

## GESTIONE DELLO STRESS TERMICO NELLE OVAIOLE: Buone Pratiche di Gestione in Condizioni di Clima Caldo

È importante sapere che i periodi più caldi, spesso accompagnati anche da elevata umidità relativa, causano uno stress che può fortemente influenzare la produttività degli animali. A temperature ambientali superiori a 33°C, si riscontra elevata mortalità e considerevoli perdite di produzione. Tuttavia, anche a temperature meno estreme, lo stress da calore può arrecare danni se trascurato, e causare una stentata crescita degli animali in fase di sviluppo o perdite di produzione e deterioramento della qualità del guscio.

### TERMOREGOLAZIONE NELLE OVAIOLE

Il calore corporeo in eccesso viene dissipato attraverso svariati meccanismi (Figura 1).

#### 1. Convezione

**Calore corporeo disperso nell'aria.** Gli animali aumentano la superficie esposta all'aria abbassando e spiegando le ali. La convezione è facilitata dal movimento dell'aria (effetto vento).

**Vasodilatazione** – Bargigli e cresta si gonfiano richiamando sangue da zone interne del corpo e permettendo così una maggior dispersione di calore nell'aria.

#### 2. Irraggiamento

**Le onde elettromagnetiche trasferiscono il calore attraverso l'aria a un oggetto circostante.** Il calore corporeo viene irradiato verso oggetti più freddi nel capannone (ad es. pareti, soffitto, attrezzature).

**La diminuzione della produzione di calore corporeo** - porta a un rallentamento del metabolismo che induce uno stato di apatia e inappetenza, con conseguente riduzione del consumo di mangime.

#### 3. Evaporazione

**La respirazione rapida, superficiale, a bocca aperta favorisce la dissipazione del calore in eccesso aumentando l'evaporazione attraverso la bocca e il tratto respiratorio.** Il raffreddamento evaporativo è favorito da un basso livello di umidità dell'aria.

#### 4. Conduzione

**Perdita di calore corporeo verso oggetti più freddi a diretto contatto con l'animale** (es. lettiera, slat, reti metalliche). Gli animali cercano le zone più fresche del capannone, giacciono sul pavimento e scavano nella lettiera in cerca di refrigerio.



Figura 1. Meccanismi di dispersione del calore.

Convezione, irraggiamento e conduzione permettono perdite di calore sensibile. La zona termoneutrale della gallina è generalmente compresa tra 18 e 25°C. All'interno di questo intervallo, una sensibile dissipazione del calore è funzionale al mantenimento della corretta temperatura corporea pari circa a 41°C.

Al di sopra della zona termoneutrale, l'efficienza dei meccanismi di perdita di calore sensibile diminuisce. A questo punto, l'evaporazione dell'acqua dal tratto respiratorio diventa il principale meccanismo di perdita di calore dell'animale. L'evaporazione di un grammo di acqua dissipa 540 calorie di calore corporeo.

A temperature superiori alla zona termoneutrale, è necessario consumare energia per mantenere la normale temperatura corporea e le attività metaboliche. Ciò sottrae risorse alla crescita e alla produzione di uova, con conseguente calo delle prestazioni.

### EFFETTI DELLO STRESS DA CALORE

↓ Consumo mangime	↑ Mortalità (specialmente in situazione di stress acuto)
↓ Produzione uova	↑ Cannibalismo
↓ Peso uovo	↑ Immunodepressione
↓ Qualità del guscio	↓ Schiudibilità
↓ Consistenza albume	↓ Fertilità nei maschi
↓ Crescita	

Le perdite di produzione dovute a stress termici dipendono da:

1. Massima temperatura a cui gli animali sono stati esposti
2. Durata dell'esposizione
3. Sbalzo termico
4. Umidità relativa

A temperature ambientali elevate gli animali manifestano una respirazione rapida, superficiale, a becco aperto. Questo riflesso respiratorio serve per aumentare l'evaporazione dell'acqua dal tratto respiratorio. Quando questo sistema non è sufficiente a mantenere la temperatura corporea adeguata, l'animale manifesta apatia, e nei casi più estremi può entrare in coma e morire!

Gli animali non precedentemente abituati alle alte temperature in genere subiscono perdite maggiori. Le ovaiole che in fase giovanile sono state esposte a temperature ambientali elevate risultano più tolleranti in seguito, grazie alla produzione di proteine da shock termico.

## CORRELAZIONE TRA TEMPERATURA AMBIENTALE E UMIDITÀ RELATIVA

Lo stress da calore è l'effetto combinato della temperatura e dell'umidità relativa sull'animale. Questa è chiamata "temperatura effettiva o percepita". L'aumento dell'umidità dell'aria, a qualsiasi temperatura, aumenterà il disagio degli animali e lo stress che ne deriva. L'allevatore deve quindi monitorare attentamente i suddetti parametri. In genere durante il giorno la temperatura aumenta e l'umidità relativa diminuisce. Il miglior metodo di raffreddamento in presenza di caldo secco è il raffreddamento per evaporazione (nebulizzatori, o sistemi a Pad).

Durante le ore serali e notturne, quando la temperatura diminuisce, generalmente l'umidità relativa aumenta. A questo punto i sistemi di raffrescamento per evaporazione, caricando l'aria di una ulteriore quota di umidità, possono determinare un effetto negativo sulla percezione del calore, aumentando quindi lo stress degli animali. Quando l'umidità è elevata, la movimentazione dell'aria ottenuta con gli appositi ventilatori o estrattori, ridurrà la temperatura percepita grazie "all'effetto vento." Per valutare l'indice di stress termico consultare la tabella di riferimento (Figura 2).

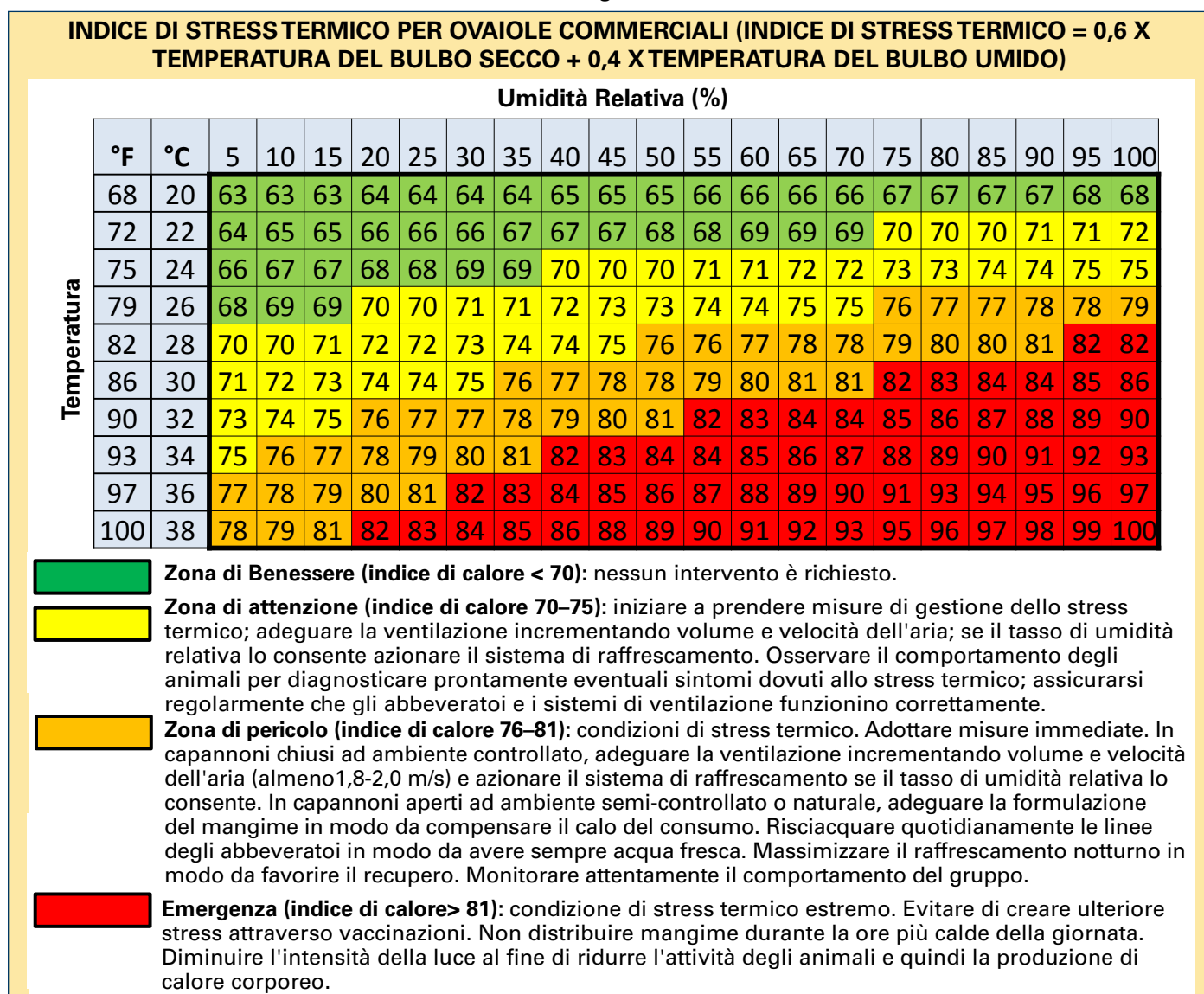


Figura 2. tratto da: "Temperature and Humidity Stress Index for Laying Hens", Xin, Hongwei e Harmon, Jay D.; "Livestock Industry Facilities and Environment: Heat Stress Indices for Livestock" (1998); "Agriculture and Environment Extension Publications. Book 163, Iowa State University".

## EFFETTI DELLO STRESS TERMICO SULLA QUALITÀ DEL GUSCIO

Le ovaiole che subiscono uno stress termico tendono a produrre uova che presentano un guscio più sottile e di conseguenza più fragile. Ciò è dovuto ad una alterazione del pH sanguigno a causa dell'iperventilazione innescata dal riflesso respiratorio. Quando gli animali adottano l'iperventilazione come meccanismo di dissipazione del calore corporeo in eccesso, si verifica una sproporzionata perdita di CO<sub>2</sub>. La riduzione della CO<sub>2</sub> nel sangue provoca un aumento del pH dello stesso (alcalinizzazione). Questa condizione è definita alcalosi respiratoria. Un pH ematico più elevato riduce l'attività dell'enzima anidraasi carbonica, con conseguente riduzione degli ioni calcio e carbonato trasferiti dal sangue all'apparato preposto alla formazione del guscio (utero). L'aumento della quantità di calcio nella dieta non è sempre del tutto risolutivo. Inoltre, in condizioni di stress termico, la diminuzione dei consumi di mangime determina una ridotta somministrazione di calcio e fosforo attraverso la dieta.

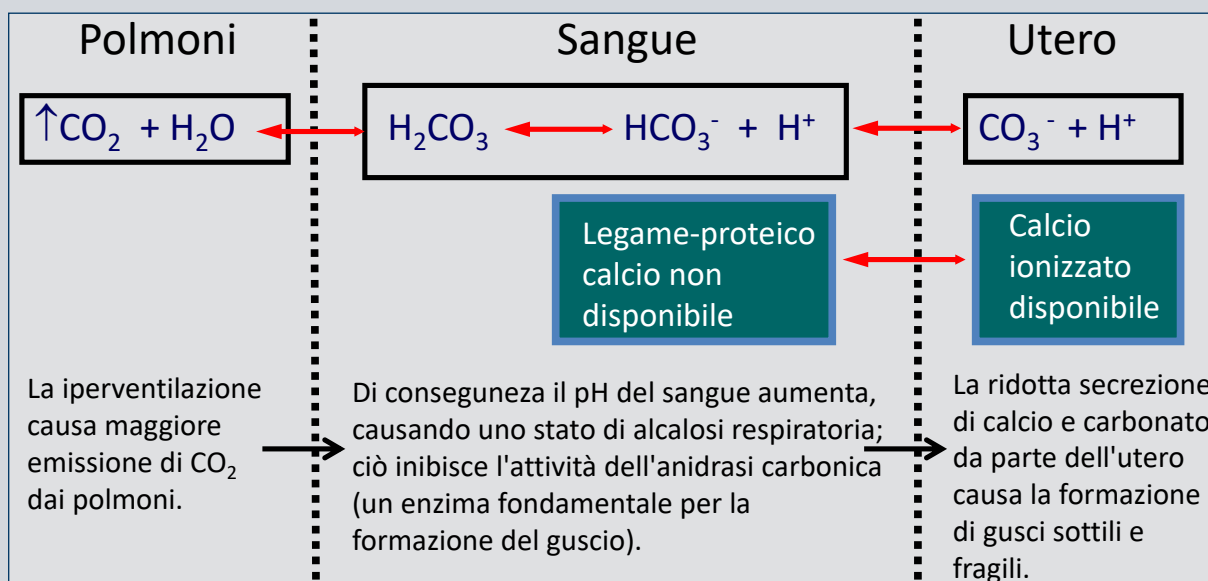


Figura 3. Schema di interruzione dell'equilibrio acido/base causata da stress termico.

## RIPRISTINO DELL'EQUILIBRIO ACIDO/BASE

Il cloruro di potassio, il cloruro di ammonio o il bicarbonato di sodio (2-3 kg/ton di mangime) possono sostituire gli elettroliti persi e stimolare il consumo di acqua. Questi trattamenti hanno dimostrato di essere utili a ridurre la mortalità in gruppi fortemente stressati dal calore.

## GESTIONE DEL SISTEMA DI ABBEVERAGGIO

Durante i periodi caldi gli animali necessitano di un'elevata quantità di acqua. Il rapporto consumo acqua-mangime è normalmente 2:1 a 21°C, ma può arrivare a 8:1 a 38°C. L'acqua deve essere disponibile in quantità tale da garantire l'idratazione necessaria.

- Assicurarsi che gli abbeveratoi abbiano una portata sufficiente (> 70 ml/minuto/abbeveratoio)
- Accertarsi che vi sia un numero adeguato di abbeveratoi in relazione agli animali presenti, e che questi funzionino correttamente.
- Negli allevamenti a terra è possibile aggiungere abbeveratoi supplementari per favorire il consumo di acqua.
- L'acqua fresca contribuisce ad abbassare la temperatura corporea e quindi a ridurre l'impatto dello stress termico.
- È dimostrato che il lavaggio delle linee degli abbeveratoi durante il pomeriggio è utile a rinfrescare l'acqua e a favorirne il consumo, stimolando così l'alimentazione e di conseguenza sostenendo la produzione.
- Le linee di abbeveratoi in plastica si riscaldano rapidamente, rendendo quindi difficile il mantenimento della temperatura dell'acqua al di sotto di quella ambientale, in particolare alla fine delle linee.
- Mantenere l'acqua al di sotto di 25°C ne favorisce il consumo e quindi incoraggia una maggiore assunzione di mangime. Una temperatura dell'acqua superiore a 30°C avrà un impatto negativo sull'assunzione della stessa con conseguente calo del consumo di mangime.

- Utilizzare integratori di vitamine ed elettroliti nell'acqua di abbeveraggio per reintegrare la perdita di sodio, cloruro, potassio e bicarbonato nelle urine. Gli integratori di elettroliti hanno una maggiore efficacia se utilizzati anche in prevenzione del picco di calore.
- L'acqua contenuta nei serbatoi può riscaldarsi notevolmente se esposta alla luce solare diretta. I serbatoi devono preferibilmente essere di colore chiaro, isolati e coperti per evitare l'esposizione diretta alla luce. Questi dovrebbero essere posizionati all'interno di un locale tecnico annesso al capannone o nel sottosuolo (Figura 11).

## GESTIONE DI UN GRUPPO SOTTOPOSTO A STRESS TERMICO

- Non disturbare gli animali durante le ore più calde della giornata. Organizzare il lavoro quotidiano e il programma di illuminazione in modo che le operazioni all'interno del capannone siano eseguite al mattino presto o la sera.
- Le operazioni che richiedono la manipolazione degli animali, come il trattamento del becco, il trasferimento e le vaccinazioni (mediante goccia oculare, all'ala o iniezione), devono essere eseguite alle prime ore del mattino.
- Utilizzare nebulizzatori e vaporizzatori (se l'Umidità Relativa lo permette) per il raffrescamento durante le ore diurne. I tempi di funzionamento dei nebulizzatori devono essere regolati in base alla temperatura e all'umidità del capannone.
- Nei capannoni a pressione negativa, posizionando gli ugelli nebulizzatori a livello dei flussi d'aria in ingresso, si ottiene un buon effetto di raffrescamento.
- Bagnare il tetto del capannone attraverso un sistema di irrigazione appositamente installato, contribuisce ad abbattere la temperatura all'interno dello stesso.
- Non azionare il sistema di alimentazione del mangime durante le ore più calde.
- Regolare i termostati in modo da garantire una buona ventilazione durante la notte e la mattina presto. L'obiettivo è massimizzare il raffrescamento notturno del capannone.
- Nei capannoni aperti utilizzare dei ventilatori installati internamente, al fine di movimentare l'aria e raggiungere una velocità di 1,8-2,0 m/s.
- Le ovaiole allevate in gabbia sono più soggette allo stress da calore, perché non hanno la possibilità di spostarsi in un luogo più fresco nel capannone. Inoltre ci sono meno possibilità di dispersione di calore per conduzione. La temperatura all'interno di una gabbia può essere molto più elevata della temperatura dell'aria misurata nei corridoi. L'aumento della velocità dell'aria all'interno delle gabbie favorisce la perdita di calore per convezione e movimenta l'aria tra gli animali.
- Rispettare i parametri di densità previsti per le gabbie; gabbie sovraffollate non consentono il passaggio di un ottimale flusso d'aria tra gli animali, riducendo l'efficacia della ventilazione e aumentando il disagio.
- Trasportare gli animali al mattino presto o alla sera. Posizionare meno soggetti per gabbia e disporre di gabbie vuote all'interno del vano di carico, per consentire una migliore circolazione dell'aria tra gli animali durante lo spostamento.



Figura 4. Ventilatori e nebulizzatori incrementano la velocità dell'aria e creano un effetto di raffrescamento.

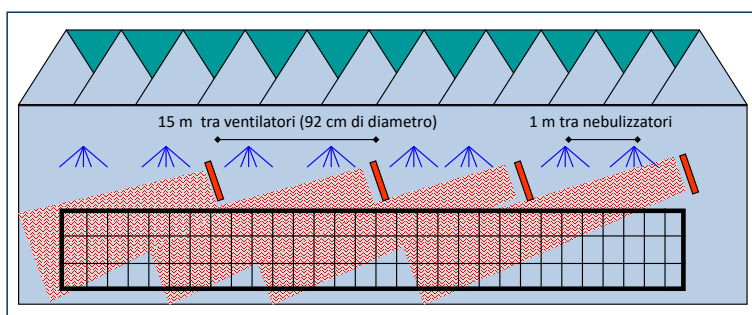


Figura 5. Posizionamento dei ventilatori e dei nebulizzatori in un capannone aperto.

Temp. Ambientale (°C)	Volume di Aria (m <sup>3</sup> /ora per 1.000 capi)											
	1 settimana		3 settimane		6 settimane		12 settimane		18 settimane		19+ settimane	
	W-36	HLB	W-36	HLB	W-36	HLB	W-36	HLB	W-36	HLB	W-36	HLB
32	340	360	510	540	1020	1250	2550	3000	5950	7140	4650-9350	9340-12000
21	170	180	255	270	510	630	1275	1500	2550	3050	4250-5100	5100-6800
10	120	130	170	180	340	420	680	800	1870	2240	2550-3400	3060-4250

Figura 6. Livelli di ventilazione raccomandati per ovaiole commerciali (W-36 e Hy-Line Brown). Per ulteriori informazioni consultare [La Guida di gestione Hy-Line International](#). Ringraziamenti: Dr. Hongwei Xin, Professore, Dipartimento di Ingegneria dell'Agricoltura e dei Biosistemi e Dipartimento di Scienze degli Animali, Iowa State University, Ames, Iowa, USA.

## IL PROGRAMMA LUCE NELLA GESTIONE DELLO STRESS TERMICO

- Regolare il programma di illuminazione in modo da fornire più ore di luce la mattina (e meno ore di luce pomeridiana), per incoraggiare il consumo di mangime durante il periodo più fresco della giornata.
- Introdurre un'alimentazione a metà notte. Accendere le luci per di 1-2 ore e fornire mangime per incrementare l'assunzione di alimento e compensare il calo di consumi nelle ore diurne. (Per ulteriori informazioni consultare [La Guida di gestione Hy-Line International](#)).
- In condizioni di stress termico estremo, diminuire l'intensità della luce durante le ore più calde della giornata, per ridurre l'attività degli animali.
- I programmi luce intermittenti possono incoraggiare l'assunzione di mangime quando si verificano condizioni di stress termico.

## GESTIONE DELL'ALIMENTAZIONE DURANTE LO STRESS TERMICO

Monitorare attentamente il consumo di mangime durante la stagione calda. È importante riequilibrare la dieta specialmente per nutrienti essenziali quali aminoacidi, calcio, sodio e fosforo, in base al livello di produzione degli animali e al reale consumo di mangime. L'assunzione insufficiente di aminoacidi è la ragione principale della perdita di produttività durante la stagione calda.

Svariate strategie possono essere impiegate per aiutare a gestire le temperature elevate e mantenere livelli adeguati di alimentazione.

- Non distribuire il mangime durante le ore più calde della giornata. Incoraggiarne il consumo al mattino presto e alla sera.
- In presenza di temperature elevate si può creare un intervallo di tempo, fino a 3 ore, a cavallo delle ore più calde, tra una distribuzione di mangime e la successiva.
- Considerare l'introduzione del pasto notturno (1-2 ore).
- Modificare la dimensione delle particelle di mangime, ricorrere a mangime sbriciolato anziché sfarinato. Durante la fase di utilizzo del mangime sbriciolato, se somministrato ad animali in produzione, si raccomanda di fornire una fonte di Carbonato di Calcio con un'adeguata sezione.

Quando si formula per una dieta da somministrare in condizioni climatiche calde, bisogna considerare i seguenti aspetti:

- Utilizzare materiali altamente digeribili, in particolare fonti proteiche. Il metabolismo delle proteine in eccesso genera molto calore e peggiora il disequilibrio ionico. Formulare sulla base degli aminoacidi digeribili e non applicare un alto livello minimo di proteine grezze. Gli aminoacidi sintetici possono ridurre le proteine grezze nella dieta senza limitare i livelli di aminoacidi.
- Aumentare la percentuale di apporto energetico da lipidi altamente digeribili, piuttosto che dagli amidi o dalle proteine. Ciò ridurrà la produzione di calore corporeo risultante dalla digestione.
- Il fabbisogno di fosforo aumenta quando si verifica una condizione di stress da calore, a causa della maggiore escrezione urinaria. Aumenti fino al 5% dovrebbero essere appropriati in condizioni di stress termico.
- A causa della ridotta assunzione di mangime, anche l'assunzione di vitamine e minerali è ridotta. Molti di questi micronutrienti, in particolare le vitamine del gruppo B e gli antiossidanti, possono essere utili in condizioni di stress da calore. La vitamina C può essere utilizzata in quantità pari a 200–300 mg/kg di mangime.
- Lo zinco organico può migliorare la qualità del guscio favorendo l'attività dell'enzima anidraasi carbonica, poiché lo zinco è un elemento minerale importante per il funzionamento di questo enzima.
- Il rame organico può essere utile, riducendo l'antagonismo tra rame inorganico e zinco durante la digestione.
- Non utilizzare nicarbazina (farmaco coccidiostatico) durante la stagione calda, poiché può aumentare lo stress da calore e causare mortalità.

## **GESTIONE DELLE VACCINAZIONI SU ANIMALI SOGGETTI A STRESS TERMICO**

- Adeguare la quantità di farmaci ai volumi di acqua utilizzati per la vaccinazione.
- Le vaccinazioni durante la stagione calda devono essere effettuate di prima mattina durante le ore più fresche, verificando il reale consumo dell'acqua con una prova in bianco effettuata il giorno prima allo stesso orario in cui si prevede la vaccinazione.
- Prestare attenzione quando si esegue una vaccinazione spray durante la stagione calda. Se gli animali si trovano in condizioni di iperventilazione possono verificarsi reazioni ai vaccini per la pseudopeste e per la bronchite.
- Durante la stagione calda è consigliabile somministrare il vaccino in acqua subito dopo l'accensione delle luci al mattino.
- Quando possibile non eseguire le vaccinazioni durante i periodi particolarmente caldi. Gli animali soggetti a stress termico presentano una ridotta funzione immunitaria e potrebbero non rispondere alle vaccinazioni.
- I vaccini vivi sono soggetti a un rapido deterioramento se esposti a temperature elevate. Per questo è fondamentale mantenerli refrigerati fino alla somministrazione. I vaccini per la bronchite e per l'encefalomielite aviare sono particolarmente sensibili al calore e i titoli possono essere persi rapidamente.

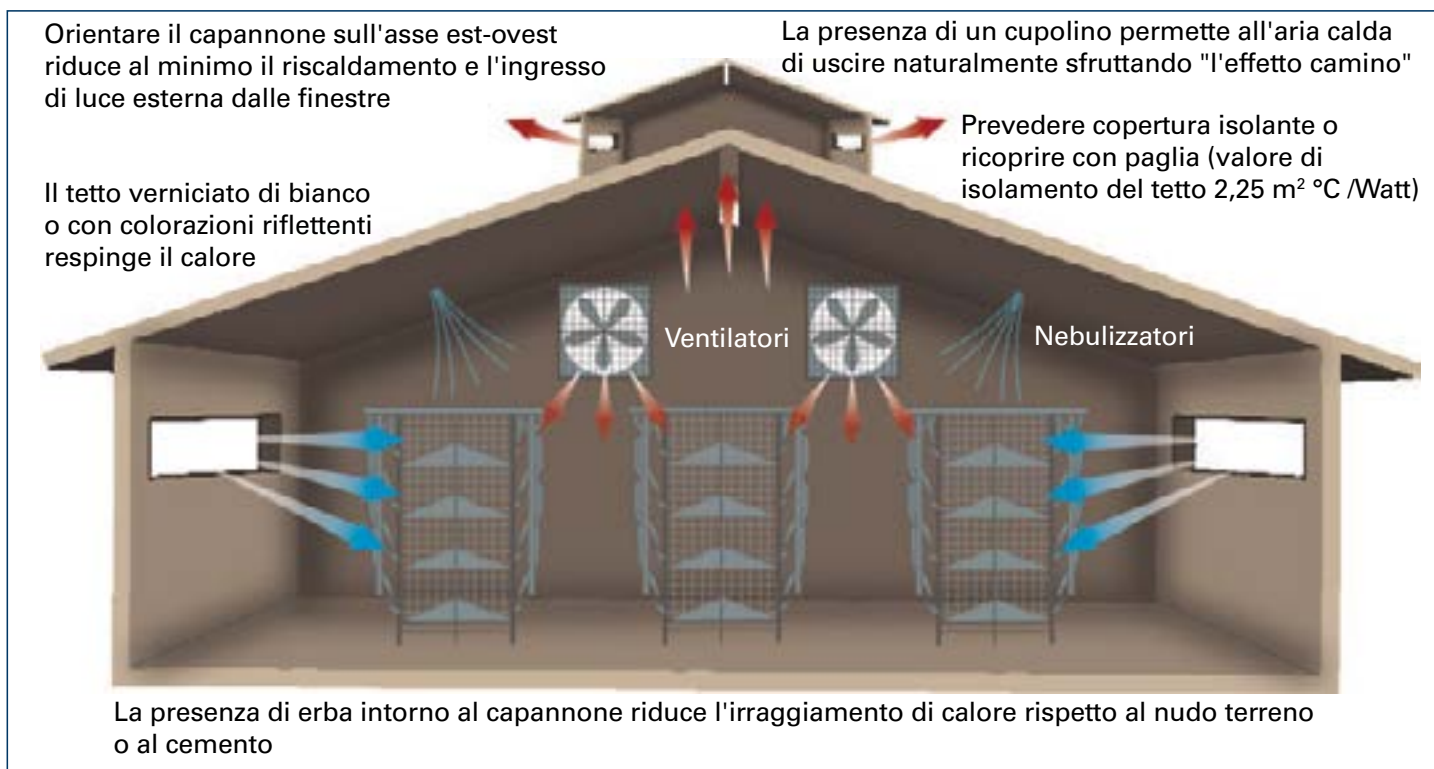


Figura 7. Prospetto di capannone con cupolino.

## CONSIDERAZIONI SULLA STRUTTURA E L'ATTREZZATURA

Il sistema di ventilazione deve essere revisionato prima dell'arrivo della stagione calda per assicurarne un funzionamento efficiente.

- Pulire e verificare il funzionamento dei ventilatori. Le cinghie della ventola devono essere tese o, se necessario, sostituite per evitare scivolamenti o rotture. Le prese d'aria devono essere adeguate per fornire il flusso d'aria necessario a ventilare il capannone. Un dimensionamento delle prese d'aria non adeguato riduce la capacità di aerazione dell'ambiente. Le prese d'aria devono essere mantenute pulite e libere da qualsiasi cosa possa limitare il flusso dell'aria. Utilizzare deflettori per direzionare l'aria sugli animali.
- La taratura dei termostati deve essere verificata. Un sistema di alimentazione ausiliaria (gruppo elettrogeno) deve essere installato in caso di mancanza di corrente.
- Controllare le impostazioni della pressione statica all'interno del capannone nei sistemi di ventilazione a pressione negativa e positiva, per garantire un flusso d'aria adeguato e uniforme ( $12,5\text{--}30 \text{ Pa}$ ).
- Nei capannoni dotati di sistemi di raffrescamento per evaporazione, i pannelli pad o i nebulizzatori, devono essere puliti o sostituiti se necessario, per garantirne sempre il funzionamento. Il flusso d'acqua che attraversa il pad deve essere uniforme senza lasciare aree asciutte. L'aria fluirà preferibilmente attraverso aree asciutte poiché incontra meno resistenza.
- Controllare i filtri dell'acqua e sostituirli se necessario.
- Un filtro intasato riduce il flusso di acqua necessario al sistema di abbeveraggio.
- Rimuovere frequentemente le ragnatele e la polvere dalle finestre per mantenere una ventilazione ottimale.



Figura 8. Utilizzare paglia o materiale analogo, per ridurre il riscaldamento del tetto.



Figura 9. Teli porosi scuri impediscono alla luce solare diretta di entrare nel capannone e consentono il passaggio dell'aria.

- Gestione del cronoprogramma durante lo stress termico.
- Se possibile rimuovere la pollina prima della stagione calda. Il calore prodotto dalla stessa contribuisce all'innalzamento della temperatura, oltre che dell'umidità.
- I capannoni con sistema di controllo ambientale e quelli con le tende laterali, che hanno la possibilità di passare a una ventilazione tunnel, sono ideali in aree soggette a temperature elevate. In ogni caso anche nei capannoni aperti dovrebbero essere installati ventilatori e nebulizzatori.
- I tetti coibentati riducono l'irraggiamento e la conduzione del calore solare verso l'interno del capannone.
- Garantire che il sistema idrico possa soddisfare il volume di acqua necessario al raffreddamento e ad un aumento del consumo di acqua da parte degli animali. **È fondamentale che l'acqua di abbeveraggio sia sempre disponibile, soprattutto nei periodi più caldi.**
- Rimuovere dal capannone gli oggetti metallici non necessari (ad es. macchinari e attrezzi) che potrebbero irradiare calore nell'ambiente.



Figura 10. La luce solare non dovrebbe colpire gli animali direttamente. Predisporre un tetto sporgente tale da fungere da parasole o dei teli schermanti.



Figura 11. Posizionando la tanica dell'acqua all'interno del capannone si mantiene l'acqua fresca.

Per ridurre al minimo gli effetti dello stress da calore è fondamentale **anticipare l'implementazione** delle opportune misure di gestione della struttura e dell'alimentazione.

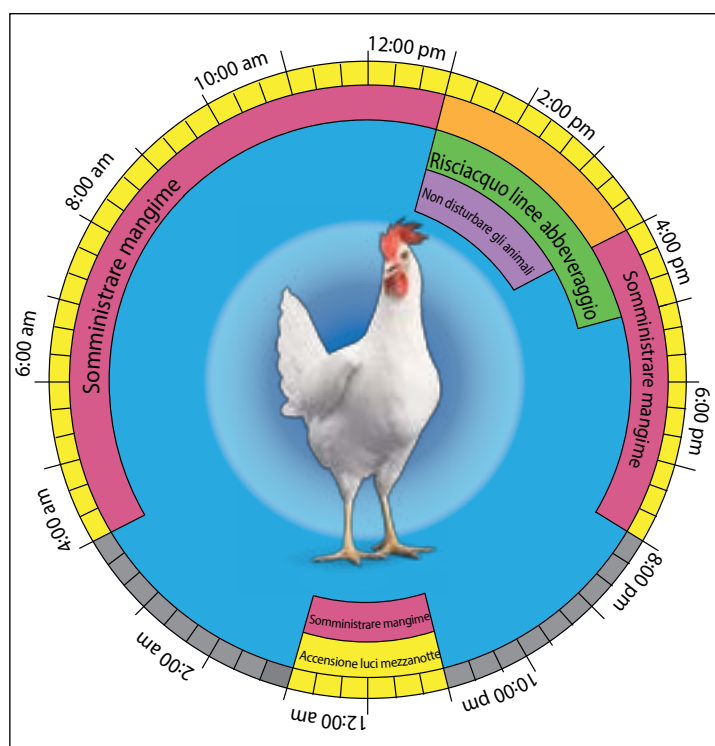


Figura 12. Cronoprogramma durante fasi di stress termico.

