

La presente nota per descrivere nel dettaglio come viene effettuato il ricambio dell'aria nei locali di stabulazione occupati dagli animali.

Come noto il rinnovo dell'aria nei ricoveri zootecnici è finalizzato a mantenere condizioni di microclima, e di qualità dell'aria interna, ideali per assicurare il benessere degli animali presenti, mantenerli in salute, ridurre al minimo gli interventi terapeutici e metterli nelle migliori condizioni per estrinsecare la loro potenzialità produttiva.

E' sulla base di tale compito che si è sviluppato il progetto, utilizzando le migliori tecniche costruttive ed impiantistiche, con l'utilizzo anche di una innovativa serie di sensori in grado di rilevare non solo temperatura ed umidità relativa, ma anche ammoniacca ed anidride carbonica. Si tratta di una importante innovazione che consente di "calibrare" il volume di ricambio operativo in modo da evitare sotto o sovra ventilazioni.

1. I settori Parto

Il progetto prevede di destinare i due fabbricati A e B, opportunamente allungati rispetto allo stato attuale, alle sale parto. In particolare si è previsto di predisporre:

- Nel fabbricato A
 - o Una sala parto da 84 posti;
 - o Una sala parto da 18 posti;
 - o Una sala parto da 96 posti;
 - o Una sala parto da 48 posti.
- Nel fabbricato B
 - o Due sale parto da 96 posti;
 - o Una sala parto da 18 posti;
 - o Una sala parto da 48 posti.

Nel complesso si sono predisposti i 504 posti parto, utili per la corretta gestione di questa fase particolarmente delicata dell'allevamento.

La diversa numerosità delle sale dipende sia da esigenze costruttive, dettate dalla ristrutturazione, sia da esigenze organizzative (in particolare le più piccole da 18 posti) necessarie per le scrofe "fuori ciclo".

Lo schema di ventilazione è identico per tutte le sale mentre, ovviamente, la portata applicata varia in funzione del numero di posti presente, come più avanti meglio evidenziato.

1.1. Lo schema di flusso

Il flusso dell'aria di rinnovo, come riportato nello schema al successivo punto 4.2., entra dalle bocchette laterali, il cui livello di apertura è regolato in automatico dalla centralina microclimatica, in modo da garantire una velocità di ingresso dell'aria di rinnovo pari a ca. 1,0 m/sec.. Si evita così che l'aria esterna, fredda, possa cadere sugli animali prima di essersi opportunamente miscelata con l'aria interna.

L'uscita del flusso si ha attraverso i fori di aspirazione (otturatori), presenti nel condotto centralizzato e dotati di valvola a farfalla, la cui apertura è regolata dalla centralina.

In effetti sono proprio questi otturatori, la cui apertura è regolata in continuo dalla centralina, che condizionano il volume di ricambio sulla base dei valori rilevati dai sensori di temperatura, umidità, CO₂ ed NH₃ al fine di mantenerne i valori nell'arco delle condizioni ottimali.

Rispetto agli impianti tradizionali, ove il volume di ventilazione è ottenuto grazie alla azione di un ventilatore, o di più ventilatori in funzione della dimensione della sala, nel nostro caso i ventilatori estrattori sono concentrati a valle del trattamento di filtrazione ed il ricambio della specifica sala si ha grazie alla apertura dei fori con valvola (otturatori) presenti nel tratto del condotto generale di aspirazione presente nella sala stessa. Nel condotto infatti si ha una depressione, dell'ordine di 11-12 mm wc. indotta dai ventilatori centralizzati.

1.2. Le portate applicate nelle diverse sale

Di seguito si riportano le portate di ricambio previste nelle diverse sale.

I volumi di ricambio sono stati fissati considerando il tipo ed il numero di animali presente e rappresenta il massimo volume considerando le condizioni più gravose e quindi le estive. Per questo si è considerato un ricambio per posto parto pari a 625 mc/h in grado di rispondere alla necessità della scrofa con la nidata.

E' evidente che il volume reale operativo varierà in funzione delle condizioni rilevate in continuo dai sensori.

	n° posti parto	Volume di ricambio m3/h	n° di bocchette	Otturatori n°
sala parto con posti	18	11.250,00	4	2
sala parto con posti	48	30.000,00	10	5
sala parto con posti	84	52.500,00	16	8
sala parto con posti	60	37.500,00	12	6
sala parto con posti	96	60.000,00	20	10

Come si vede l'ingresso dell'aria si ha da più bocchette, e l'espulsione attraverso più otturatori, per assicurarne una omogenea distribuzione ed ottenere un ambiente con condizioni uguali in ogni punto.

Mediamente da ogni bocchetta si ha l'ingresso massimo di ca. mc/h 3.000,00 di aria e, da ogni otturatore ne fuoriesce una portata massima di ca. 6.000,00 mc/h.

2. Il settore gestazione

Lo schema di ventilazione è sostanzialmente uguale a quello visto per le sale parto con ingresso dell'aria di rinnovo dalle pareti laterali e fuoriuscita attraverso il condotto di aspirazione, che convoglia l'aria alla filtrazione.

Diverse sono invece le portate sia per le dimensioni e la presenza di animali, decisamente maggiori.

A questo settore, che comprende anche l'allevamento della rimonta, sono dedicati i fabbricati C e D.

In particolare il fabbricato C 1 ospita n° 310 scrofe primipare, il C2 ed il D2 n° 465 + 465 scrofe pluripare, il D1 n° 558 scrofette suddivise tra fase di accrescimento, di inseminazione e di gestazione. Il volume di ricambio è differenziato per le diverse categorie di animali e si sono considerati mc/h 200 per le scrofette, 242 mc/h per le scrofe primipare e mc/h 254 per le scrofe pluripare.

Si ha:

	n° posti	Volume di ricambio m3/h	bocchette n°	otturatori n°
scrofette in accrescimento/gestazione	558	111.600,00	50	18
scrofe primipare in gestazione	310	75.020,00	34	10
scrofe pluripare	465	118.110,00	52	15

Anche in questo caso, per ottenere una buona omogeneizzazione dell'aria interna, e condizioni microclimatiche uniformi, si è previsto di distribuire sulla lunghezza le bocchette di ingresso e gli otturatori di uscita dell'aria.

Per ogni bocchetta si è considerata una portata massima di ca. 2.300 mc/h mentre, per gli otturatori, di ca. mc/h 7.500,00.

3. Il raffrescamento

In tutti i quattro fabbricati, al fine di mantenere condizioni microclimatiche ottimali anche in presenza di temperature esterne elevate, si è prevista la installazione di un sistema di raffrescamento costituito da una specifica rete di tubazioni inox, gestite a 70 bar, che alimentano degli speciali ugelli antigoccia che, vaporizzando acqua, ottengono, grazie al processo di evaporazione, un significativo abbassamento della temperatura sensibile.

La presenza dei sensori di umidità relativa (U.R.) consente di gestire al meglio questo impianto, mantenendo l'U.R. nella forbice 70-80%, ed ottenendo condizioni microclimatiche ottimali anche in presenza delle alte temperature estive.

4. Il trattamento dell'aria di espulsione

Il trattamento dell'aria, che correntemente viene definito come "filtrazione", nella realtà è ben diverso da una normale "filtrazione", la quale opera grazie al blocco delle particelle di maggiori dimensioni delle maglie del filtro.

Nel caso del "BioFlex", i COV responsabili degli odori e l'ammoniaca presenti nell'aria, nell'attraversamento del filtro, ad una velocità dell'ordine del metro al secondo, vengono assorbiti dal biofilm, e si disciolgono nell'acqua che, irrorando continuamente il filtro sulla cui superficie si è sviluppato il biofilm.

Si sviluppa quindi sul biofilm il processo di nitrificazione e di abbattimento delle molecole osmogene.

Il trattamento, messo a punto da Skov, è stato testato e certificato in Germania dalla D.L.G. ed in Danimarca da VERA.

Sono circa 300 gli impianti realizzati da Skov in questi ultimi anni nel mondo e ca. 175 quelli di ultima generazione, come quello in esame, in Europa.

4.1. Come anticipato le sostanze indesiderate presenti nell'aria, entrando in contatto con l'acqua ed il biofilm di batteri, presente sui filtri di carta pressata irrorati dall'acqua di ricircolo, vi si solubilizzano.

I batteri nitrificanti si sviluppano grazie all'energia recuperata dall'ossidazione dell' NH_3 a nitrito NO_2^- ed a nitrato NO_3^- . I COV sono invece rimossi da vari batteri eterotrofi ed altri che utilizzano tali composti come fonte di carbonio.

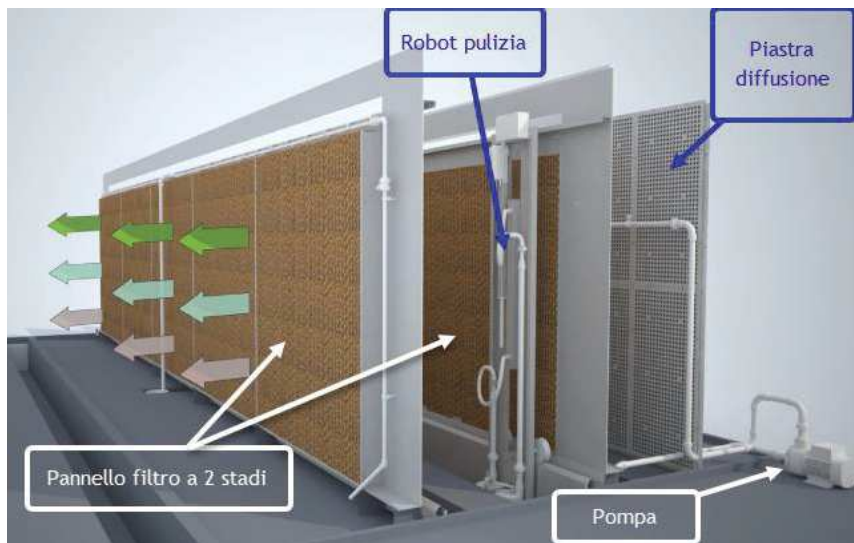
4.2. I componenti dell'impianto di filtrazione

Gli schemi illustrativi che seguono, forniti dalla stessa Skov, consentono di evidenziare chiaramente le varie componenti dell'impianto.

In particolare si hanno:

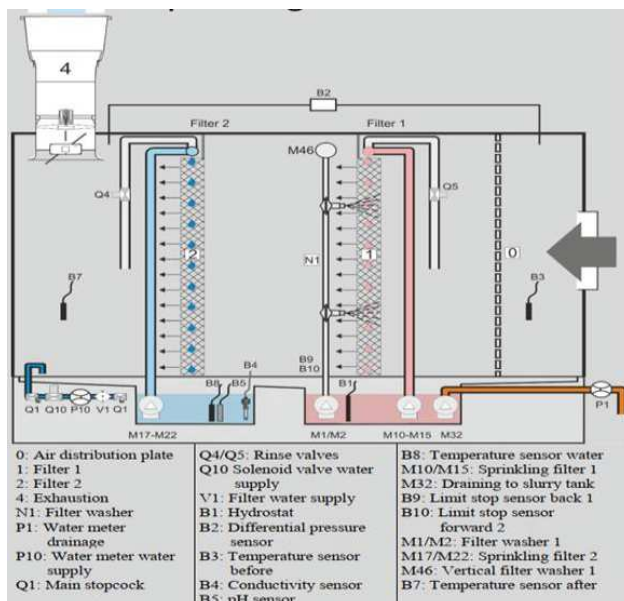
- Piastra di diffusione dell'aria che ha la funzione di distribuire l'aria su tutto il filtro evitando la formazione di percorsi preferenziali;
- I due pannelli filtro che costituiscono il filtro a due stadi attraversato dall'aria, dotato di sistema robotizzato per la pulizia;
- La pompa che provvede al ricircolo dell'acqua sulla sommità del filtro;
- Si ha poi la pompa che provvede ad allontanare la torbida, per essere inviata allo stoccaggio effluenti, una volta che abbia raggiunto la saturazione programmata;
- Si hanno poi i vari sensori, la centrale di comando e controllo, la centrale di allarme e di emergenza per evidenziare eventuali malfunzionamenti o condizioni ambientali non adatte allo sviluppo del processo.

Lo schema che segue evidenzia i componenti principali:

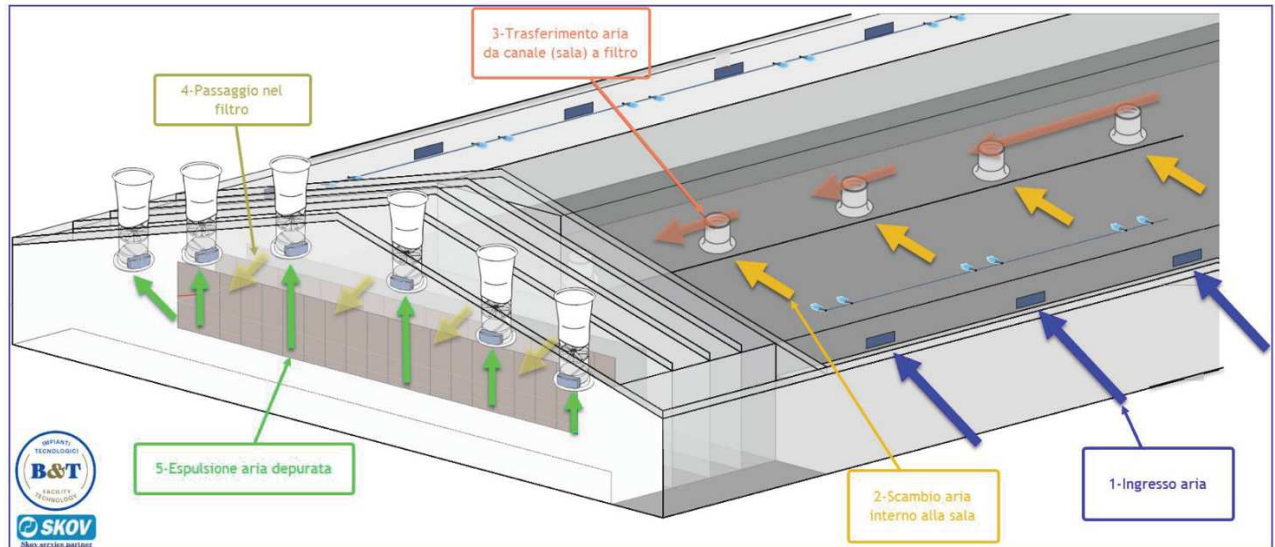


Questo che segue entra più nel dettaglio dell'impiantistica e della sensoristica presente.

Legenda		
0: piastra distribuzione aria	Q4/Q5: valvola acqua risciacquo filtro	B8: sensore temperatura acqua
F1: filtro 1	Q10: valvola motorizzata acqua ingresso	M10/M15: pompa irrigazione filtro 1
F2: filtro 2	V1: filtro acqua ingresso	M32: pompa acqua uscita
4: camini estrazione aria	B1: idrostatato	B9: sensore limite ritorno 1
N1: filtro robot pulizia	B2: pressostato	B10: sensore limite andata 2
P1: conta litri acqua sporca uscita	B3: sensore temperatura ingresso	M1/M2: pompa lavaggio filtro 1
P10: conta litri acqua ingresso	B4: sensore temperatura uscita	M17/M22: pompa irrigazione filtro 2
Q1: valvola manuale chiusura	B5: sensore PH	M46: filtro verticale
		B7: sensore temperatura uscita



Lo schema che segue, fornito da Skov, evidenzia molto bene il percorso dell'aria di ricambio dall'ingresso sino al trattamento di filtraggio ed alla successiva espulsione.



Come si vede l'aria entra dalle finestre/bocchette "1", poste sulla pareti laterali, e si miscela con l'aria interna "2". L'aria interna viene aspirata dagli otturatori "3", grazie alla depressione presente nel condotto, in modo proporzionale alle esigenze (queste sono definite dalla centralina in funzione dei livelli di CO₂ rilevati), avviata al filtro "4" e quindi espulsa attraverso i camini di estrazione.

4.3. Il funzionamento dell'impianto è particolarmente affidabile data la sostanziale semplicità e la presenza di macchine (sostanzialmente pompe) facilmente controllabili ed eventualmente rapidamente sostituibili.

La Skov prevede un programma di manutenzione ordinaria ed un servizio di controllo remoto in grado di monitorare costantemente l'impianto. In particolare i dati rilevati dai sensori sono elaborati per valutare l'efficienza del filtro e, in caso di situazioni "anomale" viene subito avvisato il responsabile locale per farlo intervenire.

Il sistema beneficia della alimentazione di soccorso predisposta per assicurare il mantenimento della ventilazione nei ricoveri per cui ne è assicurato il funzionamento anche in caso di mancanza di energia elettrica dalla rete.

La centrale di controllo, la apertura delle bocchette di ingresso dell'aria e degli otturatori, dispongono di batterie tampone che ne assicurano comunque il funzionamento.

Se poi dovesse guastarsi un ventilatore, il sistema continuerebbe a funzionare, pur a portata ridotta, e verrebbe allertato il responsabile per l'intervento di riparazione.

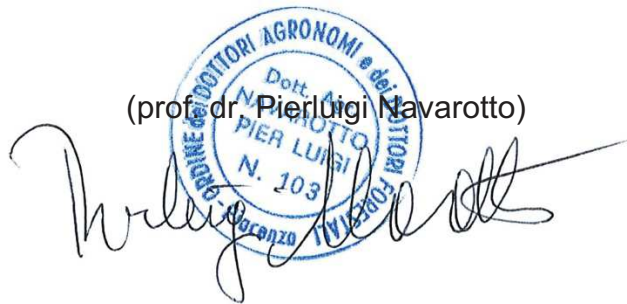
5. Il volume di acqua torbida allontanata

Il volume di torbida da allontanare, come evidenziato nella nota tecnica "*Le scelte e le motivazioni progettuali dell'intervento*" al punto 10.5., a fronte di un consumo di acqua massimo pari a ca. m³/anno 3.820,00, risulterà, a causa della evaporazione, pari a ca. m³/anno 2.025,00. Questa sarà addizionata agli effluenti zootecnici per essere destinata alla utilizzazione agronomica completando così, con il recupero a fertilizzante dell'azoto nitrico, ottenuto dall'ossidazione dell'ammoniaca sottratta all'aria, la circolarità dell'attività aziendale.

6. Nel chiudere questa nota preme evidenziare come il sistema di ricambio e trattamento dell'aria progettato rappresenti una importante innovazione nel panorama delle tecnologie d'allevamento ed un passo importante verso la realizzazione di allevamenti che rispondano sia alle esigenze "zootecniche" di benessere per gli animali e di riduzione dell'impiego di trattamenti terapeutici, sia al rispetto dell'ambiente.

Piacenza, li 25/01/2024

(prof. dr. Pierluigi Navarotto)



The image shows a handwritten signature in black ink over a blue circular stamp. The stamp contains the text: "ORDINE DEI DOTTORI AGRONOMI e dei DOTTORI FORESTALI", "Dott. NAVAROTTO", "PIER LUIGI", "N. 103", and "Piacenza".