



FEASR



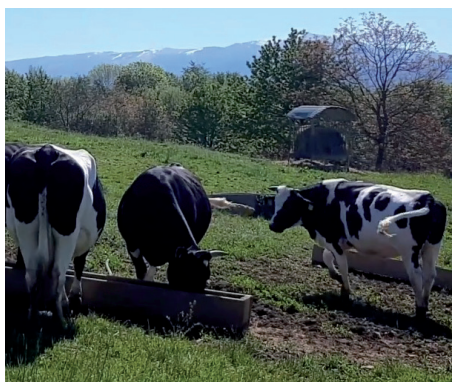
FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI



RETE REGIONALE PER LA BIODIVERSITÀ DI INTERESSE AGRARIO E ALIMENTARE DEL VENETO



METODOLOGIE PER LA RILEVAZIONE DEL RISCHIO DI ESTINZIONE E MINACCIA DI ABBANDONO/EROSIONE GENETICA PER BOVINI, EQUINI, OVINI E CONIGLI







FEASR



REGIONE DEL VENETO

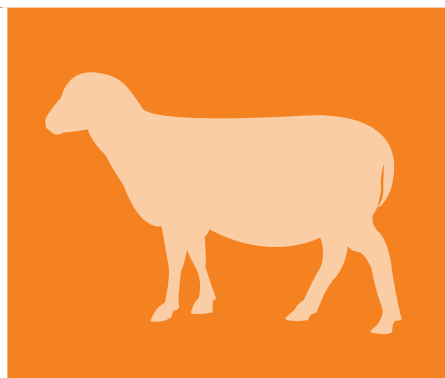
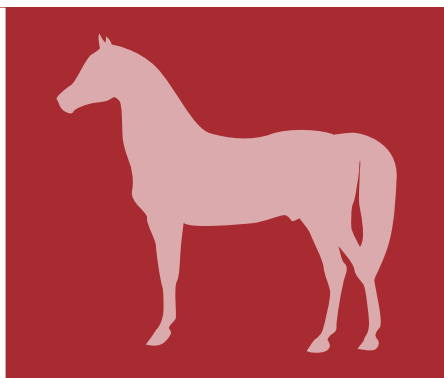
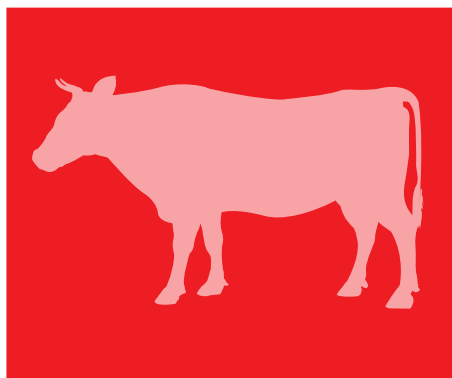


PSR
VENETO
2014-2020

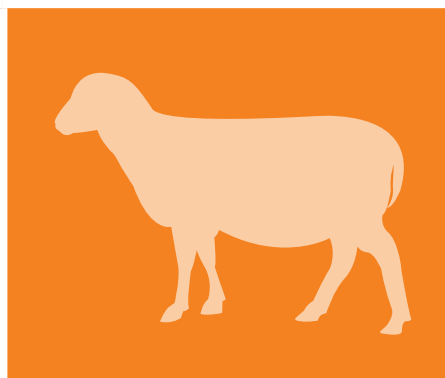
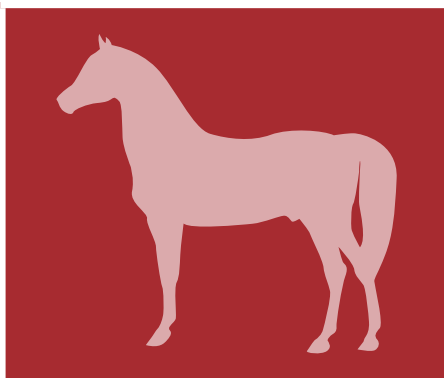
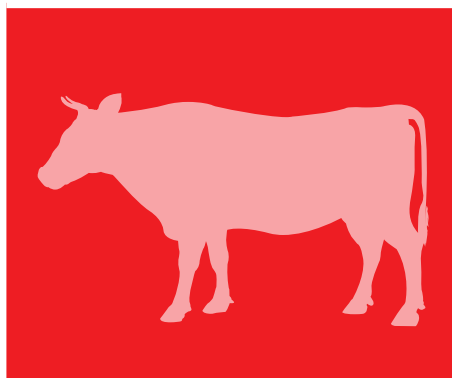
FONDO EUROPEO AGRICOLO PER LO SVILUPPO RURALE: L'EUROPA INVESTE NELLE ZONE RURALI



RETE REGIONALE PER LA BIODIVERSITÀ DI INTERESSE AGRARIO E ALIMENTARE DEL VENETO



METODOLOGIE PER LA RILEVAZIONE DEL RISCHIO DI ESTINZIONE E MINACCIA DI ABBANDONO/EROSIONE GENETICA PER BOVINI, EQUINI, OVINI E CONIGLI



"Viola Marchesini"
I.T.A. "O. Munerati"

BIONET 2017/2022

Rete regionale della biodiversità agraria

Conservazione della biodiversità di interesse agrario nel Veneto

Pubblicazione a cura di:

Michele Giannini⁽¹⁾, Alberto Sartori⁽¹⁾ e Gloria Falasco⁽¹⁾

⁽¹⁾ Agenzia Veneta per l'Innovazione nel Settore primario – Veneto Agricoltura

Testi:

Martino Cassandro⁽²⁾, Antonella Dalle Zotte⁽³⁾, Flaviana Gottardo⁽³⁾, Roberto Mantovani⁽²⁾ e Enrico Sturaro⁽²⁾

⁽²⁾ Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente (DAFNAE) - Università degli Studi di Padova

⁽³⁾ Dipartimento di Medicina Animale, Produzioni e Salute (MAPS) - Università degli Studi di Padova

Realizzazione grafica:

Esagramma Studio redazionale

Pubblicazione edita da:

Veneto Agricoltura

Viale dell'Università, 14 - 35020 Legnaro (PD)

Tel. 049 8293711 - Fax 049 8293815

e-mail: ricerca@venetoagricoltura.org

www.venetoagricoltura.org

È consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici, ecc. previa autorizzazione da parte di Veneto Agricoltura, citando gli estremi della pubblicazione.

Finito di stampare nel mese di Dicembre 2022

INDICE

INTRODUZIONE	pag.	6
VALUTAZIONE E GRIGLIA DEL RISCHIO DI SCOMPARSA DELLE RISORSE GENETICHE ANIMALI ADDOMESTICATE.....	»	8
STRATEGIE DI CONSERVAZIONE PER LE RAZZE BOVINE AUTOCTONE ALLEVATE IN VENETO	»	18
LA RAZZA BURLINA: DALLE ORIGINI AI GIORNI NOSTRI	»	24
STRATEGIE DI CONSERVAZIONE PER LE RAZZE EQUINE AUTOCTONE ALLEVATE IN VENETO	»	32
STRATEGIE DI CONSERVAZIONE PER LE RAZZE OVINE AUTOCTONE ALLEVATE IN VENETO....	»	40
RISCHIO DI ESTINZIONE E MINACCIA DI ABBANDONO/EROSIONE GENETICA NEI CONIGLI	»	48

INTRODUZIONE

BIONET è l'acronimo del Programma riguardante la Rete regionale per la biodiversità di interesse agrario e alimentare del Veneto. Partner del Programma sono:

- Veneto Agricoltura (coordinatore dell'attività), Legnaro (PD);
- Provincia di Vicenza – Istituto di Genetica e Sperimentazione Agraria "N. Strampelli" di Lonigo (VI);
- CREA – Centro di ricerca Viticoltura ed Enologia, Conegliano (TV);
- Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Legnaro (PD);
- I.I.S. "Antonio Della Lucia" di Feltre (BL);
- I.I.S. "Duca degli Abruzzi" di Padova (PD);
- I.S.I.S.S. "Domenico Sartor" di Castelfranco Veneto (TV);
- I.I.S. "Stefani-Bentegodi" sede di Buttapietra (VR);
- I.S.I.S. "Alberto Parolini" di Bassano del Grappa (VI);
- I.I.S. "8 Marzo - K. Lorenz" di Mirano (VE);
- "Viola Marchesini" I.T.A. "O. Munerati" di Rovigo (RO).

Le priorità del Programma sono:

- la caratterizzazione e conservazione delle risorse genetiche di interesse agrario e alimentare a rischio di estinzione o di erosione genetica riconosciute essere locali ed autoctone;
- la registrazione delle risorse così individuate e conservate nell'anagrafe nazionale della biodiversità di interesse agricolo ed alimentare (L. 194/2015).

Il Programma si articola in 15 gruppi di lavoro: 6 gruppi per le attività di conservazione e 9 per le attività complementari alla conservazione.

I gruppi di lavoro per le attività di conservazione si suddividono a loro volta in gruppi di lavoro per la conservazione delle risorse animali e delle risorse vegetali.

In particolare per gli animali:

- n. 1 gruppo per la conservazione della razza bovina Burlina;
- n. 2 gruppi per la conservazione di quattro razze venete di pecore: Alpagota, Brogna, Lamon e Foza/ Vicentina;
- n. 3 gruppi per la conservazione di 16 razze avicole venete: oca (Padovana), anatra (Germanata, Veneta Mignon); faraona (Camosciata), polli (Ermellinata di Rovigo, Millefiori di Lonigo, Padovana Argentata, Padovana Camosciata, Padovana Dorata, Polverara Bianca, Polverara Nera, Pépoi, Robusta Lionata, Robusta Maculata); Tacchino (Comune Bronzato, Ermellinato di Rovigo);

Per i vegetali:

- n. 4 gruppi di conservazione delle antiche varietà di cereali;
- n. 5 gruppi di conservazione delle antiche varietà di fruttiferi;
- n. 6 gruppi di conservazione delle antiche varietà viticole venete.

Tutti i gruppi di lavoro sono impegnati in attività di caratterizzazione ed in generale azioni complementari alla conservazione come:

- Indagine documentale e iconografica sulle biodiversità di interesse agrario e alimentare del Veneto;
- Ricerca di indici per individuazione del rischio di erosione o di estinzione genetica;
- Aumento della riserva di germoplasma della razza bovina Burlina, con crioconservazione di seme;
- Caratterizzazione sanitaria delle razze venete di ovini;
- Caratterizzazione dello stato sanitario delle razze avicole venete attraverso indici FAO;
- Caratterizzazione delle varietà di cereali antichi;
- Caratterizzazione delle varietà venete di fruttiferi;
- Caratterizzazione delle principali varietà orticole venete;
- Caratterizzazione di varietà viticole venete.

A presidiare i 21 gruppi di lavoro sono coinvolti oltre 70 esperti/tecnici con la gestione diretta di 8 centri di conservazione per gli animali (5 per avicoli, 2 per ovini e 1 per bovini) e 17 campi catalogo per i vegetali (3 per il viticolo, 6 per i fruttiferi e 8 per i cereali).

Il presente lavoro è frutto dell'attività di indagine e ricerca sul territorio della biodiversità animale seguita e conservata dal Programma BIONET e di sicuro interesse per il settore zootecnico veneto.

Il lavoro coordinato da Martino Cassandro, Professore Ordinario di Zootecnia Generale e Miglioramento Genetico Animale all'Università degli Studi di Padova e Direttore Tecnico della Federazione delle Associazioni Nazionali di Razza e Specie si divide in cinque contributi che affrontano la situazione di rischio di abbandono ed erosione genetica di razze autoctone a limitata diffusione, conservate nel Programma BIONET e di razze equine e cunicole che potrebbero rientrare nei prossimi programmi di conservazione.



**VALUTAZIONE E GRIGLIA
DEL RISCHIO DI SCOMPARSA
DELLE RISORSE GENETICHE
ANIMALI ADDOMESTICATE**



VALUTAZIONE E GRIGLIA DEL RISCHIO DI SCOMPARSA DELLE RISORSE GENETICHE ANIMALI ADDOMESTICATE

di **Martino Cassandro**

Professore Ordinario di Zootecnia Generale e Miglioramento Genetico Animale

all'Università degli Studi di Padova

Direttore Tecnico della Federazione delle Associazioni Nazionali di Razza e Specie

Introduzione

La diversità genetica è la base del cambiamento evolutivo ed è fondamentale per le specie per adattarsi al cambiamento del clima, degli habitat e delle interazioni biotiche, comprese le nuove malattie. Una bassa diversità genetica aumenta il rischio di estinzione (Spielman et al. 2004). Ci sono anche abbondanti prove del ruolo sostanziale della diversità genetica nella resilienza degli ecosistemi e nel mantenimento della diversità delle specie (Clark, 2010; Morikawa e Palumbi, 2019; Prieto et al., 2015; Reusch et al., 2005). La diversità genetica aiuta a mantenere le funzioni, la stabilità e i servizi dell'ecosistema e ha impatti sulla struttura della comunità e sui processi ecosistemici simili alla diversità delle specie (Blanchet et al., 2020; Prieto et al., 2015, Raffard et al. 2019). Inoltre, grandi perdite sociali, economiche e culturali possono derivare dall'uso di stock genetici ristretti in silvicoltura, pesca, orticoltura e agricoltura (Doyle, 2016; Ploetz, 2015; Wu, 2019). La diversità genetica è stata valutata per migliaia di specie, e le meta-analisi di centinaia di set di dati mostrano che la diversità genetica sta diminuendo, soprattutto dalla rivoluzione industriale, a causa del degrado degli habitat e della perdita di popolazione, della raccolta insostenibile, delle specie invasive e dell'aumento degli eventi climatici estremi (Aguilar et al., 2008; Leigh et al., 2019; Miraldo et al., 2016; Pinsky e Palumbi, 2014).

La diversità genetica è riconosciuta come uno dei tre elementi fondamentali della bio-diversità secondo la Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD; www.cbd.int), un trattato internazionale sotto il Programma Ambientale delle Nazioni Unite (UNEP) aperto al Summit della Terra di Rio de Janeiro nel 1992 e attualmente ratificato da 195 stati, più l'Unione Europea. Nel 2010, la CBD ha adottato un piano strategico (Convention on Biological Diversity, 2010a) per il periodo 2011-2020 che includeva 20 obiettivi da raggiungere entro il 2020, ovvero gli Aichi Targets, anche se pochi obiettivi sono stati a tutt'oggi raggiunti (Erdelen, 2020; IPBES, 2019; Tittensor et al., 2014). Alla quindicesima riunione della Conferenza delle Parti (COP 15), prevista per ottobre 2020, ma slittata a

maggio 2022, causa pandemia da Covid-19, la CBD ha prodotto un quadro "post-2020" per la conservazione della biodiversità e fissato nuovi obiettivi di conservazione in un periodo critico per il pianeta e la società. La strategia prevede obiettivi intermedi per fermare la perdita di biodiversità e di integrità degli ecosistemi entro il 2030 e garantire la resilienza degli ecosistemi con una visione per "vivere in armonia con la natura" entro il 2050. La diversità genetica è riconosciuta anche da altri accordi internazionali, tra cui l'obiettivo 2.5 degli Obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs), gli obiettivi 5 e 9 della Strategia globale per la conservazione delle piante (GSPC), la legislazione statunitense e canadese sulle specie in pericolo, numerose politiche dell'UE tra cui la direttiva Habitat e la strategia e i piani d'azione dell'UE sulla biodiversità, e altre politiche regionali ed ambientali come i piani d'azione sulla biodiversità per la pesca e l'agricoltura (Santamaria e Mendez 2012) e il piano d'azione per il Mar Baltico (HELCOM 2007).

La prima bozza della strategia post-2020 – la bozza zero – è stata rilanciata (Convenzione sulla Diversità Biologica, 2020) e di fatto richiede un cambiamento ambizioso e trasformativo. Suggestisce cinque obiettivi che si concentrano sul mantenimento dei tre livelli di biodiversità riconosciuti dalla CBD: (1) ecosistemi, (2) specie, (3) diversità genetica, e sulla garanzia di (4) benefici sostenibili per le persone, e (5) equa condivisione dei benefici dall'uso della biodiversità e delle conoscenze tradizionali.

Si spera che l'inclusione della diversità genetica come obiettivo primario (un livello più alto rispetto agli obiettivi d'azione) rifletta il crescente riconoscimento del ruolo della biodiversità genetica per la resilienza ecologica ed economica. Inoltre, la bozza dell'obiettivo della diversità genetica non si concentra specificamente sulle specie addomesticate e sulle specie importanti dal punto di vista socio-economico o culturale, come facevano i precedenti obiettivi CBD del 2010 e del 2020 e tutto ciò è uno sviluppo importante e positivo.

L'erosione genetica si verifica attraverso processi simili nelle specie selvatiche e addomesticate [per



esempio l'inbreeding o consanguineità, la dimensione effettiva della popolazione (N_e) geneticamente piccola, e la perdita di varianti, razze o popolazioni distinte]. Questo cambiamento potrebbe promuovere azioni di monitoraggio e conservazione per preservare la diversità genetica all'interno di molte specie selvatiche in situ ed ex situ, aiutare a colmare il divario tra le azioni di conservazione dirette agli ecosistemi e alle specie con quelle a livello genetico, e aumentare l'attenzione sulla diversità genetica nelle politiche nazionali e subnazionali.

Ai negoziati di Nairobi del COP15, l'ambizioso quadro globale sulla biodiversità per arrestare e invertire la perdita di biodiversità a livello globale, ha definito gli obiettivi per il 2050 e target per il 2030 con forti meccanismi di rendicontazione e revisione (Figura 1). Un piano per aumentare i flussi finanziari a sostegno della biodiversità ed eliminare gli incentivi alle attività dannose prevedendo un rafforzamento delle capacità della comunità internazionale e cooperazione sulle conoscenze tecniche e scientifiche. Si ricorda che più della metà del PIL mondiale – 44.000 miliardi di dollari – è legato alla biodiversità e sostiene il sostentamento di alcune delle comunità più remote del pianeta. È per questo che la comunità internazionale deve agire con urgenza per affrontare l'emergenza che il nostro pianeta sta vivendo. La conferenza COP15 è un passo importante per stabilire una solida base a sostegno di un futuro prospero per le persone e il pianeta.

Una rassegna storica della diversità genetica nel contesto della Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD)

Nel 1992, la Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD) ha dichiarato che la diversità biologica consiste nella diversità "all'interno delle specie, tra le specie e degli ecosistemi". Un obiettivo ambizioso per arrestare la perdita di biodiversità è stato fissato per il 2010, con un sotto-obiettivo sulla diversità genetica (Convenzione sulla diversità biologica, 2001): "La diversità genetica delle colture, del bestiame e delle specie raccolte di alberi, pesci e animali selvatici e altre specie preziose conservate, e le conoscenze indigene e locali associate [sono] mantenute". Il Global Biodiversity Outlook 2 (Convention on Biological Diversity, 2006), riflettendo sui progressi degli obiettivi, ha dichiarato che "la variazione genetica è importante per mantenere la fitness e l'adattabilità delle specie, e di importanza diretta per le persone attraverso il mantenimento di beni e servizi". Questo documento ha anche evidenziato le minacce alla diversità genetica, tra cui la raccolta eccessiva di specie selvatiche, l'ibridazione indotta dall'uomo, la frammentazione dell'habitat, la caccia selettiva e il declino dell'abbondanza – che sono ancora tra le principali minacce riconosciute nella genetica della conservazione. L'Outlook notava anche che la diversità genetica era in declino, che il monitoraggio della diversità genetica era in ritardo rispetto al monitoraggio delle specie, e



Figura 1. Nuovo obiettivo, obiettivo d'azione e indicatori (comprese le fonti di dati per tali indicatori) proposti per il quadro sulla biodiversità post-2020 della CBD per la conservazione efficiente della diversità genetica di tutte le specie.



che gli indicatori della diversità genetica erano deboli e necessitavano sviluppo – preoccupazioni notate anche altrove (Bruford et al., 2017; Convention on Biological Diversity, 2010b; Laikre, 2010).

Riconoscendo il fallimento nel raggiungere gli obiettivi del 2010, la CBD ha stabilito 20 obiettivi Aichi per il 2010-2020 (Convention on Biological Diversity, 2010a), compreso l'obiettivo Aichi 13: "Entro il 2020, la diversità genetica delle piante coltivate e degli animali di allevamento e addomesticati e dei parenti selvatici, comprese altre specie di valore socio-economico e culturale, è mantenuta, e sono state sviluppate e attuate strategie per minimizzare l'erosione genetica e salvaguardare la loro diversità genetica". Nel frattempo, il campo della genetica della conservazione è sbocciato con migliaia di studi (Pérez-Espona et al., 2017); sviluppi tecnici e teorici (Allendorf et al., 2010); e numerosi casi di studio in cui l'informazione genetica è stata fondamentale per guidare le valutazioni di conservazione, la pianificazione, le azioni e le protezioni legali (cfr. Ogden et al., 2020; Van der Walt et al., 2017). Importanti azioni di networking e di condivisione delle conoscenze hanno contribuito a migliorare il supporto delle decisioni di conservazione con le conoscenze scientifiche genetiche. Purtroppo, nonostante questi progressi, gli indicatori e gli orientamenti tecnici per la diversità genetica della CBD sono ancora insufficienti (Laikre et al., 2020).

Nuove linee guida della FAO per la gestione delle risorse genetiche animali

Le risorse genetiche animali e la loro diversità sono una parte essenziale della base biologica della sicurezza alimentare mondiale e contribuiscono al sostentamento di oltre un miliardo di persone. La diversità genetica del bestiame è in declino e la capacità di gestire le risorse genetiche animali è insufficiente in molti Paesi, soprattutto in quelli in via di sviluppo (FAO, 2007b e 2015). Per stabilire una politica intergovernativa per affrontare questi problemi, le Nazioni Unite hanno sviluppato e adottato il Piano d'azione globale per le risorse genetiche animali (GPA; FAO, 2007a). La responsabilità principale dell'attuazione dell'AAP spetta ai Paesi, ma le organizzazioni internazionali, tra cui la FAO, sono chiamate a svolgere un ruolo importante, soprattutto per quanto riguarda la collaborazione tra Paesi. Tra le azioni e le priorità previste dall'AAP vi è lo sviluppo di "standard tecnici e protocolli per la caratterizzazione fenotipica e molecolare" e di "approcci e standard tecnici per la conservazione". A tal fine, la FAO aveva già sviluppato linee guida sulla caratterizzazione genetica molecolare (FAO, 2011) e sulla crioconservazione (FAO, 2012) delle risorse genetiche animali, tra le altre.

Le ultime edizioni delle linee guida sulla caratterizzazione genetica molecolare e sulla crioconservazione (cioè la banca dei geni) sono state preparate un decennio fa. Sebbene gran parte del contenuto dei due documenti sia rimasto perfettamente valido, negli ultimi 10 anni si sono verificati molti progressi tecnolo-

gici, la cui maggiore applicazione potrebbe migliorare la gestione delle risorse genetiche animali. Pertanto, di seguito si riportano gli aggiornamenti delle linee guida della FAO.

Le nuove linee guida della FAO sono state sviluppate grazie a una sostanziale collaborazione internazionale che ha riguardato la caratterizzazione genomica e le innovazioni nella crioconservazione.

Caratterizzazione genomica. La FAO ha una lunga storia di collaborazione con la Società Internazionale di Genetica Animale (ISAG), compreso il Gruppo Consultivo ISAG/FAO sulla Diversità Genetica Animale, un comitato permanente dell'ISAG (ISAG, 2021). I membri di questo gruppo consultivo sono stati autori e revisori delle precedenti linee guida sulla caratterizzazione molecolare (FAO, 2011). Cinque membri attuali e precedenti del Gruppo consultivo hanno svolto il ruolo di redattori per le nuove linee guida.

Innovazioni nella crioconservazione. Dal 2016 al 2020, la FAO è stata partner del consorzio del progetto di ricerca dell'Unione Europea Horizon 2020 IMAGE (Innovative Management of Animal Genetic Resources; IMAGE, 2016). L'obiettivo di IMAGE era "migliorare l'uso delle collezioni genetiche e migliorare la gestione delle banche genetiche animali", sia in Europa che a livello globale. Uno dei risultati di IMAGE è stata la revisione delle linee guida FAO esistenti sulla crioconservazione (FAO, 2012) e la raccomandazione di uno schema e di un contenuto per le nuove linee guida. Il Nordic Genetic Resource Center (NordGen) è stato il partner IMAGE responsabile di questo risultato, anche se tutti i partner hanno contribuito. Il personale del NordGen è stato nominato co-redattore delle nuove linee guida. Gli autori di ciascun capitolo erano costituiti da almeno un membro di IMAGE e (quando possibile) da un autore proveniente da un Paese non europeo, per garantire una rappresentanza e una rilevanza globali. Scienziati di tutto il mondo hanno fornito casi di studio.

Le due linee guida sono state redatte nell'arco di circa un anno, a partire dalla primavera del 2020. I contenuti sono stati rivisti dai redattori delle linee guida, dagli autori, dal personale della FAO, da esperti invitati e da volontari pubblici. Le bozze dei documenti sono state presentate all'11ª sessione del Gruppo di lavoro tecnico intergovernativo sulle risorse genetiche animali per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO, 2021a) per essere esaminate dai Paesi membri della FAO nel maggio 2021. Inoltre, la bozza delle linee guida sulla caratterizzazione genomica è stata esaminata da altri sette membri del gruppo consultivo ISAG/FAO. Nel settembre 2021, le versioni riviste (FAO, 2021b,c) sono state presentate alla 18ª sessione della Commissione sulle risorse genetiche per l'alimentazione e l'agricoltura, un organo di governo della FAO.

I risultati così ottenuti hanno permesso l'aggiornamento delle precedenti linee guida (FAO, 2011 e 2012) evidenziando come la caratterizzazione, la genomica aumenta notevolmente la precisione delle analisi della variazione genetica, rispetto a strumenti



Tabella 1. Titolo, argomenti principali trattati e autori per ogni sezione delle linee guida FAO sulla caratterizzazione genomica delle risorse genetiche animali.

Titolo	Argomenti principali
1. Introduzione	Motivazione della caratterizzazione; storia e prospettive.
2. Le basi degli studi sulla diversità genomica	Prerequisiti e pianificazione per ottenere risultati ottimali; scelta della tecnologia del DNA; dati complementari da raccogliere; processi chiave intrapresi sul campo e in laboratorio; analisi dei dati; traduzione e divulgazione dei risultati; coordinamento internazionale.
3. Strumenti e metodi genomici	Genotipizzazione SNP; geni candidati vs. chip SNP; genotipizzazione tramite sequenziamento; preparazione di un set di dati SNP; fusione di set di dati esistenti; controllo di qualità; sequenziamento dell'intero genoma; imputazione dei genotipi.
4. Applicazioni della genomica	Valutazione della variazione genomica all'interno delle popolazioni e tra le popolazioni; valutazione della struttura delle popolazioni; ricostruzione della storia delle popolazioni; modellazione demografica; DNA mitocondriale; cromosomi sessuali; firme di selezione; studi di associazione su scala genomica; applicazione della genomica per l'uso sostenibile e la conservazione delle risorse genetiche.
Conclusioni e raccomandazioni	Sintesi dei punti chiave delle sezioni precedenti.

precedenti come i marcatori microsatelliti, e ha anche aperto opportunità prima inesistenti per lo studio della variazione funzionale e delle storie di popolazione, nonché per la gestione delle razze. Per quanto riguarda la crioconservazione, è aumentata la consapevolezza dell'uso delle collezioni in vitro come fonti di variazione per le popolazioni in situ, piuttosto che come semplice "polizza assicurativa" contro l'estinzione della razza. Le nuove linee guida evidenziano così il riconoscimento della genomica e del gene-banking come strumenti complementari.

Caratterizzazione genomica

La Tabella 1 riporta i titoli di ciascuna sezione delle linee guida sulla caratterizzazione genomica e gli ar-

gomenti principali di ciascuna sezione. Rispetto alle linee guida precedenti (FAO, 2011), la nuova versione fornisce meno informazioni sulle basi degli studi sulla diversità genomica e molte di più su strumenti, metodi e applicazioni genetiche. Le appendici includono un ampio glossario, le procedure per il campionamento del DNA (sangue), i questionari per la raccolta dei dati complementari, la descrizione dei software più diffusi e una sintesi dei chip di DNA disponibili.

Innovazioni nella crioconservazione

La Tabella 2 riporta i titoli di ciascuna sezione delle linee guida sulla crioconservazione. I casi di studio sono stati inclusi come caselle di testo per dimostrare l'applicazione reale degli strumenti e degli approcci

Tabella 2. Titoli e argomenti principali trattati per ogni sezione delle linee guida FAO sulle innovazioni nella crioconservazione delle risorse genetiche animali.

Titolo	Argomenti principali
1. Costruire una strategia di banca genetica	Ruolo del gene-banking nella gestione della diversità; questioni e sfide chiave; obiettivi del gene-banking; governance; elementi di una strategia di gene-banking; utilizzo del materiale conservato; razionalizzazione delle collezioni; gene-banking multinazionale.
2. Gestione della qualità	Sistemi di gestione della qualità e vantaggi per le banche genetiche; processi chiave; implementazione; valutazione e verifica; miglioramento continuo delle operazioni della banca genetica
3. Scelta del materiale biologico da conservare	Sperma; ovociti ed embrioni; gonadi e tessuti gonadici; cellule germinali, staminali e somatiche; corrispondenza del materiale con le esigenze di utilizzo a livello nazionale
4. Economia del gene banking	Costi e benefici della banca genetica; sfide dell'analisi dei costi; analisi costo-efficacia
5. Sviluppo e utilizzo di collezioni di banche genetiche	Analisi della variazione genetica in una collezione di banche genetiche; pedigree vs. genomica; software per la gestione della banca; aggiornamento delle collezioni per tener conto dei cambiamenti nel tempo
6. Raccolta e crioconservazione del germoplasma e dei tessuti.	Caratteristiche della crioconservazione a lungo termine; raccolta del materiale, congelamento lento vs. vetrificazione; scongelamento e utilizzo; valutazione della qualità e della vitalità; sperma; embrioni e ovociti; gonadi e tessuto gonadico; cellule germinali e somatiche.
7. Questioni sanitarie	Raccolta del materiale; test per l'assenza di agenti patogeni; lavorazione; conservazione; distribuzione; studi di casi nazionali
8. Banche dati e documentazione	Questioni critiche per i dati della banca genetica; piani di gestione dei dati; tipi di dati; dati per uso interno o esterno; sicurezza e protezione dei dati; sistemi informativi internazionali.
9. Questioni legali	Basi legali della banca genetica; statuti e organi decisionali; acquisizione di campioni; regolamentazione dell'accesso; condivisione dei benefici
10. Sviluppo delle capacità e formazione	Istruzione accademica; formazione per il personale della banca genetica; sensibilizzazione del pubblico e comunicazione con gli stakeholder della banca genetica



discussi. Le linee guida contengono anche appendici che forniscono istruzioni dettagliate sulla crioconservazione dei tipi di germoplasma e tessuti più frequentemente utilizzati, nonché accordi “modello” per l’acquisizione e il trasferimento di materiale, basati sugli strumenti sviluppati dal Regional Focal point europeo per le risorse genetiche animali.

In conclusione, le nuove linee guida sono già disponibili online al seguente link <https://www.fao.org/3/ng882en/ng882en.pdf> (FAO, 2021b,c) e saranno rese definitive e pubblicate entro la fine del 2022. Sempre nel 2022, la FAO organizzerà una serie di webinar per far conoscere le linee guida e diffondere il materiale agli scienziati e alle altre parti interessate nei Paesi membri della FAO. Purtroppo, lo sviluppo e la diffusione di linee guida tecniche è solo un passo iniziale nel processo di utilizzo della genomica e della crioconservazione per migliorare la gestione delle risorse genetiche animali. Per garantire che le conoscenze contenute nelle linee guida abbiano un impatto è necessario aumentare la volontà politica, gli investimenti e la cooperazione internazionale, come individuare semplici indicatori genetici facilmente applicabili per agevolare l’operato dei vari paesi nel valutare i progressi verso gli obiettivi di conservazione globale.

Griglia del rischio di estinzione e semplici indicatori genetici di conservazione

La diversità genetica del patrimonio zootecnico può aiutare a nutrire un mondo più caldo e in condizioni ambientali meno favorevoli. Nello specifico la perdita di diversità genetica nelle razze di interesse zootecnico, costituisce erosione genetica e può portare all’estinzione di una determinata razza. Per evitare questa situazione e garantire la conservazione di geni eventualmente utili è però necessario intervenire in tempo utile evitando la loro scomparsa.

Per ottenere questo risultato è però necessario individuare delle priorità e amplificare gli sforzi per quelle razze maggiormente a rischio rispetto ad altre. Ne consegue la necessità di riuscire a misurare questo rischio e stilare una lista che individui un “Indice di rischio” oltre al quale è necessario intervenire.

Si è pertanto provveduto, in base alle esperienze acquisite e alla conoscenza diretta del settore, alla elaborazione di una griglia, allo scopo di individuare, tra le razze di interesse zootecnico nel Veneto, quelle a basso, medio o elevato rischio di erosione genetica, minaccia di abbandono e/o estinzione.

Per questa analisi si è provveduto innanzitutto ad individuare dei prerequisiti senza i quali non è possibile analizzare la situazione di una determinata razza. Questi prevedono l’iscrizione al libro genealogico nazionale riconosciuto dal MIPAAF e l’iscrizione alla banca dati nazionale della biodiversità. Dopo l’individuazione della razza si procede con la misurazione del numero di soggetti come indicato dalla FAO considerando a basso rischio un numero di almeno 20 maschi e 1.000 femmine, a rischio medio una popolazione costituita da 5-20 maschi e 100-1.000 femmine. Sono a elevato rischio estinzione gruppi con meno di 5 maschi e 100 femmine.

Viene misurata poi la Numerosità Effettiva (Ne) che, a livello genetico, consente di stimare il livello di consanguineità. Si è stabilito che se il valore di Ne è superiore a 300 ci troviamo di fronte a una popolazione a basso rischio di erosione/estinzione, mentre quando il valore di Ne è compreso tra 150 e 300 il rischio è medio. Se il valore di Ne è inferiore a 150 il rischio di erosione/estinzione risulta elevato.

Viene poi ricercata la presenza di piani di conservazione finanziati, e la presenza di associazioni di razza che garantiscono la conservazione della razza. Infine, viene misurato il numero di allevatori, per una determinata razza, presenti nella banca dati nazionale: se sono superiori a 20 la razza è a basso rischio di erosione/estinzione, se gli allevatori sono tra 10 e 20 il rischio è medio, se gli allevatori sono inferiori a 10 il rischio di erosione/estinzione è elevato.

Ogni livello di rischio (1, 2 e 3) ha un differente punteggio.

Per il livello 1 l’indice di rischio è eguale a 0; per il livello 2 l’indice di rischio è eguale a 10; per il livello 3 l’indice di rischio è eguale a 20.

La sommatoria dei livelli conseguiti dalla razza determinerà l’indice di rischio (esempio una razza con 3

N	Descrizione	Livello 1	Livello 2	Livello 3
	Iscrizione al Libro genealogico	Prerequisito		
	Iscrizione alla Banca Dati Nazionale della Biodiversità	Prerequisito		
1	Dimensione di popolazione (FAO)	>1000 F / >20 M	100-1000 F / 5-20 M	100 F / 5 M
2	Ne, numerosità effettiva di tutta la popolazione iscritta a registro	>300	150-300	<150
3	Presenza Piani di Conservazione	Permanenti	Temporanei	Assente
4	Associazione Allevatori di razza e controlli funzionali	Attivata	Richiesta attivazione	Assente
5	N. allevamenti di razza	> 20	10-20	<10
	Livello di rischio	BASSO	MEDIO	ELEVATO
	Indice di rischio	0-20	21-70	71-100

Legenda

F: femmine, in età riproduttiva geneticamente non parenti tra loro con prole M e F garantita.

M: maschi, in età riproduttiva geneticamente non parenti tra loro con prole M e F garantita.



livelli 1, un livello 2 e un livello 3 somma ad un indice di rischio pari a 30). In base alle diverse situazioni una determinata razza si troverà a basso rischio quando dalla somma risulterà un indice di rischio tra 0 e 20; sarà a rischio medio quando la somma dei fattori darà un indice di rischio tra 21 e 70; sarà ad elevato rischio quando l'indice di rischio risulterà superiore a 70.

Questa semplice griglia, corredata di semplici indicatori facilmente disponibili, rappresenta un primo approccio al problema, che ha tuttavia delle assunzioni come quelli che gli animali utilizzati nella stima della Ne si assumono siano geneticamente non parenti tra loro, con la stessa opportunità di riprodursi, sia maschi che femmine, e con una prole a disposizione sia per tutti i maschi che per tutte le femmine. Queste assunzioni spesso in zootecnia non sono garantite, pertanto si dovrà di tanto in tanto verificare con analisi ed approcci scientificamente più rigorosi e complessi l'effettiva Ne da analisi molecolari nonché l'effettiva purezza di razza dei soggetti oltre che la variabilità genetica della popolazione.

Bibliografia

- Aguilar, R., Quesada, M., Ashworth, L., Herrerias-Diego, Y., Lobo, J., 2008. Genetic consequences of habitat fragmentation in plant populations: susceptible signals in plant traits and methodological approaches. *Mol. Ecol.* 17, 5177–5188.
- Allendorf, F.W., Hohenlohe, P.A., Luikart, G., 2010. Genomics and the future of conservation genetics. *Nat. Rev. Genet.* 11, 697–709.
- Alsos, I.G., Ehrlich, D., Thuiller, W., Eidesen, P.B., Tribsch, A., Schönswetter, P., Lagaye, C., Taberlet, P., Brochmann, C., 2012. Genetic consequences of climate change for northern plants. *Proc. Biol. Sci.* 279, 2042–2051.
- Beckman, E., Meyer, A., Denvir, A., Gill, D., Man, G., Pivorunas, D., Shaw, K., Westwood, M., 2019. Conservation Gap Analysis of Native U.S. Oaks. *The Morton Arboretum.*, Lisle, IL.
- Biodiversity Indicators Partnership, 2011. Guidance for national biodiversity indicator development and use. UNEP World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, UK, pp. 40.
- Blanchet, S., Prunier, J.G., Paz-Vinas, I., Saint-Pé, K., Rey, O., et al., 2020. A river runs through it: the causes, consequences and management of intraspecific diversity in river networks. *Evol. Appl.* <https://doi.org/10.1111/eva.12941>.
- Bowman, J., Greenhorn, J.E., Marrotte, R.R., McKay, M.M., Morris, K.Y., Prentice, M.B., Wehtje, M., 2016. On applications of landscape genetics. *Conserv. Genet.* 17, 753–760.
- Brown, G.R., Gill, G.P., Kuntz, R.J., Langley, C.H., Neale, D.B., 2004. Nucleotide diversity and linkage disequilibrium in loblolly pine. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 101 (42), 15255–15260.
- Bruford, M.W., Davies, N., Dulloo, M.E., Faith, D.P., Walters, M., 2017. Monitoring changes in genetic diversity. In: *The GEO Handbook on Biodiversity Observation Networks*. Springer, Cham, pp. 107–128.
- Carvalho, C.S., Lanes, É.C.M., Silva, A.R., Caldeira, C.F., Carvalho-Filho, N., Gastauer, M., Imperatriz-Fonseca, V.L., Nascimento Júnior, W., Oliveira, G., Siqueira, J.O., Viana, P.L., Jaffé, R., 2019. Habitat loss does not always entail negative genetic consequences. *Front. Genet.* 10, 1011.
- Ceballos, G., Ehrlich, P.R., Dirzo, R., 2017. Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 114, E6089–E6096.
- Clark, J.S., 2010. Individuals and the variation needed for high species diversity in forest trees. *Science* 327, 1129–1132.
- Convention on Biological Diversity, 2001. *Global Biodiversity Outlook 1* [WWW Document]. URL: <https://www.cbd.int/gbo1/> (accessed 3.9.20).
- Convention on Biological Diversity, 2006. *Global Biodiversity Outlook 2*. (Secretariat of the Convention on Biological Diversity).
- Convention on Biological Diversity, 2010a. *Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020, including Aichi Biodiversity Targets*.
- Convention on Biological Diversity, 2010b. *Global Biodiversity Outlook (GBO-3)*, in: *Convention on Biological Diversity*.
- Convention on Biological Diversity, 2020. *Zero Draft of the Post-2020 Global Biodiversity Framework*. (Convention on Biological Diversity).
- Do, C., Waples, R.S., Peel, D., Macbeth, G.M., Tillett, B.J., Ovenden, J.R., 2014. NeEstimator v2: re-implementation of software for the estimation of contemporary effective population size (Ne) from genetic data. *Mol. Ecol. Resour.* 14, 209–214.
- Doyle, R.W., 2016. Inbreeding and disease in tropical shrimp aquaculture: a reappraisal and caution. *Aquac. Res.* 47, 21–35.
- Environment, D.G., 2017. Reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Explanatory notes and guidelines for the period 2013-2018. Brussels.
- Erdelen, W.R., 2020. Shaping the Fate of Life on Earth: The Post-2020 Global Biodiversity Framework. *Global Policy* 11 (3), 347–359.
- FAO 2011. *Molecular genetic characterization of animal genetic resources*. FAO, Rome, Italy.
- FAO, 2021a. 11th Session of the ITWG on Animal Genetic Resources for Food and Agriculture. Available at: www.fao.org/animal-genetics/events/events-detail/en/c/1369166.
- FAO, 2021b. Draft practical guide on genomic characterization of animal genetic resources. Available at: <https://www.fao.org/3/ng882en/ng882en.pdf>.
- FAO, 2021c. Draft practical guide on innovations in cryoconservation of animal genetic resources. Available at: <https://www.fao.org/3/ng882en/ng882en.pdf>.
- FAO. 2007a. *Global Plan of Action for Animal Genetic Resources and the Interlaken Declaration*. FAO, Rome, Italy.
- FAO. 2007b. *The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*. Rischkowsky B. and Pilling D. (eds) FAO, Rome, Italy.
- FAO. 2012. *Cryoconservation of animal genetic resources*. FAO, Rome, Italy.
- FAO. 2015. *The Second Report on the State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture*. Scherf B.D. and Pilling D. (eds) FAO, Rome, Italy.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2014. *The state of the world's forest genetic resources*.
- Frankham, R., 1995. Effective population size/adult population size ratios in wildlife: a review. *Genet. Res.* 66, 95–107.
- Frankham, R., Bradshaw, C.J.A., Brook, B.W., 2014.



- Genetics in conservation management: revised recommendations for the 50/500 rules, Red List criteria and population viability analyses. *Biol. Conserv.* 170, 56–63.
- Funk, W.C., Chris Funk, W., McKay, J.K., Hohenlohe, P.A., Allendorf, F.W., 2012. Harnessing genomics for delineating conservation units. *Trends Ecol. Evol.* <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.05.012>.
- Gaut, B.S., Seymour, D.K., Liu, Q., Zhou, Y., 2018. Demography and its effects on genomic variation in crop domestication. *Nat Plants* 4, 512–520.
- Gomez-Uchida, D., Palstra, F.P., Knight, T.W., Ruzzante, D.E., 2013. Contemporary effective population and metapopulation size (N_e and meta- N_e): Comparison among three salmonids inhabiting a fragmented system and differing in gene flow and its asymmetries. *Ecology and evolution* 3 (3), 569–580.
- Griffiths, K.E., Balding, S.T., Dickie, J.B., Lewis, G.P., Pearce, T.R., Grenyer, R., 2015. Maximizing the phylogenetic diversity of seed banks. *Conserv. Biol.* 29, 370–381.
- Guerrant, E.O., Havens, K., Vitt, P., 2014. Sampling for effective ex situ plant conservation. *Int. J. Plant Sci.* 175, 11–20.
- Hammer, K., Laghetti, G., 2005. Genetic Erosion – examples from Italy^{1,2}. *Genet. Resour. Crop. Evol.* 52, 629–634.
- Harlan, J.R., 1975. Our vanishing genetic resources. *Science* 188, 617–621.
- HELCOM, B., 2007. HELCOM Baltic Sea action plan. Krakow, Poland. 15. pp. 2007.
- Hill, J., Enbody, E.D., Pettersson, M.E., Sprehn, C.G., Bekkevold, D., Folkvord, A., Laikre, L., 2019. New guidance for ex situ gene conservation: sampling realistic population systems and accounting for collection attrition. *Biol. Conserv.* 235, 199–208.
- Hoban, S., Arntzen, J.A., Bruford, M.W., Godoy, J.A., Rus Hoelzel, A., Segelbacher, G., Vilà, C., Bertorelle, G., 2014. Comparative evaluation of potential indicators and temporal sampling protocols for monitoring genetic erosion. *Evol. Appl.* 7, 984–998.
- Hodges, J., 1992. The Management of Global Animal Genetic Resources. Proceedings of an FAO Expert Consultation, Roma.
- Holliday, J.A., Aitken, S.N., Cooke, J.E.K., Fady, B., González-Martínez, S.C., Heuertz, M., Jaramillo-Correa, J.-P., Lexer, C., Staton, M., Whetten, R.W., Plomion, C., 2017. Advances in ecological genomics in forest trees and applications to genetic resources conservation and breeding. *Mol. Ecol.* 26, 706–717.
- Hollingsworth, P.M., O'Brien, D., Ennos, R.A., Yahr, R., Neaves, L., et al., 2020. Scotland's Biodiversity Progress to 2020 Aichi Targets: Conserving Genetic Diversity – Development of a National Approach for Addressing Aichi Biodiversity Target 13 that Includes Wild Species. Scottish Natural Heritage, Inverness.
- Hössjer, O., Laikre, L., Ryman, N., 2016. Effective sizes and time to migration–drift equilibrium in geographically subdivided populations. *Theor. Popul. Biol.* 112, 139–156.
- Hughes, A.R., Stachowicz, J.J., 2009. Ecological impacts of genotypic diversity in the clonal seagrass *Zostera marina*. *Ecology* 90, 1412–1419.
- IMAGE. 2016. IMAGE Innovative Management of Animal Genetic Resources. Available at: <https://imageh2020.eu>.
- IPBES, 2019. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. S. Díaz, et al. (eds.). IPBES, Bonn, Germany. 56 pages.
- ISAG. 2022. Committees of the Society. Available at: <https://www.isag.us/committees.asp>.
- IUCN, 2016. A global standard for the identification of key biodiversity areas. IUCN (International Union For Conservation of Nature).
- IUCN, 2019. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2019-3 [WWW Document]. IUCN 2020. URL: <https://www.iucnredlist.org>.
- IUCN, 2020. IUCN position: zero draft of the post-2020 Global Biodiversity Framework. In: February 2020. Italy, Rome.
- Jamieson, I.G., Allendorf, F.W., 2012. How does the 50/500 rule apply to MVPs? *Trends Ecol. Evol.* 27, 578–584.
- Khoury, C.K., Amariles, D., Soto, J.S., Diaz, M.V., Sotelo, S., Sosa, C.C., Ramírez-Villegas, J., Achicanoy, H.A., Velásquez-Tibatá, J., Guarino, L., León, B., Navarro-Racines, C., Castañeda-Álvarez, N.P., Dempewolf, H., Wiersema, J.H., Jarvis, A., 2019. Comprehensiveness of conservation of useful wild plants: an operational indicator for biodiversity and sustainable development targets. *Ecol. Indic.* 98, 420–429.
- Koskela, J., Lefèvre, F., Schueler, S., Kraigher, H., Olrik, D.C., et al., 2013. Translating conservation genetics into management: Pan-European minimum requirements for dynamic conservation units of forest tree genetic diversity. *Biol. Conserv.* 157, 39–49.
- L., Kleinau, G., Scheerer, P., Andersson, L., 2019. Recurrent convergent evolution at amino acid residue 261 in fish rhodopsin. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 116 (37), 18473–18478.
- Lacy, R.C., Ballou, J.D., Pollak, J.P., 2012. PMx: software package for demographic and genetic analysis and management of pedigreed populations: PMx software for pedigree analysis. *Methods Ecol. Evol.* 3, 433–437.
- Lacy, R.C., Pollak, J.P., 2017. Vortex: A Stochastic Simulation of the Extinction Process. Chicago Zoological Society, Brookfield, Illinois, USA.
- Laikre, L., 2010. Genetic diversity is overlooked in international conservation policy implementation. *Conserv. Genet.* 11, 349–354.
- Laikre, L., Hoban, S., Bruford, M.W., Segelbacher, G., Allendorf, F.W., et al., 2020. Post-2020 goals overlook genetic diversity. *Science* 367, 1083–1085.
- Leigh, D.M., Hendry, A.P., Vázquez-Domínguez, E., Friesen, V.L., 2019. Estimated six per cent loss of genetic variation in wild populations since the industrial revolution. *Evol. Appl.* 12, 1505–1512.
- Maruyama, T., Kimura, M., 1980. Genetic variability and effective population size when local extinction and recolonization of subpopulations are frequent. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 77, 6710–6714.
- Marzo, B.C., Sánchez-Montes, G., Martínez-Solano, I., 2020. Contrasting demographic trends and asymmetric migration rates in a spatially structured amphibian population. *Integrative Zoology*.
- Maunder, M., Lyte, B., Dransfield, J., Baker, W., 2001. The conservation value of botanic garden palm collections. *Biol. Conserv.* 98, 259–271.
- Miraldo, A., Li, S., Borregaard, M.K., Flórez-Rodríguez, A., Gopalakrishnan, S., Rizvanovic, M., Wang, Z., Rahbek, C., Marske, K.A., Nogués-Bravo, D., 2016. An Anthropocene map of genetic diversity. *Science* 353, 1532–1535.
- Morikawa, M.K., Palumbi, S.R., 2019. Using naturally oc-



- curing climate resilient corals to construct bleaching-resistant nurseries. *Proc. Natl. Acad. Sci.* <https://doi.org/10.1073/pnas.1721415116>.
- Navarro, L.M., Fernández, N., Guerra, C., Guralnick, R., Kissling, W.D., et al., 2017. Monitoring biodiversity change through effective global coordination. *Curr. Opin. Environ. Sustain.* 29, 158–169.
- Ogden, R., Chuven, J., Gilbert, T., Hosking, C., Gharbi, K., et al., 2020. Benefits and pitfalls of captive conservation genetic management: evaluating diversity in scimitar-horned oryx to support reintroduction planning. *Biol. Conserv.* 241, 108244.
- Ouborg, N.J., van Treuren, R., van Damme, J.M.M., 1991. The significance of genetic erosion in the process of extinction. *Oecologia.* <https://doi.org/10.1007/bf00317601>.
- Outhwaite, C.L., Gregory, R.D., Chandler, R.E., Collen, B., Isaac, N.J.B., 2020. Complex long-term biodiversity change among invertebrates, bryophytes and lichens. *Nat Ecol Evol* 4, 384–392.
- Palstra, F.P., Fraser, D.J., 2012. Effective/census population size ratio estimation: a compendium and appraisal. *Ecol. Evol.* 2, 2357–2365.
- Palstra, F.P., Ruzzante, D.E., 2008. Genetic estimates of contemporary effective population size: what can they tell us about the importance of genetic stochasticity for wild population persistence? *Mol. Ecol.* 17, 3428–3447.
- Palstra, F.P., Ruzzante, D.E., 2011. Demographic and genetic factors shaping contemporary metapopulation effective size and its empirical estimation in salmonid fish. *Heredity* 107 (5), 444–455.
- Paz-Vinas, I., Quéméré, E., Chikhi, L., Loot, G., Blanchet, S., 2013. The demographic history of populations experiencing asymmetric gene flow: combining simulated and empirical data. *Mol. Ecol.* 22 (12), 3279–3291.
- Pérez-Espona, S., Consortium, C., et al., 2017. Conservation genetics in the European Union—biases, gaps and future directions. *Biol. Conserv.* 209, 130–136.
- Pinsky, M.L., Palumbi, S.R., 2014. Meta-analysis reveals lower genetic diversity in overfished populations. *Mol. Ecol.* 23, 29–39.
- Ploetz, R.C., 2015. Management of Fusarium wilt of banana: a review with special reference to tropical race 4. *Crop Prot.* 73, 7–15.
- Pope, L.C., Liggins, L., Keyse, J., Carvalho, S.B., Riginos, C., 2015. Not the time or the place: the missing spatio-temporal link in publicly available genetic data. *Mol. Ecol.* 24, 3802–3809.
- Prieto, I., Violle, C., Barre, P., Durand, J.-L., Ghesquiere, M., Litrico, I., 2015. Complementary effects of species and genetic diversity on productivity and stability of sown grasslands. *Nat Plants* 1, 15033.
- Raffard, A., Santoul, F., Cucherousset, J., Blanchet, S., 2019. The community and ecosystem consequences of intraspecific diversity: A meta-analysis. *Biol. Rev.* 94 (2), 648–661.
- Reusch, T.B.H., Ehlers, A., Hämmerli, A., Worm, B., 2005. Ecosystem recovery after climatic extremes enhanced by genotypic diversity. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 102, 2826–2831.
- Royal Botanic Gardens, K., 2016. State of the World's Plants. (Royal Botanic Gardens). Rubidge, E.M., Patton, J.L., Lim, M., Burton, A.C., Brashares, J.S., Moritz, C., 2012. Climate-induced range contraction drives genetic erosion in an alpine mammal. *Nat. Clim. Chang.* 2, 285–288.
- Ryman, N., Laikre, L., Hössjer, O., 2019. Do estimates of contemporary effective size tell us what we want to know? *Mol. Eco.* 28, 1904–1918.
- Santamaría, L., Mendez, P.F., 2012. Evolution in biodiversity policy—current gaps and future needs. *Evol. Appl.* 5 (2), 202–218.
- Sjögren, P., 1988. Metapopulation biology of *Rana lessonae* Camerano on the Northern periphery of its range. *Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations* 157.
- Sjögren, P., 1991. Genetic variation in relation to demography of peripheral pool frog populations (*Rana lessonae*). *Evol. Ecol.* 5, 248–271.
- Society for Conservation Biology, 2020. Position Paper on the Convention on Biological Diversity's Zero Draft (of January 6, 2020) of the Post-2020 Global Biodiversity Framework. (Society for Conservation Biology).
- Spielman, D., Brook, B.W., Frankham, R., 2004. Most species are not driven to extinction before genetic factors impact them. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 101 (42), 15261–15264.
- Taylor, H.R., Dussex, N., van Heezik, Y., 2017. Bridging the conservation genetics gap by identifying barriers to implementation for conservation practitioners. *Global Ecology and Conservation* 10, 231–242.
- Tittensor, D.P., Walpole, M., Hill, S.L., Boyce, D.G., Britten, G.L., Burgess, N.D., Butchart, S.H., Leadley, P.W., Regan, E.C., Alkemade, R., Baumung, R., 2014. A mid-term analysis of progress toward international biodiversity targets. *Science* 346 (6206), 241–244.
- Van der Walt, K.-A., Swartz, E.R., Woodford, D., Weyl, O., 2017. Using genetics to prioritise headwater stream fish populations of the Marico barb, *Enteromius mote-bensis* Steindachner 1894, for conservation action. *Koedoe* 59, 381.
- Walters, C., Berjak, P., Pammenter, N., Kennedy, K., Raven, P., 2013. Plant science. Preservation of recalcitrant seeds. *Science* 339, 915–916.
- Wang, J., Santiago, E., Caballero, A., 2016. Prediction and estimation of effective population size. *Heredity* 117, 193–206.
- Waples, R.S., 2002. Definition and estimation of effective population size in the conservation of endangered species. In: Beissinger, S.R., McCullough, D.R. (Eds.), *Population Viability Analysis*. The University of Chicago Press, Chicago & London, pp. 147–168.
- Waples, R.S., Do, C., Chopelet, J., 2011. Calculating N_e and N_e/N in age-structured populations: a hybrid Felsenstein-Hill approach. *Ecology* 92, 1513–1522.
- Waples, R.S., Gaggiotti, O., 2006. INVITED REVIEW: What is a population? An empirical evaluation of some genetic methods for identifying the number of gene pools and their degree of connectivity. *Mol. Ecol.* 15 (6), 1419–1439.
- Wasserman, T.N., Cushman, S.A., Shirk, A.S., Landguth, E.L., Littell, J.S., 2012. Simulating the effects of climate change on population connectivity of American marten (*Martes americana*) in the northern Rocky Mountains, USA. *Landsc. Ecol.* 27, 211–225.
- Willoughby, J.R., Sundaram, M., Wijayawardena, B.K., Kimble, S.J.A., Ji, Y., Fernandez, N.B., Antonides, J.D., Lamb, M.C., Marra, N.J., DeWoody, J.A., 2015. The reduction of genetic diversity in threatened vertebrates and new recommendations regarding IUCN conservation rankings. *Biol. Conserv.* 191, 495–503.
- Wu, H.X., 2019. Benefits and risks of using clones in forestry – a review. *Scand. J. For. Res.* 34, 352–359.





STRATEGIE DI CONSERVAZIONE PER LE RAZZE BOVINE AUTOCTONE ALLEVATE IN VENETO



STRATEGIE DI CONSERVAZIONE PER LE RAZZE BOVINE AUTOCTONE ALLEVATE IN VENETO

di **Roberto Mantovani**

Professore Ordinario di Zootecnia Generale e Miglioramento Genetico all'Università degli Studi di Padova

RAZZA RENDENA



Foto Roberto Mantovani

Caratteristiche della razza

Rapporto maschi riproduttori/femmine registrate: 1/100 (40 tori su circa 4000 vacche iscritte LG),

Numero allevamenti: 216

Rischio di estinzione: medio/moderato

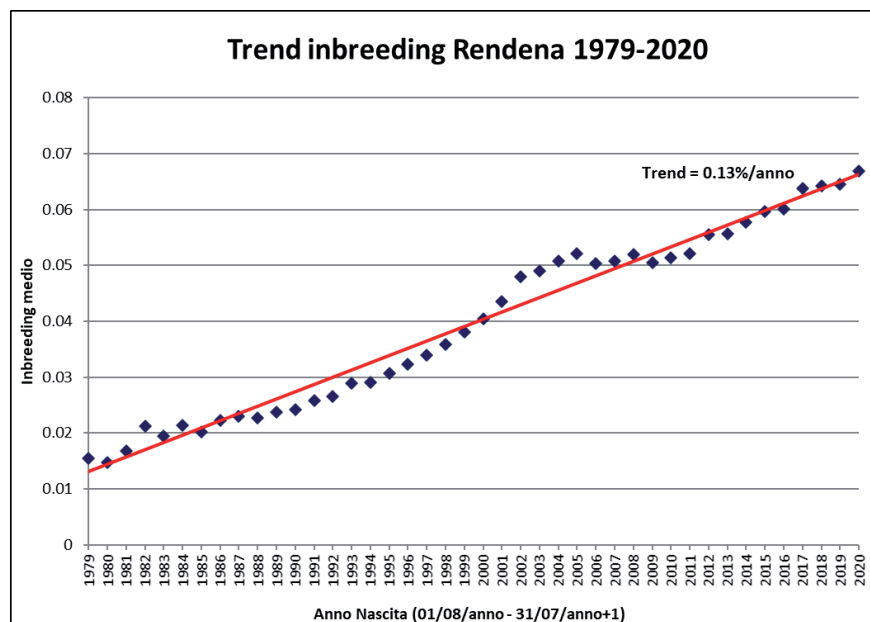
Distribuzione: attualmente è maggiormente diffusa nelle province di Padova e Vicenza (2/3 circa del patri-

monio) e nella zona di origine in Trentino (Val Rendena); in misura minore è localizzata in altre province del Veneto (Verona in particolare) del nord Italia (Brescia).

Tipo di allevamento: Con presenza di pascolo estivo, soprattutto per la rimonta femminile e parte delle vacche in lattazione, in aziende di medie dimensioni (circa 20 vacche/azienda come consistenza media).

Caratteristiche produttive: 5.735 kg per lattazione; il latte ha 3.53% di grasso e 3.28% di proteine (dato controlli funzionali AIA su 2723 lattazioni chiuse nel 2021). Le vacche che rimangono in stalla tutto l'anno producono circa 6500 kg per lattazione. La Rendena unisce alle caratteristiche lattifere una buona conformazione della carcassa (Classe R della griglia SEUROP per torelli di un anno di età).

Caratteristiche morfologiche: Caratteristico è il mantello uniforme che può presentare varie gradazioni di colore castano, più scuro nei maschi, dove può essere quasi nero. Peculiarità della razza sono anche i peli color avorio all'interno dei padiglioni auricolari, la striscia dorso lombare più chiara (riga mulina) e l'orlatura chiara attorno al musello di color ardesia. Le corna, leggere, sono bianche alla base e nere in punta. La giogaia è piuttosto sviluppata nel toro, meno evidente nelle femmine. Gli arti e l'ossatura in genere sono robusti ma non grossolani.





L'inbreeding

L'inbreeding sull'intera popolazione, calcolato con il metodo Meuwissen & Luo 1992, evidenzia un aumento medio annuo del 0.13%, dato che non presenta particolare allarme riguardo alla situazione della consanguineità media in razza, soprattutto se si considera che la razza Rendena è sottoposta ad un programma di selezione per il miglioramento della duplice attitudine (latte e carne) da ormai quasi 40 anni (primi anni '80), e che la popolazione complessiva è caratterizzata da un ridotto numero di animali totali presenti (8000 soggetti totali di cui 4000 vacche, con due terzi circa della popolazione in regione Veneto).

Inbreeding genomico e da pedigree

Attraverso i dati genomici di 1293 soggetti di razza Rendena ottenuti con due panel di marcatori, ovvero ad alta (HD, 150.000 SNPs; 280 Tori) o a bassa densità (LD, 33.000 SNPs; 1013 Vacche), è stato fatto un confronto tra l'inbreeding calcolato a partire dai dati genomici e quello precedentemente calcolato a partire dai dati anagrafici.

L'inbreeding genomico è stato calcolato tramite ROH (Runs of Homozygosity), ovvero il rapporto di SNPs in condizione di omozigosi sul totale degli SNPs presenti.

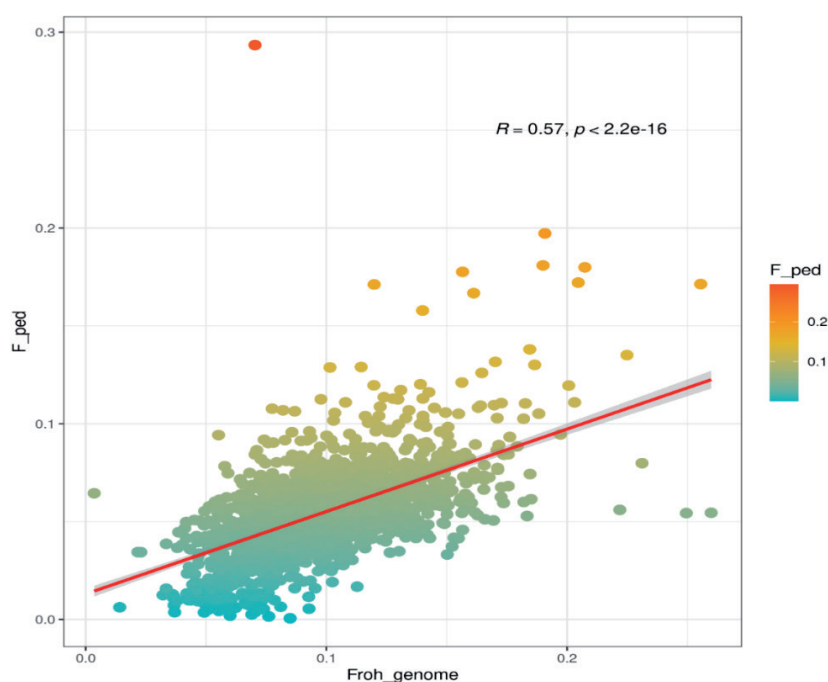
Come si evince dal grafico vi è una netta correlazione tra questi due inbreeding ($r = 0.57$), con un livello leggermente più alto di quello riportato in letteratura. Questa stretta connessione tra i due inbreeding dimostra indirettamente la robustezza dei dati anagrafici di questa razza. Inoltre, questi risultati avvalorano come l'inbreeding genomico possa essere una valida alternativa a quello calcolato con il metodo tradizionale, specialmente nel caso in cui non vi fossero informazioni sui genitori.

Strategie conservazione della razza Rendena:

Nella pratica selettiva della razza Rendena si metto-

no in atto alcune importanti strategie di contenimento dell'inbreeding (che può portare a riduzione della variabilità genetica e a possibili effetti diretti di depressione sulle prestazioni produttive) attraverso le seguenti azioni:

- monitoraggio annuale del trend di inbreeding;
- rapida sostituzione dei riproduttori maschi in modo da evitare la presenza di tori miglioratori che potrebbero essere fortemente richiesti da molti allevatori;
- piani di accoppiamento ottimizzati nei quali si accompagnano sia le scelte dei futuri riproduttori maschi (accoppiamenti tra padri e madri di toro), sia l'intera base femminile sottoposta ad accoppiamenti con i tori in prova di progenie. Questi piani si basano sull'optimum contribution selection (OCS), strategia che permette la scelta dei migliori accoppiamenti possibili mediante massimizzazione dell'indice di selezione e contenimento al minimo dell'inbreeding. In questo modo gli allevatori possono accoppiare le proprie bovine ai migliori torelli dal punto di vista genetico con la garanzia di minimizzare il rapporto di parentela media e contenere la crescita dell'inbreeding. Da alcune simulazioni condotte in merito su questa razza, si è dimostrato che l'utilizzo dell'OCS con l'imposizione di vari limiti di inbreeding è possibile ottenere una consistente riduzione della parentela media tra animali nel breve periodo, pur perdendo qualcosa in termini di crescita genetica. Nel lungo periodo, si è dimostrato invece, che a livello costante di consanguineità, il progresso genetico può essere mantenuto di entità simile a quello ottenibile con la selezione ed accoppiamenti non ottimizzati. Lo studio ha confermato come l'OCS sia pertanto uno strumento molto efficace per la conservazione a lungo termine delle piccole razze locali (Guzzo et al., 2020).





Conclusioni

Al di là delle strategie in atto per il mantenimento a bassi livelli del tasso di crescita annua dell'inbreeding va ricordata la favorevole dislocazione geografica territoriale della razza Rendena, che permette il mantenimento in due aree geograficamente lontane della razza, garantendo una sorta di isolamento spaziale che può rappresentare una buona garanzia di sopravvivenza della razza a possibili fenomeni distruttivi della razza stessa (pandemie).

Ringraziamenti

Si ringrazia il dott. Italo Gilmozzi di ANARE (Associazione Nazionale Allevatori bovini di razza Rendena) per i dati forniti.

RAZZA GRIGIO ALPINA



Foto Roberto Mantovani

Caratteristiche della razza

Rapporto maschi riproduttori/femmine registrate: 1/170 vacche circa (50 tori su circa 8.500 vacche iscritte al libro genealogico, più disponibilità di diversi tori di monta naturale).

Numero allevamenti: 1.788 (dato al 31/12/2020)

Rischio di estinzione: medio/moderato

Distribuzione: principalmente nella provincia di Bolzano (Sud-Tirolo/Alto Adige) e nelle vallate dolomitiche del Trentino (Valli di Fiemme Fassa) e del Bellunese, anche se storicamente era presente un po' in tutto l'arco alpino (dalla Carnia al Piemonte, passando per la Lombardia). Più recentemente la razza è stata introdotta anche in altre zone d'Italia, sia del Centro, sia del Sud, affermandosi soprattutto nelle zone collinari e di montagna dove è praticato un allevamento estensivo. Il Veneto conta mediamente circa il 3% della popolazione di Grigio Alpina. In recente passato presente anche in Carnia e in Piemonte.

Tipo di allevamento: Con ampia presenza di pascolo (tutto il giovane bestiame) anche se vanno aumentando i produttori di latte "estivo", soprattutto in Alto Adige, per far fronte all'esigenza di disporre

di latte e derivati in questo periodo (maggior presenza turistica e consumo di prodotti freschi); questa tipologia di allevatori difficilmente riesce a sfruttare però i pascoli per le bovine in lattazione. Permane la tipica stagionalità che consente lo sfruttamento del pascolo estivo anche per le vacche in lattazione nelle aziende trentine e delle altre regioni, Veneto incluso. Le aziende sono solitamente di piccole dimensioni (circa 8 vacche/allevamento come consistenza media).

Caratteristiche produttive: La produzione di latte al 2021 è attestata per le vacche controllate con lattazioni chiuse (6.317 capi) a 5.373 kg in media all'anno con 3.76% di grasso e al 3.37% di proteine (Dati AIA). Gli accrescimenti medi giornalieri sono intorno a 1-1,2 kg con una buona resa al macello e pregevoli caratteristiche delle carcasse per i torelli ad un anno di età grazie ad un adeguato sviluppo muscolare (56% e R/R+ in media per resa e SEUROP, rispettivamente).

Caratteristiche morfologiche: Il colore del mantello è grigio chiaro argento, con sfumature più scure intorno agli occhi, sul collo, sulla spalla e sui fianchi; nei maschi le sfumature sono generalmente ancora più scure. Il musello è di color ardesia, con orlatura chiara. Le corna sono chiare alla base e con l'estremità solitamente di colore nero. Ciuffo abbondante di colore fromentino oppure grigio degradante verso il bianco. Striscia chiara dorso-lombare; fiocco della coda nero, unghioni neri.

L'inbreeding

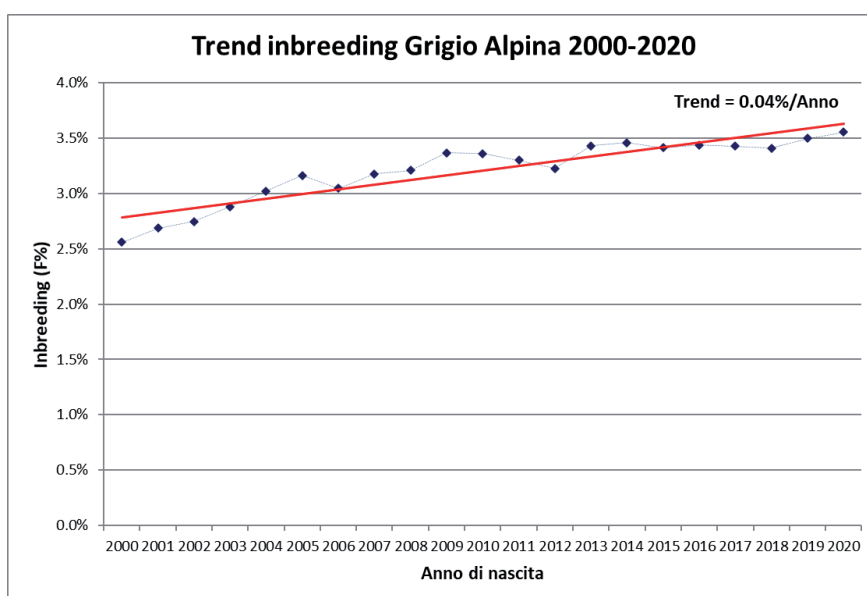
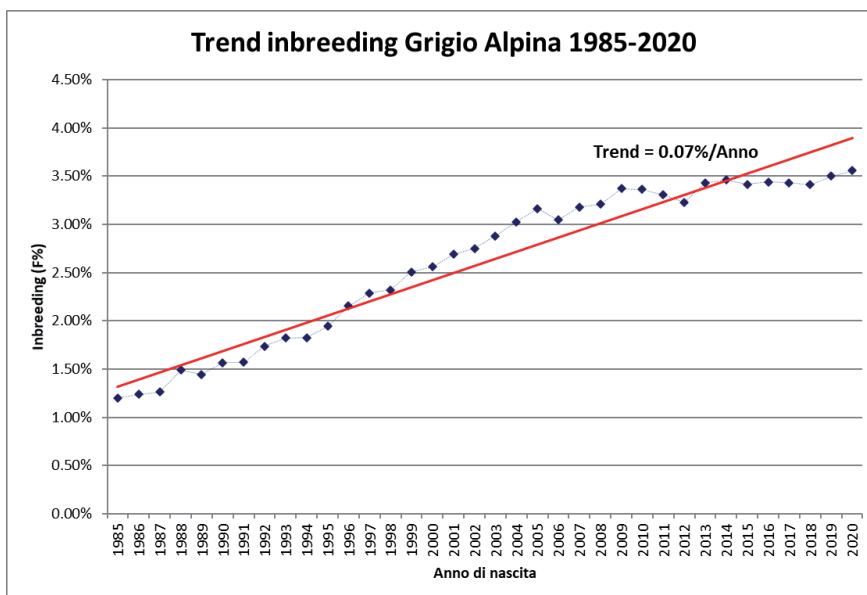
L'inbreeding, calcolato il metodo Meuwissen & Luo 1992, mostra un aumento annuo del 0.07%, valore complessivamente piuttosto basso, grazie anche alla numerosità della popolazione. Questo valore, quando misurato in una fascia di individui della popolazione più recenti, ovvero appartenenti alle ultime tre generazioni (21 anni circa), evidenzia una crescita media annua ancora più bassa, e pari, come evidenziato nel grafico più in basso, allo 0.04%/anno, che costituisce un valore tra i più bassi in assoluto per le razze in selezione.

Anche per la popolazione della razza Grigio Alpina sono in atto, attraverso il PSRN (Piano di Sviluppo Rurale Nazionale), azioni di genotipizzazione di maschi e femmine della razza allo scopo di verificare, tra gli altri obiettivi, l'inbreeding genomico.

Strategie conservazione della razza Grigio Alpina:

Anche nella pratica selettiva della razza Grigio Alpina si mettono in atto alcune importanti strategie per il contenimento dell'inbreeding; nello specifico le azioni in atto sono le seguenti:

- monitoraggio annuale del trend di inbreeding;
- piani di accoppiamento con suggerimento agli allevatori di una soglia minima di inbreeding da non superare (la media dei nati delle ultime tre generazioni) mediante accoppiamento con i tori provati (compresi i padri di toro), e i tori in prova di progenie: per ciascuna femmina in allevamento viene prodotto un report che indica il coefficiente di inbreeding atteso dall'accoppiamento con i tori



- disponibili e si evidenziano le situazioni di inbreeding superiore alla soglia minima definita dalla Commissione Tecnica Centrale. In questo modo si evitano accoppiamenti tra individui eccessivamente imparentati tra loro.
- c. piani di accoppiamento ottimizzati; anche per la razza Grigio Alpina, sebbene di più recente introduzione rispetto alla razza Rendena, sono proposti piani di accoppiamento basati sull'optimum contribution selection (OCS), ovvero la massimizzazione dell'indice di selezione al minimo dell'inbreeding possibile. In questo modo gli allevatori possono accoppiare le proprie bovine ai migliori maschi con la garanzia di minimizzare il rapporto di parentela media e contenere la crescita dell'inbreeding.

Conclusioni

Similmente alla razza Rendena, anche per la razza Grigio Alpina, al di là delle strategie in atto per il mantenimento a bassi livelli del tasso di crescita annua

dell'inbreeding, l'isolamento geografico spaziale può rappresentare una buona garanzia per la sopravvivenza della razza a fenomeni di possibili pandemie che potrebbero mettere a repentaglio la razza. Sebbene la Grigio Alpina sia diffusa soprattutto nella provincia di Bolzano, sono in tal caso le barriere geografiche create naturalmente tra valli diverse che permettono la creazione di forme di isolamento della razza in diversi ambienti. Nonostante la circolazione tra aziende sia infatti notevolmente aumentata negli ultimi 100-150 anni, vale la pena ricordare come l'eterogeneità morfologica che caratterizza questa razza fin dalla sua origine, sia infatti dovuta principalmente all'allevamento di vallate diverse.

Ringraziamenti

Si ringrazia la dott.ssa Christina Müller di ANAGA (Associazione Nazionale Allevatori bovini di razza Grigio Alpina) per i dati forniti.





LA RAZZA BURLINA: DALLE ORIGINI AI GIORNI NOSTRI



LA RAZZA BURLINA: DALLE ORIGINI AI GIORNI NOSTRI

di **Flavia Gottardo**

Professore Ordinario di Zootecnia Generale e Miglioramento Genetico Animale
all'Università degli Studi di Padova

La Burlina è una razza bovina a duplice attitudine, autoctona e a limitata diffusione, insediatasi in epoche relativamente antiche nell'areale geografico della pedemontana veneta (Figura 1).

Nonostante la produzione di latte sia considerevolmente inferiore rispetto alle razze maggiormente diffuse nel territorio nazionale (Media: 5.036 kg/lattazione), la Burlina si contraddistingue per maggiore rusticità, fertilità e longevità rispetto alle razze cosmopolite (Tabella 1).

La minor produttività è dovuta principalmente alla mancanza di piani di selezione strutturati e continuativi nel tempo, al largo ricorso alla monta naturale, nonché all'esiguo numero di capi allevati, che di fatto rappresentano un limite alla selezione dei soggetti con minor grado di parentela e al contempo maggiormente produttivi (Pretto et al., 2009). Secondo fonti storiografiche e filologiche, il nome Burlina deriverebbe dalla radice inglese *burly* (robusto, corpulento); non si può tuttavia escludere la derivazione

dal dialetto locale *burlare*, che significa muggire con veemenza. La Burlina ha un'origine comune alle altre razze pezzate del Nord Europa e sarebbe arrivata nelle nostre terre assieme alla popolazione Cimbra, originaria dell'attuale penisola dello Jutland in Danimarca (Chiodi, 1927). Questa ipotesi è rafforzata dal fatto che gli abitanti dell'Altopiano di Asiago sono di origine Cimbra e che anatomicamente le Burline sono simili alle razze della Frisia orientale, dell'Olanda e della Danimarca (Pretto et al., 2009). Una seconda ipotesi prevede che la Burlina sia originaria dell'Asia e che si sia successivamente spostata, assieme alle popolazioni nomadi, in parte sui monti Carpazi e in parte sui Balcani. Gli animali sarebbero arrivati in Veneto con la Serenissima Repubblica di Venezia che da secoli intratteneva rapporti e scambi commerciali con le suddette aree. Una certezza è costituita dal fatto che nel 1800 esistevano nel territorio vicentino animali di razza Burlina con tutte le caratteristiche delle razze da latte montane, come ad esempio la testa piccola, gli



Figura 1. Vacca e vitello di razza Burlina.

Foto di Mauro Canale, Esperto di razza dell'Associazione Regionale Allevatori del Veneto (ARAV)



Tabella 1. Prestazioni produttive e riproduttive di bovine di razza Burlina, Rendena e Frisona allevate in Veneto (dati: AIA, 2020).

	Burlina	Rendena	Frisona
Produzione a lattazione (kg)	5.036	5.689	9.766
Lattazioni (n)	3.17	3.12	2.44
Latte prodotto in carriera (kg)	15.067	17.432	23.122
Età media ai parti (anni e mesi)	4a 8m	5a 2m	3a 8m
Intervallo parto-concepimento (giorni)	105	157	165
Inseminazioni (n)	1.4	1.9	2.6
Durata lattazione (giorni)	287	294	298

occhi sporgenti, la notevole rusticità ed una forte capacità di adattamento ai pascoli più impervi e magri, mantenendo una soddisfacente produzione di latte. La razza Burlina costituisce quindi una popolazione bovina storicamente presente in Veneto.

Il patrimonio zootecnico veneto alla fine del 1800 contava circa 100.000 bovini, ripartiti tra le razze Grigio Alpina (allevata per la produzione di latte, carne e per la forza lavoro), Rendena (allevata per la produzione di latte e carne) e Burlina, caratterizzata da una buona produzione di latte ma apprezzata anche per l'ottima rusticità. Dagli inizi del secolo scorso iniziò a diffondersi la pratica di sostituire vacche di piccola taglia con altre più grandi, più produttive e redditizie. Ebbe quindi inizio un periodo di calo demografico per la razza Burlina. La popolazione si contrasse anche in concomitanza del primo conflitto mondiale, che determinò un forte abbandono degli areali nei quali la razza era maggiormente allevata. Nel 1931, in seguito ad un censimento, furono registrati circa 15.000 capi. Nei successivi convegni di Padova e Merano per lo Sviluppo e il Miglioramento del Patrimonio Zootecnico delle Venezie si decise, al fine di uniformare le razze da latte, di sostituire progressivamente la Burlina con la più redditizia Bruna Alpina. Ciò nonostante, e quasi paradossalmente, il mantenimento della razza fu favorito dagli eventi bellici della Seconda Guerra Mondiale che frenarono l'applicazione dei piani di sostituzione. Nel secondo dopoguerra la consistenza della razza Burlina era stimata a 4.600 capi. A partire dal 1972, in seguito all'applicazione della Legge 126/62 sulla disciplina della riproduzione bovina, l'utilizzo di tori Burlini nelle stazioni di monta e presso i nuclei di selezione venne fortemente limitato e questo contribuì alla progressiva contrazione del numero di animali allevati: i capi di razza Burlina scomparvero quasi del tutto nel successivo ventennio, raggiungendo poche centinaia negli anni '80 (Signorello e Pappalardo, 2003; Gandini et al., 2007).

In questo contesto storico, sociale e culturale, vi fu un lento ma progressivo cambiamento di sensibilità a livello delle istituzioni pubbliche nei confronti delle tematiche (tuttora attuali) dell'abbandono dei territori, della sostenibilità e della biodiversità. Fu così che la razza Burlina venne inserita nel Registro Anagrafico delle popolazioni bovine autoctone a limitata diffusione, tenuto dall'Associazione Italiana Allevatori. Venne sancita inoltre la creazione del Registro Anagrafico

della razza Burlina, gestita dall'Associazione Regionale Allevatori del Veneto (**ARAV**) e dall'Associazione Provinciale Allevatori (**APA**) di Treviso.

Gli interventi a salvaguardia della razza

Il primo intervento a tutela della Burlina risale proprio al 1980, con l'inserimento nel Registro Anagrafico delle Razze Locali. A partire da questa data, le informazioni produttive e riproduttive relative agli animali allevati nelle aziende sottoposte a controllo funzionale sono state raccolte in modo sistematico e riportate annualmente dall'Associazione Italiana Allevatori. Quasi simultaneamente, l'Ente di Sviluppo Agricolo del Veneto (**ESAV**) proponeva un piano di recupero al fine di (i) aumentare la numerosità della popolazione femminile, (ii) ridurre la pratica dell'incrocio con altre razze e (iii) ridurre il tasso di parentela tra gli individui. Tuttavia, negli anni a seguire questi interventi non furono sufficienti a contrastare il progressivo abbandono della razza, principalmente perché meno produttiva rispetto ad altre e di conseguenza poco competitiva dal punto di vista economico. Ciononostante le istituzioni pubbliche, con particolare riferimento all'APA di Treviso, hanno continuato a fornire assistenza agli allevatori di Burline, implementando i controlli funzionali, le valutazioni morfologiche dei soggetti, e individuando i tori migliori da impiegare in inseminazione artificiale. Grazie a queste attività di promozione e supporto, e alla determinazione di allevatori e addetti a questa filiera di nicchia, è stato mantenuto nel tempo un nucleo di soggetti di razza Burlina che hanno rappresentato il punto di partenza per l'incremento della numerosità della popolazione. Le informazioni di cui disponiamo indicano come a partire dal 1980 il numero di animali iscritti sia aumentato significativamente, anche se parallelamente a questo si osservò un aumento del tasso di consanguineità (Bittante et al., 1992). Nel più recente passato uno studio condotto da Maretto e Cassandro (2013) ha evidenziato una relativa e confortante stabilità nel numero di alleli presenti nel genoma degli animali di razza Burlina, ed una eterozigosità osservata solo leggermente inferiore a quella attesa, con una più chiara differenziazione da soggetti di razza Frisona. Possiamo affermare che tale risultato sia stato raggiunto grazie a una serie di interventi promossi dalle istituzioni pubbliche (Provincia di Vicenza, Regione del Veneto) e dagli enti di



ricerca (Università, Veneto Agricoltura, Istituto di Genetica e Sperimentazione Agraria N. Strampelli), grazie ai quali è stato messo in atto un opportuno piano di selezione e conservazione.

Dal 2001 anche la Provincia di Vicenza si è particolarmente impegnata nel recupero della razza Burlina e, presso l'Azienda Agricola Sperimentale "La Decima" di Montecchio Precalcino (VI) ha creato un Centro di Conservazione, partendo a fine anni 90 con l'acquisto di una vacca gravida e una vitella provenienti dalla Provincia di Treviso. Attraverso finanziamenti diretti e la partecipazione a diversi progetti mirati, la Provincia ha progressivamente incrementato il numero di soggetti allevati nel suo centro di conservazione ed ha iniziato a dare supporto tecnico (ricerca di vitelle e manze, indicazioni per trovare il seme di tori Burlini) ad aziende di bovine da latte del vicentino per sviluppare una rete di allevatori custodi sparsi nel territorio provinciale.

In questi anni, il centro di conservazione di Montecchio Precalcino ha messo a disposizione, in comodato d'uso, soggetti di razza Burlina a una decina di allevamenti satellite, con l'obiettivo di aumentare il grado di diffusione della razza sul territorio. Il centro di conservazione, sempre per supportare questo gruppo di aziende interessate a recuperare la razza Burlina, ha compiuto notevoli sforzi di promozione della razza stessa, attraverso manifestazioni ed esposizioni di Burline presso la fiera agricola di Verona, fiere agricole in Comuni della provincia (Vicenza, Grisignano di Zocco, Lonigo) e la Rassegna Nazionale della Razza Burlina, organizzata annualmente presso la stessa Azienda "La Decima". La Provincia di Vicenza tra il 2009 e il 2011 ha avviato anche una azione di promozione della carne di Burlina, con rassegne fieristiche) ma anche cofinanziando studi sugli accrescimenti e sulle rese al macello in comparazione con altre razze a duplice attitudine (Cozzi et al. 2009). Dai maschi inseriti nelle prove di ingrasso, se idonei dal punto di vista genetico, morfologico e sanitario, prima della ma-

cellazione è stato raccolto il seme e stoccato presso un centro di fecondazione artificiale (Intermizoo SpA). Parallelamente a queste attività sia il centro di conservazione di Montecchio Precalcino che l'APA di Treviso si sono attivamente impegnati a pubblicizzare i prodotti caseari "monorazza" come il Morlacco e il Bastardo di sola vacca Burlina per rendere più stretto il collegamento razza-prodotto-territorio (Figura 2).

Con la trasformazione delle Province in enti di secondo livello, l'azienda Agricola "La Decima" è stata messa in vendita e con essa è stato chiuso anche il centro di conservazione. Al momento attuale resta attiva parte della rete di aziende satellite, che possono richiedere le dosi di seme fatte stoccare dal centro di conservazione.

Le progettualità più recenti

Il progetto Burlacco

Il progetto Burlacco, finanziato nell'ambito della misura 124 del PSR 2007-2013 della Regione Veneto, ha coinvolto il Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente (DAFNAE) dell'Università degli Studi di Padova, l'Associazione Provinciale Allevatori (APA) di Treviso, l'Associazione Produttori Latte del Veneto (APROLAV) e il Caseificio Basso S.R.L. (VI). Il progetto ha promosso diverse azioni, tra cui:

- implementazione della filiera lattiero-casearia che utilizzi solamente latte di razza Burlina per la produzione del "Morlacco di Vacca Burlina";
- predisposizione di disciplinari di produzione specifici per i prodotti caseari da latte di razza Burlina;
- promozione del prodotto comunicando la distinzione dagli altri formaggi e attuando una politica di prezzo che valorizzi il latte di Burlina allo scopo di riconoscere un valore aggiunto agli allevatori;
- studio e attuazione di opportune modalità di rintracciabilità di filiera per prevenire eventuali frodi di mercato.



Figura 2. Pelure applicata ai formaggi Morlacco e Bastardo ottenuti da latte di sola vacca Burlina.



Il progetto Burbacco

Il progetto Burbacco, anch'esso finanziato nell'ambito della misura 124 del PSR 2007-2013 della Regione Veneto, ha rappresentato, di fatto, la prosecuzione del precedente progetto Burlacco. Gli scopi specifici sono stati i seguenti:

- creare la filiera lattiero-casearia che utilizzasse solamente il latte di razza Burlina per la produzione del prodotto monorazza denominato "Bastardo di vacca Burlina";
- consolidare la filiera lattiero-casearia che utilizzasse solamente il latte di razza Burlina per la produzione del prodotto monorazza denominato "Morlacco di vacca Burlina";
- reclutare nuove realtà produttive di trasformazione che aderissero a tale filiera;
- aumentare il numero di aziende che garantissero il conferimento di latte monorazza;
- applicare il disciplinare Tecnico di produzione elaborato durante il progetto Burlacco;
- attuare la certificazione di rintracciabilità di filiera del Morlacco di Vacca Burlina;
- rafforzare il sistema di promozione dei prodotti monorazza.

La realizzazione di tali obiettivi ha avuto lo scopo di valorizzare i prodotti forniti da questa razza, rafforzando il legame tra prodotto e territorio, e contribuendo alla salvaguardia di una risorsa genetica a rischio di estinzione. Dai risultati ottenuti si è potuto concludere che una maggiore divulgazione e promozione dei prodotti locali è necessaria. Il consumatore medio infatti è disposto ad investire nel proprio territorio e nei prodotti locali, anche se spesso manca la reale consapevolezza che tali prodotti risultano fondamentali per l'economia del territorio e per il mantenimento della biodiversità. Questa azione ha favorito il recupero di tradizioni e prodotti antichi e ha contribuito a sostenere i territori rurali veneti e i loro abitanti.

Il progetto Bionet I

Il programma Bionet, finanziato nell'ambito della misura 214 del PSR 2007-2013 della Regione Veneto, si è avvalso di un'associazione temporanea tra otto enti della regione del Veneto, coordinati da Veneto Agricoltura. Il progetto si è posto l'obiettivo di proseguire le attività già svolte in precedenza per dare continuità al programma di conservazione della biodiversità agraria ed in particolare quella legata alla conservazione di razze in via di estinzione o a limitata diffusione del Veneto. Bionet ha continuato a raccogliere le informazioni necessarie alla valutazione di tutti gli animali di razza Burlini presenti negli allevamenti che hanno aderito al progetto, allo scopo di definire lo stato di conservazione della razza. In particolare, l'attuazione del progetto ha permesso di svolgere una puntuale caratterizzazione morfologica, genetica e produttiva della razza nei 16 allevamenti di vacche di razza Burlina che hanno aderito al progetto. Questa attività di caratterizzazione morfologica sta continuando dato che l'Associazione Regionale Allevatori

del Veneto invia regolarmente nelle aziende con capi di razza Burlina un esperto di razza per effettuare le valutazioni.

Sulla base di quanto riportato, e in conseguenza della chiusura del centro di conservazione della Provincia di Vicenza, sono emerse delle criticità che riguardano:

- la ridotta promozione dei prodotti monorazza (sia sul fronte della materia prima latte che su quello del prodotto trasformato);
- la mancanza di valorizzazione della linea carne;
- la carenza di piani strutturati e continuativi per il miglioramento genetico e la riduzione della consanguineità;
- la difficoltà da parte degli allevatori custodi della razza di accedere a forme di finanziamento e di contributo a supporto di interventi strutturali per l'ammodernamento e il miglioramento dei locali preposti all'allevamento degli animali.

Il progetto Bionet II

Il progetto BIONET II, attualmente in fase di chiusura, si è maggiormente focalizzato sull'attività di conservazione svolta da Veneto Agricoltura con l'applicazione di uno specifico protocollo di conservazione per un nucleo di recente costituzione di bovini di razza Burlina presso l'azienda di Villiagio (BL). Nello stesso progetto, Veneto Agricoltura, con finalità di ridurre il livello di consanguineità osservato nella Burlina ha lavorato sulla linea maschile, per aumentare la produzione di seme da giovani riproduttori selezionati.

Il progetto Dual Breeding

Data l'importanza che il tema della salvaguardia biodiversità agraria (vegetale e animale) ricopre in ambito Nazionale ed Europeo nel Programma di sviluppo rurale nazionale (PSRN) 2014-2020 Sottomisura 10.2., è stato finanziato il progetto DUALBREEDING che ha avuto come obiettivi principali:

- operare per mantenere la variabilità genetica, con azione atte a ridurre l'inbreeding cioè di aumento della variabilità genetica delle razze a duplice attitudine allevate in Italia e di conservazione delle razze autoctone a limitata diffusione;
- aumentare la resistenza alle malattie per migliorare l'efficienza produttiva, ridurre i costi dell'allevatore ma anche le condizioni di benessere animale in allevamento;
- creare un "Open data" e cioè la fruibilità delle informazioni raccolte con le azioni progettuali da parte degli utenti.

Su questa traccia, le cinque associazioni nazionali delle razze a duplice attitudine, che comprendono Pezzata Rossa Italiana (ANAPRI, capofila del progetto), Grigio Alpina (ANAGA), Rendena (ANARE), Reggiana (ANABORARE) e Valdostana (ANABORAVA), si sono riunite per la prima volta al fine di sviluppare un progetto collettivo e ANARE si è occupata anche della raccolta dati per la Razza Burlina.

Con il progetto DUALBREEDING si è creata una procedura per la gestione degli accoppiamenti nelle



razze a limitata diffusione basata sul software OPEN SOURCE chiamato EVA. Il programma consente di gestire l'inbreeding e il progresso genetico attraverso l'ottimizzazione lineare di questi due aspetti. EVA è flessibile in quanto consente di dar maggior o minor peso ad uno dei due aspetti (conservazione o selezione) in relazione alle caratteristiche della popolazione in oggetto. L'obiettivo è quello di massimizzare il progresso genetico ottenibile minimizzando l'incremento di consanguineità che si ha in popolazione nelle generazioni future.

La fotografia attuale

Quali dunque gli effetti legati alla realizzazione di tutte queste progettualità di conservazione della razza Burlina? I dati riportati nella Figura 3, evidenziano come dal 2004 al 2020 ci sia stato un trend crescita del numero di capi allevati (da 300 a 450) soprattutto in Provincia di Vicenza area nella quale la razza era praticamente scomparsa fino alla fine degli anni '90. Anche il numero di allevamenti è aumentato in Provincia di Vicenza se si fa un raffronto tra il 2001 e il 2020 (le stalle con Burline sono passate da 3 a 13), così come è aumentata anche la consistenza media per stalla (da 2,6 a 14,6 capi). Tali osservazioni suggeriscono che le attività svolte dalla Provincia di Vicenza (conservazione e supporto alle aziende satellite) hanno consentito di reintrodurre stabilmente la Burlina in questa area. Il cambio di ruolo istituzionale rivestito dall'ente "Provincia", avvenuto con la riforma degli enti locali introdotta con la legge 56 del 2014, e la successiva vendita dell'azienda "La Decima", non hanno quindi completamente compromesso il lavoro fatto in precedenza.

In Provincia di Treviso il numero di stalle è diminuito da 12 a 8 ma anche in questo caso è aumentata significativamente la consistenza (da 21,5 a 33) e questo fa ben sperare anche per il futuro. Non è trascurabile poi il fatto che con l'ultimo Piano di Sviluppo Rurale della Regione è aumentato significativamente il con-

tributo per UBA (unità di bestiame adulto) attribuito alla razza e anche questo può aver contribuito al consolidamento del numero di capi allevati in Veneto nonostante la produttività media della razza e la qualità del latte non siano sostanzialmente variate (Figura 4)

Le criticità da affrontare

Le attività svolte da fine anni '90 ad oggi, frutto della collaborazione tra Università, enti e associazioni di allevatori e di razza, hanno prodotto dei risultati positivi, aumentando il numero di capi allevati e il numero di aziende con Burline. La preoccupazione di ridurre l'inbreeding in questa razza ha ridotto i margini di azione per effettuare una selezione indirizzata a migliorare la produzione e la qualità del latte. Il sostegno dato agli allevatori custodi a nell'ambito del PSR, contributo proporzionato al rischio di "estinzione" della razza, ha in qualche modo compensato il gap produttivo, evitando un processo di abbandono da parte degli allevatori.

A questi elementi positivi per la conservazione della razza si devono però aggiungere degli importanti elementi di criticità da tenere in considerazione:

- A decorrere dal 9/12/2019, l'ANARB ha ricevuto dal Mipaaf l'incarico di gestire il Programma genetico delle razze autoctone Agerolese, Burlina, Cabannina, Cinisara, Modicana e Pezzata Rossa d'Oropa. Questa determinazione è conseguente all'entrata in vigore del Decreto legislativo 52/2018 che, tra le varie disposizioni, prevede la separazione tra enti selezionatori (Associazioni di razza) e organizzazioni di raccolta dati in allevamento (AIA Associazioni Italiana Allevatori). Il libro genealogico della Burlina è quindi attualmente gestito da ANARB, associazione di razza vocata a seguire i programmi di selezione tipici di una razza cosmopolita. Sulla base di queste premesse è quindi poco probabile che ci sia propensione tecnica verso le politiche di conservazione di una piccola razza locale. È necessario quindi riflettere

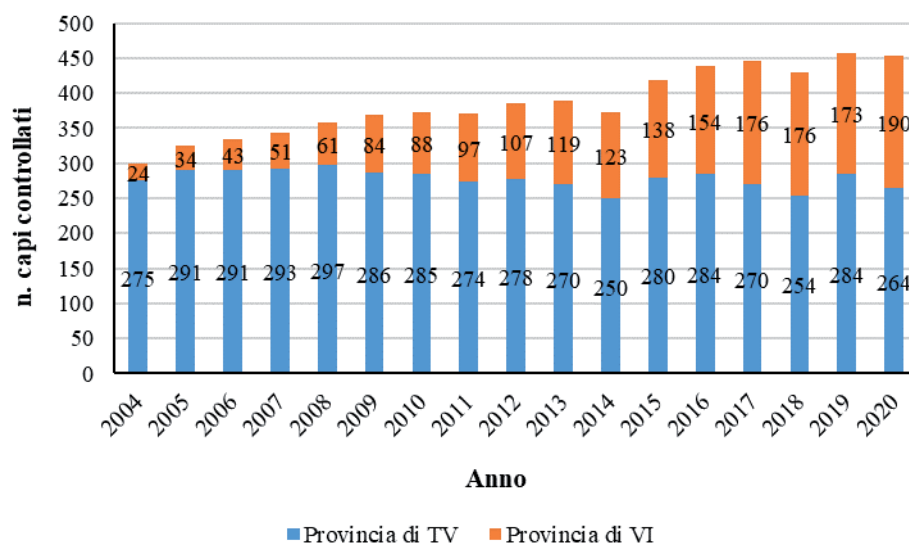


Figura 3. Numero di vacche di razza Burlina controllate nelle province di Vicenza e Treviso (dati: AIA, dal 2010 al 2020).

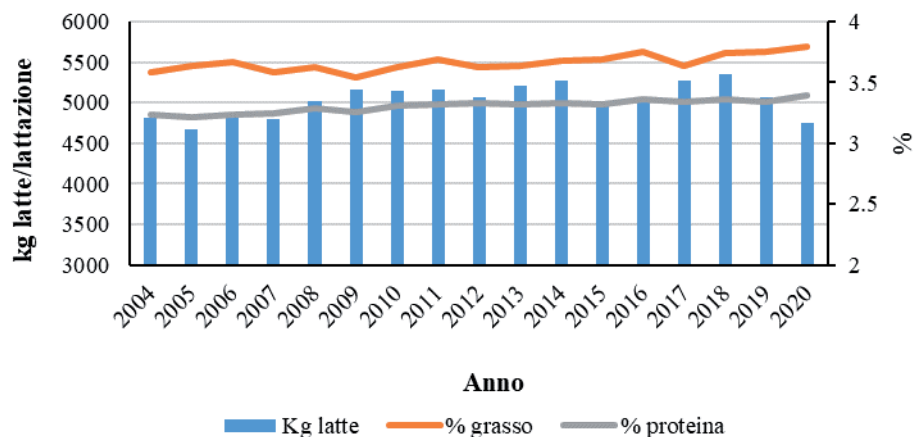


Figura 4. Produzione di latte a lattazione e contenuto di grasso e proteina del latte di vacche di razza Burlina in Provincia di Treviso (dati: AIA, dal 2004 al 2020).

- sull'opportunità di affidare il libro genealogico ad associazioni di razze locali più attente alle tematiche della conservazione anche in funzione del territorio specifico di allevamento della razza.
- Occorre proseguire l'attività di caratterizzazione genetica in associazione a quella fenotipica per essere certi di operare nella giusta direzione. La valutazione morfologica non sempre è attendibile. A livello regionale con BIONET II la caratterizzazione genetica è stata abbandonata, mentre è stata effettuata su 92 capi nell'ambito del progetto Dual Breeding
 - È importante continuare ad incentivare l'allevatore ad utilizzare la fecondazione artificiale per poter applicare piani di accoppiamento indirizzati ad evitare l'inbreeding. Per rendere più efficace questa azione di conservazione bisogna aumentare la circolazione del materiale seminale e pertanto è necessario proseguire l'attività di raccolta del seme da giovani torelli. Attualmente ci sono dosi di seme di toro Burlino disponibile presso CO.MI. ZO (TV) e INTERMIZOO (PD) che hanno effettuato i prelievi di seme su incarico di APA Treviso, Provincia di Vicenza e Veneto Agricoltura. Le dosi sono disponibili gratuitamente per gli allevatori senza alcun controllo sul loro utilizzo. In sintesi, per favorire il corretto funzionamento del processo, è quanto mai necessaria una regia in grado di seguire con continuità tutte le attività previste. Contrariamente, al termine di ciascuno dei progetti, sussiste il rischio di perdita di informazioni e di contatti essenziali per sostenere la conservazione e la diffusione della razza.
 - In parallelo all'utilizzo della fecondazione artificiale, va incoraggiata anche la pratica dell'embriotransfer per aumentare più velocemente la numerosità della popolazione non solo femminile ma dei maschi. Questi potrebbero essere utilizzati sia per la produzione di seme che per la valorizzazione della filiera carne (ad oggi ancora sottovalutata nelle sue potenzialità);
 - Ultimo ma non meno importante è necessario continuare a lavorare alla valorizzazione dei pro-

dotti di sola Burlina in modo da creare un mercato di nicchia che possa dare maggiori soddisfazioni economiche agli allevatori motivandoli a conservare la razza.

Sebbene gli interventi realizzati negli ultimi decenni abbiano consentito un sensibile aumento della popolazione controllata e una buona caratterizzazione degli animali, il destino degli allevamenti custodi di questa razza dipende ancora, in gran parte e soprattutto per le realtà di minori dimensioni, dal sostegno delle Istituzioni.

Bibliografia

- Bittante G., Xiccato G., Debattisti P., Carnier P. 1992. Prestazioni produttive e riproduttive di bovine di razza Burlina, Frisona e meticce allevate in ambiente pedemontano. *Zootecnica e Nutrizione Animale*. 18:125-137.
- Chiodi V. 1927. La razza bovina "Burlina" o "Binda" degli Altipiani di Asiago e dei Tredici Comuni. Firenze: *Rivista di Zootecnia* 4(4):1-15.
- Cozzi, G., Brscic, M., Contiero, B., Gottardo, F. (2009). Growth, slaughter performance and feeding behaviour of young bulls belonging to three native cattle breeds raised in the Alps. *Livestock Science*, 125(2-3), 308-313. doi:10.1016/j.livsci.2009.03.011.
- Gandini G., Maltecca C., Pizzi F., Bagnato A., Rizzi R. 2007. Comparing Local and Commercial Breeds on Functional Traits and Profitability: The Case of Reggiana Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science*. 90:2004-2011.
- Maretto F., Cassandro M. 2014. Temporal variation in genetic diversity and population structure of Burlina cattle breed. *Italian Journal of Animal Science*. 13:322-329.
- Niero G., Visentin G., Ton S., De Marchi M., Penasa M., Cassandro M. 2016. Phenotypic characterisation of milk technological traits, protein fractions, and major mineral and fatty acid composition of Burlina cattle breed. *Italian Journal of Animal Science* 15:576-583.
- Preto, D., Penasa, M., Battagin, M., Cassandro, M. (2009). Burlina, una risorsa da conservare. *L'Informatore Agrario* 46,30-33.
- Signorello, G., Pappalardo G. 2003. Domestic animal biodiversity conservation: a case study of rural development plans in the European Union. *Ecological Economics*. 45:487-499.





**STRATEGIE DI CONSERVAZIONE
PER LE RAZZE EQUINE
AUTOCTONE ALLEVATE
IN VENETO**



STRATEGIE DI CONSERVAZIONE PER LE RAZZE EQUINE AUTOCTONE ALLEVATE IN VENETO

di **Roberto Mantovani**

Professore Ordinario di Zootecnia Generale e Miglioramento Genetico all'Università degli Studi di Padova

RAZZA CAITPR



Foto Roberto Mantovani

Caratteristiche della razza

Rapporto maschi riproduttori/femmine registrate: 1 maschio ogni 7 fattrici (circa 400 stalloni viventi e 2800 fattrici iscritte al Libro Genealogico).

Numero allevamenti: 700

Rischio di estinzione: moderato

Distribuzione: La zona d'origine della razza è rappresentata dalla pianura Veneta, Ferrarese e Friulana. Successivamente l'area d'allevamento si è estesa progressivamente coinvolgendo in particolare ampie fasce dell'Italia Centrale e Meridionale, dove la razza è oggi più abbondantemente presente rispetto ad altre regioni Italiane.

Regione/area	Allevamenti	Fattrici	Stalloni
Veneto	106	225	40
Rimanente Nord Italia	34	74	13
Emilia-Romagna	53	172	19
Umbria	75	543	50
Lazio	194	899	100
Abruzzo	79	468	82
Rimanente Centro Italia	27	117	13
Puglia	86	237	55
Rimanente Sud Italia	53	103	25

Tipo di allevamento: Assai diversificato tra nord, centro e sud Italia. Nel primo caso i nuclei di allevamento sono di piccole o molto piccole dimensioni, e contano una modalità di stabulazione prevalentemente di tipo Stallino. Muovendo verso sud crescono progressivamente le dimensioni medie degli allevamenti e l'allevamento diviene semibrado oppure, come al sud Italia, brado integrale.

Caratteristiche produttive: Il Cavallo Agricolo Italiano da T.P.R. è una razza di mole notevole con un peso negli adulti variabile da 700 a 900 kg; la spiccata precocità di sviluppo e la buona attitudine lattifera delle fattrici consentono di ottenere in condizioni ottimali puledri che già a 7-8 mesi possono superare i 400 kg di peso, ottimi valori per la produzione di carne. Di buon temperamento, i soggetti CAITPR sono particolarmente adatti anche ai lavori agricoli; efficace per assicurare un basso impatto ambientale è anche l'utilizzo nei lavori boschivi, specialmente nei terreni più delicati. La notevole resistenza e la nevrilità ne fanno il cavallo ideale per gli appassionati degli attacchi con interessanti possibilità d'impiego anche in aziende dedite ad attività agrituristiche.

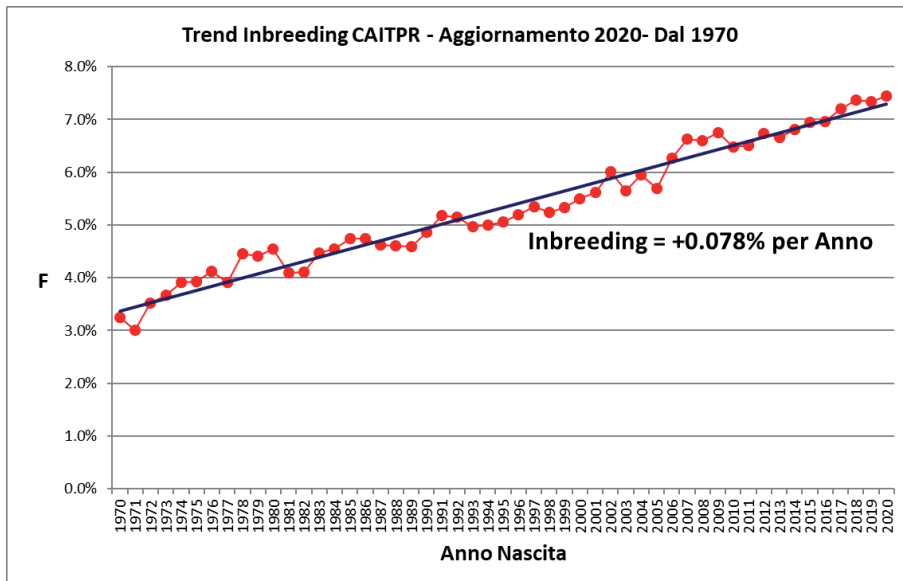
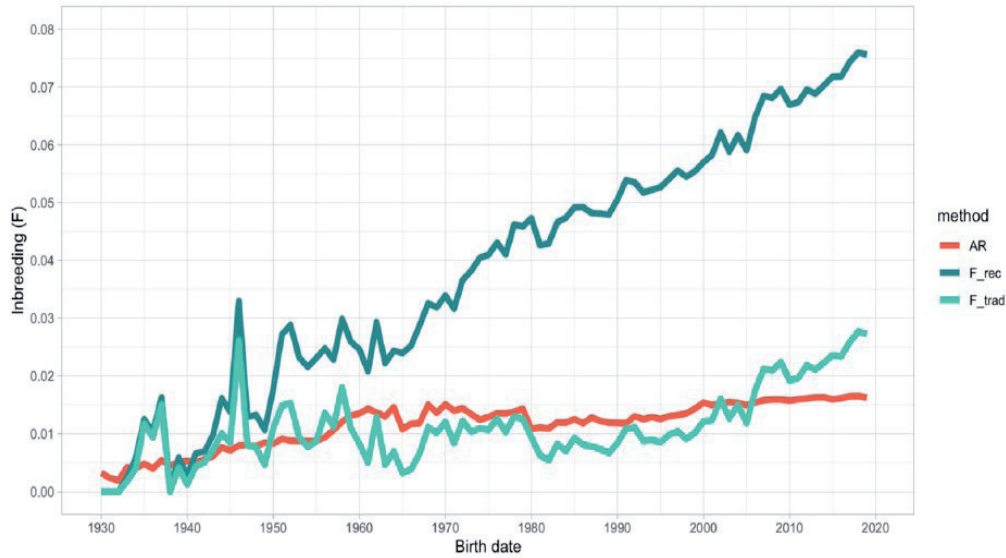
Caratteristiche morfologiche: Di tipo brachimorfo. Può essere sauro (con coda e criniera chiari), ubero (roano) o, più raramente, baio. Altri mantelli non sono tollerati. I piedi sono un po' squadriati e c'è del ciuffo alle zampe. Presenta un'altezza al garrese di 148-158 cm per le femmine e di 152-160 cm per i maschi.

L'inbreeding

Il grafico riportato successivamente rappresentante la parentela media (AR), inbreeding calcolato con il metodo tradizionale (F_{trad}) è calcolato con il metodo ricorsivo (F_{rec}) dagli anni '30 fino al 2020. La parentela media degli individui risulta pari all'1.39% nell'intero pedigree e dell'1.61% nella popolazione di riferimento (animali nati nel 2010).

È interessante notare come la parentela media sia aumentata nel tempo a parte un paio di momenti (metà anni Sessanta e Ottanta), grosso modo corrispondenti a momenti di espansione della razza verso le regioni del centro-sud Italia.

Complessivamente, come desumibile dai dati di monitoraggio annuo dell'inbreeding (grafico riportato più



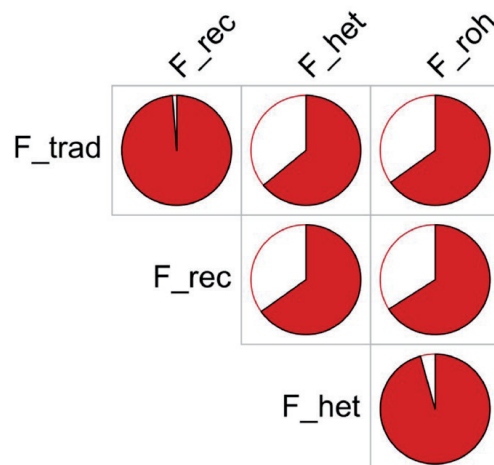
in basso, il trend annuo di crescita dell'inbreeding si attesta sullo 0.08% annuo.

Questo valore, abbastanza basso considerate le dimensioni di popolazione, è possibile anche grazie al basso rapporto tra stalloni e fattrici esistente in razza e per lo più attribuibile alla scarsa diffusione dell'inseminazione artificiale che si accompagna ad una netta prevalenza della monta naturale come metodo riproduttivo, aspetto questo peraltro assai diffuso nel mondo equino rispetto ai bovini.

al numero osservato di genotipi omozigoti rispetto al numero previsto. Tra tutti questi valori sono stati trovati correlazioni medio alte. Nel complesso, infatti, l'inbreeding ottenuto attraverso il pedigree quello derivante dalla genotipizzazione con marcatori SNP risultano notevolmente correlati (65% in media), indice di una buona correttezza delle informazioni genealogiche presenti.

Inbreeding genomico e da pedigree

Il grafico a torte riportato rappresenta la correlazione (parte in rosso) dei valori di inbreeding ottenuti con quattro diversi metodi di stima, di cui due a partire da dati genomici e due a partire da dati di pedigree. In specifico, F_trad indica l'inbreeding calcolato a partire da dati di pedigree con il classico metodo, mentre F_rec è l'inbreeding calcolato a partire da dati di pedigree con metodo recursivo; F_roh rappresenta inbreeding ottenuto tramite i runs of homozigosity, ovvero il numero di SNPs in condizione di omozigosi sul totale; infine, F_het, è l'inbreeding in base





Strategie conservazione della razza CAITPR

La razza CAITPR è sottoposta dai primi anni '90 del XX secolo ad un programma di selezione che prevede l'utilizzo di valutazioni morfologiche lineari da cui vengono estrapolati indici che sono finalizzati a valorizzare, tramite un indice sintetico di selezione (che esprime il Valore Selettivo Complessivo di un soggetto – VSC), la duplice attitudine dinamicità-carne nella razza. Di recente, grazie al programma PSRN denominato EQUINBIO e relativo al comparto equino, è stato possibile avviare la genotipizzazione degli individui di questa razza e anche il calcolo di un nuovo indicatore di capacità materna delle fattrici, definito Indice di Attitudine Riproduttiva. Al programma di selezione si abbinano tuttavia importanti strategie di contenimento della crescita media annua dell'inbreeding (peraltro abbastanza contenuta grazie alla prevalenza della monta naturale). Tra queste possiamo ricordare:

- a. monitoraggio annuale del trend di inbreeding in atto dal 2003;
- b. piani di accoppiamento calcolati a richiesta dell'allevatore mediante programma TPRMate, messo a punto nel corso del PSRN EQUINBIO e finalizzato a far conoscere, per tutte le fattrici aziendali, i valori di inbreeding conseguenti agli accoppiamenti con uno o più stalloni disponibili in prossimità dell'allevamento. In tal modo, sulla base della parentela media, vengono definiti dei piani di accoppiamento finalizzati a individuare lo stallone più consono al mantenimento dell'inbreeding minore e quindi più favorevole ai fini della conservazione della biodiversità nella razza CAITPR.

Conclusioni

Considerando la forte diffusione della monta naturale, la specie equina presenta meno rischi di estinzione rispetto a corrispondenti popolazioni bovine di uguali dimensioni. A questo si può aggiungere l'ampia diffusione lungo tutto il territorio nazionale della razza, fattore di sicuro vantaggio contro possibili eventi pandemici che potrebbero mettere a rischio la razza. Ciononostante, il continuo monitoraggio dell'inbreeding e specifici piani di accoppiamento rappresentano sicure strategie di controllo per garantire la conservazione della razza.

Ringraziamenti

Si ringrazia il dott. Giuseppe Pigozzi di ANACAITPR (Associazione Nazionale Allevatori del Cavallo Agricolo Italiano da Tiro Pesante Rapido) per i dati forniti.

RAZZA CAVALLO MAREMMANO



Foto fornita dal Dott. Andrea Giontella: M. Giunone della Murella, fattrice d'élite nata nel 2017

Caratteristiche della razza

Rapporto maschi riproduttori/femmine registrate: 1 maschio ogni circa 19 fattrici (circa 125 stalloni viventi e 2350 fattrici iscritte al Libro Genealogico).

Numero allevamenti: 3400 circa a livello Nazionale, 50 circa in Veneto.

Rischio di estinzione: moderato.

Distribuzione: La zona d'origine della razza è il litorale tirrenico tra Toscana e Lazio, regioni dove è ancora oggi maggiormente diffuso il cavallo Maremmano in allevamento brado. Utilizzato in passato soprattutto come cavallo da lavoro (traino di carrozze e gestione del bestiame nella maremma tosco-laziale) ma anche con utilizzi militari, col tempo ha subito un'evoluzione verso l'equitazione sportiva con specifica selezione per queste attitudini (Dressage, Salto Ostacoli, etc.) in aggiunta alla monta da lavoro. In Veneto, più della metà dei capi iscritti è presente nella provincia di Belluno. Seguono, per importanza numerica, le province di Vicenza e Padova.

Tipo di allevamento: Molto spesso i nuclei di allevamento sono di piccole o molto piccole dimensioni, con una numerosità media poco sopra l'unità. Assai praticata la diffusione di allevamento scuderizzato, soprattutto nel nord Italia, mentre a centro-sud spesso le condizioni di allevamento vanno verso la tipologia di allevamento brado, che connota robustezza e rusticità del cavallo Maremmano, e possono anche aumentare sensibilmente le dimensioni medie di allevamento.

Caratteristiche produttive: Il cavallo Maremmano è una razza di buona statura complessiva (con altezza al garrese da 160 a 172 cm) e un peso variabile tra 450 e 500 kg; testa con profilo tendenzialmente montonino o rettilineo, è una razza da sella che trova impiego sia in attività sportive sia come cavallo da lavoro (monta da lavoro tipica dei butteri), nell'equitazione da diporto, trekking e passeggiate. Spesso i



Distribuzione cavallo Maremmano in Veneto

PROVINCIA	Allevamenti	Fattrici	Stalloni	Puledri	Totale
Belluno	9	29	1	20	50
Padova	9	10	1	1	12
Rovigo	2	2	0	0	2
Treviso	11	9	1	3	13
Venezia	5	5	0	1	6
Vicenza	11	13	2	5	20
Verona	4	3	1	1	5
TOTALE	51	71	6	31	108

cavalli Maremmani sono usati in gare di Salto Ostacoli, Dressage, Completo e discipline di campagna, ma anche in Monta da Lavoro. Obiettivi di selezione del programma genetico sono infatti la produzione di cavalli sportivi con spiccate capacità attitudinali, riguardo le andature ed il salto degli ostacoli (fissi o mobili), e soggetti resistenti e nevrili per i tradizionali impieghi come cavalli da sella per il lavoro ed il turismo equestre.

Caratteristiche morfologiche: di tipo meso-dolicomorfo presenta mantello in genere scuro, baio o morello, ma è ammesso anche il sauro (solo nelle femmine) con non eccessiva presenza di depigmentazioni cutanee. Maschi e femmine con mantello pezzato o maschi con mantello sauro non sono ammessi al LG. Statura media pari a 166 cm per i maschi e 164 cm per le femmine all'età di 42 mesi.

L'inbreeding

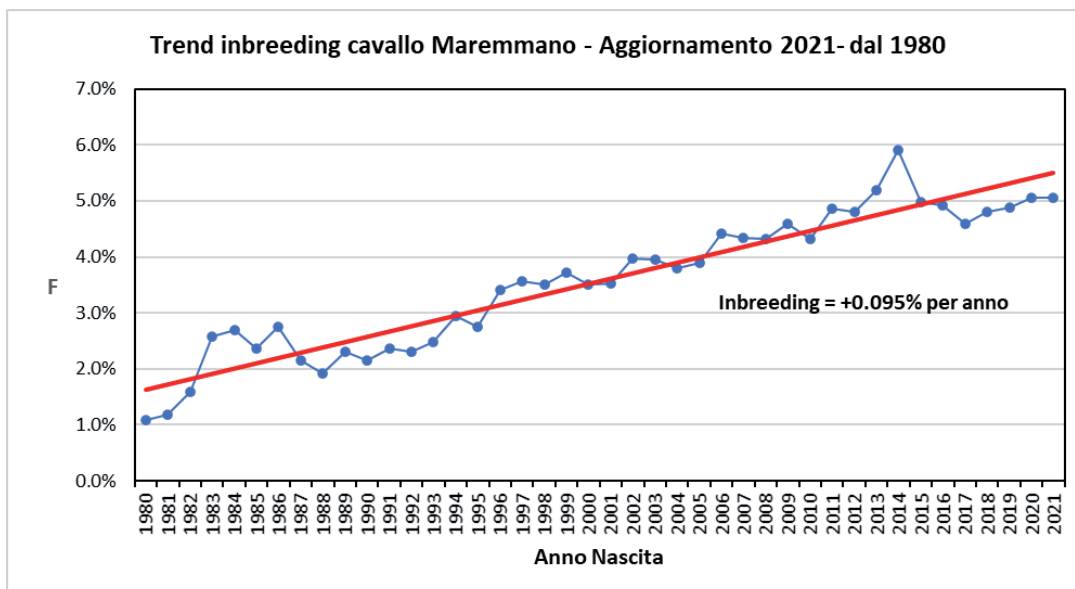
Il monitoraggio dell'inbreeding nella razza di cavallo Maremmano ha evidenziato su un dataset di circa 17.000 animali censiti in anagrafica a fine 2021, un valore medio di inbreeding di popolazione pari al 3%, con punte massime del 42%. Per i nati 2021 l'inbreeding

medio è risultato pari al 5.06% come in evidenza dal grafico sottostante, con in valore leggermente più alto per i maschi (5.14%) rispetto alle femmine (5.02%).

Complessivamente, come desumibile dai dati di monitoraggio annuo dell'inbreeding, il trend annuo di crescita dell'inbreeding si attesta sullo 0,095% annuo. Si tratta di un valore nel complesso piuttosto basso in relazione alle dimensioni di popolazione, possibile anche in questo caso grazie ad alla scarsa diffusione dell'inseminazione artificiale che si accompagna ad una netta prevalenza della monta naturale come metodo riproduttivo.

Strategie conservazione della razza cavallo Maremmano

Il cavallo Maremmano è sottoposto fin dal 1993 ad un programma di selezione che prevede la valutazione attitudinale per carattere, andature, salto e impiego in campagna. Si tratta di una prova di performance test in stazione che si effettua con cadenza annuale e che porta alla selezione degli stalloni in 3 classi: classe A, classe A2 e classe B, che possono tutti essere impiegati per la produzione di puledri da sottoporre





alla prova in stazione, anche se connotati da diverso merito genetico relativamente all'attitudine sportiva. Inoltre, esiste una classe C che limita alle sole figlie femmine la possibilità di salire di categoria. Grazie al programma PSRN (EQUINBIO) vengono realizzati sui candidati stalloni dei test genetici delle varianti della miostatina per i soggetti partecipanti alle prove in stazione, che permettono di indirizzare al meglio gli stalloni verso le attività agonistiche (dressage o salto ostacoli) o la monta da lavoro. Dal 1996 viene condotta anche una prova di performance test in stazione anche per le fattrici, così da definire fattrici di Elite della razza.

Nel programma di selezione, grazie sempre al PSRN EQUINBIO, sono proposti, ai fini della conservazione della razza strategie di contenimento della crescita media annua dell'inbreeding, quali:

- monitoraggio annuale del trend di inbreeding;
- monitoraggio della diversità genetica basata sull'identificazione di fattrici capostipiti (linee femminili geneticamente diverse) sulla base di analisi del DNA mitocondriale, con valutazione della distribuzione della progenie presso le linee capostipiti, così da mettere in atto piani di accoppiamento atti a salvaguardare la variabilità delle linee femminili;
- raccolta e stoccaggio di germoplasma di linee maschili poco rappresentate in razza allo scopo di creare una banca del germoplasma utile nel caso di possibili contrazioni della variabilità genetica.

Conclusioni

Anche per il cavallo Maremmano, data la forte presenza della monta naturale e la forte distribuzione sull'intero territorio nazionale, si possono prospettare rischi di estinzione complessivamente moderati, nonostante la modesta dimensione della popolazione. L'importante opera di selezione in atto sulle attività agonistica e da lavoro è comunque unita ad una serie di opzioni atte alla conservazione della razza e salvaguardia della biodiversità: questo attraverso il puntale e periodico monitoraggio della consanguineità, ma anche attraverso la salvaguardia dell'unicità delle numerose linee femminili identificate e la conservazione e stoccaggio di germoplasma delle linee maschili meno presenti e utilizzate in razza. Tutto questo fa sì che anche per il cavallo Maremmano siano oggi presenti sicure strategie di controllo finalizzate alla conservazione della razza.

Ringraziamenti

Si ringraziano il dott. Andrea Giontella e ANAM (Associazione Nazionale Allevatori cavallo di razza Maremmana) per i dati forniti.

RAZZA CAVALLO DEL DELTA



Foto fornita dal Dott. Matteo Vasini (ANAREAI)

Caratteristiche della razza

Rapporto maschi riproduttori/femmine registrate: 1 maschio ogni 15 fattrici (7 stalloni abilitati alla riproduzione e 110 fattrici, tutti iscritti alla sezione di razza del Libro Genealogico).

Numero allevamenti: 93 a livello Nazionale, 10 in Veneto.

Rischio di estinzione: moderato.

Distribuzione: La zona di diffusione della razza è il Parco del Delta del Po, tra Veneto ed Emilia-Romagna, dove la razza, discendente della razza francese "Camargue", è stata introdotta oltre 50 anni fa, per il facile adattamento alle caratteristiche ambientali tipiche delle zone umide e con presenza di essenze vegetali di tipo palustre, molto simili a quelle appunto della Camargue, sulle foci del Rodano al sud della Francia, zona di origine della razza da cui discende il Cavallo del Delta. La razza si è tuttavia ambientata molto bene anche in altre aree marginali ed assume oggi, anche se con numerosità limitata, una diffusione nazionale, soprattutto in aree dove i fattori ambientali e climatici sono poco favorevoli allo sfruttamento dei terreni per attività agro-zootecniche di tipologia più intensiva. Le consistenze in Regione Veneto a dicembre 2021 sono le seguenti:

PROVINCIA	Allevamenti	Fattrici	Stalloni	Totale
Belluno	0	0	0	0
Padova	4	3	5	8
Rovigo	1	1	2	3
Treviso	0	0	0	0
Venezia	1	0	1	1
Vicenza	1	1	0	1
Verona	3	2	1	3
TOTALE	10	7	9	16

Tipo di allevamento: l'allevamento del cavallo del Delta è per i soggetti in riproduzione (fattrici con



redo) di tipo semibrado o totalmente brado nelle zone climaticamente e che per habitat consentono il mantenimento dei capi sempre all'aperto, mentre per i soggetti impiegati in attività ludico/sportive, scuola di equitazione ed equiturismo, il mantenimento è attuato in scuderia e box.

Caratteristiche produttive: Animale in origine molto rustico (vive allo stato brado in aree paludose non coltivabili nella zona francese di origine), il Cavallo del Delta è una razza pony (fino a 150 cm al garrese) piuttosto docile, caratterizzato da una testa tendenzialmente pesante e piedi molto forti, ha tipicamente mantello di color grigio con tendenza al riflesso bianco. Impiegato come animale da lavoro nella Camargue francese (in allevamenti di tori da combattimento), viene usato in Italia per attività di tiro leggero, equitazione da diporto e attività agrituristiche ed equiturismo, anche se esistono esempi di utilizzo per attività sportive da sella.

Caratteristiche morfologiche: animale robusto di tipo meso-brachimorfo tendente al mesomorfo presenta un buon sviluppo muscolare e altezza al garrese compresa negli adulti tra i 138-148 cm nei maschi, 135-145 nelle femmine. La taglia marcatamente diversa dallo standard preclude l'iscrizione al Libro Genealogico. Il mantello è unicamente di color grigio chiaro, e mantelli al di fuori della colorazione tipica non permettono l'iscrizione al Libro Genealogico.

L'inbreeding

Il cavallo del Delta è una razza inserita nel *Libro Genealogico delle razze equine ed asinine a limitata diffusione*, ex Registro anagrafico equidi, gestito dall'ANAREAI e che raggruppa appunto tutte le razze a limitata diffusione (numericamente poco consistenti) con lo scopo di attuare azioni di conservazione della diversità genetica, cioè delle caratteristiche distintive di queste popolazioni.

Per lo studio dell'inbreeding, risulta necessario in popolazioni con queste caratteristiche verificare preventivamente l'attendibilità del dato genealogico utilizza-

to appunto per calcolare e monitorare l'andamento della consanguineità tra generazioni.

Per i 324 cavalli appartenenti alla razza "Cavallo del Delta" al 31.12.2021 presenti nel database ufficiale è risultato che per il 52.8% dei soggetti il padre fosse conosciuto e correttamente identificato, mentre questa percentuale è scesa al 39.2% per le madri, come presentato nella sottostante figura, che riporta il contenuto dell'informazione genealogica da pedigree per la razza cavallo del Delta.

Nel cavallo del Delta il 50% della variabilità presente nella popolazione è spiegata da 5 antenati.

Da analisi del database, la profondità di pedigree in questa razza è risultata estremamente bassa (CGE – Complete Generation Equivalent pari a 0.58) e quindi le stime relative alla consanguineità e parentela media vanno prese con molta cautela.

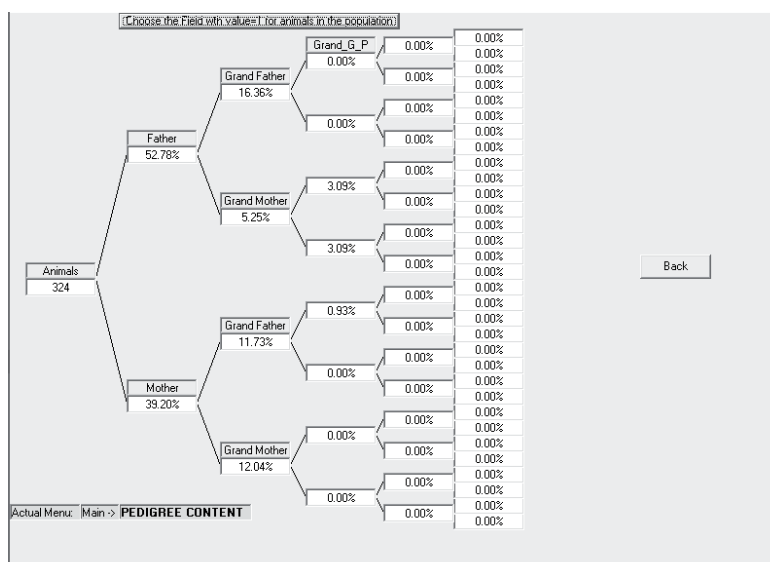
Per i soggetti di cui si disponeva un dato di pedigree più completo (CGE superiore a 2), i livelli di consanguineità sono risultati essere in media uguali al 5.5%, con 16 casi di consanguineità molto più alti rispetto al valore medio (superiore al 12.5%). Sono infatti stati riscontrati in popolazione 15 accoppiamenti fra mezzi fratelli e 1 fra genitore-figlio (a livello di intero database-indipendentemente dalla profondità di pedigree).

Il numero medio di figli per i soggetti in riproduzione presenti in database è risultato uguale a 5.3 figli, con una media per gli stalloni di 8.5 figli ciascuno e per le femmine di 3.5 figli. L'intervallo medio di generazione è risultato uguale a 14.6 anni con una deviazione standard di ± 5.2 anni.

Strategie conservazione della razza cavallo del Delta

Come detto precedentemente la razza è inserita nel *Libro Genealogico delle razze equine ed asinine a limitata diffusione*, ex Registro anagrafico equidi, che ha scopo di conservazione della diversità genetica, cioè delle caratteristiche distintive di ognuna razza rispetto alle altre della stessa specie.

Pertanto, è disposta sotto l'egida del Ministero delle





Politiche Agricole, l'applicazione di un disciplinare di programma genetico, che indica il funzionamento e le modalità di iscrizione dei soggetti al Libro Genealogico e soprattutto gli standard fenotipici di razza.

La presenza di tali caratteristiche fenotipiche distintive della razza viene effettuato per il tramite di una scheda di rilevamento morfologica.

In considerazione della numerosità limitata della razza, la depressione produttiva da consanguineità è una delle problematiche più importanti da monitorare e contrastare. Di recente, grazie al programma PSRN denominato EQUINBIO relativo al comparto equino, è stato possibile avviare la genotipizzazione degli individui di questa razza (anche al fine del calcolo della consanguineità da dato genomico), ancora però in numero non sufficiente a fornire risultati attendibili; solo a fine progetto, previsto per il 2025, con ulteriori genotipizzazioni, verranno forniti i risultati elaborati dagli esiti delle analisi.

Attualmente, per prevenire gli effetti di eccessivo inbreeding, viene fornita agli allevatori consulenza tecnica, anche attraverso strumenti on-line, per la simulazione di accoppiamenti che calcolano il tasso di consanguineità della progenie, in modo da poter programmare piani di fecondazione conformi ed efficienti.

Conclusioni

In considerazione del quasi esclusivo utilizzo della pratica della monta naturale per la razza, anche per il Cavallo del Delta, data anche una diffusione in altre zone sul territorio nazionale oltre alla zona tipica del Delta del Po, si possono prospettare rischi di estinzione complessivamente moderati, nonostante la bassa numerosità della popolazione.

Sicuramente l'incentivare l'utilizzo del Cavallo del Delta per attività ludico/sportive, agonistiche e da dipor- to in cui ben si è distinto, il monitoraggio della consanguineità e del suo andamento nel tempo e il supporto nelle scelte selettive agli allevatori, sono tutte azioni che possono consentire un'ulteriore diffusione della razza, garantirne la conservazione e diminuirne il rischio di estinzione.

Ringraziamenti

Si ringrazia il dott. Matteo Vasini di ANAREAI (Associazione Nazionale Allevatori delle Razze Equine ed Asinine Italiane) per i dati forniti.



**STRATEGIE DI CONSERVAZIONE
PER LE RAZZE OVINE
AUTOCTONE ALLEVATE
IN VENETO**



STRATEGIE DI CONSERVAZIONE PER LE RAZZE OVINE AUTOCTONE ALLEVATE IN VENETO

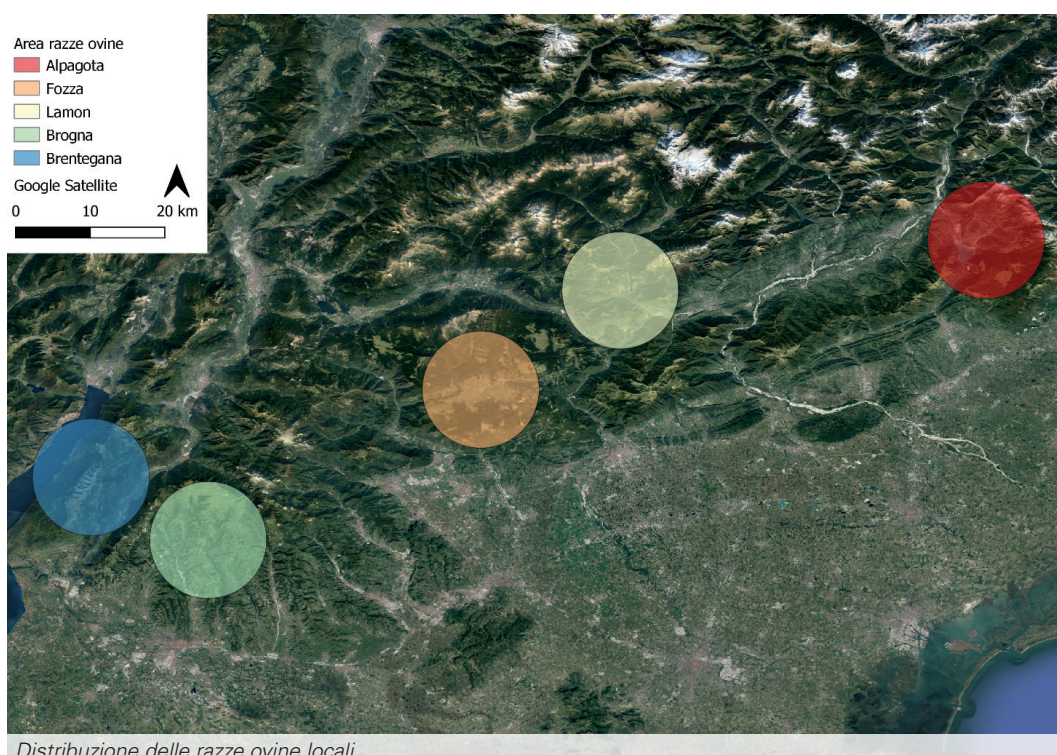
di **Enrico Sturaro**

Professore Ordinario di Zootecnia Speciale all'Università degli Studi di Padova

Introduzione

Nel 2007, la FAO (Food and Agriculture Organization) con il "Global Plan of Action for Animal Genetic Resources and the Interlaken Declaration" riconosce l'importanza di tutelare, conservare e preservare la diversità genetica animale. In particolare il principale obiettivo è contrastarne l'erosione attraverso un uso sostenibile delle risorse genetiche, mantenendo le razze nella loro area di origine. Da quanto riportato nel secondo Rapporto sullo Stato delle Risorse Genetiche Animali del mondo per l'Alimentazione e l'Agricoltura (FAO, 2016), oltre il 17% delle specie animali domestiche sono a rischio di estinzione mentre di oltre il 58% non si hanno informazioni a causa della mancanza di dati sulle dimensioni e sulla strutturazione delle popolazioni. Le principali cause dell'erosione genetica sono gli incroci indiscriminati di razze, il crescente utilizzo di razze non autoctone a vantaggio di un ristretto numero di razze cosmopolite più produttive e il declino dei tradizionali sistemi di produzione animale. Per tutelare le razze locali la FAO

prevede diverse forme di conservazione tra cui si annoverano: la conservazione in-situ, ex-situ e ex-situ in vivo, recepite e riproposte successivamente anche dalle Linee Guida Nazionali italiane (MIPAAF, 2013). Queste forniscono indicazioni chiare e coerenti circa il legame tra chi è coinvolto nella conservazione ex-situ (banche del germoplasma) e la conservazione in situ (coltivatori/allevatori custodi). La FAO individua nella descrizione degli ambienti di allevamento e nel monitoraggio delle tendenze demografiche delle singole razze il primo passo verso la salvaguardia della biodiversità animale, accompagnato dalla costituzione di una banca genetica (raccolta di materiale genetico degli animali in via di estinzione come sperma, cellule e pelle, surgelati e conservati per memorizzare le caratteristiche del Dna) e da azioni di conservazione in situ, nel loro habitat naturale, di animali vivi. Il percorso di recupero comprende dunque la protezione dell'ecosistema e delle tradizioni di allevamento assieme alla valorizzazione economica delle produzioni. Dal punto di vista della gestione delle





razze, la conservazione si concretizza con la loro caratterizzazione e il contenimento della consanguineità in quanto il suo aumento determina il fenomeno denominato *Inbreeding Depression*, ossia depressione da consanguineità. Questo fenomeno è connesso a meccanismi genetici di trasmissione di alleli alterati ai discendenti che determina un impoverimento nelle capacità produttive, riproduttive e sanitarie della progenie, mettendo quindi a rischio la sopravvivenza della razza stessa

La conservazione delle razze ovine locali può essere realizzata mediante un sistema di gestione multifunzionale che mantenga la già esistente variabilità genetica animale e che allo stesso tempo ne permetta un miglioramento in termini di produttività ed adattabilità.

Il presente report vuole riassumere ed illustrare le metodologie adottate per la conservazione del patrimonio genetico delle razze ovine autoctone del Veneto (Alpagota, Lamon, Foza, Brogna e Brentegana), nonché gli allevamenti/allevatori coinvolti e le associazioni presenti in loco.

Razze locali: distribuzione, consistenza e tecniche di allevamento

ALPAGOTA



Capo di razza Alpagota

Consistenza capi: 3143 (dad-is)

Rapporto maschi riproduttori/femmine registrate: 96/2969

Numero greggi: 59

Rischio di estinzione: elevato

Distribuzione: Alpagota (BL) e dintorni; in minor parte in Friuli Venezia Giulia.

Tipo di allevamento: estensivo con pascolamento durante il periodo maggio-ottobre a seconda dell'andamento stagionale; stabulazione nel periodo invernale con alimentazione basata principalmente sul foraggio prodotto all'interno dell'azienda e talvolta integrazioni con concentrati.

LAMON



Capo di razza Lamon

Consistenza capi: 435

Rapporto maschi riproduttori/femmine registrate: 73/316

Numero greggi: 25

Rischio di estinzione: elevato

Distribuzione: Lamon-Feltrino (BL) e dintorni; in minor parte in Trentino Alto-Adige.

Tipo di allevamento: estensivo con pascolamento durante il periodo maggio-ottobre a seconda dell'andamento stagionale; stabulazione nel periodo invernale con alimentazione basata principalmente sul foraggio prodotto all'interno dell'azienda e talvolta integrazioni con concentrati.

FOZA (O VICENTINA)



Capo di razza Foza (o Vicentina)

Consistenza capi: 197

Rapporto maschi riproduttori/femmine registrate: 40/153

Numero greggi: 14

Rischio di estinzione: critico

Distribuzione: Altopiano di Asiago (VI), principalmente comune di Foza.

Tipo di allevamento: estensivo con pascolamento durante il periodo maggio-ottobre a seconda dell'andamento stagionale; stabulazione nel periodo invernale con alimentazione basata principalmente sul foraggio prodotto all'interno dell'azienda e talvolta integrazioni con concentrati.



BRENTEGANA



Capo di razza Brentegana

Consistenza capi: 14

Rapporto maschi riproduttori/femmine registrate: 1/10

Numero greggi: dato non disponibile

Rischio di estinzione: critico

Distribuzione: comuni di Affi, Caprino e pendici del Monte Baldo (VR).

Tipo di allevamento: data la scarsa numerosità non si hanno abbastanza informazioni circa gli allevamenti presenti e il numero di greggi. Molto probabilmente i pochi capi sono gestiti in modo estensivo.

BROGNA



Capo di razza Brogna

Consistenza capi: 3218

Rapporto maschi riproduttori/femmine registrate: 133/2740

Numero greggi: 47

Rischio di estinzione: elevato

Distribuzione: Altopiano della Lessinia (VR) e dintorni.

Tipo di allevamento: estensivo con pascolamento durante il periodo maggio-ottobre a seconda dell'andamento stagionale; stabulazione nel periodo invernale con alimentazione basata principalmente sul foraggio prodotto all'interno dell'azienda e talvolta integrazioni con concentrati.

Conservazione genetica delle razze: metodi utilizzati, progetti passati e futuri

La legge 194/2015 per la tutela della biodiversità agricola e agroalimentare

La legge del 1° dicembre 2015 n. 194 "Disposizioni per la tutela e la valorizzazione della biodiversità di interesse agricolo e alimentare" definisce "risorse genetiche di interesse alimentare ed agrario" il patrimonio genetico di origine vegetale, animale e microbico con un valore potenziale o effettivo per l'alimentazione e l'agricoltura. In particolare, la medesima legge identifica le risorse locali come risorse genetiche native di uno specifico territorio e preservate nel medesimo grazie alla presenza di centri di conservazione o degli stessi allevamenti. La legge prevede altresì l'articolo 13 relativo alla "Comunità del cibo e della biodiversità di interesse agricolo e alimentare", che promuove la collaborazione mediante i principali attori locali con il fine di valorizzare le produzioni locali e le filiere corte nonché la diffusione di pratiche agricole e di allevamento sostenibili, con particolare attenzione anche all'aggregazione sociale, all'educazione ambientale etc.

Tecniche di conservazione delle razze ovine venete (e commenti LGN)

Uno dei principali strumenti previsti dalle Linee Guida Nazionali (LGN) per la conservazione e la valorizzazione di razze locali, tra cui le oviscaprine, è il Registro Anagrafico, a scopo di tutela dal rischio di estinzione. Inoltre questo concerne anche la loro valenza storico-culturale promuovendo le loro attitudini produttive e l'impiego nelle loro aree di origine. I Registri Anagrafici sono tenuti da un'Associazione Nazionale di Allevatori o da un Ente di diritto pubblico. Tali registri riportano gli animali riproduttori di ciascuna razza e indicazioni circa i loro predecessori. Secondo le LGN è altresì importante la descrizione morfologica e la caratterizzazione genetica delle razze al fine di individuare strategie e tecniche di conservazione, portando all'individuazione dello *Standard di razza*. Questo vuole individuare il riproduttore ideale di una determinata razza, sulla base delle caratteristiche morfologiche e comportamentali.

In accordo con quelle che sono le disposizioni individuate a livello europeo, le LGN hanno individuato delle *strategie di conservazione* che si basano sul grado di minaccia di ciascuna razza oviscaprina e che considerano il numero di maschi e femmine allevati in purezza, il tasso di inbreeding e le dinamiche della popolazione. Facendo riferimento alle categorie di rischio della FAO, le azioni di tutela vengono attuate quando i parametri scendono al di sotto di valori pre-stabiliti. Al fine di individuare le strategie di salvaguardia è necessario definire i principali obiettivi di conservazione. Le LGN stabiliscono i seguenti obiettivi, il cui elenco può essere integrato:

- adempiere alla richiesta di mercato presente e futura;
- adeguarsi all'evoluzione dei sistemi produttivi;



- collaborare con il mondo della ricerca;
- implementare il valore delle filiere produttive locali;
- tutelare le tradizioni popolari;
- tutelare gli agroecosistemi e il loro ruolo ecologico, ambientale e paesaggistico.

Le razze ovine venete sono da considerarsi razze prioritarie perché meritevoli di salvaguardia, se si considera il loro grado di rischio. Tuttavia, si devono valutare anche altri parametri che ne evidenziano le loro peculiarità:

- adattabilità all'ambiente;
- importanza economica dei caratteri produttivi;
- unicità delle risorse genetiche;
- valore storico e culturale.

Evoluzione dei sistemi produttivi e tecniche di conservazione delle razze locali

A partire dal ventesimo secolo lo sviluppo di sistemi di allevamento intensivi ha portato alla selezione di poche razze altamente specializzate e ad elevata produttività, a discapito delle razze autoctone (e rustiche). La principale conseguenza è stata pertanto la perdita di biodiversità genetica animale portando all'estinzione di alcune razze e al rischio per altre. Ad oggi le razze Alpagota, Lamon, Brogna e Foza (o vicentina) dispongono del Registro Anagrafico di razza. Il programma di conservazione vede coinvolti Veneto Agricoltura, le Associazioni Allevatori delle province interessate, l'Università di Padova e l'Istituto Zooprofilattico delle Venezie adottando il sistema *in situ*, con l'appoggio di centri di conservazione in loco e di allevatori custodi. In particolare, per quanto concerne i centri di conservazione si annoverano l'Azienda pilota e dimostrativa Villiagio (loc. Villiagio, Sedico, BL) e l'I.I.S. Antonio Della Lucia (Feltre, BL). Tali centri hanno lo scopo di conservare il materiale genetico dei riproduttori. La conservazione *in situ* è inoltre fortemente favorita dalla presenza di piccoli allevamenti locali e dalla loro collaborazione.

I progetti Bionet, Sheep Al.L. Chain e Sheep Up

Obiettivi e risultati del programma Bionet

Il programma Bionet (2017/2022) ha come principali obiettivi la conservazione delle risorse genetiche locali di interesse agrario e alimentare del Veneto a rischio di estinzione o di erosione genetica e la loro registrazione in appositi registri. Tra i vari protocolli di conservazione vi è anche quello relativo alle razze ovine, ad eccezione della Brentegana. Le azioni di tutela avvengono ad opera di due centri di conservazione pubblici mediante la conservazione *ex situ in vivo*, che consentono di salvaguardare le caratteristiche morfologiche e funzionali di ciascuna razza, anche con dei piani di accoppiamento, con lo scopo di aumentare la variabilità genetica all'interno della popolazione. I centri di conservazione sono l'Azienda pilota e dimostrativa Villiagio e l'I.I.S. Antonio Della

Lucia, presso i quali sono allevati circa 30 capi ovini adulti (24/26 pecore distinte in due gruppi di monta e 4/6 arieti) regolarmente iscritti al registro anagrafico. Questi sono stati selezionati al fine di mantenere le risorse genetiche in purezza e incrementare la loro variabilità. I piani di accoppiamento di ciascun centro di conservazione hanno permesso di fornire delle indicazioni più precise agli allevatori: per l'Alpagota e la Brogna queste vertono per lo più sulla conservazione di caratteri come la rusticità e la prolificità, perché considerate ad elevato rischio di estinzione secondo la classificazione FAO; per la Lamon e la Foza, invece, le indicazioni riguardano non solo la conservazione della rusticità della razza, ma sottolineano anche l'importanza di aumentare il numero dei capi esistenti attraverso corretti piani di accoppiamento e incentivano la nascita di nuovi allevamenti pur controllando il grado di consanguineità. Durante l'intera durata del programma sono previsti dei Workshop di approfondimento in diverse località della regione che hanno coinvolto e coinvolgeranno enti locali/regionali, ricercatori e protagonisti della filiera produttiva locale. Per riferimenti al Programma Bionet, consultare il sito: www.venetoagricoltura.org/bionet-2

Obiettivi del progetto Sheep Al.L. Chain e analisi genetiche delle razze Lamon e Alpagota

Il progetto Sheep Al.L. Chain rientra nella Mis. 16 del PSR della Regione Veneto, concernente la cooperazione del GAL Prealpi e Dolomiti. Il progetto aveva lo scopo di fornire uno strumento digitale di gestione e di fruizione dei dati genetici già esistenti da parte di allevatori e degli enti istituzionali. L'obiettivo, pertanto, è stato quello di fornire un maggiore supporto agli "allevatori custodi" perché possano migliorare la caratterizzazione e la qualità dei loro prodotti, valorizzandoli da un punto di vista economico.

In collaborazione con i partner del progetto, gli allevatori e le associazioni locali, il Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse Naturali e Ambiente (DAFNAE) dell'Università degli Studi di Padova ha eseguito analisi di genotipizzazione del DNA per valutare il livello di consanguineità degli arieti delle razze Alpagota e Lamon e per definire la variabilità genetica entro razza.

Sono stati raccolti dei campioni di sangue da arieti di 35 aziende site nei territori dell'Alpago e del Lamon-Feltrino, nel periodo compreso tra Agosto 2019 e Gennaio 2020. La scelta di prelevare campioni di sangue dagli arieti nasce da motivi di convenienza economica, sapendo che metà del materiale genetico degli stessi è presente nei discendenti. Dai risultati ottenuti si evince un basso livello di consanguineità tra gli arieti campionati, indice di una corretta gestione dei piani di accoppiamento da parte degli allevatori (Figura 1). Inoltre, le informazioni genomiche indicano una notevole variabilità genetica, indice di un uso sostenibile delle risorse genetiche, dal momento che si tratta di razze a limitata diffusione (Figura 2). Sulla base dei dati ottenuti dalle analisi effettuate

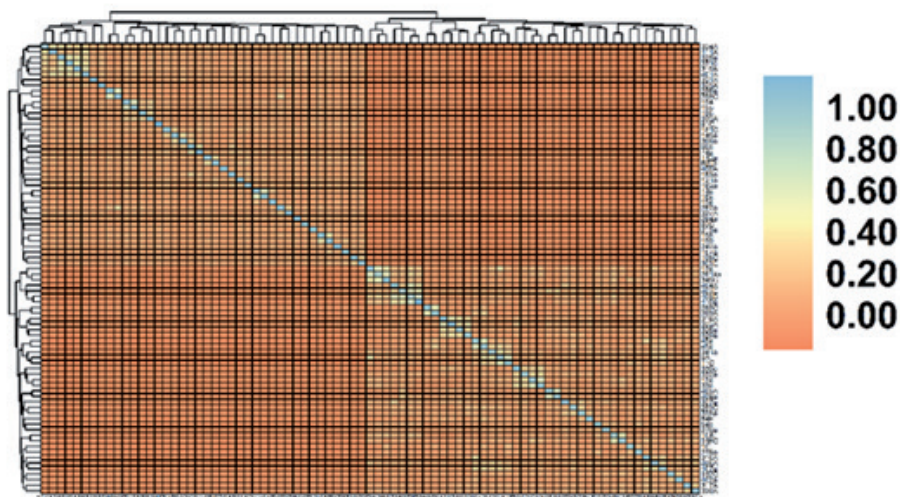


Figura 1. Livello di parentela tra gli arieti campionati. La linea blu indica il livello di parentela del campione rispetto a se' stesso. È stato considerato un range tra 0 (colore rosso che indica un basso livello di consanguineità) e 1 (colore blu che indica un elevato livello di consanguineità).

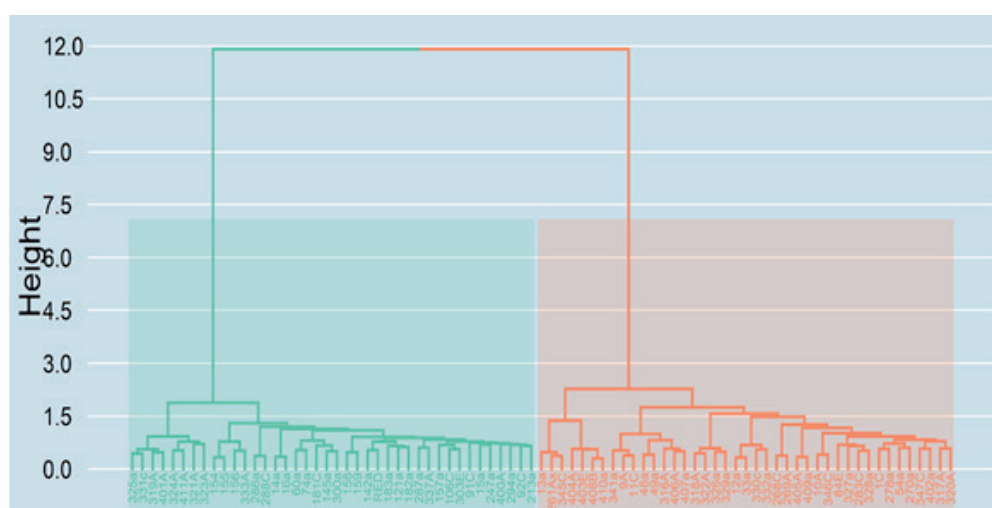


Figura 2. Struttura della popolazione basata sulle informazioni genomiche. Il colore verde rappresenta la razza Alpagota mentre il colore arancione rappresenta la razza Lamon.

sui campioni di sangue, è stato sviluppato un applicativo per smartphone al fine di supportare ulteriormente gli allevatori durante i piani di accoppiamento, scegliendo l'ariete più distante geneticamente.

Applicazione per smartphone "Sheep AllChain"

All'interno del progetto Sheep Al.L. Chain è stata sviluppata un'applicazione per smartphone avente il principale obiettivo di supportare gli allevatori nell'ambito dei piani di accoppiamento. L'applicazione prevede tre funzionalità: la prima riguarda il registro dei capi presenti in azienda, con la possibilità di includere dati riguardo codici anagrafici, data dei parti, numero di agnelli nati e il rispettivo peso, numero di capi macellati etc.; la seconda, nota come "funzione ariete", riporta dati sull'ariete e consente agli allevatori di scegliere l'ariete più distante geneticamente, per limitare la consanguineità e promuovere la conservazione e un uso sostenibile delle risorse genetiche; la

terza riguarda il settore del marketing, dove ciascuna azienda può pubblicizzare i propri prodotti e attività, inserendo anche indicatori ambientali (superfici di prato e pascolo gestite, etc.).

Tutti i dati presenti all'interno dell'applicazione possono essere inseriti e aggiornati in ogni momento dall'allevatore.

Per riferimenti al progetto Sheep Al.L. Chain, consultare il sito: www.sheepallchain.it e il video di presentazione del progetto: <https://www.youtube.com/watch?v=0IlYcoBzvy4>

Sheep Up: Biodiversità Ovina Veneta

Il progetto Sheep Up, anch'esso finanziato dal PSR Veneto nell'ambito delle misure 16.1 e 16.2, si realizza nel periodo compreso tra l'anno 2019 e l'anno 2021, risultando pertanto ancora in essere. L'obiettivo principale è quello di migliorare la competitività degli

**Tabella 1.** Dati raccolti nell'ambito del progetto Sheep Al.L. Chain e Sheep Up

Variabile	Unità	Alpagota	Lamon	Foza	Brogna
Aziende	N	17	18	4	13
Numero di capi	N	1652	337	58	1415
UBA ¹ pecore razza locale /azienda	N/azienda	14.6±18.6	2.8±1.9	2.7±1.6	22.1±34.1
UBA ¹ totali azienda	N/azienda	22.0±26.7	21.6±51.1	4.9±3.8	30.2±40.3
SAU ² , superficie totale	ha	620	402	76	312
SAU ² , superficie media	ha	38.8±40.8	23.6±23.5	19.0±11.0	24.0±27.9
Prati e pascoli, superficie totale	ha	466	291	58	187
Prati e pascoli, superficie media	ha	27.4±31.1	16.2±21.4	14.6±14.7	14.4±15.5
Bosco, superficie totale	ha	196	28.5	16.3	0
Bosco, superficie media	ha	11.5±19.5	1.9±2.7	4.1±4.9	0.0±0.0
Seminativo, superficie totale	ha	22.0	24.1	0.0	8.8
Seminativo, superficie media	ha	1.3±2.7	1.6±2.3	0.0±0.0	0.7±2.4
Età media allevatore	N	49±15	45±15	45±12	49±14
N allevatori part time	N	14	13	1	6

1 UBA: Unità Bovino Adulto; 2 SAU: Superficie Agricola Utilizzata

allevamenti ovini di razze autoctone e delle aziende agricole, creare valore aggiunto alle produzioni locali attraverso la differenziazione di prodotti e sottoprodotti e attraverso la valorizzazione delle filiere corte. A differenza del progetto Sheep Al.L. Chain, include anche le razze Brogna e Foza (o Vicentina), ampliando l'area di studio anche all'altopiano di Asiago e alla Lessinia. Il progetto Sheep Up può essere inteso come un continuum del progetto Sheep Al.L. Chain, integrando analisi circa la qualità dei prodotti (carne, latte e lana), la valutazione dei servizi ecosistemici connessi all'attività zootecnica e l'implementazione di attività di marketing e di mercato volte a valorizzare i prodotti locali legati alla filiera. Inoltre, con la stessa metodologia prevista nel precedente progetto, verranno raccolti dei campioni di sangue da arieti di razza Brogna e Foza per valutarne il livello di consanguineità e di variabilità genetica, consentendo un maggiore sviluppo ed uso dell'applicazione SheepAllChain.

Per riferimenti al progetto Sheep Up, consultare il sito: www.etifor.com/it/portfolio/sheep-up-biodiversita-ovina-veneta.

Dati aziendali e ambientali raccolti

Nell'ambito dei progetti Sheep Al.L. Chain e Sheep Up, sono state somministrate alcune interviste agli "allevatori custodi" per censire il numero di capi presenti e le superfici gestite (Tabella 1).

I dati presentati in tabella evidenziano come le caratteristiche delle aziende presentino una notevole variabilità sia tra che entro razza. Gli allevamenti di pecore di razza Alpagota e Brogna sono caratterizzati da greggi più numerose e tendenzialmente monorazza, mentre chi alleva Lamon o Foza in genere ha anche capi di altre specie o razze e molto spesso pratica l'attività di allevamento part-time. I dati relativi alle superfici mostrano il forte legame tra razze ovine locali e pascoli "marginali", con un evidente ruolo in termini di erogazione di servizi ecosistemici (mantenimento

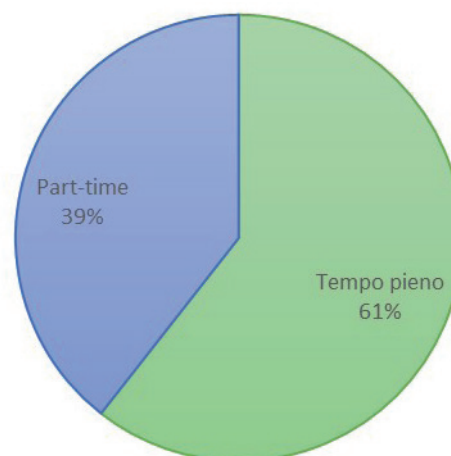


Figura 3. Grafico relativo alle percentuali di allevatori impiegati nell'attività di allevamento come full-time e part-time.

del paesaggio, servizi di regolazione e prevenzione dei rischi, identità culturale...).

Il grafico in Figura 3 rappresenta le percentuali di "allevatori custodi" la cui principale fonte di reddito deriva dall'allevamento di razze locali (57%) e di chi la svolge come attività secondaria (43%).

Associazioni, attività di cooperazione e caratterizzazione dei prodotti ovini

Le associazioni e le cooperative locali

Per la promozione e la tutela delle razze ovine venete sono nate e si sono radicate nel territorio corrispondente alcune associazioni e/o cooperative che coinvolgono l'Alpagota, la Lamon e la Brogna. Circa la razza Foza, invece, dato il minor numero di capi non è ancora presente un'associazione vera e propria, ma una forte cooperazione tra gli allevatori presenti nell'Altopiano di Asiago.



La Cooperativa Fardjma risulta essere la più radicata delle tre e coinvolge circa una ventina di soci del territorio dell'Alpago, mentre l'Associazione Fea de Lamon e l'Associazione per la tutela delle Pecora Brogna sono tuttora in fase di sviluppo. L'obiettivo comune alle tre è quello di coinvolgere gli attori locali al fine di valorizzare e promuovere i prodotti della filiera ovina, tutelando al tempo stesso le razze venete in via di estinzione e il patrimonio culturale ad esse connesso. In particolare, con i progetti prima menzionati sono stati realizzati degli incontri con gli attori connessi alla filiera, le figure istituzionali di riferimento e i partner di progetto al fine di favorire ulteriormente il livello di cooperazione mediante la condivisione di necessità, criticità e proposte. L'approccio utilizzato è stato quello dei processi partecipativi, con questionari somministrati agli allevatori, focus group, etc.

Valore aggiunto dei prodotti ovis locali

La naturale predisposizione di tali razze ad adattarsi ad ambienti marginali, quali parcelle di prati e pascoli siti in zone montane di difficile accesso e ad elevato valore ambientale, conferisce valore aggiunto all'intera filiera. Per questo motivo alcune aziende si sono già convertite o sono in conversione al regime biologico i cui principi riconoscono il contributo a livello ambientale che queste razze e le tecniche di allevamento ad esse associate sono in grado di generare. Ulteriore certificazione che coinvolge la Pecora Brogna e l'Agnello d'Alpago è il Presidio Slow Food. Ai seguenti link, è possibile ascoltare alcune testimonianze di allevatori di razza Alpagota e Lamon.
<https://www.youtube.com/watch?v=0M3bdamkCOs>
<https://www.youtube.com/watch?v=TmoEjC-kjw0>

Conclusioni

I risultati hanno dimostrato che i progetti sviluppati negli ultimi anni hanno contribuito a preservare il pa-

trimonio genetico ovino e a conservarne la variabilità genetica, oltre al numero di capi. Seguendo pertanto le LGN, coinvolgendo gli "allevatori custodi" e promuovendo iniziative tra cui anche lo sviluppo di un'applicazione per smartphone si è introdotto uno strumento finalizzato a favorire un uso sostenibile delle risorse genetiche, contrastando la loro erosione. Per la conservazione e l'uso sostenibile delle razze ovis venete sarà fondamentale lavorare sui seguenti aspetti:

- implementare un sistema di registrazione degli accoppiamenti da supportare con sessioni di analisi genomiche dei candidati riproduttori, al fine di favorire un uso sostenibile delle risorse genetiche
- incrementare il numero di allevatori coinvolti nei programmi di conservazione in situ
- continuare a sostenere la sinergia tra centri di conservazione, allevatori, associazioni e istituzioni locali
- un aspetto fondamentale è la chiusura della filiera. In particolare, per promuovere la competitività di queste tipologie di allevamenti sono necessari: i) investimenti sulle infrastrutture (macelli, impianti di lavorazione, lavaggio e trattamento lana...); ii) linee guida o disciplinari per la tutela e la promozione dei prodotti; iii) reti di cooperazione che favoriscano la sinergia tra allevatori, produttori, operai turistici, enti locali e enti di ricerca al fine di attivare delle sinergie che permettano di riconoscere il giusto valore ai servizi che queste attività contribuiscono ad erogare.

Ringraziamenti

Si ringraziano la dott.ssa Marta Teston e la dott.ssa Elena Benedetti Del Rio per il contributo alla stesura del capitolo. Si ringraziano inoltre i partner dei progetti Sheep A.L Chain e Sheep Up per i dati messi a disposizione.



**RISCHIO DI ESTINZIONE E
MINACCIA DI ABBANDONO/
EROSIONE GENETICA
NEI CONIGLI**



RISCHIO DI ESTINZIONE E MINACCIA DI ABBANDONO/ EROSIONE GENETICA NEI CONIGLI

di **Antonella Dalle Zotte**

Professore Ordinario di Zoocolture all'Università degli Studi di Padova

Cenni storici della coniglicoltura

La coniglicoltura, ovvero l'allevamento del coniglio a scopo alimentare, per ottenere pellicce o per diletto è una tradizione antichissima che prende origine nel bacino del Mediterraneo e che viene praticata in Italia dall'epoca romana. In Italia la coniglicoltura conobbe un periodo di latenza negli anni '40 e solo negli anni '80 iniziò ad acquisire un carattere manageriale in seguito all'introduzione dei nuovi mangimi "pellettati" bilanciati, dell'inseminazione artificiale e di nuove linee ibride da utilizzare in allevamenti intensivi (Bison, 2009), raggiungendo il suo massimo splendore negli anni '80 e '90, soprattutto in Veneto, il quale deteneva il primo posto come produttore (Cattelan, 1994). Tuttavia da più di 20 anni il settore si trova in una crisi profonda causata da un insieme complesso di fattori che mette a rischio il futuro dell'allevamento del coniglio e contemporaneamente rappresenta una minaccia per la biodiversità e per l'integrità del patrimonio cunicolo italiano.

Variabilità genetica in coniglicoltura

La variabilità genetica è data dall'insieme di mutazioni e ricombinazioni genetiche che rendono individui di una stessa specie geneticamente diversi tra loro. In ambito zootecnico è l'uomo a interferire con la variabilità genetica tramite selezione artificiale, determinandone un impoverimento parziale allo scopo di ottenere animali con caratteristiche produttive più uniformi.

Nell'ambito della coniglicoltura la perdita di variabilità genetica è la conseguenza della nascita degli allevamenti intensivi nei quali l'impiego dell'ibrido commerciale rappresenta la norma. Pertanto le razze precedentemente presenti sono state sostituite con "ibridi" commerciali, più prolifici e a crescita rapida e le razze vengono oggi allevate da un esiguo numero di appassionati, con perdita sempre maggiore di variabilità genetica, fino ad arrivare al rischio di estinzione (ANCI-AIA, 2021).

Erosione genetica a livello mondiale e in Italia

Al di fuori del bacino del Mediterraneo sono pochi i Paesi in cui la coniglicoltura è praticata a scopo alimentare. La perdita delle razze cunicole comunque esiste

anche in questi contesti: negli USA 16 delle 50 razze cunicole riconosciute dall'ARBA (American Rabbit Breeders Association) sono considerate a rischio di estinzione, alcune addirittura a rischio critico (The Livestock Conservancy). In Italia esistono 43 razze riconosciute dall'ANCI, includendo anche quelle da compagnia, ma si può osservare come se ne siano perse molte nel corso del '900: nel 1942 Maiocco scriveva "si conoscono oltre 50 razze di conigli; nuove razze sono in continua formazione" e ne elenca alcune che ormai sono perdute, come la Grigia Pacchetti (o Nostrana Migliorata) e il Precoce di Castagnole. Non sono però le uniche: la Blu di San Nicola, molto allevata in Italia già dall'inizio del secolo scorso e ormai scomparsa, la Gigante Blu di Vienna, il coniglio di Gouvernaar e tante altre dimostrano che la perdita della biodiversità è un fenomeno importante in coniglicoltura (Gonin, 1919; Sparapani, 1942; Licciardelli e Cortese, 1943).

Situazione italiana negli anni

Il momento di maggior splendore della coniglicoltura in Italia fu il periodo tra gli anni '80 e '90. Già ad inizio anni '70 si cominciò a registrare un aumento quasi costante nella produzione di carne di coniglio e nel giro di 20 anni si passò da meno di 100.000 tonnellate/anno a 218.000 (ANCI-AIA, 2021; Cattelan, 1994). Nei primi anni del 2000 tuttavia si assistette ad una brusca battuta d'arresto e un conseguente drastico calo della produzione, fino ad arrivare a 25.223 tonnellate/anno nel 2020 (ISTAT, 2021).

Situazione nel Veneto

Il Veneto è la regione che si colloca al primo posto per consistenza del patrimonio cunicolo (4.869.872 capi nel 2020) con una produzione di carne pari a 7.574 tonnellate/anno (ISTAT, 2021). La maggior parte dei capi allevati è data dagli "ibridi" commerciali e informazioni sulla consistenza di razze cunicole è difficile da reperire. Alcune informazioni, peraltro non esaustive, sono di seguito riportate.

Razze del territorio Veneto

Secondo un'indagine svolta nel 1984 dal "Consorzio per lo sviluppo avicunicolo e della selvaggina del Veneto", i capi più presenti negli allevamenti (da più di 50 conigli) erano costituiti dall'"ibrido" commerciale

**Tabella 1.** Ripartizione allevatori registrati all'ANCI-AIA (2020)

Provincia	N. allevatori	Fulva Borgogna		Gigante		Gigante pezzato		Nuova Zelanda rossa		Ariete nano		Ermellino		Nano colorato	
		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Treviso	2	6	8	-	-	1	-	1	1	9	9	-	-	-	-
Padova	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5	-	-
Belluno	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5
Vicenza	1	-	-	3	6	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-

M: maschi; F: femmine.

(52,3%), seguito dagli incroci aziendali (13,6%), dalla Bianca di Nuova Zelanda (26%) e dalla Californiana (4,1%). I capi di razza Fulva di Borgogna, Blu di Vienna e Argentata (la prima soprattutto nella provincia di Belluno e le altre due in quella di Verona) erano i più diffusi, con percentuali che si aggiravano intorno allo 0,1-0,2%, per un numero di esemplari di, rispettivamente, 391, 231 e 452, mentre altre razze erano presenti in numero trascurabile (2,6%). Secondo dati ANCI-AIA 2021 le razze oggi presenti sono Ariete Nano, Fulva di Borgogna, Gigante Pezzato, Gigante, Ermellino, Nano Colorato e Rossa di Nuova Zelanda (Tabella 1).

Fattori di rischio di erosione genetica

Numerosità effettiva

Un fattore che costituisce una minaccia per la variabilità genetica è l'*inbreeding*, ovvero l'accoppiamento in consanguineità. L'iscrizione ad ANCI-AIA aiuta in parte ad alleviare il problema, perché permette di tracciare i riproduttori e consente agli allevatori di scambiare o acquistare capi piuttosto che accoppiare consanguinei, ma se una razza è costituita da pochi esemplari rimane difficile evitare completamente il fenomeno. Quindi è di fondamentale importanza utilizzare criteri di valutazione che aiutino a stabilire se una popolazione è o meno fiorente, se le sue dimensioni sono adeguate e se l'*inbreeding* è eccessivamente diffuso; a questo scopo viene utilizzata la "Numerosità effettiva" (Ne), ovvero un parametro che descrive il numero di individui che una popolazione ideale dovrebbe avere in modo da produrre un numero di discendenti uguale alla popolazione reale di interesse. La popolazione ideale descritta dalla numerosità effettiva è costituita per il 50% da maschi e per il 50% da femmine, una condizione difficile da soddisfare nella realtà dal momento che spesso negli

allevamenti il numero delle femmine supera quello dei maschi. In questo caso quindi, visto che il rapporto tra i sessi è sbilanciato, si può ricorrere alla seguente formula:

$$(Ne) = [(4 \times N_{\text{♂}}) \times N_{\text{♀}}] / (N_{\text{♂}} + N_{\text{♀}})$$

In ambito avicolo la Ne caldeggiata nel "modello per allevatori custodi" è >70. Per i conigli non esistono disposizioni simili ma secondo stime empiriche sembra che il valore minimo per evitare l'estinzione sia >50. Per fare un esempio possiamo valutare i dati ANCI-AIA e considerare una popolazione costituita da 3 ♂ e 6 ♀: calcolando secondo la formula sopra riportata la Ne è pari a 8, un valore esiguo. Per riuscire a portarla a valori > 50 bisognerebbe aumentare il numero dei riproduttori a 22 ♂ e 30 ♀. Secondo i dati ANCI-AIA il rapporto maschi:femmine negli allevamenti di soggetti di razza pura è spesso tra 1:1 e 1:2 quindi è opportuno mantenere proporzioni simili anche aumentando il numero degli esemplari, oppure mantenere i gruppi tali e quali e aumentare il numero delle famiglie. Ad esempio, se invece di avere un singolo allevatore con 22 maschi e 30 femmine se ne hanno 7 con 3 maschi e 6 femmine la Ne sarà comunque superiore a 50.

Dunque per calcolare la Ne di una popolazione è necessario conoscere il numero di maschi e femmine presenti. Al 2020 gli allevatori registrati all'ANCI-AIA sul territorio Veneto erano distribuiti come indicato in Tabella 1.

Si nota quindi come le razze Blu di Vienna e Argentata non siano più registrate, e quanto si sia ridotto il numero di esemplari di razza Fulva di Borgogna. Tuttavia, questi dati potrebbero non descrivere perfettamente la situazione in quanto è nota l'esistenza di allevatori che non aderiscono ad ANCI-AIA e i cui animali non sono dunque inseriti nel Registro Anagrafico (R.A.; Tabella 2).

Tabella 2. Ripartizione allevatori (noti) di capi non registrati

Provincia	N. allevatori	Blu Vienna		Fulva Borgogna		Grigio (nostrano)		Nuova Zelanda x Papillon		Incroci con Olandese		Incroci (misto)
		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Padova	1	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	60
Vicenza	1	-	-	-	-	2	2	5	4	1	2	-

M: maschi; F: femmine.

**Tabella 3.** Calcolo Indici Numerosità effettiva (Ne) (capi registrati all'ANCI-AIA)

	Fulva Borgogna		Gigante		Gigante Pezzato		Rossa Nuova Zelanda		Ariete nano		Ermellino		Nano colorato	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
N. totale	6	8	3	6	5	5	1	1	9	9	2	5	2	5
Ne	13,7		8		10		2		18		5,7		5,7	

Si può dunque osservare dalla Tabella 3 come la Ne per ciascuna razza sia di gran lunga inferiore a 50, il che comporta un elevato rischio di perdita di variabilità genetica e possibile estinzione nel territorio considerato.

Impiego dell'incrocio

Nell'allevamento del coniglio esiste il fenomeno del *crossbreeding*, ovvero dell'accoppiare animali di razze diverse. I motivi per cui ciò può essere fatto sono diversi (inclusa la volontà di creare una razza nuova) ma spesso viene eseguito per avere conigli con caratteristiche "migliorate". Si pensi agli incroci con razza Gigante delle Fiandre che permettono di avere animali che raggiungono velocemente un peso notevole, ma anche altre razze sono soggette allo stesso trattamento. Il risultato è dunque che a fronte di pochi esemplari di razza si ha un numero molto elevato di meticci, i quali sono talvolta preferiti in quanto rispecchiano le caratteristiche desiderate dall'allevatore, che possono essere prolificità, dimensioni o rapidità di accrescimento, ma anche colore del pelo. L'allevatore talvolta desidera "migliorare" la razza tramite incrocio, tuttavia questi tentativi portano inevitabilmente alla riduzione della consistenza di razze in purezza.

Altri fattori di rischio di erosione genetica

Drastica riduzione nel consumo e nella produzione di carne cunicola

All'inizio degli anni 2000 la produzione di carne cunicola evidenziò un'inversione di tendenza: secondo i rapporti ISTAT la produzione passò dai 26 milioni di capi del 2002 ai circa 16 milioni del 2020, evidenziando un calo del 38.5%, e il consumo di carne passò da 4.1 kg/pro capite nel 1991 agli 0.52 kg/pro capite nel 2017 (ISTAT, 2021). I motivi della contrazione nella produzione sono molteplici e di natura diversa e includono politiche di mercato che non tutelano il prodotto nazionale, consumatori più giovani e attenti al benessere animale, che spesso considerano il coniglio come animale d'affezione, e una perdita d'interesse in una carne che è percepita come difficile da preparare e che ormai è apprezzata quasi esclusivamente dalle fasce più anziane della popolazione. Il progressivo aumento dell'interesse per il benessere animale sia da parte delle associazioni animaliste sia da parte del consumatore, ha portato negli ultimi anni ad un tentativo di modificare le modalità

di allevamento del coniglio. Le alternative proposte consistono principalmente nell'allevamento in gabbie arricchite e in parchetti, entrambe soluzioni molto più costose per l'allevatore, il che potrebbe minacciare il futuro già precario della coniglicoltura italiana. Quando si guarda nello specifico all'allevamento di razze locali è opportuno tener presente che i costi per l'allevatore sono ancora più elevati, dovuti al più elevato indice di conversione alimentare, alla maggior durata di allevamento, al prodotto finale spesso molto eterogeneo, ecc. (Paci *et al*, 2014).

Rapporti con le associazioni

Nell'ambito della conservazione delle razze gioca un ruolo importante l'ANCI-AIA che si pone come obiettivo la selezione e il miglioramento genetico del coniglio italiano e che gestisce il Libro Genealogico e il Registro Anagrafico della specie cunicola. L'iscrizione al Libro Genealogico consente di registrare i propri riproduttori e di conoscere quelli di altri allevamenti, in modo da poter evitare l'*inbreeding* e l'ulteriore impoverimento della variabilità genetica. Tuttavia, ad oggi gli allevatori registrati all'ANCI-AIA sul territorio Veneto sono solamente cinque, come indicato in Tabella 1, e la detenzione di capi non iscritti non gioca a favore della conservazione delle razze cunicole.

Restrizioni sanitarie

In seguito all'epidemia di influenza aviaria del 2005, il Parlamento Europeo emanò una direttiva che vietava sia nelle zone di restrizione sia nelle zone di protezione lo svolgimento di mostre, mercati e fiere. Benché la patologia non interessasse direttamente i conigli, gli allevatori risentirono delle misure di sicurezza messe in atto poiché impedivano lo svolgimento di eventi espositivi agricoli e zootecnici. Simili effetti ha avuto la pandemia da SARS-CoV-2 che ha colpito l'Italia nel 2020 e che ha bloccato ogni manifestazione per più di un anno.

Avanzata età dei possessori di razze cunicole

La maggior parte dei possessori di razze cunicole presenta un'età avanzata, perché l'interesse nacque negli anni '70-'80 e ad oggi non sembra emergere lo stesso interesse da parte dei discendenti. Quindi sta scomparendo quella categoria di "allevatori custodi" indiretti, che per decenni ha conservato in purezza, seppur in misura marginale, parte di patrimonio genetico.



Indicatori e griglia del rischio di estinzione

Analogamente a quanto riportato per le razze bovine (pagina 12) anche per le razze cunicole vengono proposti degli indicatori specifici e definite delle griglie di rischio di estinzione (Tabella 4).

Ogni livello di rischio (1, 2 e 3) ha un differente punteggio. Per il livello 1 l'indice di rischio è eguale a 0; per il livello 2 l'indice di rischio è eguale a 10; per il livello 3 l'indice di rischio è eguale a 20. La sommatoria dei livelli conseguiti dalla razza determinerà l'indice di rischio (esempio una razza con 3 livelli 1, un livello 2 e un livello 3 somma ad un indice di rischio pari a 30). In base alle diverse situazioni una determinata razza si troverà a basso rischio quando dalla somma risulterà un indice di rischio tra 0 e 20; sarà a rischio medio quando la somma dei fattori darà un indice di rischio tra 21 e 70; sarà ad elevato rischio quando l'indice di rischio risulterà superiore a 70.

Prospettive future

Molte razze cunicole autoctone presentano elevata rusticità e resilienza che le rende ideali per allevamenti alternativi; in un clima di crescente interesse per il benessere animale infatti diventano sempre più rilevanti l'allevamento biologico ed estensivo, in cui non è necessario che i conigli abbiano una crescita rapida ma che siano resistenti alle malattie, con sostanziale riduzione dell'uso di antimicrobici o antiparassitari, e che diano un prodotto contraddistinto da proprietà sensoriali e qualitative particolari. Alcuni studi dimostrano come razze locali, tra cui la Fulva di Borgogna e la Blu di Vienna, diano ottimi risultati in queste situazioni, adattandosi meglio degli ibridi e fornendo un prodotto molto apprezzato dal consumatore (Dalle Zotte e Paci, 2013; Paci et al., 2012). La rusticità dei conigli favorirebbe il loro utilizzo negli

agriturismi, i quali solitamente allevano i propri animali in modo estensivo o comunque in numero ristretto e in ambiente rurale; similmente le proprietà delle loro carni le renderebbero particolarmente apprezzabili in tale contesto poiché i prodotti agroalimentari tradizionali sono generalmente preferiti nelle aziende agrituristiche. Come visto in precedenza, allevare in modo estensivo comporta spese maggiori rispetto all'allevamento intensivo ed il prodotto tende ad essere meno omogeneo; tuttavia trattandosi di carni con caratteristiche nutrizionali e talvolta sensoriali peculiari si può facilmente immaginare come esse possano trovare mercato come prodotto gourmet o comunque prodotto di nicchia ad elevato valore aggiunto (Paci et al., 2014). Altri ambiti in cui le razze locali potrebbero trovare impiego sono parchi naturalistici o fattorie didattiche, in cui possono essere accolti alcuni esemplari sia a scopo conservativo sia educativo, in modo tale da farle conoscere meglio al pubblico. A ciò andrebbe affiancata un'attività di promozione volta ad accrescere la consapevolezza del consumatore sulle qualità e sui benefici del consumo di carne cunicola e del valore socio-culturale e culinario dell'allevamento di razze autoctone. Un buon aiuto alla conservazione arriverebbe anche dall'istituzione di centri genetici e allevatori custodi che possano rifornire gli enti sopra descritti (come succede già in altri ambiti zootecnici) in modo tale da tutelare le razze a rischio e favorirne la crescita.

Ringraziamenti

Si ringraziano la dott.ssa Andrea Emanuela Corsini per il contributo alla stesura del capitolo e il dott. Michele Schiavitto dell'Associazione Nazionale Coniglicoltori Italiani (ANCI) per aver fornito i dati riportati in Tabella 1.

Tabella 4. Indicatori e griglia del rischio di estinzione

Ordine	Descrizione	Livello 1	Livello 2	Livello 3
1	Ne della popolazione*	>500	50 > Ne >500	<50
2	Ripartizione allevatori	22 M + > 30 F	22 M + 30 F	22 M + <30 F
3	Dimensione di popolazione	220 M + >300 F	220 – 22 M + 300 – 30 F	22 M + <30 F
4	Iscrizione al registro anagrafico	Effettuata	Effettuata	Non effettuata
5	Impiego incrocio	Non impiegato	Sporadico	Abituale
6	Impiego inbreeding	Non impiegato	Sporadico	Abituale
7	Presenza di allevatori custodi sul territorio	Assenti		
8	Presenza di piani di conservazione finanziati	Assenti		
Livello di rischio		BASSO	MEDIO	ELEVATO
Indice di rischio		0-20	21-70	71-100

*<http://www.fao.org/3/AD013E/AD013E04.htm>



Bibliografia

- ANCI-AIA <https://www.anci-aia.it/registro-anagrafico/> visionato il 26 luglio 2021
- ARBA. Recognized Breeds. <https://arba.net/recognized-breeds/> visionato il 26 luglio 2021
- Bison, S. 2009. Il settore cunicolo veneto. [online] Legnaro: Veneto Agricoltura, 1-2. https://www.venetoagricoltura.org/upload/File/osservatorio_economico/GZ/BOLLETTINO%20CONIGLIO%20def.pdf visionato il 26 luglio 2021
- Cattelan S. 1994. Caratteristiche del mercato cunicolo in Italia e sue peculiarità nel territorio Trevigiano. Tesi di Laurea, Università degli studi di Padova. 1-174.
- Consorzio per lo sviluppo avicunicolo e della selvaggina del Veneto, 1984. L'allevamento del coniglio da carne nel Veneto: caratteristiche tecniche della produzione realizzata in condizioni intensive. Rovigo. 5-25.
- Dalle Zotte, A., Paci, G. 2013. Influence of rabbit sire genetic origin, season of birth and parity order on doe and litter performance in an organic production system. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 26(1), 43-49. <https://doi.org/10.5713/ajas.2012.12401>
- FAO. <http://www.fao.org/3/AD013E/AD013E04.htm> visionato il 27 luglio 2021
- Gonin C.A. 1919. Coniglicoltura di gran reddito, razionale allevamento del coniglio da carne, (terza edizione). Catania: Battiato, Biblioteca d'agricoltura e industrie affini. Vol. 4:24-50
- ISTAT. <http://dati.istat.it/Index.aspx?QueryId=34798> visionato il 25 maggio 2021
- Licciardelli G., Cortese, M. 1943. *Coniglicoltura pratica*. Milano: Hoepli, pp. 23-101.
- Maiocco F. 1942. *Il coniglio*. Roma: Ramo editoriale degli agricoltori, Biblioteca per l'insegnamento agrario professionale.
- Paci G., D'Agata M., Prezioso G., Gianfaldoni, D. 2012. Meat quality of local and hybrid rabbits. *Italian Journal of Food Safety*, (4), 101. <https://doi.org/10.4081/ijfs.2012.4.101>
- Paci G., Dalle Zotte A., Cecchi F., Marco M.D., Schiavone A. 2014. The effect of organic vs. conventional rearing system on performance, Carcass traits and meat quality of fast and slow growing rabbits. *Animal science papers and reports*. 32. 337-349. https://www.researchgate.net/publication/279043254_The_effect_of_organic_vs_conventional_rearing_system_on_performance_Carcass_traits_and_meat_quality_of_fast_and_slow_growing_rabbits
- Sparapani G.C. 1942. *Il coniglio. Razze, allevamento, prodotti, igiene, malattie infettive e parassitarie, profilassi e terapia*. Libri dell'agricoltore. Colle San Giovanni Bosco (AT). 108-125.
- The Livestock Conservancy. <https://livestockconservancy.org/index.php/heritage/internal/conservation-priority-list#Rabbits> visionato il 26 luglio 2021

Annex I

Principali fattori di rischio erosione genetica

1. Inbreeding
2. Impiego dell'incrocio
3. Utilizzo dell'"ibrido" commerciale
4. Mercato della carne cunicola:
 - Prezzo della carne soggetto a fluttuazioni
 - Importazioni di prodotto a prezzo ridotto dall'estero
5. Ridotto interesse del consumatore:
 - Preoccupazione per il benessere animale nell'allevamento intensivo
 - Visione del coniglio come animale d'affezione
 - Avversione nei confronti di diverse caratteristiche del prodotto carne
6. Gestione dell'allevamento:
 - Costi di produzione elevati e crescenti
 - Gestione delle patologie condizionate e terapie antibiotiche
 - Gestione delle patologie virali
 - Limitazioni sanitarie
7. Rapporti con le Associazioni:
 - Le Associazioni tendono a formarsi e sciogliersi rapidamente
 - Sfiducia degli allevatori e forte individualismo
 - Limitata registrazione degli animali al Registro Anagrafico dell'ANCI e scarsa adesione ad Associazioni che tutelino il patrimonio zootecnico locale



Possibili soluzioni

1. Adesione al Registro Anagrafico dell'ANCI

- Importante per poter effettuare censimenti delle popolazioni locali
- Registrazione dei riproduttori e controllo degli accoppiamenti

2. Crioconservazione del seme

- Prelievo e conservazione del seme in «criobanca»
- Consente di aumentare la N_e e ricostruire una razza in seguito a estinzione funzionale o effettiva

3. Nomina allevatori custodi

- Allevatori che si impegnano nella conservazione delle risorse genetiche locali
- Attualmente le specie interessate sono solo quella bovina, ovina, suina e le specie avicole

4. Piani di conservazione

Attuazione di piani di conservazione che minimizzino il livello di *inbreeding*:

- Aumentare N_e : diminuire l'intensità di selezione, importare nuovi animali, eventualmente fare uso dell'incrocio
- Limitare l'utilizzo dei riproduttori: evitare di impiegare gli stessi per troppi cicli e cambiarli spesso per aumentare la variabilità genetica
- Piani di accoppiamento: applicare *breeding circles* il quale riduce il tasso di *inbreeding* e facilita il recupero e la conservazione di razze anche a grave rischio di estinzione

5. Allevamenti alternativi

- Differenze in: stabulazione, alimentazione, utilizzo farmaci, razze
- Solo razze rustiche e colorate, preferibilmente razze locali
- Valido strumento per la salvaguardia delle razze autoctone
- Livello di benessere superiore rispetto all'allevamento intensivo
- Più gradito al consumatore
- Non richiede investimenti ingenti e la carne può essere impiegata nella vendita diretta e nei ristoranti locali

6. Aumentare l'interesse del consumatore

- Istruire il consumatore sulla salubrità delle carni, sui metodi di cottura e sulle ricette tradizionali
- Fornire preparazioni facili da cucinare
- Prestare maggiore attenzione al benessere animale
- Incentivare l'utilizzo di tecniche di allevamento alternative, come l'allevamento biologico, che ha un aspetto più accattivante per il consumatore

