Per questioni tecniche, il biofiltro è installato sul tetto dell'edificio che ospita le biocelle.

Dal punto di vista costruttivo, il biofiltro è costituito da una vasca in c.a. suddivisa in 3 sezioni di uguale dimensione; l'aria entra nel biofiltro da una delle pareti longitudinali, attraverso un collettore in cemento armato con 6 ingressi che portano l'aria sotto il plenum di distribuzione aria: quest'ultimo, costruito con BIOMODULI in materiale plastico su cui viene realizzato un getto in c.a., oltre a consentire la distribuzione dell'aria, costituisce il piano di appoggio della biomassa filtrante, alta circa 2 m.

Dal punto di vista funzionale, l'aria satura proveniente dallo scrubber, attraverso il collettore di mandata e il plenum di distribuzione, viene "spinta" nella biomassa che attraversa per essere poi immessa in atmosfera.

La biomassa è normalmente costituita da legno vergine triturato, in differenti pezzature, una più grossolana nello strato inferiore e una più fine nello strato superiore.

	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	Allegato 04
--	---	-------------

Mantenuta in condizioni adeguate di temperatura e umidità, la biomassa costituisce l'ambiente ideale per microrganismi che si nutrono delle sostanze organiche (odorigene) contenute nel flusso d'aria, depurandola.

Il processo è monitorato da sonde di temperatura inserite nella massa filtrante; è inoltre monitorata la perdita di carico dell'intero sistema: al raggiungimento di un determinato valore di perdita di carico sarà necessario sostituire la massa filtrante.

L'umidità della massa è mantenuta tramite un sistema di irrorazione dei cumuli, gestito dal PLC di controllo del processo.

## **1.6 QUADRO ELETTRICO**

La gestione del sistema aspirazione è garantita da un quadro elettrico completi di PLC, touch panel e inverter per i motori dei ventilatori.

Il quadro è collocato nel corridoio tecnico dietro le biocelle.

All'interno del quadro è installato l'inverter per la regolazione del ventilatore di aspirazione e un PLC di controllo e gestione composto da CPU e schede di I/O digitali e analogiche.

Adiacente al quadro principale è installato il quadro package dello scrubber con all'interno un PLC slave comandato dal master del quadro principale.

L'interfaccia con la sezione potenza (start/stop ventilatori, feedback, anomalie) avviene per mezzo di un collegamento con protocollo ethernet.

L'interfaccia utente locale è garantita da un touch panel installato sul fronte del quadro stesso.

Fare riferimento agli schemi elettrici allegati per le caratteristiche dei componenti installati.

La potenza totale installata nell'Ambito 3 è di 200 kW circa.

## **PARAMETRI DI PROCESSO MONITORATI**

### **2.1 PARAMETRI DI PROCESSO MISURATI IN CAMPO SU ASPIRAZIONE E BIOFILTRO**

#### **PT301 – Perdita di carico linee di aspirazione**

Misura la perdita di carico complessiva del sistema di aspirazione a monte del ventilatore UB301.

**SOGLIA ALLARME HH**  
**SOGLIA ALLARME HHH**

**200 mmCA**  
**250 mmCA**

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: solo visualizzazione

IMPLICAZIONI ALLARME: riduzione della portata di aria aspirata dagli ambienti e inviata al trattamento

	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	Allegato 04
--	---	-------------

POSSIBILI CAUSE ALLARME: linee di aspirazione occluse da depositi di materiale solido o liquido (mancato funzionamento scarichi condensa), serrande di regolazione bocchette di aspirazione chiuse, griglie di protezione bocchette sporche.

### **PT302 – Perdita di carico biofiltro**

Misura la perdita di carico complessiva del sistema collettore di distribuzione aria, biomassa filtrante

**SOGLIA ALLARME HH**  
**SOGLIA ALLARME HHH**

**160 mmCA**  
**200 mmCA**

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: solo visualizzazione

IMPLICAZIONI ALLARME: riduzione della portata di aria aspirata dagli ambienti e inviata al trattamento.

POSSIBILI CAUSE ALLARME: serrande di intercettazione moduli biofiltro non completamente aperte, eccessivo compattamento della biomassa, eccessiva irrigazione della biomassa, plenum di distribuzione aria alla biomassa intasato

### **QT301 – Portata aria inviata al trattamento**

Misura della portata di aria aspirata dal sistema e inviata al trattamento e della relativa temperatura

SOGLIE DI ALLARME IMPOSTATE: nessuna

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: solo visualizzazione

### **TC301– Misura della temperatura dell'aria aspirata**

Misura della temperatura dell'aria aspirata dagli ambienti

**SOGLIA ALLARME HH**

**50°C**

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: solo visualizzazione

IMPLICAZIONI ALLARME: temperatura di attenzione oltre la quale il sistema può andare in crisi. Al manifestarsi di questo allarme, monitorare la temperatura dell'acqua nelle vasche dello scrubber TT10 e TT20 e le temperature TC302 (aria inviata al biofiltro) e TT301-TT302-TT303 (biomassa biofiltro): se le suddette temperature non sono in allarme HH o HHH il sistema può continuare a funzionare.

### **UR301 – Misura dell'umidità dell'aria aspirata**

Misura dell'umidità relativa dell'aria aspirata dagli ambienti

	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	Allegato 04
--	---	-------------

SOGLIE DI ALLARME IMPOSTATE: nessuna

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: solo visualizzazione

Parametro di sola visualizzazione

### **TC302– Misura della temperatura dell'aria inviata al biofiltro**

Misura della temperatura dell'aria inviata al biofiltro

**SOGLIA ALLARME HH**

**50°C**

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: solo visualizzazione

IMPLICAZIONI ALLARME: temperatura limite oltre la quale la biomassa del biofiltro non lavora nelle condizioni ottimali: in caso di allarme, monitorare TT301-TT302-TT303 (biomassa biofiltro): se le suddette temperature non sono in allarme HH o HHH il sistema può continuare a funzionare.

### **UR302 – Misura dell'umidità dell'aria inviata al biofiltro**

Misura dell'umidità relativa dell'aria inviata al biofiltro

**SOGLIA ALLARME LL**

**80 %**

**SOGLIA ALLARME LLL**

**75 %**

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: solo visualizzazione

IMPLICAZIONI ALLARME: scrubber che non sta funzionando in maniera corretta a causa intasamento ugelli di spruzzaggio o pompe di ricircolo ferme.

### **TT301-TT302-TT303– Misura della temperatura della biomassa del biofiltro**

Misura della temperatura della biomassa del biofiltro

**SOGLIA ALLARME HH**

**50°C**

**SOGLIA ALLARME HHH**

**55°C**

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: solo visualizzazione

IMPLICAZIONI ALLARME: temperatura limite oltre la quale la biomassa del biofiltro non lavora nelle condizioni ottimali. Irroriare la biomassa con acqua per abbassare la temperatura. Cambiare più spesso l'acqua delle vasche dello scrubber in modo da consentire il raffreddamento dell'aria.

	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	Allegato 04
--	---	-------------

## **2.2 PARAMETRI DI PROCESSO MISURATI IN CAMPO SULLO SCRUBBER**

### **PT303 – Perdita di carico scrubber**

Misura la perdita di carico complessiva dello scrubber; consente di monitorare lo stato di pulizia dei corpi di riempimento e dei demister

**SOGLIA ALLARME HH** **200 mmCA**  
**SOGLIA ALLARME HHH** **250 mmCA**

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: solo visualizzazione

IMPLICAZIONI ALLARME: riduzione della portata di aria aspirata dagli ambienti e inviata al trattamento

POSSIBILI CAUSE ALLARME: pacchi demister occlusi, corpi di riempimento sporchi

### **AT10 – pH vasca 1 scrubber (stadio acido)**

Misura il pH della soluzione di lavaggio nella vasca dello stadio acido dello scrubber.

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: regolazione automatica del pH nella vasca acida – attivazione/arresto del dosaggio dell'acido solforico (se attivo il dosaggio di acido).

**SOGLIA ALLARME HH** **8**

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: solo visualizzazione

IMPLICAZIONI ALLARME: riduzione dell'efficienza di abbattimento dell'ammoniaca nei flussi di aria da trattare

POSSIBILI CAUSE ALLARME: acido solforico esaurito (vedi LSL30), guasto alla pompa dosatrice acido (MP10), guasto alla sonda,

### **TT10– Misura della temperatura della soluzione lavaggio vasca 1 scrubber**

Misura della temperatura della soluzione di lavaggio della vasca 1 dello scrubber

**SOGLIA ALLARME HH** **45°C**  
**SOGLIA ALLARME HHH** **50°C**

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: solo visualizzazione

IMPLICAZIONI ALLARME: temperatura di attenzione oltre la quale il sistema può andare in crisi. Al manifestarsi di questo allarme, monitorare la temperatura dell'acqua nella vasca 2 dello scrubber TT20 e le temperature TC302 (aria inviata al biofiltro) e TT301-TT302-TT303 (biomassa biofiltro): se le suddette temperature non sono in allarme HH o HHH il sistema può continuare a funzionare.

	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	Allegato 04
--	---	-------------

POSSIBILI CAUSE ALLARME: temperatura dell'aria in ingresso allo scrubber troppo alta – mancato/insufficiente ricambio della soluzione di lavaggio nella vasca 1

#### **AT20 – pH vasca 2 scrubber (stadio neutralizzazione)**

Misura il pH della soluzione di lavaggio nella vasca dello stadio di neutralizzazione con acqua dello scrubber.

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: nessuna.

**SOGLIA ALLARME LL**

**5**

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: solo visualizzazione

IMPLICAZIONI ALLARME: neutralizzazione dell'acido solforico inadeguata con elevato rischio di compromettere il buon funzionamento della biomassa del biofiltro.

Rischio corrosione sulle tubazioni e sui manufatti in c.a. a valle dello scrubber.

POSSIBILI CAUSE ALLARME: eccessivo trascinamento dalla vasca 1 per intasamento demister intermedio – mancato funzionamento dell'elettrovalvola di scarico automatico della soluzione di lavaggio – tempi di scarico automatico della soluzione di lavaggio insufficienti.

#### **TT20 – Misura della temperatura della soluzione lavaggio vasca 2 scrubber**

Misura della temperatura della soluzione di lavaggio della vasca 2 dello scrubber

**SOGLIA ALLARME HH**

**45°C**

**SOGLIA ALLARME HHH**

**50°C**

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: solo visualizzazione

IMPLICAZIONI ALLARME: temperatura di attenzione oltre la quale il sistema può andare in crisi. Al manifestarsi di questo allarme, monitorare le temperature TC302 (aria inviata al biofiltro) e TT301-TT302-TT303 (biomassa biofiltro): se le suddette temperature non sono in allarme HH o HHH il sistema può continuare a funzionare.

POSSIBILI CAUSE ALLARME: temperatura dell'aria in ingresso allo scrubber troppo alta – mancato/insufficiente ricambio della soluzione di lavaggio nella vasca 1 – mancato/insufficiente ricambio della soluzione di lavaggio nella vasca 2

### **2.3 PARAMETRI DI CONTROLLO FUNZIONAMENTO SCRUBBER**

#### **LSLL10 – LSLL20 – bassissimo livello soluzione lavaggio**

Contatto di livello "bassissimo" rispettivamente nelle vasche 1 e 2 dello scrubber

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: visualizzazione stato

	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	Allegato 04
--	---	-------------

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: arresta il funzionamento della pompa di ricircolo dello stadio interessato.

IMPLICAZIONI ALLARME: arresto della pompa di ricircolo dello stadio interessato

POSSIBILI CAUSE ALLARME: mancanza acqua nella vasca dovuta a mancanza acqua di rete per reintegro o guasto al sistema automatico di carico

#### **LSL10 – LSL20 – basso livello soluzione lavaggio**

Contatto di livello "basso" rispettivamente nelle vasche 1 e 2 dello scrubber

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: visualizzazione stato – quando attivo, si apre l'elettrovalvola di reintegro acqua fresca della vasca interessata

#### **LSH10 – LSH20 – basso livello soluzione lavaggio**

Contatto di livello "alto" rispettivamente nelle vasche 1 e 2 dello scrubber

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: visualizzazione stato – quando attivo, si chiude l'elettrovalvola di reintegro acqua fresca della vasca interessata – reset LSL

#### **LSHH10 – LSHH20 – altissimo livello soluzione lavaggio**

Contatto di livello "altissimo" rispettivamente nelle vasche 1 e 2 dello scrubber

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: solo visualizzazione

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: blocca apertura elettrovalvola di reintegro soluzione di lavaggio

IMPLICAZIONI ALLARME: scarico soluzione di lavaggio dal troppo pieno della vasca corrispondente

POSSIBILI CAUSE ALLARME: mancata chiusura dell'elettrovalvola di reintegro soluzione di lavaggio per avaria o per mancato funzionamento LSH corrispondente

#### **LT11C – controllo di livello nella vasca 1**

Misuratore di livello idrostatico nella vasca 1 dello scrubber: è uno strumento installato in parallelo a LSxx10, che non risente della presenza di eventuali schiume nella vasca e garantisce quindi un backup di LSxx10

**SOGLIA ALLARME HHH**  
**SOGLIA HH**  
**SOGLIA LL**

**945**  
**875**  
**745**

	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	Allegato 04
--	---	-------------

## **SOGLIA ALLARME LLL**

**675**

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: visualizzazione stato – LL apre elettrovalvola reintegro soluzione di lavaggio EV10 – HH arresta EV10 reintegro soluzione di lavaggio.

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: LLL arresta il funzionamento della pompa di ricircolo P10 – HHH inibisce funzionamento sistema reintegro automatico soluzione di lavaggio

IMPLICAZIONI ALLARME LLL: arresto della pompa di ricircolo P10

IMPLICAZIONI ALLARME HHH: visualizzazione stato

POSSIBILI CAUSE ALLARME: vedi LSLL10 e LSHH10

### **LT11 – LT12 – misuratori di livello idrostatico – vasca 1**

Strumenti installati per misurare la densità della soluzione di lavaggio nella modalità di funzionamento “produzione solfato di ammonio concentrato”

### **LSL30 – basso livello serbatoio acido solforico**

Contatto di livello “basso” nel serbatoio di stoccaggio acido solforico TK30

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: visualizzazione stato

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: visualizzazione stato

IMPLICAZIONI ALLARME: volume residuo di acido solforico nel serbatoio < 500 lt – predisporre approvvigionamento dell’acido.

### **LSH40 – alto livello serbatoio solfato d’ammonio**

Contatto di livello “alto” nel serbatoio di stoccaggio solfato d’ammonio TK40

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: visualizzazione stato

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: visualizzazione stato

IMPLICAZIONI ALLARME: serbatoio di stoccaggio solfato d’ammonio con volume utile residuo < 500 lt – predisporre svuotamento o modificare modalità di funzionamento in “scarico in pressione”.

## **2.3 MOTORI ED ELETTROVALVOLE SISTEMA TRATTAMENTO ARIE**

### **UB301 – ventilatore di aspirazione principale**

Ventilatore di aspirazione dell’impianto.



	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	Allegato 04
--	---	-------------

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: comando/regolazione giri (inverter) in modalità AUTO/MAN

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: blocco insufflazione nelle biocelle e nelle corsie, blocco ventilatore booster

IMPLICAZIONI ALLARME: interruzione di tutte le attività negli ambienti interni per mancanza ricambi ora d'aria previsti. Se l'arresto persiste obbligo comunicazione agli enti.

POSSIBILI CAUSE ALLARME: mancanza alimentazione elettrica, guasto inverter, guasto motore, rottura cinghie trasmissione, sovratemperatura motore

#### **P10 – pompa ricircolo stadio 1 scrubber**

Pompa di ricircolo e nebulizzazione soluzione di lavaggio nello stadio 1 acido dello scrubber

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: comando start/stop in modalità AUTO/MAN

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: solo visualizzazione

IMPLICAZIONI ALLARME: arresto pompa riduce sensibilmente abbattimento ammoniacale nell'aria aspirata

POSSIBILI CAUSE ALLARME: scatto termico motore, guasto generico pompa, mancanza acqua nella vasca

#### **P20 – pompa ricircolo stadio 2 scrubber**

Pompa di ricircolo e nebulizzazione soluzione di lavaggio nello stadio 2 ad acqua dello scrubber

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: comando start/stop in modalità AUTO/MAN

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: solo visualizzazione

IMPLICAZIONI ALLARME: arresto pompa riduce neutralizzazione trascinalenti acidi da primo stadio – nel medio periodo possibili fenomeni di corrosione di tubazioni e manufatti in c.a. a valle scrubber

POSSIBILI CAUSE ALLARME: scatto termico motore, guasto generico pompa, mancanza acqua nella vasca

#### **MP10 – pompa dosaggio acido nello stadio 1 scrubber**

Pompa di dosaggio dell'acido solforico da serbatoio TK30 allo stadio acido dello scrubber

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: in AUTO - MP10 comandata da setpoint AT10 – pH vasca 1 – in MAN start/stop pompa

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: solo visualizzazione

	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	Allegato 04
--	---	-------------

IMPLICAZIONI ALLARME: arresto pompa non consente dosaggio acido solforico nella vasca – aumento pH nella vasca 1 – riduzione dell’efficienza di abbattimento ammoniacale

POSSIBILI CAUSE ALLARME: scatto termico motore, guasto generico pompa, mancanza acido nel serbatoio

#### **EV10 – elettrovalvola di reintegro automatico soluzione di lavaggio vasca 1**

Elettrovalvola per il reintegro automatico del livello della soluzione di lavaggio nella vasca 1 dello scrubber

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: non è presente feedback apertura/chiusura valvola; il sistema monitora lo stato del canale di uscita del PLC e segnala eventuali discrepanze tra STATO e COMANDO DA PLC

#### **EV20 – elettrovalvola di reintegro automatico soluzione di lavaggio vasca 2**

Elettrovalvola per il reintegro automatico del livello della soluzione di lavaggio nella vasca 2 dello scrubber

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: visualizzazione stato (ON/OFF) – in AUTO apertura con LSL20 – chiusura con LSH20; in MAN comando apri/chiedi; funzionamento sempre inibito con LSHH20

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: non è presente feedback apertura/chiusura valvola; il sistema monitora lo stato del canale di uscita del PLC e segnala eventuali discrepanze tra STATO e COMANDO DA PLC

#### **FV01 – elettrovalvola di scarico a serbatoio percolati soluzione di lavaggio vasca 1 scrubber**

Elettrovalvola per lo scarico automatico della soluzione di lavaggio nella vasca 1 dello scrubber a vasca percolati; lo scarico avviene in pressione se la pompa P10 è in funzione.

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: visualizzazione stato (ON/OFF) – in AUTO apertura temporizzata; in MAN comando apri/chiedi;

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: non è presente feedback apertura/chiusura valvola; il sistema monitora lo stato del canale di uscita del PLC e segnala eventuali discrepanze tra STATO e COMANDO DA PLC

#### **FV02 – elettrovalvola di scarico a serbatoio TK40 soluzione di lavaggio vasca 1 scrubber**

Elettrovalvola per lo scarico automatico della soluzione di lavaggio nella vasca 1 dello scrubber a serbatoio TK40; lo scarico avviene in pressione se la pompa P10 è in funzione.

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: visualizzazione stato (ON/OFF) – in AUTO apertura temporizzata; in MAN comando apri/chiedi;

	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	Allegato 04
--	---	-------------

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: non è presente feedback apertura/chiusura valvola; il sistema monitora lo stato del canale di uscita del PLC e segnala eventuali discrepanze tra STATO e COMANDO DA PLC

**FV03 – elettrovalvola di scarico a serbatoio percolati soluzione di lavaggio vasca 2 scrubber**

Elettrovalvola per lo scarico automatico della soluzione di lavaggio nella vasca 2 dello scrubber a vasca percolati; lo scarico avviene in pressione se la pompa P20 è in funzione.

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: visualizzazione stato (ON/OFF) – in AUTO apertura temporizzata; in MAN comando apri/chiedi;

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: non è presente feedback apertura/chiusura valvola; il sistema monitora lo stato del canale di uscita del PLC e segnala eventuali discrepanze tra STATO e COMANDO DA PLC

**FV04 – elettrovalvola di intercettazione mandata pompa MP10**

Elettrovalvola di sicurezza che intercetta la mandata della pompa dosatrice dell'acido MP10.

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: visualizzazione stato (ON/OFF) in AUTO - comandata da setpoint AT10 – pH vasca 1 – in MAN comando apri/chiedi;

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: non è presente feedback apertura/chiusura valvola; il sistema monitora lo stato del canale di uscita del PLC e segnala eventuali discrepanze tra STATO e COMANDO DA PLC

**EV301 – EV302 – elettrovalvole di bagnatura automatica biofiltro**

Elettrovalvole per la gestione della bagnatura automatica del biofiltro: il sistema di irrorazione della biomassa è suddiviso in 2 zone di pari superficie alimentate rispettivamente da EV301 ed EV302.

INTERAZIONE COL SISTEMA DI GESTIONE: visualizzazione stato (ON/OFF) - in AUTO – comandate da schedatore bagnatura con logica ciclica – in MAN comando apri/chiedi;

INTERAZIONE ALLARMI COL SISTEMA DI GESTIONE: non è presente feedback apertura/chiusura valvola; il sistema monitora lo stato del canale di uscita del PLC e segnala eventuali discrepanze tra STATO e COMANDO DA PLC

	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	Allegato 04
--	---	-------------

## **MODALITA' DI FUNZIONAMENTO SCRUBBER**

### **3.1 PREMESSA**

Lo scrubber, dal punto di vista della gestione degli scarichi delle soluzioni di lavaggio dei 2 stadi, può funzionare in 2 differenti modalità:

- scarico ciclico
- produzione solfato di ammonio

### **3.2 MODALITA' SCARICO CICLICO**

Nella modalità di funzionamento "SCARICO CICLICO" le soluzioni di lavaggio vengono scaricate in automatico nella rete di drenaggio che le convoglia alla vasca dei percolati.

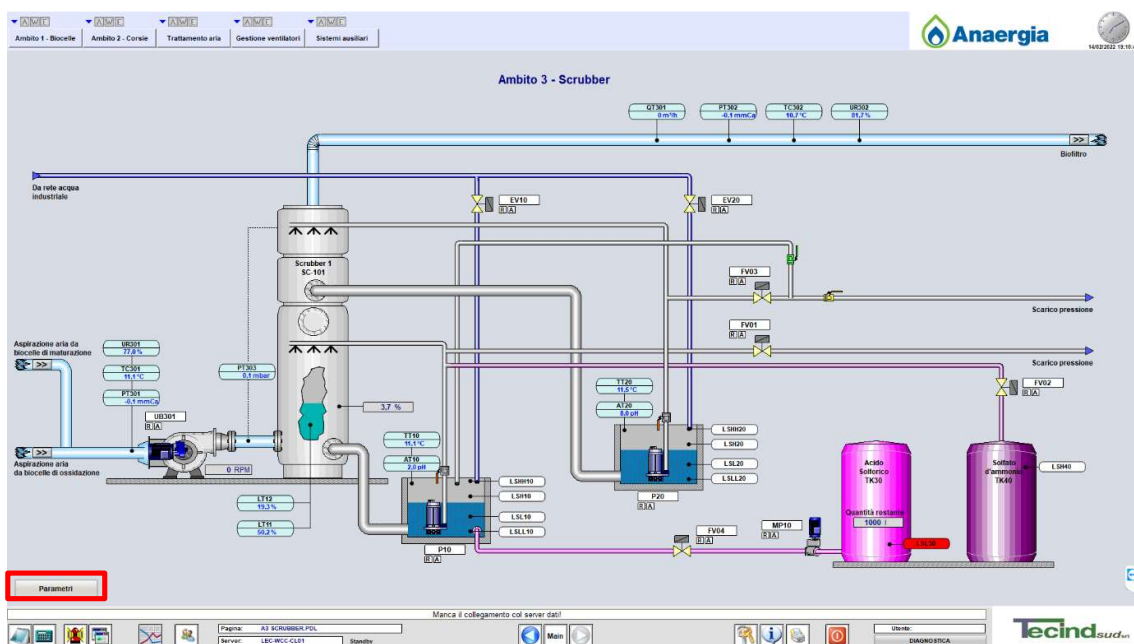
In questa modalità, INVARIATE LE LOGICHE AUTOMATICHE DI GESTIONE DELLE POMPE E DEL PH NELLA VASCA 1, lo scarico della soluzione di lavaggio avviene in pressione in modalità temporizzata (tempo scarico impostabile da SCADA) attraverso l'elettrovalvola FV01. Il reintegro della soluzione di lavaggio avviene sui controlli di livello LSL10/LSH10 o LT11C con acqua di rete attraverso l'elettrovalvola EV10

Nella VASCA 2 lo scarico della soluzione di lavaggio avviene in pressione in modalità temporizzata (tempo scarico impostabile da SCADA) attraverso l'elettrovalvola FV03. Il reintegro della soluzione di lavaggio avviene sui controlli di livello LSL20/LSH20 con acqua di rete attraverso l'elettrovalvola EV20

## **COMANDI OPERATIVI**

### **4.1 AVVIO E ARRESTO SISTEMA ASPIRAZIONE E TRATTAMENTO ARIE**

Dalla pagina di overview TRATTAMENTO ARIA premere il pulsante **PARAMETRI** in basso a sinistra.



Per avviare l'impianto in modalità AUTO, premere il pulsante START: con l'impianto in funzione START sarà di colore **VERDE**

Per arrestare l'impianto premere il pulsante STOP

## 4.2 SET POINT VENTILATORE DI ASPIRAZIONE

Nella pagina **PARAMETRI** selezionare il campo numerico qui sotto

30 %

Setpoint ventilatore UB301

Impostare un valore tra 0 e 100 % dove:

- 0 = 750 rpm
- 100 = 1450 rpm

In condizioni operative normali, il setpoint del ventilatore deve garantire la portata autorizzata di 85.000 mc/h: con l'impianto in funzione, verificare la lettura di QT301 e aumentare o diminuire il setpoint per mantenere la portata autorizzata.

## 4.3 PARAMETRI COMUNI DI FUNZIONAMENTO STADIO 1

Nella pagina **PARAMETRI** i parametri di funzionamento dello stadio 1 dello scrubber sono impostabili nei campi numerici.

Lo stadio 1 deve lavorare a pH ACIDO (ovvero  $\leq 5$ ): la regolazione dei setpoint di attivazione/arresto dosaggio è in funzione della concentrazione di ammoniaca in

ingresso; nella modalità PRODUZIONE SOLFATO DI AMMONIO il pH massimo deve essere  $\leq 5$

Il range di pH consigliato da mantenere nella vasca 1 è

- **SOGLIA ATTIVAZIONE DOSAGGIO**  **$\leq 5$**
- **SOGLIA ARRESTO DOSAGGIO**  **$\geq 3$**

Le soglie di intervento del Livello LT11C per comando reintegro soluzione di lavaggio e allarme bassissimo livello sono le seguenti:

- **SOGLIA HH** **875**
- **SOGLIA LL** **745**
- **SOGLIA ALLARME LLL** **675**

L'allarme LT11C-HHH è impostato direttamente sul faceplate dello strumento in quanto non ha interazioni dirette con gli utilizzi in campo.

La portata pompa dosatrice è impostata di default a 80 lt/h

La riserva di acido solforico (allarme LSL30) è impostata di default a 500 lt

#### 4.4 PARAMETRI DI FUNZIONAMENTO STADIO 1 – SCARICO CICLICO

Nella pagina **PARAMETRI** i parametri di funzionamento dello stadio 1 dello scrubber in modalità SCARICO CICLICO sono impostabili nei campi numerici di seguito evidenziati in rosso:

Stadio n.1	
3,50 pH	Soglia pH alto attivazione dosaggio acido solforico
3,20 pH	Soglia pH basso disattivazione dosaggio acido solforico
6,00 h	Pausa carico ciclo
8,00 s	Tempo scarico ciclo
32,00 %	Soglia concentrazione solfato d'ammonio attivazione scarico
Tempo restante al prossimo scarico: 2 h 5 min 20 s	
675,00 mm	Soglia livello basso stop pompa
70,00 mm	Isteresi soglia livello basso stop pompa
745,00 mm	Soglia livello basso avvio reintegro
875,00 mm	Soglia livello alto fine reintegro
80,0 l/h	Portata nominale pompa dosaggio acido solforico (MP10)
500 l	Riserva serbatoio acido solforico con livello basso

Lo SCARICO CICLICO funziona con una logica temporizzata (ciclica) che apre l'elettrovalvola di scarico FV01 per un tempo impostabile in secondi e una pausa fino alla prossima apertura per un tempo impostabile in ore.

I tempi consigliati sono i seguenti

- **PAUSA SCARICO CICLICO** **6 h**
- **TEMPO SCARICO CICLICO** **8 s**

#### **4.5 PARAMETRI DI FUNZIONAMENTO STADIO 2**

Nella pagina **PARAMETRI** i parametri di funzionamento dello stadio 2 dello scrubber sono impostabili nei campi numerici di seguito evidenziati in rosso:

<b>Stadio n.2</b>	
6,00 h	Pausa carico ciclo
5,00 s	Tempo scarico ciclo

Lo SCARICO CICLICO funziona con una logica temporizzata (ciclica) che apre l'elettrovalvola di scarico FV03 per un tempo impostabile in secondi e una pausa fino alla prossima apertura per un tempo impostabile in ore.

I tempi consigliati sono i seguenti

- **PAUSA SCARICO CICLICO** **6 h**
- **TEMPO SCARICO CICLICO** **5 s**

#### **4.6 IMPOSTAZIONI BAGNATURA AUTOMATICA BIOFILTRO**

La pagina **PARAMETRI** si apre di default sulle impostazioni generali di ventilatore/scrubber descritte nei paragrafi che precedono. Per accedere alla pagina di impostazione dei cicli di bagnatura automatica del biofiltro, selezionare il menù BIOFILTRO evidenziato in rosso:

Parametri biofiltri 1-2

Scrubber

Biofiltro

START

STOP

SCARICO CICLICO

Produzione di  
solfato d'ammonio

Forzatura modalità  
AUTO

RESET

30 %

Setpoint ventilatore UB301

Stadio n.1

3,50 pH

3,20 pH

6,00 h

8,00 s

32,00 %

Soglia pH alto attivazione dosaggio acido solforico

Soglia pH basso disattivazione dosaggio acido solforico

Pausa carico ciclo

Tempo scarico ciclo

Soglia concentrazione solfato d'ammonio attivazione scarico

Tempo restante al prossimo scarico: 2 h 5 min 20 s

675,00 mm

70,00 mm

745,00 mm

875,00 mm

Soglia livello basso stop pompa

Isteresi soglia livello basso stop pompa

Soglia livello basso avvio reintegro

Soglia livello alto fine reintegro

80,0 l/h

500 l

Portata nominale pompa dosaggio acido solforico (MP10)

Riserva serbatoio acido solforico con livello basso

☐ Pronto al funzionamento

☒ In marcia

☐ Richiesta reintegro con acqua industriale

☐ Scarico ciclico attivo

☐ Richiesta pompa dosaggio acido solforico

☐ Richiesta caricamento da stadio 2

☐ Modalità raccolta fosfato d'ammonio attiva

☐ Livello basso (livellostati)

☐ Livello basso (Livello continuo LT11))

☐ Richiesta reintegro acqua da livello LT11

Stadio n.2

6,00 h

5,00 s

Pausa carico ciclo

Tempo scarico ciclo

Tempo restante al prossimo scarico: 3 h 26 min 47 s

☒ Pronto al funzionamento

☒ In marcia

☐ Richiesta reintegro con acqua industriale

☐ Scarico ciclico attivo

Chiudi

Si aprirà la pagina seguente:

[illegible]



Ogni tabella consente di schedare la bagnatura automatica del biofiltro impostando i giorni della settimana in cui effettuare la bagnatura, l'orario di inizio e l'orario di fine bagnatura (comune ad ogni giorno).

Gli orari di attivazione/spegnimento della bagnatura, per ogni sezione del biofiltro, sono impostabili nella tabella seguente:

Orari di commutazione ×

<input checked="" type="checkbox"/> 04:00 - ON	<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF	<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF
<input checked="" type="checkbox"/> 04:10 - OFF	<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF	<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF
<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF	<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF	<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF
<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF	<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF	<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF
<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF	<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF	<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF
<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF	<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF	<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF
<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF	<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF	<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF
<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF	<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF	<input type="checkbox"/> 00:00 - OFF

Il sistema consente, per ogni settore del biofiltro, di impostare più orari di accensione/spegnimento della bagnatura.

## 4.7 BIOFILTRO (TECNOGARDEN)

### **PRINCIPI DI FUNZIONAMENTO**

L'effetto di abbattimento odori si basa su di un assorbimento delle molecole odorigene sulla superficie colonizzata dalla flora batterica della matrice organica del materiale filtrante.

L'adsorbimento e' un legame blando che consente alla flora microbica di captare e metabolizzare le molecole di odore traendone energia necessaria alla loro moltiplicazione; il contatto viene agevolato dalla presenza di un film liquido sulla biomassa filtrante che oltre ad essere condizione essenziale per la vita microbiologica, permette l'entrata in soluzione delle molecole odorigene e quindi la loro neutralizzazione.

### **CARATTERISTICHE DELLA BIOMASSA FILTRANTE**

Lo strato filtrante deve unire una discreta biodegradabilita' ad una sufficiente porosit  al flusso di aria ed allo sviluppo superficiale il piu' ampio possibile; a queste caratteristiche va aggiunta quella contrastante di resistenza strutturale nel tempo soprattutto in termini di porosit  all'aria. Questi requisiti sono ottenuti con una massa di natura lignocellulosica che si presenti il piu' vario possibile sia in termini di natura del materiale legnoso (cellulosa erbacea, corteccia, legno e legno torbificato) che di pezzatura.

Una scarsa efficienza di abbattimento degli odori di un biofiltro e' nella maggior parte dei casi determinata da una disomogenea distribuzione dell'aria da trattare all'interno della

	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	<b>Allegato 04</b>
--	---	--------------------

biomassa. La distribuzione dell'aria all'interno della biomassa e' condizionata principalmente dalla conformazione e dalle modalita' costruttive del biofiltro e dalla porosità e natura del materiale filtrante; l'umidità della biomassa gioca un ruolo determinante nel mantenimento dell'efficacia microbiologica di abbattimento e nell'equilibrare la distribuzione dell'aria all'interno dello strato filtrante. L'assistenza alla fornitura di biomasse filtranti deve essere rivolta pertanto al monitoraggio della distribuzione dell'aria nel letto filtrante, all'umidità dello stesso ed eventuali anomalie che si possono riscontrare negli apparati a monte del biofiltro che ne condizionano negativamente il funzionamento.

### **ATTIVAZIONE DEL LETTO FILTRANTE**

Il materiale viene fornito una densità di circa 250 kg per mc, quindi con umidità tendenzialmente bassa. Al fine di riattivare la necessaria carica microbica e batterica necessaria alla degradazione delle molecole organiche odorigene è necessario alzare l'umidità media della massa filtrante. L'apporto di acqua deve avvenire ogni 3 giorni per i primi 15 giorni, assicurandosi che il quantitativo di acqua apportato sia sufficiente ad inumidire tutto lo strato di materiale. Il materiale filtrante è immediatamente efficace e raggiunge la sua completa attivazione dopo circa 10-15 gg dalla sua umidificazione.

### **MONITORAGGIO DELLO SPESSORE LETTO FILTRANTE**

Il materiale posato è adagiato all'interno delle vasche per uno spessore di circa 200 cm di altezza. Già dai primi giorni successivi alla posa il materiale inizia una sua fase naturale assestamento, che porterà l'intera massa ad un calo anche del 10 % dello spessore complessivo. Parallelamente si andrà a creare in pochi giorni la flora batterica tipica dei supporti lignocellulosici ed in grado di abbattere le molecole odorigene.

Al fine di garantire una omogenea permanenza dei volumi d'aria all'interno della massa filtrante è importante che il materiale mantenga una superficie sufficientemente livellata. Qualora si evidenziassero anomalie in tal senso potranno rendersi necessari i seguenti interventi:

- Piccole ricariche di materiale nelle zone eccessivamente ribassate

### **MONITORAGGIO DELLA DISTRIBUZIONE DELL'ARIA**

In considerazione delle basse velocità di attraversamento, la distribuzione dell'aria può essere difficilmente misurata senza l'ausilio di una cappa convogliatrice analoga a quella usata per i campionamenti dell'aria trattata. I controlli vanno concentrati sulle eventuali vie di fuga che si generano nei punti critici del biofiltro (setti, colonne, pareti perimetrali, etc). e nelle zone di maggiore permeabilità del biofiltro; queste tendono a lasciar passare quantità crescenti di aria nel tempo trasformandosi velocemente in vie preferenziali per l'aria esausta. Qualora si evidenziassero anomalie in tal senso potranno rendersi necessari i seguenti interventi:

- Piccole ricariche di materiale tendenzialmente fine ed omogeneo, con lo scopo di limitare un veloce deflusso di aria nella zona interessata.
- Irrigazione di soccorso localizzata per rinviare la funzionalità della massa filtrante.

### **MONITORAGGIO DELL'UMIDITA' DEL BIOFILTRO**

	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	Allegato 04
--	---	-------------

Il supporto lignocellulosico del biofiltro deve portare sempre un film di acqua in grado di mantenere la flora microbica responsabile dell'abbattimento delle molecole odorigene. L'irrigazione deve essere condotta in modo da assicurare in ogni intervento lo scorrimento dell'acqua attraverso tutto lo strato del biofiltro; contestualmente non vanno trascinate le parti fini dello stesso nelle zone basse dello strato filtrante e nelle tubazioni di distribuzione.

La tecnica di irrigazione del biofiltro ed il suo attento monitoraggio sono fondamentali per un buon funzionamento dello stesso. Il personale addetto deve essere addestrato e fornito delle idonee metodiche di controllo necessarie per un corretto mantenimento dell'umidità della biomassa: dalla massa filtrante vengono mediamente consumati 4-6 litri per metro cubo al giorno di acqua.

Tale quantitativo deve essere restituito mediante irrigazione. Durante la fase di bagnatura occorre fare in modo che l'acqua bagni in modo omogeneo lo strato filtrante: quindi è indispensabile che il flusso sia consistente.

Interventi specifici e localizzati di bagnatura devono essere eseguiti al fine di mantenere una funzionalità ottimale della biomassa filtrante. Questi sono necessari nelle zone di maggiore permeabilità del biofiltro che tendono nel tempo a disidratarsi; il supporto lignocellulosico quindi si "ritira" aumentando ulteriormente la permeabilità del materiale. Questo effetto negativo che tende ad amplificarsi automaticamente, viene contrastato umidificando le zone caratterizzate da un materiale particolarmente disidratato; la ritornata umidità ed un parziale assestamento eliminano il cosiddetto "cono di disidratazione" ed eliminano la disforme distribuzione dell'aria. Qualora si evidenziassero anomalie in tal senso potranno rendersi necessari i seguenti interventi:

- Irrigazione di soccorso localizzata per rinvigorire la funzionalità della massa filtrante.

## **CONTROLLO DEGLI APPARATI A MONTE DEL BIOFILTRO**

Il funzionamento della biomassa e' spesso condizionata dai pretrattamenti effettuati sull'aria esausta alimentata al biofiltro. L'aria esausta deve essere pressoché satura di umidità, ad una temperatura conforme all'attività microbiologica residente nel biofiltro, ovvero compresa fra 20 e 40 gradi, e non deve trascinare agenti chimici eventualmente rilasciati da stadi di trattamento acido-base che potessero essere installati presso l'impianto.

Il controllo di questi parametri e la verifica che essi siano confacenti alla funzionalità della biomassa deve essere periodicamente effettuato.

## **4.8 BIOFILTRO – PARAMETRI DI PROCESSO**

I parametri da monitorare per valutare un buon funzionamento del filtro sono:

- **Temperatura dell'aria in ingresso:** la temperatura non deve superare i 55°, meglio se inferiore a 45°. E' importante che la temperatura sia stabile e non presenti eccessive oscillazioni nell'arco della giornata. Vanno evitate oscillazioni improvvise superiori a 10°.

	<b>CALIMERA BIO SRL</b> <b>MANUALE IMPIANTO TRATTAMENTO</b> <b>ARIE ESAUSTE</b>	Allegato 04
--	---	-------------

- **Umidità della massa filtrante:** l'umidità deve essere mediamente compresa fra 60 e 70%. È molto importante che tutto lo spessore del letto filtrante abbia umidità omogenea.
- **Distribuzione dell'aria:** è importante verificare le portate di aria in uscita dalla superficie, suddividendo l'area superficiale in settori predefiniti. Per la suddivisione, fare riferimento a quanto riportato nel PMC. È importante che le portate risultanti dalle varie misurazioni nei vari settori non presentino scostamenti superiori al 20% rispetto al valore medio calcolato.

#### **Monitoraggio della temperatura:**

Se la temperatura del biofiltro dovesse superare i 55°C, è necessario intervenire raffreddando l'aria, tramite diluizione con aria ambiente, al fine di riportarla al di sotto del valore limite.

#### **Monitoraggio dell'umidità:**

Il monitoraggio dell'umidità del letto è fondamentale al fine di consentire un funzionamento ottimale del biofiltro.

Al fine di mantenere uniforme l'umidità del letto, è importante tenere a mente le seguenti indicazioni per l'irrigazione:

- 1) Irrigazione di mantenimento: programmabile in automatico tutti i giorni, per poco tempo. Serve a inumidire lo strato superficiale del materiale e aiuta a contenere l'evaporazione, soprattutto d'estate;
- 2) Irrigazione di soccorso: assicura l'efficacia e il funzionamento del biofiltro. Viene effettuata al bisogno e in caso di scarsa umidità negli strati inferiori del materiale. La modalità di irrigazione è manuale. Durante l'operazione, è necessario assicurarsi che l'acqua arrivi fino alla pavimentazione del filtro.

Con umidità inferiore al 50% si ha una riduzione dell'efficienza del biofiltro. Al di sotto del 40%, il biofiltro non è efficace.

#### **Monitoraggio delle portate:**

Da effettuare ogni sei mesi. Serve per assicurarsi che l'aria non abbia creato delle vie preferenziali lungo le pareti o in pochi punti specifici.

Se le portate non sono omogenee rispetto a quanto indicato nel paragrafo precedente, si può intervenire con irrigazioni puntuali combinate con ricariche di materiale nei punti dove viene riscontrato un valore di portata più alto. Se le portate risultano più elevate lungo le pareti, può rendersi necessaria una ricarica di materiale fine lungo il perimetro. È da tenere presente che in fase di posa è stata applicata una guaina perimetrale per ovviare al problema.