

## **Il microclima: importante fattore di benessere animale negli allevamenti zootecnici. I primi studi condotti: relazione tra microclima e benessere animale**

**A cura del Dott. Alessio Durastante**

### **Introduzione**

Ormai è un fatto innegabile che il *Benessere animale* è oggetto di crescente attenzione non solo da parte dell'ambiente scientifico, ma anche da parte dell'opinione pubblica.

I consumatori sempre più attenti, aumentano le richieste che gli animali destinati al consumo, o le cui produzioni siano destinate al consumo alimentare, siano allevati in modo corretto, rimandando ad una qualità globale del processo produttivo.

Il concetto di benessere animale è andato profondamente modificando nel tempo, in stretta correlazione con il modificarsi della sensibilità dell'opinione pubblica europea nei confronti della vita animale e con l'affermarsi della richiesta etica dei consumatori sul rispetto dell'esigenze fisiche e psichiche degli animali allevati.

Nei primi anni '80 il benessere animale era legato sostanzialmente all'assenza di malattie e a condizioni necessarie per ottenere una più alta produttività dell'animale. Negli anni '90 il concetto di benessere acquista complessità integrando in se il concetto di salute globale, ovvero la positività dell'insieme delle condizioni psicofisiche dell'animale, come completa salute fisica e mentale e del suo equilibrio con l'ambiente.

Le condizioni degli allevamenti di una volta sono totalmente diverse da quelle attuali. Gli animali hanno dovuto cambiare il loro habitat naturale a seguito delle imposizioni dell'allevatore, hanno dovuto adattarsi alle nuove condizioni, così si è passati da allevamenti *rurale* ad allevamenti *intensivi* finalizzati esclusivamente ad una maggior produzione. I cambiamenti imposti nella nutrizione, nel ricovero, nel comportamento e nel modello sociale non sempre hanno avuto buoni

risultati, anche perché sono state forzate eccessivamente sia la modifica delle caratteristiche etologiche sia le condizioni naturali di vita degli stessi animali.

In tal ambito sono numerose le variabili che influenzano, nell'odierna zootecnia, lo stato di benessere degli animali negli allevamenti intensivi. Variabili come scelta gestionale attuata dall'allevatore, la struttura dei ricoveri e il microclima, ovvero temperatura (°C), Umidità (%) e velocità dell'aria (m/s), e la loro interazione contribuiscono a sviluppare un microambiente il quale tanto più reso ottimale tanto più l'animale sarà soggetto ad uno stato di benessere. Ulteriori considerazioni sono indicate dagli studi condotti da Wenger e al., 1999, relative alla densità elevata dei capi presenti e alla qualità delle deiezioni prodotte che portano ad un'alterazione sensibile della qualità dell'aria all'interno dei ricoveri. Infatti, polvere, gas nocivi quali ammoniaca e idrogeno solforato prodotti dalla decomposizione anaerobica delle deiezioni e l'anidride carbonica prodotta dalla respirazione animale compromettono la qualità ambientale dei ricoveri degli animali determinando elementi di stress e l'insorgenza di patologie nei soggetti allevati. Ad esempio, come riportato da studi condotti dall'Università di Milano - Dipartimento di Scienze e Tecnologie Veterinarie, gas nocivi possono creare problemi ai suini, influenzando sulla resistenza dell'animale, la diminuzione di assunzione di alimento o disturbi quali, irritazioni e infiammazioni oculari, alterazione delle vie respiratorie ecc...

L'uomo quindi, nell'ampio concetto di *Benessere* deve perseguire il rispetto delle condizioni di vita degli animali più simili a quelle dello stato naturale. Non ci si può limitare ad offrire all'animale il tutto e il meglio ma è necessario predisporre condizioni ambientali ed etologiche migliori in modo di avere animali più sani nell'ambito delle necessità della propria specie.

### **Legislazione sul benessere animale**

Nella Dichiarazione Universale degli animali, proclamata a Parigi il 15 ottobre 1978, in sede dell'UNESCO: "*Ogni animale ha diritto al rispetto. L'uomo, in quanto specie animale, non può attribuirsi il diritto di sterminare gli altri animali o di sfruttarli, violando questo diritto. Ogni animale ha diritto alla considerazione, alle cure e alla protezione dell'uomo*". Quanto pronunciato nella dichiarazione rimane inattuato e serve solo a soddisfare la sensibilità degli uomini. La

legislazione sul benessere animale, nei primi anni, mette in evidenza il ruolo che l'animale acquisisce nella società e l'attenzione progressiva dell'uomo. L'animale, quale fonte di lavoro e di alimento è stato quasi subito oggetto dell'azione di protezione da parte dell'uomo, azione che tuttavia nelle prime fasi si è rivolta solo ed esclusivamente al proprio interesse egoistico e alla propria sopravvivenza. Nel percorso evolutivo della norma l'uomo scopre la grande importanza di un corretto rapporto animale – ambiente e induce il legislatore a dettare norme intese a disciplinare il benessere animale al fine di ripristinare per gli animali le condizioni più simili a quelle di cui godono allo stato naturale. Sulla base dell'interpretazione giuridica della Corte di Cassazione nel 1990 che sancisce la tutela degli animali in quanto esseri viventi autonomi, dotati di sensibilità psicofisica, il legislatore prende atto che i tempi sono maturi per una svolta incisiva. Così vengono emanate una serie di leggi e decreti innovativi:

- Legge n° 281 del 14 agosto 1991
- D.L.vo n° 116 del 27 gennaio 1992
- D.L.vo n° 532/92 e 338/98
- D.L.vo n° 533 del 30 dicembre 1992
- D.L.vo n° 534 del 30 dicembre 1992
- Legge n° 413 del 12 ottobre 1993
- Legge n° 473 del 22 novembre 1993
- D.L.vo n° 333/98

I fattori microclimatici contribuiscono a modificare le condizioni ambientali e possono avere un effetto rilevante nella risposta fisiologica degli animali, influenzando il benessere.

Nelle norme di riferimento specifiche sul benessere animale negli allevamenti bovini (*D.L.vo n° 533/92*) e negli allevamenti suini (*D.L.vo n° 534/99*) è messo in evidenza questi importanti fattori di benessere indicando quali sono i range ottimali di T, Umidità e velocità dell'aria.

*D.L.vo n° 533/92- Bovini*

	Temperatura °C	Umidità %
<b>Vitelli</b>	15-21 °C	60-80%

*D.L.vo n° 534/99- Suini*

		Temperatura	Umidità
		°C	%
<b>Verri</b>		16-18 °C	65-75%
<b>Scrofe gestanti</b>		16-18 °C	65-75%
<b>Scrofe allattanti</b>		16-20 °C	60-70%
<b>Suinetti</b>	alla nascita	32-34 °C	60-70%
	a 10-15 gg	26-28 °C	60-70%
	a 15-25 gg	24-26 °C	60-70%
<b>Suinetti</b>	allo svezzamento	26-28 °C	60-80%
	a 30 Kg	22-24 °C	60-80%
<b>Suini all'ingrasso</b>		18-21 °C	60-80%

La temperatura dell'aria presenta un'importante azione diretta sul consumo alimentare, sull'accrescimento, sullo stato sanitario e su alcune caratteristiche nella sfera riproduttiva. Ad esempio, i bovini sono animali omeotermi, cioè sono in grado di controllare e mantenere costante la propria temperatura interna tramite termoregolazione. La situazione di migliore performance è data dalla zona di neutralità termica, che rappresenta l'intervallo di temperatura in cui è minima la produzione di calore ed è massima l'energia che l'animale può impiegare per la produzione. I bovini risultano essere animali che si adattano meglio a climi freddi, infatti, temperature superiori ai 28 °C determinano problemi.

L'umidità interna del ricovero, dipendente dall'umidità dell'aria esterna, dall'evaporazione dell'acqua presente nei ricoveri, dalla produzione del vapore acqueo da parte degli animali e dal ricambio dell'aria, rappresenta un fattore di influenza sul benessere termico degli animali. Infatti, un'umidità alta, se accompagnata ad alte o basse temperature, contribuisce ad aumentare la perdita di calore corporeo pregiudicando i normali processi di termoregolazione dell'animale.

La velocità dell'aria e la sua corretta gestione è sicuramente il fattore di maggiore importanza per garantire condizioni ambientali ottimali permettendo una diminuzione della presenza di polveri e gas nocivi che possono influenzare lo stato fisiologico degli animali. Infatti, nella poveri si possono riscontrare la presenza di diversi batteri o microrganismi che possono portare all'insorgenza di svariate patologie negli animali.

### **Edilizia zootecnica e igiene delle aziende**

La normativa vigente in materia di benessere animale specifica per i bovini, sottolinea, nell'allegato, come i parametri microclimatici (isolamento termico, ventilazione, circolazione dell'aria, temperatura, umidità e qualità dell'aria) debbano essere mantenuti entro i limiti non dannosi per gli animali e che i materiali impiegati per la realizzazione dei ricoveri debbano essere facilmente lavabili e disinfettabili.

La fase di progettazione acquisisce, a tal riguardo, notevole importanza, infatti, essa deve tener conto di quanto indicato dalla normativa e i possibili sistemi di controllo necessari per il rispetto dei parametri microclimatici citati.

✓ La COIBENDAZIONE delle strutture ha il funzionamento di ridurre il calore attraverso il manto di copertura, mantenendo così una condizione termica più favorevole durante l'anno in relazione alle diverse stagioni. Notevole importanza è la tipologia dei materiali scelti nella fase di realizzazione.

✓ La VENTILAZIONE dell'edificio acquisisce notevole peso in quanto la stessa gioca un ruolo primario nel controllo delle condizioni ambientali interne. La fase di progettazione deve tener conto di tale aspetto. La ventilazione all'interno delle strutture zootecniche è basata sulla qualità dell'aria.

La circolazione dell'aria è garantita da sola:

- Ventilazione naturale; che entra da aperture laterali (finestre) alla struttura e ne fuoriesce dall'area sottostante il tetto sviluppando il generico "effetto camino).

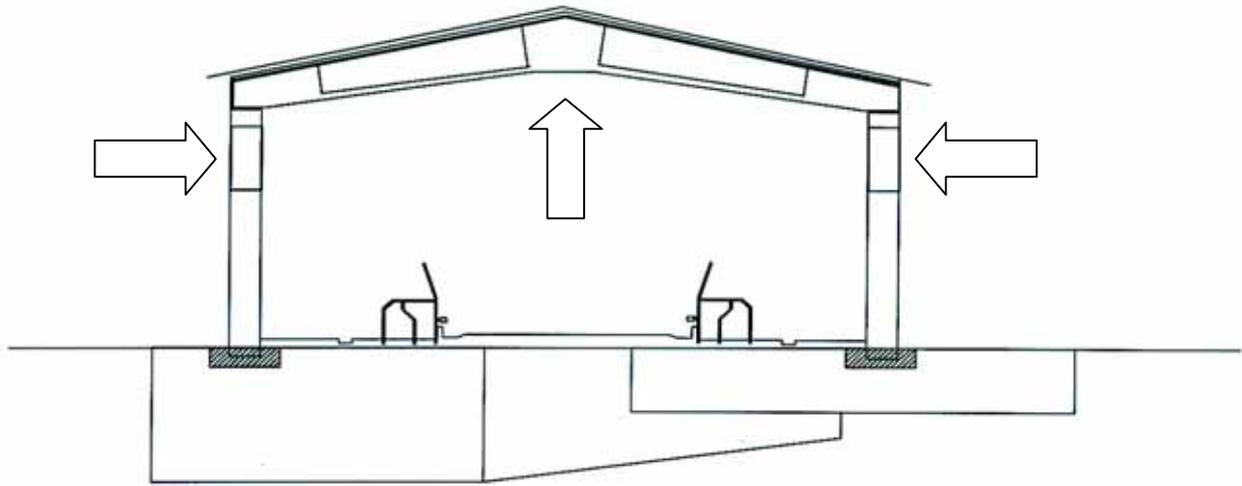


Fig. 01 Schema flusso aria all'interno di una struttura zootecnica

Un notevole dislivello tra l'altezza d'ingresso e d'uscita dell'aria assicura un buon funzionamento dell'effetto camino e quindi un'adeguata ventilazione. Le aperture laterali, poste sulle pareti, dovranno essere collocate ad un'altezza di circa 3 metri.

- Ventilazione artificiale; nell'allegato sono previsti impieghi di sistemi di ventilazione artificiale atti a ricambi d'aria necessari per la salute e il benessere animale. Questi impianti sono di diverse tipologie, ma maggiormente vengono impiegati aspiratori elicoidali.

Tali aspiratori permettono di aumentare la velocità dell'aria fino a 4-5 m/s permettendo, oltre ad un adeguato ricambio d'aria, di aiutare gli animali, nel periodo estivo maggiormente, a smaltire il calore corporeo.

- Sistemi misti: impiego combinato di sistemi naturali ed artificiali.

✓ La PAVIMENTAZIONE è un altro aspetto che acquisisce in edilizia zootecnica un'importanza notevole nelle fasi di progettazione, realizzazione e gestione al fine di evitare qualsiasi accumulo inutile di sostanza organiche (letame) responsabile della produzione di gas (ammoniaca) con effetti negativi sugli animali.

✓ L'ORIENTAMENTO e l'ESPOSIZIONE della struttura influenza il clima ambientale interno della stalla. Infatti, l'orientamento più adeguato per le stalle bovine è est – ovest in quanto tale

collocazione permette di favorire una ventilazione naturale tramite la differenza di T delle due pareti lunghe.

Nella fase di progettazione, comunque, devono essere prese in considerazione anche le caratteristiche ambientali esterne/ locali al fine di un orientamento adeguato e, nei casi necessari, alla realizzazione di sistemi aggiuntivi di protezione dagli eventi climatici. Per quanto concerne le operazioni necessarie all'attività d'igienizzazione delle strutture zootecniche di bovini alcuni principi fondamentali si ritrovano nell'allegato del D.L.vo n° 533 del 1992, comma 9.

La disinfezione di tali strutture può essere eseguita con due tipologie operative:

#### ✓ DISINFEZIONE CON VUOTO SANITARIO

In tale ambito, al fine che l'operazione di disinfezione sia correttamente eseguita, è necessario una successione di passaggi:

- Lavare con acqua in pressione pavimenti e pareti, attrezzature.
- Dopo aver allontanato la sporcizia più grande s'impiegano prodotti schiumogeni permettendo alla schiuma depositata su attrezzature, pareti e pavimenti di sciogliere lo sporco residuo.
- Dopo 15-20 si procede al risciacquo a pressione.
- Si alternano generalmente prodotti a base di iodio o Sali d'ammonio quaternari.
- Lasciare asciugare la stalla e mantenerla vuota se possibile per una settimana.

Generalmente questa modalità operativa può essere programmata almeno ogni due volte nel corso dell'anno.

#### ✓ DISINFEZIONE IN PRESENZA DI ANIMALI

È una modalità operativa che è effettuata tramite aerosol. Il trattamento dell'aria, tramite soluzioni acquose ad azione disinfettante, consiste nel micronizzare la soluzione d'acqua con aggiunta di disinfettante con apparecchiature che permettono di mantenere le particelle variabili tra 0,5 e 5 micron di diametro.

L'aerosol si diffonde nell'aria e la sua azione disinfettante si determina, quando le sue particelle, dotate di una bassa tensione superficiale, inglobano i microrganismi e il pulviscolo atmosferico

appesantendoli e trascinandoli al suolo. A questo punto, in seguito al contatto con la sostanza disinfettante, sono completamente inibiti.

### **Primo studio**

Lo studio condotto è stato volto ad approfondire le conoscenze nell'ambito di relazione tra igiene aziendale, intesa come struttura di ricovero degli animali e del relativo microclima, e lo stato di benessere degli animali.

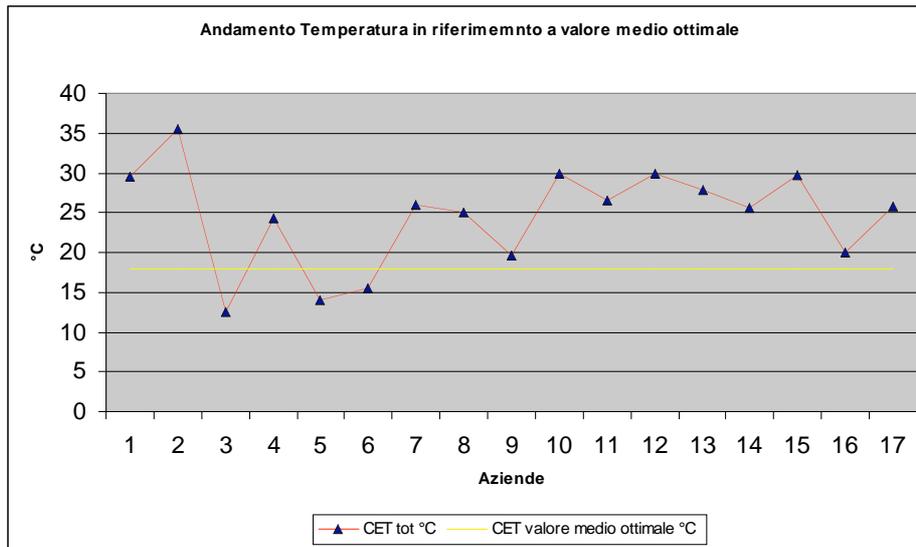
La ricerca, svoltasi nel periodo luglio – settembre 2007, ha preso in esame 17 aziende zootecniche di bovini dislocate sul comprensorio di competenza dell'A.S.L. n° 04 di L'Aquila, nelle quali si è proceduto a:

✓ Rilievi microclimatici; procedendo alla misurazione dei parametri di Temperatura (°C), Umidità (%) e Velocità dell'aria (m/s).

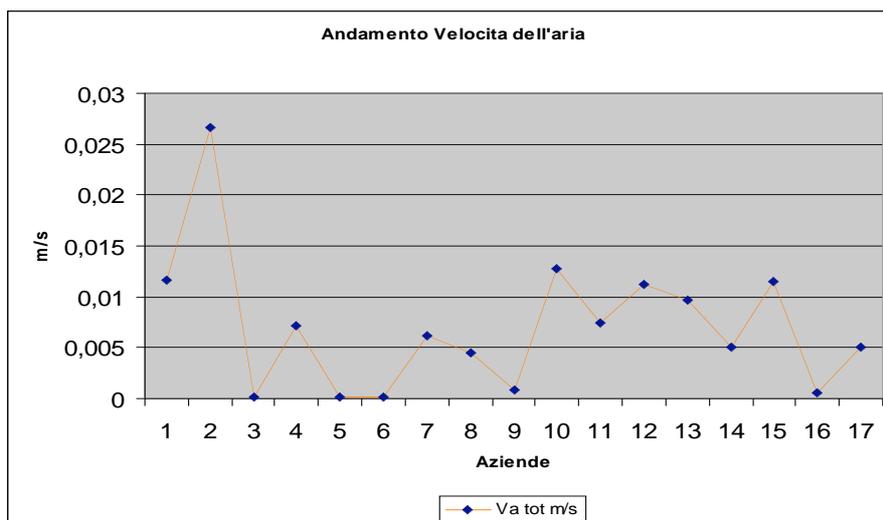
In ogni struttura, e per ciascun rilievo, sono state effettuate quattro misurazioni ad intervalli di cinque minuti l'una dall'altra, di Temperatura, Umidità e velocità dell'aria. Le misure sono state eseguite al centro della struttura in esame parallelamente alle corsie d'alimentazione degli animali ad un'altezza dalla pavimentazione di circa 50 cm. Contestualmente si sono compiuti rilievi su la tipologia dei ricoveri (*edilizia zootecnica*), sui sistemi di ventilazione dell'aria (*naturale o con aspiratori*) e isolamento termico della struttura, sulla densità animale e sulla tipologia.

Dai rilievi effettuati si sono raccolte numerose informazioni sulle condizioni ambientali all'interno delle singole strutture. I dati sono stati catalogati e inseriti all'interno di un data base, riportando per ogni struttura in esame la data del rilievo, le misurazioni d'Umidità (RH1%, RH2%, RH3%, RH4% e RH tot %), di Temperatura (CET1 °C, CET2 °C, CET3 °C, CET4 °C e CET tot °C) e velocità dell'aria (Va1 m/s, Va2 m/s, Va3 m/s, Va4 m/s e Va tot m/s).





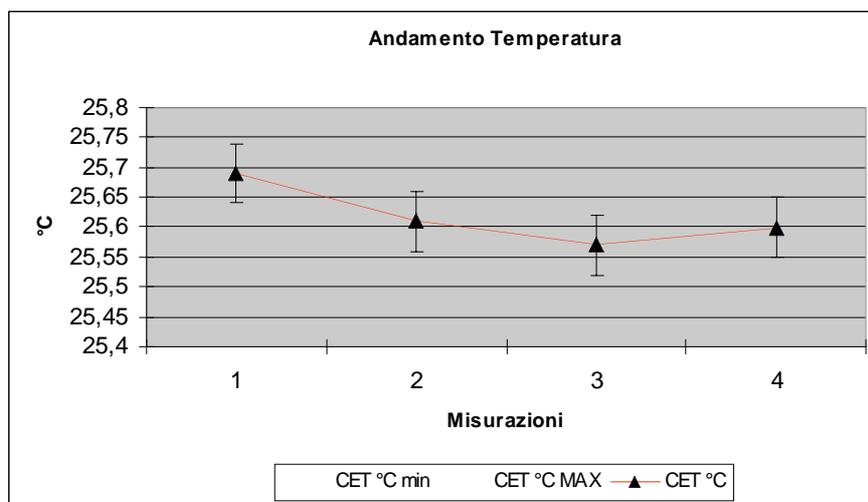
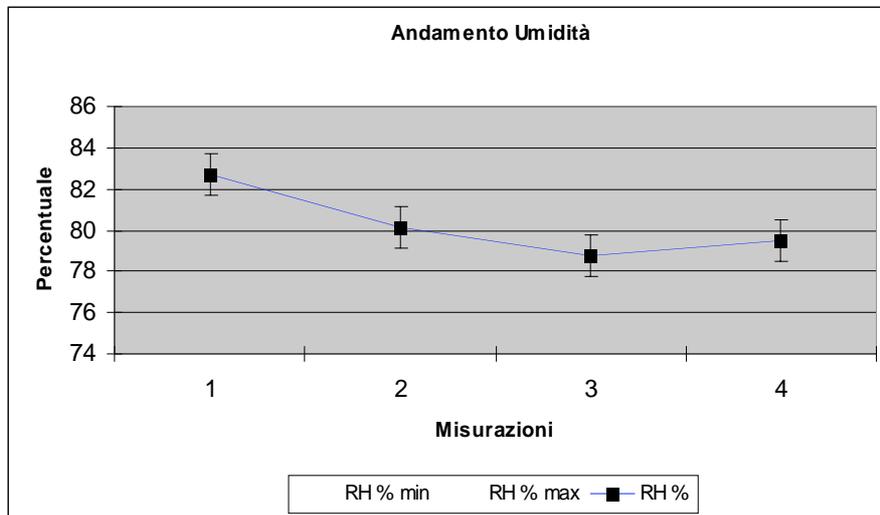
Dall'analisi dei valori della velocità dell'aria per ogni singola azienda si è osservato che gli stessi sono nettamente inferiori al valore medio ottimale ( $V_a$  ottimale = 4-5 m/s) permettendo di sottolineare una staticità dell'aria all'interno delle strutture prese in esame. Questo è dato principalmente dal fatto che solo poche aziende sul totale di quelle esaminate possiedono sistemi di ventilazione raramente impiegati, mentre nelle restanti la tipologia strutturale determina una staticità.



Nella successiva fase d'elaborazione dei dati si è proceduto ad un'analisi delle misurazioni fisiche per singole aziende con comparazione dei risultati. Si è analizzato l'andamento della temperatura e dell'umidità.

Az.	Misurazione	RH % MIN	RH MAX	<b>RH %</b>	CET °C MIN	CET °C MAX	<b>CET °C</b>
14	1	81,43	82,05	<b>82,67</b>	25,67	25,7	<b>25,69</b>
	2	79,42	81,63	<b>80,17</b>	25,57	25,65	<b>25,61</b>
	3	78,02	80,23	<b>78,73</b>	25,56	25,58	<b>25,57</b>
	4	78,43	80,44	<b>79,49</b>	25,59	25,61	<b>25,6</b>

Fig. 03 Misure microclimatiche azienda singola



✓ Valutazione generale dell'igienicità aziendale; analisi dello stato igienico generale dei ricoveri impiegando un indice di igienicità generale (I.I.G.).

Per ogni singola struttura zootecnica si è proceduto alla determinazione dell'indice d'igienicità generale (I.I.G. ) al quale è stato attribuito valore da -5 a +5 indicando rispettivamente un valore insalubre e un valore ottimale. Per l'espressione dell'indice si sono valutati: 1- igiene pavimentazione dei ricoveri (I.P1.r.); 2- igiene pareti dei ricoveri (I.P2.r.); 3- igiene soffitto dei ricoveri (I.S.r.); 4- igiene strumentazioni interne (I.SI.r.); 5- accumuli polvere e sporco (A.P.), attribuendo agli stessi valore unitario positivo o negativo.

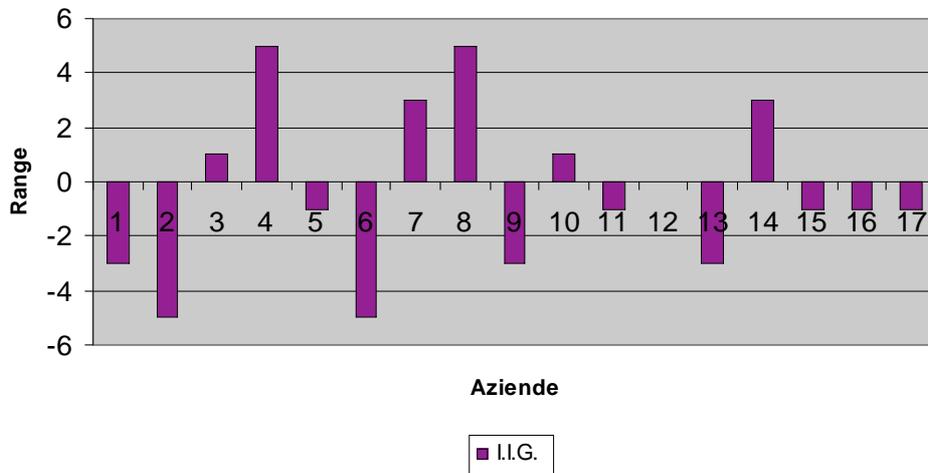
$$\text{I.I.G. Ricovero} = \text{I.P1.r.} + \text{I.P2.r.} + \text{I.S.r.} + \text{I.SI.r.} + \text{A.P.}$$

$$\text{I.P1.r.} = \text{I.P2.r.} = \text{I.S.r.} = \text{I.SI.r.} = \text{A.P.} = +/- 1$$

Indicazione	I.P1.r.	I.P2.r.	I.S.r.	I.SI.r.	A.P.
Valore					
Sufficiente	+1	+1	+1	+1	+1
Insufficiente	-1	-1	-1	-1	-1

L'analisi dell'andamento Indice Igienicità Generale (I.I.G. ) mette in evidenza che 7 strutture presentano una positività più precisamente con 2 aziende valore ottimale, 2 buono, 2 discreto e 1 sufficiente; mentre le restanti 10 presentano una negatività con 5 aziende valore insufficiente, 3 mediocri e 2 insalubri.

### Andamento Indice Igienicità Generale



Notevole importanza è stata data all'andamento accumulo polvere e sporco (A.P.). Gli accumuli di polvere rappresentano importanti sedi d'osservazione in quanto presenti in essi numerosi frammenti e diversi organismi.

Gli agenti microbiologici presenti negli ambienti, sono aerotrasportati dai movimenti convettivi dell'aria sotto forma di *bioaerosol*, legandosi a polvere, particelle liquide o altri contaminanti naturalmente presenti (emulsioni oleose, polvere, ecc.), con conseguente rischio d'esposizione per via inalatoria, per contatto con superfici od oggetti contaminati o per ingestione.



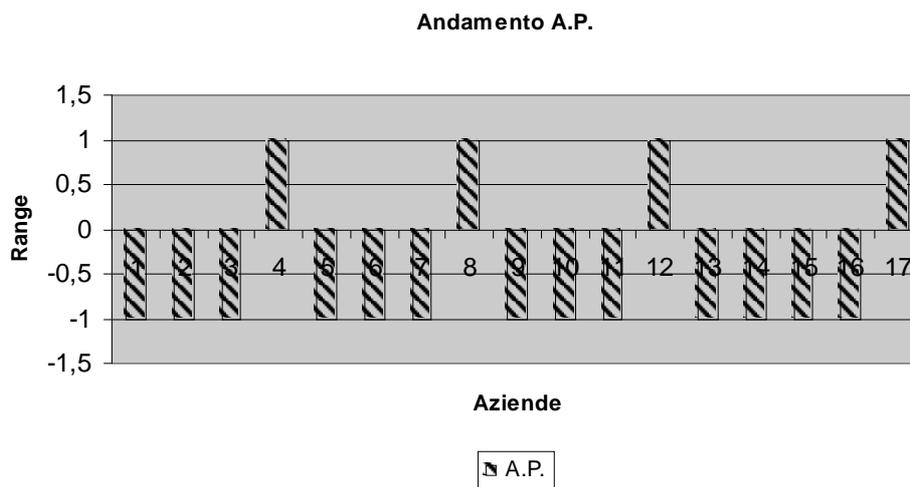
Fig. 03 Esempi di due strutture zootecniche in condizioni igieniche insufficienti

L'interesse nasce dalla consapevolezza che i microrganismi aerodiffusi hanno, alla stessa stregua degli inquinanti chimici classicamente misurati, potenziali effetti nocivi. Tutte le tipologie di microrganismi possono essere presenti nell'aria e sulle superfici: batteri, funghi e protozoi, così come alcuni virus capaci di resistere in un mezzo esterno.

L'azione patogena svolta da tali microrganismi è principalmente di tipo: 1- infettiva, svolta da batteri, protozoi, virus, muffe e lieviti; 2- allergico, sostenuta da actinomiceti termofili, da microfunghi o metaboliti microbici; 3- azione tossica, svolta da metaboliti quali endotossine, micotossine, 1-3  $\beta$ -D-glucani.

Tramite l'aria si diffondono inoltre particelle d'origine microbica (tossine, frammenti di cellule, allergeni, composti organici volatili) e vegetale (polline).

Nello studio condotto si evidenzia come la maggior parte delle strutture prese in esame, nello specifico 13 su un totale di 17, presentano numerosi siti d'accumulo di polvere e sporco in quanto, come evidenziato dalle interviste svolte, la politica manageriale dell'azienda prevede raramente operazioni di pulizia e ripristino delle aree d'accumulo. A tal riguardo è emerso che generalmente le operazioni di pulizia generali vengono, nella maggior parte dei casi, svolte annualmente, mentre soltanto una piccola fascia d'allevatori procede ad operazioni mensili che prevedono lavaggio di pareti, pavimentazione e del soffitto.



Dal latino *Pulvis-vēris*, la polvere è indicata come l'insieme di particelle minutissime ed incoerenti che per la loro leggerezza possono facilmente fluttuare nell'aria e posarsi, ricadendo a terra su ogni cosa.

La polvere si ritrova in diversi e numerosi ambienti e di conseguenza essa presenta una composizione diversa. Si possono, ad esempio, trovare, su oggetti situati all'aria aperta d'ambienti naturali o in tale prossimità, frammenti di piante, muffe, insetti, pollini, spore, microrganismi, sabbia ecc.... Mentre, negli ambienti metropolitani la composizione risulterà presentarsi diversa con la prevalenza di particelle provenienti dall'emissione dei veicoli e degli impianti di riscaldamento.

Lo studio di campioni di polvere acquista, così, notevole importanza in quanto ci permette di analizzare e studiare in modo più approfondito l'ambiente da cui esso deriva/ prelevato.

Gli ambienti indoor, in generale, rappresentano luoghi nei quali, per le proprie caratteristiche fisiche, la polvere si accumula in quantità maggiori; infatti, l'ambiente più chiuso/meno ventilato rappresenta la principale causa di tale accumulo. Ulteriormente negli ambienti confinati si aggiunge anche un'importante elemento quello chimico- biologico, in quanto in essi sono presenti, in spazi ridotti, numerosi fonti inquinanti.

Ad esempio, nelle case si possono riscontrare la presenza d'acari ed altri parassiti legati al pelo o all'epitelio d'animali domestici.

Sulla base di tale premessa possiamo considerare le aziende zootecniche ambienti confinati di estrema particolarità; infatti, essi per la presenza di fonti biologiche (animali) e di fonti chimiche (prodotti necessari alla zootecnia stessa), presentano un'elevata probabilità di "inquinamento" in quanto le particelle derivanti da tali fonti vengono aereodisperse ed addensate con la polvere stessa.

Nello studio condotto, per la raccolta dei campioni si è proceduto nel servirsi di una pipetta per fare scendere una piccola quantità d'acqua sulla polvere ed aspirarla nuovamente. Questa operazione è stata ripetuta diverse volte, usando sempre la stessa acqua, fino a, quando si è ritenuto di avere raccolto una quantità sufficiente di polvere. Contestualmente sono stati effettuati tamponi su diverse superfici collocate all'interno della struttura zootecnica e riposti in provette sterili.

Nei diversi campioni si è riscontrata la presenza di particelle di diversa natura, come ad esempio fibre vegetali, peli animali e addensati di terra/sabbia, e di particelle sconosciute con forme e dimensioni diverse ( particelle con forma allungata o spirale).

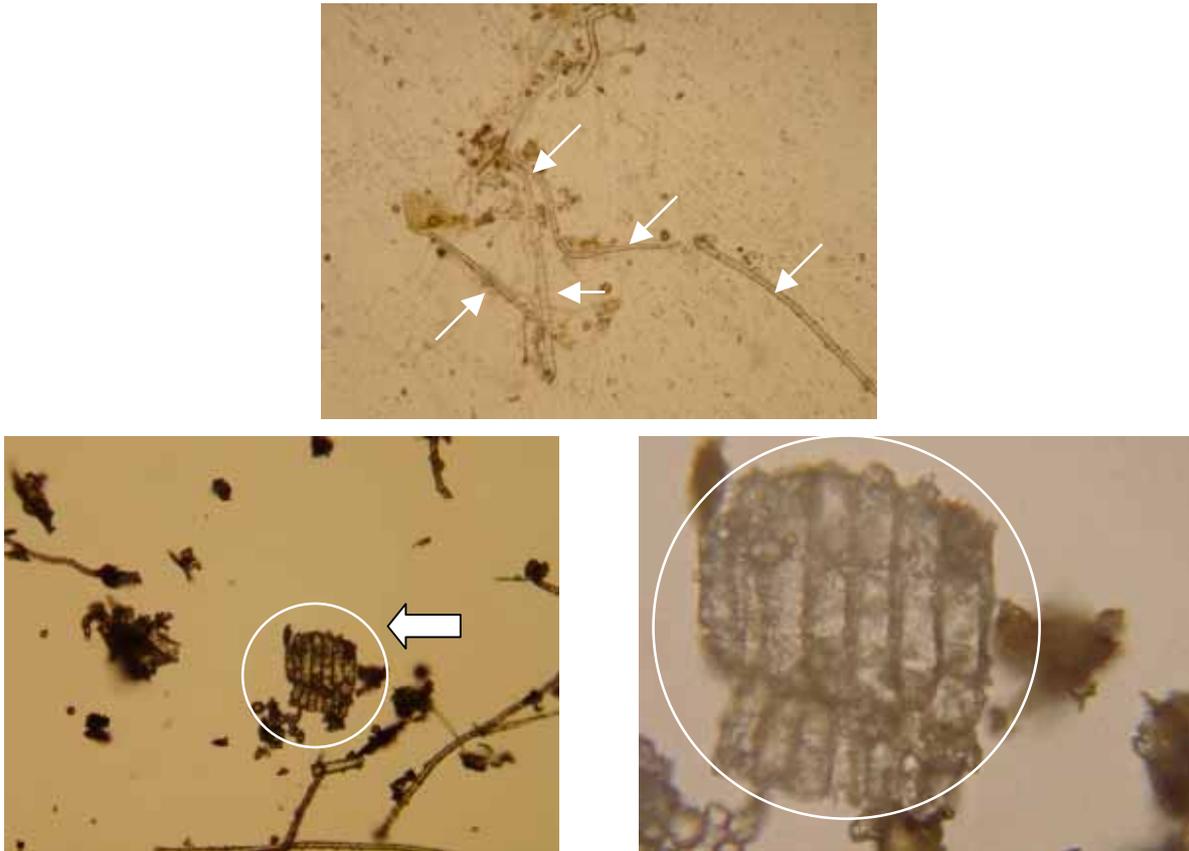


Fig. 04 Particelle rinvenute nei campioni di polvere visti al microscopio

✓ Riscontro di possibili patologie respiratorie e parassitarie; riscontro sul registro dei trattamenti relativo all'anno corrente per l'individuazione di patologie correlate allo studio.

I gas irritanti (CH<sub>4</sub> e NH<sub>3</sub>) e gli agenti biologici (batteri, virus e funghi) che presentano in alte concentrazioni negli ambienti più sporchi delle aziende zootecniche, determinano una probabilità maggiore d'insorgenza di diverse patologie.

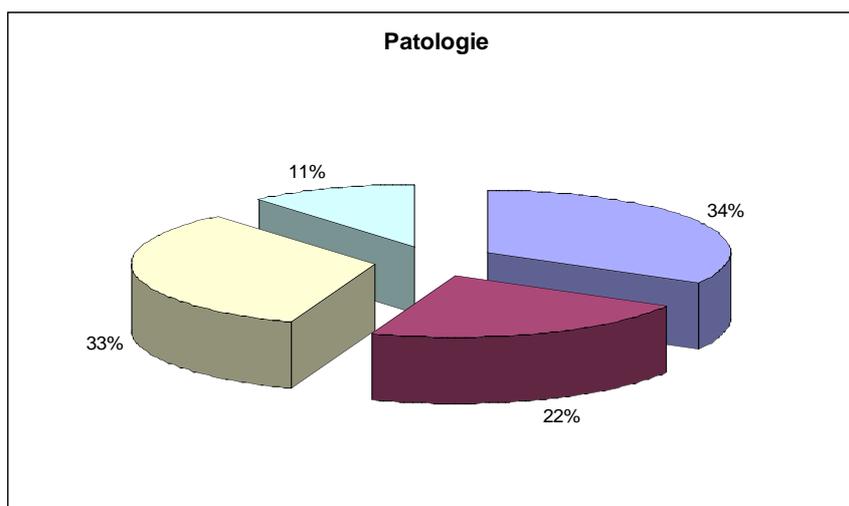
NH <sub>3</sub>	
50 ppm/milione	Riduzione performance e dello stato sanitario, Esposizione elevata incremento incidenza polmoniti e patologie respiratorie.
100 ppm/milione	Starnuti ed attacchi di tosse, salivazione, perdita di appetito e riduzione performance.
300 ppm/ milione	Gravissime irritazioni agli occhio e alle vie respiratorie tosse e bava alla bocca.

<b>Funghi</b>	
Dermotomicosi	Tigne del cuoio capelluto
<b>Parassiti</b>	
Zecche	Richeitdiosi, encefaliti, M. Lyme
Zanzare	Azione irritante e potenziali vettori
Tafani, pulci e pidocchi	Azione irritante dermatiti

L'ultima fase condotta nel nostro studio è stata quella di riscontrare, nelle strutture zootecniche sotto osservazione, la presenza, nell'anno in corso, di diverse patologie (respiratorie ed allergiche) tramite la consultazione dei registri dei trattamenti.

Da quanto acquisito si è riscontrato che sulle 17 aziende zootecniche studiate, solo 5 aziende hanno presentato patologie respiratorie e allergiche.

Da un'analisi più profonda e mettendo quanto osservato in correlazione con la qualità igienica delle strutture si è evidenziato che le 5 aziende che hanno presentato le patologie in esame (numero elevato delle patologie) presentano contestualmente ambienti igienici insufficienti con notevole quantità di sporco, polvere e con un basso ricambio di aria. Mentre le altre strutture (strutture con igieniche migliori) presentano un numero di patologie nettamente inferiori o assenti.



Tipi di patologie riscontrate	
Polmonite	3
Bronchite	2
Broncopolmonite	3
Forme respiratorie	1

Da ciò si può supporre una stretta correlazione tra condizione igienica e insorgenza di un maggior numero di patologie respiratorie e allergiche. In quanto ambienti più insalubri (con maggior polvere/sporco) rappresentano ambienti ideali per il proliferarsi d'agenti biologici (batteri, virus e funghi) e di gas tossici (CH<sub>4</sub> e NH<sub>3</sub>).

La polvere insidia in se anche particolari artopodi (Acarì) che rappresentano uno delle principali cause d'allergie respiratorie.

Una problematica di molti allevatori sono le infestazioni cicliche da parte d'artropodi (insetti, acari ecc...) che possono determinare aumento dell'insofferenza degli animali, riduzione della produzione e cali della riproduzione.

## Materiali e metodi

Con il termine di microclima s'intendono quel complesso insieme di parametri ambientali che influenzano gli scambi termici tra soggetto e ambiente. I parametri ambientali misurati ai fini di una corretta valutazione degli indici microclimatici sono stati: 1- Temperatura dell'aria °C 2- Umidità dell'aria % 3- Velocità dell'aria m/s. Tali misurazioni sono state condotte tramite stazione microclimatica (sistema d'analisi del microclima degli ambienti di lavoro) munita di sonde per i programmi operativi di analisi ambientali.

### ✓ SONDA TEMPERATURA

Le sonde che sono impiegate per la misurazione della Temperatura, sono la sonda a bulbo umido a ventilazione naturale il cui campo di misura è 4 °C ÷ 80°C e sonda globotermometro il cui campo di misura è -10 °C ÷ 100 °C.

Il globotermometro è uno strumento caratterizzato da una notevole inerzia termica, ed è dunque inevitabile che il suo tempo di risposta sia lungo (parecchi minuti). A tal riguardo per una misura di buona precisione si richiede pertanto che essa sia eseguita dopo almeno 15 minuti dal posizionamento della sonda nel luogo deputato alla misura stessa.

✓ **SONDA UMIDITA'**

La sonda impiegata per la misurazione dell'umidità è quella combinata T/UR i cui campi di misura sono per la temperatura  $-10\text{ °C} \div 80\text{ °C}$  e per l'umidità relativa  $5\text{ UR}\% \div 98\text{ UR}\%$ .

✓ **SONDA VELOCITA' DELL'ARIA**

Per le misurazioni della velocità dell'aria possono essere impiegate sonde a filo caldo il cui campo di misura è  $0\text{ m/s} \div 40\text{ m/s}$  e sonde a ventolina il cui campo di misura è  $0,26\text{ m/s} \div 50\text{ m/s}$ .

La sonda a filo caldo permette di effettuare misure affidabili anche quando la velocità dell'aria risulti essere molto piccola. Tuttavia, essendo chiaramente anisotropo, è bene sia utilizzato avendo cura di disporlo sempre con il filo perpendicolare alla direzione prevalente del flusso. Mentre per quando concerne la sonda a ventolina tale sonda è direzionale perciò risulta essere necessario disporre la sonda sempre con l'asse di rotazione parallelo alla direzione prevalente del flusso.

Tanto i principi fisici di funzionamento quanto le specifiche tecniche degli strumenti adeguati ad una corretta misura delle misure microclimatiche vengono discusse estensivamente nella norma tecnica UNI EN ISO 7726:2002. La durata delle misurazioni è determinata dalla necessità di garantire che le risposte di tutti i sensori sono prossimi a quelle corrette entro le incertezze ammesse come specificato dalla norma tecnica.

## Conclusioni

Le condizioni microclimatiche dell'ambiente di un allevamento incidono notevolmente (negativamente o positivamente) sullo status degli animali allevati. Tali condizioni microclimatiche sono determinate dalla combinazione ed interazione di diversi parametri fisici quali T, U e Velocità dell'aria.

Possiamo pensare a tal riguardo che alla presenza di determinate condizioni ambientali un organismo vivente può non subire alcuno stress o essere sottoposto a livello di stress sopportabili, mentre altre condizioni ambientali possono rilevarsi così rigide che la sopravvivenza è condizionata dalla capacità di adattamento dell'organismo.

È ormai ampiamente riconosciuto che le condizioni microambientali influenzano in maniera determinante sugli animali allevati nelle strutture zootecniche determinando stress con manifestazioni di declino delle produzioni, riduzioni dell'efficienza produttiva e una maggiore predisposizione alle malattie.

Tutti gli animali allevati sono omeotermi, cioè debbono mantenere costante la temperatura corporea malgrado le variazioni della stessa dell'ambiente in cui si trovano a vivere. L'animale per mantenere costante la temperatura corporea è costretto a bilanciare continuamente la quantità di calore prodotto con quella trasferita all'esterno. Il calore che l'animale trasferisce all'ambiente esterno può seguire due vie: 1- quella del calore sensibile ( $Q_x$ ) che va a riscaldare l'aria del ricovero e della struttura dell'edificio; 2- quella del calore latente ( $Q_t$ ) contenuto come calore di evaporazione nel vapore emesso dall'animale.

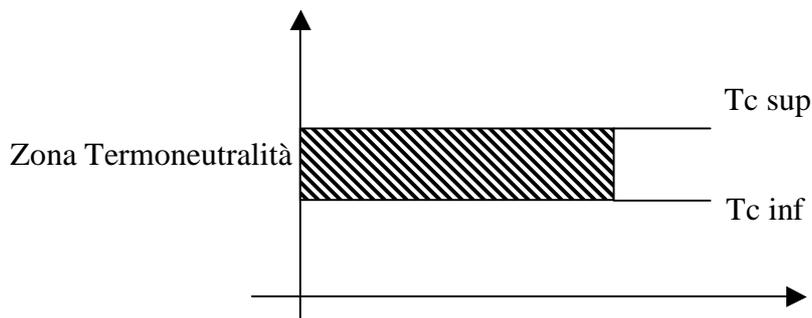
$$Q = Q_x + Q_t$$

Queste quantità di calore sono proporzionali alla differenza di temperatura fra il corpo dell'animale e l'esterno.

Come ampiamente osservato i fattori che influenzano/contribuiscono alla perdita di calore delle specie animali (animali domestici e bestiame) sono la T, U e V.aria.

✓ Temperatura dell'aria

A diverse temperature dovrebbero di regola corrispondere differenti quantità di calore emesso dall'animale, ma nella realtà vi sono delle fasce di temperature entro le quali l'animale mantiene l'omotermita senza dover effettuare variazioni. Tale fascia prende il nome di *ZONA DI TERMONEUTRALITÀ* (zona di confort termico). Tale zona è limitata tra la *Temperatura critica inferiore* (sotto la quale l'animale aumenta la produzione di calore) e la *Temperatura critica superiore* (sopra la quale l'animale diminuisce la produzione di calore).



✓ Velocità dell'aria

Determina/comporta un aumento delle perdite di calore per convezione dal corpo dell'animale poiché vengono continuamente rimossi gli strati d'aria a contatto con l'animale.

✓ Umidità

La stessa influisce direttamente sulle perdite di calore della superficie corporea dell'animale, infatti:  
> U e < T contribuisce ad aumentare le perdite di calore corporeo peggiorando l'azione protettiva della superficie corporea dell'animale ; < U e < T si ha più difficile lo smaltimento del calore per evaporazione.

Gli animali sono soggetti, come notato, a condizioni di stress se le condizioni microclimatiche alle quali sono esposti non sono ottimali. Lo stress così evidenziato ha conseguenze negative sulla crescita, sulla produzione e sulla efficacia riproduttiva di tutte le specie allevate.

Nello studio condotto si è cercato di poter evidenziare ed analizzare come le condizioni microclimatiche possano influenzare lo stato fisico degli animali allevati andando ad effettuare misure sulle grandezze fisiche microclimatiche ed analizzando lo status degli animali (presenza di particolari patologie e condizioni fisiche generali). Per le condizioni di benessere climatico, che si

riflettono positivamente sulle condizioni di benessere sia per gli animali che per l'uomo, è necessaria l'interazione tra l'attività di management, la tipologia della struttura dei ricoveri e i parametri microclimatici e ambientali. Certamente la componente manageriale acquista un valore aggiunto in quanto l'allevatore può intervenire ad esempio migliorando il livello di isolamento, predisponendo adeguati sistemi per il riscaldamento dell'aria o sistemi di aumento o diminuzione della temperatura. La messa a punto di soluzioni progettuali e di strategie gestionali in grado di assicurare buoni livelli di pulizia diventa così elemento essenziale per la gestione dell'ambiente indoor. Lo studio condotto sullo stato attuale di una percentuale d'allevamenti di bovini ha permesso di evidenziare, in molti casi, carenze progettuali e cattive gestioni manageriali dell'azienda che possono influenzare negativamente il microclima delle strutture zootecniche e, di conseguenza, lo status dell'animale. La ricerca condotta e la traduzione dei risultati ottenuti rappresentano un contributo che necessariamente dovrà essere integrato e approfondito verso il miglioramento tecnico e igienico degli allevamenti.

Dott. Alessio Durastante

*Pubblicato il 12 giugno 2008*