

# INCUBATORIO

ROSS TECH  
**Controlli  
in  
Incubatoio**

Ottobre 2009



Con l'obiettivo di assistere i suoi clienti nella gestione dei gruppi, Aviagen mette a loro disposizione dettagliate Specifiche di Performance, Manuali di Gestione e Specifiche di Nutrizione riferite a tutti i suoi prodotti.

Questo documento, prodotto dal Dipartimento Tecnico di Aviagen, fa parte della serie di pubblicazioni Ross Tech e si concentra sul controllo e la gestione dell'incubatoio. Offre informazioni pratiche e generali sui diversi aspetti dell'incubazione con la finalità di migliorare la comprensione dei principi fondamentali alla base di una buona gestione dell'incubatoio per ottenere un'ottima schiudibilità e pulcini di alta qualità.

Seguire procedure valide per la gestione dell'incubatoio e delle uova ottimizza la schiudibilità e assicura un'alta qualità dei pulcini ed una migliore partenza per ottenere un'ottima performance della progenie. I principi descritti in questa pubblicazione sono rilevanti per una vasta gamma di zone geografiche e strategie di produzione.

### Informazioni sull'Autore - Steve Tullett



Il Dott. Steve Tullett è un Consulente Aviagen specializzato in incubazione e fertilità. Ha studiato all'Università di Bath, Inghilterra, dove ottiene una Laurea in Scienze e un Dottorato in Ricerca.

Durante i suoi dieci anni di lavoro al Centro di Ricerca Aviaria AFRC, l'attuale Roslin Institute, vicino ad Edimburgo, Scozia, ha studiato il metabolismo dell'energia, la fisiologia dell'incubazione e le qualità delle uova.

Dopo questa esperienza, diviene professore stabile del Dipartimento di Scienze Aviarie del Scottish Agricultural College.

Più tardi, collabora con la Bernard Matthews Foods Ltd come specialista nella produzione di polli e tacchini in Inghilterra e Turchia.

Iniziò a lavorare per la Ross Breeders (oggi parte di Aviagen) in Edimburgo come Coordinatore del Servizio Tecnico Internazionale. Più tardi ritornò alla Bernard Matthews Foods Ltd come Direttore di Ricerca, dove diviene responsabile tecnico in Europa e in Asia. Dopo fu assunto come Direttore Tecnico dall'Anitox, fornitore internazionale di prodotti per il controllo di batteri e muffe per l'industria di mangimi.

Nel mese di marzo 2006, fondò la Cornerways Poultry Consultants Ltd. La sua esperienza trentennale nell'industria aviaria e i suoi contatti professionali gli consentono di apportare importanti contributi in molti aspetti della produzione aviaria in tutto il mondo.

Ha pubblicato più di quaranta ricerche scientifiche e capitoli di libri a tema, recensisce scritti e libri per giornali scientifici ed è un oratore abituale in seminari e conferenze.

### Contenuti

- 04** Introduzione
- 06** Valutazione della Fertilità
- 12** Esame degli Avanzi di Schiusa
- 16** Monitoraggio del Peso Pulcini e del Peso Uovo
- 18** Monitoraggio della Temperatura
- 19** Monitoraggio della Finestra di Schiusa
- 21** Controllo Qualità di Routine e Registrazione e Analisi dei Risultati
- 28** Interpretazione dei Risultati
- 31** Effetti della Nutrizione sulla Fertilità, la Mortalità Embrionale e la Schiudibilità
- 33** Appendici
- 33** Appendice 1: Regole per la Raccolta delle Uova
- 34** Appendice 2: Regole per la Selezione delle Uova
- 35** Appendice 3: Regole per la Disinfezione delle Uova
- 36** Appendice 4: Regole per la Fumigazione
- 37** Appendice 5: Regole per lo Stoccaggio delle Uova
- 38** Appendice 6: Tabella di Condensa o Punto di Rugiada
- 39** Appendice 7: Moduli per la Registrazione Dati dell'incubatoio

### Riassunto

Questo documento descrive gli obiettivi biologici da raggiungere nell'incubatoio per assicurare una buona schiudibilità e un'alta qualità dei pulcini e spiega come valutarli, misurarli ed incorporarli nei programmi di controllo qualità di routine.

Nell'incubatoio è indispensabile registrare e monitorare continuamente diverse caratteristiche, incluso la fertilità (questo documento descrive diversi modi di identificare le uova infertili) e l'andamento della mortalità embrionale. E' importante identificare l'infertilità in modo preciso ove eseguire l'azione correttiva adeguata in caso di un elevato numero di uova chiare alla speratura. L'andamento della mortalità embrionale e l'identificazione di certe malformazioni e malposizionamenti aiutano ad individuare il momento in cui le condizioni di incubazione diventano inadeguate. Questo documento definisce gli obiettivi per queste caratteristiche secondo le diverse età dei gruppi e fornisce moduli da utilizzare all'apertura delle uova per registrare i dati sia in modo dettagliato che semplificato.

Inoltre, questa pubblicazione descrive metodi per il monitoraggio della perdita di peso dell'uovo al trasferimento e della resa dei pulcini all'uscita dalla schiusa, valori che devono essere rispettivamente il 12% e il 67% del peso dell'uovo fresco. Il monitoraggio della temperatura del guscio è un altro fattore importante, giacché indica se le uova prendono temperatura troppo lentamente (aumentando così la mortalità precoce) e se si surriscaldano durante le ultime fasi dell'incubazione (aumentando in questo modo la mortalità tardiva e gli scarti). Il monitoraggio della temperatura del guscio può fornire informazioni utili per apportare eventuali modifiche nei programmi temperatura dell'incubatoio.

E' di vitale importanza monitorare regolarmente i risultati biologici dell'incubazione per individuare il momento in cui le condizioni diventano sub-ottimali e capire quali cambiamenti implementare per migliorare la schiudibilità.

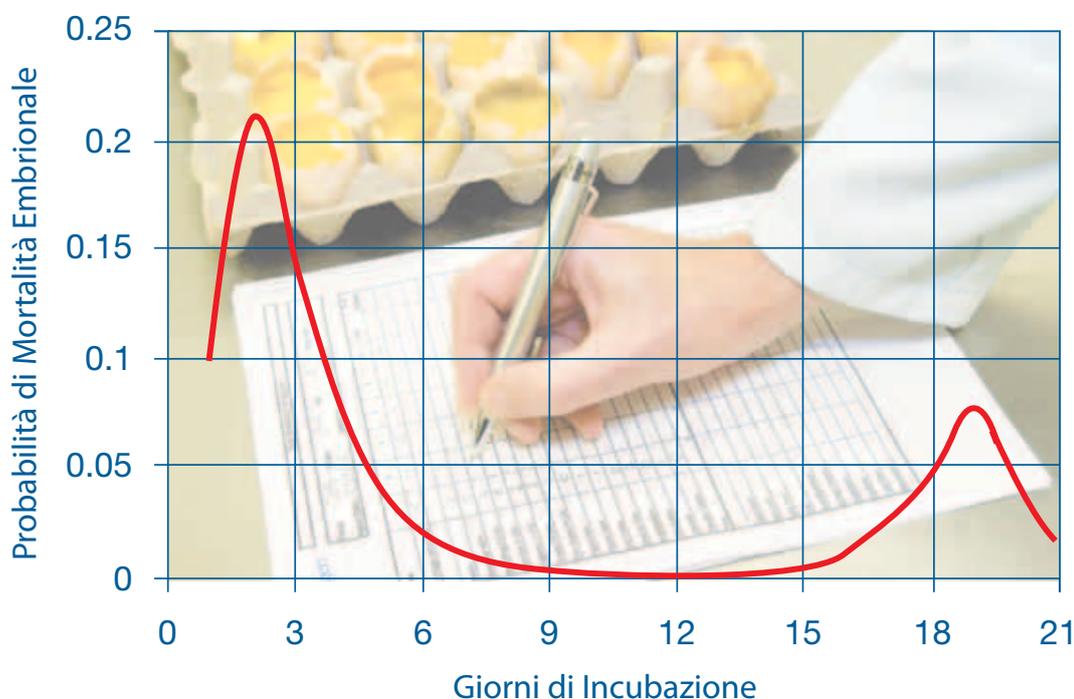
### Introduzione

Per ottenere una buona schiudibilità ed un'alta qualità dei pulcini, è necessario maneggiare le uova fertili con cura sin dal momento della deposizione. Alcuni fattori molto importanti sono: le condizioni ambientali presenti durante la raccolta, la disinfezione del guscio, il trasporto, la pre-incubazione, lo stoccaggio, il preriscaldamento e l'incubazione. Gli effetti di un trattamento inadeguato possono essere una minore schiudibilità, un cambiamento nell'andamento della mortalità embrionale e l'eventuale diminuzione della performance dopo la schiusa. Le procedure di indagine descritte in questa pubblicazione Ross Tech possono essere utilizzate nel programma qualità di routine dell'incubatoio per confrontare i livelli di schiudibilità e la natura dei casi di mortalità embrionale con gli standard predefiniti. Inoltre, la pubblicazione fornisce altre informazioni utili per la risoluzione di problemi nell'incubatoio.

### Controllo Qualità di Routine nell'Incubatoio

Non tutte le uova fertili schiudono. Persino le uova provenienti da gruppi con un'alta schiudibilità seguono un andamento prevedibile di mortalità embrionale. La mortalità è solitamente più alta nei primi giorni dell'incubazione, quando tutti i sistemi e apparati dell'embrione sono in formazione. La fase intermedia dell'incubazione è fondamentalmente un periodo di crescita veloce e in genere si caratterizza da pochissimi embrioni morti. La mortalità aumenta nuovamente durante gli ultimi giorni dell'incubazione, quando gli embrioni si girano verso la camera d'aria per ventilare i loro polmoni, invertire la loro circolazione sanguigna, assorbire il sacco vitellino e alla fine provare a rompere il guscio. **La Figura 1** illustra l'andamento normale di mortalità in un gruppo con buona schiudibilità.

**Figura 1:** Andamento normale di mortalità embrionale durante l'incubazione. Basato su Kuurman et al. (2003). *Scienza Aviaria*, 82:214-222



La raccolta dati sulla fertilità, la schiudibilità, e sul momento e la natura della mortalità embrionale secondo l'età dei gruppi è una parte importante dei programmi controllo qualità dell'incubatoio. E' fondamentale allenare il personale a raccogliere le informazioni rilevanti. Devono imparare a riconoscere le uova infertili e contaminate e ad identificare lo stadio di sviluppo raggiunto dall'embrione non nato. E' anche importante che riescano a riconoscere malformazioni embrionali e posizionamenti incorretti.

I dati accurati consentono di confrontare la performance dell'incubatoio con gli standard predefiniti e forniscono le basi per indagare sui problemi di schiudibilità quando questi si presentano. Determinare il momento preciso nel quale si verificano le deviazioni dall'andamento normale di mortalità embrionale in genere consente di identificare la causa dei problemi.

### **Ad esempio:**

- Le morti avvenute durante la prima settimana di incubazione sono in genere dovute a problemi sorti prima dell'incubazione (ad esempio nell'allevamento o durante il trasporto o lo stoccaggio).
- Le morti avvenute durante la seconda settimana di incubazione con ogni probabilità sono dovute a problemi di contaminazione o di nutrizione, anche se a volte possono essere causate dalle cattive condizioni di incubazione.
- Le morti avvenute nell'ultima settimana di incubazione in genere sono dovute a cattive condizioni nelle schiuse.

## **Procedure per il Monitoraggio della Performance nell'Incubatoio**

Di seguito sono elencate le procedure da seguire nei controlli qualità dell'incubatoio per attuare un'indagine o risolvere problemi relativi alla schiudibilità:

- Valutazione della fertilità
  - aprire uova fresche non incubate
  - aprire uova parzialmente incubate
  - aprire uova chiare
- Esame degli avanzi di schiusa
  - riconoscere lo stadio di sviluppo e le malformazioni
  - riconoscere la posizione normale e quelle incorrette
  - riconoscere le uova contaminate
- Monitoraggio della perdita di peso durante l'incubazione
  - perdita di peso dell'uovo a 18 giorni
  - resa dei pulcini
- Monitoraggio della temperatura
  - controllo delle temperature alle quali le uova sono esposte
  - misurazione della temperatura del guscio durante l'incubazione
- Monitoraggio della finestra di schiusa

### Valutazione della Fertilità

#### Apertura di Uova Fresche Non Incubate

Dopo la fertilizzazione, l'uovo trascorre circa un giorno percorrendo l'ovidotto. Durante questo periodo, il numero di cellule presenti nel blastoderma aumenta a circa 60.000. Grazie alla particolare organizzazione di queste cellule sotto la membrana del sacco vitellino, all'aprire un uovo fresco non incubato, è possibile distinguere tra un blastodisco infertile e un blastoderma fertile.

Il blastodisco infertile si presenta come una piccola area densa bianca di circa 2 mm di diametro (**Figura 2**). Questa area in genere ha una forma irregolare e non è mai perfettamente rotonda. E' circondata da un'area trasparente quasi circolare di fino a 4 mm di diametro che sembra piena di bolle, che sono infatti globuli di tuorlo (**Figura 3**).

**Figura 2:** Uovo fresco infertile non incubato come visto ad occhio nudo



**Figura 3:** Blastodisco ingrandito di uovo fresco infertile non incubato



In confronto, il blastoderma fertile è più grande (4-5 mm di diametro) dell'area bianca densa del blastodisco infertile ed in genere è rotondo (**Figura 4**). La forma abituale è quella di un anello bianco o "ciambella" con un centro chiaro (**Figura 5**). Alcune uova presentano una piccola macchia bianca nel centro dell'anello. Occasionalmente si vedono delle uova con il blastoderma in uno stadio precedente di sviluppo, nel qual caso questo compare come un disco completamente bianco e perfettamente rotondo.

**Figura 4:** Uovo fresco fertile non incubato come visto ad occhio nudo



**Figura 5:** Blastoderma ingrandito di uovo fresco fertile non incubato con struttura ad anello



E' normale che ci siano delle variazioni e non si deve dare troppa importanza alle piccole differenze. E' importante esercitarsi sull'identificazione della fertilità nelle uova fresche; all'inizio, utilizzando uova da gruppi con un alto grado di fertilità e uova infertili di ovaiole. Per aprire le uova, bisogna rimuovere la parte del guscio che si trova sopra la camera d'aria e sollevare la membrana interna per scoprire la superficie dell'albume. Se non fosse possibile vedere l'area bianca densa che caratterizza le uova infertili né l'anello (ciambella) bianco caratteristico delle uova fertili, bisogna svuotare l'uovo in una mano e ruotare il tuorlo delicatamente fino ad identificare chiaramente il blastodisco o il blastoderma (**Figura 6**).

Devono essere esaminati almeno cento uova per gruppo. Anche se questa tecnica richiede la distruzione delle uova, è utile perché fornisce un'indicazione veloce sui veri livelli di fertilità del gruppo, necessaria nel prendere decisioni gestionali. In alternativa, si possono utilizzare uova di scarto; ma questo metodo non fornisce una stima esatta del reale livello di fertilità.



**Figura 6:** A volte è necessario svuotare il contenuto del uovo nel palmo della mano e farlo ruotare per individuare il blastodisco (infertile) o il blastoderma (fertile) nelle uova fresche non incubate

L'osservazione interna di uova fresche non incubate consente anche l'identificazione di anomalie. Ad esempio, le macchie scure sul tuorlo (mottling) sono un disturbo della membrana vitellina in genere causato dallo stress della gallina. La manipolazione (ad es. per prendere campioni del sangue), le variazioni nelle routine e il sovraccoppiamento sono tutti causa di stress. Un mangime con residui di Nicarbazina o micotossine può produrre elevati livelli di mottling. Questo disturbo può provocare un alto numero di morti precoci e apparentemente rende le uova più suscettibili alla contaminazione batterica. **La Figura 7** mostra un uovo fresco ricoperto di macchie scure.



**Figura 7:** Tuorlo di uovo fresco ricoperto di macchie scure (mottling)

Un albume sottile ed acquoso (ad es. dovuto a una Bronchite Infettiva o allo stoccaggio prolungato delle uova) riduce la schiudibilità.

La farina di semi di cotone e la farina di Kapok, due contaminanti del mangime, possono rendere il tuorlo spesso e vischioso (gommoso) e ridurre la schiudibilità.

**L'Appendice 7** fornisce un esempio di modulo (**Modulo 1**) per la registrazione dati all'apertura di uova fresche non incubate.

### Apertura di Uova Parzialmente Incubate

Anche se per realizzare il test di fertilità su uova parzialmente incubate è necessario distruggere delle uova da cova, si consiglia questa procedura perché più semplice e facile da realizzare rispetto alla prova con uova fresche non incubate. Ancora una volta, serve un campione minimo di cento uova per gruppo, anche se è più semplice utilizzare uno o più interi cassette da 150. Le uova devono avere da 3 a 5 giorni di incubazione. E' importante aprirle con cura dalla parte della camera d'aria per evitare di rovinare l'interno. In questo modo, il blastoderma o il disco infertile saranno facilmente visibili sulla superficie del tuorlo. Non perdere tempo cercando di identificare segni di sviluppo della membrana; se non sono immediatamente visibili, significa che lo sviluppo non è avvenuto.

Un uovo veramente infertile presenta la piccola area bianca densa descritta in precedenza, caratteristica delle uova fresche non incubate.

Gli embrioni che muoiono nel primo e secondo giorno di incubazione presentano lo sviluppo di una membrana extra-embryonale sopra il tuorlo, caratterizzata da un disco colore crema molto più grande del cerchio bianco presente nelle uova fresche fertili non incubate. Dopo un giorno di incubazione, l'area occupata dalle membrane extra-embryonali ha un diametro di circa un centimetro (**Figura 8**), mentre dopo il secondo giorno, le membrane coprono quasi tutta la superficie superiore del tuorlo (**Figura 9**).

**Figura 8:** Embrione dopo un giorno d'incubazione



**Figura 9:** Embrione dopo due giorni d'incubazione



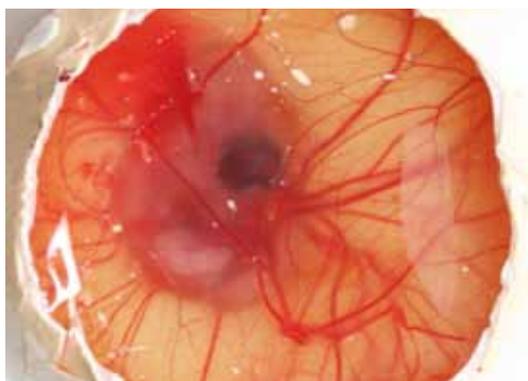
Dopo tre giorni di incubazione, gli embrioni vivi hanno un apparato circolatorio ben sviluppato (**Figura 10**).



**Figura 10:** Embrione allo stadio "Anello di Sangue"

Al terzo e quarto giorno di incubazione, la membrana interna sopra la camera d'aria diventa bianca. Questo è dovuto alla disidratazione che avviene quando l'acqua contenuta nell'albume si sposta nel tuorlo per formare il fluido sub-embriionale. Questo fluido è biancastro, simile al latte, e si trova sopra il tuorlo, rendendolo più pallido e acquoso di prima o di un tuorlo di uovo fresco.

A partire dal quinto giorno, la caratteristica più importante dell'embrione è "l'occhio nero" (**Figura 11**). Questo termine si utilizza per descrivere l'embrione dal quinto al dodicesimo giorno di incubazione, prima che lo sviluppo delle piume diventi visibile.



**Figura 11:** Embrione allo stadio "Occhio Nero". In questo stadio, si può osservare l'incipiente sviluppo delle ali e delle zampe.

L'**Appendice 7** include un esempio di modulo per la registrazione dati relativi all'apertura di uova parzialmente incubate (**Modulo 2**).

### Normale Sviluppo Embrionale Iniziale

Lo sviluppo embrionale che avviene mentre l'uovo si trova ancora dentro la gallina semplifica l'identificazione dell'infertilità prima dell'incubazione. Un disco germinale non fertilizzato non ha quasi alcuna struttura, ad eccezione di una macchia bianca densa di forma variabile (**Figure 2 e 3**), mentre il blastoderma fertilizzato somiglia ad un anello ben definito (**Figure 4 e 5**). La differenza è visibile ad occhio nudo senza ingrandimenti.

Dopo un giorno di crescita, compare un anello di membrane colore crema di circa un centimetro di diametro (**Figura 8**).

Dopo due giorni di incubazione, le membrane di colore crema coprono quasi tutta la superficie del tuorlo (**Figura 9**).

Al terzo giorno, si vede un apparato circolatorio ben sviluppato (**Figura 10**).

### Apertura delle Uova Chiare

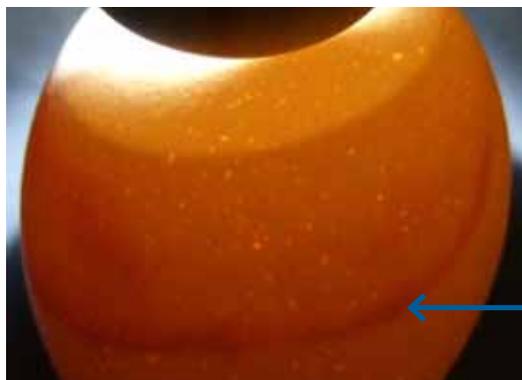
Le uova chiare sono quelle nelle quali non sono evidenti segni di sviluppo quando illuminate durante la speratura (**Figura 12**). Il termine viene spesso, a torto, utilizzato come sinonimo di "infertili".



**Figura 12:** Tabella di speratura. Le uova infertili e i morti precoci appaiono più chiare dalle altre.

Secondo la qualità delle lampade utilizzate per la speratura e della pigmentazione del guscio, è possibile identificare le uova chiare già dal quarto o quinto giorno di incubazione. Nel caso delle uova colorate dei broilers, è ideale effettuare la speratura tra l'ottavo e il decimo giorno, giacché in questo modo si ottiene un'indicazione attendibile ed è possibile tenere le incubatrici tutto pieno-tutto vuoto sigillate fino a quel momento.

**Figura 13:** Uova "chiare" identificate con l'uso di una lampada da speratura; senza segni di sviluppo a sinistra; morti allo stadio "Anello di Sangue" a destra



← "Anello di Sangue"

Effettuando la speratura tra gli 8 e i 10 giorni di incubazione, è facile identificare le uova morte allo stadio "Anello di Sangue" e contarle senza aprirle (**Figura 13**). Tuttavia, in genere aprire le uova è un metodo più preciso e comunque veloce, che consente di distinguere le uova veramente infertili dalle morte precoci. Per ottimizzare la precisione, bisogna esaminare le uova mentre sono ancora calde.



**Figura 14:** La speratura a 8-10 giorni di Incubazione consente di vedere "l'Anello di Sangue" all'aprire l'uovo

Aprire le uova alla speratura a otto/dieci giorni (**Figura 14**) consente di vedere, ancora relativamente intatte, le membrane extra-embryonali di colore crema caratteristiche dei primi due giorni di sviluppo, anche se l'embrione è morto. In questo modo, è possibile distinguere tra queste membrane extra-embryonali e le contaminazioni batteriche che, qualora le uova restassero più a lungo nell'incubatrice, provocherebbero il deterioramento delle uova e delle membrane.

In genere, la speratura viene realizzata al trasferimento delle uova nelle schiuse, attorno al diciottesimo giorno di incubazione, quando il loro contenuto può essere già deteriorato per via della prolungata esposizione al caldo e/o alla contaminazione che spesso avviene dopo la morte embrionale. Questo impedisce spesso di poter differenziare in modo preciso i casi di vera infertilità dai casi di morte embrionale molto precoce. Questa distinzione è considerevolmente più facile e accurata quando le "uova chiare" vengono aperte in seguito alla speratura realizzata entro i dieci giorni.

Il **Modulo 2** contenuto nell'**Appendice 7** è utile per la registrazione dei dati relativi all'apertura di uova chiare sperate nei primi giorni di incubazione. Il **Modulo 3** e il **Modulo 4** sono da utilizzare per uova sperate al trasferimento.

### Esame del Non Nato

#### Riconoscimento di Malformazioni e degli Stadi di Sviluppo

Prima di raccogliere le uova non nate, è utile contare e pesare in gruppo i pulcini di prima scelta presenti nel cassetto per calcolare il loro peso medio e la loro resa (rapporto tra il peso medio dei pulcini e il peso medio delle uova fresche o appena prima dell'incubazione). Le motivazioni di questa procedura sono descritte in modo più dettagliato a pagina 17. Bisogna anche registrare il numero di pulcini morti e di scarti presenti nel cassetto. A questo punto, si devono raccogliere le uova non nate in vassoi per esaminarle internamente. Per i nostri scopi, è importante raccogliere il non nato da circa 1.000 uova incubate, prendendo campioni in modo sistematico da tutta l'incubatrice. È importante sapere se le uova chiare sono state tolte dai cassette e se sono state sostituite con altre.

In passato, molto probabilmente ci si è affidati troppo all'analisi del non nato, il deterioramento di alcune uova insieme al fattore contaminazione (**Figura 15**) possono impedire di distinguere in modo accurato tra infertili e morti precoci. Tuttavia, effettuando la speratura nei primi giorni di incubazione (vedi sezioni precedenti) si può ottenere una migliore precisione nella classificazione delle uova per categoria.



**Figura 15:** Nel non nato, la contaminazione e la decomposizione rendono a volte difficile distinguere tra uova infertili e morti precoci o valutare l'età della morte

In realtà, l'esame del non nato è utile soltanto per la diagnosi accurata di morti embrionali a partire dallo stadio "Anello di Sangue". **Le Tabelle 1 e 2** elencano tutte le caratteristiche per la diagnosi di morti in ogni stadio (vedi pagine 22-23). A causa della decomposizione post-mortem, a volte non c'è sangue visibile nel non nato morto allo stadio "Anello di Sangue". L'unico segno visibile dopo ventun giorni di incubazione potrebbe essere la presenza di un'area chiara nel centro dell'uovo generata dal sacco del liquido amniotico (**Figura 16**).



**Figura 16:** Nel non nato, le uova con embrioni morti allo stadio "Anello di Sangue" in genere non hanno del sangue visibile. Comunque, i resti delle membrane extra-embryonari colore crema e il sacco amniotico, che danno luogo a un'area chiara sopra il tuorlo, confermano che le morti sono avvenute a questo stadio.

Sollevando il sacco amniotico con delle pinzette, è possibile vedere i resti dell'embrione all'interno (Figura 17).



**Figura 17:** In caso di embrioni morti allo stadio "Anello di Sangue", è normalmente possibile sollevare dal tuorlo il sacco amniotico e il piccolo embrione, spesso in decomposizione

E' facile identificare gli embrioni allo stadio "Piume" (Figura 18).



**Figura 18:** E' facile riconoscere gli embrioni che muoiono allo stadio "Piume". Questo embrione è morto al sedicesimo giorno di incubazione circa. In genere, il contenuto dell'uovo è di un colore bruno rossastro scuro per via del sangue in decomposizione.

In caso di dubbi, non cercare di distinguere tra uova infertili e morti precoci nel non nato. E' preferibile determinare se queste due categorie insieme superano l'obiettivo. Successivamente, sarà possibile effettuare un esame più accurato con uova fresche non incubate o con uova parzialmente incubate e "chiare".

Durante l'esame del non nato, è importante registrare le malformazioni embrionali (ad esempio, i casi di cervello esterno, arti multipli, visceri esterni) e notare la posizione degli embrioni quasi nati.

L'Appendice 7 fornisce i moduli (Modulo 5 e 6) per la registrazione dei dati relativi all'apertura del non nato. E' possibile registrare informazioni su malposizioni o contaminazioni, che verranno trattati nelle sezioni successive (vedi anche Tabelle 1 e 2, pagine 22-23).

### Riconoscimento della Posizione Normale di Schiusa e di Posizionamenti Incorretti

Una piccola quantità di embrioni non riesce a nascere perché non posizionati correttamente. Non tutti i casi sono mortali, ma è importante riconoscerli e registrarli, in caso la loro incidenza aumentasse a causa di errori gestionali.



**Posizione Normale di Schiusa.** In questo caso, la spina dorsale dell'embrione è parallela all'asse lungo dell'uovo e il becco si trova sotto l'ala destra. La punta del becco si affaccia verso la camera d'aria all'estremità larga dell'uovo. Questa posizione con il becco sotto l'ala destra tiene la membrana del guscio lontana dalla faccia dell'embrione, conferendo al becco più libertà di movimento. Tra l'altro, l'ala aiuta la membrana a distendersi, facilitando così la sua perforazione da parte del becco. In questo modo, l'embrione ha accesso alla camera d'aria ed inizia a ventilare i suoi polmoni.

Se la testa dell'embrione è voltata a destra, ci sono buone probabilità di schiusa. In ogni modo, le percentuali reali di schiusa dipendono dal fatto che la testa si trovi sopra o sotto l'ala destra e nell'estremità grande o piccola dell'uovo.

Sono state identificate sei posizioni incorrette (viste dalla parte superiore dell'uovo):



**Posizione 1 - Testa tra le cosce.** Si tratta della posizione normale per la maggior parte degli embrioni di 18 giorni. Successivamente, la testa inizia a voltarsi verso la camera d'aria, quando l'embrione si mette nella posizione normale di schiusa al diciannovesimo giorno. Gli embrioni trovati nel non nato con la testa tra le cosce sono probabilmente morti attorno al 18° giorno o, se ancora vivi, si tratta di embrioni con uno sviluppo ritardato.



**Posizione 2 - Testa nell'estremità piccola dell'uovo.** Si tratta di una posizione facile da identificare, giacché i garretti, il sacco vitellino e/o l'ombelico degli embrioni di almeno 18 giorni si vedono immediatamente all'aprire l'uovo dalla parte della camera d'aria (**Figura 19**). Si tratta di una posizione comune in uova incubate a rovescio e ancora di più in quelle incubate orizzontalmente. Questa posizione può anche presentarsi in uova incubate non a rovescio (in particolare, in caso di uova molto arrotondate), uova esposte a temperature elevate nelle incubatrici o quando l'angolo di voltaggio è troppo ridotto. La frequenza di questa posizione dipende in grande misura dalla percentuale di uova incubate a rovescio. Idealmente, la loro frequenza dovrebbe essere inferiore al 10% delle posizioni incorrette totali.

Le uova incubate a rovescio possono essere girate all'ottavo giorno di incubazione senza conseguenze negative. Girarle dopo comporta il rischio di strappare i vasi sanguigni presenti nel chorioallantois, che inizia ad attaccarsi alle membrane del guscio a partire dal nono giorno. Le uova incubate a rovescio nascono circa il 20% in meno delle uova normali.



**Posizione 3 - Testa voltata a sinistra.** Si tratta di una posizione più prevalente in uova incubate correttamente rispetto a uova incubate orizzontalmente. In molti casi il becco si trova sopra l'ala sinistra. Questa posizione riduce le probabilità di schiusa al 20%.



**Posizione 4 - Becco lontano dalla camera d'aria.** L'incidenza di questa posizione è cinque volte maggiore in uova incubate orizzontalmente rispetto a uova incubate correttamente. Si considera che sia una posizione quasi sempre mortale. Tuttavia, si tratta di una posizione difficile da riconoscere.



**Posizione 5 - Piedi sopra la testa.** Si tratta di una posizione comune nella quale uno o entrambi i piedi rimangono intrappolati tra la testa e il guscio (**Figura 20**) impedendo alla testa di muoversi all'indietro per beccare il guscio. L'embrione ha anche bisogno dei piedi per eseguire la rotazione finale, dopo aver rotto la parte superiore del guscio, e uscire dell'uovo. Quindi, anche se questa posizione non ha impedito all'embrione di beccare il guscio, può impedirle la rotazione finale e l'uscita. Si tratta, in genere, della seconda posizione incorretta più frequente e rappresenta il 20% del totale.

**Figura 19:** "Testa nell'estremità piccola" dell'uovo

**Figura 20:** "Piedi sopra la testa" è una posizione comune dove i piedi impediscono il movimento della testa e la rotazione dell'embrione, riducendo così le probabilità di nascita



**Posizione 6 - Becco sopra l'ala destra.** Si tratta della posizione incorretta più comune che rappresenta il 50% dei casi totali. Spesso è considerata una variante naturale della posizione normale di schiusa, giacché molti embrioni in questa posizione riescono a nascere. Comunque, di recente si ritiene che un'alta incidenza di questa posizione potrebbe indicare che gli embrioni siano stati esposti a stress da caldo. La carenza di acido linoleico è associata a questa posizione.

Uno stesso embrione può presentare più di una posizione incorretta.

### Registrazione dei Casi di Contaminazione delle Uova

Attualmente è ancora in discussione se la contaminazione è sempre causa di morte embrionale o se si è sviluppata dopo la morte dell'embrione. In ogni modo, è importante valutare la presenza di contaminazione batterica in tutte le uova aperte (ad es. contenuto verde, nero, associato ad odore di marcio o uovo esploso all'apertura). Tuttavia, il colore non deve essere l'unico sintomo da considerare, giacché il processo di de-ossigenazione può causare una colorazione marrone.

Le uova molto contaminate spesso esplodono nell'aprirlle, mentre in altre non è facile distinguere l'embrione. Non è importante registrare il momento esatto della morte embrionale, ma registrare la percentuale totale delle uova contaminate e confrontare il risultato con gli standard predefiniti. Questo consentirà di valutare l'efficacia delle procedure sanitarie e di lavorazione delle uova. Se l'embrione è morto allo stadio "Occhio Nero" o prima, registrare le uova come "marce precoci"; invece se è morto allo stadio "Piume", registrarle come "marce tardive" o semplicemente come "contaminate".

L'aspergillosi è un caso speciale di contaminazione che può essere un serio problema in alcune zone. Le uova aperte dalla parte della camera d'aria che presentano muffa nella membrana interna devono essere registrate come potenzialmente contaminate da aspergillosi. È importante non aspirare né disperdere le spore della muffa nell'ambiente.

### Monitoraggio del Peso Uovo e del Peso Pulcino

#### Perdita di Peso dell'Uovo a 18 Giorni

Un uovo di gallina medio ha circa 10.000 pori sulla superficie del guscio per consentire al pulcino lo scambio di ossigeno e anidride carbonica con l'aria presente nell'incubatrice. Comunque, attraverso questi pori avviene anche la perdita di acqua ed è importante controllare la quantità totale persa durante l'incubazione per evitare la disidratazione dell'embrione. Il modo più facile di farlo è monitorare la perdita di peso delle uova, giacché questa è solo causata dalla perdita di acqua.

Osservazioni realizzate in tutte le specie aviarie hanno dimostrato che la perdita di peso tra l'inizio dell'incubazione e l'inizio della schiusa (cioè, attorno al momento del trasferimento nelle schiuse, nel caso della gallina domestica) è di circa il 12% del peso dell'uovo fresco. L'unico modo per l'incubatoio di influenzare la perdita di peso dell'uovo è modificare l'umidità presente nelle incubatrici. La qualità dei pulcini e la schiudibilità saranno ottimali solo se le uova hanno perso circa il 12% del loro peso all'inizio della schiusa (pipping).

In genere, in incubatoio non si conosce il peso dell'uovo fresco, ma normalmente le uova vengono pesate appena prima dell'incubazione. Se sono state stoccate in buone condizioni per brevi periodi (fino a sei giorni), la corretta perdita di peso all'inizio della schiusa (pipping) sarà dell' 11,5% del peso del uovo all'inizio dell'incubazione. La perdita di peso ottimale espressa come percentuale del peso dell'uovo prima dell'incubazione è determinata dalla perdita di peso avvenuta durante lo stoccaggio.

Per misurare la percentuale di perdita di peso dell'uovo, bisogna pesare interi cassette di uova (**Figura 21**). Le bilance elettroniche non sono costose e rappresentano uno strumento inestimabile nel monitorare questa perdita in diversi punti di tutte le incubatrici e così assicurare che le uova abbiano le condizioni di umidità ideali. In questo modo, si può anche verificare il corretto funzionamento dei programmi umidità e degli impianti controllo umidità in tutte le incubatrici. Seguire questo metodo è indispensabile per la gestione dell'incubatoio.



**Figura 21:** Il monitoraggio della perdita di peso dell'uovo durante l'incubazione è un importante strumento di gestione dell'incubatoio

### Monitoraggio della Resa dei Pulcini

Il monitoraggio del peso pulcino e del suo rapporto con il peso uovo di provenienza (resa dei pulcini) costituisce un altro strumento di gestione indispensabile nell'incubatoio. Il metodo ottimale comporta l'utilizzo degli stessi cassette usati per monitorare la perdita di peso dell'uovo. Bisogna contare e successivamente pesare in gruppo i pulcini di prima scelta contenuti in un cassetto (**Figura 22**) per calcolare il loro peso medio e, successivamente, la loro resa. La resa è il peso pulcino medio diviso per il peso uovo fresco medio moltiplicato per 100. Un obiettivo ideale per pulcini di ottima qualità è una resa del 67% rispetto al peso uovo fresco o del 67,5% del peso uovo prima dell'incubazione dopo un breve periodo di stoccaggio. Se la perdita di peso uovo all'inizio della schiusa è corretta, ma la resa del pulcino è inferiore al 66% del peso uovo fresco, significa che l'incubazione è troppo prolungata. Per regolarla, bisogna iniziarla dopo o togliere i pulcini dalle macchine prima. Ogni perdita dell'1% in resa equivale a circa tre ore di troppo nella schiusa.



**Figura 22:** Il monitoraggio della resa del pulcino (il peso pulcino è una percentuale del peso uovo) fornisce informazioni importanti sulla perdita di peso dell'uovo, l'umidità nelle incubatrici e i tempi di schiusa

Se i pulcini affrontano un lungo viaggio prima del loro accasamento o sono trasportati al caldo, la resa deve essere aumentata al 69-70%, incrementando l'umidità nelle incubatrici e/o togliendo i pulcini dalle macchine un po' prima.

**L'Appendice 7** include un modulo per registrare la perdita di peso dell'uovo durante l'incubazione e la resa del pulcino (**Modulo 7**).

### Monitoraggio della Temperatura

#### Monitoraggio dei Profili di Temperatura

I registratori di dati miniaturizzati (data loggers), come ad esempio i Tinytags, registrano le temperature per periodi prestabiliti e quindi facilitano l'indagine sulle condizioni a cui sono esposte le uova. Questi registratori si piazzano nel nido per la notte, si raccolgono insieme alle uova al mattino e accompagnano queste durante tutti i processi successivi, inclusa l'incubazione, registrando le temperature alle quali le uova sono esposte.

Nell'allevamento, le uova devono essere raffreddate al di sotto dei 24°C (75,2°F) nelle quattro ore successive alla raccolta e dopo devono essere sottoposte ad una temperatura ottimale per tutto il periodo di stoccaggio. I 24°C (75,2°F) sono considerati lo "Zero Fisiologico" per le uova dei riproduttori broiler. Raffreddare le uova al di sotto di questa temperatura elimina ogni probabilità di sviluppo embrionale durante lo stoccaggio.

Di seguito si elencano alcuni problemi comuni collegati alla temperatura durante la lavorazione delle uova:

- Uova lasciate troppo a lungo nel nido, riscaldate dalla gallina successiva.
- Uova lasciate troppo a lungo nel nido automatico con una temperatura ambiente non controllata.
- Uova confezionate in cassette di fibra di cartone, che rallentano il raffreddamento. Utilizzare cassette di plastica.
- Uova lasciate nel locale di raccolta fino a tardi invece di essere spostate immediatamente nella cella di stoccaggio.
- Porta aperta della cella di stoccaggio, in particolare d'estate.
- Scarso controllo della temperatura della cella, con escursioni termiche elevate dovute ad alte temperature, scarso raffreddamento e/o isolamento inadeguato. Questo può indebolire gli embrioni e di conseguenza, i pulcini.
- Carrelli lasciati fuori dalla cella di stoccaggio prima dell'arrivo e del carico sul camion.
- Camion delle uova senza controllo della temperatura.
- Temperature diverse nelle celle uova dell'allevamento e dell'incubatoio.
- Preriscaldamento delle uova prolungato ad una temperatura che fluttua attorno allo Zero Fisiologico.

Uno qualsiasi dei problemi citati sopra fa aumentare la mortalità embrionale del tipo "Precoce" o "Anello di Sangue". L'utilizzo di registratori di temperatura permette di identificare le zone a rischio.

I registratori di temperatura sono anche utili nella valutazione delle condizioni di incubazione e nell'identificazione dei punti troppo caldi o troppo freddi nelle macchine.

### Misura della Temperatura del Guscio Durante l'Incubazione

Gli embrioni sono resistenti a periodi di raffreddamento, ma brevi periodi di stress da caldo possono provocare malformazioni, posizionamenti incorretti o risultare letali. Oltre ad implementare un programma temperatura per l'incubatoio, è prudente monitorare la temperatura del guscio per evitare il riscaldamento dell'embrione. Per questo, basta utilizzare un semplice termometro a raggi infrarossi come il Braun Thermoscan, che funziona con precisione per le temperature presenti nelle incubatrici. La temperatura del guscio viene misurata all'altezza dell'equatore dell'uovo e non in corrispondenza della camera d'aria.

Tutte le incubatrici hanno "punti caldi" e "punti freddi" e dal giorno 16 al giorno 18 è importante verificare che gli embrioni che si trovano nei punti caldi non subiscano uno stress da caldo. La temperatura ideale del guscio è di 37,8 °C (100°F), anche se verso la fine della fase di incubazione è normale che la temperatura arrivi ai 38,3°C (101°F), in genere senza effetti negativi. Comunque, temperature superiori possono essere dannose. Superare i 39,4°C (103°F) è decisamente dannoso per la schiudibilità e per la qualità dei pulcini.

### Monitoraggio della Finestra di Schiusa

Il termine "finestra di schiusa" descrive il periodo durante il quale i pulcini escono dall'uovo. Anche denominata "durata della schiusa", la "finestra di schiusa" viene misurata sulla base del tempo che i pulcini impiegano per nascere ed è influenzata dalla variabilità di temperatura nelle macchine.

Nei prodotti Ross, la durata della schiusa totale (dall'1% al 99% dei pulcini incubati) è di circa 30 ore. Idealmente, non più dell'1% dei pulcini deve essere già nato 30 ore prima dell'uscita dalla schiusa. Qualora l'uscita dalle macchine fosse ritardata dopo la nascita dei pulcini, la crescita e l'uniformità del gruppo sarebbe danneggiata; quindi, è molto importante monitorare la finestra di schiusa e correggere conseguentemente i tempi di incubazione o di uscita dalle schiuse.

Per valutare la variazione di temperatura all'interno delle incubatrici, i cassettei utilizzati per monitorare la finestra di schiusa devono provenire da diverse ubicazioni. Ad esempio, cassetto superiore, centrale ed inferiore, anteriore e posteriore, destro e sinistro. E' importante controllare la schiusa 30 ore prima dell'uscita prevista per i pulcini. Non devono esserci più di uno o due pulcini appena nati in ogni cassetto.

All'uscita dalle macchine, alcuni pulcini (il 5% circa) avranno il collo bagnato (**Figura 23**) e l'interno dei gusci appena schiusi sarà umido.



**Figura 23:** All'uscita dalla schiusa, il 5% dei pulcini dovrebbe avere la parte posteriore del collo ancora bagnata

Di seguito, si elencano altre osservazioni che possono indicare se la schiusa è avvenuta nei tempi giusti. Se la parte interna del guscio è molto asciutta ed è facile frantumarlo in piccoli pezzi (**Figura 24**), se c'è troppo meconio sui gusci (**figura 25**) o se tutti i pulcini sono asciutti e le piume delle ali sono troppo sviluppate, probabilmente la schiusa è avvenuta troppo presto.

**Figura 24:** La membrana secca dell'uovo a destra indica che la schiusa è avvenuta troppo presto



**Figura 25:** Meconio sui gusci a seguito di un'uscita dalla schiusa ritardata



Una distribuzione regolare dei pulcini nei cassettei durante il monitoraggio della finestra di schiusa e gusci ragionevolmente puliti all'uscita dalla schiusa sono indicatori di buone condizioni durante l'incubazione e di un'uscita dalle macchine corretta.

### Controllo Qualità di Routine nell'Incubatoio e Registrazione e Analisi dei Risultati

Eeguire controlli qualità di routine in genere porta via molto tempo. Per questo motivo, è indispensabile che gli addetti al Controllo Qualità stabiliscano quali sono i precisi particolari da registrare ed analizzare e definiscano come utilizzare i dati raccolti. L'obiettivo di questa pubblicazione è offrire una guida su questo argomento.

**Le Tabelle 1 e 2** elencano dei suggerimenti su come classificare le morti embrionali a secondo di quando avvengono.

**Le Tabelle 3 e 4** forniscono degli obiettivi di perdita di schiusa.

**Nell'Appendice 7**, vi sono dei moduli per la registrazione dati, anche se questi sono da modificare secondo le esigenze locali. **Si raccomanda di utilizzare una base dati elettronica e successivamente analizzare le tendenze per definire gli obiettivi operativi.**

L'aspetto degli embrioni nei diversi stadi di sviluppo è abbondantemente documentato; ma quando un embrione muore al quarto giorno di incubazione e rimane nell'incubatrice per altri 17 giorni è soggetto ad un deterioramento considerevole. Per questo motivo, si raccomanda di aprire le uova al più presto ed effettuare la speratura al decimo giorno di incubazione. Dopo di che, si consiglia di rimuovere ed esaminare tutte le uova chiare al trasferimento e di esaminare gli avanzi di schiusa. Ogni sistema di controllo qualità deve includere i seguenti requisiti minimi:

- Monitorare almeno tre cassette di uova settimanalmente per ogni gruppo in deposizione; idealmente i cassette scelti devono essere rappresentativi dell'intera schiusa.
- Pesare i cassette vuoti e registrarne il peso.
- Riempire i cassette con uova. Pesarli e registrarli (cassette + uova).
- Pesare ancora i cassette al trasferimento in schiusa. Effettuare la speratura ed aprire le "uova chiare" per classificarle e contare le uova infertili, le morti precoci, le morti di medio termine e le contaminate.
- All'uscita dalla schiusa, contare il numero di pulcini proveniente da ogni cassetto e registrare sia il numero sia il peso pulcino espresso come percentuale del peso uovo fresco o del peso uovo all'inizio dell'incubazione.
- Esaminare gli avanzi di schiusa in ogni cassetto per completare i registri.
- Registrare tutti i dati per età del gruppo, per incubatrice e per schiusa utilizzata.
- Calcolare la percentuale di uova in ogni categoria e confrontare il risultato con gli obiettivi operativi definiti attraverso l'utilizzo dei dati storici. Effettuare un'indagine qualora ci fossero grandi deviazioni dagli obiettivi. Nella sezione "Interpretazione dei Risultati" sono elencati alcuni motivi per mancati obiettivi. Per maggiori informazioni sulla risoluzione dei problemi nell'incubatoio, consultare la pubblicazione "Hatchability Problem Analysis" da H. R. Wilson, pubblicata dall'Università di Florida e scaricabile gratuitamente da internet.

**Tabella 1:** Sistema di classificazione per momento di morte embrionale adatto all'apertura di uova per diagnostica/ricerca

Sviluppo in giorni	Classificazione sul modulo	Osservazioni
0	Infertili	Nessun segno visibile di sviluppo
1	24h Morti Precoci	Le membrane extra-embryonali di colore crema occupano una zona fino ad un cm di diametro
2	48h Morti Precoci	Le membrane extra-embryonali di colore crema occupano una zona fino 3 cm di diametro
2,5-4	Anello di Sangue	"Anello di Sangue" visibile e incipiente formazione di fluido sub-embryonale
5-12	Occhio Nero	E' visibile la pigmentazione nera dell'occhio dell'embrione. Possono anche vedersi le ali e le zampe
13-17	Piume	Sono presenti delle piume. Anche se le piume compaiono all'undicesimo giorno, in genere non sono visibili su tutto il corpo fino al tredicesimo giorno di vita
18-19	Girati	L'embrione abbandona la posizione "testa tra le cosce" per assumere la posizione di schiusa e il tuorlo rimane all'esterno del corpo embrionale
20	Beccati-Camera d'Aria	Il becco dell'embrione ha attraversato la membrana interna ed è entrato nella camera d'aria
20	Beccati-Guscio	Il becco dell'embrione ha bucato il guscio
0-10	Marci Precoci	Contenuto dell'uovo molto sbiadito con odore di marcio
11-21	Marci Tardivi	Embrione visibile con contenuto dell'uovo molto sbiadito ed odore di marcio

**Tabella 2:** Sistema di classificazione semplificato per momento di morte embrionale adatto all'apertura di uova per controllo qualità

Sviluppo in giorni	Classificazione sul modulo	Osservazioni
0	Infertili	Nessun segno visibile di sviluppo
0-7	Morti Precoci	Qualsiasi morte avvenuta nella prima settimana di incubazione. La fine di questo periodo è segnata dalla comparsa del diamante sulla punta del becco
8-14	Morti a Medio Termine	L'embrione ha il dente ma le piume non sono immediatamente visibili su tutto il corpo
15-19	Morti Tardivi	L'embrione è molto coperto di piume ed occupa quasi tutto l'uovo. Il tuorlo può trovarsi all'esterno del corpo o può essere stato assorbito
20	Beccati	Il becco dell'embrione ha bucato il guscio
0-21	Contaminate	Contenuto dell'uovo molto sbiadito con odore di marcio

**Tabella 3:** Obiettivi di Perdita di Schiusa adatti all'apertura di uova per diagnostico/ricerca (% del numero totale di uova incubate)

Età del Gruppo	Stadio di Sviluppo Embrionale										
	Infertili	24 ore	48 ore	Anello Sangue	Occhio Nero	Piume	Girati/Malposizionati	Beccati Camera	Beccati Guscio	Incrinati	Contaminati
Giovani 25-30 settimane	6	1	2	2.5	1	1	1.5	1	1	0.5	0.5
Picco 31-45 settimane	2.5	0.5	1	2.0	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	0.5
Post Picco 46-50 settimane	5	0.5	1	2.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	0.5
Vecchi 51-60 settimane	8	0.5	1	3.0	1	0.5	1.5	1	0.5	1	1

**Tabella 4:** Obiettivi di perdita di schiusa adatti all'apertura di uova per controllo qualità (% del numero totale di uova incubate)

Età del Gruppo	Stadio di Sviluppo Embrionale						
	Infertili	Morti Precoci	Morti Medio Termine	Morti Tardivi	Beccati - Guscio	Incrinati	Contaminati
Giovani 25-30 settimane	6	5.5	1	3.5	1	0.5	0.5
Picco 31-45 settimane	2.5	3.5	0.5	2.5	0.5	0.5	0.5
Post Picco 46-50 settimane	5	4	1	2.5	0.5	0.5	0.5
Vecchi 51-60 settimane	8	4.5	1	3	0.5	1	1

### Pianificazione, Organizzazione ed Attuazione di un'Indagine nell'Incubatoio

All'insorgersi di problemi di schiudibilità o di qualità dei pulcini, si impone un'indagine mirata. La schiudibilità delle uova fertili, la qualità dei pulcini e la performance dopo la schiusa sono influenzati dalle condizioni alle quali le uova sono state sottoposte dalla deposizione fino alla schiusa. Di conseguenza, l'indagine deve comprendere tutti gli eventi dal momento nel quale l'uovo viene deposto a quando il pulcino inizia lo svezzamento in allevamento. È importante esaminare la performance dei pulcini nella prima settimana all'allevamento, in particolare i livelli di mortalità e il peso a sette giorni. Anche se la loro performance è influenzata dalla gestione dell'allevamento, a volte viene sottostimata l'importanza iniziale delle procedure all'incubatoio, che, però, devono essere considerate all'insorgersi dei problemi.

L'indagine deve essere pianificata meticolosamente in modo di garantire che il materiale esaminato sia rappresentativo della totalità del sistema. Il risultato dell'indagine è quello di suggerire procedure gestionali alternative. Sarà compito del controllo qualità monitorare i risultati delle modifiche apportate per impedire la ricomparsa degli stessi problemi.

Di seguito si elencano le attrezzature necessarie per condurre l'indagine:

- Bilancia per pesare interi cassette di uova con una precisione di 10g (0,4 oz)
- Registratori di temperatura con precisione 0,2°C (0,4°F)
- Pinzette, coltello o forbici per aprire le uova
- Un tavolo ben illuminato in una zona calma dell'incubatoio
- Numerosi vassoi per uova
- Un grande contenitore stagno per lo scarto
- Asciugamani di carta
- Moduli di registrazione (vedi esempi nell'**Appendice 7**)
- Spray disinfettante
- Guanti

Scegliere fino a quattro allevamenti per l'indagine, circa una settimana prima dell'incubazione e 28 giorni prima della visita programmata in incubatoio.

In ogni allevamento, piazzare uno o più registratori di temperatura in un nido dopo l'ultima raccolta del giorno. Durante la raccolta del giorno successivo, trattare il registratore di temperatura come se fosse un uovo. Prima della disinfezione, coprire il registratore con un sacchetto di plastica e nastro per proteggerlo dall'acqua e dai prodotti chimici. Metterlo in un cassetto con le altre uova prima di portarlo nella cella. Contrassegnare i cassette che contengono i registratori per poterli ritrovare più facilmente.

In incubatoio, scegliere 8-10 cassette per allevamento (1.000-1.200 uova in totale). Queste uova devono avere un'età simile e conosciuta e devono anche essere rappresentative dell'età media utilizzata nel sistema attuale. Includere nel campione i cassette con i registratori di temperatura e lasciare i registratori lì lungo tutto il processo. Contrassegnare i cassette e pesarli. Registrare il peso sul **Modulo 1 (Appendice 7)**. Registrare il peso dei cassette vuoti.

Distribuire i cassette campione in modo uniforme nell'incubatrice (ad es. uno in alto, uno in centro e uno in basso in tre punti diversi della macchina) in modo da poter identificare l'effetto di ogni posizione.

Tre o quattro giorni prima della data di schiusa prevista, incubare un cassetto per ogni allevamento per valutare la fertilità. Tutte queste uova saranno aperte e quindi non saranno disponibili per la schiusa.

Alla speratura, non togliere nessun uovo dai cassette campione, a meno che siano marci o rotti, in tal caso registrarli sul **Modulo 4 (Appendice 7)**.

Ripesare i cassette al trasferimento, segnando anche la data.

Il giorno della schiusa, scegliere tutti i cassette necessari per l'analisi (**Figura 26**).



**Figura 26:** Cassetti campioni tenuti per l'indagine

Contare i pulcini di prima scelta e pesarli in gruppo. Contare gli scarti e i morti presenti in ogni cassetto. Registrare il numero sul **Modulo 1 (Appendice 7)**.

Trovare i non nati e trasferirli nei vassoi contrassegnati con il numero del cassetto e il codice del gruppo. A questo punto, è possibile lavare i cassettei.

Aprire ogni uovo presente nei vassoi (**Figura 27**). Classificare il contenuto secondo il momento della morte embrionale o secondo la presenza o meno di contaminazione batterica. Registrare ogni malformazione. **Le Tabelle 1 e 2** forniscono descrizioni per le diverse categorie.

**Figura 27:** È utile aprire le uova non nate per monitorare se la mortalità embrionale segue l'andamento normale

**Figura 28:** indispensabile valutare accuratamente e registrare i risultati osservati all'aprire le uova



Dividere le uova per stadio di sviluppo su vassoi diversi (**Figura 28**) e registrare il numero di ogni categoria sul **Modulo 2**.

Calcolare il totale di uova in ogni categoria per ogni gruppo di riproduttori e calcolare la percentuale rispetto al numero totale di uova incubate.

Confrontare i risultati con gli obiettivi relativi all'età corrispondente (**Tabelle 3 e 4**). Le categorie con la maggiore deviazione dagli obiettivi indicano le aree problematiche. Sia lo stato sanitario che la nutrizione che la gestione possono influenzare l'andamento della mortalità embrionale; di conseguenza, questi obiettivi sono solo una guida per determinare obiettivi precisi per l'incubatoio.

A volte non è possibile organizzare e pianificare le indagini con il rigore descritto in precedenza. Tuttavia, anche se non c'è stato il tempo necessario per pianificare un'indagine e l'unico materiale a disposizione sono pochi cassettei presi a caso il giorno della schiusa, bisogna organizzare l'indagine in modo da poter esprimere i risultati come una percentuale delle uova incubate.

Durante l'indagine, sarà necessario interpretare altre osservazioni. Per esempio, un numero molto variabile di uova non nate tra i diversi cassettei (ad es. il cassetto peggiore ha il doppio di uova non nate rispetto al migliore) può indicare condizioni di stoccaggio ed incubazione poco uniformi o la presenza nel campione di uova lavate/raccolte a terra. Queste in genere hanno un'alta percentuale di "Occhi Neri" e "Marce".

Qualora il numero di uova contaminate sia eccessivo, sarà necessario indagare sulle procedure sanitarie e di lavorazione. La scarsa igiene nei nidi può provocare un'alta incidenza di contaminate e marce. In questo caso, può essere utile aumentare la frequenza della raccolta uova e del ricambio di lettiera. Il problema può anche essere dovuto a tecniche sanitarie scarse o inefficaci. È anche importante osservare attentamente le procedure di lavorazione per determinare se il guscio è sottoposto a umidità o condensa. La speratura indica se la contaminazione è dovuta a rotture capillari per via di una lavorazione poco attenta.

Monitorare la perdita di peso dell'uovo nelle incubatrici consente di identificare facilmente le macchine dove questa perdita non viene raggiunta. In quelle incubatrici, bisognerà esaminare l'impianto di controllo umidità (ad es. cercare erogatori bloccati). Se l'impianto funziona correttamente, sarà necessario implementare qualche modifica nella regolazione dell'umidità in modo da ottenere la perdita di peso necessaria. Per ottenere un cambiamento dell'1% (ad es. dal 13% al 12%) nelle incubatrici a tunnel, bisogna variare di 5 punti percentuali l'umidità relativa o alterare di 1°C o 2°F la temperatura del bulbo umido. Aumentando l'umidità relativa o la temperatura del bulbo umido, diminuisce la perdita di peso dell'uovo e vice versa.

Nei programmi di incubazione single stage, dove la ventilazione può essere chiusa per i primi 8-10 giorni, la perdita di peso dell'uovo durante questo periodo può scendere al 2% rispetto al peso dell'uovo fresco. Pertanto queste uova successivamente dovranno perdere il 10% del loro peso fresco durante gli 8-10 giorni rimanenti prima del trasferimento. Per questo, in genere è necessario spegnere l'impianto di umidificazione per qualche giorno e, se l'aria entrante è molto umida, a volte non sarà possibile ottenere il risultato desiderato.

È un'ottima abitudine misurare il peso medio pulcino usando gli stessi cassette utilizzati per monitorare la perdita di peso dell'uovo. Se al trasferimento le uova hanno perso il 12%, ma all'uscita dalla schiusa i pulcini non pesano il 67% dell'uovo fresco, sarà necessario adeguare i tempi dell'inizio incubazione e/o dell'uscita dalla schiusa. Come regola, una resa di un punto percentuale inferiore all'obiettivo può essere corretta iniziando l'incubazione tre ore dopo. Tuttavia, prima di implementare questa modifica, sarà necessario verificare che la perdita di peso uovo al trasferimento sia veramente del 12% rispetto al peso dell'uovo fresco o dell'11,5% rispetto al peso dell'uovo stoccato (per stoccaggi brevi).

### Interpretazione dei Risultati

É possibile risolvere molti problemi relativi alla schiudibilità e alla qualità dei pulcini analizzando accuratamente i dati raccolti con le tecniche descritte in questa pubblicazione. Di seguito si elencano alcune delle cause di morte nei diversi stadi di sviluppo.

#### **Troppe Infertili**

Nessun segno visibile di crescita embrionale. Effettuando la speratura nei primi giorni di incubazione, si riesce a vedere la zona bianca densa caratteristica del blastodisco infertile, che può non essere più visibile alla fine dell'incubazione.

**Possibili Cause:** Maschi immaturi o che non si accoppiano perché in sovrappeso o con problemi ai piedi. Maschi in cattive condizioni a causa di un razionamento troppo scarso. Percentuale dei maschi troppo alta o troppo bassa. Femmine che evitano i maschi perché troppo aggressivi (ad es. sovraccoppiamento). Malattie.

#### **Troppi Morti Precoci (fino a due giorni)**

Anche effettuando la speratura nei primi giorni l'embrione può non essere evidente ma le membrane extra-embryonali colore crema sono ben visibili (fino ad un centimetro di diametro a un giorno di incubazione e fino a tre centimetri a due giorni di incubazione). Non c'è sangue.

**Possibili Cause:** Con tutta probabilità, si tratta di un problema relativo allo stoccaggio, al trasporto o all'allevamento. Ad esempio, raccolta uova infrequente, urti durante la lavorazione o il trasporto, uova non fatte riposare in incubatoio prima dell'incubazione, uova stoccate a lungo (ad es. >7 giorni) o stoccate in condizioni non adatte (ad es. troppo freddo, troppo caldo, temperature fluttuanti). Altre cause possibili sono una disinfezione inappropriata delle uova (ad es. lavate a temperatura troppo alta o fumigate durante le prime 12-96 ore di incubazione) o una temperatura troppo alta durante i primi giorni di incubazione.

#### **Troppi "Anelli di Sangue" (2,5 - 4 giorni)**

Deve chiaramente vedersi una membrana colore crema sulla superficie del tuorlo e sangue nell'apparato circolatorio. Dopo la morte embrionale, i vasi sanguigni non sono visibili perché il sangue scorre dentro l'anello periferico e si scurisce. Questo "Anello di Sangue" periferico in genere sopravvive al trasferimento, ma i resti delle membrane extra-embryonali colore crema e la presenza del sacco con fluido amniotico sopra il tuorlo possono essere l'unico indizio dopo il ventunesimo giorno di incubazione. La pigmentazione nera dell'occhio non è visibile.

**Possibili Cause:** Le stesse indicate per i morti precoci, con possibilità di carenze nutrizionali o di contaminazione batterica.

#### **Troppi Occhi Neri (da 5 a 12 giorni)**

L'embrione ha sviluppato un occhio nero visibile. Si vedono anche chiaramente piccole ali e zampe. Gli embrioni morti a questo stadio in genere sono contaminati.

**Possibili Cause:** Contaminazione batterica a causa di gusci incrinati, scarsa igiene nei nidi, inadeguata disinfezione delle uova o uova bagnate a causa di un improvviso cambio di temperatura e/o umidità durante la lavorazione. A volte collegati alle uova raccolte a terra, in particolare uova lavate. Possibili cause nutrizionali.

### **Troppe "Piume" (13 - 17 giorni)**

Le piume iniziano a comparire attorno all'undicesimo giorno di incubazione, ma possono non essere visibili su tutto il corpo fino al giorno 13. Gli embrioni morti a questo stadio non riempiono il guscio completamente. La testa in genere si trova nell'estremità appuntita del guscio. Negli avanzi di schiusa, il contenuto delle uova con embrioni morti a questo stadio sono in genere di colore bruno rossastro a causa del sangue in decomposizione.

**Possibili Cause:** La maggior parte degli embrioni sopravvivono a questo periodo di rapida crescita. Tuttavia, le carenze nutrizionali aumentano la mortalità a questo stadio, come anche la contaminazione e le condizioni di incubazione inappropriate.

### **Troppi "Girati" (18 - 19 giorni)**

L'embrione riempie l'uovo e la testa è girata verso la camera d'aria nella punta larga dell'uovo. Il sacco vitellino è ancora all'esterno dell'addome. E' importante esaminare il pulcino alla ricerca di malformazioni, umidità eccessiva, o posizionamento a rovescio.

**Possibili Cause:** Incubatrici o schiuse con temperature o umidità inappropriate. Danni subiti al trasferimento. Carenze nutrizionali o contaminazione dell'uovo. Problemi di voltaggio nell'incubatrice (ad es. la frequenza o l'angolo di voltaggio). Uova incubate a rovescio. Umidità eccessiva nell'uovo associata ad una perdita di peso insufficiente dovuta a troppa umidità nelle incubatrici.

### **Troppi Camera d'Aria Beccata**

L'embrione riempie l'uovo e il becco ha perforato la camera d'aria e si trova nella punta larga del guscio. Il sacco vitellino si trova completamente, o quasi, all'interno dell'addome. Possono essere visibili delle malformazioni.

**Possibili Cause:** Le stesse descritte per "troppi girati", con possibilità che l'umidità sia stata troppo alta dopo il trasferimento.

### **Troppi Guscio Beccato**

L'embrione completamente formato ha scavato un buco nel guscio, ma non è uscito. Può essere vivo o morto al momento dell'esame.

**Possibili Cause:** Schiusa con bassa umidità, alta temperatura o ventilazione insufficiente. Scarso voltaggio o uova incubate a rovescio. Le carenze nutrizionali o le malattie possono aumentare la mortalità a questo stadio, come anche un periodo di stoccaggio eccessivo, i danni subiti al trasferimento o la fumigazione eccessiva durante l'incubazione.

## Malformazioni

### Testa

Ad esempio, cervello visibile, occhi mancanti, deformazione del becco o della testa (**Figura 29**).

**Possibili Cause:** Temperatura troppo alta nei primi giorni di incubazione o carenze nutrizionali.



**Figura 29:** Malformazioni – cervello

### Zampe e dita

Zampe corte, piegate o storte. Zoppia.

**Possibili Cause:** Carenze nutrizionali. Carta del fondo dei cassettei troppo liscia.

### Visceri esterni

Gli intestini sono all'esterno della cavità addominale del pulcino altrimenti ben sviluppato (**Figura 30**).

**Possibile Causa:** Temperatura eccessiva nel periodo intermedio di incubazione.



**Figure 30:** Malformazioni – Visceri Esterni

### Arti multipli

Più zampe o ali.

**Possibile Causa:** Lavorazione brusca/urti durante la raccolta e/o il trasporto.

## Effetti della Nutrizione su Fertilità, Mortalità Embrionale e Schiudibilità

Gli effetti della carenza di vitamine e minerali sulla mortalità embrionale e le malformazioni sono abbondantemente documentati. E' importante sapere come integrare la dieta dei riproduttori. Comunque, oggigiorno non è abituale che ci siano gravi carenze di vitamine e minerali, giacché i prodotti commerciali sono affidabili se acquistati da fornitori accreditati ISO, HACCP e GMP. Tuttavia, ogni tanto si presentano dei problemi. Di seguito vi sono elencate le scoperte più significative provenienti da ricerche nutrizionali e osservazioni sul campo.

L'infertilità può essere legata ad una carenza di vitamina A, vitamina E o selenio, in particolare nella dieta dei maschi.

**Le morti embrionali precoci** possono essere dovute ad una carenza di vitamina A (impossibilità di sviluppare l'apparato circolatorio), di vitamina E (insufficienza circolatoria), biotina, acido pantotenico, rame, selenio o tiamina. L'eccesso di boro o molibdeno può aumentare l'incidenza di queste morti.

**Le morti embrionali di medio termine** sono legate alla carenza di vitamina B12, riboflavina, fosforo e zinco.

**Sia le morti di medio termine** che le tardive sono associate alla carenza di vitamina B12, biotina, piridossina, acido pantotenico e riboflavina.

**Le morti embrionali tardive** sono dovute alla carenza di vitamina B12, vitamina D, vitamine E, vitamina K, acido pantotenico, riboflavina, acido folico, biotina, calcio, manganese, magnesio, fosforo, zinco, iodio e tiamina. L'eccesso di selenio può aumentare l'incidenza di queste morti.

L'eccesso di iodio e di vitamina D può aumentare drasticamente la mortalità embrionale.

A volte è difficile dosare i supplementi al selenio dovuto alla presenza di selenio nel terreno (e di conseguenza nei mangimi vegetali) a secondo delle zone geografiche. In alcuni casi, l'utilizzo di selenio organico ha migliorato la fertilità e la schiudibilità.

Una carenza prolungata di vitamina B12 o di biotina può posticipare il momento della morte embrionale (da precoce a tardiva); invece, la carenza prolungata di riboflavina può avere l'effetto contrario e anticipare questo momento (da tardiva a precoce). La biotina può formarsi a partire del triptofano, quindi la sua carenza in genere è il risultato di un antagonismo con altri componenti della dieta. La carenza di acido linoleico può avere effetti negativi sugli embrioni in qualsiasi stadio.

Le esigenze di integrazioni alimentari per la produzione di uova e per la schiudibilità non sono uguali. La produzione di uova può risentire della carenza di energia, di aminoacidi essenziali, di vitamina A, di piridossina (vitamina B6), di vitamina B12, di magnesio, di manganese, di sodio, di iodio e di zinco mentre la carenza di vitamina D, di calcio, di fosforo o di zinco può ridurre la schiudibilità deteriorando la qualità del guscio.

L'eccesso di proteine crude può abbassare il livello della fertilità e un basso rapporto energia/proteine nella dieta dei riproduttori può ridurre la schiudibilità.

La schiusa può essere danneggiata da un mangime riproduttori contaminato con anticoccidi ionofori (dal mangimificio) o con alcune micotossine (dalle materie prime). Certe malformazioni specifiche in embrioni arrivati fino agli ultimi stadi di sviluppo sono collegate alle carenze elencate di seguito:

- Vitamina B12 (becco corto, scarso sviluppo muscolare delle zampe, perosi, e mortalità precoce dei pulcini).
- Vitamina D (malassorbimento, ossa molli, becco superiore corto).
- Vitamina E (emorragia nel pulcini dopo la schiusa).
- Vitamina K (alta percentuale di morti tardive, visceri esterni ed emorragia nei morti tardivi)
- Biotina (zampe, piedi e ali corti e storti, becco storto (becco a pappagallo)).
- Acido folico (zampe piegate, dita palmate, becco a pappagallo).
- Niacina (malformazioni della testa, becco mancante).
- Acido pantotenico (emorragia sottocutanea, piumaggio anomalo).
- Riboflavina (nanismo, dita storte, edema, clubbed down).
- Iodio (ombelico non completamente chiuso, incubazione prolungata).
- Ferro (anemia, apparato circolatorio scolorito).
- Manganese (ossa delle zampe corte, tendini fuori sede, becco a pappagallo, morti nei 18-21 giorni, testa globulare, ali corte, addome gonfio, edema).
- Zinco (malformazioni spinali, degli arti e della testa, occhi piccoli).

L'eccesso di boro (ad es. proveniente da lettiera trattata con insetticidi) provoca malformazioni della testa e l'eccesso di selenio può indurre a morti tardive, dita storte, ali corte e becco corto o mancante.

Le integratori vitaminici possono perdere il loro effetto se non immagazzinati correttamente.

Il trattamento a caldo del mangime durante la pellettatura può degradare alcune vitamine. In mangimificio, è importante valutare la percentuale di questo degrado a seguito dei trattamenti termici. Questo consentirà di regolare la quantità di supplementi da utilizzare per garantire che il mangime contenga i livelli necessari di vitamine.

Le malformazioni sono molto visibili e difficili da dimenticare; quindi, non bisogna dare troppo rilievo alla loro importanza. E' necessario ricordare che le malformazioni negli embrioni non sono solo provocate da problemi nutrizionali ma sono anche causate da condizioni avverse durante l'incubazione (ad es. temperature eccessive). Di conseguenza, l'alta incidenza di un difetto (cioè, presente in tutti o quasi tutti i morti tardivi) di due o tre cassette successive, può indicare problemi di posizionamento dovuti a condizioni di incubazione non uniformi.

## Appendice 1. Regole per la Raccolta Uova

- Lavarsi le mani prima della raccolta.
- Raccogliere le uova almeno tre volte al giorno – maggiore frequenza di raccolta, migliore la schiudibilità.
- Raccogliere per prime le uova pulite dai nidi, senza toccare le uova sporche, incrinata o a terra.
- Raccogliere le uova sporche, incrinata e a terra separatamente.
- Non mettere dentro i nidi le uova che sono a terra per facilitare la loro successiva raccolta, giacché contamineranno i nidi.
- Togliere la materia fecale o altra sporcizia dal nido e buttarla sulla lettiera.
- Rimpagliare il nido con frequenza regolare. Se si usano tappetini, cambiarli e disinfettarli spesso.
- Identificare chiaramente le uova naturalmente pulite per l'incubatoio.
- Identificare chiaramente le uova sporche o a terra quando sono inviate in incubatoio, separarle dalle uova pulite per consentire la loro sistemazione in incubatrici separate o nei cassetti inferiori dei carrelli in modo di non contaminare le uova pulite in caso di esplosione.
- Raffreddare le uova ad una temperatura al di sotto dei 24°C (75,2°F) nelle quattro ore successive alla raccolta e proseguire il raffreddamento fino ad ottenere la temperatura più adatta alla durata prevista dello stoccaggio.

## Appendice 2. Regole per la Selezione delle Uova

Le uova migliori per l'incubatoio sono quelle naturalmente pulite, con una bella forma ovale, raccolte in nidi puliti. Quando l'allevamento o l'incubatoio sono scarsi di uova, tutte quelle che hanno una forma vagamente ovale saranno considerate adatte per l'incubazione.

Tuttavia, bisogna tenere conto delle seguenti considerazioni:

- Le uova medie hanno una migliore schiudibilità rispetto alle uova grandi e piccole.
- In genere, le uova arrotondate hanno una schiudibilità più bassa rispetto alle uova ovali.
- Le uova sporche e raccolte a terra hanno una schiudibilità minore rispetto alle uova naturalmente pulite e possono contaminare l'incubatoio.

Di seguito, vari esempi di uova di scarto:



Sporche



Sporche



Sporche (Tuorlo)



Sporche (Tuorlo)



Sporche (Sangue)



Sporche (Sangue)



Incrinate



Bucate



Rugose



Rugose



Deformi



Guscio bianco e sottile

### Appendice 3. Regole per la Disinfezione delle Uova

- Dopo la raccolta, disinfettare il guscio appena possibile.
- Meglio scegliere metodi a secco, se possibile (ad es. fumigazione, luce UV od ozono).
- Il metodo migliore è la fumigazione con gas formaldeide anche se è vietato in alcune zone.
- Se con la nebulizzazione, le uova si bagnano, è importante verificare che:
  - I prodotti siano compatibili con le uova da cova (non devono reagire con la cuticola né depositarsi sul guscio, giacché questo interferisce con lo scambio di gas e acqua).
  - La soluzione sia più calda rispetto alle uova (in caso contrario, la contrazione del contenuto dell'uovo può aspirare la soluzione liquida e i microbi attraverso il guscio, provocando la putrefazione dell'uovo e facendolo esplodere).
  - Il dosaggio del disinfettante sia appropriato (seguire le istruzioni del fabbricante).
- Al lavare o immergere le uova, seguire le raccomandazioni precedenti e controllare spesso la concentrazione del disinfettante. Aggiungere soluzione frequentemente. Lavare solo le uova sporche.
- Fare asciugare le uova prima di sistemarle nella cella.
- Evitare di raschiare o carteggiare il guscio, giacché questo può compattare la cuticola nei pori e ridurre il metabolismo e la crescita embrionale.
- Evitare l'uso di stoffe/stracci per pulire le uova perché si contaminano facilmente, utili solo a diffondere la contaminazione alle altre uova.
- Attenzione alla condensa sul guscio delle uova durante il trasferimento dalla cella fredda verso ambienti più caldi. Se le uova trasudano, non fumarle né piazzarle nella cella fredda fino a che non siano asciutte.

#### Appendice 4. Regole per la Fumigazione

- Osservare le disposizioni locali sulla sicurezza degli addetti.
- Utilizzare 43 ml di formalina (37,5%) e 21 g (0,7 oz) di permanganato di potassio OPPURE scaldare 10 g (0,4 oz) di pastiglie di para-formaldeide per ogni m<sup>3</sup> del locale fumigazione.
- Verificare che la temperatura sia  $\geq 24^{\circ}\text{C}$  e l'umidità relativa ambientale sia  $\geq 60\%$ .
- Verificare che il locale sia sigillato e far circolare il gas per almeno 20 minuti dopo averlo generato.
- Verificare che le uova siano perfettamente separate sui cassettei per consentire al gas di penetrare facilmente tra di loro.
- Utilizzare un agitatore per migliorare la circolazione del gas tra le uova.

La mancata osservanza di qualsiasi delle condizioni sopra descritte riduce l'efficacia della fumigazione.

## Appendice 5. Regole per lo Stoccaggio delle Uova

- Mai mettere uova bagnate nella cella (a seguito di nebulizzazione, lavaggio o immersione). Aspettare che siano perfettamente asciutte.
- Le uova devono riposare dopo il trasporto.
- Lasciare le uova a riposo per 24 ore nella cella al loro arrivo all'incubatoio.
- Isolare bene la cella e tenere la porta chiusa il più possibile.
- Evitare di colpire direttamente le uova con l'aria fredda proveniente dagli ingressi d'aria o dai condizionatori.
- Verificare che l'impianto di umidificazione non bagni le uova.
- Gli agitatori a soffitto producono una buona circolazione dell'aria intorno alle uova e riducono le variazioni di temperatura nelle celle più grandi.
- Utilizzare valori di temperatura, umidità relativa e preriscaldamento adeguati alla durata prevista dello stoccaggio:

Periodo Stoccaggio (Giorni)	Temperatura Cella °C (°F)	Umidità (%RH)	Preriscaldamento a 23°C (73°F) (Ore)
1-3	20-23 (68-73)	75	n/a
4-7	15-18 (59-64)	75	8
> 7	12-15 (54-59)	80	12
> 13	12 (54)	80	18

- Le uova tenute a 12°C (54°F) possono facilmente bagnarsi (umidità da condensa sul guscio) se non sottoposte ad una temperatura intermedia prima di essere preriscaldate. Vedi Punto di Rugiada o Tabella di Condensa (**Appendice 6**).
- Le uova sottoposte a stoccaggio richiedono più tempo per nascere (circa un'ora per giorno di stoccaggio) e le loro schiudibilità è ridotta.

## Appendice 6. Punto di Rugiada o Tabella di Condensa

Quando le uova sono spostate da un ambiente freddo a uno più caldo e più umido, possono bagnarsi. La tabella in basso indica a quale temperatura del guscio si formerà condensa quando spostato in ambienti con diverse condizioni di temperatura e umidità.

Le uova possono bagnarsi di condensa quando trasportate dalla una cella fredda dell'allevamento ad un incubatoio caldo o da una cella fredda dell'incubatoio alle incubatrici per il preriscaldamento o per l'incubazione.

Non fumigare né sistemare uova bagnate nella cella fredda fino a che non siano asciutte.

Temperature °C (°F)	Umidità Relativa (%RH)					
	40	50	60	70	80	90
15 (59)					11	13
20 (68)			12	14	16	18
Preriscaldamento 23 (74)		12	15	17	19	21
25 (77)	10	13	16	19	21	23
30 (86)	14	18	21	24	26	28
35 (95)	18	21	25	28	31	33
Incubatrice	21	25	28	31	34	36
40 (104)	23	27	30	33	36	38

Per evitare la formazione di condensa, la temperatura del guscio deve essere superiore a quella indicata nella tabella.

## Appendice 7. Moduli Registrazione Dati dell'Incubatoio

### Modulo 1. Apertura di Uova non Incubate

Azienda \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

<b>Allevamento</b>								
N. di Uova Campionate								
Fertili								
Infertili								
- Macchie Scure sul Tuorlo								
- Albume Acquoso								
- Tuorlo appiccicoso								

### Modulo 2. Apertura di Uova Parzialmente Incubate

Azienda \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

<b>Allevamento</b>								
N. di Uova Campionate								
N. Giorni di Incubazione								
Embrioni Vivi								
Embrioni Morti - 24 h "Morti Precoci"								
Embrioni Morti - 48 h "Morti Precoci"								
Embrioni Morti - "Anello di Sangue" (3 giorni)								
Embrioni Morti - "Occhio Nero" (5-12 giorni)								
Infertili								

Vedi Tabelle 1 e 2 (pagine 22-23) per una classificazione secondo il momento di morte embrionale.

**Modulo 3. Analisi della Speratura al Trasferimento**

Azienda \_\_\_\_\_

Data Incubazione \_\_\_\_\_

Allevamento \_\_\_\_\_

Data Speratura \_\_\_\_\_

Età \_\_\_\_\_

Data Apertura uova \_\_\_\_\_

Misura Cassetto \_\_\_\_\_

Incubatrice N. \_\_\_\_\_

Cassetto. N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Totale	% di uova incubate
N. di uova tolte												
Infertili												
24 h Morti Precoci												
48 h Morti Precoci												
"Anello di Sangue" (2,5-4 giorni)												
"Occhio Nero" (5-12 giorni)												
"Piume" (13-17 giorni)												
Embrioni Vivi												
Marci Precoci												
Marci Tardivi												
Guscio scadente												
Guscio Incrinato												
Note:												

Vedi Tabelle 1 e 2 (pagine 22-23) per una classificazione secondo il momento di morte embrionale.

**Modulo 4. Analisi della Speratura al Trasferimento – Versione Semplificata**

Azienda \_\_\_\_\_

Data Incubazione \_\_\_\_\_

Allevamento \_\_\_\_\_

Data Speratura \_\_\_\_\_

Età \_\_\_\_\_

Data Apertura uova \_\_\_\_\_

Misura Cassetto \_\_\_\_\_

Incubatrice N. \_\_\_\_\_

Cassetto N.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Totale	% di uova incubate
N. di uova tolte												
Infertili												
“Morti Precoci” (0-7 giorni)												
“Morti a Medio Termine” (8-14 giorni)												
Contaminati												
Guscio scadente												
Guscio Incrinato												
Note:												

Vedi Tabelle 1 e 2 (pagine 22-23) per una classificazione secondo il momento di morte embrionale.

**Modulo 5. Analisi del Non Nato**

Azienda \_\_\_\_\_

Data Incubazione \_\_\_\_\_

Allevamento \_\_\_\_\_

Data Speratura \_\_\_\_\_

Età \_\_\_\_\_

Data Apertura \_\_\_\_\_

Misura Cassetto \_\_\_\_\_

Incubatrice N. \_\_\_\_\_

Schiusa N. \_\_\_\_\_

Cassetto N.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Totale	% di uova incubate
N. di uova tolte												
Infertili												
24 h "Morti Precoci"												
48 h "Morti Precoci"												
"Anello di Sangue" (2,5-4 gg.)												
"Occhio Nero" (5-12 gg)												
"Piume" (13-17 gg)												
Girati(18-19 gg)												
Beccati - Camera d'Aria												
Beccati - Guscio												
Morti e Scarti												
Marci Precoci												
Marci Tardivi												
Guscio scadente												
Guscio Incrinato												
Posizione - Testa nella punta stretta dell'uovo												
- Testa a sinistra												
- Piedi su testa												
- Becco sopra ala destra												
Malformazioni - Cervello esterno/Occhi difettosi												
- Più arti												
- Visceri esterni												
Embrioni bagnati												
- Disidratati												

Note:

**Modulo 6. Analisi del Non Nato – Versione Semplificata**

Azienda \_\_\_\_\_

Data Incubazione \_\_\_\_\_

Allevamento \_\_\_\_\_

Data Speratura \_\_\_\_\_

Età \_\_\_\_\_

Data Apertura \_\_\_\_\_

Misura Cassetto \_\_\_\_\_

Incubatrice N. \_\_\_\_\_

Schiusa N. \_\_\_\_\_

Cassetto N.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Totale	% di uova incubate
N. di uova tolte												
Infertili												
“Morti Precoci” (0-7 gg)												
“Morti a Medio Termine” (8-14 gg)												
“Morti Tardivi” (15-21 gg)												
Beccati - Guscio												
Morti e Scarti												
Contaminati												
Scarsa Qualità del Guscio												
Guscio Incrinato												
Posizione - Testa in punta piccola dell'uovo												
- Testa a sinistra												
- Piedi su testa												
- Becco sopra ala destra												
Malformazioni - Cervello esterno/Occhi difettosi												
- Più arti												
- Visceri esterni												
Embrioni bagnati												
- Disidratati												

Note:

**Modulo 7. Peso uovo e Peso Pulcino**

Azienda \_\_\_\_\_

Data Incubazione \_\_\_\_\_

Allevamento \_\_\_\_\_

Data Speratura \_\_\_\_\_

Età \_\_\_\_\_

Data Apertura uova \_\_\_\_\_

Incubatrice N. \_\_\_\_\_

Schiusa N. \_\_\_\_\_

Cassetto N.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N. di Uova										
Peso Cassetto Vuoto										
Peso Cassetto Pieno										
Peso al Trasferimento										
N. di Pulcini Nati										
Totale Peso Pulcino										
Scarti e Morti										
Uova non Nate										
Perdita Peso Uovo (%)										
Peso Uovo Medio (g)										
Peso Pulcino Medio (g)										
Resa Pulcino (%)										









Pur assicurando che le informazioni presentate in questo manuale sono di massima accuratezza e rilevanza, Aviagen declina ogni responsabilità per le conseguenze derivate dall'uso delle suddette informazioni per la gestione dei capi.

Per ulteriori informazioni, contattare il Dipartimento Tecnico o il Servizio Tecnico locale.

Newbridge  
Midlothian, EH28 8SZ  
Scotland, UK

t. +44 (0) 131 333 1056  
f. +44 (0) 131 333 3296  
infoworldwide@aviagen.com

Cummings Research Park  
5015 Bradford Drive  
Huntsville, Alabama 35805, USA

t. +1 256 890 3800  
f. +1 256 890 3919  
info@aviagen.com