



## **RISPARMIARE ENERGIA NEGLI INCUBATOI MODERNI**

Un confronto tra le opzioni moderne

**Di D. Pijnenburg, M. vd Leij and Dr. M. Boerjan, Pas Reform Hatchery  
Technologies**

### **Introduzione**

Dalla pubblicazione de "I limiti dello sviluppo" del "Club di Roma", all'inizio degli anni 70, il risparmio dell'energia è stato riconosciuto come una questione molto importante a livello globale. Ultimamente il dibattito ha trovato consensi più estesi, nati dal bisogno di salvare le risorse globali, conservare i combustibili fossili e ridurre la produzione di gas a effetto serra, da quando l'ex candidato presidenziale Al Gore e il "Switzerland's Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) hanno ricevuto il Nobel per la Pace nel 2007.

A parte l'ambiente, il risparmio di energia interessa anche per l'impatto positivo che può avere nell'economia dei moderni incubatoi oggi.

Quando si parla delle implicazioni dell'ambiente nel futuro, il risparmio di energia nel processo di incubazione può dare un contributo importante nella riduzione di CO<sub>2</sub>, del NOX e nelle altre immissioni che influiscono sugli "effetti dei gas serra" a livello globale. La riduzione di questi gas è ben evidenziato e assolutamente necessario se si deve includere, l'arresto e il suo potenziale opposto, gli effetti devastanti del cambio climatico nell'ambiente globale.

Negli incubatoi moderni, le scelte che si fanno oggi per ridurre i costi e aumentare l'efficienza, possono avere nel futuro un possibile ed effettivo effetto nella riduzione delle emissioni.

In un contesto globale, può sembrare irrilevante il problema del risparmio di energia negli incubatoi. Ma è proprio grazie, per lo più, a questi argomenti che le tecnologie per risparmiare l'energia, si sono sviluppate. E queste tecnologie sono alquanto rilevanti nell'economia degli incubatoi moderni.

I costi dell'energia, considerati come un fattore importante nei costi di produzione globale dei pulcini di un giorno, sono incrementati di più del 50% dal 2000. Questo enorme aumento ha fatto pensare, sia la Pas Reform Academy che gli studiosi negli istituti accademici di ricerca in tutto il mondo, circa le misure da prendere per risparmiare l'energia nell'ambito degli incubatoi.

## **L'uso di misure salva energia negli incubatoi moderni**

Con l'introduzione in questi anni della questione sul risparmio dell'energia nei progetti di ricerca, la "Pas Reform's global technology", ha trovato un sistema, che sembra offrire un modo per ridurre il consumo di energia nell'incubatoio. , producing 800,000 day old chicks every week. Hanover is in a temperate zone with a mild climate. Average outside temperature is 8.9°C and relative humidity averages 80 per cent. Extreme winter air temperature is -20°C, rising to +32°C in the Summer.

Per testare ogni sistema, la Pas Reform lavora con un incubatoio europeo preso in esempio, situato vicino ad Hannover, in Germania. L'incubatoio è di grandezza media , con incubazioni single stage (tutto fuori/tutto dentro), producendo 800,000 pulcini a settimana. Hannover rimane in una zona temperata con un clima mite. La media della temperatura all'esterno è di 8.9°C con una media di umidità dell'80%. La temperatura estrema in inverno è di -20°C, al contrario di quella estiva, che è di circa 32°C.

L'incubatoio lavora con 24 SmartSet™, 115 incubatrici con integrato il riscaldamento e il raffreddamento e 24 SmartHatch™. L'aria dell'incubatoio è condizionata dal controllo della temperatura e dalla relativa umidità.

Analizzando i risultati con i sistemi candidate, si deve fare una distinzione prima di tutto, tra l'efficacia dei sistemi tradizionali e il riutilizzo dell'energia con il recupero del calore, e in secondo luogo, valutare i sistemi in un'area più ampia, considerando non solo i termini di efficienza, ma anche gli investimenti richiesti per realizzarli.

Per ogni quantità di energia risparmiata, o per il sistema di recupero energia criticata, il risparmio è stato calcolato ed espresso in percentuale, nei costi totali annui di energia (ved fig 2), tutti confrontati con l'incubatoio tedesco preso in esempio..

## **Confronto do opinioni circa l'incremento di energia risparmiata.**

### **Incubazione Single-Stage vs Incubazione Multi-stage**

Nelle incubatrici multi-stage, il calore prodotto da embrioni più vecchi, viene utilizzato per riscaldare quelli più giovani, collocate di recente. Questo potrebbe essere una buona strada per ottenere costi di energia più bassi..

Dando un'occhiata più da vicino all'incubazione multi-stage, rivela anche l'idea di risparmio dell'energia, può essere tutta un'illusione..

IN un incubatoio multi-stage che produce 800'000 pulcini a settimana, si risparmia circa il 3% della sua energia annua, confrontato con i risparmi dell'incubazione single-stage. Questi risparmi dovrebbero essere legati alla riduzione dei costi per riscaldare e raffreddare..

In ogni caso, un'incubatrice a carica multipla opera ai 2/3 della sua capacità per almeno 19 giorni, mentre un' incubatrice single-stage rimane spenta tra i vari cicli, quindi il consumo di energia è pari a zero..

Gli incubatoi tendono a scegliere l'incubazione single stage, o "tutto dentro, tutto fuori", per ottenere una qualità del pulcino più uniforme e migliore, e di conseguenza generare effetti positive nell'economia dell'incubatoio.

Considerando che il tempo di funzionamento dell'incubatrice multi-stage è di circa il 5% più alto che nell'incubazione single-stage, i costi di operazione sono sicuramente più alti nelle operazioni a carica multipla che nel "tutto fuori-tutto dentro).

Riassumendo, I benefici dell'incubazione multi-stage hanno più valore come sfida che come efficacia complessiva, come dimostrato sotto:

Pro e contro dell'incubazione multi-stage:

- 😊 Non ci sono investimenti extra
- 😞 Non si risparmia energia
- 😞 Riduzione qualità del pulcino
- 😞 Riduzione della schiusa
- 😞 Riduzione dell'uniformità del pulcino

### **Sistema di raffreddamento autonomo**

La realizzazione di un raffreddamento autonomo confida nelle buone condizioni di acqua fredda situata al di fuori dell'incubatoio, piuttosto che usare uno strumento elettrico per ottenerla. In altre parole, il caldo (l'energia) viene eliminata senza costi quando fuori la temperatura è bassa. Questo comporta un risparmio sostanziale nei costi di energia usata.

Il raffreddamento autonomo ha senso per chi lavora ad alti livelli, usando molto l'aria condizionata, oltre ovviamente alle incubatrici. Il sistema esiste da più di 30 anni, trovando un certo incremento negli scorso 3-4 anni, con la necessità di abbattere i prezzi..

Poichè il raffreddamento autonomo non usa l'elettricità per produrre acqua fredda, si risparmia energia, e allo stesso tempo, si riducono i costi di operazione. In paesi con il clima freddo, si ottiene un risparmio di energia di più del 50%, comparato al sistema tradizionale, cioè il raffreddatore elettrico.

Il sistema di raffreddamento autonomo richiede, o un asciugatrice a freddo, con una pompa circolare e piastra intercambiabile, oppure uno speciale raffreddatore dell'acqua autorizzato. In ogni caso, entrambe le opzioni possono costare il 20% in più delle soluzioni standard, e i costi aggiuntivi si possono ammortizzare in un periodo relativamente corto (2-3 anni).

### **Pro e contro del raffreddamento autonomo:**

- 😊 Costi di operazione
- 😊 Sostanziale risparmio dei costi di energia
- 😊 Tecnologia semplice e comprovata, poche parti in movimenti addizionali, il che comporta pochi servizi e poca manutenzione
- 😊 ± 6% di risparmio sui costi annuali di riscaldamento e raffreddamento.
- 😞 Costi iniziali moderati
- 😞 Totalmente dipendente dalle condizioni climatiche
- 😞 Il raffreddamento autonomo non è fattibile quando le temperature fuori sono più alte di 10°C

### **Raffreddamento dell'acqua nel terreno**

L'uso del sistema di raffreddamento dell'acqua nel terreno è diventata velocemente una tecnologia molto usata in Europa, come risultato della pressione nelle industrie di fare un migliore uso delle risorse energetiche rinnovabili.

La capacità termica del terreno può essere un metodo efficace per mitigare la capacità di raffreddamento richiesto. In quanto, mentre le temperature delle correnti d'aria sono variabili, la temperatura del terreno è molto più stabile. Alla profondità di 2 metri, lo sbalzo di temperatura si riduce sino ad 8°C, mentre al di sotto di 50 metri, la temperatura si stabilizza a 11-13°C. Questa stabilità fa in modo che l'acqua del terreno sia una fonte di energia rinnovabile per riscaldare e raffreddare.

Il sistema di raffreddamento dell'acqua può essere a circuito aperto oppure a circuito chiuso.

**Il sistema a circuito aperto** è tipico delle zone con strati acquiferi (poroso, roccia portatrice di acqua), e normalmente usa l'estrazione diretta dell'acqua e ne fa uso. L'acqua viene estratta tramite dei pozzi passando attraverso lo scambiatore di calore, e viene ributtata giù attraverso un altro pozzo separato, in modo che avvenga un drenaggio dell'acqua, oppure in una risorsa disponibile, tipo un fiume. Senza ulteriori investimenti, questo può comportare lo spreco di acqua pulita, non si possono avere le licenze per ributtare l'acqua trattata nei pozzi, e quindi non si avranno neanche i permessi. Per queste ragioni, il sistema a circuito aperto, è diventato più difficile da impiegare negli incubatoi.

**Il sistema a circuito chiuso**, usa una conduttura continua, seppellita nel suolo. L'acqua circola nella conduttura, e il terreno provvede al trasferimento dell'acqua calda. Sino a quando l'acqua del terreno non viene direttamente usata, il sistema non ha problemi operazionali come il sistema a circuito aperto.

Comunque i costi possono variare molto tra i 2 sistemi, usando il raffreddamento dell'acqua in un sistema a circuito chiuso. Normalmente, sono richiesti diversi km di conduttura, il che significa l'uso di un appezzamento di terra molto grande, aggiungendo i costi di scavatura e della conduttura, che risulterebbero molto costosi.

Pro e contro del sistema a circuito chiuso

- 😊 Sostanziale risparmio nei costi di energia
- 😊 Tecnologia semplice e testata
- 😊 Una temperatura stabile provvede anche a raffreddare durante l'estate
- 😊 Risparmio annuale  $\pm$  7% nei costi di riscaldamento e raffreddamento
- 😞 Non c'è recupero del caldo. L'energia usata nel processo di incubazione non viene riutilizzata, ma persa nel terreno.
- 😞 Alti costi iniziali. Acquisto della terra, perforatura e pozzo e/o copertura dell'intera area
- 😞 Alti costi operazionali, dovuti agli alti costi di estrazione

## **Ri-utilizzo dell'energia di incubazione per minimizzare le perdite**

Il consumo e la produzione di calore dagli embrioni è un processo dinamico, totalmente dipendente dal tipo di uova, dal tasso di crescita e dallo sviluppo dell'embrione.

Le uova hanno bisogno di essere riscaldate dalla temperatura di stoccaggio a quella di incubazione, la quale in seguito deve essere mantenuta. Si necessita di 350 kWh per riscaldare 115,200 uova di temperatura media.

Dal nono giorno sino al ventunesimo, gli studi dimostrano che al 90% di fertilità, le uova produrranno all'incirca 3,000KWh di calore. Se si semplificano le dinamiche dello sviluppo dell'embrione, non tenendo conto delle piccole modifiche fatte ogni giorno all'interno dell'incubatoio, l'incubazione di 115,200 mantiene continuamente un residuo in media di  $(3000/(21\text{gg}\times 24\text{ ore}))=6\text{KWh}$  in eccedenza di potere riscaldante.

In un incubatoio riscaldante, un'eccedenza di energia calorifica prodotta dalle uova, è trasferita in parte nell'aria e in parte nell'acqua raffreddata. Entrambe sono effettivamente "gettate" fuori dalle ventole o dai raffreddatori dell'acqua.

In teoria, l'energia calorifica prodotta dall'incubazione è sufficiente per rimpiazzare tutti i macchinari riscaldanti.

### **Scambiatore incrociato di flussi di calore**

Lo scambiatore incrociato di flussi di calore, trasferisce direttamente il calore dall'aria viziata all'aria fresca in entrata. Questo si ottiene attraverso i muri separati, o con la piastra dello scambiatore di calore. In questo sistema, l'aria viziata non è mai in contatto con l'aria nuova, per assicurare che non avvenga una possibile contaminazione.

Questo sistema può ristabilire il 50-70% del calore dell'aria viziata, a seconda della temperatura e dalle condizioni fuori dall'incubatoio.

L'aria viziata delle incubatrici, viene fatta uscire nella principale unità trattamento dell'aria attraverso un condotto, il quale viene aggiunto ai costi di investimento. Ulteriori costi provengono dall'unità trattamento dell'aria con una capienza doppia, per assistere il sistema di scarico. Così, mentre questo sistema è altamente sicuro per riprendere il calore disponibile dall'aria, risulta anche un metodo relativamente dispendioso, che richiede molti investimenti, che devono essere ben bilanciati al risparmio che si guadagnerà.

Nell'incubatoio, l'aria si divide al 50/50 tra le incubatrici e le schiuse. Normalmente l'aria viziata che proviene dagli incubatoi è "pulita" e utilizzabile, e l'aria viziata delle schiuse è pesantemente contaminata da laniccio e polvere. Per fare in modo che l'aria dell'incubatoio sia passabile, per poter usare lo scambiatore incrociato di flussi di calore, deve essere prima filtrata, aggiungendo questa operazione ai costi iniziali di investimento.

Alcuni filtri hanno bisogno di un'alta manutenzione (pulizia e sistemazioni regolari), i quali non permettono ulteriormente nessun risparmio di energia. E se l'aria viziata delle incubatrici viene usata, c'è una riduzione massiccia di risparmio dell'energia.

E' inoltre una nota di valore, il fatto che il volume dell'aria è relativamente alto ( $1.2\text{ kg}=1\text{ m}^3$ ) e la capacità di energia dell'aria è relativamente bassa ( $1.0\text{ KJ/KgK}$ ), specialmente se confrontato con l'acqua ( $4.2\text{Kj/KgK}$ ), così che limita l'ammontare di energia che può in ogni caso migliorare.

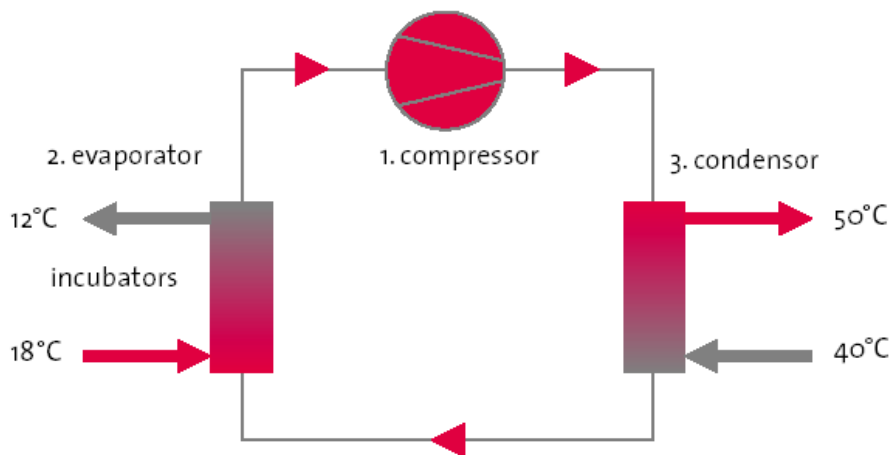
Pro e contro dello scambiatore incrociato di flussi di calore

- 😊 Costi di operazione bassi
- 😊 Tecnologia semplice e testata
- 😊 Effettivo e attuale (diretto) miglioramento del calore
- 😊 Risparmio annuale di  $\pm 8\%$  nei costi di calore e raffreddamento
  
- 😞 Bassi costi di energia risparmiati.
- 😞 Moderati costi iniziali per l'intubazione di una doppia unità trattamento dell'aria.
- 😞 Bassa efficacia complessiva

## Recuperatore di calore dal raffreddatore dell'acqua della Pas Reform

Il recuperatore di calore dal raffreddatore dell'acqua è un congegno elettrico che estrae il calore da un posto e lo trasferisce in un'altro: tecnologia che è stata disponibile per decenni.

Il trasferimento del calore avviene grazie alla circolazione del refrigerante attraverso il ciclo di evaporazione e di condensa (ved fig1). Il compressore pompa il refrigerante tra le due spirali scambiatrici di calore. In una spirale (l'evaporatore (2)) ed il raffreddamento torna a 12°C. Il refrigerante è quindi compresso verso la seconda spirale, (il condensatore (3)), dove viene refrigerato ad alta pressione. A questo punto, il calore assorbito dall'acqua fredda, si trova nell'acqua calda, portandola più su di approssimativamente 10°, arrivando a 50°C.



A 50°C, l'acqua calda prodotta con questo metodo è utilizzabile, per il riscaldamento della presa d'aria fresca. Anche quando le temperature esterne sono alte, tipo 20-22°C, la temperatura dell'acqua, che è di 50°C può essere ancora usata effettivamente per riscaldare la presa d'aria fresca.

Di conseguenza, nella maggioranza degli stati del mondo, il recuperatore di calore dal raffreddatore dell'acqua può essere usato molto efficacemente per recuperare una grossa quantità di energia, per riutilizzarla dentro le unità trattamento aria, per riscaldare e umidificare l'aria fresca che è dentro, o per produrre l'acqua calda che si può usare per il lavaggio.

Pro e contro circa il recuperatore di calore dal raffreddatore dell'acqua della Pas Reform

- 😊 Sostanziale risparmio nei costi dell'energia
- 😊 Tecnologia comprovata, usata per molti anni in tutto il mondo
- 😊 Bassi costi operazionali
- 😊 Recupero del calore
- 😊 Recupero effettivo dell'energia maggiore, con risparmio del  $\pm 39\%$
- 😞 Costi iniziali moderati
- 😞 Non c'è alcun recupero di calore quando non vi è richiesta.

## Conteggio dei costi di energia consumata:l'analisi finale.

Negli incubatoi moderni-le scelte che si fanno oggi per ridurre I costi e incrementare l'efficacia, possono anche dare un possibile e positivo contributo nella riduzione di emissioni in una scala globale.

Dal 2000 i costi dell'energia, come un fattore nei costi della produzione globale di pulcini, sono incrementati di più del 50%.

La rivista sui sistemi di risparmio dell'energia, ha rivelato chiare opportunità sull'economizzazione dell'energia. Ma la grande variazione tra sistemi efficaci in termini di risparmio, ha sorpreso i ricercatori..

Dalla figura sotto, diventa chiaro che il recupero di calore dal refrigerante dell'acqua è la tecnologia che attira di più, producendo radicali risparmi nel consumo e nei costi di energia.

