

**Comune di Bondeno**  
Provincia di Ferrara ( FE )

**Società Agricola Biopig Italia s.s. di Cascone Luigi e C.**  
sede : Via Marzabotto 01 - Località Nogara ( VR )

Progetto per l'ampliamento di un insediamento zootecnico  
esistente, autorizzato con P.D.C. 168/2017/PC,  
e realizzazione di un impianto per l'abbattimento dell'Azoto,  
il tutto su terreni di proprietà  
siti nel Comune di Bondeno ( FE ), località Zerbinete,  
Via Argine Vela 471 .

Allegato

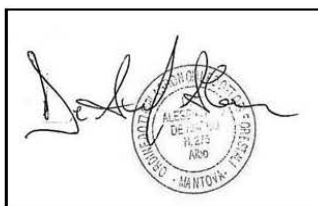
Febbraio 2022

A1 REV01

oggetto  
**RELAZIONE PROGETTO NITRO-DENITRO**  
( Stato di Progetto )

Il Progettista

Dott. Agr. Alessandro De Angel



Il Richiedente

Società Agricola BIOPIG ITALIA s.s.  
di Cascone Luigi & C.



Società Agricola  
**BIOPIG ITALIA**  
di Cascone Luigi & C. s.s.



STUDIO TECNICO NEGRINI  
di  
Negrini Geom. Stefano  
Via Fellini n° 3 - 37054 - Nogara - ( Vr )  
Tel : 0442-50530 ----- E-Mail : ftkne.negrini@gmail.com  
C.F. : NGR SFN 62E15 F9181 ----- P.Iva : 0180219 0239



STUDIO BENINCA' - Associazione tra Professionisti  
Via Serena, 1 - 37036 San Martino Buon Albergo (VR)  
Tel : 0438759229- Fax: 0438780829  
pec: tecnico@pec.studiobeninca.it email: info@studiobeninca.it

## Comune di Bondeno, Ferrara (FE)

Società agricola Biopig Italia s.s. di Cascone Luigi e C. sede: Via Marzabotto 01 – Località Nogara (VR)

**Progetto per l'ampliamento di un insediamento zootecnico esistente, autorizzato con P.D.C. 168/2017/PC, e realizzazione di un impianto per l'abbattimento dell'Azoto, il tutto su terreni di proprietà siti nel Comune di Bondeno ( FE ), località Zerbinato, Via Argine Vela 471 .**

**Stato di partenza :**

Analizziamo ora lo stato di partenza alla luce dello **Stato autorizzato**.

**Cucina di preparazione e computer**

**La cucina di preparazione** è composta da un sistema di alimentazione DVC 80, completa di una vasca di recupero da 30 q.li, in grado di servire l'attuale l'allevamento nella sua piena potenzialità e possibili sviluppi futuri, la macchina è controllata da un computer, collegato ad una rete e gestibile anche a distanza.

**Il capannone di stabulazione** di misure esterne 136,20x18,66 mt, suddiviso in 96 box, due dei quali con funzioni di infermeria e numero 50 truogoli serviti da altrettante valvole, derivate dalla tubazione di alimentazione che parte dalla cucina.

**NUOVO PROGETTO DI AMPLIAMENTO**

Il nuovo progetto prevede, oltre alle costruzione di porcilaie e vasche di stoccaggio, anche la costruzione di un impianto nitro de nitro con un abbattimento nell'intorno del 70% dell'azoto in ingresso.

Caratteristiche e quantità, dati fornitici dal Bat-tool :

Produzione di liquame	mc/y	39.520
Azoto al campo	Kg/y	100.997
Azoto escreto	Kg/y	132.874
Sostanza secca nel liquame	(%)	4,32

Dati ricavati Bat-tool e CRPA

(37 mc/y per ton di peso vivo. Dato obbligato da parametri regionali)
(8.5 Kg/capo/y. Dato calcolato da Bat-tool)
(124.4 Kg/y per ton di peso vivo. Dato calcolato da Bat-tool)
S.S.. 43,2 mg/litroCRPA

Nella figura 1, riportiamo un particolare del progetto, dove è riportato il dettaglio il percorso dei liquami dalla loro evacuazione dalle porcilaie, il loro invio al separatore e da questi il chiarificato al nitro denitro.

Figura 1



Dalle porcilaie il liquame viene evacuato con il sistema "vacuum" ed inviato tramite le condotte (27) al separatore e poi il chiarificato inviato alla vasca (24).

Dalla vasca (24) il chiarificato viene inviato all'impianto di trattamento nitro denitro e più precisamente alle vasche (22), il processo dura circa 20 giorni, al termine del quale il prodotto trattato viene inviato alle vasche (14) per i primi 30 giorni e successivamente alle vasche (20) per terminare il periodo di maturazione di 180 gg , per poi essere utilizzato come fertilizzante sui terreni.

Riepilogo materiale c in ingresso al Separatore		
Quantità di materiale	(ton/y)	39.534
Quantità di materiale totale	(ton/d)	108
Azoto TKN	(Kg/y)	121.681
Azoto organico	(Kg/y)	36.504
Azoto ammoniacale	(Kg/y)	85.177

Il prodotto dalla vasca (24) , viene inviato al nitro de nitro, per la cui progettazione sono stati utilizzati i dati sopra esposti con l'aggiunta di quelli che andremo ad evidenziare ora :

Riepilogo chiarificato in ingresso al Nitro denitro		
Quantità di materiale	(ton/y)	38.087
Quantità di materiale totale	(ton/d)	104
Vasche di processo	(nr)	2
Quantità di materiale per vasca	(ton/d)	52
Tempo di ritenzione	(d)	25
Azoto TKN	(Kg/y)	102.461
Azoto organico	(Kg/y)	21.902
Azoto ammoniacale	(Kg/y)	80.558

A regime il nitro denitro scaricherà, tutti i giorni, tramite le pompe presenti nelle vasche di processo, circa 101 mc nella vasca di maturazione (14).

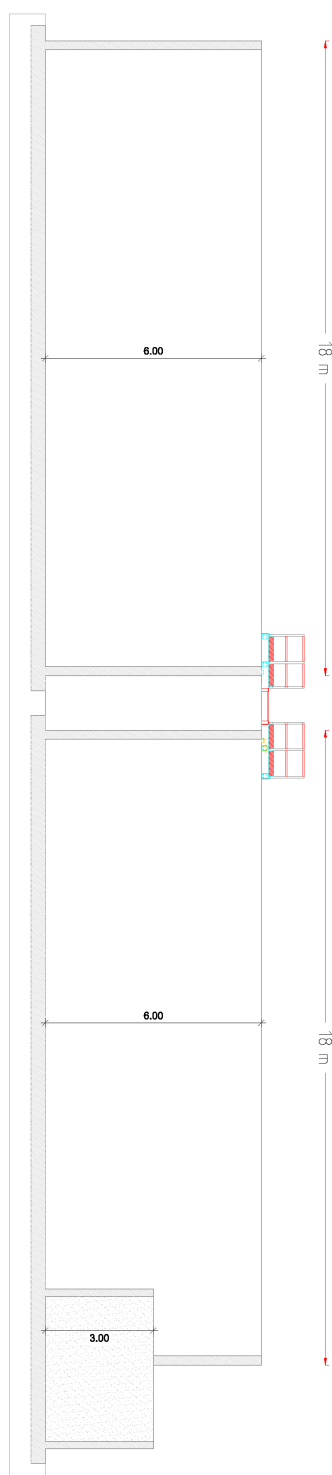
Riepilogo materiale in uscita dal nitro denitro		
Quantità di materiale	(ton/y)	38.087
Sostanza secca nel chiarificato	%	< 3,00
Azoto TKN iniziale	(Kg/y)	102.461
Azoto abbattuto	(Kg/y)	75.125
Azoto residuo	(kg/y)	27.336
Azoto residuo giorno	(kg/d)	75
Efficienza di abbattimento (su N in ingresso)	(%)	73,32

### Progetto del Nitro Denitro

Per poter procedere nella progettazione del nitro de nitro fissiamo alcuni dati

Dati per la progettazione dell'impianto		
Quantità di materiale	(ton/y)	38.087
Quantità di materiale giorno	(ton/d)	104
Numero vasche	(nr)	2
Quantità di materiale per vasca	(ton/d)	52
Tempo di ritenzione	(d)	25
Volume necessario per vasca	(mc)	1.304
Altezza utile vasca	(m)	5,50
Diametro vasca	(m)	18
Azoto TKN	(Kg/y)	102.461
Azoto TKN /giorno	(Kg/d)	280

Figura 2



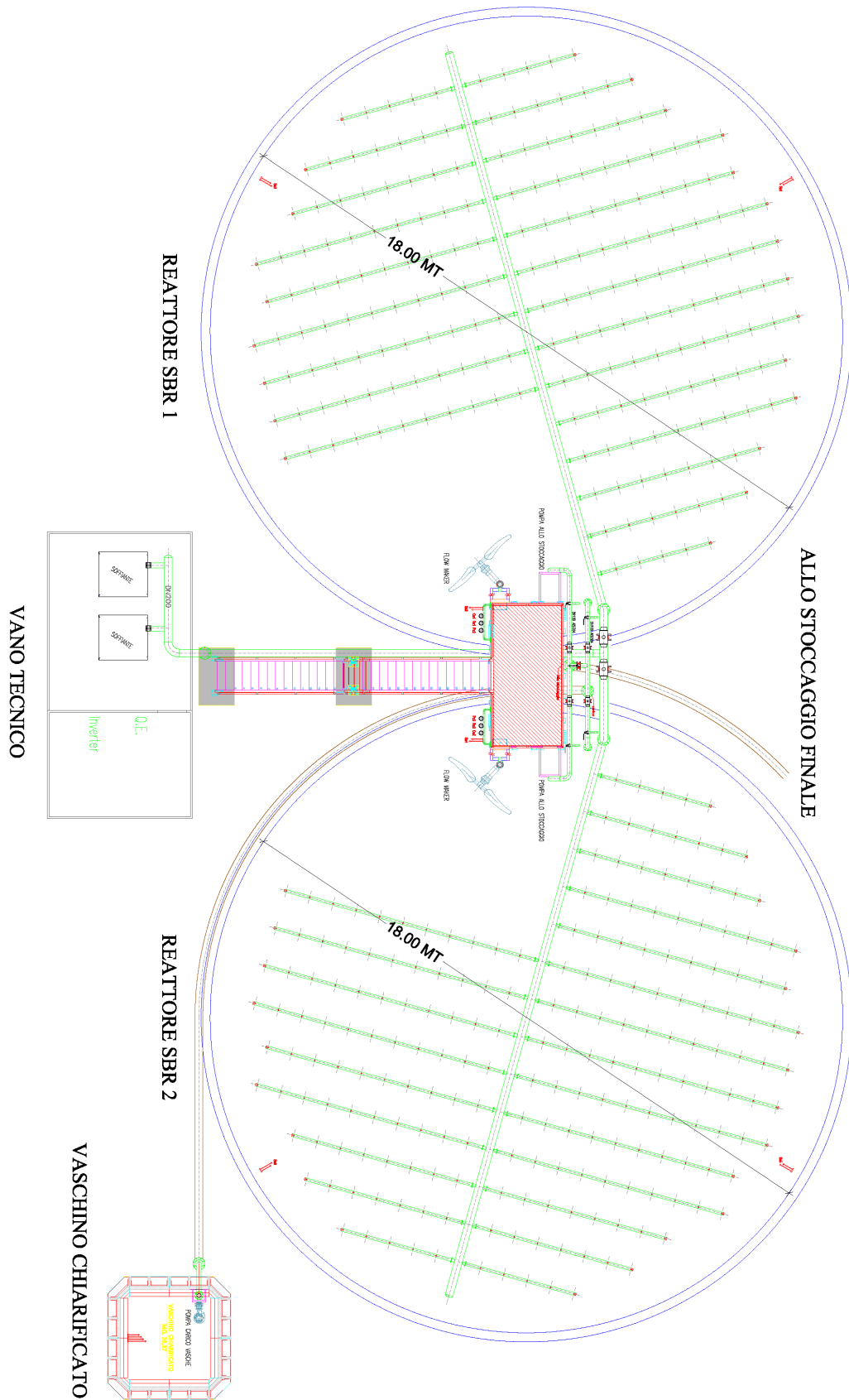
Iniziamo con la progettazione delle due vasche, del diametro esterno di 18,00 mt ed altezza totale 6,00 mt, di cui 4,00 mt fuori terra, figura 2

Le due vasche distanziate di 2,30 mt e sono unite da una ballatoio di misure 5,00x1,50 mt, in acciaio zincato, raggiungibile da una scala, sempre in acciaio zincato, che dal ballatoio giunge a terra, nelle vicinanze del piccolo edificio di servizio.

Sul ballatoio sono sistemati le centraline di controllo dei parametri funzionali, quali Redox, Ossigeno, PH e Temperatura, le sonde delle grandezze indicate, oltre alla sonda di livello Piezo sono fissate sul bordo esterno del ballatoio, sempre sul ballatoio sono fissati gli interruttori elettrici di sezionamento di pompa e miscelatore di ogni vasca, pompa e miscelatore sono meccanicamente ancorati al ballatoio.

Come si vede dal disegno, nella vasca (24), arriva il chiarificato, che dopo il trattamento viene scaricato nella vasca (14), tutte le operazioni di carico e scarico dell'impianto, dal prelievo del prodotto dalla vasca (24), all'ingresso nelle vasche (22), allo scarico delle stesse nella vasca (14) avviene in automatico, come in automatico vengono le letture delle sonde e la movimentazione di pompe, miscelatori e soffianti in base ad un algoritmo, che cerca di raggiungere il miglior abbattimento di Azoto possibile con il minor utilizzo di energia.

**Energia quantificabile in meno di 10 kWh per metro cubo di liquame trattato**





**Descrizione del processo nitro denitro ed emissioni**

Il processo di riduzione dell'azoto è esclusivamente di tipo biologico con reazioni di nitrificazione che avvengono alla presenza di una sufficiente concentrazione di ossigeno disciolto e trasformazione dell'azoto ammoniacale per opera di batteri autotrofi, che utilizzano il carbonio inorganico per la sintesi cellulare, detti Nitrosomonas e Nitrobacter prima a nitrito (nitrosazione) poi a nitrato (nitrificazione) ricavando l'energia necessaria al loro metabolismo da reazioni di ossidoriduzione in cui l'azoto ammoniacale e il nitrito fungono da donatori di elettroni, mentre l'accettore è rappresentato dall'ossigeno libero.

Nei processi a cicli alternati nello stesso reattore, avviene anche la riduzione biologica dell'azoto nitrico, prodotto dalla nitrificazione, ad azoto gassoso.

E' la denitrificazione: fase che opera in assenza di ossigeno molecolare disciolto, ma solo ossigeno combinato, in altre parole in condizioni anossiche, in presenza di carbonio biodisponibile garantito sia dalla fase di alimentazione dei liquami, che innesca e favorisce l'innesco della reazione anossica, sia dal carbonio endogeno che la prosegue per mezzo dei batteri specializzati eterotrofi facoltativi, detti Pseudomonas (la specie più diffusa) Micrococcus, Archromobacter, Bacillus e Spillillum, capaci di completare il trasporto di elettroni dalla sostanza riducente a quella ossidante, nel nostro caso i nitrati invece dell'O<sub>2</sub> come accettore finale di elettroni utilizzando il substrato carbonioso come donatore di elettroni.

La reazione produce azoto elementare (N<sub>2</sub>), sotto forma di bolle di gas, che abbandona la biomassa per emissione in atmosfera. L'azoto gas è innocuo, già contenuto nell'aria in percentuale del 78% e non è considerato emissione da confinare.

La nitrificazione e denitrificazione biologica è dimensionata tenendo conto di operare in presenza di elevate concentrazioni di biomassa e quindi alta concentrazione cellulare ma con il minimo dispendio energetico ottimizzando i macchinari sia di ossidazione che di miscelazione.

Poiché è previsto di alimentare il processo esclusivamente durante la fase di denitrificazione, vasca solo miscelata non aerata e con tubazioni che portano il liquame chiarificato direttamente nel fondo della vasca, non si prevedono emissioni di ossidi di azoto né tantomeno strippaggio di ammoniaca libera (NH<sub>3</sub>) perché la notevole quantità di biomassa rapportata funziona da "biofiltro" e ha effetto tampone e il valore del pH cui opera la fase di nitrificazione è già di per se una garanzia di mancata emissione di NH<sub>3</sub>.

L'azoto inorganico è presente solo in forma ionica disciolta, ossia come ammonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e non si avranno pertanto emissioni di NH<sub>3</sub> rilevanti.

**Descrizione delle parti che compongono l'impianto****PARTI FISSE**

N° 2 vasche di diametro esterno 18,00 mt, altezza totale 6,00 mt di cui 4,00 fuori terra (33) e (34)

N° 1 ballatoio in acciaio zincato di dimensioni 5,00x1,50 mt, posizionato a cavallo delle due vasche.

N° 1 scala in acciaio zincato per il collegamento del ballatoio al suolo.

N° 1 vano tecnico di misure 8,00x4,00 mt, con una parte a porticato, per il ricovero delle soffianti

**VASCA (08) CARICO IMPIANTO**

N° 1 pompa modello Wam Saveco WSP 3 KW vasca (08)

N° 1 miscelatore modello Wam Saveco WSA 3 KW vasca (08)

N° 1 sensore di livello Piezo

**VANO TECNICO**

N° 2 soffianti marca KAESER Modello EB291C da KW 37,0 24,72 mc/min mbar 690, 74 dB(A) con inverter

N° 1 quadro elettrico per il controllo di n° 2 soffianti da 37 KW con inverter, n° 1 mix da 3 KW, n° 2 mix da 11 KW, n° 1 pompa da 4 KW, n° 2 pompe da 5,5 KW, n° 6 valvole elettriche, n° 2 centraline per il controllo dei parametri di funzionamento, n° 1 computer per il controllo di processo e la comunicazione con il computer master



## VASCA DI PROCESSO (06)A

N° 1 miscelatore modello Wam Saveco SE 11 KW , bassi giri pala da 1000 mm  
N° 1 pompa modello Wam Saveco WSP 4 KW  
N° 1 valvole Omal elettriche a farfalla DN 250  
N° 2 valvole Omal elettriche a farfalla DN 100  
N° 1 centralina modello E+H a canali per il controllo di Redox, Ossigeno, PH e °C  
N° 1 sonda E+H per la misurazione del Redox  
N° 1 sonda E+H per il controllo dell'Ossigeno disciolto  
N° 1 sonda E+H per il controllo del PH  
N° 1 sonda E+H per il controllo dalla temperatura  
N° 1 sensore di livello Piezo  
N° 2 sonde di livello per le schiume  
N° 1 tubazione inox da DN 250 per il trasporto dell'aria alla rete di distribuzione interna  
N° 1 tappeto di diffusione aria con tubo inox da DN50 completo di attacchi per i piattelli  
N° 208 piattelli modello 100 WTE per la diffusione con bolle grosse

## VASCA DI PROCESSO (06)B

N° 1 miscelatore modello Wam Saveco SE 11 KW , bassi giri pala da 1000 mm  
N° 1 pompa modello Wam Saveco WSP 4 KW  
N° 1 valvole Omal elettriche a farfalla DN 250  
N° 2 valvole Omal elettriche a farfalla DN 100  
N° 1 centralina modello E+H a canali per il controllo di Redox, Ossigeno, PH e °C  
N° 1 sonda E+H per la misurazione del Redox  
N° 1 sonda E+H per il controllo dell'Ossigeno disciolto  
N° 1 sonda E+H per il controllo del pH  
N° 1 sonda E+H per il controllo dalla temperatura  
N° 1 sensore di livello Piezo  
N° 2 sonde di livello per le schiume  
N° 1 tubazione inox da DN 250 per il trasporto dell'aria alla rete di distribuzione interna  
N° 1 tappeto di diffusione aria con tubo inox da DN50 completo di attacchi per i piattelli  
N° 208 piattelli modello 100 WTE per la diffusione con bolle grosse

**Descrizione del funzionamento dell'impianto**

Il liquame chiarificato dal separatore viene inviato nella vasca (24), all'interno della quale sono posizionati un miscelatore, una pompa per il travaso alle vasche del nitro e un sensore di livello in continuo tipo Piezo.

Tralasciando la fase iniziale, che avviene circa in un mese, con l'utilizzo di un particolare algoritmo, per il prosieguo della nostra descrizione ipotizziamo che l'impianto sia a regime.

Ogni giorno in una unica soluzione, scarichiamo da ognuna delle due vasche di processo (22) circa 52 mc di prodotto trattato, tramite le pompe da 4 KW posizionate al loro interno, inviamo il prodotto e lo inviamo nella vasca (14), con un rilevatore di troppo pieno che blocca il travaso in caso di segnale di pieno.

L'algoritmo, installato sul computer gestisce il carico per cicli, che normalmente sono quattro in un giorno, nel nostro impianto avremo pertanto carichi da 12,5 mc per vasca, che avverranno sempre a soffianti spente.

Il computer tramite i livelli e le variazioni delle sonde di Redox e PH, definisce i cicli di nitrificazione e denitrificazione, il primo avviene con immissione di aria tramite le soffianti, mentre il secondo in fase in assenza di ossigeno con il funzionamento del solo miscelatori.

Le soffianti sono controllate da un inverter, il computer ne gestisce il valore di funzionamento in base al valore delle sonde di Redox e Ossigeno.

Il tutto, comunque, con un occhio di riguardo ai consumi, che devono rimanere sotto i 10 KWh per metro cubo trattato, il buon funzionamento dell'impianto deve essere verificato con una semestrale analisi dei liquami, dove andremo a verificare i valori di Azoto TKN e Azoto ammoniacale ed un controllo di efficienza delle sonde.

Tramite il computer verranno raccolti una serie di dati, quali i metri cubi trattati in un giorno, i consumi elettrici, oltre alle curve di andamento di Redox, Ossigeno disciolto, PH e Temperatura, tempi di funzionamento delle soffianti, dei miscelatori e delle pompe, tutti queste curve sono sovrapponibili per agevolare il lavoro dei tecnici.

Castellucchio (Mn), li 18/02/2021

Dott. Agr. Alessandro De Angeli  
Albo dei Dottori Agronomi di Mantova  
Iscritto n. 275

