



Consiglio Nazionale delle Ricerche

**Istituto per la BioEconomia**

**Effetti di condizioni climatiche critiche sugli animali di allevamento. L'esperienza del progetto "CLIMANIMAL"**

*Analisi degli effetti di condizioni climatiche critiche sugli animali di allevamento: caratterizzazione del territorio nazionale in funzione di indici bioclimatici e sviluppo di modelli gestionali sensibili alle variazioni meteoclimatiche*

**Marina Baldi, CNR-IBE**

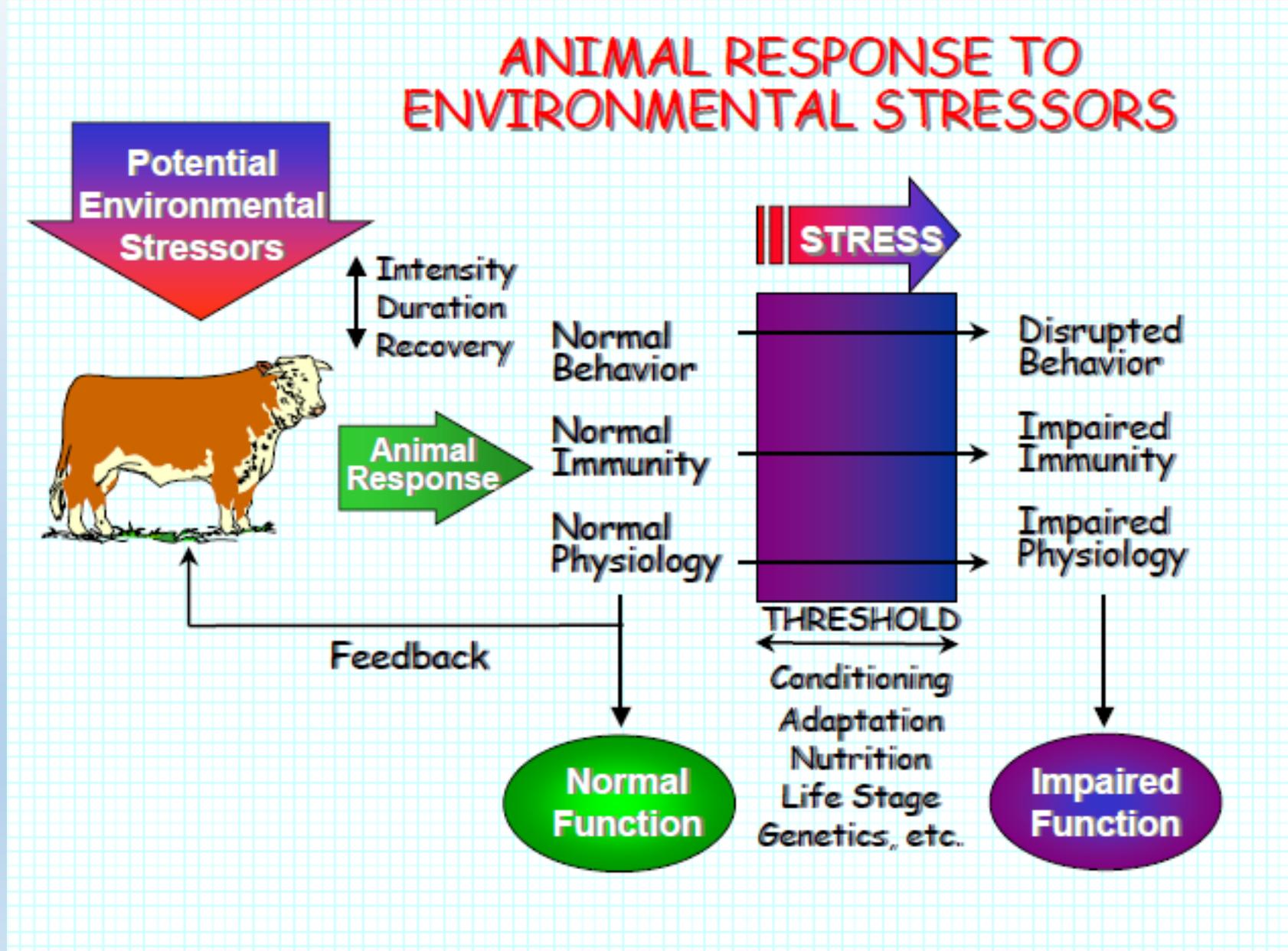
# Il progetto CLIMANIMAL

## Razionale

- Negli ultimi decenni in Italia, si è registrato un aumento della temperatura nella stagione calda con elevato numero di ondate di calore improvvise e a volte prolungate nel tempo.
- Lo sviluppo delle produzioni animali avvenuto nell'ultimo secolo, a seguito dell'avanzamento delle conoscenze scientifiche e del progresso tecnologico, viene compromesso dagli effetti negativi causati dalle variazioni del clima.
- Condizioni ambientali caratterizzate da elevate temperature compromettono lo stato di salute e le prestazioni produttive degli animali, in particolare se selezionati per elevate produzioni.

- Temperatura elevata
- Umidità elevata
- Lunghezza del periodo di stress
- Raffrescamento notturno
- Ventilazione e flusso d'aria
- Dimensioni dell'animale
- Livello di produzione latte
- Ricovero (ventilazione, dimensione, affollamento, etc)
- Disponibilità di acqua
- Colore del mantello (le chiare riflettono meglio)
- Lunghezza del pelo

La risposta  
dell'animale  
dipende dallo  
stress al quale è  
sottoposto.



# L'animale come dissipa solitamente il calore **in eccesso?**

La vacca da latte ha bisogno di mantenere la temperatura tra i 38,6 °C e i 39,3 °C e per fare ciò utilizza dei meccanismi di termoregolazione che consentono di bilanciare continuamente la quantità di calore endogeno prodotto con la quantità di calore dispersa verso l'ambiente esterno.

[www.politicheagricole.it](http://www.politicheagricole.it)

Quattro meccanismi permettono lo scambio di calore:

- Conduzione
  - Convezione
  - Radiazione
  - Evaporazione (sudorazione) → latente
- } → **sensibile**



# Il progetto CLIMANIMAL

A fronte dei nuovi scenari climatici nasce il progetto CLIMANIMAL, supportato da un gruppo di ricerca fortemente interdisciplinare, con competenze nel campo delle Bioscienze, della Fisica e Ingegneria dei Biosistemi e dell'Economia.



# Il progetto CLIMANIMAL

Ente finanziatore: **Ministero delle  
Politiche Agricole Alimentari e Forestali**

Importo ammesso a finanziamento: €  
**415.000**

Durata del progetto: **2 anni**

  
*Ministero delle Politiche Agricole  
Alimentari e Forestali*

Roma 18-12-2006

DIPARTIMENTO DELLE POLITICHE DI SVILUPPO  
Direzione Generale dello Sviluppo Rurale  
POSR IV Ricerca e sperimentazione  
IL DIRIGENTE

*Prof. A. Nardone  
Dipartimento di Produzioni  
Animali  
Università di VITERBO*

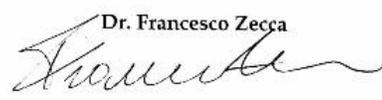
PROT. 12237

OGGETTO: Capitolo 7303 - D.M. 306/7303/06 del 05/12/2006 di assegnazione contributo per lo svolgimento del programma di ricerca "CLIMANIMAL - Analisi degli effetti di condizioni climatiche critiche sugli animali di allevamento: caratterizzazione del territorio nazionale in funzione di indici bioclimatici e sviluppo di modelli gestionali sensibili alle variazioni meteorologiche".

Si comunica che con il provvedimento sopra citato, in corso di registrazione, è stata disposta l'assegnazione a favore di codesto Dipartimento di un importo di € 410.833,62 pari ad una spesa ammessa di € 414.983,45, per lo svolgimento del programma indicato in oggetto.

Inoltre, con mandato in corso di registrazione, è stato disposto il pagamento dell'importo di € 205.416,81= quale anticipazione nella misura del 50% del contributo suddetto.

Si allega copia del D.M. citato.

*Dr. Francesco Zecca*  


UNIVERSITA' DEGLI STUDI DELLA TUSCIA  
VITERBO  
FACOLTA' DI SCIENZE  
DIPARTIMENTO DI PRODUZIONI ANIMALI  
- 2 GEN. 2007  
Prof. N° 01

# Il progetto CLIMANIMAL

## I Partners



- Università della Tuscia – Dip Produzioni Animali
- Istituto di Biometeorologia, CNR-IBIMET
- Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare, ISMEA
- Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura:
  - Unità di ricerca per la climatologia e la meteorologia applicate all'agricoltura, CRA-CMA
  - Unità di ricerca per l'Ingegneria Agraria, CRA-ING
- Associazione Italiana Allevatori, AIA
- Associazione Nazionale Allevatori frisona Italiana, ANAFI

# Il progetto CLIMANIMAL

## Obiettivi (1/2)

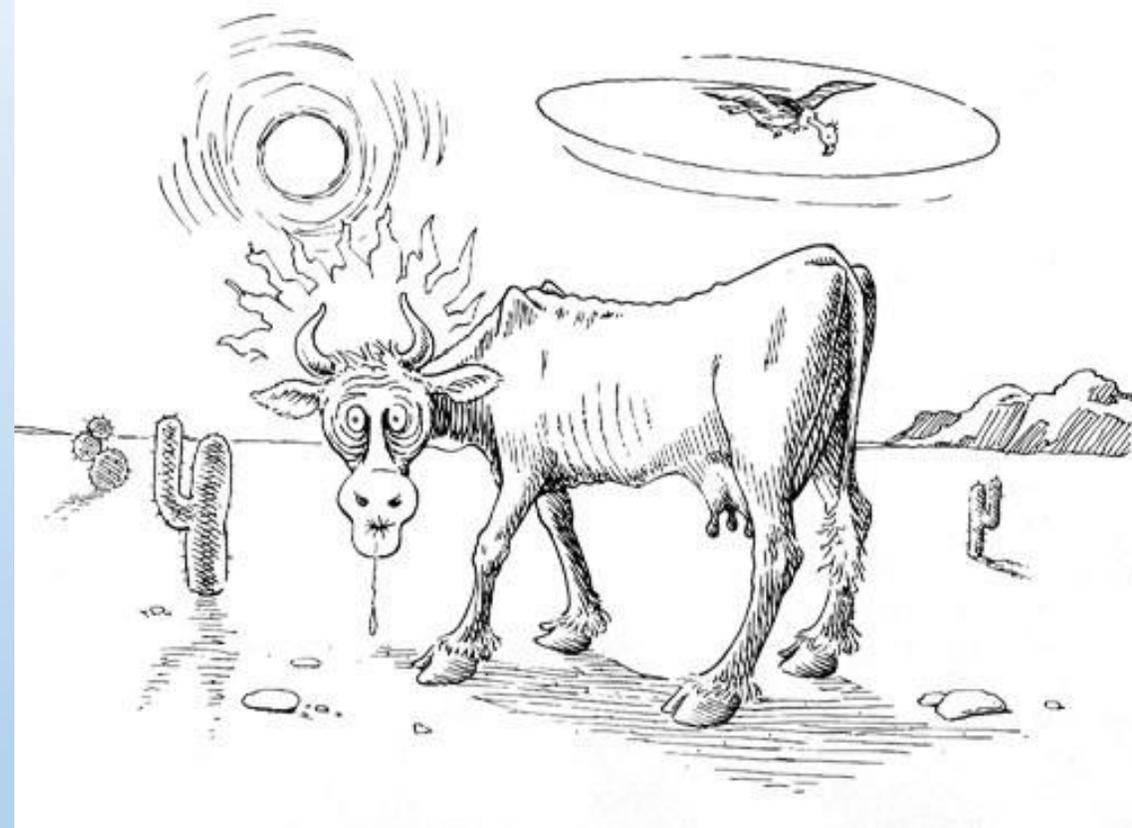
- 1) caratterizzare il territorio italiano in funzione di indici bioclimatici;
- 2) approfondire le conoscenze sulle relazioni tra clima, microclima e allevamento;
- 3) contribuire alla messa a punto di strategie per fronteggiare condizioni climatiche critiche;
- 4) mettere a punto modelli di allerta per l'allevamento a fronte di previsioni critiche di caldo ambientale;



# Il progetto CLIMANIMAL

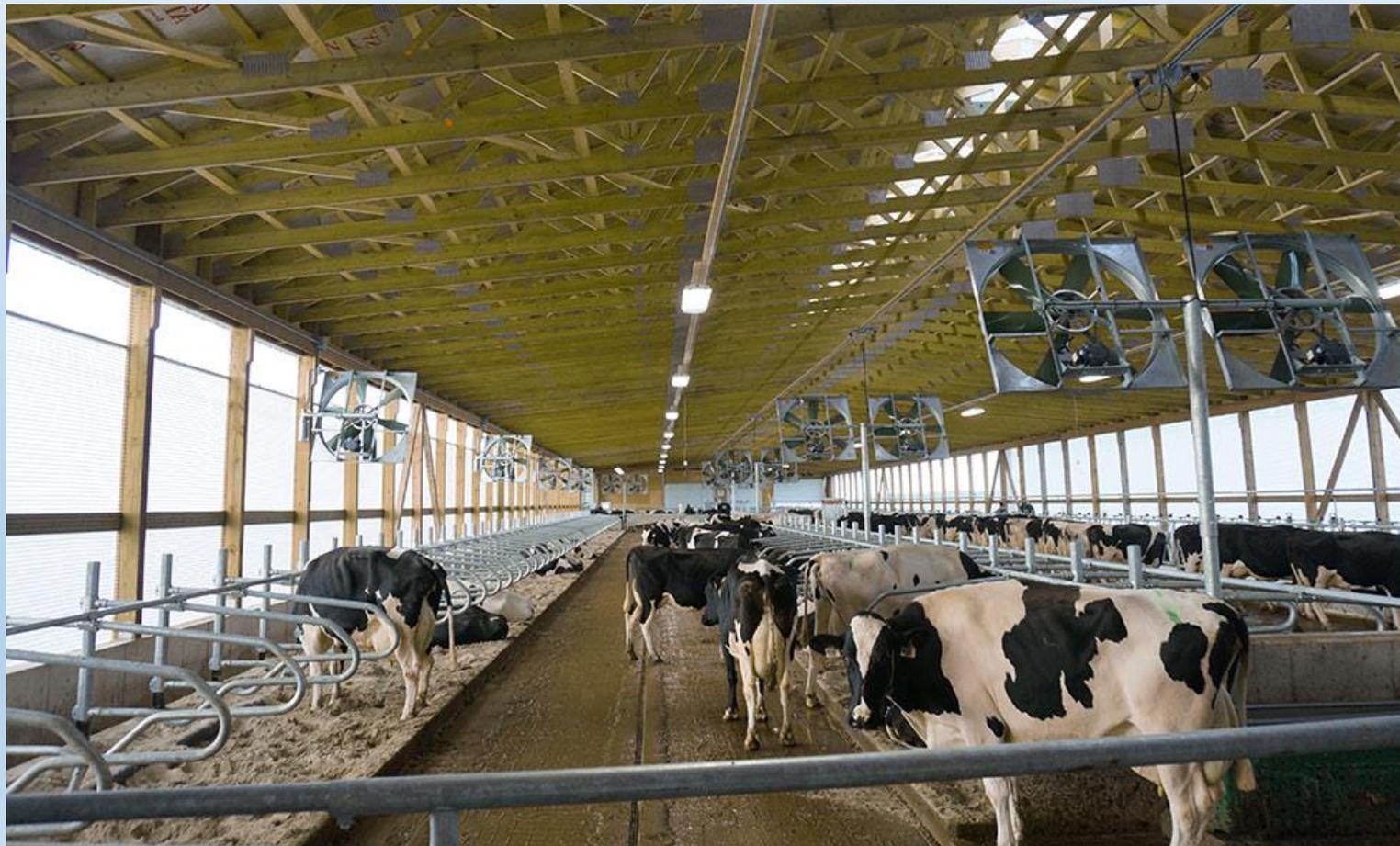
## Obiettivi (2/2)

- 5) promuovere la interdisciplinarieta nei settori le cui conoscenze concorrono alla migliore gestione degli animali allevati;
- 6) migliorare le condizioni di benessere e le prestazioni produttive degli animali allevati in condizioni di caldo ambientale;
- 7) valorizzare la selezione dei bovini da latte italiani verso i paesi a clima caldo, in particolare dell'area mediterranea;
- 8) stimare l'entità delle perdite causate da condizioni climatiche critiche.



# Il progetto CLIMANIMAL

## Il contributo dei Partners



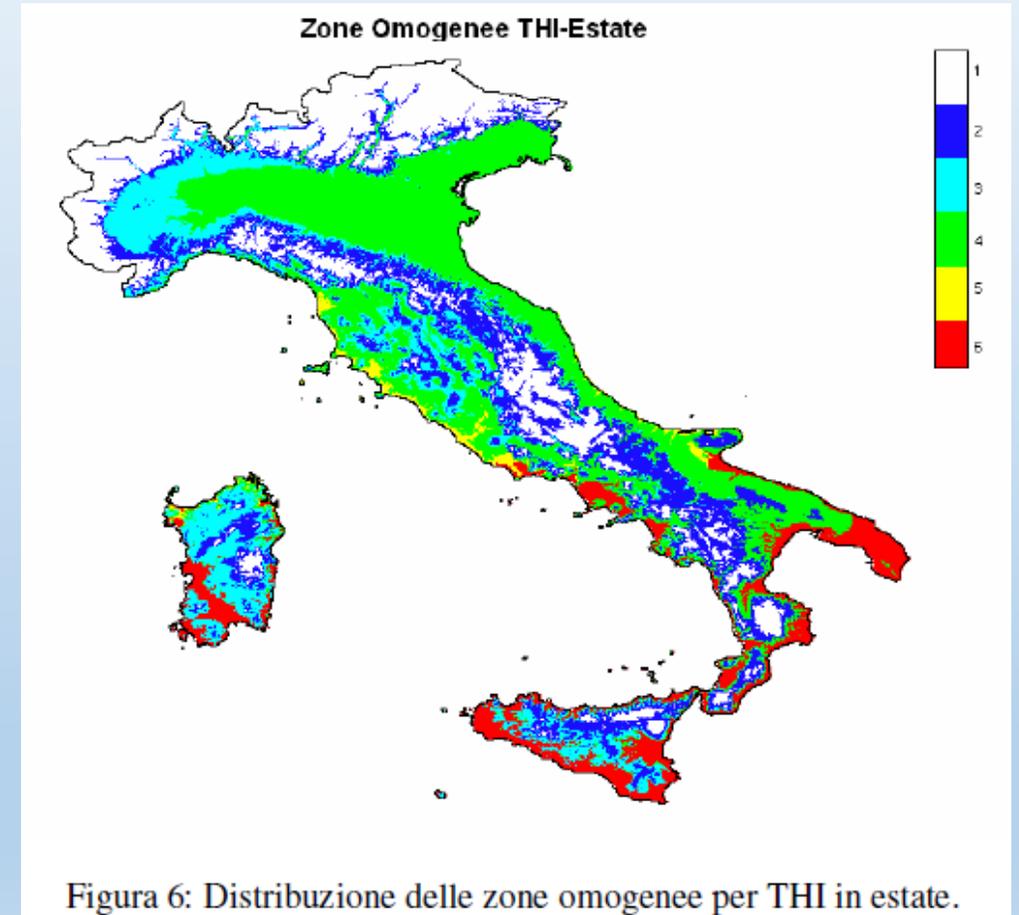
# Il progetto CLIMANIMAL

## CNR-IBIMET (ora CNR-IBE)

*Caratterizzazione del territorio nazionale in aree bioclimaticamente omogenee*

### **Obiettivi:**

- Individuazione zone climaticamente omogenee
- Individuazione zone bioclimaticamente omogenee (per THI)
- Zone a variabilità giornaliera omogenea
- Valutazione del THI giornaliero estivo per aziende agricole oggetto di studio nel corso del progetto



# Il progetto CLIMANIMAL

## Uni Tuscia DIPAN

*Impatto delle condizioni di clima caldo su prestazioni e benessere della bovina da latte e valutazione dei benefici ottenibili attraverso la modifica del microclima di allevamento.*

### THI e mortalità;

*Relazione tra dati microclimatici, parametri metabolici, risposta immunitaria, prestazioni riproduttive e produttive*

*Necessità di implementare adeguate strategie di adattamento che limitino la compromissione del benessere degli animali e le perdite economiche in allevamenti di vacche da latte durante le HW.*

### Classi di rischio individuate per la mortalità

| Giorno                                 | Notte                                 |
|--|---------------------------------------|
| THI massimo < 80 = rischio nullo       | THI minimo < 70 = rischio nullo       |
| 80 < THI massimo < 83 = rischio minimo | 70 < THI minimo < 73 = rischio minimo |
| 83 < THI massimo < 87 = allerta        | 73 < THI minimo < 77 = allerta        |
| THI massimo > 87 = emergenza           | THI minimo > 77 = emergenza           |

Figura 2°. Numero bilanciato di morti (NBD) in relazione al THI massimo

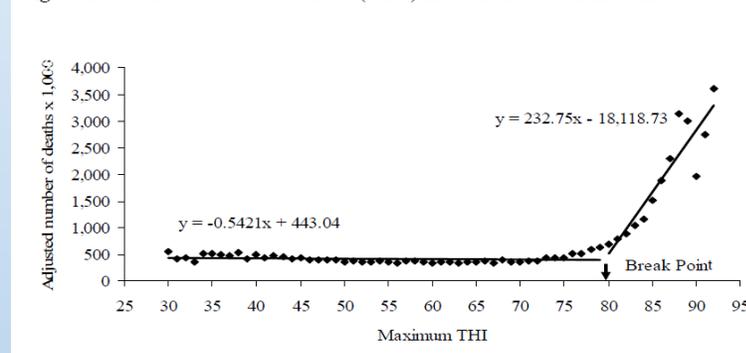
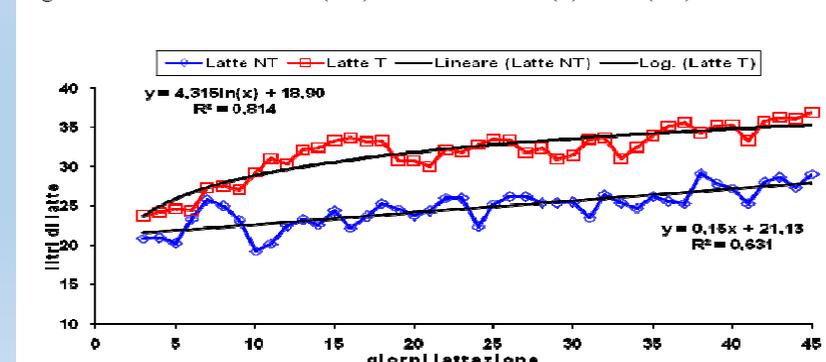


Figura 4a. Produzione di latte (litri) in animali trattati (T) e non (NT).



# Il progetto CLIMANIMAL

## CRA-CMA

*Sviluppo di un sistema di allerta con previsioni dell'indice di stress termogrometrico per gli animali di allevamento*

| Indice THI    | Classi di rischio | Livello di stress |
|---------------|-------------------|-------------------|
| THI < 72      | Rischio nullo     | Assenza di stress |
| 72 ≤ THI < 78 | Rischio minimo    | Stress moderato   |
| 78 ≤ THI < 84 | Rischio medio     | Stress elevato    |
| THI ≥ 84      | Rischio massimo   | Emergenza         |

Tab. 1 - Valori di THI associati a classi di rischio e livelli di stress

### Sistema Allerta Caldo per la bovina da latte

#### Menu

- Home
- Previsioni di Allerta  
Mappe di THI per produttività  
Mappe di THI per mortalità  
Temperatura  
Umidità
- Stress da caldo  
Come si Misura  
Nella Bovina da Latte  
Fattori di Suscettibilità  
Classi di Rischio
- Gestire il Caldo  
Misure Preventive
- Calcola il THI della tua stalla
- Monitoraggio THI (ultimi 10gg)
- Progetto CLIMANIMAL
- Riferimenti Bibliografici

In collaborazione con:



#### Sistema Allerta Caldo (SAC) Contro lo stress da caldo della vacca da latte

L'Italia ha un clima mediterraneo con estati caratterizzate da elevate temperature. Il caldo è condizione di stress nell'uomo così come negli animali.

In particolare, nel settore zootecnico altamente specializzato della bovina da latte, lo stress da caldo provoca ingenti cali produttivi sia quantitativi che qualitativi, con gravi ripercussioni sulla salute fino al decesso dell'animale.

Il SAC (sistema allerta caldo) nasce dalla necessità di prevenire e contrastare lo stress da caldo nella bovina da latte attraverso l'emissione di bollettini di allerta per l'indice bioclimatico THI (temperature humidity index).

Il SAC ha l'obiettivo di dare utili indicazioni agli allevatori nella pianificazione delle strategie volte a mitigare gli effetti del caldo sulla salute e sulle performance degli animali allevati.



# Il progetto CLIMANIMAL

## CRA-ING

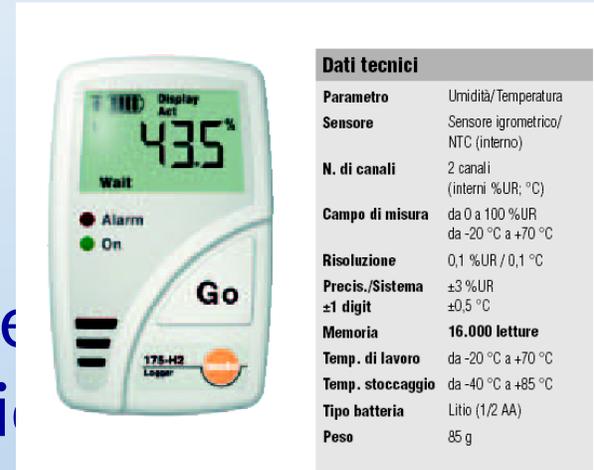
*Analisi delle condizioni microclimatiche e ambientali in strutture di allevamento di vacche da latte*

### Obiettivi:

- caratterizzazione delle strutture di allevamento
- rilievi in continuo di parametri microclimatici
- miglioramento della gestione microclimatica

### Risultati:

- Importanza delle caratteristiche strutturali e dei sistemi di raffrescamento delle strutture di allevamento sul THI e sulla produzione di latte
- Efficacia del modello di previsione del THI



# Il progetto CLIMANIMAL

## ISMEA

*Stima quantitativa delle perdite economiche derivanti da stress da caldo nel settore lattiero caseario nazionale*

### Obiettivi:

- Analisi a livello micro (aziendale)
- Analisi a livello macro (sistema Paese)
- Analisi della fattibilità e di applicabilità degli strumenti assicurativi

Tab. 2 - Ripartizione del campione

| Aree                | Regioni               | Aziende | Dimensione media       | Razza           | Produzione |
|---------------------|-----------------------|---------|------------------------|-----------------|------------|
|                     |                       | (n.)    | (n. vacche in lattaz.) |                 | kg         |
| Pianura Padana      | Lombardia             | 17      | 123                    | Frisona         | 1.139.435  |
|                     | Piemonte              | 10      | 124                    | Frisona         | 1.174.360  |
|                     | Veneto                | 18      | 102                    | Frisona         | 916.941    |
| Nord Est            | Friuli Venezia Giulia | 10      | 64                     | Pezzata Rossa   | 454.350    |
|                     | Trentino Alto Adige   | 9       | 44                     | Bruna / Frisona | 336.883    |
| Parmigiano Reggiano | Emilia Romagna        | 52      | 105                    | Frisona         | 840.829    |
| Centro-Sud          | Toscana               | 10      | 92                     | Frisona         | 600.882    |
|                     | Lazio                 | 10      | 73                     | Frisona         | 513.410    |
|                     | Puglia                | 10      | 19                     | Frisona         | 137.905    |
|                     | Sardegna              | 10      | 115                    | Frisona         | 1.050.668  |

Fonte: CRPA



# Il progetto CLIMANIMAL

## AIA

*Effetti delle ondate di calore sulle prestazioni delle bovine da latte sottoposte ai controlli funzionali.*

### Obiettivi:

- Sulla base dei risultati conseguiti da altre UU.OO., si pone come obiettivo la verifica del danno, in termini di quantità di latte prodotto, provocato da una HW e di indagare quanto la presenza o meno di impianti di ventilazione e/o raffrescamento possa mitigare tale danno.

Caso reale di una lattazione svoltasi nel 2003 in provincia di Roma, con un'ondata di calore partita agli inizi di Giugno e proseguita con qualche interruzione fino ad Agosto

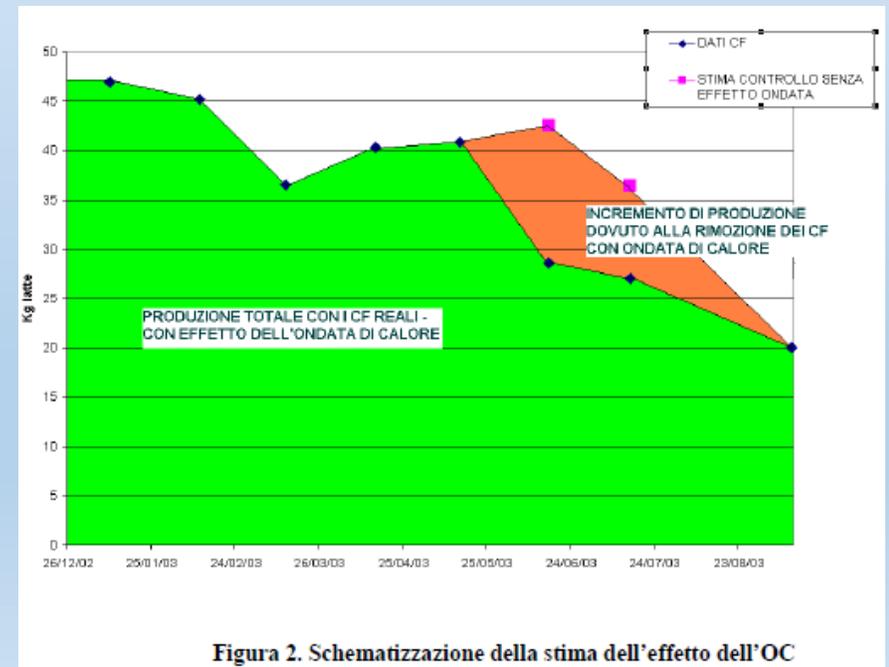


Figura 2. Schematizzazione della stima dell'effetto dell'OC

# Il progetto CLIMANIMAL

## ANAFI

*Correzione dei modelli di valutazione genetica per la componente climatica ed identificazione di genotipi a più elevata termotolleranza*

### Obiettivi:

- Valutare gli effetti climatici sulla produzione e sui parametri riproduttivi in aree caratterizzate da diversi THI
- Valutare gli effetti genetici attraverso il confronto dei valori degli indici genetici attuale e di quelli ottenuti considerando il THI
- Identificare i potenziali genotipi portatori di particolari resistenze allo stress da elevato THI

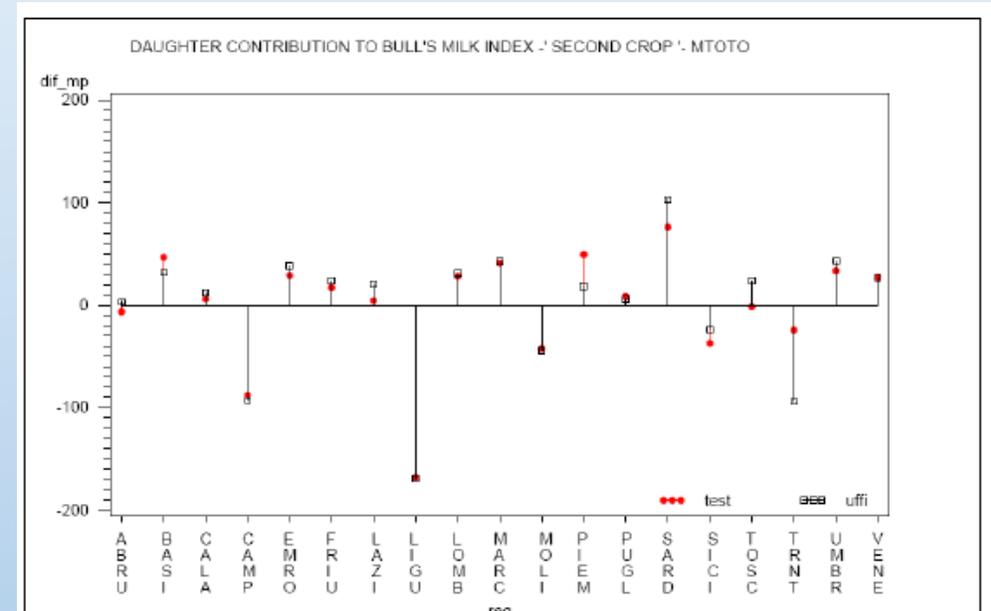


Figura 4 – Contributo delle figlie all'indice del padre per Regione di produzione.

# Il progetto CLIMANIMAL

## Convegno finale



### CONVEGNO

*"Analisi degli effetti di condizioni climatiche critiche sugli animali di allevamento: caratterizzazione del territorio nazionale in funzione di indici bioclimatici e sviluppo di modelli gestionali sensibili alle variazioni meteo-climatiche".*

Risultati delle ricerche condotte nell'ambito del progetto  
**CLIMANIMAL**



Viterbo, 30 Giugno 2009  
Ore 09.45  
Centro Congressi Pianeta Benessere  
Grand Hotel Salus  
Via Tuscanese 26/28



- |   |  |
|---|--|
| 09:45 SALUTI  | CONSEGNA TARGHE agli Allevatori coinvolti nel progetto<br>Dr. <i>Gioacchino Filippi Balestra</i><br>Presidente APA Viterbo   |
| 10:00 PRESENTAZIONE DEL PROGETTO DI RICERCA CLIMANIMAL<br>Prof. <i>Alessandro Nardone</i><br>DIPAN-Università degli Studi della Toscana | 12:30 DISCUSSIONE  |
| RELAZIONI UNITA' OPERATIVE<br>PRESIEDE<br>Dr. <i>Giovanni Dalu IBIMET (CNR)</i>   | 13:00 PRANZO   |
| 10:15 Impatto delle condizioni di clima caldo su prestazioni e benessere della bovina da latte. DIPAN                                   | RELAZIONI UNITA' OPERATIVE<br>PRESIEDE<br>Prof. <i>Umberto Bernabucci</i><br>DIPAN-Università degli Studi della Toscana      |
| 10:45 Caratterizzazione territorio nazionale in aree bio-climaticamente omogenee. IBIMET  | 14:15 Correzione dei modelli di valutazione genetica per la componente climatica. ANAFI                                      |
| 11:15 Coffè break   | 14:45 Modelli di analisi delle perdite economiche da stress da caldo nell'allevamento bovino da latte. ISMEA                 |
| 11:30 Analisi delle condizioni microclimatiche e strutturali nell'allevamento bovino da latte. CRA-ING                                  | 15:15 Sviluppo di un sistema di warning con emissione di bollettini previsionali di allerta per indici bioclimatici. CRA-CMA |
| 12:00 Effetti delle elevate temperature su prestazioni e stato di salute nelle bovine da latte sottoposte ai controlli funzionali. AIA  | 15:45 DISCUSSIONE  |
|   | 16:15 CONCLUSIONI<br>Prof. <i>Alessandro Nardone</i><br>DIPAN-Università degli Studi della Toscana                           |

Per informazioni:  
Segreteria Organizzativa  
Dipartimento di Produzioni Animali  
Università degli Studi della Toscana  
Dr. Andrea Vitali  
Tel. 0761257440 - 3204845371  
Fax 0761257434; email: mail@ardneavitali.it



# Il progetto CLIMANIMAL

Per ridurre gli effetti negativi dello stress da caldo si deve intervenire su più aspetti:

- Miglioramento dell'ambiente e comfort (ventilatori, nebulizzatori, ...)
- Concentrazione della razione e impiego di additivi specifici
- Accorgimenti nella somministrazione delle razioni di cibo ed acqua



| T (°C) | UR (%) |    |    |    |    |    |    |     |   |
|--------|--------|----|----|----|----|----|----|-----|---|
|        | 30     | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |   |
| 20     | 63     | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 69  | Normalità   |
| 21     | 64     | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71  |   |
| 22     | 65     | 66 | 67 | 69 | 70 | 70 | 71 | 72  |   |
| 23     | 66     | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74  |   |
| 24     | 68     | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75  |   |
| 25     | 69     | 70 | 71 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77  | Leggero disagio                                       |
| 26     | 70     | 71 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78  |   |
| 27     | 71     | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 | 78 | 79  |   |
| 28     | 73     | 74 | 75 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81  | Forte disagio e netta riduzione performance           |
| 29     | 74     | 75 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82  |   |
| 30     | 75     | 77 | 78 | 79 | 80 | 82 | 83 | 84  |   |
| 31     | 76     | 78 | 79 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85  |   |
| 32     | 77     | 79 | 81 | 82 | 83 | 84 | 86 | 87  |   |
| 33     | 79     | 80 | 82 | 83 | 85 | 86 | 87 | 88  | Gravissimo disagio e compromissione crescita e salute |
| 34     | 80     | 82 | 83 | 85 | 86 | 87 | 88 | 90  |   |
| 35     | 81     | 83 | 85 | 86 | 87 | 89 | 90 | 91  |   |
| 36     | 82     | 84 | 86 | 87 | 89 | 90 | 91 | 92  |   |
| 37     | 84     | 85 | 87 | 89 | 90 | 91 | 92 | 94  |   |
| 38     | 85     | 87 | 88 | 90 | 90 | 93 | 94 | 95  |   |
| 39     | 86     | 88 | 90 | 91 | 93 | 94 | 96 | 97  |   |
| 40     | 87     | 89 | 91 | 93 | 94 | 96 | 97 | 98  |   |

T = temperatura dell'aria; UR = umidità relativa dell'aria

# Il progetto CLIMANIMAL

## Pubblicazioni (selezione)

Aguzzi J., Vitali A., D'Andrea S., Cavalieri A., Menesatti P. 2009. Variation of milk yield in relation to temperature humidity index in different dairy cow housing systems: a preliminary Time-lagged approach. 60th Annual Meeting EAAP.

Bramante G., Finocchiaro R., Biffani S., Canavesi F., Coccimiglio P., Menesatti P., Vitali A., Cappelloni M. 2008. Effect of homogeneous climatic zones on fertilità traits in the italian holstein cattle breed. 59th Annual Meeting EAAP

Basiricò L., Bernabucci U., Morera P., Lacetera N., Nardone A. 2009. Gene expression and protein secretion of apolipoprotein B100 (ApoB100) in transition dairy cows under hot or thermoneutral environments. Atti XVIII° Congresso Nazionale ASPA.

Coccimiglio P., M. Baldi, M.G. Lanini, M. Gaetani, G.A. Dalu, 2009: Individuazione e caratterizzazione di aree bioclimatiche omogenee estive in Italia: analisi dell'indice temperatura-umidità. Anno XXXII, N 1-2, Gennaio-Giugno 2009.

Di Giuseppe E., Esposito S., Quaresima S., Sorrenti S., Beltrano M.C. 2008. Caratterizzazione del territorio italiano per il rischio di stress termici per gli allevamenti bovini da latte. 11° Convegno Nazionale di Agrometeorologia

Menesatti P., D'Andrea S., Baldi M., Lanini M., Vitali A., Lacetera N., Bernabucci U., Nardone A. 2008. Evaluation of the thermal efficiency of housing systems for dairy cows. 59th Annual Meeting EAAP.

Menesatti P., D'Andrea S., Cavalieri A., Baldi M., Lanini M., Vitali A., Lacetera N., Bernabucci U., Nardone A. 2009. Microclimatic indexes to compare different dairy cows housing systems in different climatic conditions. 60th Annual Meeting EAAP.

Vitali A., Bertocchi L., Lacetera N., Bernabucci U., Cuteri A., Guerini M., Nardone A. Seasonal variation of mortality rate in dairy cows of the Po Valley (Italy). A retrospective study from 2001 to 2006. ADSA-ASAS Joint Annual Meeting, Indianapolis, 2008. J. Anim. Sci. Vol. 86, E-Suppl. 2/J. Dairy Sci. Vol. 91, E-Suppl. 1.

Vitali A., Segnalini M., Bertocchi L., Bernabucci U., Nardone A., Lacetera N. 2009. Seasonal pattern of mortality and relationships between mortality and temperature humidity index in dairy cows. J. Dairy Sci. 92 :3781-3790



Consiglio Nazionale delle Ricerche  
**Istituto per la BioEconomia**

**Get Connected**

**Marina Baldi**

**CNR-IBE, Roma**



+39 0649937680



marina.baldi@ibe.cnr.it



[www.ibe.cnr.it](http://www.ibe.cnr.it)

<https://climateservices.it/>

