



# POTENZIAMENTO DELLO STADIO OSSIDATIVO DEL DEPURATORE MEDIANTE TECNOLOGIA ANAMMOX

## PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEFINITIVO:

RELAZIONE GENERALE DESCRITTIVA

ALLEGATO:

2

ELABORATO:

1

SCALA:

NOME FILE

A02E01RTGENR00-CVR\_FACOM\_PD

CODICE COMMESSA

CVR\_FACOM\_PD

DATA PROGETTO:

DICEMBRE 2018

### PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA



AZIENDA CERTIFICATA ISO 9001

Via N. Copernico n° 99 – 47122 Forlì  
Tel. 0543/795295 Fax 0543/798310 - Email: info@lspstudio.it - [www.lspstudio.it](http://www.lspstudio.it)

ING. ENNIO SPAZZOLI

### PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA



ING. LUCIANO CECCARONI

PROCEDURA DI CONTROLLO INTERNO:

REV.	DESCRIZIONE:	REDAZIONE:	VERIFICA:	VALIDAZIONE:	DATA:
00	EMISSIONE	DN	RL	ES	DICEMBRE 2018

## Indice

1	PREMESSA .....	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
3	UBICAZIONE OPERE DI PROGETTO.....	5
4	FINALITA' DEL PROGETTO .....	7
5	REALIZZAZIONE IMPIANTO ANAMMOX.....	8
	5.1 Principio di funzionamento dell'impianto.....	8
	5.2 Cenni su fisiologica, stechiometria e cinetica dei microorganismi Anammox .....	10
	5.3 Vantaggi del processo Anammox rispetto al processo convenzionale Nitro/Denitro .....	12
6	REALIZZAZIONE IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOSOLFATO .....	15
	6.1 Descrizione del trattamento dei fanghi.....	16
	6.1.1 Idrolisi mediante aggiunta di Ossido di Calcio .....	17
	6.1.2 Precipitazione mediante aggiunta Acido Solforico .....	18
	6.1.3 addizione di zeolite .....	18
	6.2 Descrizione dell'impianto .....	18
	6.3 Piazzali di stoccaggio .....	20
7	BILANCIO DI MASSA TRATTAMENTO REFLUI .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
8	CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI.....	21

## **1    PREMESSA**

La presente relazione mira a definire gli aspetti progettuali del progetto definitivo proposto da Caviro Extra SpA e relativo agli interventi sinteticamente riepilogati:

- Potenziamento dello stadio ossidativo dell'impianto di depurazione acque reflue aziendali mediante tecnologia Anammox
- Inserimento di impianto di terzi per la produzione di biosolfato di calcio da fanghi di depurazione
- Realizzazione di nuovo piazzale su cui verranno ri-allocati i fanghi centrifugati CER 020705

## **2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Gli interventi di progetto sono soggetti alla seguente normativa di riferimento:

- Dlgs 152/2006 e smi recante “Norme in materia ambientale” sia per quanto riguarda il procedimento di Valutazione di impatto ambientale sia per quanto riguarda il procedimento di autorizzazione al trattamento di rifiuti;
- Decreto Legislativo 75/2010 recante “Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti, a norma dell’articolo 13 della legge 7 luglio 2009, n. 88.”
- DM 10/03/1998 recante “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro” per quanto attiene alla prevenzione incendi.

### 3 UBICAZIONE OPERE DI PROGETTO

Le opere di progetto verranno realizzate all'interno dello stabilimento CAVIRO di via Convertite a Faenza. Lo stabilimento si trova a Nord rispetto al centro cittadino in area industriale.

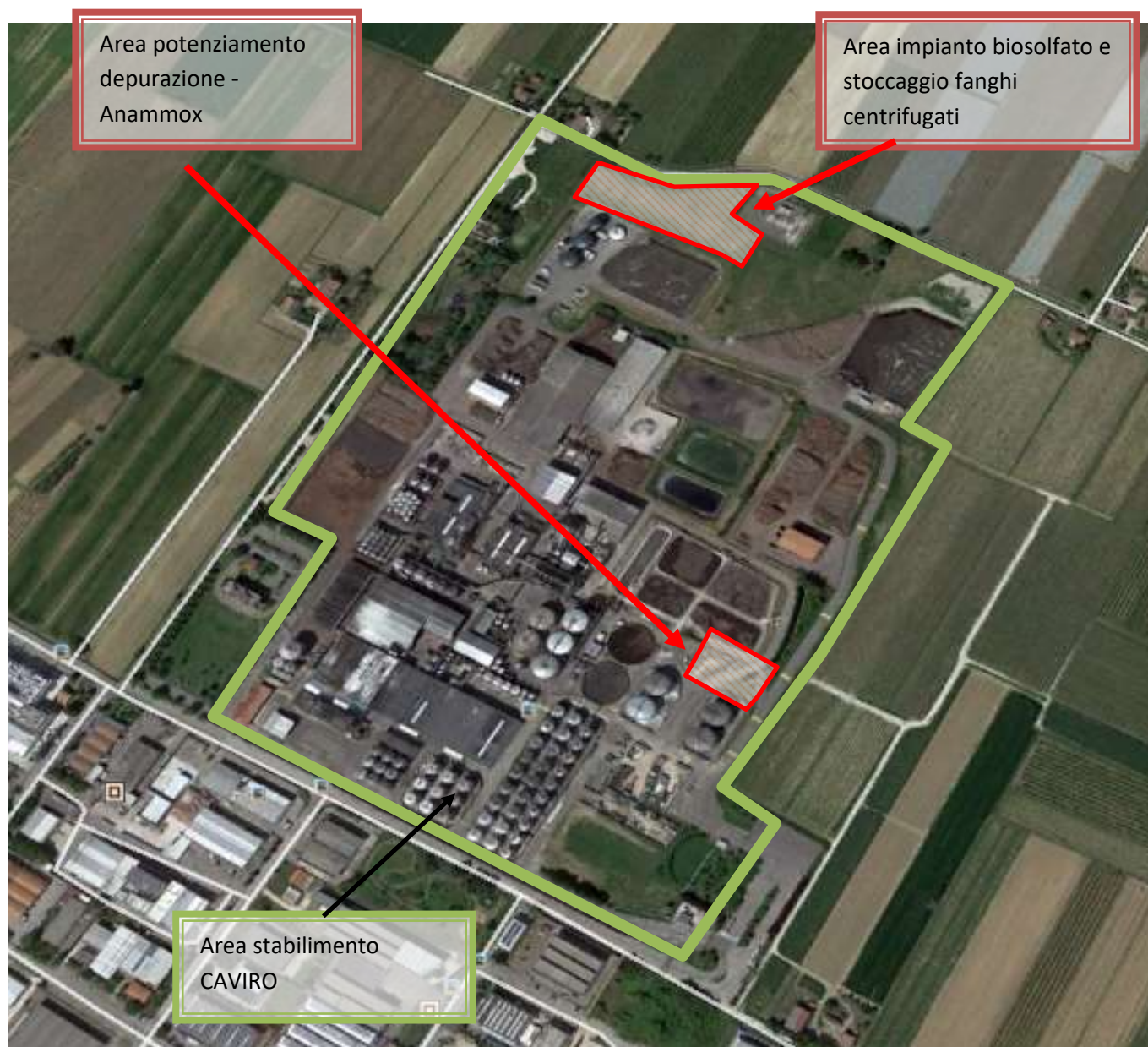
Si riporta l'immagine satellitare dell'area dello stabilimento CAVIRO:



**Figura 1: Ubicazione stabilimento Caviro Extra su foto Google Earth**

Si prevede di realizzare l'intervento sull'impianto di depurazione all'interno dell'area di proprietà di Caviro Extra srl ubicata in aderenza all'impianto di depurazione esistente per quanto riguarda la nuova tecnologia Anammox.





**Figura 2: Ubicazioni interventi all'interno dello stabilimento Caviro Extra su foto google Earth**

Gli interventi di progetto sono ubicati nel Foglio 83 del Comune di Faenza mappale 113, per quanto riguarda il potenziamento dell'impianto di depurazione mediante realizzazione di vasca Anammox; mappale 200 per quanto riguarda la costruzione dell'impianto di biosolfato e dei relativi piazzali di pertinenza.

#### **4    FINALITA' DEL PROGETTO**

Gli interventi previsti nel presente progetto si rendono necessari al fine di fornire una risposta adeguata alla valorizzazione del digestato prodotto dalla depurazione dei reflui di origine agroalimentare della attigua Caviro Extra, il quale attualmente viene destinato a spandimento agronomico con codice CER 02 07 05.

L'intervento sul depuratore aziendale infatti consente di incrementare la capacità depurativa per far fronte alla maggior quantità di reflui trattati dagli impianti di digestione anaerobica, ed analogamente l'impianto di produzione di biosolfato ed i relativi piazzali di pertinenza fornisce una ulteriore modalità di riutilizzo dei fanghi prodotti dall'impianto, che si aggiunge alla utilizzazione agronomica ed alla produzione di compost.

## 5 REALIZZAZIONE IMPIANTO ANAMMOX

L'intervento di progetto prevede la costruzione di una nuova sezione di depurazione dei reflui aziendali che adotta la tecnologia Anammox.

### 5.1 Principio di funzionamento dell'impianto

L'azoto nei reflui trattati è presente principalmente come azoto organico e ammoniaca mentre bassi o nulli sono i contenuti di azoto nitroso o nitrico. L'azoto è presente sia in forma solubile (nitroso, nitrico, ammoniaca, organico) che particolata (organico, proteico). In particolare, nei reflui provenienti dalla digestione anaerobica, a causa delle condizioni fortemente riducenti del processo, l'azoto è convertito quasi interamente in forma ammoniacale.

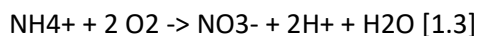
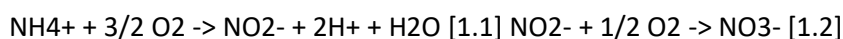
Una parte dell'azoto particolato è rimosso nelle sedimentazioni primarie in rapporto ai solidi sospesi rimossi o ai solidi sedimentabili rimossi con il relativo contenuto di azoto, mentre nei processi biologici l'azoto organico viene trasformato in ammoniaca e in altre forme ed a sua volta assimilata nella riproduzione batterica.

Il processo biologico convenzionale per il trattamento dell'azoto presente nelle acque reflue è quello di nitrificazione/denitrificazione, quindi prima di analizzare il processo Anammox è bene ricordare il funzionamento e le peculiarità del processo tradizionale.

Il processo di trasformazione dell'azoto da acque reflue grezze e dopo sedimentazione è noto come nitrificazione biologica; questo può servire sia per distribuire l'azoto effluente tra ammoniaca e nitrati, al fine di rientrare nei limiti di legge, che come stadio propedeutico alla successiva denitrificazione.

La nitrificazione è un processo autotrofico, in cui cioè la fonte di carbonio per la riproduzione cellulare è costituita da CO<sub>2</sub> o bicarbonati e l'energia deriva dalla ossidazione dell'ammoniaca. Data la poca energia sviluppata la riproduzione di masse nitrificanti è molto piccola.

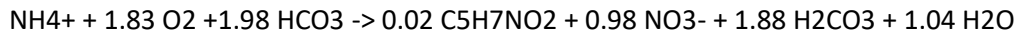
Il processo avviene in due stadi (1.1 e 1.2)



nel primo l'ammoniaca è convertita a nitriti ad opera di ceppi batterici (i più diffusi sono i Nitrosomonas) e nel secondo a nitrati ad opera di altri batteri (i più diffusi Nitrobacter).



Considerando anche il processo assimilatorio costituito dalla produzione di biomasse ( $C_2H_7NO_2$ ) tramite l'uso di  $CO_2$  e  $NH_4$ , la reazione globale può essere scritta nella forma:



Da quest'ultima risultano evidenti quattro particolarità del processo:

- La richiesta di ossigeno è di 4.3 mg per mg di  $N-NH_4$  (4.7 in base alla 1.3 e 4.3 in base alla 1.4);
- Il consumo alcalinità, 7 mg  $CaCO_3$  / mg  $N-NH_4$ ;
- La bassa riproduzione di biomassa nitrificante;
- L'ammoniaca viene principalmente ossidata (98%) e marginalmente impiegata per sintesi di nuove biomasse (2%).

Gli aspetti cinetici del processo sono ben definiti per i sistemi a crescita sospesa in cui si possono applicare le espressioni già note. In base alla letteratura più recente i parametri con effetto importante nel processo sono:

- Concentrazione di ammoniaca e nitriti;
- Il rapporto  $BOD_5/TKN$ ;
- La concentrazione di ossigeno disciolto;
- La temperatura;
- Il pH.

Sulla base di tali valori si possono trarre le seguenti conclusioni:

- L'ossigeno pari o > a 2 mg/l non limita il processo, comunque vanno prese precauzioni per evitare che l'O.D. in vasca scenda al di sotto di 1 mg/l.
- L'effetto della temperatura è tale che la velocità di crescita raddoppia ogni 8-10°C di incremento al di sotto di 25°C.
- Il pH ottimale è di 7.2-8.5, nonostante la grossa produzione di acidità nella nitrificazione, il processo viene garantito da una alcalinità residua di almeno 50 mg/l di  $CaCO_3$ .

Nella denitrificazione avvengono:

- Principalmente la riduzione biologica del  $N-NO_3$  a  $N-NO_2$  ad azoto gassoso (si formano anche piccole quantità di ossidi di azoto  $NO_2^-$ - $NO$ ) avviene nel processo dissimilatorio in cui le forme ossidate dell'azoto vengono impiegate come fonti di ossigeno;

- In minima parte la riduzione assimilativa in cui  $\text{N-NO}_3$  e  $\text{N-NO}_2$  vengono ridotti a substrato azotato per la sintesi cellulare.

Numerosi sono i batteri che effettuano denitrificazione (*Acinetobacter*, *Bacillus*, *Halobacterium* etc..) e sono sempre presenti nelle biomasse attive dei processi aerobici, tutti eterotrofici facoltativi cioè, utilizzano substrato organico carbonioso e possono utilizzare sia ossigeno molecolare che composti ossidati (nitrati, nitriti, solfati etc..).

La differenza tra il processo di respirazione aerobica e di denitrificazione è nella presenza di un enzima che completa il trasferimento elettronico dal riducente all'ossidante solo in condizioni anossiche.

I substrati necessari alla denitrificazione possono provenire da due tipi di sorgenti:

- sorgente di carbonio esterno costituita da sostanze organiche esterne immediatamente disponibili ( $\text{CH}_3\text{OH}$  metanolo, Acido acetico  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , altre sostanze organiche più complesse);
- sorgente interna di carbonio costituita da substrati normalmente presenti nelle acque reflue in ingresso e rappresentabili con  $\text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{O}_3\text{N}$  e da carbonio endogeno dalla lisi cellulare rappresentabile con la formula  $\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$

Le reazioni di riduzione del  $\text{N-NO}_3$  sono rappresentate dalle 1-3 e sono certe:  $6 \text{NO}_3^- + 5 \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow 3 \text{N}_2 + 5 \text{CO}_2 + 7 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{OH}^-$  [1]

$10 \text{NO}_3^- + 5 \text{C}_{10}\text{H}_{19}\text{O}_3\text{N} \rightarrow 5 \text{N}_2 + 10 \text{CO}_2 + \text{NH}_3 + 10 \text{OH}^- + 3 \text{H}_2\text{O}$  [2]

$4 \text{NO}_3^- + \text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N} \rightarrow 2 \text{N}_2 + 5 \text{CO}_2 + \text{NH}_3 + 4 \text{OH}^-$  [3]

Mentre le reazioni di produzione di biomassa sono, in genere, molto più incerte salvo il caso del metanolo per il quale è individuabile la reazione globale 4:

$7.4 \text{NO}_3^- + 10 \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N} + 3.2 \text{N}_2 + 5 \text{CO}_2 + 18.2 \text{H}_2\text{O} + 7.4 \text{OH}^-$  [4]

## 5.2 Cenni su fisiologica, stechiometria e cinetica dei microorganismi Anammox

Negli ultimi anni è stato scoperto il metabolismo dei batteri Anammox (ANAerobic AMMonium OXidation) che sta rivoluzionando la comprensione del ciclo d'azoto in natura perché, a contrario del tradizionale metodo di nitrificazione e denitrificazione, i batteri Anammox riescono a velocizzare l'ossidazione dell'ammonio ad azoto molecolare attraverso la riduzione del nitrito.

Tale processo lo possiamo suddividere in due parti:

- L'ossidazione di circa metà dell'ammonio a nitrito (nitrificazione parziale PN) ad opera dei batteri aerobici ammonio ossidanti (AOB);
- Rimozione dell'azoto attraverso i batteri Anammox con emissione di azoto molecolare in atmosfera.

Il processo Anammox risulta molto più conveniente in confronto ai metodi convenzionali grazie alla minor richiesta di aerazione e la minor produzione di fango di supero portando a risparmi complessivi in termini di costi di gestione intorno al 40%.

I batteri anammox appartengono a cinque diversi generi e sono in grado di convertire i propri substrati anche se questi sono presenti a basse concentrazioni, grazie alle capacità che hanno sviluppato nell'ambiente da cui provengono.

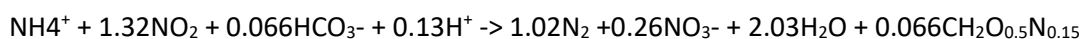
I batteri Anammox presentano valori molto bassi della costante di Michaelis-Menten ( $K_s = 0.035 \text{ mg-N L}^{-1}$ ), dovuta alla grande affinità per i substrati ammonio e nitrito, e questo rende molto interessante la loro applicazione in ambito depurativo a causa della migliore cinetica che ne deriva.

Nella prima fase si ha la riduzione del nitrito a monossido di azoto (NO) che a sua volta reagirà con l'ammonio presente per formare idrazina ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ), grazie all'enzima idrazina sintetasi, ed infine l'idrazina verrà ossidata ad azoto molecolare.

Per la produzione della biomassa il metabolismo Anammox utilizza il carbonio inorganico come fonte di carbonio mentre il nitrito ha due scopi:

- Fungere da accettori di elettroni per l'ossidazione dell'ammonio;
- Essere da donatore di elettroni per la riduzione del carbonio inorganico durante la fase anaerobica.

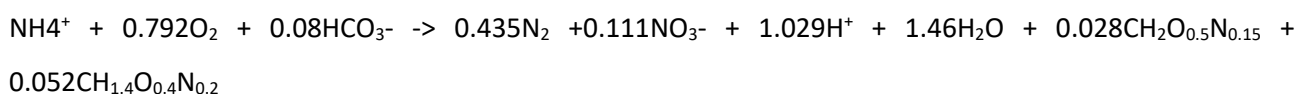
Il processo Anammox presenta la seguente stechiometria:



I batteri Anammox presentano una velocità di crescita molto bassa e tempi di duplicazione intorno alle due settimane, dovuti alla natura autotrofa del metabolismo, la complessità della reazione catabolica e le difficoltà associate alla loro coltivazione.

Dalla reazione scritta sopra si può notare che per ogni mole di azoto ammoniacale sono richiesti 1.32 moli di nitrito e quindi solo questa parte dell'azoto ammoniacale presente inizialmente nel refluo dovrà essere convertita a nitrito e tale processo viene definito nitrificazione parziale (PN). Quindi il processo Anammox dovrà essere effettuato in combinazione con la trasformazione dell'ammonio a nitrito ad opera dei batteri autotrofi aerobici ammonio ossidanti (AOB).

Si riporta in seguito la stechiometria complessiva del processo di rimozione autotrofa dell'azoto ammoniacale dove  $\text{CH}_{1.4}\text{O}_{0.4}\text{N}_{0.2}$  rappresenta la composizione media della biomassa AOB mentre  $\text{CH}_2\text{O}_{0.5}\text{N}_{0.15}$  quella della biomassa Anammox:



Dunque per ogni mole di ammonio rimosso si generano 0.111 moli di ione nitrico e quindi teoricamente non si riescono a superare efficienze superiori all'89% ma grazie alla presenza dei batteri eterotrofi e una modesta concentrazione di sostanza biodegradabile si riesce ad arrivare a rese anche maggiori a tale valore.

### 5.3 Vantaggi del processo Anammox rispetto al processo convenzionale Nitro/Denitro

Il processo convenzionale di rimozione biologica dell'azoto consiste nella combinazione dei processi autotrofi di nitrificazione e nitratazione, con conseguente aerazione per il trasferimento di ossigeno, e denitrificazione, con il dosaggio di substrati organici nel caso in cui nel reflui iniziale non siano sufficienti.

Quindi questi due processi fanno sì che:

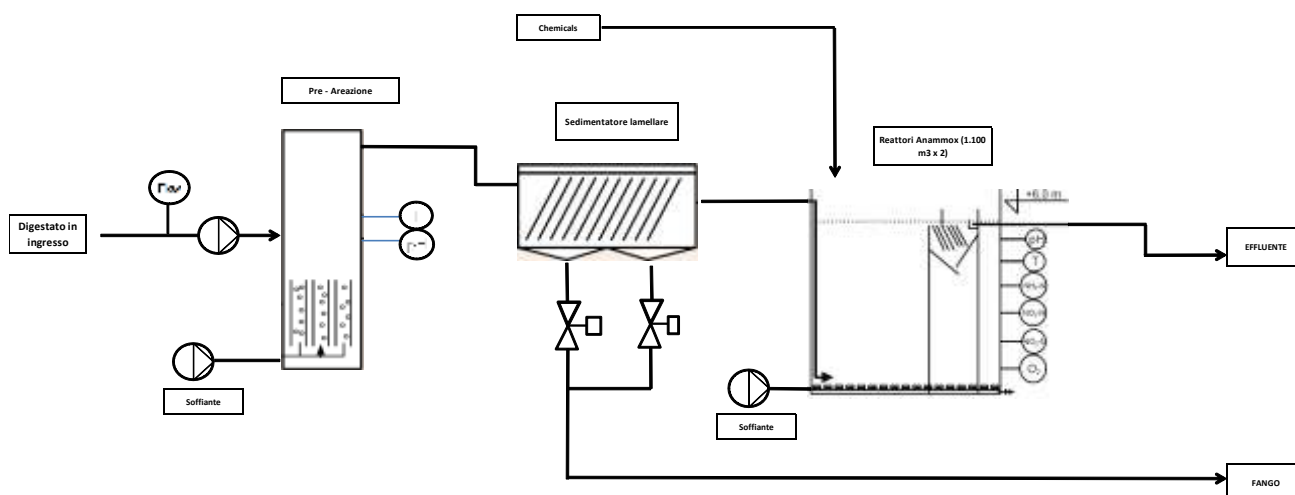
- L'aerazione comporti notevoli consumi di energia, costi di gestione e potenziali emissioni di gas serra;
- Costi di trattamento e smaltimento elevati dovuti alle alte produzioni di fanghi di supero.

Il processo PN/Anammox attua una conversione parziale dell'ammonio in nitrito da parte degli AOB e quindi utilizza minor quantità di ossigeno, essendo un processo autotrofo non necessita di sostanza organica come donatrice di elettroni ed inoltre produce un quantitativo di fanghi ridotto vista la bassa resa cellulare dei batteri Anammox e AOB; indicativamente si avrà il 100% in meno di consumo di carbonio organico, l'80% in meno di produzione di fango di supero e consumi del 60% in meno di ossigeno con una riduzione complessiva dei costi intorno al 40%.

Oltre ai vantaggi sopra citati, con la tecnologia Anammox si riescono a realizzare sistemi compatti e caratterizzati da un'alta concentrazione di biomassa (fino a 15-20 gSSV/L), alta età del fango (oltre i 30 giorni) e alti tassi di rimozione dell'azoto ( $5-10 \text{ kgNm}_3/\text{d}$ ) e tutto questo grazie alla capacità dei batteri Anammox di formare con molta facilità biofilm adesivi su supporti inerti ma anche biofilm auto-aggreganti molto stabili in forma granulare.

Nel caso specifico del depuratore Caviro, essendo l'azoto ammoniacale il fattore di carico più limitante, si capisce perfettamente come questo processo sia particolarmente indicato per un potenziamento rilevante della capacità depurativa dell'impianto, senza dover impegnare le volumetrie richieste da un processo classico nitro-denitro.

Come visto nei precedenti paragrafi, il processo è basato su una parziale ossidazione dell'azoto ammoniacale a nitroso ad opera di batteri autotrofi e di una successiva reazione di questo nitrito con il restante ione ammonio.



#### *Schema di flusso del processo*

Per fare questo è presente un primo reattore, costituito da una vasca coperta, in cemento armato, delle dimensioni di 7m x 11,2 m x 6,5 m di altezza, per un totale di 500 m<sup>3</sup>.

In questa vasca, chiamata di Pre-aerazione, viene immessa aria attraverso una soffiante, in modo da fare avvenire la prima reazione di nitrificazione, convertendo parte dell'azoto ammoniacale a nitrito.

L'effluente di questa vasca viene poi trattato in un sedimentatore lamellare, che permette di separare il fango in eccesso che si è prodotto nella prima fase di aerazione.

Sono poi presenti 2 reattori Anammox, del volume di 1.500 m<sup>3</sup> ciascuno, costituiti da due vasche coperte in cemento armato. All'interno di questi avviene la reazione principale, ad opera dei batteri Anammox, dove l'azoto nitroso e quello ammoniacale si combinano per arrivare ad azoto atmosferico.

Anche in questo caso è necessaria una blanda aerazione per mantenere stabile il processo. Questa è garantita da una seconda soffiante e da un sistema di diffusione a microbolle interno alle vasche.

La biomassa Anammox è presente in forma granulare e sono presenti specifici setti di separazione per evitare il dilavamento dei batteri.

La loro crescita specifica è molto lenta, quindi, se da una parte si crea poco fango (costituito proprio dall'accrescimento della biomassa), è anche vero che i tempi richiesti per la partenza del sistema sono più lunghi di un classico sistema nitro-denitro.

Il liquido trattato sarà costituito dall'effluente, già chiarificato attraverso i flottatori, dei digestori, sia vecchi che nuovi, in modo da convogliare nell'impianto la maggior parte dell'azoto da trattare.

È importante mantenere la temperatura intorno ai 38°C. L'effluente dei digestori si trova già a questa temperatura quindi, essendo la reazione esotermica, è necessario l'inserimento di uno scambiatore di calore per il raffreddamento del sistema.

Oltre alla temperatura è anche fondamentale il controllo del pH, che deve sempre trovarsi tra 7,5 e 8. Il sistema, attraverso le sue reazioni, consuma alcalinità, portando a mano a mano il pH sempre più in basso. Per questo è presente una sonda di pH che comanda una pompa che dosa in automatico nel sistema un correttivo basico.

Il sistema è dimensionato per gestire una corrente in ingresso fino a 90 m<sup>3</sup>/h con una concentrazione di ammoniaca pari a circa 1.400 mg/l, pari ad una portata di circa 3.040 kg/d di azoto.

Parametri di progetto:

	unità	MIN	AVG	MAX
<b>Portata</b>	m <sup>3</sup> /h	70	90	100
<b>COD</b>	mg/l	800	1.100	1.500
<b>NH<sub>4</sub></b>	mg/l	1.200	1.400	1.500



L'effluente del processo andrà convogliato alla Vasca 3, parallelamente all'effluente di Vasca 2, in modo da realizzare il finissaggio congiunto delle correnti in Vasca 4, fungendo questa da guardia finale.

Il layout dell'impianto è stato ottimizzato, in modo che possa essere collocato al fianco dell'attuale Vasca 3 dell'impianto di depurazione.

Le vasche in cemento sono parzialmente interrato, in modo da avere un'altezza in elevazione pari agli argini dell'attuale depuratore.

Le vasche, come già descritto prima, sono completamente coperte, per evitare eventuali dispersione di odorigeni e tutti i macchinari trovano alloggio all'interno di un locale tecnico realizzato in cemento armato, in modo da limitare al massimo il contributo al rumore dell'impianto.

In conclusione, il nuovo processo permette di avere potenzialità di abbattimento notevolmente aumentate dell'azoto, con volumetrie e potenze elettriche impegnate molto minori rispetto all'impianto esistente. Si consideri, a titolo esemplificativo, che l'attuale impianto tratta fino a 3.500 kgN/d con un volume pari a circa 15.000 m<sup>3</sup> (vasca 1 + vasca 2), mentre con il nuovo impianto Anammox si potranno trattare fino a 3.000 kgN/d con un volume di soli 3.500 m<sup>3</sup>.

Si prevede di inviare ad Anammox i 76 mc/h provenienti dai processi di digestione anaerobica, ed inviare i restanti 100 mc/h all'esistente sezione di denitro-nitro.

I reflui depurati dalle due sezioni si ricongiungeranno in VASCA 3 per la fase di post-denitrificazione. Di seguito le verifiche necessarie della scelta impiantistica e gestionale effettuata.

I reflui recapitati in Anammox avranno le seguenti caratteristiche in ingresso:

portata in ingresso	mc/h	76	mc/d	1.830
temperatura media	° C	35		
COD	mg/l	1.500	Kg/d	2.745
BOD <sub>5</sub>	mg/l	900	Kg/d	1.647
N <sub>tot</sub> ≈ NH <sub>4</sub>	mg/l	1.107	Kg/d	2.026

I reflui in uscita dal trattamento Anammox avranno subito un abbattimento dei nitrati pari al 90% e del 70% per COD e BOD<sub>5</sub> ovvero avranno le seguenti caratteristiche:

portata in ingresso	mc/h	76	mc/d	1.830
temperatura media	° C	35		
COD	mg/l	450	Kg/d	2.745
BOD <sub>5</sub>	mg/l	270	Kg/d	1.647
N <sub>tot</sub> ≈ NH <sub>4</sub>	mg/l	111	Kg/d	203

Tale corrente si congiungerà in VASCA 3 miscelandosi alla corrente proveniente da VASCA 2.

## 6 REALIZZAZIONE IMPIANTO DI PRODUZIONE BIOSOLFATO

L'intervento di progetto prevede la installazione su piazzali di nuova costruzione di un impianto mobile per il trattamento dei fanghi finalizzato alla produzione di Gesso di Defecazione. Detto impianto sarà gestito da terzi e risulta già autorizzato dalla Provincia di Ferrara con Deliberazione N.020255 del 12.03.2012 ai sensi dell'art. 208 del D.Lgs 152/2006.

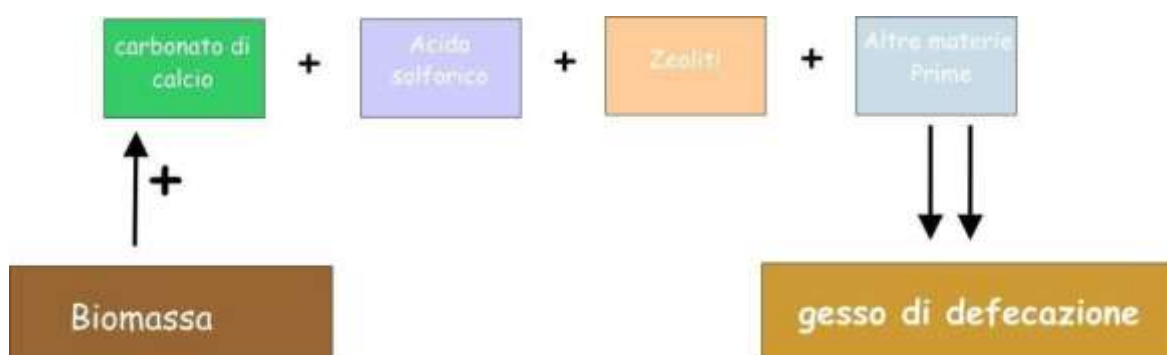
### 6.1 Descrizione del trattamento dei fanghi

Il processo chimico-fisico-meccanico di trasformazione delle biomasse organiche tra le quali, fango di depurazione (D.Lgs. 99/1992; rifiuti speciali non pericolosi), in Gesso di Defecazione avviene in tre principali fasi

- Idrolisi basica: mediante aggiunta di ossido di calce;
- attacco acido mediante l'aggiunta di acido solforico;
- addizione altre materie prime, tra le quali il gesso per il raggiungimento dei titoli.
- Fase accessoria, addizione di zeoliti per l'abbattimento degli odori e la chelazione ulteriore dei metalli pesanti.

Le materie utilizzate nel processo sono:

- Ossido di calcio/Carbonato di calcio per la reazione delle proteine presenti nelle biomasse;
- Acido solforico per il processo di precipitazione dell'ossido di calcio e neutralizzazione della massa;
- zeolite per l'abbattimento degli odori;
- altre materie prime (es. gesso agricolo, ossido di calcio, marne,...) per un eventuale correzione del titolo.



Durante tutte le fasi del processo, che avvengono all'interno di un bio-reattore (miscelatore a coclea) si effettua una continua miscelazione del composto.

- tramoggia di carico
- camera di reazione
- sistema di introduzione delle sostanze reattive
- sistema di traspirazione dei vapori e un sistema di scarico

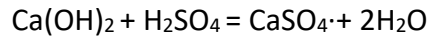

$$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CaOH} + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$$

---

Pagina 17 di 22

### 6.1.2 Precipitazione mediante aggiunta Acido Solforico

Nell'idrossido di calcio formato durante il processo di idrolisi viene aggiunta l'acido solforico  $H_2SO_4$ . Il risultato di tale reazione produce la formazione di solfato di calcio biidrato, sale poco solubile che precipita.



idrossido di calcio + acido solforico → solfato di calcio biidrato

### 6.1.3 addizione di zeolite

Tramite miscelazione meccanica, nel prodotto ottenuto fin ora, viene l'aggiunta della zeolite. Si tratta di un tufo vulcanico costituito da silicati ed in particolare da allumino silicati idrati con elevata capacità effettiva di scambio cationico.

Dopo la zeolite, potenziale aggiunta altre materie prime (es. marne, zolfo, gesso agricolo,...) sotto forma di polvere per un'eventuale correzione del titolo

## 6.2 Descrizione dell'impianto

L'impianto Mobile che si intende utilizzare è autorizzato con Deliberazione N.020255 del 12.03.2012 rilasciata dalla Provincia di Ferrara ai sensi dell'art.208, comma 15, del D.Lgs 152/2006.

L'impianto è identificato con il numero di matricola 2535-000-000 indicato su una targhetta inamovibile.

L'attività autorizzata consiste nel recupero dei fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti ( CER 020705) per la produzione di gesso di defecazione.

Il quantitativo massimo di fanghi di depurazione, che l'impianto è autorizzato a trattare è pari a 35.000 ton/annue ( come si evince dall'autorizzazione rilasciata dalla Provincia di Ferrara)

L'impianto di trattamento sarà collocato sopra ad un semirimorchio di lunghezza massima di 13.600m e di larghezza massima 2.550 m e altezza di circa 3 m. Tale impianto, sarà trainato da una motrice per effettuare gli eventuali spostamenti.

L'impianto di trattamento è composto da:

- tramogge di carico, a forma cilindrica o rettangolare, in acciaio, dotate ognuna di un miscelatore in acciaio. All'interno delle tramogge verrà effettuato tutto il processo, secondo delle modalità precedentemente descritte. Le caratteristiche delle tramogge sono di:
  - capacità 4000 l,
  - diametro 2.026 m,
  - altezza 1.250 m.Inoltre, le tramogge sono dotate condotta, con attacco rapido, di carico della biomassa e condotta di scarico, con attacco rapido, del correttivo liquido.
- sotto le tramogge di acciaio sono presenti tre celle di carico per la pesatura del materiale in ingresso (biomasse).
- ogni camera di reazione è dotata di un sistema ventilazione ciclonica di potenza 2 mc/h, per mantenere in leggera depressione la camera ai fini di evitare eventuali fuoriuscite di polveri e/o odori.

Nelle camere di reazione è previsto un tubo di acciaio con ugelli per l'inserimento dell'acido solforico, contenuto in appositi bank di plastica a tenuta (prodotto già ampiamente commercializzato dall'industria chimica).

Per ogni camera di reazione, sono previsti due silos metallici esterni collegati con esse tramite coclee per il carico delle sostanze reattive polverulente descritti in precedenza.

I due ventilatori sono collegati ad un filtro centrale d'aria tipo scrubber ciclonico o Torre di Venturi.

Sono inoltre presenti vasca di raccolta delle acque prodotte dallo scrubber di capacità di 1000 lt ed altezza 1.600 m. L'acqua verrà monitorata tramite l'uso di un pHmetro; e verrà periodicamente smaltita l'impianto di depurazione.

Tutto l'impianto sarà gestito da un PLC mediante un quadro di comando, presente sul bilico.

Impiantistica accessoria: nel caso di necessità è prevista l'installazione di un tubo di acciaio con ugelli per l'inserimento di acqua ossigenata, contenuta in quattro vasche in polietilene (due per ogni reattore) ognuna di capacità di 1000 lt ed altezza 1.160 m (prodotto già ampiamente commercializzato dall'industria chimica).

### 6.3 Piazzali di stoccaggio

L'area oggetto di intervento ad oggi si presenta come in Figura 3: Google Earth - area di intervento stato attuale.

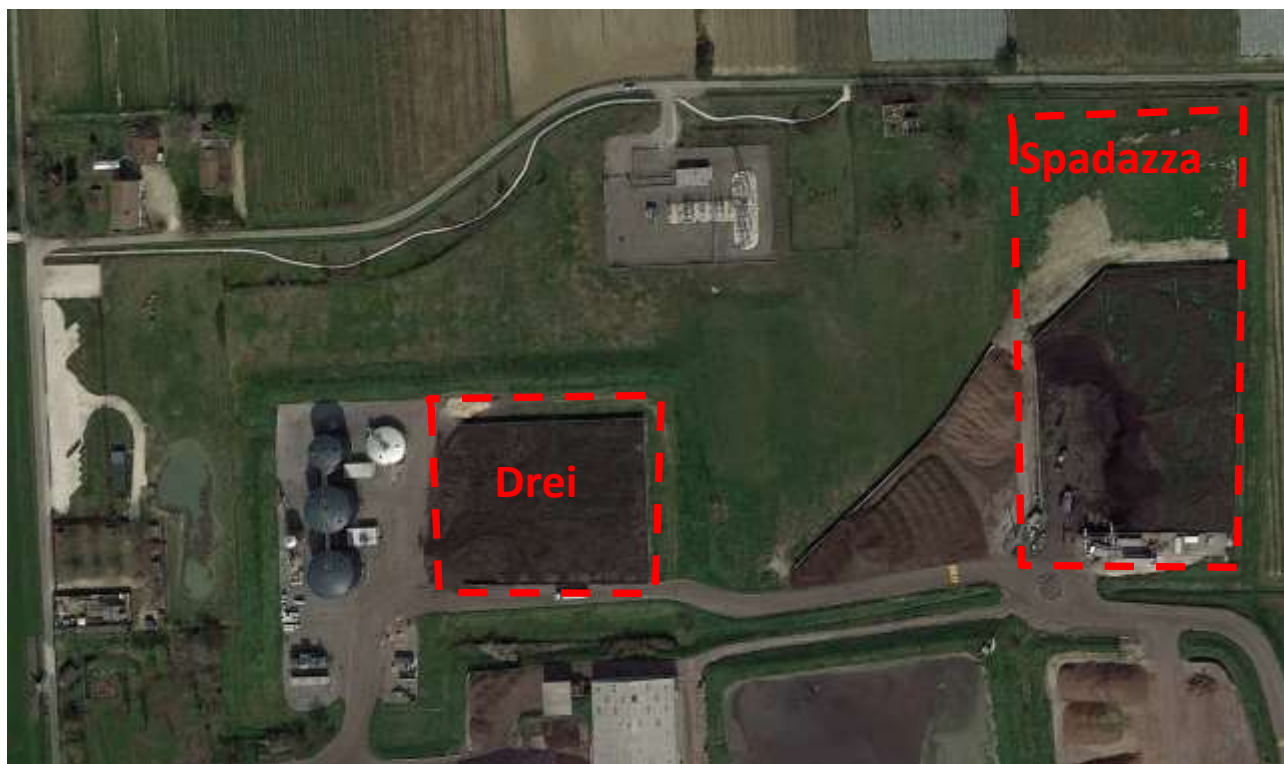


Figura 3: Google Earth - area di intervento stato attuale

Relativamente ai piazzali di stoccaggio gli interventi previsti sono:

1. ampliamento dello stoccaggio denominato “Spadazza” attualmente utilizzato da Caviro Extra per lo stoccaggio (R13) fanghi CER 020705 che verrà frazionato come segue:
  - 1.500 mq destinati alla collocazione, come allo stato attuale, delle centrifughe per la produzione di fango disidratato che da questa area viene trasportato tramite pala per alimentare l'impianto di compostaggio ACF e lo stoccaggio fanghi (R13). Tale area è di proprietà ed in gestione a Caviro Extra e pertanto è oggetto della presente valutazione di impatto ambientale;
  - 5.500 mq destinati alla realizzazione di una tettoia tamponata su tre lati per lo stoccaggio dell'ACF, Tale area è di proprietà di Caviro Extra, ma in gestione ad Enomondo pertanto regolamentata con un diritto di superficie; intervento sottoposto ad altra procedura di VIA.
  - 5.000 mq destinati allo stoccaggio dei conferimenti degli sfalci e potature (CER 200201) che alimenteranno l'impianto di produzione ACF. Tale area è di proprietà di Caviro Extra, ma in gestione ad Enomondo pertanto regolamentata con un diritto di superficie; intervento sottoposto ad altra procedura di VIA.
2. si utilizzerà l'attuale stoccaggio fanghi CER 020705 cosiddetto “Drei” di circa 4.000 mq per stoccare l'ACV in maturazione. Si modifica l'accesso a tale piazzale che, nello stato di progetto avverrà lato impianto di compostaggio Enomondo e non più lato Impianto biogas. Tale area è di proprietà di Caviro



Extra, ma in gestione ad Enomondo pertanto regolamentata con un diritto di superficie. Intervento sottoposto ad altra procedura di VIA.

Per l'utilizzo dell'area sarà inoltre necessario:

- tombinare il tratto di fosso esistente per consentire l'arretramento delle centrifughe esistenti e la conseguente formazione del piazzale che sarà utilizzato da Caviro Extra per la disidratazione del fango prodotto. Il tombamento avrà una lunghezza pari a 50 m e sarà realizzata con una tubazione avente DN 1000. Per la realizzazione del manufatto di tombinamento è stata attivata da Enomondo srl regolare procedura di concessione presso il demanio idrico di Bologna.



**Figura 4: Individuazione tratto di scolo da tombinare e attuale piazzale stoccaggio fanghi**

- il piazzale individuato Figura 4 manterrà la sua funzione di piazzale di gestione fanghi in carico a Caviro Extra solamente per una quota parte pari a circa 1.500 mq. Pertanto i muri di perimetrazione dello stesso saranno demoliti per consentire la costruzione della tettoia di stoccaggio ACF che sarà utilizzata da Enomondo ; intervento sottoposto ad altra procedura di VIA.
- si provvederà ad impermeabilizzare parte della restante area in modo da creare un'area adibita allo stoccaggio di sfalci e potature sempre in utilizzo ad Enomondo. Anche questo stoccaggio sarà perimetrato con un muro in pannelli prefabbricati di altezza pari a 2,70 m; intervento sottoposto ad altra procedura di VIA.
- le reti fognarie a servizio di piazzali, viabilità e aree di stoccaggio convoglieranno i reflui al depuratore aziendale, mentre i pluviali del capannone di compostaggio e della tettoia di stoccaggio ACF saranno scaricati in rete bianca superficiale previa laminazione delle portate.

## **7 CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI**

Gli interventi di progetto saranno realizzati secondo il seguente cronoprogramma.

Fasi	Mese 1				Mese 2				Mese 3				Mese 4				Mese 5				Mese 6				Mese 7				Mese 8				Mese 9				Mese 10				Mese 11					
	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	s13	s14	s15	s16	s17	s18	s19	s20	s21	s22	s23	s24	s25	s26	s27	s28	s29	s30	s31	s32	s33	s34	s35	s36	s37	s38	s39	s40	s41	s42	s43	s44		
Accantieramento/Smobilizzo del cantiere	■																													■																
<b>Vasca Anammox</b>																																														
Scotico		■																																												
Scavi per fondazioni			■	■																																										
Armatura fondazioni					■	■																																								
Getto fondazioni						■	■																																							
Armatura elevazione							■	■	■	■																																				
Getto elevazione								■	■	■			■	■																																
Impianti di processo															■	■	■	■																												
Collegamenti idraulici																■	■																													
<b>Piazzali e impianto di biosolfato</b>																																														
Reti fognarie, realizzazione piazzali, asfaltatura																	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																	
impianto di biosolfato																													■																	