

CON NOI L'ENERGIA RINASCE DAGLI SCARTI



da oltre 30 anni

Ventilazione Industriale s.r.l.

trasforma gli scarti in valore

Progettiamo e Realizziamo combustori di pollina con recupero energetico

TERMOVALORIZZAZIONE POLLINA CON PRODUZIONE ENERGIA

Siamo lieti di portare all'attenzione dei potenziali utenti le risultanze di uno studio di fattibilità da noi condotto e mirato al doppio obiettivo di pervenire allo smaltimento della pollina prodotta da allevamenti avicoli, e concomitante riduzione degli attuali costi di gestione di tali deiezioni e possibili "ritorni economici" per l'utente.

Tale studio è stato condotto sulle seguenti considerazioni/constatazioni:

- Si è rilevato che gli allevamenti-tipo finalizzati alla produzione di uova sono nell'ordine numerico di 100000/150000 galline circa.
- A tale dimensionamento aziendale corrisponde una produzione di pollina "fresca" di circa 300 kg./ora.
- Che dopo parziale essiccazione per portare la pollina a una componente umida intorno al 15-20% (necessaria per una buona combustione) si perverrà ad un quantitativo orario di circa 170-200 kg./ora.

Sulla base dei predetti dati teorici si perverrrebbe ad una produzione lorda di energia elettrica di circa 50 kw contro una potenza assorbita di circa 15 kw (e quindi 35 kw netti circa).

Come predetto, il progetto esposto è teorico e andrà concretizzato e perfezionato con i dati specifici dei singoli utenti.

Il nostro ufficio tecnico sarà lieto di fornire tutte le ulteriori informazioni e approfondimenti in base alle specifiche esigenze.



1	PREMESSA	Pag. 4
2	CARATTERIZZAZIONE DELLA POLLINA	Pag. 4
3	PROBLEMATICHE LEGATE ALLA COMBUSTIONE DELLA POLLINA	Pag. 5
4	DESCRIZIONE LINEA DI COMBUSTIONE E RECUPERO	Pag. 6
5	DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA DELLE APPARECCHIATURE E BILANCIO ENERGETICO	Pag. 7
6	DATI PER CALCOLO COSTI DI GESTIONE	Pag. 10
7	EMISSIONI IN ATMOSFERA	Pag. 11
8	CONCLUSIONI	Pag. 11

1

PREMESSA

Le deiezioni animali possono, a seconda delle possibilità di smaltimento, essere considerate un bene da apprezzare od un problema da risolvere. La “pollina” in particolare, pur rappresentando una importante risorsa per la sua composizione, molto vicina a quella di un normale fertilizzante chimico, costituisce molto spesso un problema per via della difficoltà di conferimento. Difficoltà principalmente legate alla notevole molestia olfattiva ed alla aggressività nell'impiego come fertilizzante della pollina non fermentata (tal quale).

Scopo di questo studio è di verificare la possibilità di smaltire la pollina mediante combustione, minimizzando lo smaltimento degli scarti, producendo energia elettrica e riducendo l'impatto ambientale complessivo.

Il primo passo è la caratterizzazione della pollina da utilizzarsi come combustibile.

2

CARATTERIZZAZIONE DELLA POLLINA

Per lo studio del processo di combustione della pollina è innanzitutto indispensabile procedere ad una caratterizzazione della stessa per valutarne le eventuali incompatibilità con il processo, e, soprattutto la qualità delle emissioni gassose che ne possono derivare.

Nel caso in esame, la pollina, è disponibile in forma essiccata palabile con un contenuto di umidità variabile tra un minimo del 15% ed un massimo del 20%.

La quantità di pollina su cui viene effettuato questo studio è pari a circa 170 kg/h.

Il potere calorifico di una pollina con queste caratteristiche è compreso tra 2000 e 2100 kCal/kg.

La caratterizzazione dei costituenti, tipica di un allevamento come quello che stiamo esaminando è la seguente (analisi della parte secca):

• azoto	3,4 %	
• anidride fosforica	3,5 %	
• ossido di potassio	3,0 %	
• magnesio	0,7 %	(nelle ceneri)
• zolfo elementare	2,0 %	
• rame	0,03 %	(nelle ceneri)
• ferro	0,4 %	(nelle ceneri)
• manganese	0,03 %	(nelle ceneri)
• zinco	0,03 %	(nelle ceneri)
• sostanza organica	48,5 %	
• calcio	9,1 %	(nelle ceneri)
• Cloro	tracce	
• ceneri	39,6 %	
• pH	7,25	
• rapporto C/N	8,5	
• stato	palabile	

3

PROBLEMATICHE LEGATE ALLA COMBUSTIONE DELLA POLLINA

Le principali problematiche legate all'impiego della pollina come combustibile derivano dalle elevate concentrazioni di sostanze indesiderate. In particolare possiamo evidenziare le seguenti:

Calcio

I metalli alcalino-terrosi come il Calcio possono agire come fondenti del refrattario, sono pertanto necessari rivestimenti ad alto tenore di allumina, meno sensibili a questo tipo di contaminazioni.

Zolfo

La combustione dello zolfo provoca la formazione di SO^2 , i cui limiti di emissione in atmosfera sono da mantenersi al di sotto dei 400 mg/Nm^3 . L'anidride solforosa è inoltre un inquinante incompatibile con i sistemi DeNOx SCR.

Cloro

Anche se presente in piccole quantità, il cloro causa importanti problemi di corrosione sulle pareti più fredde delle tubazioni dei sistemi di recupero energetico.

Fosforo

Il fosforo, sotto forma di anidride fosforica, costituisce il principale problema di corrosione e sporcamento delle tubazioni dei sistemi di recupero energetico. L'anidride fosforica sublima a 350°C circa e forma di conseguenza incrostazioni su tutte le superfici a temperatura inferiore.

Tali incrostazioni sono aggressive, soprattutto nelle fasi di regime transitorio degli impianti di combustione.

Anche il fosforo, come lo zolfo, è un inquinante incompatibile con i sistemi DeNOx SCR.

Composti Azotati

I composti azotati sono la fonte degli NOx chimici, gli inquinanti più fastidiosi da abbattere quando ci si trova contemporaneamente in presenza di zolfo e/o fosforo.

4

DESCRIZIONE LINEA DI COMBUSTIONE E RECUPERO

La pollina viene inviata all'impianto di combustione già essiccata. Caricata in una tramoggia viene spinta in camera di combustione da una coclea a velocità variabile, controllata dalla temperatura in camera di combustione.

La camera di combustione, del tipo "a griglia mobile" è completa di un bruciatore pilota a gas metano per poter meglio gestire le fasi di avviamento del forno. Durante il riscaldamento della pollina, prima della combustione vera e propria, avviene la sublimazione dell'anidride fosforica e la parziale termolisi dei composti azotati.

L'anidride fosforica si deposita, assieme a parte delle ceneri volanti, sulle pareti "fredde" dei tubi della caldaia da dove viene rimossa dai dispositivi automatici di pulizia meccanica.

Dalla termolisi dei composti azotati si libera ammoniacca che, giunta nella zona a d alta temperatura (900 – 1000°C) del forno, contribuisce alla riduzione degli ossidi di azoto, generati dalla combustione, mediante il processo di "riduzione selettiva non catalitica".

I fumi di combustione, generati nel forno, riscaldano il fascio tubiero di una caldaia ad acqua surriscaldata prima di entrare in una camera di conversione urea - ammoniacca dove viene iniettata urea in soluzione per consentire rimozione degli ossidi di azoto nel successivo impianto DeNOx SCR. Immediatamente a valle di questa camera sono posizionati i dispositivi per la depolverazione dei fumi.

La depolverazione viene effettuata in due stadi, il primo stadio è costituito da un multiciclone per la rimozione del particolato più grossolano, il secondo stadio è realizzato con un filtro a maniche per ridurre la concentrazione di polveri al camino.

A valle del filtro a maniche, in posizione protetta da polveri e fosforo è posizionata la sezione di riduzione catalitica selettiva. Questa è costituita da una serie di moduli prismatici di catalizzatore a base di pentossido di vanadio e triossido di tungsteno. Il catalizzatore scelto è particolarmente attivo e consente di operare con una temperatura di 170°C.

La quantità effettiva di catalizzatore da utilizzare verrà determinata mediante prove di combustione da effettuarsi su un campione di pollina in un apposito forno a muffola.

Ricreando il gradiente di temperatura che la pollina attraverserà nelle varie sezioni del forno sarà possibile determinare la concentrazione di ammoniacca liberata nelle prime fasi di combustione e la concentrazione degli NOx effettivamente prodotti nella fase finale della combustione.

Queste prove consentiranno di ridurre l'incertezza nella stima dell'effettiva concentrazione di NOx prodotti dalla combustione della pollina. Questa concentrazione è legata alla qualità della pollina ed alle caratteristiche del forno.

La sezione di recupero termico della caldaia produrrà acqua surriscaldata da utilizzarsi in un gruppo ORC (Turbina a ciclo Rankine alimentata a fluidi organici) per la produzione di energia elettrica. Per consentire la conversione dell'urea in ammoniaca, la sezione di recupero viene divisa in due parti, la prima in caldaia e la seconda a valle del multiciclone. Questa combinazione consente di ottimizzare il recupero termico mantenendo sufficientemente alta la temperatura dei fumi nella camera di conversione.

I fumi in uscita dal catalizzatore DeNOx contengono ancora una parte dei gas acidi, principalmente SO², e residui di ammoniaca (split) pertanto vengono inviati ad uno scrubber bistadio per la “pulizia” finale. Per ridurre la formazione di pennacchi di vapore, l'entrata dei fumi da depurare avviene tramite un “quencher” venturi alimentato dall'acqua fresca di reintegro.

5

DIMENSIONAMENTO DI MASSIMA DELLE APPARECCHIATURE E BILANCIO ENERGETICO

Carico pollina

Il carico della pollina avverrà tramite una tramoggia ed una coclea.

La coclea di carico della pollina essiccata avrà una potenza installata di 0,75 kW (assorbita 0.4 kW). Il motore sarà controllato da inverter in modo da poter adeguare in continuo la portata in funzione della temperatura della camera di combustione

Camera di combustione

Si prevede di utilizzare una camera di combustione a griglia mobile con bruciatore di supporto a metano.

Dalla combustione di 170 kg/h di pollina al 20% di umidità derivano 45 Kg/h di ceneri. Queste ceneri sono costituite principalmente da ossidi metallici ed anidride fosforica. La relativamente elevata concentrazione di metalli pesanti, soprattutto rame, rende difficile l'impiego delle ceneri come fertilizzante. Ottimi risultati possono essere ottenuti modificando il regime alimentare delle galline mediante l'impiego di prodotti a bassissimo o nullo contenuto di rame.

La coclea di scarico delle ceneri avrà una potenza installata di 0,75 kW (assorbita 0.35kW) e sarà a velocità fissa.

Per l'impiego in agricoltura delle ceneri, o comunque per facilitare stoccaggio e trasporto, è preferibile ottenere un granulato mediante umidificazione ed agglomerazione. La soluzione più economica è rappresentata dall'impiego di un “condizionatore di polveri” che per le portate previste ha una potenza installata di 5,5 kW (assorbita 1,5 kW).

La portata di fumi in uscita dalla camera di combustione, calcolata tenendo conto di un eccesso di aria pari al 100% circa, è di 1000 Nm³/h.

Sistema di recupero energetico

Come sistema di recupero energetico è prevista una caldaia ad acqua surriscaldata

Per poter utilizzare il generatore alimentato da turbina a fluidi organici prescelto, tenendo conto delle dispersioni energetiche, sono necessarie circa 245000 kCal/h da fornire con acqua tra 140° e 105°C.

Ne risulta una portata di 7 m³/h. Le pompe saranno da 7 m³/h di portata con prevalenza di 35 m c.l. e potenza installata di 1,5 kW (assorbita 1 kW).

Dosaggio Urea

Anche per il dosaggio della soluzione di urea valgono le stesse incertezze che vi sono nella determinazione del catalizzatore. Una stima conservativa prevede la formazione di circa 8000 mg/Nm³ di NOx. Per la riduzione di questi ossidi di azoto, su una portata di 1000 Nm³/h, occorre pompare 40 litri/h di soluzione di urea al 20%. Dati i quantitativi non indifferenti di urea pura consumati (192 kg/giorno), la soluzione migliore è rappresentata dall'installazione di un dissolutore per preparare la soluzione direttamente in situ.

Per il dosaggio viene impiegato un ugello pneumatico alimentato da una pompa volumetrica a lobi controllata da inverter. La pompa avrà una potenza installata pari a 0,75 kW (assorbita 0,5 kW). L'aria necessaria alla nebulizzazione viene fornita da un compressore (utilizzato anche per l'azionamento valvole e la pulizia del filtro a maniche) con una potenza installata pari a 5.5 kW (assorbita 2 kW).

La soluzione di urea viene iniettata in una camera di conversione-reazione dove si trasforma in ammoniaca. La camera, attraversata dalla corrente gassosa in uscita dalla caldaia deve garantire un tempo di permanenza minimo di 1".

Multiciclone

Il multiciclone dovrà essere dimensionato per una portata di 1000 Nm³/h a 300°C

Filtro a maniche

Per consentire una efficace depolverazione ed una buona riduzione degli ossidi di azoto il filtro è dimensionato per una velocità di attraversamento delle maniche pari ad 1 m/min e per la portata di 1000 Nm³/h. La superficie delle maniche risulta pertanto pari a 30 m² circa.

Scrubber

Per la depurazione finale è prevista l'installazione di uno scrubber bistadio a fase acida + fase alcalina per la rimozione dello split di ammoniacca, inevitabile in una situazione ad alta concentrazione di NOx e per la depurazione da acido cloridrico ed anidride solforosa prodotta nel processo di combustione.

A servizio dello scrubber vi son due pompe (una per ogni stadio) da 2,2 kW cadauna (assorbita 1,5 kW cadauna) ed un ventilatore da 3 kW (assorbita 2 kW).

Nello scrubber verranno dosati acido solforico (0,3 kg/h di acido al 30%) nel primo stadio e soda caustica (32 kg/h di soda al 20%) nel secondo.

Anche in questo caso, vista l'elevato quantitativo di soda da utilizzare è possibile pensare alla dissoluzione in situ.

Bilancio energetico

Qui di seguito sono sintetizzati i flussi energetici del nostro sistema.

UTENZA	ENERGIA - Kcal/h
ACQUA IN PRESSIONE AD ORC	- 245.000
FUMI ALLO SCRUBBER	- 73.000
EVAPORAZIONE SOLUZIONE DI UREA	- 27.000
COMBUSTIONE POLLINA	345.000
TOTALI	0

6

DATI PER CALCOLO COSTI DI GESTIONE

Innanzitutto dobbiamo determinare la potenza elettrica netta disponibile facendo un bilancio tra quanto prodotto dalla turbina e quanto consumato dalle apparecchiature installate.

Nella tabella non sono stati inserite le potenze assorbite da eventuali dispositivi di dissoluzione di urea e soda caustica, pompe di travaso ed illuminazione impianto.

Tali carichi, non continui, possono essere compresi tra i 2 ed i 5 kW considerati come media sulle 24 ore.

ITEM	KW INST.	KW ASS.	KW PROD.
COCLEA POLLINA	0,75	0,4	
COCLEA CENERI	0,75	0,35	
AUSILIARI FORNO	3	1,75	
AUSILIARI DEPUR. FUMI	2,5	1,5	
CONDIZIONATORE POLV.	5,5	1,5	
VENTILATORE SCRUBBER	3	2	
POMPE SCRUBBER (n°2)	4,4	3	
POMPE ACQUA SURR.	1,5	1	
POMPE UREA	0,75	0,5	
COMPRESSORE ARIA	5,5	2	
AUSILIARI QUADRO	2	1	
GENERATORE ORC			35
TOTALI	29,7	15,0	50
POTENZA DISPONIBILE			35,0

Dalla tabella del rapporto tra potenza elettrica generata e potenza assorbita, emerge che la potenza elettrica disponibile netta è pari a 35 kW.

Per la gestione dell'impianto sono necessari i seguenti prodotti chimici:

- Urea tecnica in perle: Acido solforico 30%
Soda caustica 20%

La gestione dell'impianto è completamente automatizzata, naturalmente però, data la relativa complessità dell'installazione, dovrà essere fornita adeguata formazione al personale di stabilimento per poter seguire e condurre la linea di termovalorizzazione della pollina durante i normali turni di lavoro.

Come costi per la manutenzione ordinaria (ricambi, sostituzioni, interventi di assistenza di ditte esterne ecc.) possiamo stimare un importo pari al 3 – 3,5% del costo di investimento su base annua. A tale costo andranno aggiunti gli importi della manutenzione straordinaria, attualmente non quantificabili.

Tra i costi aggiuntivi dobbiamo annoverare il costo di smaltimento delle ceneri, il cui quantitativo prodotto di 45 kg/h porta a dover smaltire circa 395 Ton/anno.

Naturalmente, azzerando o riducendo a percentuali trascurabili, il contenuto di metalli pesanti, le ceneri granulate possono essere rivendute come ammendante o concime a bassissimo tenore di nitrati.

7 EMISSIONI IN ATMOSFERA

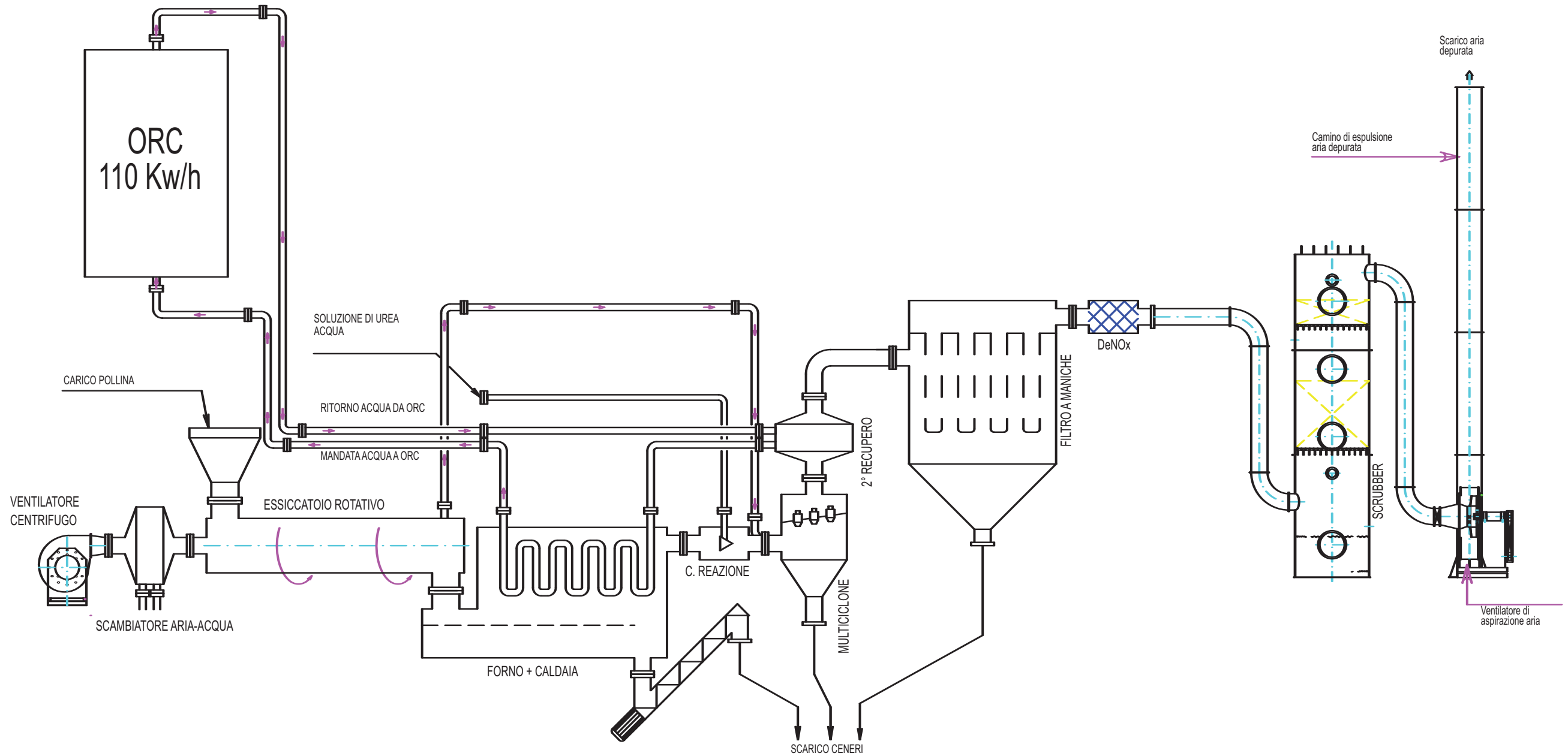
L'impianto di depurazione delle emissioni progettato per questa installazione consente emissioni in atmosfera estremamente contenute. In particolare i valori garantiti sono i seguenti:

- NO_x (come NO₂) < 200 mg/Nm³
- CO < 50 mg/Nm³
- SO₂ < 50 mg/Nm³
- HCl < 10 mg/Nm³
- Polveri < 10 mg/Nm³

8 CONCLUSIONI

La termovalorizzazione della pollina, realizzata direttamente all'interno dell'azienda avicola, pur non rappresentando una fonte energetica importante, costituisce una soluzione alternativa allo spandimento sui campi della pollina stessa. Spandimento reso sempre più difficoltoso dall'attuazione della “*direttiva nitrati*”. Le ceneri prodotte dal processo di combustione della pollina, essendo praticamente prive di nitrati, ma ricche in calcio, potassio e fosforo, se adeguatamente valorizzate, possono costituire una ulteriore fonte di reddito per l'azienda avicola.

SCHEMA IMPIANTO PER 170 Kg/h DI POLLINA O PIÙ FINO AD UN MASSIMO DI 110 Kw/h USCITA ORC




Since 1972

Ventilazione Industriale s.r.l.

VIA ADAMELLO 9 - 20035 LISSONE (MI) - ITALIA
 tel 0039.039.483.498-fax 0039.039.461.286
 e-mail: info@ventilazioneindustriale.it
 sito internet: www.ventilazioneindustriale.it

	FIRMA	DATA	COMMESSA
PROGETTO	-	-	
DISEGNO	-	-	
OGGETTO	SCHEMA DI PRINCIPIO		SCALA
			N° DISEGNO SCHEMAIP102
			Disegno processato con tecnica AUTOCAD 2000

QUESTO DISEGNO, DI PROPRIETA' DELLA SOCIETA' "VENTILAZIONE INDUSTRIALE SRL", NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO O MOSTRATO A TERZI SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE SCRITTA.