

Comune di Cadelbosco di Sopra
Reggio Emilia (RE)

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

**Progetto per la ristrutturazione con ripristino della potenzialità
di allevamento e contestuale variante al PdC n. 20/010 del
15/02/2021 del centro zootecnico ubicato in Via Liuzzi, 9 a
Cadelbosco di Sopra (RE)**

Allegato

Febbraio 2021

A

17

oggetto

**IMPIANTO NITRO-DENITRIFICAZIONE
RELAZIONE TECNICA DI PROCESSO**

Il Progettista

Negrini geom. Stefano

Il Richiedente

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

Il progettista dell'impianto

Dott. Agr. Alessandro De Angeli



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

I Relatori

Negrini geom. Stefano - Martini geom. Isacco - Franzini geom. Andrea
dott. agr. Gino Benincà - dott. agr. Pierluigi Martorana -
dott. p.a. Giacomo De Franceschi

Con la collaborazione di:

Geostudio, Studio Perissinotto,
Peroni geom. Moreno.



STUDIO TECNICO NEGRINI
di
Negrini Geom. Stefano
Via Fellini n° 3 - 37054 - Nogara - (Vr)
Tel : 0442-50530 - E-Mail : frkno.negrini@gmail.com
C.F. : NGR SFN 62E15 F918 1 - P.Iva : 0180219 023 9



STUDIO BENINCA' - Associazione tra Professionisti
Via Soana, 1 - 37036 San Martino Buon Albergo (VR)
Tel : 0458799229 - Fax : 0458799829
pec: tecnico@pec.studiobeninca.it email: info@studiobeninca.it

Comune di Cadelbosco di Sopra, Reggio Emilia (Re)

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

Centro zootecnico adibito all'ingrasso ubicato in via Luzzi 9 a Cadelbosco di Sopra (RE)**Stato di progetto:**

Nella situazione di progetto il centro zootecnico viene ricondotto alla potenzialità massima consentita dalle strutture di allevamento esistenti

Numeri e dati significativi allevamento ricondotto alla potenzialità massima

Capacità massima consentita dalle strutture esistenti:	Numero capi	11.796
Quantità stimata di liquami prodotti	Metri cubi / anno	58.390
Azoto escretto	Kg/anno	143.727
Azoto al campo	Kg/anno	109.231
Percentuale sostanza secca nel liquame	%	2,91

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 doppio sistema di alimentazione DVC 60, in grado di servire l'allevamento nella sua piena potenzialità, ogni macchina alimenterà tre dei sei capannoni, entrambe le macchine sono controllate da un computer, i due computer sono collegati in rete e uno di questi computer ha la possibilità di funzionare da Master su tutti gli altri computer o PLC presenti in azienda.

Sistema di Ruscellaggio o Flusaggio,

L'allevamento si compone di n°6 capannoni di misure simili con pavimento pieno e corridoi esterni, pertanto avremo n°12 corridoi esterni, ogni capannone è diviso in tre parti, di conseguenza il corridoio esterno è diviso in tre parti, questo ci porta ad avere n°36 semi corridoi ad ogni semi corridoio corrisponde una bocca per il ruscellaggio.

Le bocche di ruscellaggio fanno parte di un reticolo formato da una serie di tubazione in pvc di diametro 160 mm e da n°33 valvole di deviazione pneumatiche e di una valvola di svuotamento impianto, come si nota ad ogni bocca di carico, che sono n°36, non corrisponde una valvola di deviazione che sono n°33.

Un intreccio di aperture delle varie valvole, fa in modo che il liquame giunga una ad una in tutte bocche, con alcune differenze, ad esempio il liquame giunge alla bocca n°31 senza aprire nessuna valvola, mentre per servire la bocca n° 3, bisogna aprire 3 valvole.

La bocca n°31 è quella più distante dalla pompa e servono circa 8 mc di liquame per riempire la tubazione, prima che questo raggiunga la bocca di ruscellaggio, mentre la bocca n°7 è quella con il minore riempimento tubi, con valore inferiore al mc

Le valvole di deviazione sono formate da un "T" in pvc da 160 mm, con un attuatore pneumatico che devia un settore di sfera, in situazione di riposo il prodotto passa direttamente per la testa del "T", quando movimentiamo l'attuatore, il prodotto passa per una parte della testa del "T" e per il gambo dello stesso.

La pompa che attua fisicamente il ruscellaggio ha una potenza di 18 KW e una portata di 5 mc / minuto, con bassa pressione.

Sensore di livello posto nella vasca di ricircolo, si utilizza un sensore ad ultrasuoni, questo tipo di sensore si è rilevato quello con maggiore affidabilità nel settore.

Il controllo dell'impianto è effettuato da un PLC collegato, tramite fibra ottica al computer master presente nell'impianto, questi è in possesso delle informazioni necessarie, quali la presenza di animali nei vari settori, necessarie per il buon funzionamento dell'impianto.

Quantità di liquame da asportare da ogni capannone

Come detto consideriamo i sei capannoni simili, pertanto se la potenzialità finale è di 11796 capi totali, ogni capannone potrà portare circa 1966 capi, ed ogni frazione di capannone 656 capi, se consideriamo che la produzione media per capo, da Bat-tool è di 15,00 litri capo /giorno, la quantità di liquame da asportare per ogni capannone, carico di animali è di circa 29,5 mc/giorno, pari a circa 5 mc/giorno per ognuno dei sei semi corridoi.

FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

Il ruscellaggio avviene capannone per capannone dove sono presenti gli animali, il dato della presenza degli animali viene messo a disposizione dal computer master.

Per procedere al ruscellaggio dovremo utilizzare una quantità di liquame chiarificato pari al 30% della ipotetica quantità da asportare, dai dati precedentemente illustrati, se un capannone carico di animali produce circa 30 m³/giorno di liquami, ci servono circa 10 mc di liquame chiarificato, che metteremo nel (vaschino 3), dove è collocata la pompa. per poi procedere all'operazione di ruscellaggio.

Il liquame chiarificato l'ho estraiamo dalle vasche di maturazione, codificate come (02), per caduta il chiarificato passa dalla vasca (02), alla vasca (03), da questa tramite una pompa lo trasferiamo nel (vaschino 3), dove è collocata la pompa di ruscellaggio, della potenza di 18 KW e una portata di 5mc/min.

Il livello del vaschino 3 è controllato con un sensore ad ultrasuoni che determina l'altezza del liquame nella vasca e pertanto ci permette di conoscere in ogni momento il quantitativo di liquame presente.

La logica di funzionamento prevede di agire capannone per capannone, l'operatore apre tutte e sei le serrande manuali di evacuazione dei semi corridoi, poi da il comando di avvio il ciclo di ruscellaggio, il software prevede delle sequenze di lavaggio, atte ad avere sempre il minor tragitto di tubazione, con aperture sequenziali e percorsi preordinati.

Il liquame prodotto dallo svuotamento delle corsie e dal ruscellaggio ha come destinazione la (vaschetta 1), da qui per vaso comunicante va nella (vaschetta 2), terminato lo svuotamento delle linee, l'operatore chiuderà le paratie manuali del capannone già ruscellato.

Dalla (vaschetta 2) il prodotto, misto tal quale e chiarificato viene pompato al separatore, il nuovo chiarificato viene poi pompato nelle vasche di maturazione (2) e qui termina il ciclo.

Si eseguirà poi un secondo e un terzo ciclo in base alla presenza degli animali, un capannone potrebbe essere parzialmente vuoto e in questo caso il ruscellaggio avverrà solo nei semi corridoi con presenza di animali.

NUOVO PROGETTO

Stato di progetto:

Nella situazione di progetto il centro zootecnico viene ricondotto alla potenzialità massima consentita dalle strutture di allevamento esistenti

Il nuovo progetto prevede una riqualificazione dell'impianto di ruscellaggio e la costruzione di un impianto nitro de nitro con un abbattimento del 70% dell'azoto in ingresso.

IMPIANTO DI RUSCELLAGGIO

Con la costruzione dell'impianto nitro denitro, dobbiamo apportare alcune modifiche all'impianto di ruscellaggio, la pompa da 18KW 5mc/h , verrà spostata dal (vaschino 3) al (vaschino 2) ora vasca 21, il ritorno del liquame dal ruscellaggio resta sempre nel (vaschino 1) ora vasca 20 e come in precedenza il passaggio dalla vasca 20 alla vasca 21 avviene per vasi comunicanti, in *figura 1* si notano i capannoni con le linee di ruscellaggio, la vasca 21 dove è collocata la pompa e la vasca 20 dove ritorna il ruscellato.

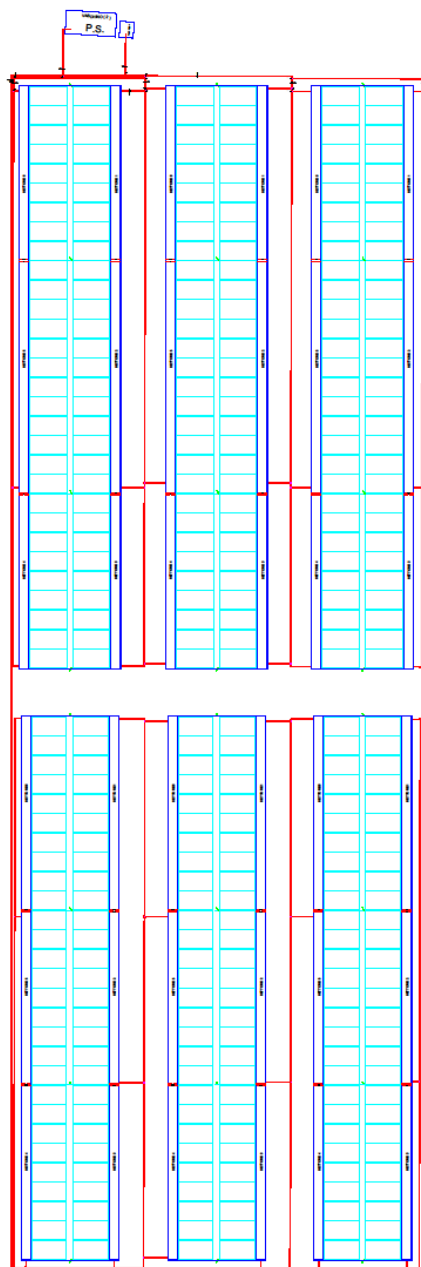


Figura 1

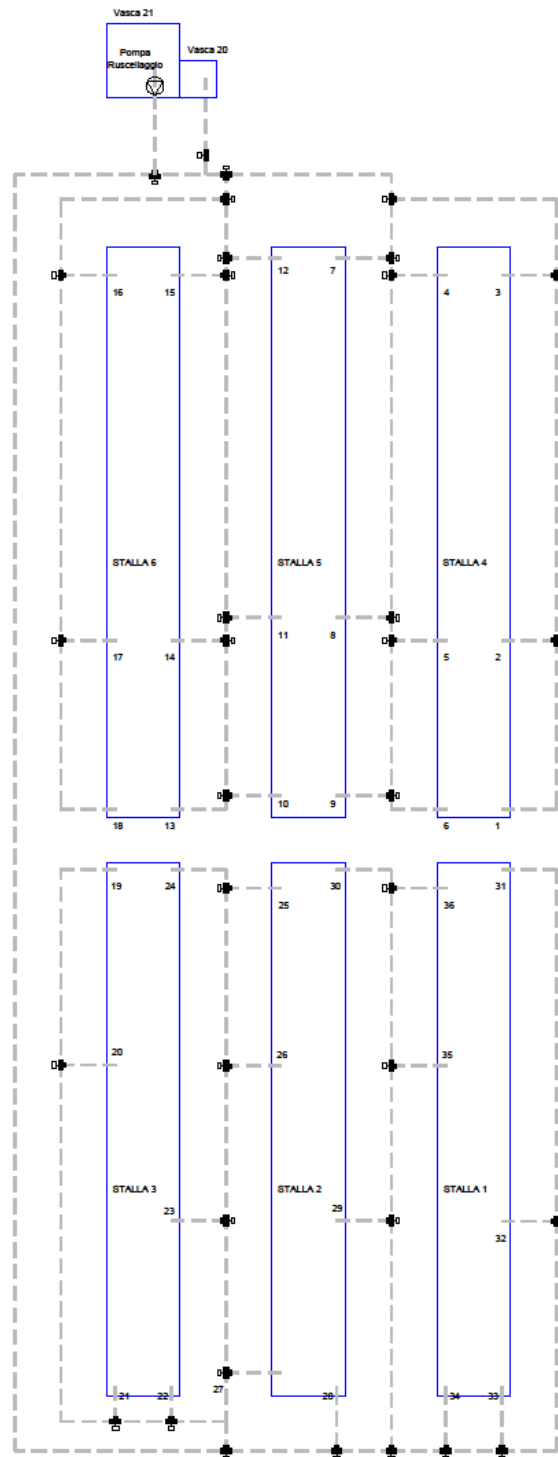


Figura 2

In figura 2 possiamo più schematicamente vedere la numerazione delle bocche di scarico e i giri delle tubazioni.

Dalla figura 2 possiamo vedere la numerazione delle bocche di ruscellaggio, che sono n° 6 per capannone, per un totale di n° 36.

Notiamo anche che le valvole deviatrici sono in nr di 33, più nr 1 valvola di scarico impianto, pertanto per raggiungere ogni bocca di ruscellaggio dovremmo manovrare una o più valvole, salvo la bocca n° 31, posta nella stalla 1, che viene raggiunta senza aprire nessuna valvola, tra l'altro la bocca nr 31 è anche quella più distante dalla pompa posta in vasca 21.

Il PLC che fa funzionare l'impianto, verrà sostituito dal computer che fa funzionare il nitro dentro, anche se rimane comunque il computer master posto nella cucina di alimentazione a supervisionare e stabilire i semi corridoi da pulire, in base o meno alla presenza dei suini.

L'addetto continuerà ad operare allo stesso modo di prima, capannone per capannone, aprendo le serrande di scolo su entrambi i lati e dando l'assenso all'avvio del ciclo.

Quando un ciclo sarà finito dobbiamo attendere che il separatore faccia il suo lavoro trattando tutto il liquame presente nella vasca 21, a sua volta dotata di un rilevatore dall'altezza a ultrasuoni, per poi far proseguire l'impianto, con un altro ciclo di ruscellaggio.

Abbiamo la necessità di modificare l'impianto di ruscellaggio perché l'inserimento di un impianto nitro dentro, ci obbliga a prelevare il chiarificato trattato non più dalla vasca(3) e dalla (vaschetta 3), ma dalla vasca 38, punto di arrivo del prodotto trattato proveniente dall'impianto nitro dentro.

Dalla vasca 38, tramite una pompa, il prodotto viene travasato nella vasca 21, nella quantità stabilita dal computer in base al numero di semi corridoi da ruscellare nel capannone, sempre nel rispetto dell'utilizzo del 30% di liquame trattato.

Il liquame che ricaviamo dal ruscellaggio, senza l'aggiunta del 30% di liquame trattato ha le seguenti caratteristiche, dati fornitici dal Bat-tool :

Produzione di liquame	mc/y	58.390
Azoto al campo	Kg/y	109.231
Azoto escreto	Kg/y	143.727
Sostanza secca nel liquame	(%)	2,91

Dati ricavati Bat-tool e CRPA

(55 mc/y per ton di peso vivo. Dato obbligato da parametri regionali)

(9.3 Kg/capo/y. Dato calcolato da Bat-tool)

(135.4 Kg/y per ton di peso vivo. Dato calcolato da Bat-tool)

S.S.. 29,091 mg/litro CRPA

Dopo l'aggiunta del 30% del di liquame trattato, come prodotto del ruscellaggio avremo un nuovo liquame con le seguenti caratteristiche:

Riepilogo materiale in ingresso al separatore		
Quantità di materiale	(ton/y)	78.260
Quantità di materiale	(ton/d)	214
Sostanza secca nel 70% del prodotto	%	2,91
Sostanza secca nel 30% del prodotto	%	1,90
Sostanza secca nel 100% del prodotto	%	2,60

Come già specificato, nel precedente paragrafo, il refluo del ruscellaggio confluisce nella vasca 20 e poi per vasi comunicanti anche nella vasca 21, da questa con una pompa viene inviato al separatore, questo produrrà una parte di sostanza che definiamo "secca", composta per un 25% della sostanza secca separata, pari a circa il 35% della sostanza secca totale, presente nel liquame in trattamento e un 75% li liquido, il volume della massa separata è di circa il 9 -10% del volume del liquame trattato.

La parte restante del liquame, che chiameremo "chiarificato", che è circa il 90% del volume iniziale, ma con densità inferiore di circa il 12%, viene convogliato nella vasca 23, il livello di minimo della vasca 21 e il livello di massimo della vasca 23, bloccano il funzionamento del separatore.

In vasca 23 ci troviamo un chiarificato da inviare al nitro denitro, con le seguenti caratteristiche

Riepilogo materiale in ingresso al Nitro denitro		
Quantità di materiale	(ton/y)	75.418
Quantità di materiale totale	(ton/d)	207
Azoto TKN	(Kg/y)	115.280
Azoto organico non biodegradabile	(Kg/y)	16.563
Azoto organico biodegradabile	(Kg/y)	15.454
Azoto ammoniacale	(Kg/y)	83.264
Sostanza secca nel chiarificato	%	< 2,00

Il prodotto dalla vasca 23 , 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 materiale in ingresso al Nitro denitro		
Quantità di materiale	(ton/y)	75.418
Quantità di materiale totale	(ton/d)	207
Vasche di processo	(nr)	2
Quantità di materiale per vasca	(ton/d)	103
Tempo di ritenzione	(d)	20
Azoto TKN	(Kg/y)	115.278
Azoto organico non biodegradabile	(Kg/y)	16.563
Azoto organico biodegradabile	(Kg/y)	15.454
Azoto ammoniacale	(Kg/y)	83.264

A regime il nitro denitro scaricherà, tutti i giorni, tramite le pompe presenti nelle vasche di processo, circa 200 mc nella vasca 38, di chiarificato trattato con le caratteristiche sotto riportate, dalla vasca 38 viene prelevato il quantitativo necessario per il ruscellaggio ed inviato alla vasca 21, il restante prodotto viene inviato alle vasche di maturazione 27, 28, 29, 35, 36, 37.

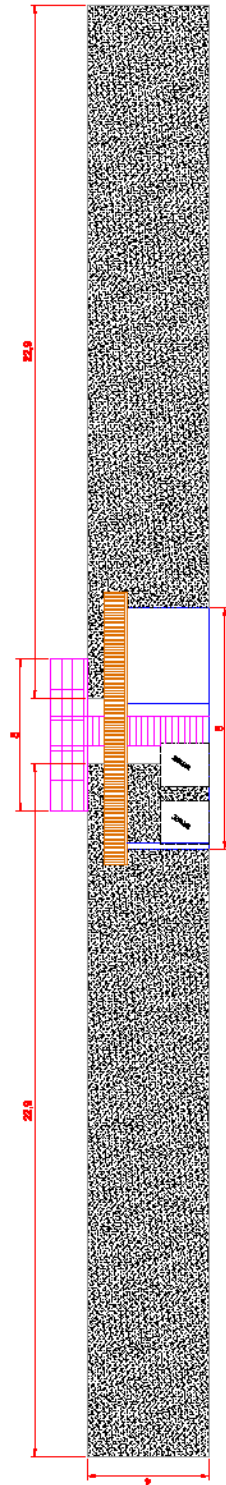
Riepilogo materiale in uscita dal nitro denitro		
Quantità di materiale	(ton/y)	75.418
Sostanza secca nel chiarificato	%	< 2,00
Azoto abbattuto	(Kg/y)	80.751
Azoto residuo	(kg/y)	34.527
Azoto residuo giorno	(kg/d)	94,60
Efficienza di abbattimento (su N in ingresso)	(%)	70,05

Progetto del Nitro Denitro

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

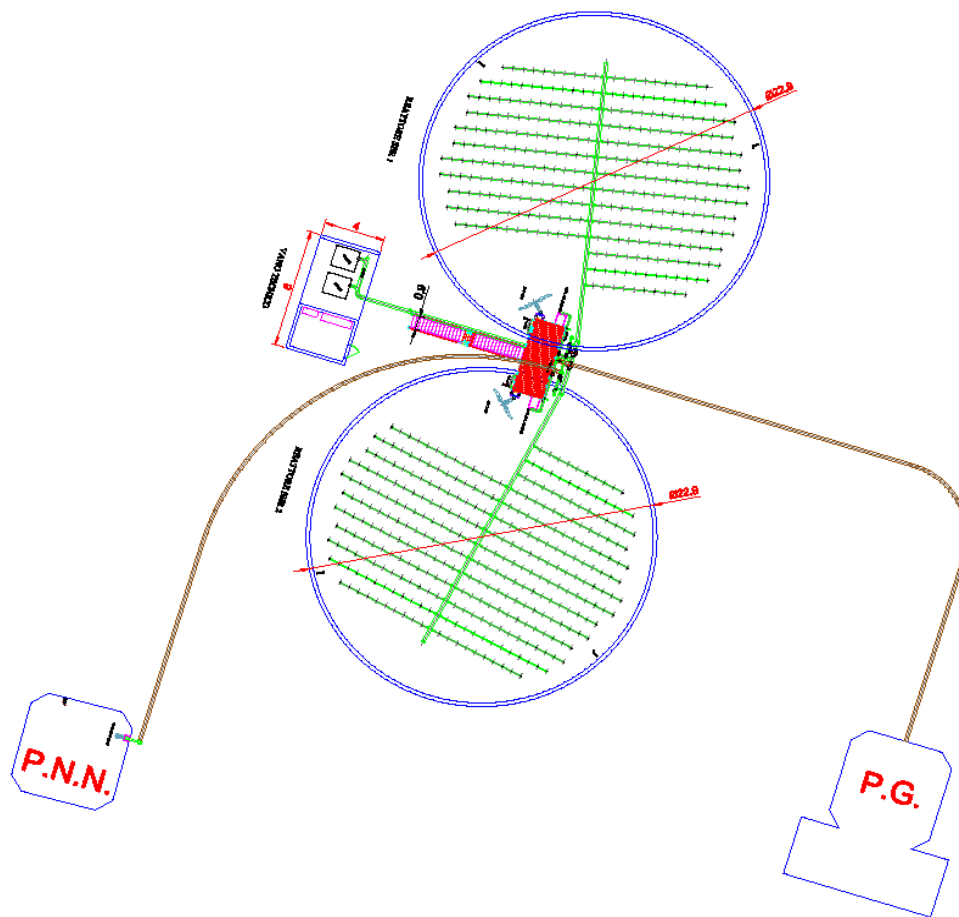
Dati per la progettazione dell'impianto		
Quantità di materiale	(ton/y)	75.418
Quantità di materiale giorno	(ton/d)	207
Numero vasche	(nr)	2
Quantità di materiale per vasca	(ton/d)	103
Tempo di ritenzione	(d)	20
Volume necessario per vasca	(mc)	2.066
Altezza utile vasca	(m)	5,50
Diametro vasca	(m)	22
Azoto TKN	(Kg/y)	115.280
Azoto TKN /giorno	(Kg/d)	315

Iniziamo con la progettazione delle due vasche, del diametro esterno di 22,90 mt ed altezza totale 6,00 mt, di cui 4,00 mt fuori terra



Le due vasche distanziate di 2,30 mt e sono unite da una ballatoi 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 P.N.N. (vasca 23), arriva il chiarificato, che dopo il trattamento viene scaricato nella vasca P.G. (vasca 38), tutte le operazioni di carico e scarico dell'impianto, dal prelievo del prodotto dalla vasca 23, all'ingresso nella vasca 33 o nella vasca 34, allo scarico delle stesse nella vasca 38 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 Spilillum, capaci di completare il trasporto di elettroni dalla sostanza riducente a quella ossidante, nel nostro caso i nitrati invece dell'O₂ come accettore finale di elettroni utilizzando il substrato carbonioso come donatore di elettroni.

La reazione produce azoto elementare (N₂), 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 (NH₃) 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 NH₃.

L'azoto inorganico è presente solo in forma ionica disciolta, ossia come ammonio (NH₄⁺) e non si avranno pertanto emissioni di NH₃ rilevanti.

Descrizione delle parti che compongono l'impianto

PARTI FISSE

N° 2 vasche di diametro esterno 22,90 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 23 CARICO IMPIANTO

N° 1 pompa modello Wam Saveco WSP 3 KW (23)

N° 1 miscelatore modello Wam Saveco WSA 3 KW (23)

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 11 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 33

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 34

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 23, 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 (33) e (34) circa 103 mc di prodotto trattato, tramite le pompe da 4 KW posizionate al loro interno, inviamo il prodotto e lo inviamo nella vasca 38, con un rilevatore di troppo pieno che blocca il travaso in caso di segnale di pieno, dalla vasca 38, il prodotto, per 60 mc, è riutilizzato per il ricircolo e per la restante parte travasato alle vasche di maturazione.

L'algoritmo, installato sul computer gestisce il carico per cicli, che normalmente sono quattro in un giorno, nel nostro impianto avremo pertanto carichi da 25 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

