



PROSPETTIVE PER SALUTE, BENESSERE E IMPATTO AMBIENTALE

Raffaella Finocchiaro, Maurizio Marusi, Alice Varotto,
Jan-Thijs van Kaam e Giorgio Civati

Salute e benessere degli animali

- **Presenza di «malattie» negli allevamenti:**
 - Riducono benessere animale
 - Aumentano le perdite economiche degli allevatori:
 - Intervento veterinario
 - Mano d'opera
 - Diminuzione di produzione
 - Latte scartato
 - Rimonta involontaria
- **Il miglioramento della salute è desiderabile:**
 - Da un punto di vista etico in generale
 - Cambiare il punto di vista del consumatore
 - Diminuire i costi dell'allevatore

Salute e benessere degli animali

- Il miglioramento della salute si può raggiungere:
 - Gestione
 - Genetica

- Un buon sistema di registrazione è essenziale sia per la **Gestione** che per la **Genetica**!



Premessa

- I paesi produttori di genetica, e tra questi anche l' Italia → stanno lavorando:
 - Benessere, salute degli animali e impatto ambientale
 - Utilizzo di informazioni che provengono da sistemi automatizzati
 - Robot di mungitura
 - Bilancia
 - Pedometri
 - Medio infrarosso (MIR) (es, beta-idrossibutirrato – BHB per controllo chetosi)
 - Alimentatori individuali
 - ...
- ANAFI:
Negli ultimi anni si stanno mettendo a punto diverse procedure per l'utilizzo di dati consolidati e nuove fonti di dati per il miglioramento genetico della razza

Obiettivi

- Raccolta dati di «massa» sul territorio nazionale in tutte le aziende iscritte a Libro Genealogico → Miglioramento della popolazione femminile
- Validazione dei risultati grazie ad aziende di riferimento dove si raccolgono dati specifici,
 - **Fenotipi puntuali** (che non si possono raccogliere routinariamente, Es.: costo/tempo ..elevati)
 - **Genotipizzazione intera mandria** → Importante per la costituzione della popolazione di riferimento femminile per questo tipi di «nuovi caratteri»
- Messa a punto di modelli per la valutazione genetica dei nuovi caratteri
- Nuovi indici (Salute, Benessere, Impatto ambientale)

INDICE

«SALUTE MAMMELLA»



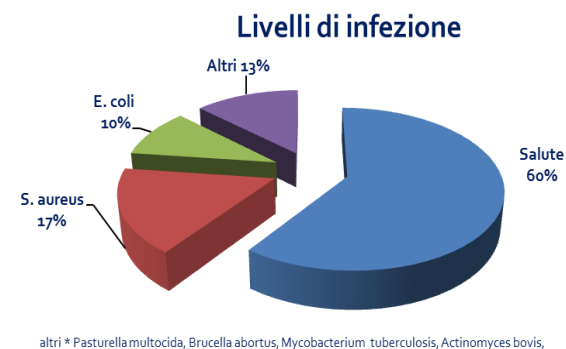
Frisona Italiana e ... «Salute Mammella»



- La Frisona Italiana avrà **due indici**
 1. **Indice «Cellule Somatiche» (Media delle Cellule Somatiche)**
 - Mantiene basso il livello di Conta delle Cellule Somatiche (CCS) nel latte
 - Elevata correlazione tra CCS e mastiti (0,66 – 0,88)
 2. **Indice «Salute Mammella»**
 - Descrivere la capacità genetica dell'animale a resistere alla mastite
- Obiettivo di selezione: → **RIDURRE LA FREQUENZA DELLE MASTITI**

Come identificare la mastite?

- **MISURE DIRETTE** corrispondenti alla diagnosi di infiammazione con un esame batteriologico positivo e osservazione di casi clinici
 - Accurate
 - Test ripetuti e costosi da effettuare su larga scala



- **MISURE INDIRETTE** associate all'infiammazione della mammella
 - **Conta Cellule Somatiche**
 - **Conducibilità elettrica del latte**
 - Sistemi di mungitura: con mastite aumentano sali nel latte → aumento della conducibilità elettrica → segnalata dal sistema informatico del robot.

Sistema catalogazione dati

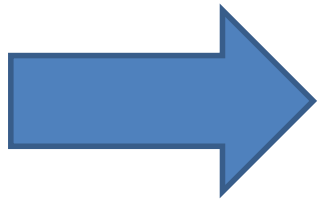
- Raccolta «**dato Mastite**» non implementato in tutti sistemi di registrazione routinaria di molti paesi
- Raccolta «**dato Cellule Somatiche**» implementato da tutti i sistemi di registrazione nazionali
 - La media di lattazione o controlli individuali CCS sono generalmente **utilizzati come indicatori indiretti della mastite**
 - E' possibile identificare **Nuovi caratteri** dalle CCS → **PREDITTORI** per la resistenza alle mastiti nelle valutazioni genetiche:
 - Valore massimo e/o Deviazione Standard delle CCS entro lattazione es: Canada)
 - Andamenti di cellule (es: Canada & Paesi Bassi)

Cosa succede nel mondo?

Paese	Indice «Salute Mammella»	Ereditabilità «Salute Mammella»	Ereditabilità «Mastite Clinica»
Paesi Nordici	$0,25*CM_{11}+0,25*CM_{12}+0,30*CM_2+0,20*CM_3$	6%	3 - 7%
Francia	$0,60*SCS + 0,40*CM$	15%	2%
Paesi Bassi	$0,40*SCM+0,60*CM$	9%	6%
Canada	$\frac{1}{3} CM_1 + \frac{1}{3} CM_2 + \frac{1}{3} SCS$	15%	3 - 5%



Quindi?

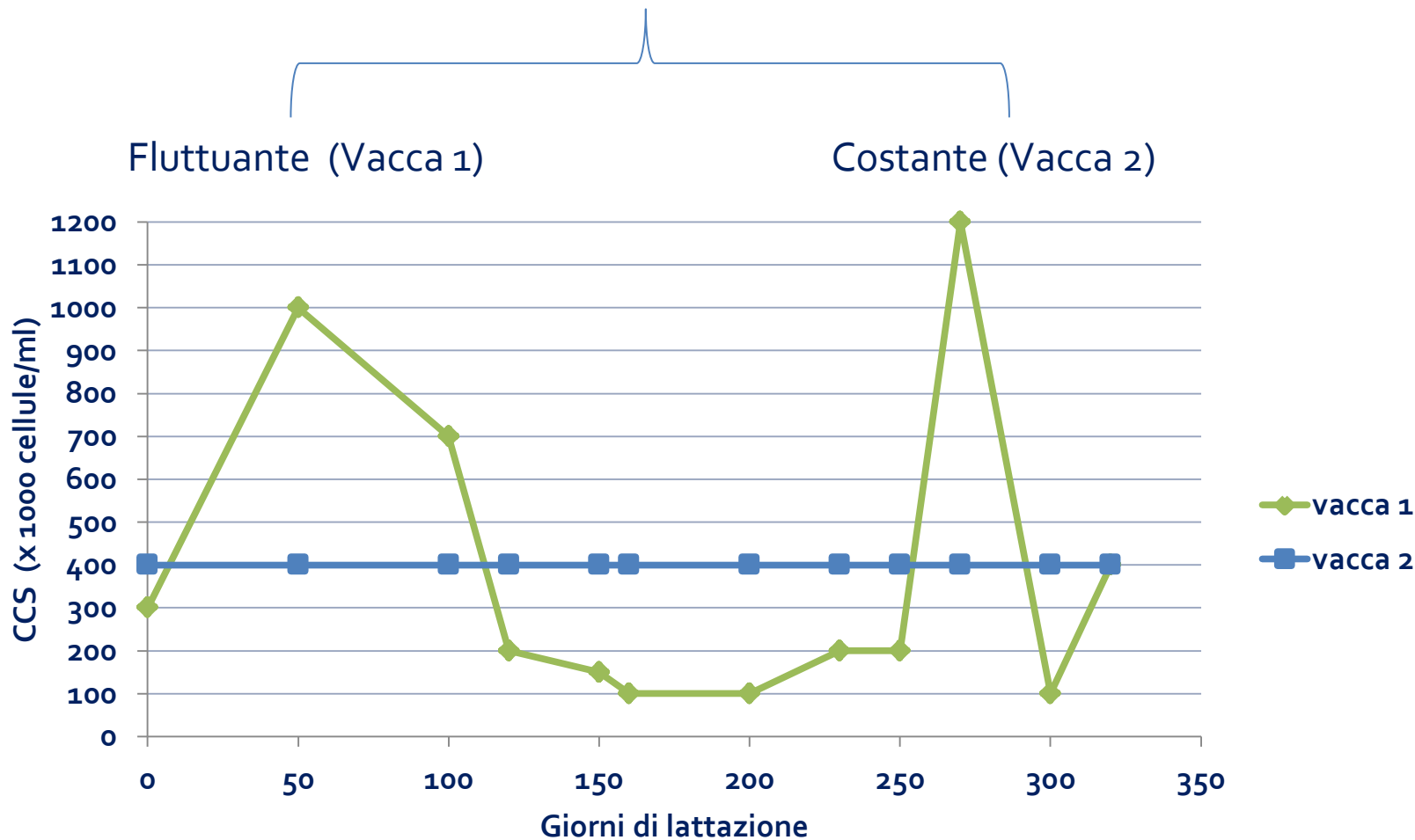


In mancanza di una raccolta routinaria del carattere diretto (Mastite) è possibile mettere a punto un indice di selezione utilizzando la struttura delle correlazioni genetiche di questi caratteri con **caratteri predittivi**

Paesi Bassi e Canada → sono partiti dallo studio dell'andamento delle cellule somatiche

Andamento delle CCS (esempio)

...importante riuscire a interpretare l'andamento durante la lattazione...



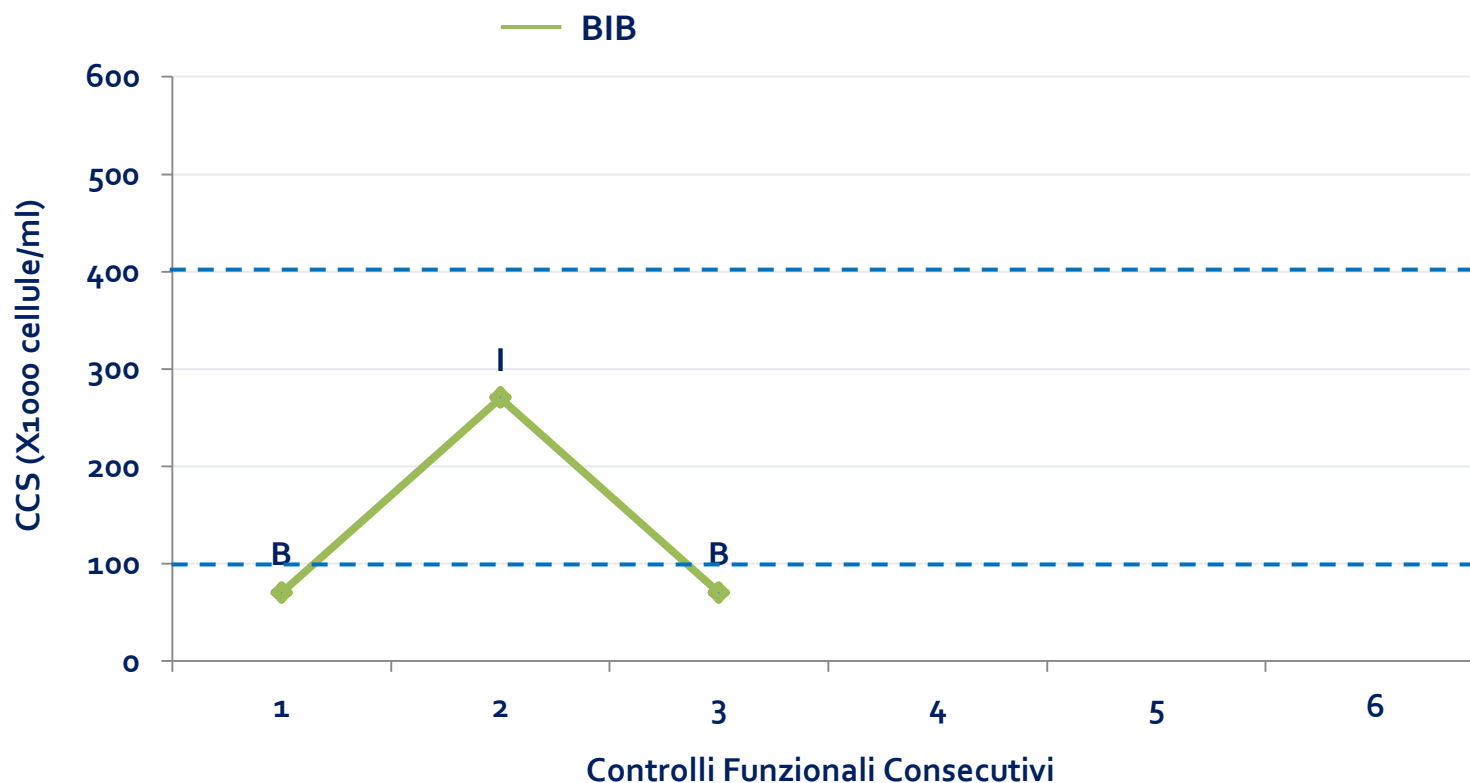


Andamenti CCS entro lattazione

Livelli identificati	Conta di Cellule Somatiche
A (Alto)	> 400,000 CCS /ml
I (Intermedio)	100,000-400,000 CCS /ml
B (Basso)	< 100,000 CCS/ml

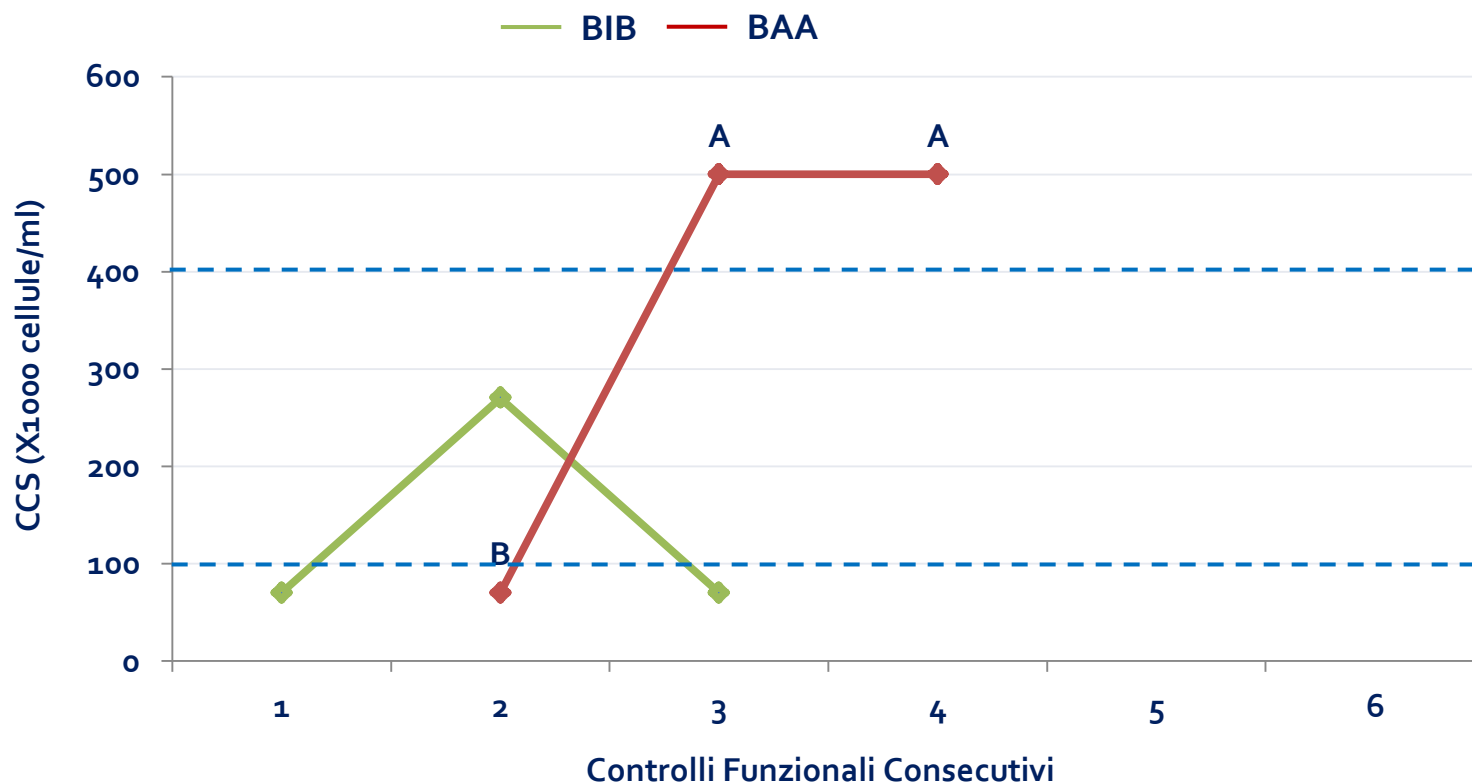
Andamenti CCS entro lattazione

Livelli identificati	Conta di Cellule Somatiche
A (Alto)	> 400,000 CCS /ml
I (Intermedio)	100,000-400,000 CCS /ml
B (Basso)	< 100,000 CCS/ml



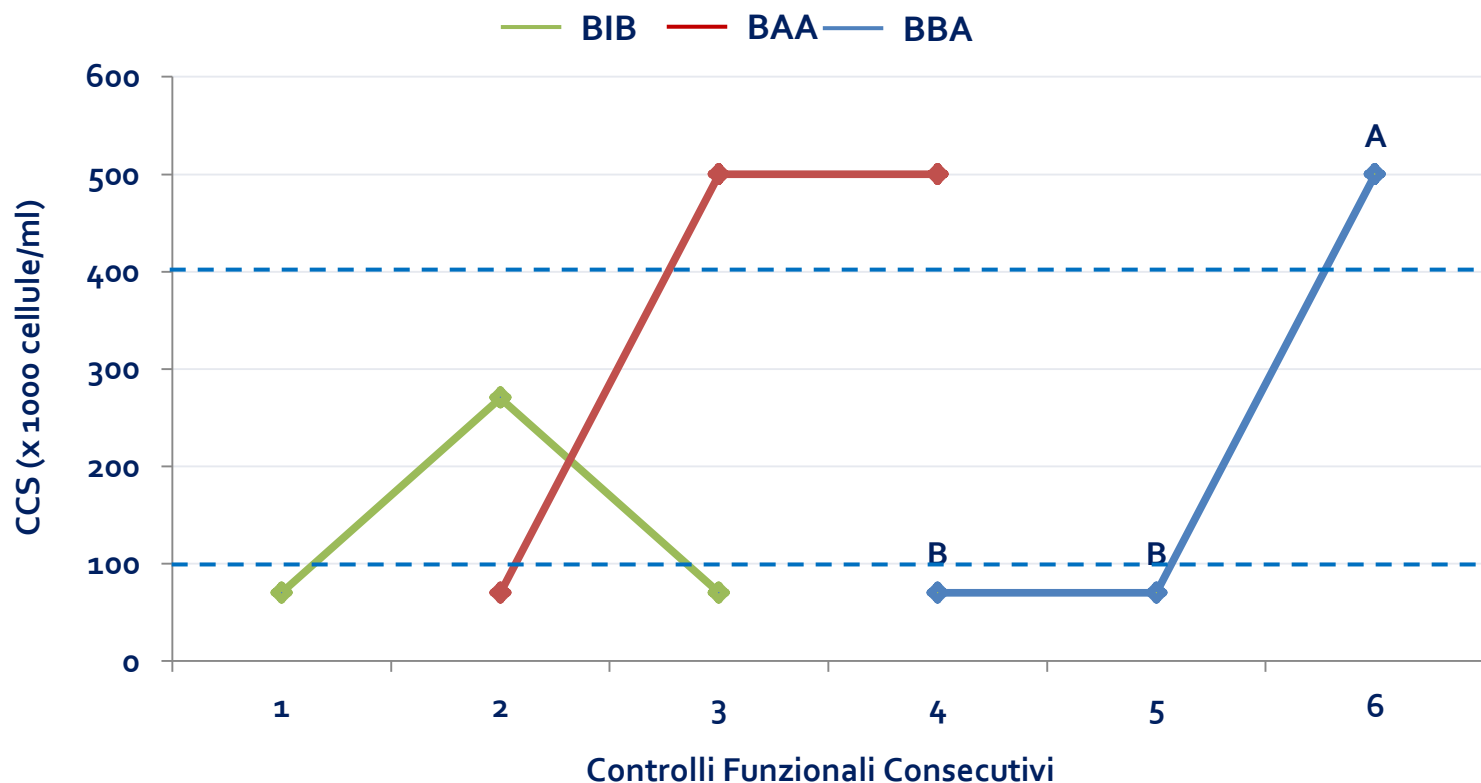
Andamenti CCS entro lattazione

Livelli identificati	Conta di Cellule Somatiche
A (Alto)	> 400,000 CCS /ml
I (Intermedio)	100,000-400,000 CCS /ml
B (Basso)	< 100,000 CCS/ml



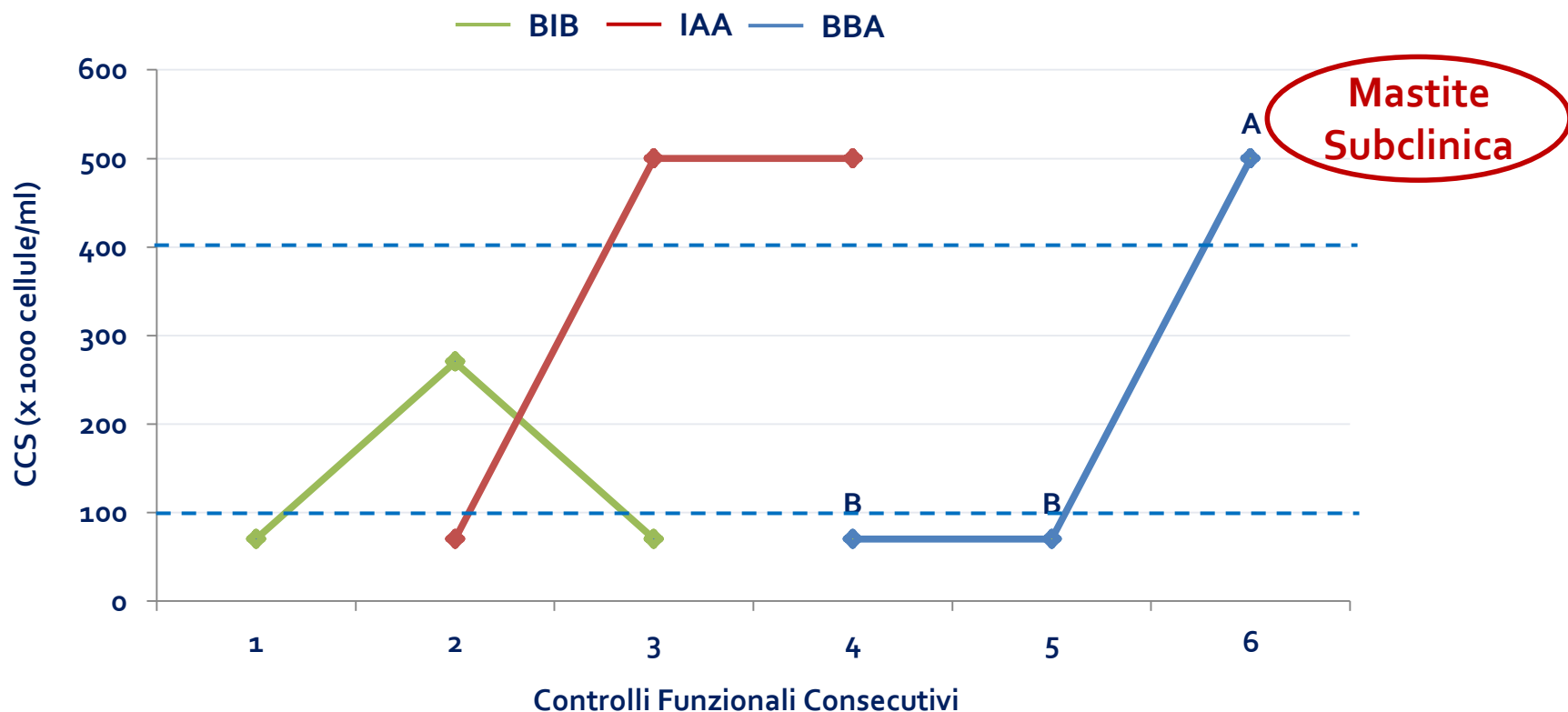
Andamenti CCS entro lattazione

Livelli identificati	Conta di Cellule Somatiche
A (Alto)	> 400,000 CCS /ml
I (Intermedio)	100,000-400,000 CCS /ml
B (Basso)	< 100,000 CCS/ml



Andamenti CCS entro lattazione

Livelli identificati	Conta di Cellule Somatiche
A (Alto)	> 400,000 CCS /ml
I (Intermedio)	100,000-400,000 CCS /ml
B (Basso)	< 100,000 CCS/ml



Caratteri ed ereditabilità

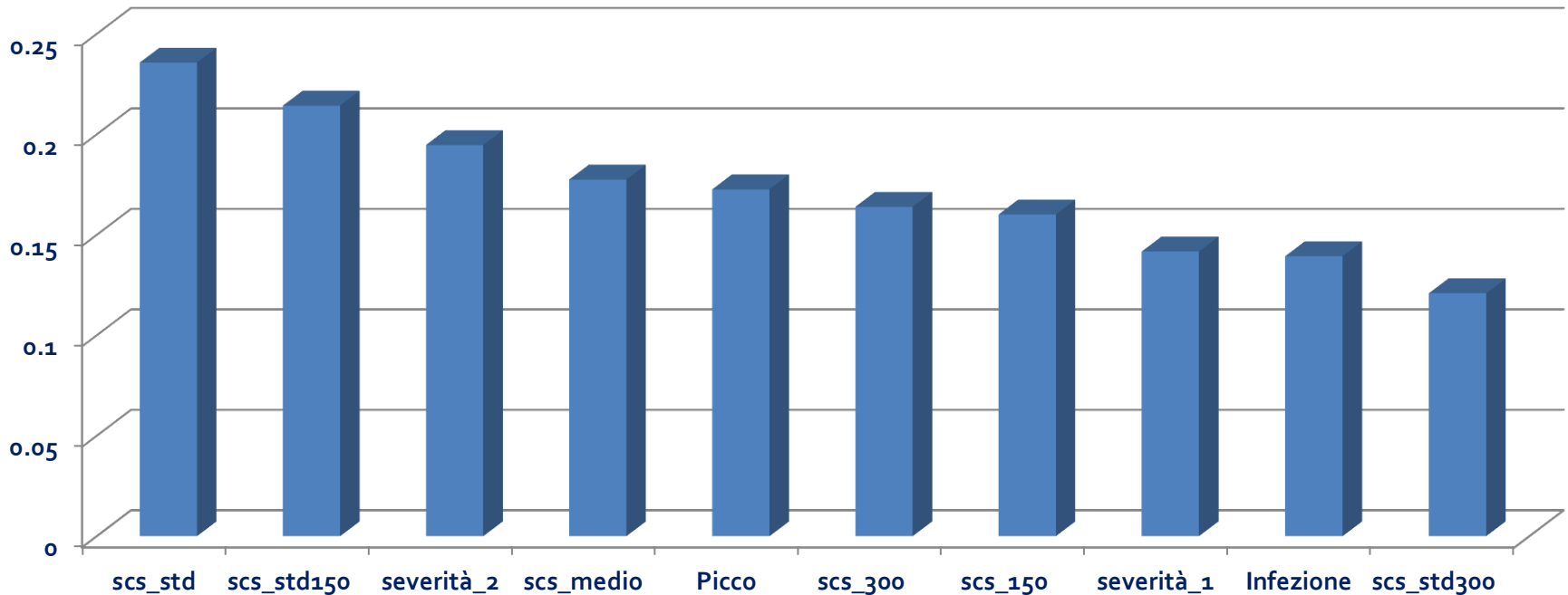
Carattere	Descrizione	Ereditabilità
SCS_{medio}	Media SCS entro lattazione	8%
SCS₁₅₀	Media SCS 5-150 giorni di lattazione	6%
SCS₁₅₁₋₃₀₅	Media SCS 151-305 giorni di lattazione	6%
SCS_SD	Deviazione standard SCS entro lattazione	2%
SEVERITA'1 (%)	Rapporto n° TD I + A / TD totali entro lattazione	11%
SEVERITA' 2 (%)	Rapporto n° TD A / TD totali entro lattazione	7%
INFEZIONE	0/1 almeno 1 TD I o A entro lattazione	2%
Picco	0/1 picchi CCS B-A-B o B-A-A entro lattazione	2%
Mastite sub-clinica	0/1 di 3 TD consecutivi B-B-A	2%



Validazione

- Caratteri identificati → **Predittori**
- Fondamentale → **Validare**
 - **Allevamenti con rilevazione mastite** → presenza/assenza entro lattazione
 - 10 allevamenti in diverse provincie italiane con rilevazione diretta mastite
 - Data-set sperimentale → data-set nazionale delle cellule somatiche
 - Identificato giorno del controllo funzionale più vicino alla data di registrazione mastite
 - \cong 7000 vacche → 705 con mastite entro lattazione
 - Stimati predittori

Relazione → Mastite - Predittori



Prospettive per nuovo indice:

Salute mammella = **mastite clinica** (→ stimata da predittori) +
mastite sub-clinica (andamento CCS **Basso-Basso-Alto**)

Potenziati predittori mastite clinica: SCS_SD, SCS_150 giorni, picco, severità_2, SCS_medio

EFFICIENZA ALIMENTARE E ...CONTROLLO IMPATTO AMBIENTALE



Peso vivo

- **Strumento**

- Gestione aziendale e anche per monitorare gli animali
- Usato per calcolare il bilancio energetico nella razione alimentare

Inoltre

- Le dimensioni degli animali sono legate:
 - Costi di mantenimento di un azienda
 - Efficienza Alimentare
 - Emissioni Metano Enterico



Peso vivo e Efficienza Alimentare

- **Obiettivo** → selezionare per una vacca più efficiente (+ latte - costo per alimentazione)
- **Efficienza Alimentare** =
$$\frac{\text{Latte Prodotto}}{\text{Sostanza Secca Ingerita}}$$
 - Sostanza Secca Ingerita → stimata a partire dal peso vivo dell'animale entro lattazione
- Selezionare per efficienza alimentare è un buon obiettivo
 - Riduzione di costi
- Migliore Efficienza Alimentare → Ridotto Impatto Ambientale

Peso vivo → come rilevare il carattere ?

- Un sistema di rilevazione nazionale **NON** raccoglie il dato al livello routinario
- In diversi Paesi (Paesi Bassi, Gran Bretagna, Australia, Stati Uniti) sono state sviluppate delle equazioni che mettono in relazione il peso vivo dell'animale con le valutazioni morfologiche
- **ANAFI ha stimato l'equazione per predire il peso reale a partire dai caratteri morfologici**
- **COME??**



Dati di massa e Dati Puntuali

- **Dati di massa:**

- Rilevazioni morfologiche su tutto il territorio nazionale per le aziende iscritte al Libro genealogico

- **Dati puntuali:**

- Aziende che hanno sistema automatizzato di pesatura + rilevazioni morfologiche

- **Obiettivo** → Sviluppare un'equazione dove pesate individuali e rilevazioni morfologiche vengono associate

→ Identificare caratteri lineari morfologici che stimano il peso vivo sul data-set nazionale

Peso vivo reale e stimato

- **Identificati Predittori**

- Età della vacca alla valutazione + Statura + Forza Anteriore + Profondità + Larghezza della Groppa + BCS

- **Validazione su aziende con peso reale**

Carattere	Media \pm DS
Peso reale	598,24 \pm 73,00
Peso stimato	598,29 \pm 46,45



Peso vivo reale e stimato

- **Identificati Predittori**

- Età della vacca alla valutazione + Statura + Forza Anteriore + Profondità + Larghezza della Groppa + BCS

- **Validazione su aziende con peso reale**

Carattere	Media±DS
Peso reale	598,24 ± 73,00
Peso stimato	598,29 ± 46,45

- **Applicazione su data-set Nazionale**

Carattere	Media±DS
Peso stimato Primipare	567,26 ± 44,00
Peso stimato Pluripare	680,00 ± 55,57



Utilizzare questo «nuovo carattere» per ...

1. **Indice IES** → 1° pubblicazione Agosto 2016

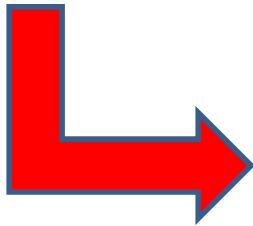
2. **Efficienza Alimentare**
 - a) **Indice di selezione predetto (breve termine)**
 - b) **Inclusione delle stime di Indici Genomici partendo dalle rilevazioni individuali (lungo termine)**

3. **Emissione di metano enterico**
 - a) **Indice di selezione predetto (breve termine)**
 - b) **Inclusione delle stime di Indici Genomici partendo dalle rilevazioni individuali (lungo termine)**



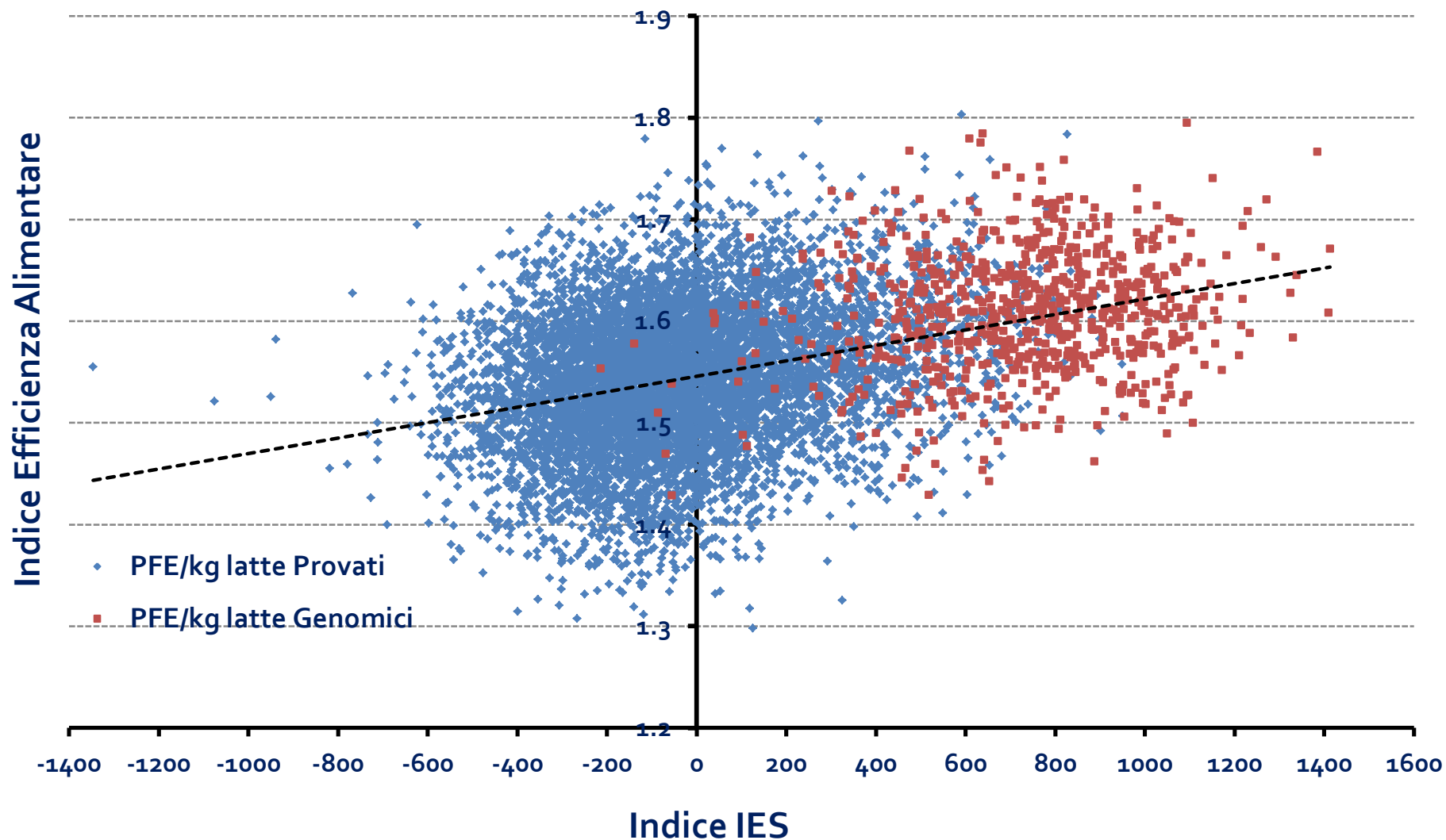
Indice Efficienza Alimentare Indiretto

1. Equazione per stimare il peso vivo delle vacche
2. Deriviamo l'ingestione di sostanza secca per vacca entro lattazione
3. Stimiamo efficienza alimentare per vacca



Indice Efficienza Alimentare Indiretto

Relazione Indice Efficienza Alimentare predetto e IES in tori Holstein





Utilizzare questo «nuovo carattere» per ...

1. **Indice IES** → 1° pubblicazione Agosto 2016

2. **Efficienza Alimentare**
 - a) Indice di selezione predetto (breve termine)
 - b) **Inclusione delle stime di Indici Genomici partendo dalle rilevazioni individuali (lungo termine)**

3. **Emissione di metano enterico**
 - a) Indice di selezione predetto (breve termine)
 - b) **Inclusione delle stime di Indici Genomici partendo dalle rilevazioni individuali (lungo termine)**

DATI PUNTUALI

Poche aziende per la raccolta individuale di ingestione di sostanza secca e emissione di gas metano enterico tramite apposite strumentazioni

«Nuovi Caratteri» → come?

- ICAR → settembre 2015 creato gruppo di lavoro
 - Messa a punto della standardizzazione della raccolta individuale e analisi di questi «Nuovi Caratteri»
 - ANAFI da settembre 2015 fa parte del gruppo di lavoro

DATI PUNTUALI



Vacche dati ingestione
Sostanza Secca (GHG) +
DNA



Tori + DNA



Indici genomici
Ingestione Sostanza
Secca /GHG

«Nuovi Caratteri» → come?

- ICAR → settembre 2015 creato gruppo di lavoro
 - Messa a punto della standardizzazione della raccolta individuale e analisi di questi «Nuovi Caratteri»
 - ANAFI da settembre 2015 fa parte del gruppo di lavoro

DATI PUNTUALI



...e dati ingestione
...za Secca (GHG) +
DNA

Tori + DNA

Progetto a lungo termine!
Bisogna costruire una
popolazione di riferimento
femminile

Indici genomici
Ingestione Sostanza
Secca /GHG



PROSPETTIVE FUTURE: DISORDINI METABOLICI



Disordini metabolici

- I disordini metabolici più importanti si presentano nella prima parte della lattazione
- **Chetosi** → uno dei disordini più comuni nella vacca da latte
- Il livello di beta-idrossibutirrato (BHB) è un indicatore per la chetosi
 - **Medio Infrarosso (MIR)** → Livello di BHB sui controlli funzionali

Cosa succede nel mondo?

Paese	Indice
Paesi Nordici	Indice «Altri disordini»
Francia	Indice «Produttivo Salute»
Paesi Bassi	Indice «Miglior Salute»
Canada	Indice «MDR – Resistenza Malattie Metaboliche»

- Tutti questi Paesi sono partiti dalla messa a punto → **Indice chetosi** → Facile raccolta dati a livello routinario
- Ereditabilità 12-17%



Cosa succederà in Italia ?

- In accordo con AIA e laboratori ARA → screening popolazione Frisona Italiana sul livello BHB
- Messa a punto del modello per BHB (Selezione per animali resistenti alla chetosi)
- Stima parametri genetici
- **Indice per chetosi**



Conclusioni

- La raccolta di quante più informazioni per la salute e il benessere degli animali è possibile
 - Dati massa
 - Dati puntuali
- Ereditabilità di questi caratteri è bassa, ma esiste tanta variabilità
- Tutti caratteri di grossa importanza economica
- Questi caratteri devono essere inseriti negli obiettivi di selezione

ANAFI stato dell'arte e tempistiche

Indici Frisona Italiana	2016	2017	2018
IES – Indice Economico Salute			
Salute della mammella			
Efficienza Alimentare Indiretto			
Aggiornamento Indice Fertilità Femminile			
Economico Caseificazione			
Revisione PFT (es. aggiunta BCS + Fertilità aggiornata...)			

Take home message

- Il miglioramento di salute, benessere e impatto ambientale degli animali si può raggiungere anche grazie alla Genetica
- ANAFI sta lavorando in questa direzione da qualche anno
- Alcuni strumenti sono già disponibili:
 - **Indice IES** → massimizzare il progresso genetico, sia da un punto di vista economico sia dal punto di vista dei caratteri salute e benessere dell'animale.
- Altri sono in via di sviluppo:
 - **Indice Salute Mammella**
 - **Indice Efficienza Alimentare Indiretto**
 - **Indice Resistenza alla Chetosi**



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Ringraziamo il Prof. Martino Cassandro dell'Università di Padova
per l'attiva collaborazione