Il microclima nelle aziende zootecniche di carattere intensivo

written by Rivista di Agraria.org | 11 luglio 2020

Studio sperimentale degli effetti microclimatici nelle aziende zootecniche del comprensorio aquilano – benessere animale e sicurezza nei luoghi di lavoro

di Alessio Durastante e Tumini Fabrizio

Introduzione

I fattori microclimatici contribuiscono a modificare le condizioni ambientali e possono avere un effetto rilevante nella risposta fisiologica degli animali e degli esseri umani. La temperatura (°C), Umidità (%), la velocità dell'aria (m/s), la luminosità (lux) , e la loro interazione contribuiscono a sviluppare un microambiente il quale tanto più reso ottimale tanto più l'animale ed al contempo stesso i lavoratori all'interno saranno soggetti ad uno stato di benessere. Proprio per questo motivo, si è voluto condurre uno studio sperimentale misurando i parametri microclimatici all'interno di alcune aziende al fine di andare ad analizzare le caratteristiche che possono influenzare non solo il benessere animale e il loro grado di confort, ma soprattutto la salute dei lavoratori all'interno degli allevamenti intensivi, approfondendo così le conoscenze nell'ambito di relazione tra igiene aziendale, intesa come struttura di ricovero degli animali del relativo microclima e lo stato di benessere degli animali e del grado di confort per gli operatori umani. 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 e come le stesse si possano correlare e confrontare allo status di benessere umano. ed analizzando lo status degli animali. Gli animali e l'uomo sono soggetti, come notato, a condizioni di stress se le condizioni microclimatiche alle quali sono esposti non sono ottimali. Lo stress cosi evidenziato ha conseguenze negative sulla crescita, sulla produzione e sulla efficacia riproduttiva di tutte le specie allevate e sulle performace lavorative degli opraratori del settore zootecnico. Nello studio condotto si è cercato di poter evidenziare ed analizzare come le condizioni microclimatiche possano interagire tra loro ed essere soggette ad variazione in correlazione alla progettazione delle strutture di stabulazione, alla gestione aziendale e ai fattori climatici esterni influenzare lo stato fisico degli animali allevati andando procedendo ad effettuare misure sulle grandezze fisiche microclimatiche, per le condizioni di benessere climatico che si riflettono positivamente sulle condizioni di benessere sia per gli animali che per l'uomo. Pertanto, Sulla base di tali evidenze si è proceduto a misurazioni di temperatura (C°), umidità (%), velocità dell'aria (m/s), Luminosità (Lux) e suono (dB).

Contestualmente si è avviato per le aziende soggette allo studio un campionamento di polvere e di mangime scegliendo un'area specifica della pavimentazione della struttura (corsia di alimentazione). La ricerca, svoltasi nel periodo gennaio – febbraio 2020, ha preso in esame sei aziende bovine denominate all'occorrenza AQ01 – AQ02 – AQ03 – AQ04 – AQ05 – AQ06 – AQ07 su un totale di 70 aziende intensive produttrici di latte che rappresentano una rappresentazione significativa in percentuale del 10 % degli allevamenti di tale tipologia dislocati all'interno del vasto territorio aquilano e ricadente nell'area di competenza istituzionale dell'A.S.L. n° 1 di Avezzano- Sulmona – L'Aquila (U.O.C. Igiene degli Allevamenti e Produzioni Zootecniche – sez. L'Aquila). Il territorio nel quale insistono le attività zootecniche in esame è stato scelto sulla base di caratteristiche ambientali esterne omogenee estrapolate dai dati climatici dell'osservatorio C.E.T.E.M.P.S. (Center of Excellence Telesensing of Environment and Model Prediction of Severe Events) dell'Università degli Studi di L'Aquila, infatti le aziende sussistono similarmente su la stessa altitudine e presentano le stesse caratteristiche ambientali esterne. In ogni azienda presa in considerazione si è proceduto a svolgere nove misurazioni interne ed una esterna dei parametri microclimatici, più specificatamente, nella zona interna tre nell'area d'ingresso, tre nella zona centrale della struttura lungo la linea alimentazione di mangiatoia e tre nella parte in uscita dell'azienda. Le tre misurazioni in ogni punto dell'azienda si differenziano ulteriormente tra loro poiché sono state realizzate su tre altezze differenti ovvero in prossimità del pavimento, su un'altezza media e infine su un'altezza più alta. Tutto ciò ha permesso di analizzare i parametri

all’interno di un virtuale volume poliedrico evidenziando che i dati raccolti variano significativamente. Infatti, soprattutto nelle parti d’ingresso ed uscita si evidenzia una variazione una variazione significativa decrescente rispetto alla parte centrale dell’allevamento. Dai rilievi effettuati sono state raccolte numerose informazioni sulle condizioni ambientali all’interno delle singole strutture, gli stessi sono stati catalogati, inseriti all’interno di un database riportando per ogni struttura in esame la data del rilievo, le misurazioni d’umidità di temperatura, velocità dell’aria e della luminosità. Nella fase successiva si è proceduto ad effettuare l’analisi qualitativa (parametri chino chimici– fisici) su ogni singolo campione di polvere e mangime al fine di evidenziare la composizione specifica con riscontro mediante microscopia e fluorescenza. Inoltre, per le aziende AQ01 e AQ02 sono stati svolte sul posto delle misurazioni di NH3 e CO2 a causa della cattiva del riscontro di una inadeguata gestione dei reflui. Nella parte finale dello studio si è proceduto ad effettuare la comparazione grafica dei parametri microclimatici misurati con la normativa cogente per il benessere animale e sicurezza sui luoghi di lavoro verificando una particolare interconnessione tra gli stessi.

Il territorio – La conca aquilana e le strutture intensive

L’area di studio nella quale insistono le aziende intensive di produzione primaria di latte scelte per la sperimentazione microclimatica delle strutture ricadono in una superficie totale di 489,01 KM2 all’interno della Conca Aquilana. La Morfologia della La Conca Aquilana, con particolare morfologia, è una conca collocata nell’area interna appenninica, appartenente al medio corso della Valle dell’Aterno, situata in prossimità dei rilievi montuosi Abruzzesi interno, nel circondario della città dell’Aquila, da cui trae il nome. Gran parte del territorio rientrava all’interno della comunità montana Amiternina.

Per lo svolgimento dello studio sono state scelte ho scelto delle aziende che si trovano all’interno della fascia medio bassa della conca poiché in questa determinata zona sono presenti tutte caratteristiche simili a livello altitudinale, morfologico e climatico necessarie per rendere il lavoro minimamente influenzato dall’ambiente esterno. Le aziende intensive sono state scelte non solo perché esse sono collocate all’interno della stessa zona, ma anche perché hanno in comune diverse caratteristiche strutturali e progettuali.

Fig. 1 Estrazione google maps conca aquilana

Materiali e metodi – Descrizione strumenti e metodiche di misurazione

Nello studio sono stati impiegati un misuratore ambientale multifunzione 4 in 1 della PCE Group (modello PCE- EM 882), un misuratore anemometro (modello PCE-EM 888) air speed range m/s 3 – 30 e ft/min range o 5860, un sucastle Tester di concentrazione NH3 0~100PPM e un rilevatore di ammoniaca per la misurazioni dei parametri della temperatura (°C), umidità (%), velocità dell'Aria (m/s), suono (dB), intensità luminosa (lux), Ammoniaca (NH3) e Anidride Carbonica (CO2) in ambiente outdoor (punto esterno all'azienda) e indoor (struttura aziendale intensiva). Mentre per le prove espetate sui campioni prelevati all'interno delle aziende intensive (polvere e mangime) sono stati impiegati un stereomicroscopio (motic st30 series a 2x – 4x), un microscopio ottico (microscopes model FL – 100 Holland), un microscopio UV 365 nm (modello USB PCE – MM 200 uv) e un microscopio USB per la valutazione tramite pc 1280 x 1024 pixel.

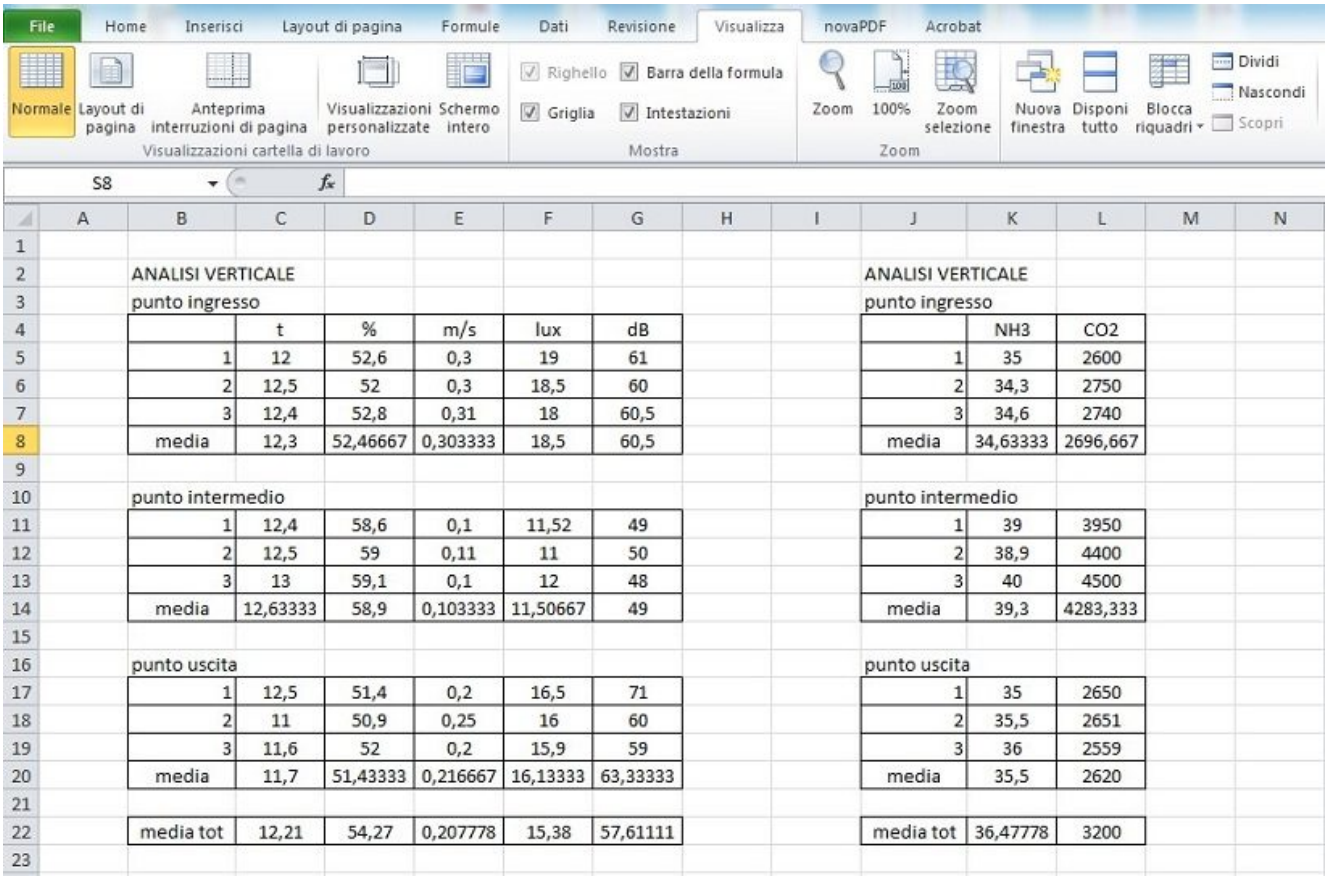
Fig. 2 Strumentazione da campo impiegata nello studio

Nel monitoraggio dei parametri di microclima indoor è stata predisposta una scheda di raccolta dati per singola azienda nella quale sono state indicate codice di attribuzione studio aziendale (AQ 01, AQ 02, AQ 03, AQ 04, AQ 05, AQ 06 e AQ 07), data, GPS, dati parametri microclima (°C, %, m/s, Lux e dB) e dati prelievi (indicazioni sulle modalità ed aree di campionamento).

Contestualmente per la valutazione analitica a livello qualitativo sui campioni di polvere e di mangime è stata stilata una scheda contenente i dati sul campionamento di polvere (la superficie di captazione, dimensione di captazione – A4) e sul campionamento di alimenti (la tipologia di alimento prelevato – alimento semplice e completo) e il luogo specifico di prelievo del campione (Silos, Mangiatoia e/o area di stoccaggio).

Nelle aziende dove si è identificata una forma gestionale non ottimale dei reflui (AQ1 e AQ2), ovvero dove l'ambiente risultava statico sia per quanto concerne la ventilazione, sia per quanto concerne il cattivo odore, si è proceduto ad effettuare l'analisi strumentale dei valori di ammoniaca (NH3) e di anidride carbonica (CO2) al fine di riscontrare se le concentrazioni rientrassero nei parametri stabiliti dal D.L.vo n.146 del 2001.

Si considera non adeguato l'evidenza di una concentrazione di tali gas dannosa per gli animali nei limiti di NH3 >20 ppm e di CO2 >3000 ppm. I dati di NH3 e CO2 misurati nelle strutture delle aziende AQ01 e AQ02 sono stati inseriti in un'ulteriore scheda di misurazione specifica per la successiva analisi statistica con l'impiego di foglio excel gestionale.



1													
2		ANALISI VERTICALE								ANALISI VERTICALE			
3		punto ingresso								punto ingresso			
4			t	%	m/s	lux	dB				NH3	CO2	
5		1	12	52,6	0,3	19	61			1	35	2600	
6		2	12,5	52	0,3	18,5	60			2	34,3	2750	
7		3	12,4	52,8	0,31	18	60,5			3	34,6	2740	
8		media	12,3	52,46667	0,303333	18,5	60,5			media	34,63333	2696,667	
9													
10		punto intermedio								punto intermedio			
11		1	12,4	58,6	0,1	11,52	49			1	39	3950	
12		2	12,5	59	0,11	11	50			2	38,9	4400	
13		3	13	59,1	0,1	12	48			3	40	4500	
14		media	12,63333	58,9	0,103333	11,50667	49			media	39,3	4283,333	
15													
16		punto uscita								punto uscita			
17		1	12,5	51,4	0,2	16,5	71			1	35	2650	
18		2	11	50,9	0,25	16	60			2	35,5	2651	
19		3	11,6	52	0,2	15,9	59			3	36	2559	
20		media	11,7	51,43333	0,216667	16,13333	63,33333			media	35,5	2620	
21													
22		media tot	12,21	54,27	0,207778	15,38	57,61111			media tot	36,47778	3200	
23													

Fig.3 Foglio gestionale Excel dati misurazione ambiente indoor

I campioni (alimento e polvere), suddivisi, chiusi ed etichettati con numerazione riportante il codice azienda di studio attribuito e la matrice sono stati conservati in determinate condizioni, al fine di minimizzare la degradazione degli stessi, per poi essere sottoposti a valutazioni tramite stereoscopio (analisi strutturale macroscopica), microscopio ottico a diversi ingrandimenti (analisi strutturale microscopica) e lampada di Wood e microscopio Uv (verifica in fluorescenza di micotossine – aflatossine). I campioni di alimento sono stati prelevati nella corsia di alimentazione dove la probabilità di sviluppo di micotossine (aflatossine) o la presenza di altri patogeni risulta essere maggiore rispetto ad altre all'interno della struttura aziendale. Le superfici di campionamento scelte in tale studio, per le aziende testate, presentano una dimensione di 21cm X 29,7 cm (foglio A4) nelle quali si è proceduto a raccogliere il materiale presente.

I dati ottenuti dall'analisi qualitativa dei campioni sono stati riportati in specifiche schede di riscontro al fine di analizzare le sostanze o composti presenti che possono giocare un ruolo determinante sulle condizioni di confort microclimatico indoor.

Elaborazione dati e statistica

Grazie ai grafici excel creati con i dati raccolti si è potuto giungere a varie ed interessanti considerazioni per ogni parametro associato. Innanzitutto, si può notare come la temperatura abbia un picco ascendente nella zona intermedia in tutte le aziende prese in considerazione così come anche l'umidità. Inoltre, si può notare che la velocità dell'aria ha un andamento inversamente proporzionale a questi due parametri. Questo perché il movimento dell'aria favorisce la dissipazione del calore e la stessa, nella zona d'ingresso e d'uscita è soggetta, più facilmente ad un ricambio esterno rispetto alla zona centrale. Il clima indoor quindi risulta statico nella parte centrale delle aziende facilita. La presenza di persone ed animali dà un contributo fondamentale alla crescita dei valori di temperatura ed umidità in funzione anche alla densità di affollamento e dell'attività svolta. Discorso molto analogo per le concentrazioni di NH3 e di CO2 che anch'esse influenzate dalla mancanza di ricambio d'aria che va a scarseggiare superando, nelle aziende AQ01 e AQ02, addirittura i valori limite, chiaro indice di un mal gestione dei reflui. Infatti, la NH3 prodotta altera la composizione chimica dell'ambiente rendendo lo stesso saturo e

determinando problemi patologici sia agli animali che nell'uomo. Difatti sono le due aziende con la velocità media dell'aria più bassa. La luminosità, invece, mostra un andamento generalmente crescente nelle zone marginali mentre presenta un drastico calo nel cuore dell'allevamento. Si nota come le caratteristiche dell'ambiente esterno sono in grado di influenzare le interazioni del clima indoor con le sue variazioni (temperatura, umidità, irraggiamento solare, vento) dovuto anche alle caratteristiche tecnologiche e costruttive dell'ambienti presi in esame (architettura, materiali e prodotti impiegati). L'irraggiamento solare diretto e indiretto inoltre influisce anche sulla propagazione del calore trasmesso attraverso le pareti o generato dalle apparecchiature interne favorendo la crescita della temperatura. Il suono invece, attraverso la lettura dei dati attinenti alle aziende, risulta che abbia un'intensità più elevata all'ingresso e all'uscita rispetto alla zona intermedia essendo anch'esso maggiormente condizionato dall'habitat esterno.

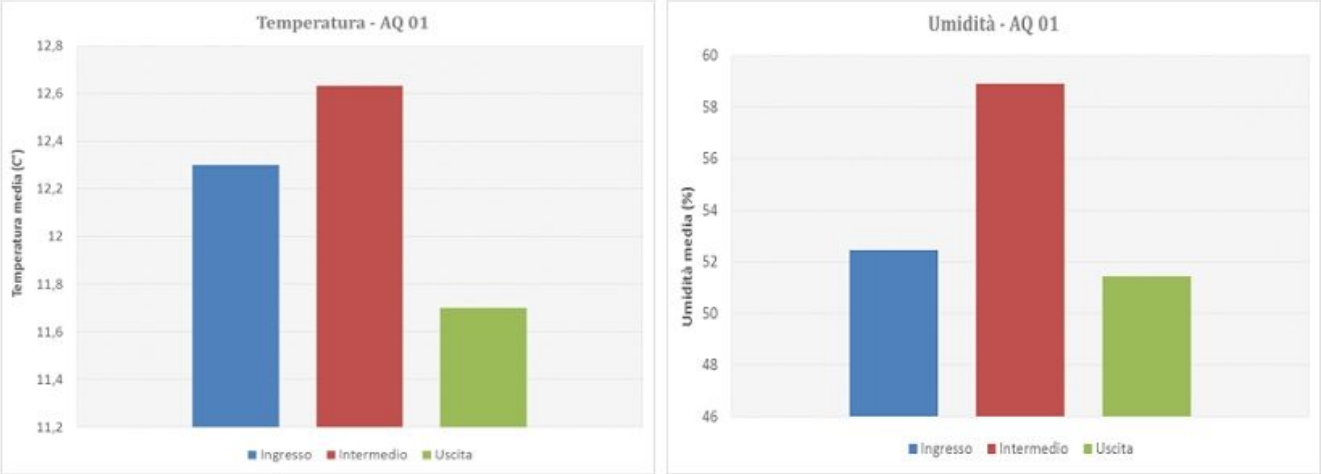


Fig. 4 Istogrammi delle misurazioni di temperatura e umidità azienda AQ01

I campioni di mangime posti ad una analisi tramite la lampada di wood e microscopio hanno evidenziato per due aziende su sette (28,6 %), aziende AQ01 e AQ02, la presenza in minime tracce di micotossine (aflatossine). All'interno delle aziende AQ01, AQ02 e AQ06 (42,8%) sul totale è stata riscontrata la presenza di acari della polvere. Confrontando questi risultati con i dati microclimatici è evidente come esista una grande correlazione tra i parametri microclimatici (temperatura, umidità e velocità dell'aria) e la presenza in tracce di micotossine (aflatossine B e G). Inoltre, da quanto riscontrato, si evidenzia come questi fattori ne influenzano l'insorgenza e la persistenza in luoghi senza un adeguato processo di pulizia e sanificazione aziendale. Infatti, proprio nelle aziende AQ01, AQ02 e AQ06 abbiamo tutti i fattori ideali per la proliferazione di micotossine, ovvero una temperatura ed un'umidità media molto elevata in corrispondenza di una velocità media dell'aria bassa.

Analisi gestionale reflui interni all'azienda – interazione chimico fisica sull'ambiente indoor

Come evidenziato i reflui zootecnici giocano un ruolo davvero importante nelle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente indoor, poiché il loro accumulo e decomposizione, se non gestita correttamente, può portare a degli squilibri ambientali interni ed esterni alla azienda. Si precisa che per le 7 aziende sottoposte allo studio su un totale di 70 con percentuale del 10% si è analizzato e verificato l'intero processo di gestione del refluo. Si è riscontrato che nella maggior parte delle aziende studiate questo processo si può considerare pressoché adeguato e poco migliorabile mentre per le due aziende AQ01 e AQ02 il riscontro, associato alla verifica dei parametri di NH3, ha evidenziato un inadeguato sistema gestionale dei reflui dall'interno dell'aziende sino alla fase di stoccaggio in concimaia per la successiva fase di impiego nella fertilizzazione dei campi. Pertanto, in queste due aziende le condizioni non ottimali di gestione del refluo devono essere maggiormente verificate, amplificando significativamente il processo ed apportando così un miglioramento igienico sanitario e dell'ambiente indoor per minimizzare il rischio per la salute animale ed umana.

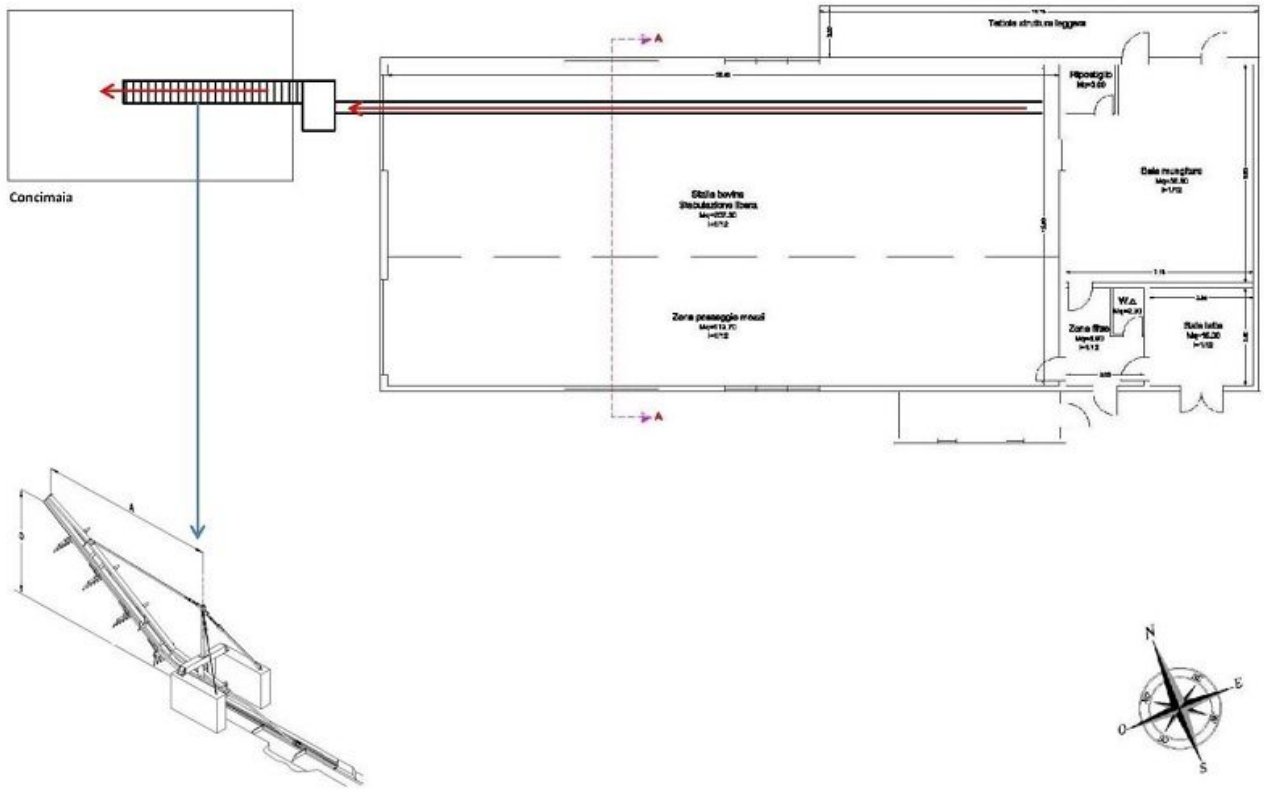


Fig. 5 Schema del processo gestionale del refluo interno ed esterno all'azienda zootecnica.

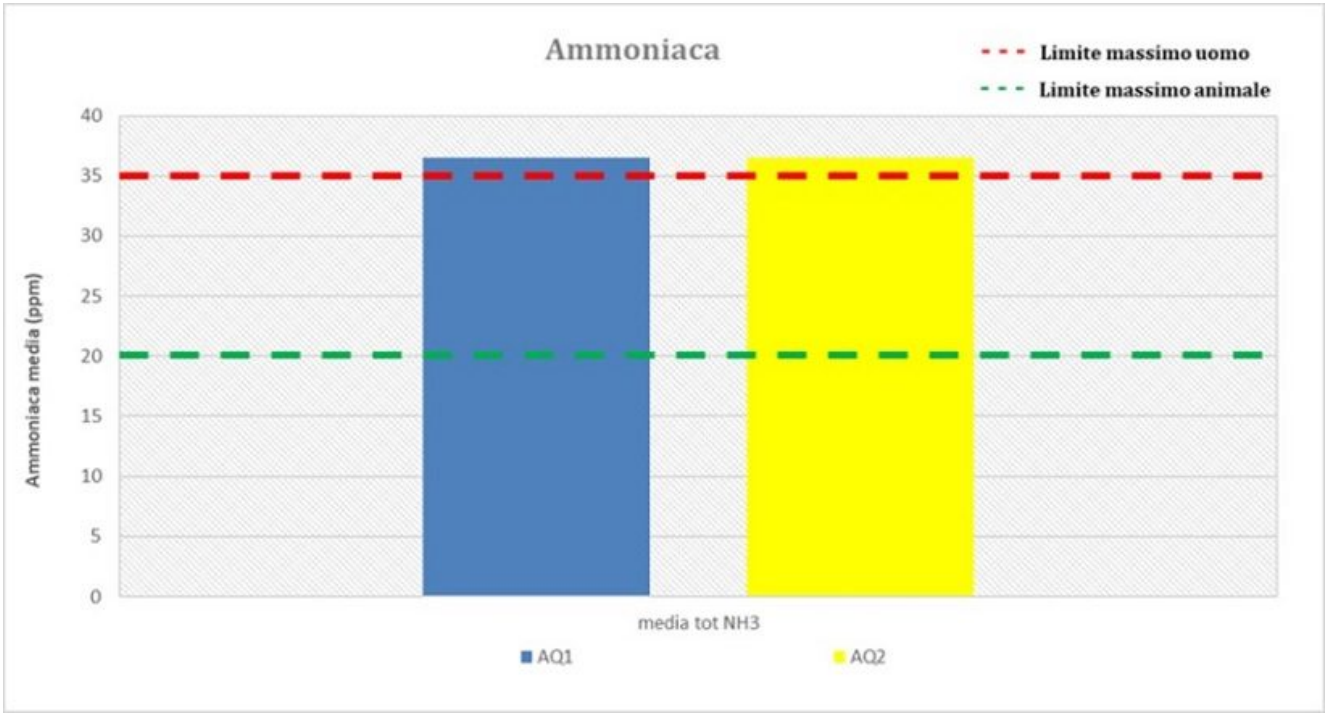


Fig. 6 Istogrammi delle misurazioni di NH3 azienda AQ01 e AQ02

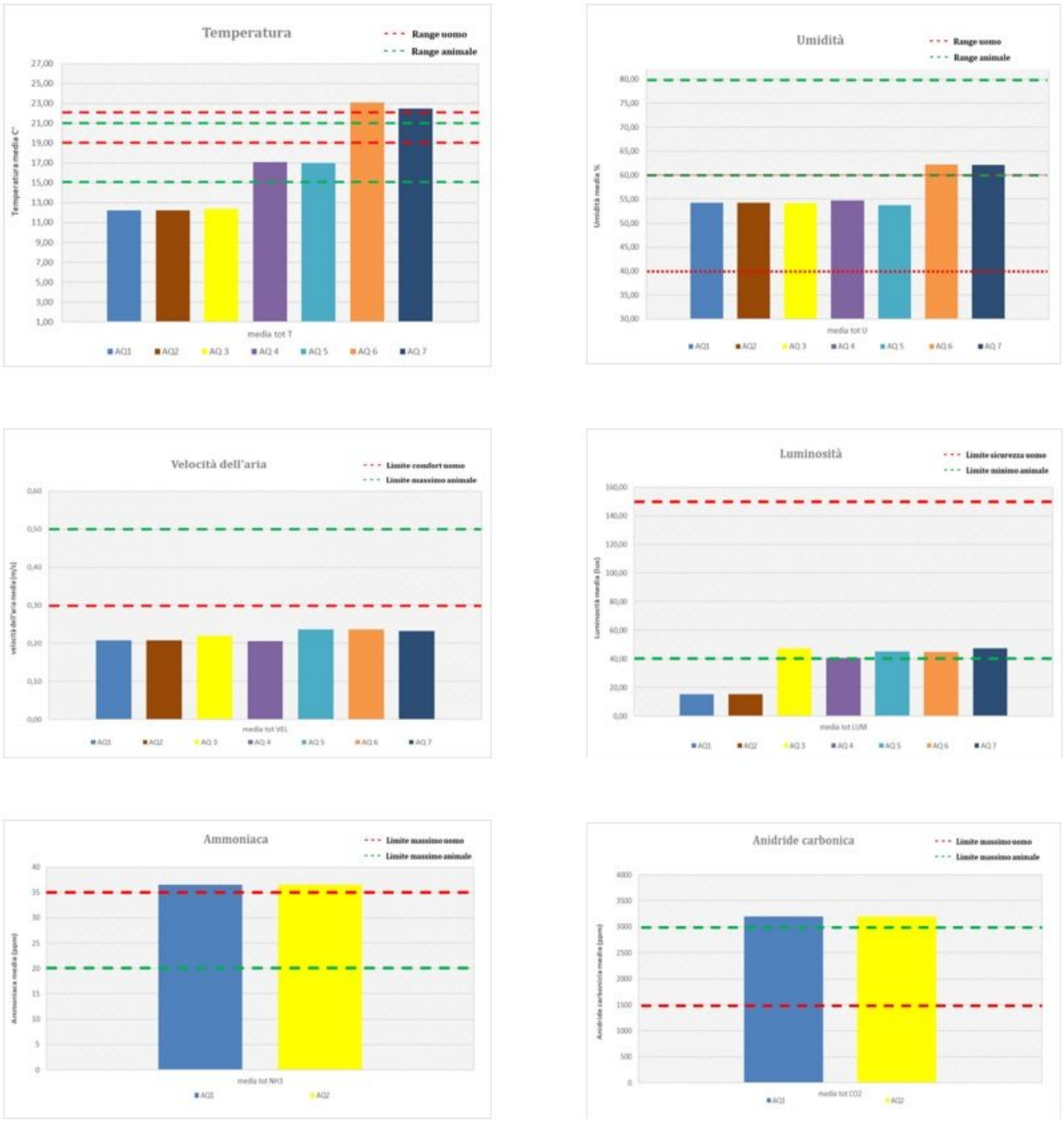


Fig. 7 Istogrammi delle misurazioni nelle aziende AQ01, AQ02, AQ03, AQ04, AQ05, AQ06 e AQ07

Conclusioni

La corretta gestione delle condizioni microclimatiche indoor risulta indubbiamente fondamentale per le performances produttive – riproduttive dei bovini e per la condizione fisica degli operatori del settore. La trascuratezza di questi fattori colpisce gli animali e gli uomini direttamente attraverso le varie combinazioni delle grandezze fisiche misurate ed indirettamente garantendo le condizioni necessarie per la riproduzione di fattori microbiologici. I risultati del confronto tra le misurazioni e i limiti normativi del benessere umano e animale hanno riscontrato nelle aziende intensive bovine, nel complesso, una buona gestione del microclima indoor, ma sicuramente migliorabile in alcune realtà aziendali. La temperatura e l'umidità presentano valori eccessivamente alti solo nelle aziende AQ06 e AQ07 (28,5%). La velocità dell'aria rientra perfettamente nei parametri normativi, mentre per la luminosità si può notare come per il benessere animale solo nelle aziende AQ01 e AQ02 (28,5%) viene soddisfatto il limite minimo, ma nessuna delle aziende ha dei parametri adatti per garantire la sicurezza dei lavoratori. Questo perché nelle stalle è difficile far coincidere il benessere animale con quello umano essendo essi

ambienti con un microclima particolarmente severo. All'interno degli allevamenti zootecnici le condizioni microclimatiche sono in genere mantenute in condizioni d'idoneità rispetto alle esigenze fisiologiche degli animali. Pertanto, esse possono essere sfavorevoli per l'allevatore.

Mentre l'ammoniaca e l'anidride carbonica, rilevata facoltativamente nelle aziende AQ01 e AQ02 effettivamente superano i valori limite evidenziando in maniera inequivocabile la cattiva gestione dei reflui zootecnici prodotti. Per affinare la gestione è fondamentale, innanzitutto puntare sul miglioramento dei sistemi interni attraverso la corretta progettazione delle stalle, in particolare delle concimaie e del sistema di ventilazione interno per poter assicurare un necessario flusso continuo di ricambio dell'area. L' importanza della ricerca e dell'innovazione tecnologica nel settore della meccanizzazione ci dà una prospettiva sempre più dinamica e differenziata su questo punto.

In definitiva nonostante il settore zootecnico sia uno dei soggetti potenzialmente più a rischio per il microclima risulta anche essere un settore dove oggi sono possibili strategie efficaci di mitigazione dei loro impatti mediante l'innovazione tecnologica ed la corretta gestione igienico sanitaria. I dati raccolti, le loro elaborazioni e conclusioni verranno impiegate dalle aziende che hanno aderito allo studio volontario per l'implementazione dei propri sistemi gestionali di prevenzione e tutela della salute e contestualmente impiegati dalla ASL competente come sistema integrativo di miglioramento ispettivo – vigilanza e di audit.

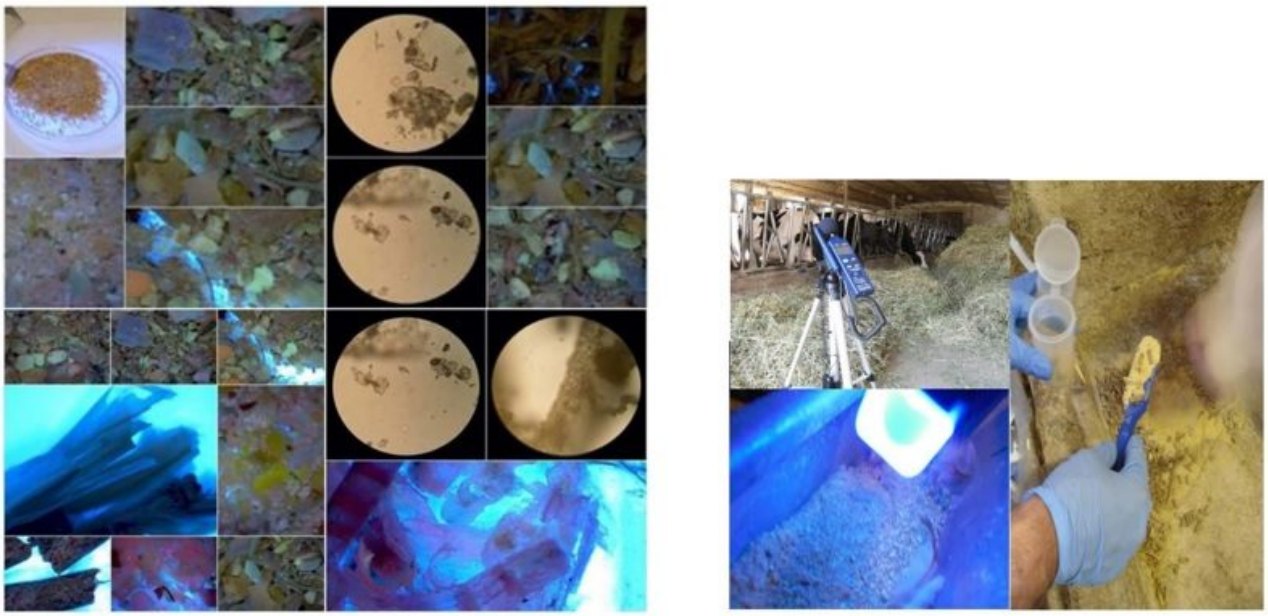


Fig. 8 Campionamenti, misure microclimatiche e analisi microscopiche campioni polvere e mangime

Bibliografia

– A.R.A. Sardegna, Il rischio nelle attività di allevamento in "opuscolo informativo in tema di salute e sicurezza" giugno 2016.

– Baudino L., Del Mastro R., Grosso P., Quaderni di prevenzione lavoro sicurezza in agricoltura – carro spandiletame posteriore, marzo 1997.

– Bortoluzzi A., Daniel G., De Bortoli G., Fiamoi F., Franz L., Giandon P., Lion M., Todesco M., aziende zootecniche, gestione delle deiezioni zootecniche e adempimenti ambientali. ARPAV, "s.d.".

– Durastante A., Ispezione e vigilanza nelle aziende zootecniche intensive: aspetti sanitari, ambientali e di benessere animale, in "Diritto all'ambiente", febbraio 2009.

– Faraci B., Le ASL e il Servizio Sanitario Nazionale in "sicurezza lavoro 360", giugno 2017.

– Contaminazione fungina e formazione di muffe in ambienti indoor: la nuova guida INAIL – BibLus-net – 16 novembre 2017.

– Studio quantitativo della contaminazione fungina dell'aria in diverse tipologie di allevamenti di conigli e proposta di un metodo di campionamento standardizzato Bonci M., Mazzolini E., Bano L., Drigo I., Agnoletti F. – Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Treviso, Italy – Giornate di Coniglicoltura ASIC 2011.

– La contaminazione da micotossine dei mangimi: informazioni pratiche per gli addetti ai lavori – Dr. Massimo BARBERIS – Epide sorveglianza ASL AL-AT – 2013.

– Micotossine: aspetti tossicologici per gli animali e per l'uomo – Marco De Liguoro- Dipartimento di Sanità pubblica, Patologia comparata e Igiene veterinaria – Università degli Studi di Padova – 2015.

– Conoscere il rischio stress termico "Il bilancio termico dell'organismo e i parametri soggettivi" – R. Bevilacqua, R. Piccioni – 2017.

– Discomfort termico per gli addetti ai lavori in strutture di allevamento con raffrescamento per nebulizzazione – A. Marucci, A. Colantoni, M. Cecchini, D. Monarca – Convegno di Medio Termine dell'Associazione Italiana di Ingegneria Agraria – Belgirate, 22-24 settembre 2011.

– Requisiti dei luoghi di lavoro -ambienti di lavoro – D.Lgs 81/08 ALLEGATO IV.

– Linee guida Ministero salute D.Lgs 146/2001 – Punto 10.

– Testo Unico delle Leggi in Materia di Ambiente D.Lgs 152/2006.

– La misurazione e il controllo del microclima – Sicurezza sul lavoro – INAIL – 2013.

– Rischio aflatossine per i lavoratori : una esperienza nei luoghi di lavoro – Dr. Fulvio Ferri – medico del lavoro – SPSAL AUSL di Reggio Emilia – 2014.

– Rischio per i lavoratori esposti ad aflatossine – Dr. Fulvio Ferri – Repertoriosalute -2016.

Sitografia

– Arta Abruzzo: https://www.artaabruzzo.it

– Istituto Nazionale di statistica: https://www.istat.it

– Ministero delle politiche agricole: https://www.politicheagricole.it

– Ministero della salute: http://www.salute.gov.it

Alessio Durastante, Tecnico della Prevenzione – Ispettore sanitario ASL 01 Avezzano – Sulmona- (L'Aquila). E-mail: redos@inwind.it

Dott. Tumini Fabrizio Tecnico della Prevenzione collaboratore L.P.