



*Impianto per il trattamento e  
recupero dei rifiuti non pericolosi*

STUDIO  DUE ESSE

STUDIO DUEESSE s.r.l.  
Via Medulino, 7  
Tel. 0544/400044  
Fax: 400112  
48100 Ravenna  
P.IVA: 01056610395

PROGETTO DEFINITIVO

Sito industriale di Toscanella di Dozza

**ELABORATO PD C.1**

Impianto biologico – Relazione tecnica

00	30/01/2023	Emissione per PAUR	N. Missiroli	G. Francesconi	Ing. Stefano Salvotti
Rev.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato

# ***C.F.G. AMBIENTE S.r.l.***

**Ravenna (RA)**

**Adeguamento impianto biologico  
per il trattamento liquami da conferimento**

**Relazione di funzionamento**

Lugo, 23 gennaio 2023- Rev 3

## Realizzazione impianto depurazione biologica

I liquami di conferimento, dopo essere stati sottoposti a trattamento preliminare di tipo chimico-fisico, vengono raccolti e convogliati all'impianto per il trattamento biologico finale, con l'obiettivo di abbattere il carico inquinante residuo entro i limiti richiesti per lo scarico in pubblica fognatura, quindi renderlo conforme a quanto indicato nella Tabella III Allegato 5 del D.Lgs. 152/06.

L'impianto biologico viene realizzato utilizzando le esistenti strutture edili, che sono principalmente ricavate da unico monoblocco suddiviso in vari settori e bacini, adeguatamente modificate per potere accogliere i necessari trattamenti, consistenti in:

1. stazione di primo sollevamento
2. bacino di accumulo ed equalizzazione
3. reattore di denitrificazione biologica
4. comparto di ossidazione biologica con tecnologia MBBR (Moving Bed Bio Reactor) sviluppato in tre reattori in serie
5. comparto di ossidazione biologica con tecnologia tradizionale a fanghi attivi CAS (Conventional Activated Sludge Sysytem)
6. bacino di sedimentazione finale a flusso radiale con ricircolo dei fanghi sedimentati
7. bacino di raccolta del depurato con stazione di rilancio ad accumulo interno per il riutilizzo nel ciclo produttivo o per lo scarico in pubblica fognatura
8. stazione di filtrazione depurato quarzite / carbone attivo di emergenza
9. pozzetto di ricircolo fanghi e schiume
10. bacino di stabilizzazione e addensamento dei fanghi di supero
11. bacino di accumulo dei fanghi di supero da inviare al trattamento di disidratazione interno allo stabilimento

### Dati di progetto

Per il dimensionamento dei trattamenti biologici sono stati presi in considerazione i parametri inquinanti sottoindicati, forniti dagli investitori in ragione della propria esperienza specifica nel settore del trattamento reflui di conferimento.

Molti parametri, tra i quali i metalli, gli idrocarburi, il pH, vengono abbattuti e controllati in fase di trattamento chimico-fisico, avviando al trattamento biologico dei liquami con esso compatibile; i principali parametri presi in considerazione nel dimensionamento sono:

pH	6 - 8
BOD <sub>5</sub>	5.000
COD	10.000
Azoto totale	300

La portata idraulica stimata è di circa 400 mc al giorno di reflui avviati al processo biologico; ne consegue un carico inquinante in sostanza organica di circa 2.000 Kg/d di BOD5 e in Azoto totale di circa 120 Kg/d

## **Descrizione trattamenti**

### **a. Sollevamento principale**

Tutti i reflui pretrattati che provengono dallo stabilimento vengono raccolti in una stazione di sollevamento principale, nella quale sono installate due pompe sommerse con girante monocanale per liquidi carichi, che provvedono ad inviare i reflui al successivo bacino di accumulo; un sensore di misura di livello ad onde radar ne controlla il funzionamento.

### **b. Accumulo - equalizzazione**

Il bacino di accumulo è costituito da una vasca avente volume di circa 400 mc adeguatamente miscelata con due miscelatori sommersi per permettere l'equalizzazione dei reflui ed evitare la separazione di materiali sedimentabili o flottabili.

Due pompe sommerse con girante arretrata per liquidi carichi avviano i reflui al successivo trattamento di denitrificazione biologica; un misuratore di portata elettromagnetico, collegato ad inverter, manterrà la portata costante per consentire di avere il massimo rendimento nelle successive fasi di trattamento; un sensore di misura di livello ad onde radar ne controlla il funzionamento.

### **c. Denitrificazione biologica**

In questo reattore, del volume di circa 456 mc, giungono i reflui da trattare e i fanghi di ricircolo dalla sedimentazione finale, che contengono i Nitrati da abbattere; il trattamento si svolge in condizioni di anossia, ovvero una condizione di carenza di ossigeno, per cui la flora batterica, non trovando ossigeno disciolto disponibile, va a consumare l'ossigeno che compone la molecola dei Nitrati ( $\text{NO}_3^-$ ), che si sono formati in condizioni aerobiche nei bacini di ossidazione, liberando azoto elementare in atmosfera e riducendo la concentrazione dei Nitrati ai valori definiti.

Una pompa sommersa con girante arretrata per liquidi carichi è installata nel reattore CAS ed opera il ricircolo della miscela aerata per supportare il ricircolo dalla sedimentazione e portare al trattamento la corretta quantità di Nitrati.

Questo procedimento, oltre ad abbattere i Nitrati, opera un abbattimento anche della sostanza organica, che viene ossidata nella reazione di riduzione dei Nitrati stessi.

Due miscelatori sommersi provvedono a mantenere in sospensione il fango biologico, consentendo di ottenere il migliore rendimento di abbattimento possibile.

Il flusso idraulico passa alla successiva fase di ossidazione biologica per scorrimento, attraverso una condotta dedicata.

#### **d. Ossidazione biologica**

La miscela acqua-fango che proviene dalla denitrificazione biologica entra nel comparto di ossidazione biologica, composto da quattro reattori di uguale volume, per un totale di circa 1.300 mc, posti in serie tra loro, nei quali, in condizioni aerobiche, la flora batterica attiva effettua l'ossidazione della sostanza organica e di tutti i composti biologicamente ossidabili, producendo dei prodotti stabili e non inquinanti.

Questa sezione si compone, come più sopra accennato, di due tecnologie di trattamento:

- Reattore biologico a letto mobile MBBR (Moving Bed Bio Reactor);
- Fanghi attivi convenzionali CAS (Conventional Activated Sludge System).

L'aria necessaria al processo biologico viene fornita da tre compressori a lobi, tutti regolabili con inverter, in grado di erogare 2100 mc/h di aria, corredati di cabina insonorizzante e installati all'interno di un locale a sua volta rivestito con pannelli insonorizzanti.

##### ➤ Reattori biologici a letto mobile (MBBR)

Questo trattamento è costituito da tre reattori in serie, ciascuno del volume di circa 320 mc, ed è caratterizzato dal fatto che nel volume di reazione sono immersi, liberi di muoversi, dei piccoli supporti in Polietilene all'interno opportunamente disegnati (nel caso specifico sono cilindretti del diametro di 25 mm e altezza di 10 mm), che sviluppano una superficie interna protetta di 500 mq/mc sulla quale attecchisce e si sviluppa una flora batterica specifica e specializzata, in grado di operare l'abbattimento della sostanza organica con rendimenti molto elevati e velocità di reazione altrettanto elevata, consentendo di ridurre in maniera significativa il volume di trattamento rispetto a tecnologie tradizionali.

Il volume di riempimento iniziale dei supporti è del 45% rispetto al volume complessivo di 975 mc; considerato che il massimo riempimento può arrivare al 63%, c'è un margine di sicurezza e di disponibilità per eventuali futuri ampliamenti a seguito di un aumento di capacità produttiva.

L'aria necessaria al processo viene distribuita dal fondo vasca per mezzo di una rete di tubazioni in acciaio inox con diffusori a bolle grosse, anch'essi in acciaio inox, in grado di mantenere in movimento i supporti plastici; le grosse bolle di aria nel moto di risalita e rimescolamento, urtando con i supporti si spezzano dando origine a bolle di dimensione più piccola, aumentando il rendimento di trasferimento dell'ossigeno al sistema biologico.

Ciascun reattore è corredato di griglie in ingresso e in uscita da ciascun reattore, allo scopo di impedire il passaggio dei supporti da un reattore all'altro mantenendo quindi separati gli ambienti ed evitando che tutto il materiale plastico si raccolga nell'ultimo reattore.

In realtà, essendoci il ricircolo del fango attivo in denitrificazione, nei reattori MBBR si avrà la presenza anche di fango attivo in sospensione, che andrà a migliorare e rendere ulteriormente efficiente il trattamento biologico; in questo caso la tecnologia applicata è da considerarsi quindi una integrazione tra letto mobile e fanghi attivi IFAS (Integrated Fixed Film and Activated Sludge).

##### ➤ Reattore biologico convenzionale a fanghi attivi (CAS)

Questo reattore, del volume di circa 320 mc, ha lo scopo di affinare la qualità del liquame in trattamento proveniente dai precedenti reattori, e coadiuvare il trattamento di denitrificazione; allo

scopo è installato un miscelatore sommerso che entra in funzione nei momenti di pausa del compressore, mantenendo in sospensione la biomassa e favorendo il processo di abbattimento dei Nitrati.

L'aria necessaria al processo viene distribuita dal fondo vasca per mezzo di una rete di tubazioni in PVC con diffusori a piattello con membrana in elastomero, che producono microbolle consentendo alti rendimenti di trasferimento dell'ossigeno al sistema depurativo.

La concentrazione dell'ossigeno disciolto nella miscela aerata viene misurata tramite un sensore ad immersione installato a bordo vasca; l'operatore, manualmente, potrà regolare il funzionamento dei compressori attraverso un potenziometro che agisce sugli inverter collegati ai motori elettrici.

In questo bacino è inoltre installata una pompa sommersa con girante arretrata per liquidi carichi per il ricircolo della miscela aerata alla denitrificazione, in modo da supportare il ricircolo dalla sedimentazione e portare al trattamento la corretta quantità di Nitrati.

#### ***e. Sedimentazione finale***

La miscela acqua fango che esce dal reattore biologico CAS viene avviata alla fase di sedimentazione, composta da un manufatto a pianta circolare di 30 metri di diametro per una superficie utile di circa 700 mq, alimentato al centro e dotato di un carro ponte, a trazione periferica, che sostiene una raschia di fondo e una di superficie per convogliare verso il centro del manufatto il fango sedimentato e raccogliere l'eventuale materiale galleggiante in una tramoggia di raccolta superficiale.

Il carro ponte ruota sulla parete e il flusso idraulico è di tipo radiale; il manufatto è allestito con una canaletta perimetrale che raccoglie l'acqua depurata e la avvia alle successive fasi.

Il fango biologico raccolto al centro, per vasi comunicanti giunge al pozzetto di ricircolo, dove due pompe, di cui una di scorta, con girante arretrata per liquidi carichi, lo inviano al comparto di denitrificazione.

Uno stacco su questa linea, manovrabile manualmente, permette di avviare il fango di supero al comparto di stabilizzazione.

Le schiume, anch'esse raccolte in un pozzetto, vengono rilanciate, per mezzo di una pompa sommersa con girante arretrata per liquidi carichi, al comparto di stabilizzazione, quindi eliminate dal ciclo.

La superficie di sedimentazione è molto superiore alle attuali necessità, per cui si ha un notevole margine per un eventuale incremento della portata idraulica per futuri aumenti della produzione.

#### ***f. Rilancio del depurato***

L'acqua depurata in uscita dalla sedimentazione finale viene raccolta in una vasca nella quale sono installate due pompe sommerse con girante monocanale per liquidi carichi, che la avviano ad una vasca di accumulo interna allo stabilimento per il successivo riutilizzo in produzione oppure lo scarico in pubblica fognatura.

#### ***g. Filtrazione di emergenza del depurato***

Nel caso in cui durante i controlli operativi e analitici di routine l'acqua depurata in uscita dalla sedimentazione finale non risultasse non conforme con le caratteristiche richieste per lo scarico in

pubblica fognatura, attraverso l'apertura di apposita valvola il flusso idraulico potrà essere deviato ad una vasca di raccolta dalla quale apposite pompe centrifughe provvederanno ad avviare le acque in due filtri; il primo costituito da un multistrato a quarzite e il secondo riempito con Carbone Attivo granulare, aventi la funzione di chiarificare il depurato e adsorbire eventuali sostanze organiche non completamente abbattute nel processo biologico.

Le acque così trattate giungeranno alla vasca di rilancio per essere poi avviate al recupero oppure allo scarico in pubblica fognatura.

Le acque di pulizia di controlavaggio dei letti di filtrazione verranno avviate al sollevamento principale per ritornare al trattamento biologico.

#### ***h. Stabilizzazione e ispessimento fanghi***

L'attività di abbattimento degli inquinanti operata dalla flora batterica ha come risultato la crescita di cellule batteriche, portando all'aumento della concentrazione della flora batterica stessa, comportando quindi la necessità di allontanare periodicamente la parte di fango in esubero.

Attraverso la stessa pompa che effettua il ricircolo del fango dalla sedimentazione verso i trattamenti biologici, si potrà operare l'allontanamento del fango di supero, convogliandolo in apposita vasca, del volume di circa 185 mc nella quale una soffiante a canali laterali insuffla l'aria necessaria, che viene distribuita alla massa tramite una linea di trasporto in acciaio inox e dei diffusori anch'essi in acciaio inox.

Una canaletta di troppo pieno raccoglie il surnatante e lo avvia all'adiacente reattore di denitrificazione, consentendo in tal modo l'addensamento del fango.

Una pompa sommersa con girante arretrata per liquidi carichi sposta il fango addensato in una vasca adiacente, del volume di circa 90 mc, dalla quale verrà prelevato con apposito automezzo e avviato alla fase finale di disidratazione con filtro pressa, installato all'interno dello stabilimento.

#### **Sorgenti di rumori**

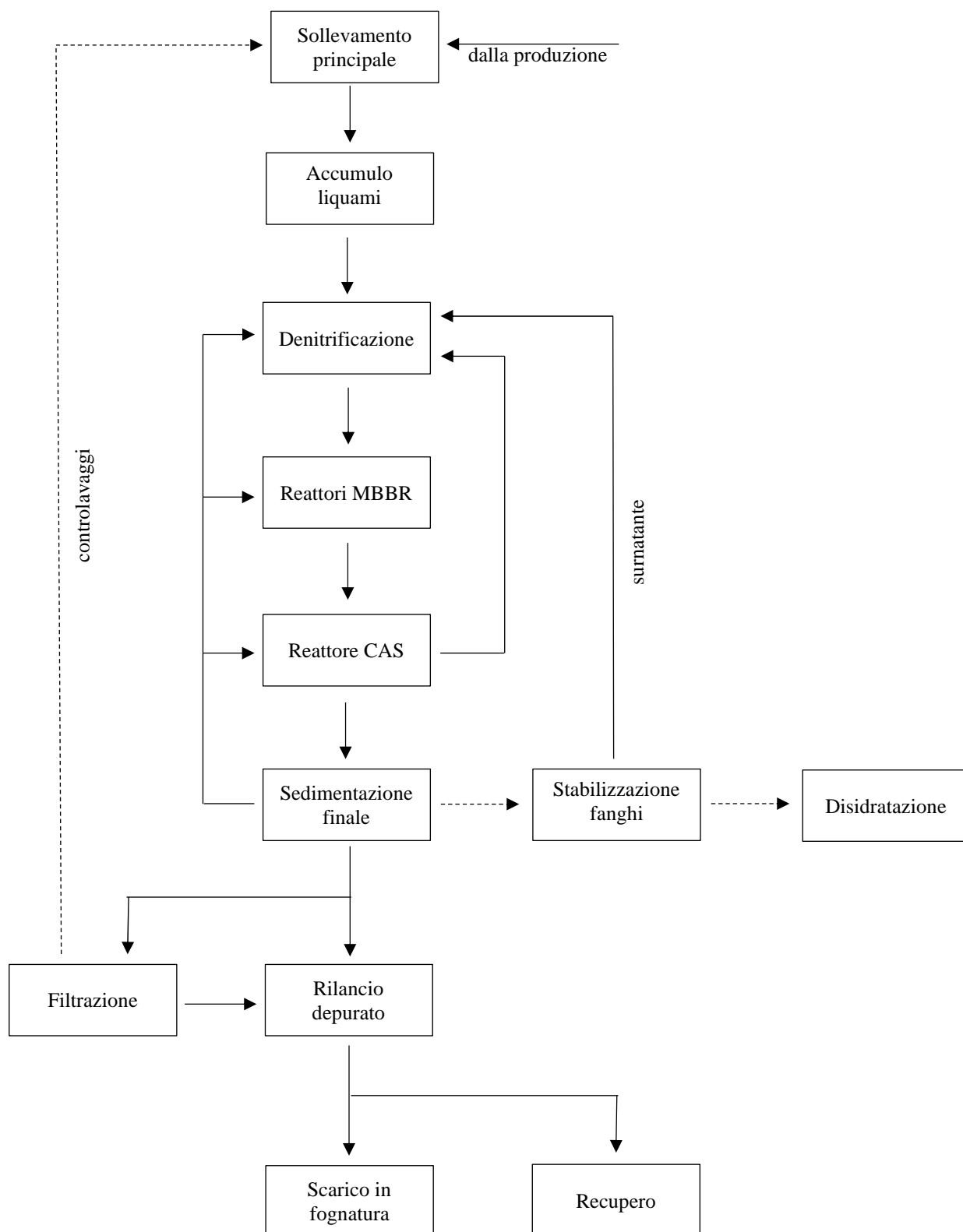
La più importante fonte rumorosa è costituita dal sistema di produzione dell'aria necessaria al processo biologico, che viene prodotta da tre compressori a lobi in grado di erogare 2100 mc/h di aria, tutti regolabili con inverter, corredati di cabina insonorizzante e installati all'interno di un locale a sua volta rivestito con pannelli insonorizzanti.

I compressori generano una pressione sonora di 75 dB misurata ad 1 metro di distanza.

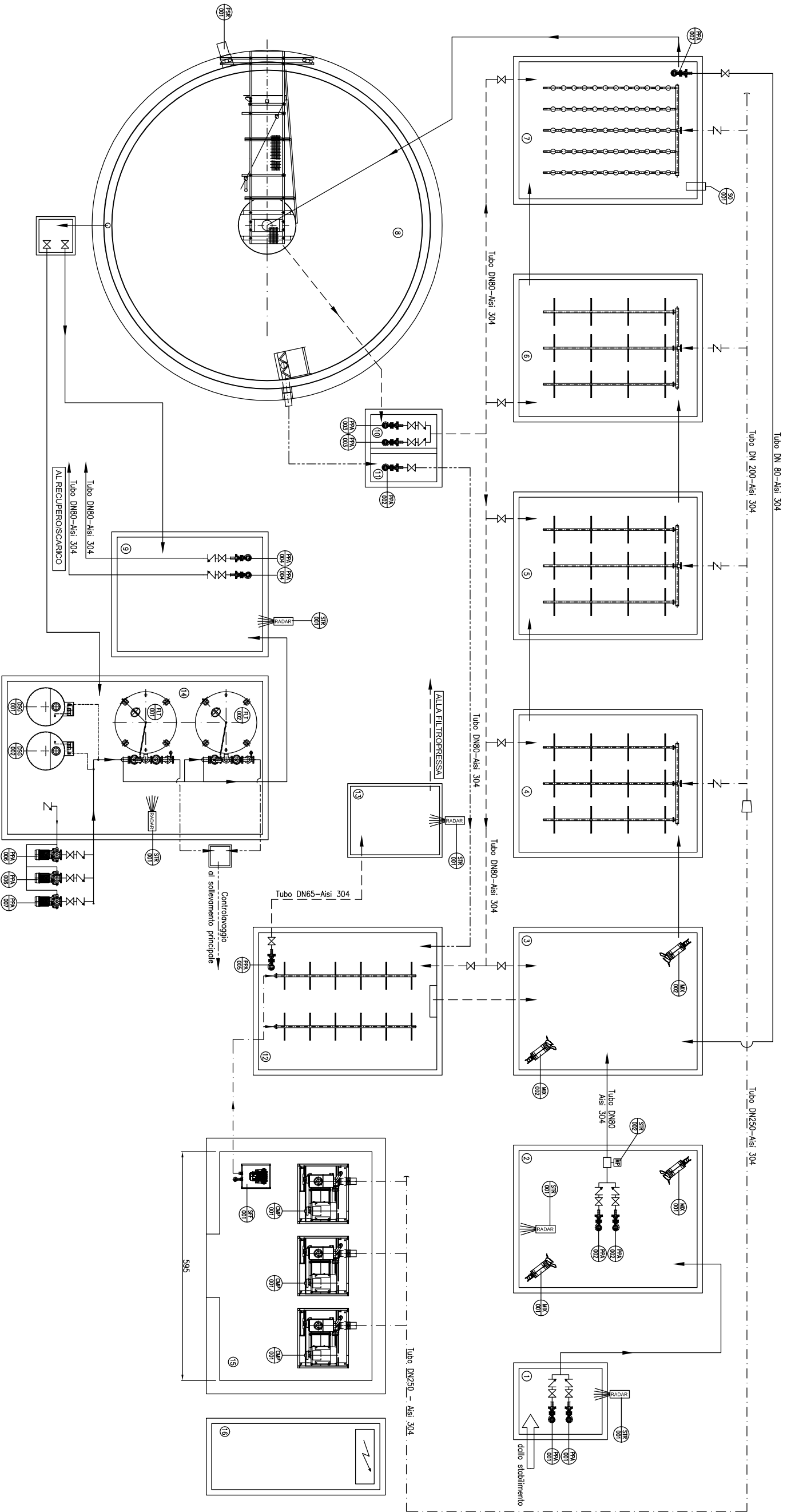
Una seconda fonte di rumore è costituita dalla soffiante centrifuga a canali laterali che produce l'aria per la stabilizzazione del fango di supero.

Anche questa unità è protetta da una cabina insonorizzante e produce una pressione sonora di 72 dB.

## Schema a Blocchi







Rifer.	Descrizione
PPA-001	Dreno AT 100/4/173 C.256 monocale 5,5 Kw 4 poli. 400V/50Hz-DN100 78 mc/h - 12 mca
PPA-002	Dreno VT 80/4/125 C.341 vortex 1,1 Kw 4 poli. 400V/50Hz-DN80 39 mc/h - 3,5 mca
PPA-003	Dreno VT 80/4/152 C.344 vortex 2,2 Kw 4 poli. 400V/50Hz-DN80 72 mc/h - 4,5 mca
PPA-004	Dreno VT 80/4/152 C.244 monocale 2,2 Kw 4 poli. 400V/50Hz-DN80 45 mc/h - 8,5 mca
PPA-005	Dreno VT 65/4/152 C.344 vortex 2,2 Kw 4 poli. 400V/50Hz-DN65 45 mc/h - 8,5 mca
PPA-006	Calpeda MXV 65-3202D centrifuga 4 Kw 2 poli. 400V/50Hz-DN 65-35 mc/h a 25 mca
PPA-007	Calpeda MXV 100-9002/A centrifuga 15 Kw 2 poli. 400V/50Hz-DN 100-90 mc/h a 40 mca
MIX-001	CRI-MAN TBM 3/4 3 kW 400V 4Poli. 6,4A, 323 rpm, 1581 mc/h, 2 pale diam. 460
MIX-002	CRI-MAN TBM 2,2/4 2,2 kW 400V 4Poli. 6,4A, 323 rpm, 1333 mc/h, 2 pale diam. 445
PSR-001	Motorizzazione sedimentatore 0,75 Kw
CMP-001	Robuschi RB-C-ROBOX ES85/3P-RVP125 45 kW 2100 mc/h, 0,4 bar, 3289 rpm, DN150
SFF-001	FPZ K08R MD 172 mc/h 4m - 5,5Kw - diam 2 - 75 dB
STR-001	VEGA sensore livello radar VEGAPULS 22
STR-002	Elatron misuratore di portata elettromagnetica DN65
FLT-001	Filtro quarzite Diam. 2500 mm
FLT-002	Filtro carbone attivo Diam. 2500 mm
DSG-001	Gruppo dosaggio coagulante ETATRON Pompa dosatrice pistone BP 52 l/h - 20 bar 0,25 Kw, 400 V - Diam 1/2"
DSG-002	Gruppo dosaggio ipoclorito ETATRON Pompa dosatrice pistone BP 251 l/h - 6 bar 0,25 Kw, 400 V - Diam 1"
SO-001	Sonda Ossigeno disciolto

LEGENDA

- 1 SOLLEVAMENTO PRINCIPALE

2 ACCUMULO LIQUAMI

3 DEINTRIFICAZIONE

4 REATTORE MBBR 1

5 REATTORE MBBR 2

6 REATTORE MBBR 3

7 REATTORE CAS

8 SEDIMENTAZIONE

9 ACCUMULO DEPURATO

10 RICIRCOLO FANGHI

11 RICIRCOLO SCHIUME

12 STABILIZZAZIONE FANGHI E ISPESSENTAMENTO

13 ACCUMULO FANGHI

14 FILTRAZIONE FANGHI

15 LOCALE SOFFIANTI

16 LOCALE ELETTRICO E DI COMANDO
- LIQUAMI

FANGHI

SCHIUME

ARIA

REAGENTI

**AMBIENTE**  
Lung. (m) Tel. 06/4570280

PROGETTO  
IMPIANTO DEPURAZIONE  
TOSCANELLA DI DOZZA

COMITENTE

CONTENUTO  
PLANIMETRIA

disegnato

verificato

rispondente

data emissione

data ultimo collaudo

codice

progetto

elaborato

verificato