



Progetto presentato nell'ambito
della Sottomisura 10.2
PSRN-Biodiversità 2014-2020 ANAFI



"Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale:
l'Europa investe nelle zone rurali"
Autorità di gestione: MIPAAF Ministero delle
Politiche Agricole Alimentari e Forestali



LA FRISONA IN UN CONTESTO ECOSOSTENIBILE

DR. RAFFAELLA FINOCCHIARO

Ufficio Ricerca & Sviluppo - ANAFI



A.I.P.A.
BRESCIA
BERGAMO



Per maggiori informazioni ed aggiornamenti vi invitiamo
a visitare il ns. sito www.anafi.it

LATTECO: MODELLI SELETTIVI SOSTENIBILI PER LE BOVINE DA LATTE

ATTIVITA' DI RICERCA

Progetto ANAFI



Progetto presentato nell'ambito della Sottomisura 10.2
PSRN-Biodiversità 2014-2020 ANAFI



“Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale:
L'Europa investe nelle zone rurali” Autorità di gestione:
MIPAAF Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali

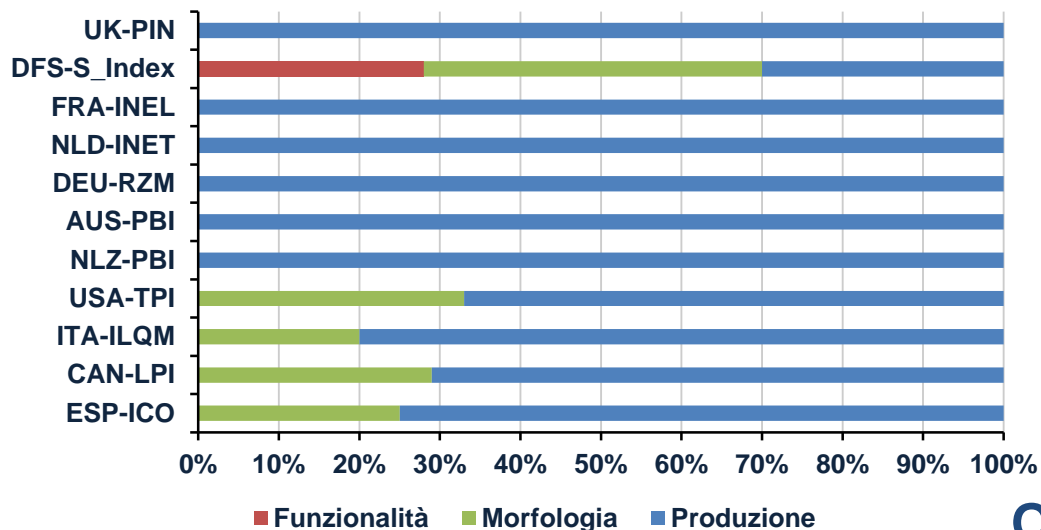
Sostenibilità del comparto zootecnico: in Europa e nel Mondo



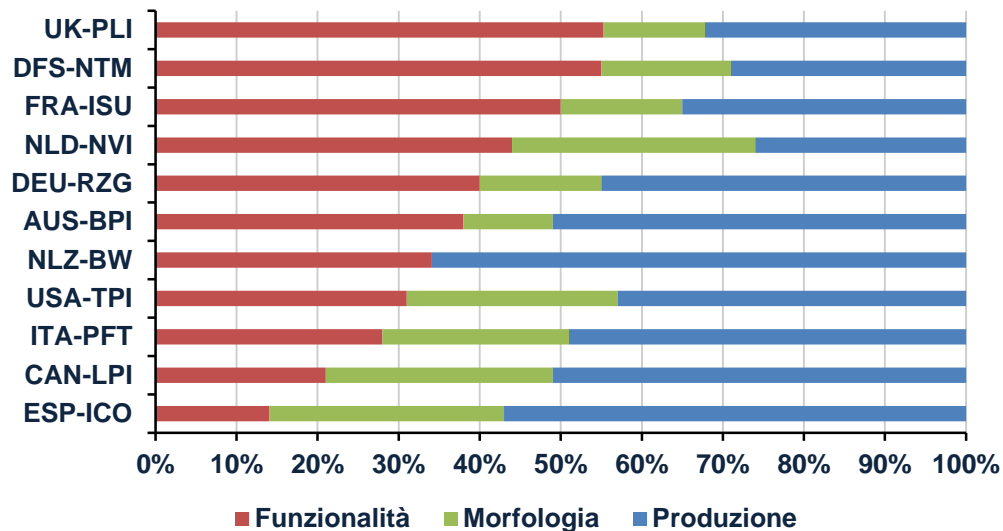
Salvaguardare l'efficienza di produzione, creare prodotti di alta qualità, in maniera da proteggere e migliorare l'ambiente naturale la società e le condizioni economiche degli allevatori, i lavoratori e gli enti locali e allo stesso tempo salvaguardare la salute e il benessere di tutti gli animali allevati.

Evoluzione obiettivi di selezione nel mondo

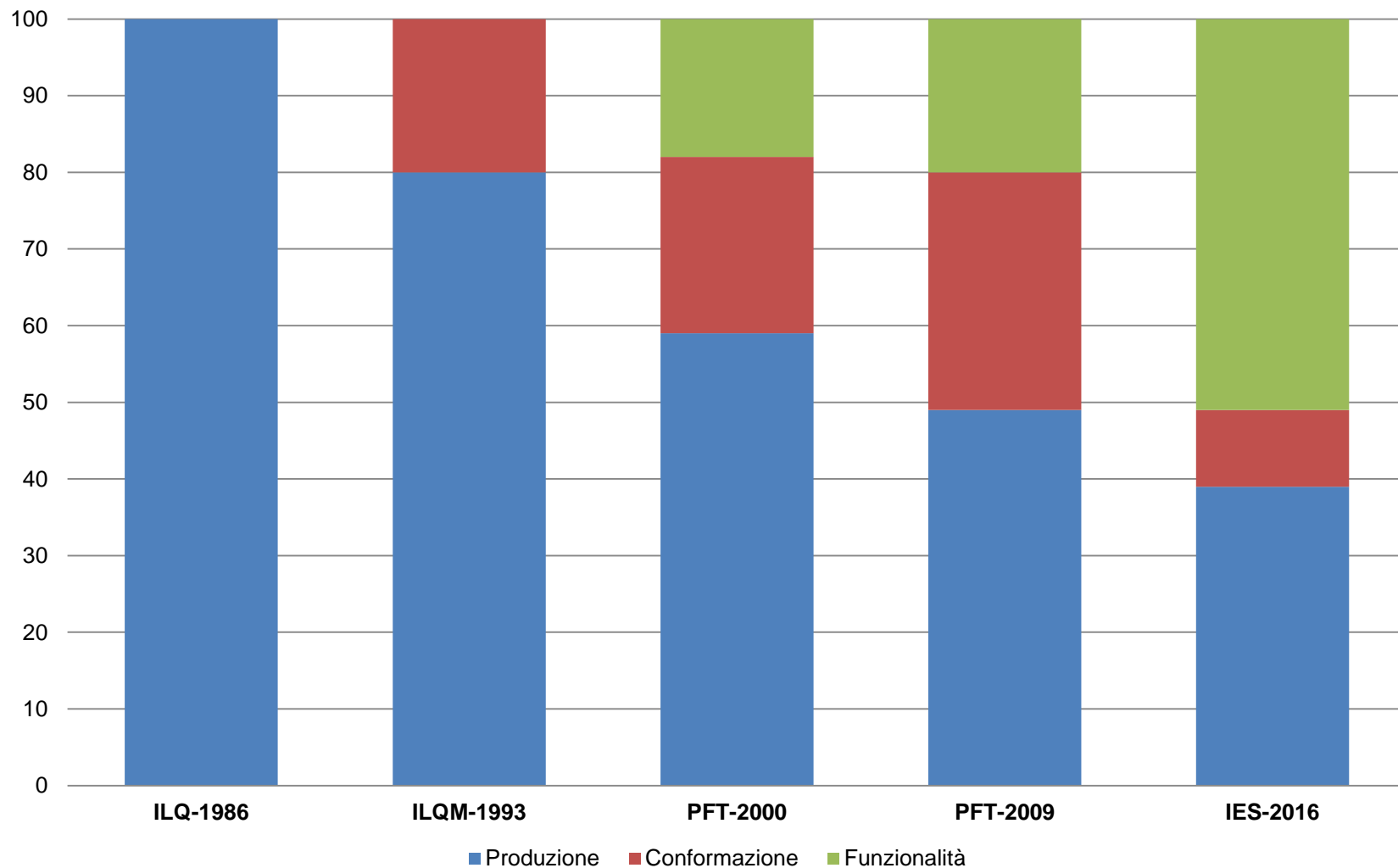
Nel 1994



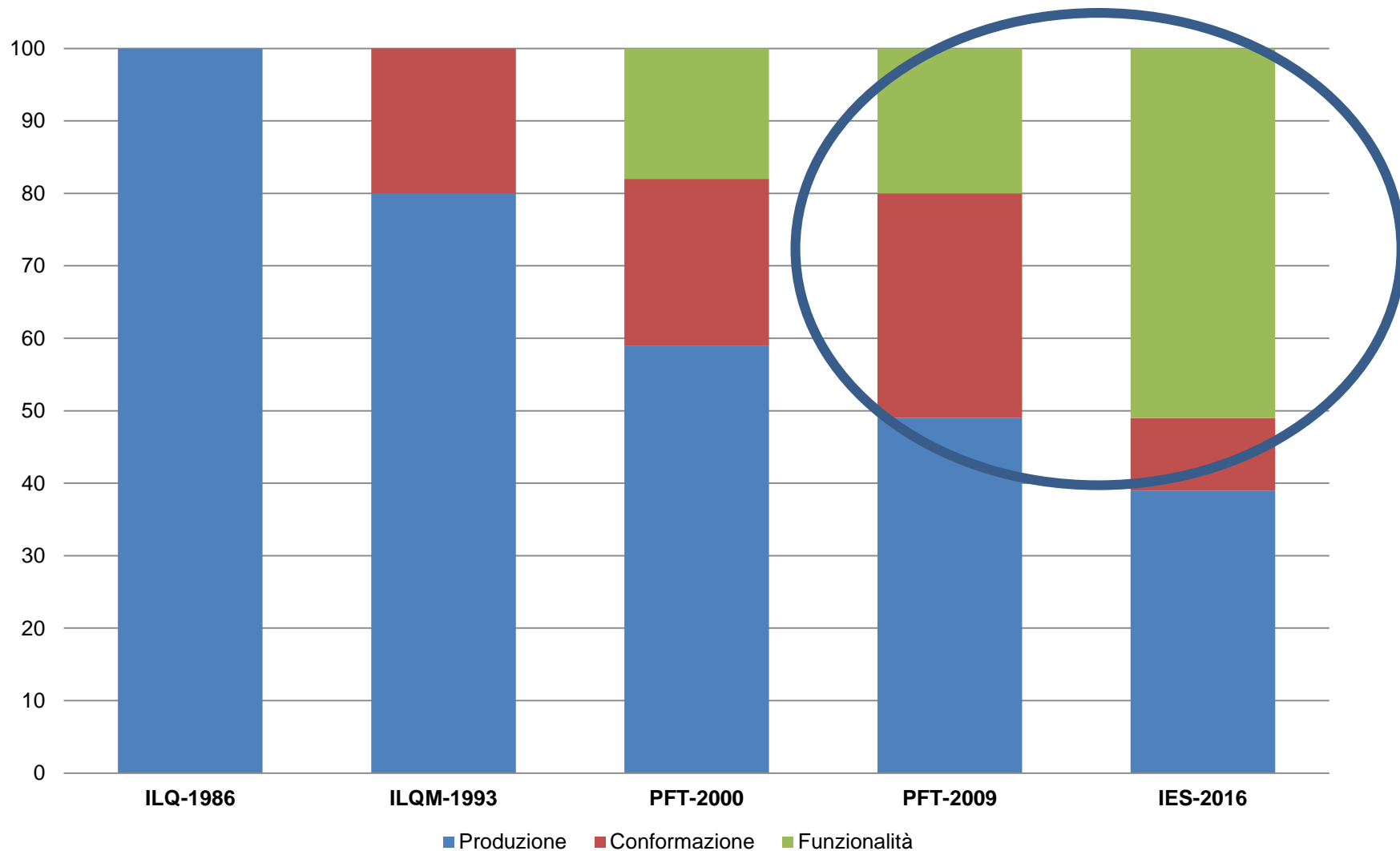
Oggi



Evoluzione obiettivi di selezione nella Frisone Italiana



Evoluzione obiettivi di selezione nella Frisone Italiana



Razze: Frisona e Jersey Italiane



BIODIVERSITA' → Piani di accoppiamento

- Creazione di una bio-banca
- Studio della diversità genetica:
 - a) Proteine del latte; b) Aplotipi c)...



SALUTE E BENESSERE → Nuovi indici di selezione

- Mastite, Fertilità, Caratteri Metabolici..(F)
- Cellule somatiche, Locomozione..(J)



IMPATTO AMBIENTALE → Miglior redditività aziendale

- Efficienza alimentare
- Emissioni di gas metano
- Stress termico
- Indice economico formaggio

Selezione Tradizionale

- Metodi statistici complessi usati per predire il valore genetico individuale
 - Informazioni da figli, genitori e altri parenti
 - Effetti genetici ed ambientali ben separati
- La loro applicazione ha avuto molto successo per il miglioramento di caratteri facilmente misurabili
- Il successo di questo approccio è dovuto principalmente alla possibilità di raccogliere dati in migliaia di allevamenti in tutto il paese



Nuovi Fenotipi

- Strategia non applicabile a caratteri costosi da misurare
- L'avvento della genomica offre un'eccezionale opportunità per il miglioramento genetico dei caratteri costosi da misurare
- Cosa è un nuovo carattere?
 - Un carattere che non è stato misurato o utilizzato prima per la valutazione genetica



Quindi sarà importante disporre di nuove informazioni per la costruzione di un nuovo flusso di dati



**Laboratori
Controlli
Funzionali**



Aziende



**Attrezzature
automatizzate**



Genotipi e Fenotipi



Genotipizzazioni

- Latteco prevede la genotipizzazione di animali per un campionamento mirato della popolazione



Anno	Frisona	Jersey
2017	8000	400
2018	11000	400
2019	11000	400

Fenotipi e scelta delle aziende

- **Fenotipi nuovi:**
 - Patologie consolidate (mastiti, metriti, laminiti...)
 - Dati laboratori di analisi (BHB e/o curve lattodinamografiche)
- **Partecipano al programma di selezione nazionale**
 - Principalmente tori di FA
 - Seme di razza Frisona
- **Massimo 150 soggetti per azienda (1° anno)**
 - Manze (1 anno di età)
 - Vacche (primipare e secondipare)

Obiettivi Latteco - ANAFI

2017

- **Indice salute mammella**
- **Macchine automatizzate centro genetico ANAFI per impatto ambientale**
- **Stipula di tutte le convenzioni**
-

2018

- **Indice economico caseificazione**
- **Revisione indice fertilità**
- **Revisione PFT/IES**
- **Indice efficienza alimentare indiretto**

2019

- **Indice resistenza alla chetosi (BHB)**
- **Stress termico**
- **Creazione popolazione di riferimento femmine**
-conclusioni...

- 
- **Studio variabilità genetica → proteine del latte**
 - **Studio variabilità genetica → disordini genetici**
 - **Continui aggiornamenti sulla genomica**

Obiettivi Latteco - ANAFI

2017

- **Indice salute mammella**

2018

- **Indice economico caseificazione**

2019

- **Indice resistenza alla chetosi (BHB)**

Convenzioni con centri di ricerca ed Università

Prof. Paolo Ajmone Marsan – Università Cattolica del Sacrocuore (Piacenza)

Dott.ssa Stefania Chessa – CNR

Prof. Martino Cassandro – Università di Padova

- **Studio variabilità genetica → proteine del latte**
- **Studio variabilità genetica → disordini genetici**
- **Continui aggiornamenti sulla genomica**

Obiettivi Latteco - ANAFI

2017

- **Indice salute mammella**
- **Macchine automatizzate centro genetico ANAFI per impatto ambientale**
- **Stipula di tutte le convenzioni**
-

2018

- **Indice economico caseificazione**
- **Revisione indice fertilità**
- **Revisione PFT/IES**
- **Indice efficienza alimentare indiretto**

2019

- **Indice resistenza alla chetosi (BHB)**
- **Stress termico**
- **Creazione popolazione di riferimento femmine**
-conclusioni...

- 
- **Studio variabilità genetica → proteine del latte**
 - **Studio variabilità genetica → disordini genetici**
 - **Continui aggiornamenti sulla genomica**

«Nuovi Fenotipi» → Nuove metodologie di calcolo (popolazione femminile di riferimento)

- Messa a punto della standardizzazione della raccolta individuale e analisi di questi «Nuovi Caratteri»



**Vacche con
Fenotipo e DNA**

Tori con DNA

**Indici per nuovo
carattere**

Nuovo Indice Frisona Italiana

«Salute della Mammella»

Frisona Italiana e ...salute della mammella

Due Indici per la salute della mammella



- 1. Media Cellule Somatiche «Punteggio medio SCS»**
 - Mantiene basso il livello di cellule somatiche nel latte (SCC)
 - Correlazione SCC e mastiti alta (0.66 – 0.88)

- 2. Indice Salute Mammella «MST»**
 - Indice che descrive la capacità genetica dell'animale a resistere alla mastite
 - Obiettivo di selezione:
→ **RIDURRE LA FREQUENZA DELLE MASTITI**

Che dati usare?

- 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 SCC sono generalmente **utilizzati come indicatori indiretti della mastite**
 - **IDENTIFICARE «Nuovi caratteri»** dalle SCC → **PREDITTORI** per la resistenza alle mastiti nelle valutazioni genetiche e correlati geneticamente con Obiettivo di selezione «**MASTITE CLINICA**»

Il nuovo indice

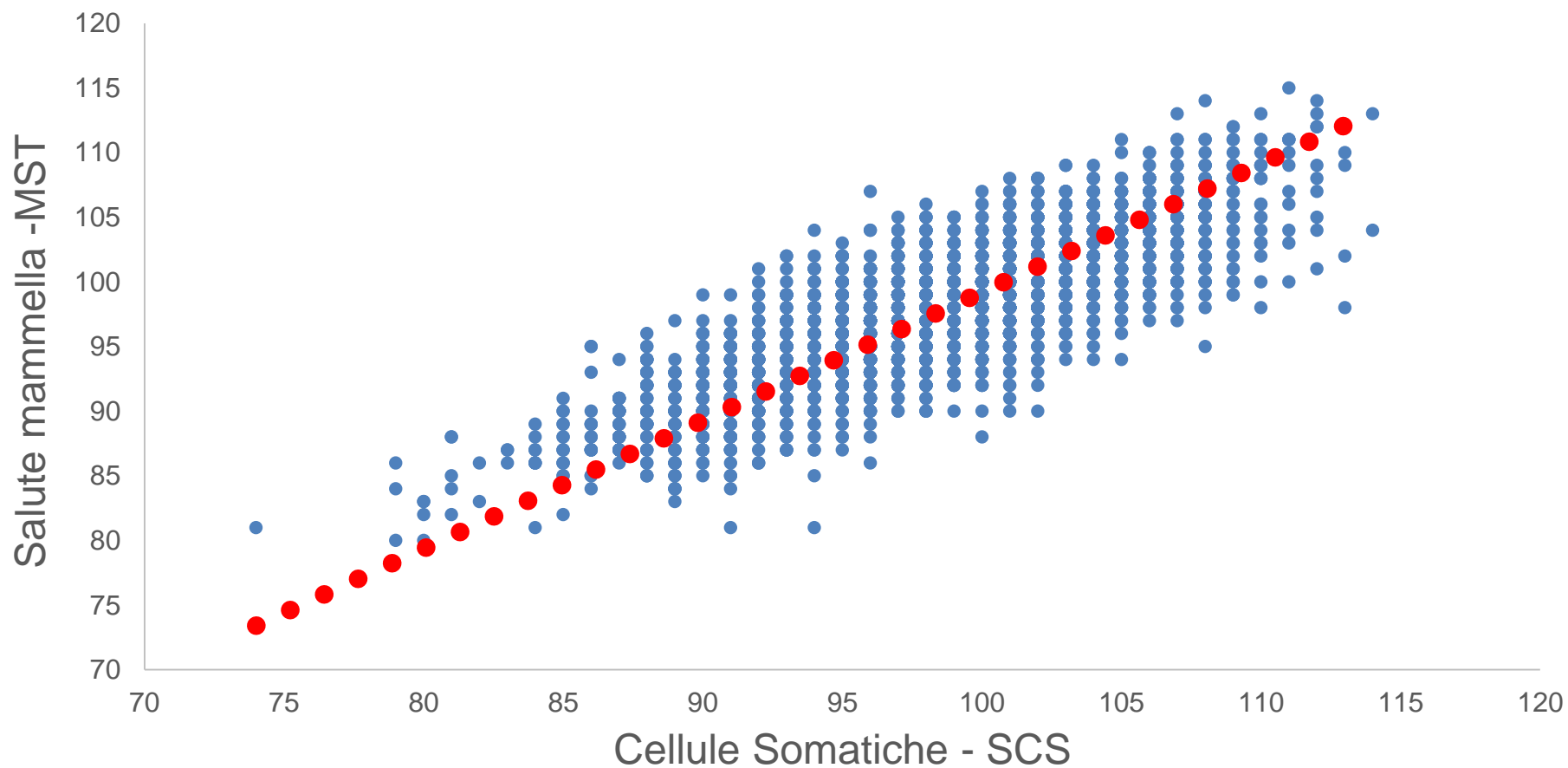
Indice «aggregato» definito da quattro caratteri:

- Livello medio delle cellule nei primi 150 giorni di lattazione
- La variabilità delle cellule entro lattazione in unità di deviazioni standard
- Percentuali di controlli con valori di cellule $>400,000$ SCC/ML sul totale dei controlli della lattazione («severità di infezione»)
- La presenza di «picchi» oltre $400,000$ SCC/ML in tre controlli consecutivi («Picco»)

Carattere	h^2	Correlazione genetica con mastite clinica
Mastite clinica (obiettivo di selezione)	3%	
SCS ₅₋₁₅₀	6%	39%
SCS_DS	2%	44%
SEVERITÀ di infezione (%)	7%	41%
Picco	2%	51%

Correlazione tra i due indici

	Correlazione
MST vs. SCS	80 %



Trend Genetico tori SCS vs. MST



Cosa ci dice il nuovo Indice ?

- Le cellule somatiche sono facili da raccogliere, associate ai controlli funzionali e disponibili per tutti gli animali
- Indice cellule è un OTTIMO indicatore per selezionare animali con resistenza alle Mastiti Sub – Cliniche
- Il nuovo indice NON SOSTITUISCE l'attuale Indice cellule ma è **un nuovo strumento** per selezionare DIRETTAMENTE per mastiti cliniche e subcliniche che si affianca all'indice cellule

Cosa pubblichiamo e cosa ancora da fare?

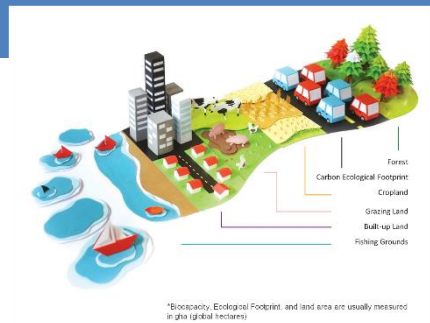
- Sono indici EBV disponibili solo per tori italiani e esteri (Tori Provati)
- Un toro è pubblicabile quando:
 - Indice **SCS ufficiale in Italia**
 - Almeno **20 figlie nel nuovo indice MST**

Durante 2018

- Sviluppo procedura per valutazione Genomica
- Validazione genomica a livello Interbull (per partecipare al GMACE)
- Stimare indice anche per pluripare, al momento solo primipare

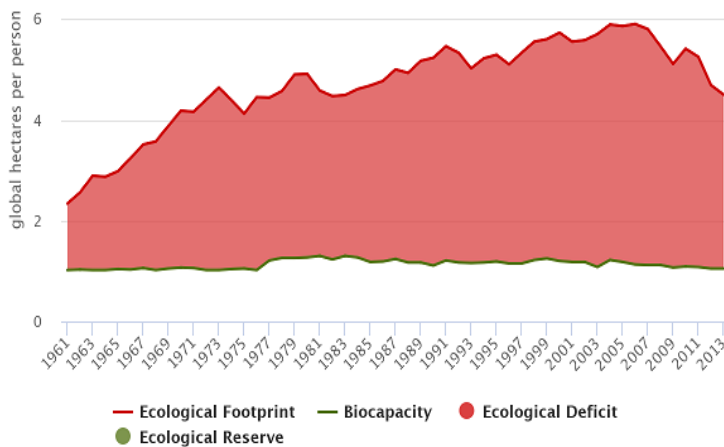
Impatto Ambientale & Efficienza Alimentare

Impronta ecologica



*Biocapacity, Ecological Footprint, and land area are usually measured in global hectares

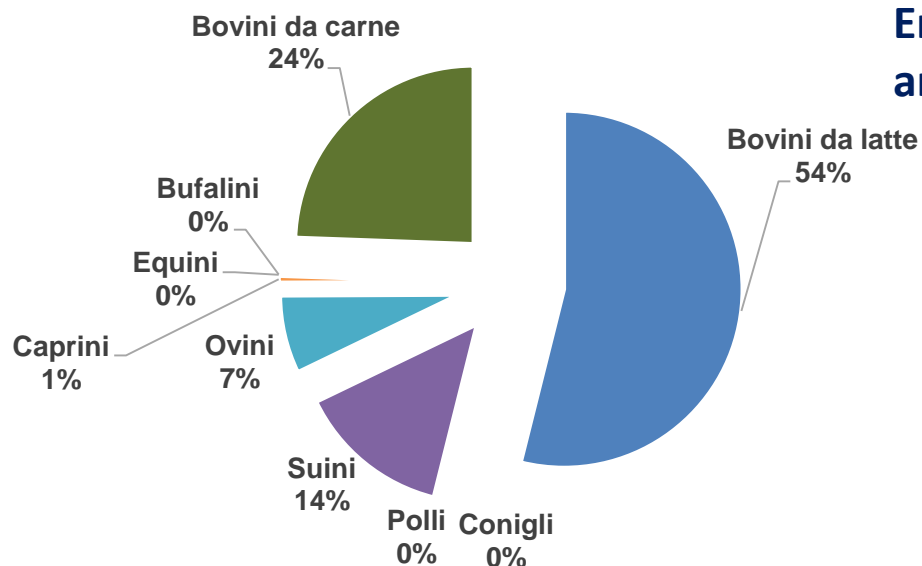
- Misura l'area biologicamente produttiva (mare & terra) necessaria a rigenerare le risorse consumate da una popolazione umana e ad assorbire i rifiuti prodotti.
- Stima quanti "pianeta Terra" servono per sostenere l'umanità, qualora tutti vivessero secondo un determinato stile di vita.



- **4 «Italia»** sono necessarie per soddisfare in modo sostenibile le esigenze italiane.
- Italia in deficit «ecologico» → impronta ecologica supera la sua bio-capacità (produttività dei suoi beni ecologici)

Emissioni di gas serra (GHG)

	Agricoltura	zootecnia	Fonte bibliografica
Stati Uniti , % totale	5.8	3	EPA, 2007
Canada, % totale	8.0	4	Kebreab e coll., 2006
Regno Unito , % totale	6.5	2	Gill e coll., 2010
Italia, % totale	6.6	3	ISPRA 2010
Mondo, % totale	22.0	18	FAO, 2006



Emissione totale di GHG produzioni animali in Italia

Atzori, et al., 2010

Efficienza Alimentare

- Efficienza alimentare= latte prodotto / sostanza secca ingerita
 - Costi alimentazione: metà dei costi di produzione
 - Come faccio ad aumentare la redditività della produzione?
 - RIDURRE COSTI DI PRODUZIONE ...MIGLIORANDO L'EFFICIENZA ALIMENTARE
- ... → ANCHE L'IMPATTO AMBIETALE SI RIDUCE..
- DIFFERENTI PUNTI DI VISTA..MA OBIETTIVO COMUNE
 - ALLEVATORE: → EFFICIENZA
 - CONSUMATORI → IMPATTO AMBIENTALE

Relazione efficienza alimentare e emissione giornaliera all'aumentare della produzione latte giornaliera



Ingestione sostanza secca... il fenotipo

- Carattere ereditabile: Varia nel corso della lattazione ed è correlato con la produzione e i caratteri di mantenimento
- Come si ottiene questo carattere?
 1. **Selezione genomica:** I fenotipi sono misurati su un sub-set della popolazione (Azienda Sperimentale e/o commerciale) e le predizioni genomiche sono stimate per altri animali di cui abbiamo il genotipo ma non il fenotipo
 2. **Misure indirette:** per il «carattere» possono essere utilizzate per valutare la variazione genetica
 - **Caratteri indiretti:** a) facili da registrare; b) raccolti routinariamente; c) più economici nella raccolta; b) ereditabili; e) geneticamente correlati con il carattere obiettivo di selezione

Stato dell'arte

- ✓ Messa a punto di un'equazione per la stima del peso vivo - utilizzo di pesi reali e caratteri lineari-. (Finocchiaro *et al.*, 2017 – ICAR 2017)

- ✓ Sviluppo di un indice di efficienza alimentare partendo da misure indirette (in progress)

- Importante «standardizzare» la raccolta del dato, conoscere il fenotipo

- ✓ Da Settembre 2015 ANAFI fa parte del gruppo ICAR Feed&Gas e di un gruppo di ricerca internazionale.
 - Rilevazioni individuali di ingestione di sostanza secca su vacche e manze (collaborazione Università degli Studi di Milano).

 - Centro Genetico ANAFI: rilevazione di ingestione sostanza secca ed emissioni di metano enterico in tutti i torelli al centro genetico



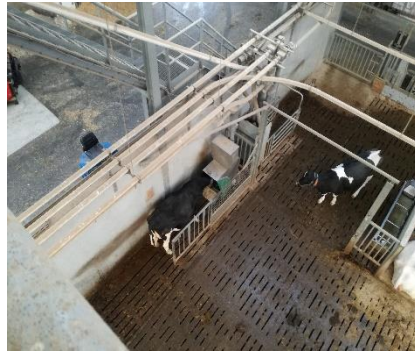
Sperimentazione sulle femmine

- Centro Zootecnico Sperimentale (Università di Milano)

- Vacche (Primipare e Pluripare – 30 vacche)
 - Genotipizzate
 - Valutazione morfologica
 - Peso settimanale
 - Ingestione sostanza secca
- Manze (30 manze)
 - Età compresa 10 – 20 mesi
 - Genotipizzate
 - Misure biometriche e peso settimanale
 - Ingestione sostanza secca



Strumenti di rilevazione individuale



- **Green Feed:** rilevazione individuale di metano enterico (CH_4) e anidride carbonica (CO_2) dall'**espirato dell'animale**



- **Ric-System:** rilevazione di ingestione individuale di sostanza secca

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 hanno un impatto:
 - Costi di mantenimento
 - Efficienza Alimentare
 - Emissioni Metano Enterico

Peso vivo reale e stimato

- **Identificati Predittori**

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

Validazione su aziende con peso reale

Carattere	Media±DS
Peso reale	598,2 ± 73
Peso stimato	598,3 ± 46

Dal Peso vivo all'efficienza

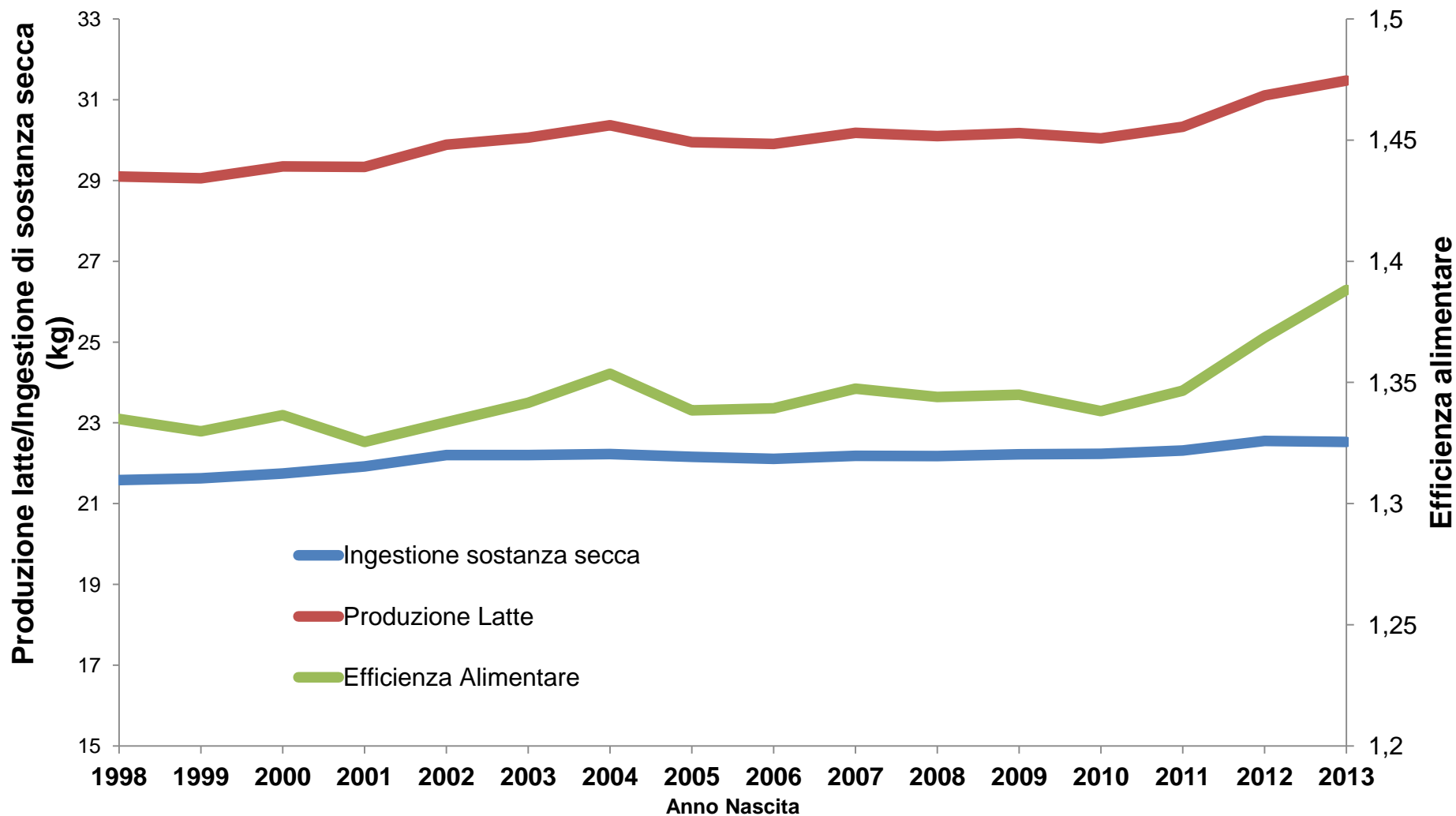
- Efficienza alimentare = latte prodotto / sostanza secca ingerita
- Diversi caratteri possono essere collegati all'efficienza alimentare:
 - Peso metabolico
 - Latte corretto al 4% di grasso
 - Energia latte corretta (ECM)
- In base a questi caratteri è possibile derivare: sostanza secca, efficienza alimentare..emissioni di metano..
 - Il peso metabolico → proporzionale alle esigenze di mantenimento degli animali
 - ECM → energia utilizzata per produrre latte
 - ...

Dal Peso vivo all'efficienza (2) – dati preliminari

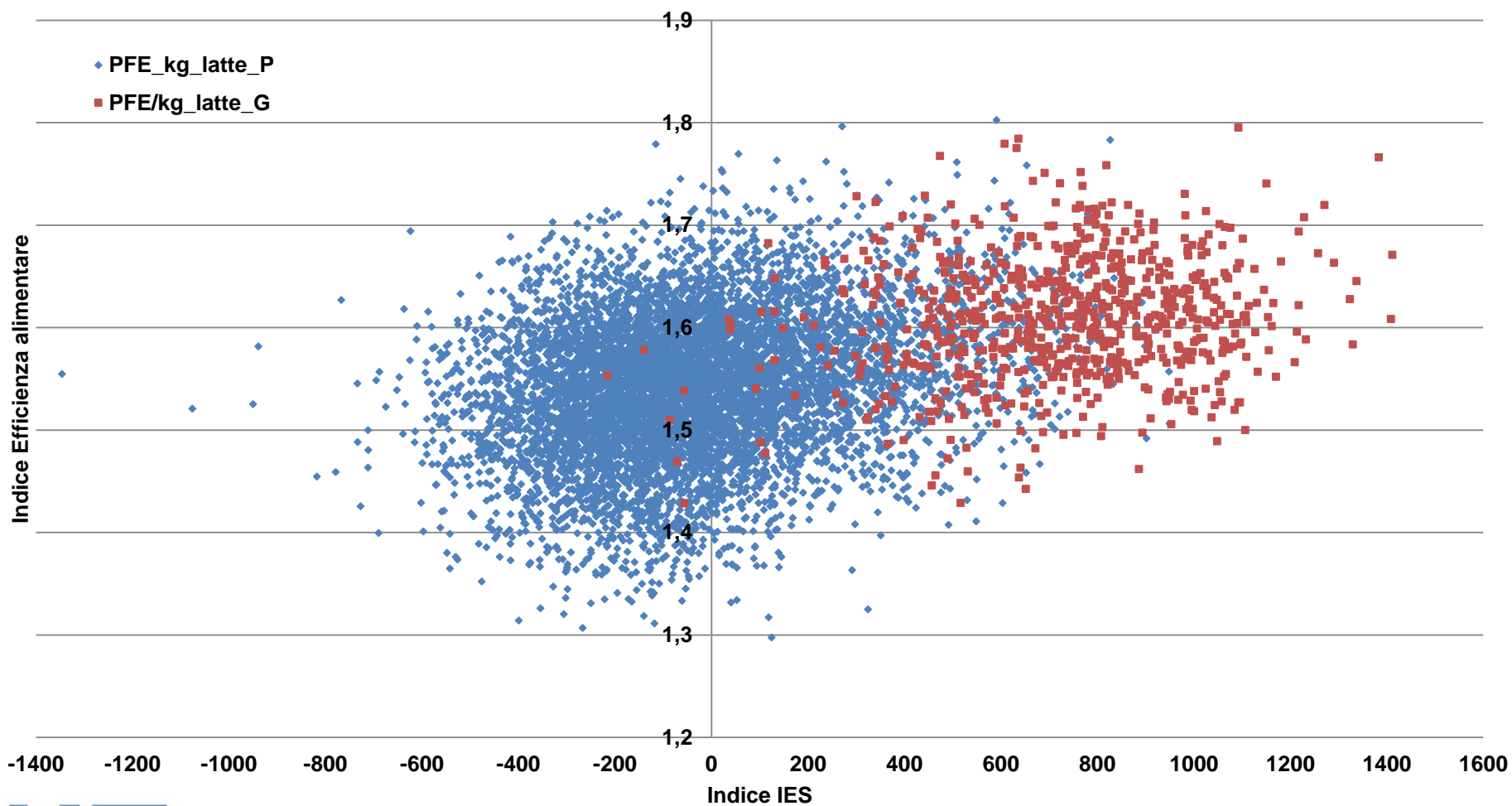
Stime fenotipiche di campionamento

Carattere	Media \pm DS	h^2
Peso predetto	598.2 \pm 40.00	0,21
Peso Metabolico	120.9 \pm 6.05	
ECM	31.2 \pm 6.70	0,36
Ingestione s.s. predetta	23.3 \pm 2.73	0,41
Efficienza predetta	1.4 \pm 0.20	0,41

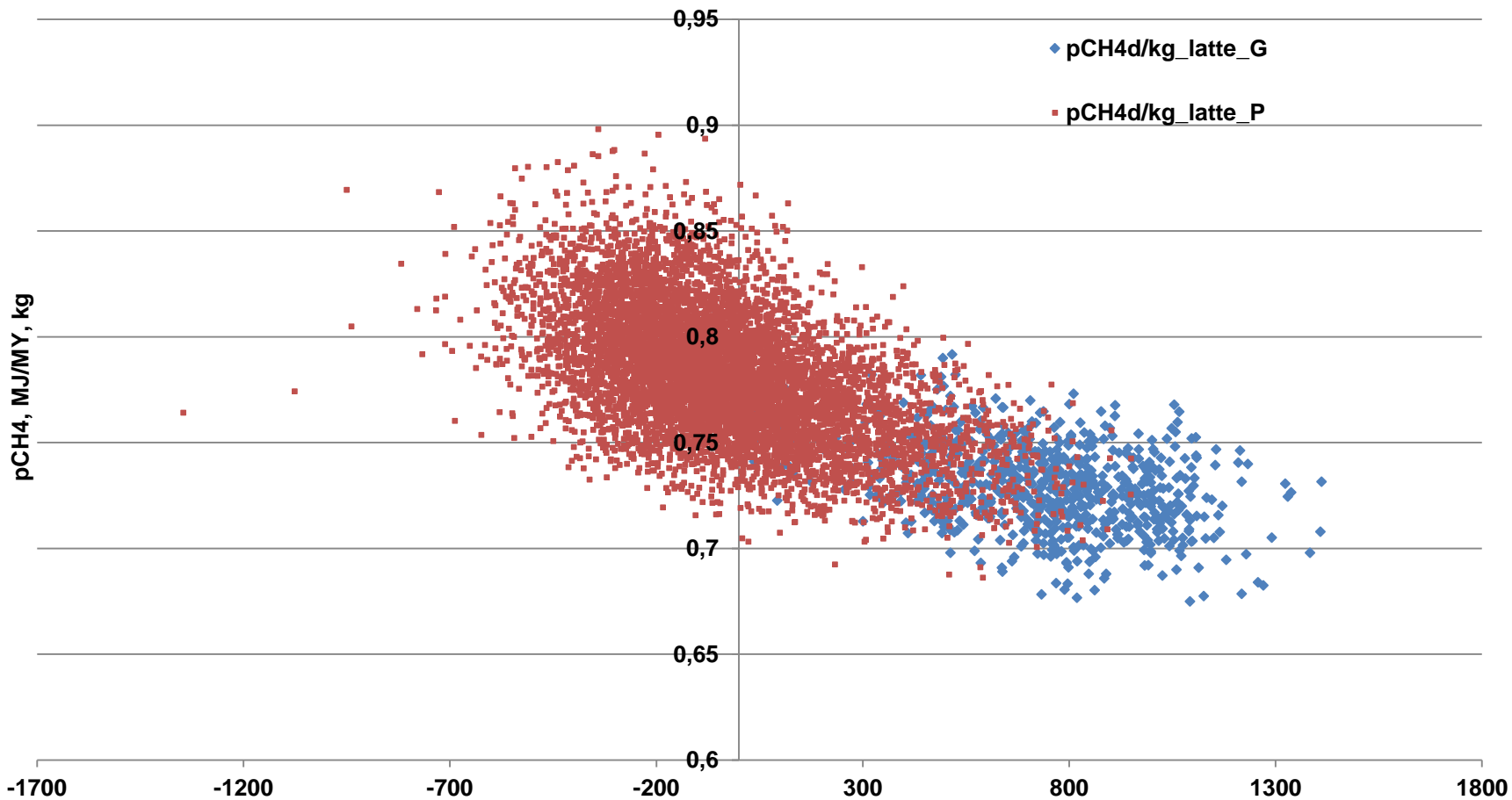
Trend Fenotipico



Relazione Indice Efficienza Alimentare predetto e IES in tori Holstein (studio pilota)



Relazione Indice Emissioni di Metano predetto e IES in tori Holstein (studio pilota)





Conclusioni

- Stiamo lavorando per mettere a punto una valutazione genetica per questi caratteri
- L'attuale obiettivo di selezione **ha in parte** selezionato per **soggetti più efficienti**
 - Necessità e opportunità di selezionare in maniera più specifica e accurata per questi nuovi caratteri.
- Necessaria la collaborazione sia a livello nazionale sia internazionale

Take home message

- Il miglioramento di salute, benessere e impatto ambientale degli animali si può raggiungere anche grazie alla Genetica
 - **Fondamentale la raccolta di nuovi fenotipi**
- 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.
 - **Indice salute mammella** → selezionare per individui meno suscettibili alle mastiti
- Altri sono in via di sviluppo:
 - Revisione indice fertilità femminile
 - Indice Efficienza Alimentare Indiretto