

La Biobanca Nazionale Zootecnica a tutela della nostra biodiversità

Autori: Luongo Flavio, Polese Giuseppina e Pascarella Lorenzo

L'importanza della biodiversità

La biodiversità, ossia la varietà di forme di vita presenti sulla Terra, è uno dei pilastri fondamentali per il funzionamento degli ecosistemi e per il benessere dell'umanità. Nel corso degli ultimi decenni, l'importanza della biodiversità è stata riconosciuta sempre più ampiamente poiché la sua perdita rappresenta una minaccia significativa per l'equilibrio ecologico, per l'agricoltura, per la sicurezza alimentare e per la medicina.

Nel mondo zootecnico, il concetto di biodiversità si riferisce prevalentemente alla diversità genetica all'interno delle specie domestiche allevate. In Italia, l'importanza delle biodiversità zootecniche è testimoniata dalla ricchezza di razze allevate sia per numero che per varietà, pari se non superiore a quelle allevate nel resto d'Europa. Infatti, il nostro Paese con oltre 30 razze bovine, 70 razze ovicaprine, 23 equine e asinine e 6 suine autoctone o a limitata diffusione, alle quali si sommano le razze avicunicole (conigli, polli, oche, anatre, tacchini, piccioni) che nel complesso ammontano a circa 100, è considerato un vero e proprio hot-spot di diversità zootecnica.

Il tessuto ecosistemico, sociale e culturale italiano si è evoluto con, e grazie, alla nostra biodiversità. Quindi, soprattutto in questi tempi di cambiamenti climatici e innovazioni, è nostra responsabilità tutelare il patrimonio zootecnico per ragioni:

- **ambientali:** gli ecosistemi con una maggiore diversità tendono ad essere più resilienti agli stress ambientali come cambiamenti climatici, malattie e disturbi naturali. La presenza di una vasta gamma di specie in un ecosistema assicura che le funzioni vitali come la produzione di ossigeno, la purificazione dell'acqua e la fertilizzazione del suolo siano sostenute nel tempo;
- **socioculturali ed ecosistemiche:** la biodiversità nell'ambito delle produzioni zootecniche sostiene una serie di servizi cruciali per l'umanità tra cui la produzione di cibo, la tutela di paesaggi, il controllo di alcune malattie, ecc. Gli animali stessi contribuiscono al ciclo dei nutrienti negli ecosistemi agricoli, fornendo letame e altri componenti organici riutilizzati dall'uomo e dallo stesso ecosistema come, ad esempio fertilizzanti, per migliorare la salute del suolo e aumentare la fertilità dei terreni. Inoltre, molte razze animali allevate si sono

evolute in specifici ambienti e condizioni geografiche. La conservazione di queste razze contribuisce alla diversità genetica e alla resilienza delle popolazioni animali, fornendo un'importante risorsa per affrontare le sfide ambientali e climatiche future. Importante considerare che la resistenza di alcuni animali a determinate patologie e malattie si deve proprio alla loro evoluzione in uno specifico territorio. L'allevamento di razze non autoctone o non idonee ad un determinato ambiente potrebbe compromettere la capacità produttiva e di salute degli stessi animali a discapito anche dell'economia locale;

- **produttive, di mercato e di sicurezza alimentare:** la diversità delle produzioni agricole è determinante anche per garantire la sicurezza alimentare. Una vasta gamma di colture e specie animali fornisce una maggiore resilienza alle malattie, alle variazioni climatiche e alle pestilenze. Inoltre, la diversità genetica all'interno delle specie allevate può essere sfruttata per sviluppare nuovi tipi genetici più adattabili e produttivi, aiutando a soddisfare i fabbisogni alimentari;
- **scientifiche:** molte delle sostanze utilizzate nella medicina moderna derivano da piante, animali e microbi presenti nella natura. La biodiversità funge da risorsa preziosa per la scoperta e lo sviluppo di farmaci e trattamenti, nonché per ricercare specifici marcatori di resistenza per talune malattie. Ad esempio, alcune razze di bovini e zebù hanno una naturale resistenza genetica rispetto ad alcune malattie infettive. Studi su razze italiane, come ad esempio sulla Maremmana, rinomata per la sua rusticità, possono fornire risposte importanti su alcune particolari malattie;
- **storiche:** le razze autoctone rappresentano un patrimonio culturale prezioso, intrinsecamente legato alla storia delle popolazioni e dei territori in cui si sono sviluppate. Questi animali hanno svolto un ruolo fondamentale nel sostentamento delle comunità nel corso dei secoli, fornendo alimenti, lavoro e risorse. Inoltre, le razze autoctone sono spesso parte integrante delle tradizioni culturali e dell'identità locale, fungendo da custodi della memoria storica e della biodiversità. Preservare e proteggere queste razze è quindi essenziale anche per preservare la ricchezza culturale e storica delle comunità che le hanno selezionate e allevate nel corso del tempo;
- **etiche/estetiche:** la biodiversità italiana svolge un ruolo fondamentale nell'ambito dell'agricoltura e della conservazione delle nostre zone rurali. Preservare queste razze implica il rispetto delle tradizioni e dei legami storici tra gli esseri umani e gli animali domestici. Inoltre, le razze autoctone spesso presentano caratteristiche estetiche uniche e peculiari, contribuendo alla diversità visiva, alla bellezza dell'ambiente agricolo ed esaltando la nostra penisola.



Figura 1. La razza bovina Agerolese è un caratteristico esempio di razza a limitata diffusione. La tutela di questa razza è importante sia per preservare le zone rurali in cui è allevata sia per la tracciabilità del prodotto (Provolone del Monaco DOP).

Strumenti di tutela per la biodiversità

Abbiamo a disposizione diversi sistemi per tutelare e valorizzare la biodiversità. È importante che i meccanismi di conservazione siano impiegati in modo complementare. Quindi, possono essere usati in modo integrato diversi strumenti, come:

- Monitoraggio delle popolazioni;
- Catalogazione e conservazione del materiale genetico per specie e per razza;
- Contenimento della consanguineità (piani di accoppiamento specifici);
- Promozione e conservazione dei TGA e TGAA (tipi genetici autoctoni e autoctoni antichi);
- Tutela e valorizzazione dei prodotti tipici spesso legati ad una razza.

In Italia, molte attività sono da anni in campo per la tutela della biodiversità (ad esempio con la tenuta dei libri genealogici, con enti e progetti di ricerca, con regolamentazioni nazionali e locali *ad-hoc*). Tuttavia, non tutti gli strumenti sopra indicati trovano una strutturazione organizzata.

In questo contesto assumono un ruolo essenziale le *biobanche* dedicate alla conservazione della biodiversità. Le biobanche sono strutture che raccolgono, catalogano, conservano e gestiscono campioni biologici rappresentativi della biodiversità, rappresentando una forma di assicurazione contro la perdita di variabilità genetica o estinzione (FAO, 2007).

I fattori che contribuiscono a rendere le biobanche uno strumento cruciale per la biodiversità sono:

- **Conservazione della diversità genetica:** consentono la conservazione a lungo termine, fornendo un archivio prezioso di risorse genetiche utili per la ricerca scientifica, l'agricoltura e la riproduzione selettiva;

- **Supporto alla ricerca scientifica:** i campioni conservati forniscono una risorsa essenziale per la ricerca scientifica in molteplici settori, inclusi la biologia, l'ecologia, l'agricoltura, la medicina e le biotecnologie. Questi campioni possono essere utilizzati per studiare la diversità genetica, sviluppare nuove tecniche diagnostiche, identificare nuove specie, la resistenza a malattie e comprendere meglio le interazioni tra gli organismi e il loro ambiente;
- **Tutela e conservazione delle razze a rischio d'estinzione:** svolgono un ruolo fondamentale nella tutela delle specie minacciate di estinzione, consentendo la conservazione dei loro materiali genetici, lo studio delle metodologie di salvaguardia, la riproduzione assistita e la reintroduzione in natura. Analizzando il rapporto FAO (2007) redatto per il nostro Paese dall'ex National Focal Point presso il ConSDABI, si evidenziano per bovini, ovini e suini un elevato numero di razze estinte o in situazione critica. Ad esempio, per i bovini ben 19 tra le razze censite sono classificate come estinte.
- **Salvaguardia dell'eredità genetica:** contribuiscono a preservare l'eredità genetica delle specie per le generazioni future assicurando che le risorse genetiche essenziali non vadano perse a causa di cambiamenti ambientali, catastrofi naturali o attività umane.



Figura 2. Evoluzione della razza Frisona Italiana. La selezione genetica può portare alcune problematiche come la consanguineità. La storicità genetica, con campioni biologici acquisiti nel corso degli anni, consente di monitorare le problematiche ed eventualmente intervenire.

La creazione della BNZ di Benevento come opportunità per la biodiversità zootecnica italiana

Negli ultimi decenni in Italia, sono stati prelevati numerosi campioni biologici da animali allevati, per scopi di ricerca e iniziative specifiche. Università, associazioni di allevatori, detentori di libri genealogici, e altri hanno contribuito a questa raccolta. Tuttavia, il materiale genetico è stato per lungo tempo delocalizzato in varie strutture su tutto il territorio nazionale, senza una specifica organizzazione o catalogazione uniforme.

A tal fine, nell'ambito del progetto LEO (PSRN 16.2 Livestock Environment Open-data), nel 2019 è iniziata una importante campagna di raccolta, riorganizzazione e catalogazione del materiale biologico presente nelle varie strutture italiane, creando la più grande e completa banca genetica zootecnica ex-situ.

L'obiettivo principale che ha spinto lo sviluppo della biobanca è garantire la conservazione sicura e a lungo termine del materiale genetico italiano e dei dati associati. Il ConSDABI, già sede di una criobanca di seme contenente oltre 40.000 paillettes, per vocazione e competenze è stato individuato quale struttura ideale per sviluppare la Biobanca Nazionale Zootecnica (BNZ).

Il global plan of action della FAO

La BNZ si inserisce nel contesto del Piano d'Azione Globale per le risorse genetiche animali, che è stato sviluppato e adottato dagli Stati membri della FAO nel 2007, tra le cui strategie c'è:

- Stabilire e/o rafforzare programmi di conservazione ex situ (Priorità Strategica 9);
- Sviluppare approcci e standard tecnici per la conservazione (Priorità Strategica 11).

Per assistere i Paesi nell'attuazione del Piano d'Azione Globale, la FAO ha collaborato con esperti pubblicando, nel 2012 le Linee Guida sulla Crioconservazione delle risorse genetiche animali e, nel 2023, un aggiornamento di tale piano dal titolo "Innovazioni nella crioconservazione delle risorse genetiche animali".

La necessità di seguire dei protocolli uniformi di Crioconservazione nasce da una maggiore consapevolezza sulle opportunità fornite dal materiale crioconservato per migliorare la gestione delle popolazioni 'in vivo', piuttosto che semplicemente come una "polizza assicurativa" per proteggere le razze dall'estinzione.

Questa nuova consapevolezza ha incentivato una più efficace interazione tra i custodi e gli utenti del materiale conservato. Per tale ragione, le attività della BNZ mirano a coinvolgere maggiormente gli stakeholder nella gestione delle collezioni genetiche, a monitorare e documentare in modo più accurato i processi di conservazione. La BNZ rappresenta, quindi, uno sforzo a lungo termine da considerare nel contesto di decenni anziché anni, come evidenziato dall'adozione di sistemi analoghi nel campo della biodiversità vegetale.

	STRATEGIC PRIORITY AREA 1 CHARACTERIZATION, INVENTORY AND MONITORING OF TRENDS AND ASSOCIATED RISKS	STRATEGIC PRIORITY AREA 2 SUSTAINABLE USE AND DEVELOPMENT	STRATEGIC PRIORITY AREA 3 CONSERVATION	STRATEGIC PRIORITY AREA 4 POLICIES, INSTITUTIONS AND CAPACITY BUILDING
NATIONAL	SP 1 Inventory and characterize AnGR, monitor trends and risks associated with them, and establish country-based early warning and response systems	SP 3 Establish and strengthen national sustainable use policies SP 4 Establish national species and breed development strategies and programmes SP 5 Promote agro-ecosystems approaches to the management of AnGR SP 6 Support indigenous and local production systems and associated knowledge systems of importance to the maintenance and sustainable use of AnGR	SP 7 Establish national conservation policies SP 8 Establish or strengthen in situ conservation programmes SP 9 Establish or strengthen ex situ conservation programmes	SP 12 Establish or strengthen national institutions, including national focal points, for planning and implementing AnGR measures, for livestock sector development SP 13 Establish or strengthen national educational and research facilities SP 14 Strengthen national human capacity for characterization, inventory, and monitoring of trends and associated risks, for sustainable use and development, and for conservation SP 18 Raise national awareness of the roles & values of AnGR SP 20 Review and develop national policies and legal frameworks for AnGR
REGIONAL			SP 10 Develop and implement regional and global long-term conservation strategies	SP 17 Establish Regional Focal Points and strengthen international networks
INTERNATIONAL	SP 2 Develop international technical standards and protocols for characterization, inventory, and monitoring of trends and associated risks		SP 11 Develop approaches and technical standards for conservation	SP 15 Establish or strengthen international information sharing, research and education SP 16 Strengthen international cooperation to build capacities in developing countries and countries with economies in transition SP 19 Raise regional and international awareness of the roles and values of AnGR SP 21 Review and develop international policies and regulatory frameworks relevant to AnGR SP 22 Coordinate the Commission's efforts on AnGR policy with other international forums SP 23 Strengthen efforts to mobilize resources, including financial resources, for the conservation, sustainable use and development of AnGR



Figura 3. A destra, le Linee guida FAO per la conservazione delle risorse genetiche animali.
A destra la Priorità strategica 9 del Piano d'Azione Globale FAO

Le attività e le strutture della BNZ

La BNZ comprende un'infrastruttura di nuova costruzione, situata presso il centro di ricerca sulla biodiversità ConSDABi di Benevento, che consente la conservazione di materiale biologico a temperatura ambiente, refrigerato (4-6°C.), congelato (-20°C) e crioconservato (196°C, azoto liquido).

Strutturalmente la BNZ è costituita da quattro zone:

- area di crioconservazione;
- area fredda;
- area a temperatura e umidità controllate - Tricoteca;
- laboratorio.

In tutte le aree sono installati impianti di rivelazione automatica di incendio e antifurto, con spegnimento di tipo manuale. Sono predisposte due uscite di sicurezza tagliafuoco R.E.I. Inoltre, la

BNZ è interamente videosorvegliata, con funzionalità di controllo da remoto, e collegata ad un sistema di recovery con un generatore di corrente ausiliario.

L'**area fredda** è dotata di 5 banche refrigeranti settate a -20° , della capacità di 2.500 litri ciascuna. Ogni banca è dotata di allarmi e di data-logger certificati, per un accurato monitoraggio delle temperature. Inoltre, un registro eventi viene quotidianamente compilato. I refrigeratori hanno una connessione fissa WI-FI per il controllo remoto in real-time delle temperature tramite App mobile. I locali dell'area fredda sono dotati di climatizzazione che fornisce supporto al corretto funzionamento dei refrigeratori.

Le banche refrigeranti conservano materiali biologici di diversa matrice:

- sangue intero;
- materiale seminale;
- tessuti di varia origine (muscolo, cartilagine, ecc.);
- DNA totale;
- ovociti;
- cellule somatiche.



Figure 4. Area fredda con vista banche refrigeranti.

L'**area a temperatura e umidità controllate** è attrezzata con una scaffalatura metallica, costruita su misura in modo da ottimizzare e massimizzare la capacità di archiviazione. Anche questa zona è dotata di allarme e di climatizzazione controllata con monitoraggio di temperature e umidità.

Questi locali conservano:

- bulbi piliferi (*Tricoteca*);
- tessuti raccolti con marche auricolari biotiche;

- materiale ematico raccolto con Vektard;
- tamponi nasali e salivari;
- campioni ematici liofilizzati.



Figura 5. Una sezione dell'area a temperatura e umidità controllate – tricoteca.



Figura 6. Una sezione del laboratorio della BNZ.

L'*area di crioconservazione* è dedicata al mantenimento di materiale seminale in bidoni di azoto liquido. La BNZ ha a disposizione 10 bidoni per stoccaggio e gestione paillettes. Inoltre, per il refill periodico dei bidoni, i locali sono previsti di un tank di 180 lt di azoto.

Ad oggi, la BNZ contiene oltre **630.000 campioni biologici** appartenenti a 79 razze bovine, 2 razze bufaline, 84 razze ovine, 60 razze caprine, 69 razze equine e 11 asine, 25 razze suine e 46 razze cunicole. In dettaglio:

- 315.535 bulbi piliferi;
- 51.985 tessuti da marchi auricolari bioptici;
- 119.978 tamponi nasali e salivari;
- 68.132 DNA;
- 57.341 sangue;
- 16.067 tessuti di varie fonti (muscoli, cartilagine, ecc.);
- 3.252 paillettes di materiale seminale.

I campioni nella BNZ si estendono fino a trentacinque anni ed è previsto un incremento stimato di 30.000-50.000 nuovi campioni all'anno che sarà regolarmente mantenuto e aggiornato. L'utilizzo dei campioni per usi scientifici e di ricerca è regolato da apposite convenzioni. Nei mesi iniziali dell'anno 2024, il flusso di richieste e analisi di campioni biologici in possesso nella BNZ si attesta ad una media di 232 movimentazioni/mese.

La catalogazione segue standard specifici. I campioni sono organizzati in lotti per specie ed anno. Sono utilizzati contenitori appositamente prodotti per accogliere correttamente il campione biologico nella sua forma e dimensione. Ognuno dei campioni biologici è catalogato con un identificativo unico e registrato all'interno dei sistemi informatici della Biobanca, dove sono archiviate le informazioni anagrafiche e le analisi condotte su ciascun campione.



Figura 7. Interno di una banca refrigerante, ripiano di stoccaggio con lotto di campioni biologici catalogato.

Attività propedeutica alla corretta gestione e logistica dei campioni consiste nell'apposizione di etichette identificative del lotto, il cui codice “parlante” evidenzia la posizione esatta, la specie e l'anno. Il codice è anche leggibile tramite QR-code

È in fase di sviluppo una gestione completamente informatizzata dell'archivio tramite un apposito software con il quale è possibile tracciare la “vita” del campione biologico dalla sua accettazione all'analisi, con informazioni dettagliate sulla sua localizzazione nella biobanca.

Le applicazioni pratiche e **i vantaggi delle risorse genetiche della BNZ** possono essere così identificate:

- Gestione di materiale utilizzabile per programmi di riduzione della consanguineità all'interno di una popolazione;
- Possibilità di ritorno in purezza di razze ibridate;
- Conservazione e tutela di tipi genetici autoctoni;
- Supporto alla conservazione in vivo;
- “backup” nel caso di problemi genetici o sanitari in una popolazione;
- Supporto agli Enti Selezionatori e alle attività di miglioramento genetico;
- Screening e valutazioni diagnostiche veterinarie.

In conclusione, la biodiversità è fondamentale per il benessere dell'umanità e il funzionamento degli ecosistemi. La sua tutela è una sfida globale che richiede un impegno coordinato e sostenuto da parte della comunità internazionale. La BNZ gioca un ruolo cruciale nella conservazione della biodiversità italiana, offrendo una risorsa preziosa per la ricerca scientifica, per la conservazione delle specie e degli ecosistemi e per la sicurezza alimentare. Investire nel suo mantenimento e sviluppo è essenziale per garantire la salvaguardia della biodiversità per le generazioni future.