



NELL'AMBITO DELLE VALUTAZIONI GENETICHE DEI BOVINI DA CARNE INTERBEEF

ANACLI PARTNER DI UN PROGETTO DI RICERCA INTERNAZIONALE

di **Renzo Bonifazi**¹, **Stefano Biffani**², **Stefano Saleppichi**³, **Martino Cassandro**^{4,5}

¹ Animal Breeding and Genomics, Wageningen University & Research, Paesi Bassi.

² Istituto di Biologia e Biotecnologia Agraria, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Milano.

³ Anacli, Associazione Nazionale degli Allevatori delle razze bovine Charolaise e Limousine Italiane, Roma.

⁴ Università di Padova, Dipartimento Dafnae, Legnaro (Pd).

⁵ Federazione delle Associazioni Nazionali di Razza e Specie (FedANA), Roma.

L'Associazione nazionale degli allevatori delle razze bovine Charolaise e Limousine Italiane (Anacli), affiancata dalla Federazione delle associazioni nazionali di razza e specie (Fedana), ha partecipato ad un progetto di ricerca condotto nell'ambito delle valutazioni genetiche internazionali dei bovini da carne Interbeef [1] (*International beef cattle evaluations*).

In un precedente articolo dell'Informatore Zootecnico [2] abbiamo presentato cosa sono le valutazioni genetiche internazionali ed evidenziato quali sono i vantaggi della partecipazione di Anacli alle valutazioni Interbeef. Lo scopo di questo

secondo articolo è quello di illustrare il progetto di ricerca nell'ambito del quale sono state prese in considerazione le valutazioni Anacli come caso studio.

L'indice genetico nazionale ed internazionale

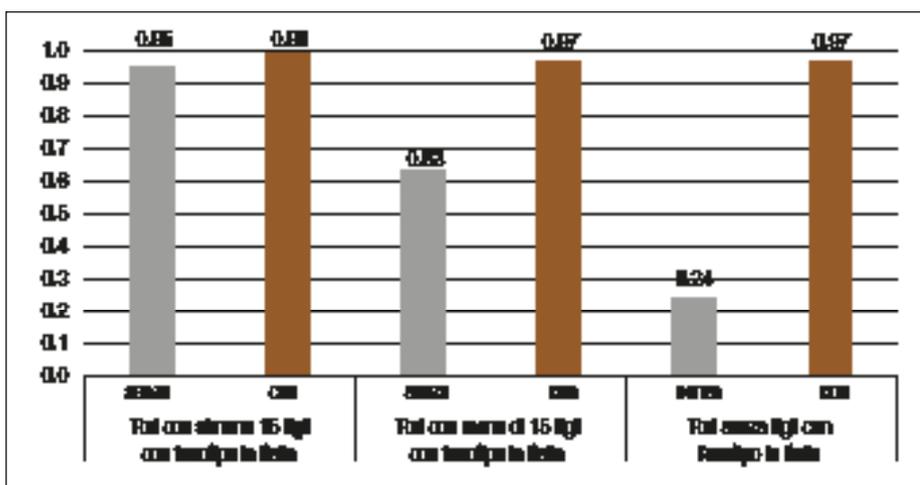
Gli indici genetici nazionali non sono comparabili tra diversi paesi per via delle differenze esistenti a livello ambientale, nella definizione dei caratteri, e nei modelli statistici utilizzati per il calcolo degli indici. Considerando i dati dei vari paesi membri in un unico modello statistico, Interbeef calcola degli indici che sono definiti appunto "internazionali". Questi



indici genetici internazionali tengono in considerazione le differenze esistenti tra i vari paesi, permettendo quindi la comparazione dei tori nazionali con quelli esteri (per maggiori dettagli si faccia riferimento al precedente articolo [2]). La partecipazione di Anacli alle valutazioni Interbeef ha permesso lo sviluppo di un indice internazionale per il peso allo svezzamento per le razze Limousine e Charolaise. Tuttavia, l'indice nazionale e quello internazionale potrebbero non essere concordi per via delle diverse informazioni considerate durante le rispettive valutazioni genetiche.

Da un lato, le valutazioni internazionali tengono conto di fenotipi misurati in altri paesi e vengono effettuate separatamente per ciascuna razza e gruppo di caratteri: ad esempio, il peso allo svezzamento è valutato separatamente dal peso alla nascita e dalla facilità di parto. Dall'altro lato, le valutazioni nazionali considerano fenotipi di diversi caratteri simultaneamente, alcuni dei quali potrebbero non essere inclusi nelle valutazioni Interbeef, ad esempio il peso a 120 e 365 giorni (come nel caso della valutazione genetica ufficiale di Anacli www.anacli.it/indici-genetici). Inoltre, in alcuni casi le valutazioni na-

Figura 1 – Accuratezze per tori



Accuratezze per tori pubblicabili Interbeef senza (colonna grigia) e con (colonna marrone) integrazione delle informazioni internazionali nella valutazione nazionale. Accuratezze calcolate come correlazioni con uno scenario di riferimento. Adattato da Bonifazi et al., 2022 [3].

IL PROGETTO DI DOTTORATO

Abbiamo citato il progetto di dottorato *"International genetic and genomic evaluations of beef cattle"* (valutazioni genetiche e genomiche internazionali dei bovini da carne). Il progetto è stato condotto da Renzo Bonifazi alla Wageningen University & Research e finanziato da Interbeef, Interbull, Icar e Icbf (Irish Cattle Breeding Federation). Il progetto aveva l'obiettivo di migliorare e sviluppare ulteriormente le valutazioni internazionali Interbeef.

La tesi di dottorato, composta da 5 capitoli di ricerca (i punti in verde nella figura 2), approfondisce tre punti principali delle valutazioni internazionali: la stima delle correlazioni genetiche tra paesi (nei capitoli 3 e 4), l'inclusione di dati genomici nazionali nelle valutazioni internazionali (capitolo 5) e l'integrazione delle informazioni

internazionali nelle valutazioni nazionali (capitolo 6).

La tesi è disponibile su internet al seguente link: <https://edepot.wur.nl/572085>.

Renzo Bonifazi ha conseguito a settembre il dottorato in Animal Breeding and Genomics presso il dipartimento di miglioramento genetico e genomica dell'Università di Wageningen, nei Paesi Bassi, dove attualmente lavora come ricercatore. In precedenza, Bonifazi ha conseguito una laurea triennale in Produzioni animali e una laurea magistrale in Scienze zootecniche presso l'Università degli studi di Perugia. Durante la laurea magistrale ha svolto la sua tesi presso l'Interbull Centre in Uppsala (Svezia), dove si è avvicinato al mondo delle valutazioni genetiche internazionali dei bovini da carne e da latte. S.S.

zioni analizzano dati di più razze contemporaneamente o includono dati raccolti su animali meticcii (ad esempio, le valutazioni irlandesi). Infine, le valutazioni Interbeef si svolgono due volte l'anno, mentre quelle nazionali sono solitamente più frequenti: questo porta ad avere fenotipi raccolti a livello nazionale non ancora considerati a livello internazionale.

Dato che le due valutazioni utilizzano informazioni parzialmente diverse, scegliere di pubblicare soltanto l'indice nazionale o internazionale, ad esempio tenendo solamente quello con affidabilità più alta, sarebbe subottimale poiché comporterebbe la perdita delle informazioni prese in considerazione dall'indice scartato.

Il progetto di ricerca

Un recente progetto di ricerca di Interbeef ha sviluppato una procedura che potrebbe essere usata dai paesi membri per combinare le informazioni dell'indice nazionale con quelle dell'indice internazionale in un unico indice "combinato", senza perdita di informazioni. Questa procedura, detta "di integrazione", è soprattutto usata nell'ambito dei bovini da latte, tuttavia queste metodologie sono spesso complesse e vincolate all'utilizzo di programmi statistici non sempre disponibili per le associazioni di razza. Pertanto lo studio [3], presentato al



World Congress on Genetics Applied to Livestock Production (congresso mondiale della genetica applicata alle produzioni zootecniche) tenutosi a Rotterdam in luglio, si poneva l'obiettivo di sviluppare e validare una procedura di integrazione generalizzata e semplice che potesse essere utilizzata da tutti i paesi membri.

Nel progetto sono stati coinvolti sei paesi europei, tra cui l'Italia tramite AnacI, le cui valutazioni sono state prese in esame come caso studio per validare la procedura di integrazione delle informazioni internazionali (cioè degli indici internazionali e delle loro affidabilità) nelle valutazioni nazionali.

Questa ricerca si inserisce nell'ambito di

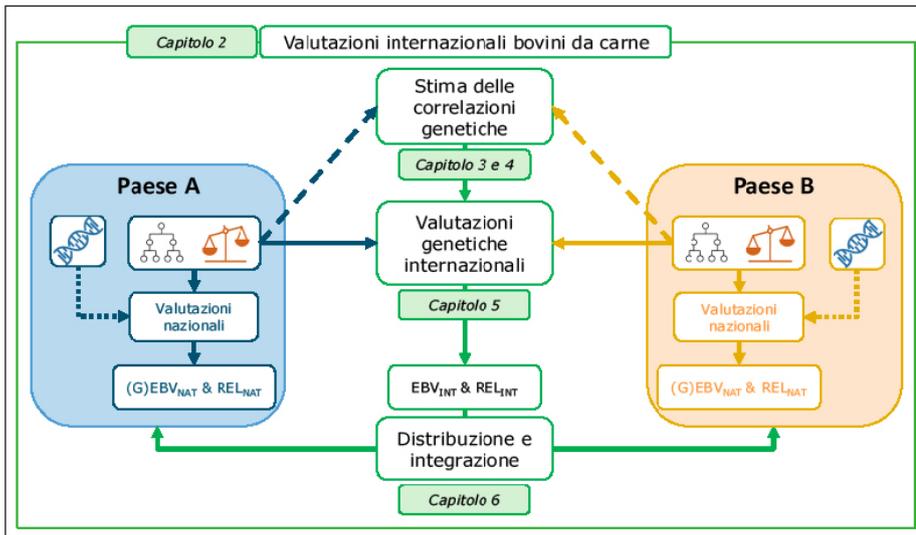
un progetto di dottorato da poco concluso, intitolato *"International genetic and genomic evaluations of beef cattle"* ("Valutazioni internazionali genetiche e genomiche dei bovini da carne") con lo scopo di migliorare e sviluppare ulteriormente le valutazioni Interbeef. Il primo box riporta una breve descrizione degli studi condotti all'interno del progetto di dottorato.

Dati utilizzati e parametri valutati

Lo studio ha considerato un totale di 441.691 pesi allo svezzamento di maschi e femmine Limousine registrati nei sei paesi. I dati italiani rappresentavano il 25% del totale. I ricercatori hanno com-



Figura 2 - Scambio di dati tra paesi membri e Interbeef e fasi principali delle rispettive valutazioni genetiche



(adattato da Bonifazi 2022 [5]).

REL = affidabilità, (G)EBV = indice (genomico) genetico, NAT = nazionale, INT = internazionale.

parato l'adeguatezza degli indici ottenuti da valutazioni pseudo-nazionali (cioè valutazioni nazionali che consideravano solamente i pesi allo svezzamento) con e senza l'integrazione dell'informazione internazionale Interbeef.

Si è presa quindi in considerazione la differenza tra le valutazioni di Interbeef e quelle di Anacli nei calendari di pubblicazione degli indici. Le informazioni di Interbeef sono state integrate nella valutazione Anacli posta 4 mesi più avanti nel calendario rispetto a quelle internazionali. Pertanto, le valutazioni nazionali avevano a disposizione 4 mesi di pesi allo svezzamento aggiuntivi.

Sono stati quindi valutati diversi parametri per stabilire l'adeguatezza degli indici con e senza integrazione rispetto ad uno scenario di riferimento. Tutti i tori pubblicabili Interbeef (ovvero quei tori che soddisfano le regole di pubblicazione stabilite da Interbeef) sono stati valutati per l'indice genetico diretto, per un totale di 4.946 indici (per maggiori dettagli si faccia riferimento a Bonifazi *et al.*, 2022 [3]), classificati in tre categorie in base alle informazioni disponibili in Italia per il calcolo degli indici nazionali, cioè in base al numero di figli con peso allo svezzamento misurato in Italia (tori

con almeno 15 figli, meno di 15 figli e senza figli con fenotipo misurato in Italia corrispondenti alle categorie 1, 2 e 3 rispettivamente).

Risultati e impatto della procedura di integrazione

I risultati hanno evidenziato come l'integrazione delle informazioni internazionali migliori gli indici nazionali, portando ad una riduzione dell'errore e una migliore accuratezza. Questi miglioramenti sono stati evidenti soprattutto per i tori con pochi (meno di 15) o senza figli pesati a livello nazionale.

Per i tori che dispongono di poche o nessuna informazione a livello nazionale e che hanno progenie in altri paesi, la procedura di integrazione consente di unire le informazioni estere con quelle di pedigree disponibili a livello nazionale (nel nostro caso in Italia), ottenendo così indici più accurati. Ad esempio, per i tori senza figli con fenotipo in Italia, l'accuratezza è aumentata da 0.24 a 0.97 (Figura 1).

Per i tori con più di 15 figli pesati in Italia, l'integrazione delle informazioni di altri paesi ha portato ad un leggero miglioramento dell'accuratezza degli indici nazionali (da 0.95 senza integrazione a 0.99 con integrazione) dal momento che

BIBLIOGRAFIA E LINK

1. Interbeef. Interbeef Working Group, ICAR. 2006. <https://www.icar.org/index.php/technical-bodies/working-groups/interbeef-working-group/>
2. Bonifazi R, Biffani S, Saleppichi S, Cassandro M. Le valutazioni genetiche internazionali. Anacli membro di Interbeef. *Informatore Zootecnico*, 13 Gennaio 2023; pagine 22-24.
3. Bonifazi R, Calus MPL, Ten Napel J, Verkamp RF, Biffani S, Cassandro M, *et al.* Integration of beef cattle international estimated breeding values in the Italian evaluation. *World Congress on Genetics Applied to Livestock Production*. 2022. https://www.wageningenacademic.com/pb-assets/wageningen/WCGALP2022/47_016.pdf
4. Bonifazi R, Calus MPL, ten Napel J, Verkamp RF, Michenet A, Savoia S, *et al.* International single-step SNPBLUP beef cattle evaluations for Limousin weaning weight. *Genet Sel Evol.* 2022;54(1):57. <https://gsejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12711-022-00748-0>
5. Bonifazi R. International genetic and genomic evaluations of beef cattle. PhD thesis, Wageningen University and Research. 2022. <http://doi.org/10.18174/572085>

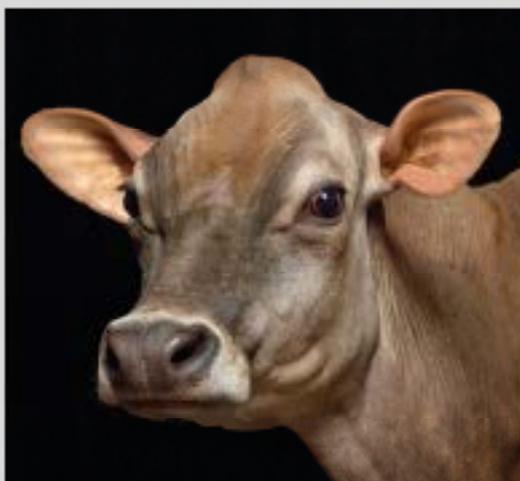
la loro affidabilità era già alta. Indirettamente, questo studio evidenzia l'importanza di considerare l'indice internazionale per la valutazione di tori con poche informazioni a livello nazionale, sottolineando di conseguenza l'indispensabilità della partecipazione di Anacli alle valutazioni Interbeef.

Inoltre, gli stessi autori di questo studio hanno comunicato che risultati simili sono stati ottenuti anche con l'integrazione delle informazioni degli indici genomici derivanti dalle valutazioni single-step recentemente sviluppate [4] nelle valutazioni nazionali.

Per il momento la procedura di integrazione è un metodo ancora in via di ricerca e sviluppo, ma che già in queste applicazioni preliminari dimostra potenzialità per un impiego futuro che possa offrire un indice combinato agli allevatori aiutandoli nella scelta dei tori. ●

IL RITRATTO DELLA SALUTE

*THE PICTURE
OF HEALTH*



dePoda.
Commercio bestiame da riproduzione

BOVINE DA RIPRODUZIONE SELEZIONATE
DI TUTTE LE RAZZE,
GRANDE O IN LATTAZIONE
SANITARIAMENTE CERTIFICATE.

DISPONIBILITÀ COSTANTE NEI NOSTRI
CENTRI, IN ITALIA E ALL'ESTERO.
SERVIZIO DI CONSEGNA ALTAMENTE
QUALIFICATO, CON MEZZI PROPRI.

DE PODA SPA
VIA PROVINCIALE, 5
CUNEVO 38093 CONTÀ (TN)
TEL. 0461.652130 / FAX 0461.652055
INFO@DEPCOA.IT / WWW.DEPCOA.IT