



PIANO NAZIONALE SULLA BIODIVERSITÀ DI INTERESSE AGRICOLO

SINTESI LINEE GUIDA PER LA CONSERVAZIONE E
LA CARATTERIZZAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ
ANIMALE DI INTERESSE PER L'AGRICOLTURA

Il presente lavoro è stato realizzato con il contributo del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali nell'ambito del programma di attività per l'attuazione del Piano Nazionale per la Biodiversità di interesse agricolo (DM 28672 del 14/12/2009), e con la supervisione del Comitato Permanente per le Risorse Genetiche in Agricoltura.

Il coordinamento scientifico delle Linee guida è di Mario Marino (FAO), il coordinamento tecnico è di Antonella Trisorio (INEA).

Alla stesura delle linee guida hanno collaborato:

Risorse genetiche vegetali per l'alimentazione e l'agricoltura: Pier Giacomo Bianchi (Ente Nazionale delle Sementi Elette), Riccardo Bocci (Libero Professionista), Romana Bravi (Ente Nazionale delle Sementi Elette), Isabella Dalla Ragione (Libero Professionista), Antonio Di Matteo (Università di Napoli), Carlo Fideghelli (Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura), Marisa Fontana (Libero Professionista), Mario Macchia (Università di Pisa), Lorenzo Maggioni, (Bioversity International), Valeria Negri (Università di Perugia), Domenico Pignone (Consiglio Nazionale delle Ricerche), Oriana Porfiri (Libero Professionista), Anna Schneider (Consiglio Nazionale delle Ricerche), Francesco Sottile (Università di Palermo), Concetta Vazzana (Università di Firenze)

Risorse genetiche animali per l'alimentazione e l'agricoltura: Riccardo Fortina (Università di Torino), Baldassarre Portolano (Università di Palermo), Alessio Zanon (Libero Professionista);

Risorse genetiche microbiche per l'alimentazione e l'agricoltura: Anna Benedetti (Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura), Gian Luigi Cardinali (Università di Perugia)

La segreteria del gruppo di lavoro è stata assicurata da Anna Lapoli e Jessyama Forlini

Ringraziamenti:

Il lavoro ha beneficiato del contributo di esperti di settore, provenienti da Regioni e Province Autonome, da Università, Istituti di ricerca, Associazioni, Enti pubblici e privati, nonché di agricoltori, allevatori e pastori.

Le conclusioni fornite nelle presenti Linee guida sono da ritenersi appropriate al momento della loro predisposizione. Esse potranno essere modificate in funzione di ulteriori conoscenze e/o metodologie acquisite in fasi successive.

La menzione di aziende specifiche o di prodotti, anche se brevettati, non implica che essi siano stati approvati o raccomandati dal GIBA rispetto ad altri di natura simile che non sono stati menzionati.

Le opinioni espresse in questa pubblicazione sono quelle degli Autori e non necessariamente riflettono le opinioni delle istituzioni in cui lavorano.



Presentazione delle linee guida per la conservazione delle risorse genetiche animali di interesse agrario.

Il presente documento ha come obiettivo principale quello di fornire linee guida alla conservazione della biodiversità animale di interesse agrario.

Il testo, realizzato grazie al contributo di esperti e la consultazione di numerosi articoli e pubblicazioni scientifiche, è stato predisposto per rispondere alle esigenze operative degli addetti del settore per la realizzazione di azioni volte alla conservazione delle risorse genetiche animali.

Il documento, oltre che porre in rilievo il valore intrinseco delle razze autoctone italiane in quanto patrimonio nazionale insostituibile ed irripetibile, evidenzia la necessità di approfondire il lavoro sulla valutazione economica - attuale e futura - delle razze domestiche e dei servizi sociali, scientifici, culturali ed ambientali da esse forniti.

Tali conoscenze e valutazioni costituiscono un requisito fondamentale per fare progredire ed evolvere le strategie complessive e le singole attività di conservazione della biodiversità in agricoltura - e delle razze autoctone in particolare - messe in atto sino ad oggi. Strategie ed attività che, se in molti casi hanno permesso di scongiurare o rallentare l'estinzione delle razze autoctone, in altri si sono rivelate inefficaci nell'arrestare un processo di erosione genetica iniziato con l'affermarsi di sistemi produttivi, di cui oggi si incominciano a riconoscere limiti e criticità.

Nel documento si forniscono concetti, strumenti e protocolli operativi per la conservazione delle risorse genetiche animali con un approccio innovativo che tiene conto del ruolo multifunzionale delle razze locali, nonché alcuni esempi applicativi dei protocolli suggeriti.

Il testo è diviso in 2 parti: nella prima vengono illustrati i concetti generali di biodiversità e di risorse genetiche animali, alcuni dati sulla perdita di biodiversità e di erosione genetica nel mondo e in Italia, gli strumenti normativi e le iniziative di conservazione delle razze messe in atto a livello globale e locale.

Nella seconda parte, dopo i capitoli dedicati alla nomenclatura, alle definizioni di specie e di razza, e agli strumenti di caratterizzazione morfologica e molecolare delle razze, il documento propone gli strumenti e i protocolli operativi per la tutela e la valorizzazione delle razze autoctone minacciate di erosione genetica o a rischio di estinzione. Accanto alla strategia di conservazione attualmente messa in atto nei Paesi dell'Unione Europea, le linee guida propongono un approccio innovativo che prevede l'identificazione di razze "prioritarie" per il conseguimento di specifici



obiettivi di conservazione.

Oltre alle indicazioni pratiche per l'applicazione di questa strategia, il documento riporta anche alcuni casi studio che aiutano la comprensione dei concetti e dei protocolli illustrati, nonché un glossario dei termini e una ampia bibliografia scientifica.

Nomenclatura e definizioni

Le linee guida riportano una breve disamina dell'evoluzione dei concetti di specie e di razza e delle varie definizioni e revisioni che si sono susseguite nel tempo, tutte finalizzate a stabilire un ordine classificatorio appropriato.

Per entrambi i termini di specie e di razza non esiste, ad oggi, un'unica definizione condivisa e accettata.

Per quanto riguarda la razza, l'evoluzione della genetica delle popolazioni e la progressiva comprensione dei meccanismi della speciazione, portano oggi all'utilizzazione di concetti e di termini nuovi che, benché non ancora entrati completamente nel linguaggio comune, sembrano più adatti a distinguere individui della stessa specie con evidenti dimorfismi.

E' ormai opinione diffusa e condivisa che la razza non sia un'entità statica, bensì in continua evoluzione e che abbia caratteristiche morfologiche e funzionali che sono soggette a variazioni sotto l'azione selettiva dell'uomo e delle condizioni ambientali di allevamento. Le razze domestiche, benché geneticamente pure per un certo numero di caratteri, sono in realtà delle "popolazioni" più o meno numerose che presentano, al loro interno, un rilevante grado di variabilità genetica e quindi una serie di genotipi diversi, benché affini dal punto di vista della manifestazione dei caratteri. In generale, perciò, a medesimi fenotipi possono corrispondere, genotipi diversi; e viceversa.

Il termine di "popolazione", affiancato a quello di razza, designa un gruppo di soggetti (detti "biotipi") più o meno dissimili fra loro, tanto da presentare sempre una certa variabilità morfologica e fisiologica. La popolazione, come la razza e ogni gruppo subspecifico, è composta da individui più o meno diversi, ma continua nello spazio e per tempi anche lunghissimi.

Da quanto esposto è facile intuire che, tra le specie domestiche, non esistono "razze pure" in senso genetico, e nel linguaggio comune si ritengono tali quelle dotate di un certo numero di caratteri che si trasmettono con una certa fedeltà. Quando essi sono dovuti a geni principali o



mendelliani, la fissazione sarà maggiore; quando si tratta di caratteri poligenici o quantitativi (es. dimensioni, produzioni, etc.), spesso si manifesterà un certo grado di variabilità.

A cause delle difficoltà di giungere a una definizione unica e condivisa di “razza”, nelle linee guida si è optato per accettare la definizione proposta dalla FAO: “Ciascun sottogruppo specifico di animali domestici con caratteristiche esteriori definibili e identificabili che ne consentono la separazione mediante un approccio visivo, da altri gruppi definiti in modo simile, all’interno della medesima specie, o un gruppo di animali domestici che l’isolamento geografico e/o culturale da gruppi fenotipicamente diversi ha portato ad una loro identità separata e accettata”. Questa definizione permette di unire, sotto un unico ambito descrittivo, sia le razze evolute e sottoposte a controlli genetici accurati, che quelle sostanzialmente frutto di una evoluzione libera da vincoli zoognostici.

Caratterizzazione morfologica e molecolare delle razze

La descrizione e la caratterizzazione delle razze e delle popolazioni, sia dal punto di vista morfologico che genetico, è un requisito essenziale e necessario per la successiva scelta delle strategie e delle tecniche di conservazione.

Per quanto riguarda gli strumenti di descrizione e di identificazione delle razze, il documento fa riferimento - per quelle riconosciute e iscritte - agli standard presenti nei Libri Genealogici e nei Registri Anagrafici.

Per il riconoscimento delle popolazioni presenti sul territorio nazionale non ascrivibili a razze definite, nelle linee guida viene proposto l’uso di descrittori sia morfologici che molecolari.

Per quanto riguarda i primi, si è optato per una metodologia piuttosto innovativa in zootecnia, di facile applicazione in campo e, per certi versi, simile a quella utilizzata nel campo vegetale. In un apposito elenco sono riportati, per ogni specie, sia descrittori “primari” che, in alcuni casi, “altri descrittori”, o descrittori secondari, da utilizzare per approfondimenti in casi dubbi.

L’utilizzo dei descrittori morfologici è più economico e rapido di uno studio morfologico completo, permette un veloce inquadramento e una valutazione molto attendibile della risorsa genetica. Grazie alla loro versatilità, sono in grado di descrivere in modo esaustivo non solo popolazioni con forte grado di variabilità, come le policrome, ma anche le razze-popolazione diffuse in ambiti dove la selezione è solo parzialmente indirizzata dall’uomo o non risponde a precisi schemi codificati.



Oltre all'uso dei descrittori morfologici, le linee guida suggeriscono anche la ricerca di informazioni di carattere culturale, demografico e geografico per completare la descrizione della risorsa genetica in esame.

A questa prima fase di "campo" deve sempre seguire una caratterizzazione di tipo genetico.

Con lo sviluppo delle tecniche di biologia molecolare oggi è possibile descrivere e quantificare accuratamente la variabilità genetica (circa il 50% della variabilità genetica entro specie è attribuibile alla diversità genetica tra le razze/popolazioni, ed è statisticamente descritta in termini di varianza genetica tra ed entro razza), nonché stabilire la somiglianza tra animali entro e tra razze/popolazioni.

Nelle linee guida sono riportati i principali tipi di marcatori molecolari da utilizzare negli studi di genetica (RFLP - *Restriction Fragment Length Polymorphisms*, VNTR - *Variable Number of Tandem Repeats*, di cui fanno parte i microsatelliti o STR - *Short Tandem Repeats* o SSR - *Simple Sequence Repeats*, e i minisatelliti, gli AFLPs - *Amplified Fragment Length Polymorphisms*, gli STS - *Sequence Tagged Site*, gli SNPs - *Single Nucleotide Polymorphisms*, e i polimorfismi del DNA mitocondriale (mtDNA) nella regione D-loop o Controllo), nonché i principali database attualmente disponibili.

L'utilizzo dei marcatori molecolari consente di stimare i parametri di diversità e l'"*admixture*" entro e tra razze o popolazioni, di delineare gli habitat geografici delle razze, di ottenere informazioni filogenetiche sulle relazioni evolutive e sui centri di origine, le modalità di addomesticazione e le vie di migrazione. Inoltre, i marcatori molecolari possono essere adoperati per scopi di utilità pratica, tra cui: misurare il grado di parentela tra i soggetti e verificarne la paternità (specie in assenza di informazioni di pedigree), supportare il miglioramento genetico assistito da marcatori, sviluppare e definire il concetto di tracciabilità genetica o molecolare. Da quest'ultimo obiettivo è scaturita la problematica dell'attribuzione di un dato individuo ad una specifica razza o popolazione. I principi generali su cui si basa tale attribuzione possono essere ricondotti ai principi dell'analisi di parentela, e per l'identificazione degli animali, i marcatori per i quali vi sono oggi le prime applicazioni sono i microsatelliti, ma in futuro è probabile l'impiego degli SNPs con caratteristiche che possono essere sfruttate per una completa automazione dell'analisi del DNA.

In generale le linee guida sottolineano che, allo stato attuale delle conoscenze, l'impiego dei marcatori molecolari fa riferimento a studi filogenetici tendenti a definire il grado di variabilità



genetica entro razza e tra razze, alla individuazione delle distanze genetiche e quindi a quantificare la biodiversità tra razze e/o popolazioni entro specie. In tale ottica vanno utilizzate le indicazioni contenute nel documento.

Strategie di conservazione

Fino ad oggi, la risposta dell'Europa alla necessità e al dovere di salvaguardare le razze domestiche è stata l'adozione di una strategia di conservazione basata prevalentemente sul loro grado di minaccia e applicata mediante l'erogazione di incentivi per il loro allevamento. Pur essendo molto semplice e intuitiva, questa strategia (nota come "strategia del rischio") è stata talora criticata perché non definisce obiettivi precisi di conservazione, non valorizza efficacemente il ruolo delle razze locali e non utilizza in modo ottimale le sempre più scarse risorse umane e finanziarie.

Il nuovo approccio alla conservazione delle risorse genetiche animali proposto nel documento parte dal presupposto fondamentale che, per impostare una politica nazionale di salvaguardia delle risorse genetiche animali e per l'avvio di nuovi progetti di conservazione, sia innanzitutto necessario realizzare una banca dati delle razze autoctone (identificate secondo i criteri e le procedure precedentemente definite) e definire con precisione uno o più obiettivi di conservazione specifici per ciascuna razza in base al loro grado di minaccia e alle loro caratteristiche.

Secondo le linee guida, infatti, gli obiettivi primari della conservazione restano la salvaguardia della diversità genetica e la diminuzione o l'azzeramento del rischio di estinzione di tutte le razze allevate. Contemporaneamente, è però necessario migliorare o massimizzare l'utilità derivante dal loro impiego, fino a giungere all'auto-sostentamento economico-produttivo.

Viste le caratteristiche spesso molto diverse delle razze appartenenti a una determinata specie, tale risultato è ottenibile solo identificando più obiettivi di conservazione in funzione dei caratteri e delle caratteristiche specifiche di ciascuna di esse.

La nuova strategia proposta nel documento richiede un'apposita "funzione dei costi" che consideri sia il costo di conservazione, ovvero il rapporto tra costi marginali e ritorni marginali in termini di "diversità" delle attività di conservazione intraprese che il ritorno marginale in termini di "utilità" economica, ambientale, scientifica, sociale o culturale derivante dall'allevamento delle razze locali. Dal punto di vista concettuale e sistematico, l'adozione di questa strategia di conservazione (detta



“strategia della massima utilità”) è senz’altro la più indicata per le future scelte delle razze da conservare.

L’uso di questa strategia richiede, innanzitutto, la definizione di specifici obiettivi di conservazione per ciascuna razza minacciata di erosione genetica o di estinzione. Per fare ciò, è necessario sia acquisire quante più possibili informazioni sulle razze da salvaguardare che, in molti casi, ipotizzare scenari futuri nei quali esse potranno trovare una collocazione e un utilizzo proficui.

Spesso queste informazioni sono oggi incomplete, se non addirittura inesistenti, e ciò può costituire un vincolo all’uso di questa strategia; ma, al tempo stesso, queste carenze sono anche uno stimolo ad approfondire la ricerca su tutte quelle razze locali ancora oggi poco studiate.

Obiettivi di conservazione

La “strategia della massima utilità” è senz’altro la risposta più efficace al problema della salvaguardia della biodiversità animale in agricoltura, non solo per il conseguimento di precisi obiettivi di conservazione, ma anche in termini di allocazione delle risorse umane e finanziarie disponibili, che in futuro saranno presumibilmente sempre più scarse. Lo stato di rischio continuerà ad essere il primo e più importante parametro da considerare nella scelta delle razze da salvaguardare, ma ad esso – come già detto precedentemente - dovrà necessariamente affiancarsi una differenziazione di obiettivi di conservazione in funzione delle caratteristiche intrinseche di ogni razza. E’ solo in base ad esse, infatti, che è possibile individuare quali razze siano “prioritarie” per un determinato obiettivo di conservazione.

Le linee guida riportano e descrivono sinteticamente 6 obiettivi di conservazione per le varie razze a rischio di estinzione; l’elenco è esemplificativo: altri obiettivi possono infatti essere individuati e/o descritti con maggiore dettaglio. .

Tra questi:

1) Soddisfare la domanda attuale e futura del mercato.

E’ il primo obiettivo che giustifica la conservazione di una razza locale, ed è particolarmente urgente in Europa e in Italia, dove gli sforzi per la conservazione della diversità genetica animale sono rivolti prioritariamente a soddisfare una domanda non solo sempre più ampia e diversificata di prodotti di origine animale, ma anche molto variabile nel tempo a seconda dei cambiamenti dei mercati e dei gusti dei consumatori.



2) **Fronteggiare i cambiamenti dei processi produttivi.** Poiché i moderni sistemi produttivi si basano su input/output molto elevati che mostrano evidenti sintomi di insostenibilità ambientale e/o economica, mantenere un'ampia base di variabilità genetica garantisce agli allevatori una "assicurazione" contro possibili situazioni sfavorevoli alle razze oggi maggiormente diffuse, o per adattarsi a cambiamenti nei sistemi produttivi.

3) **Offrire opportunità alla ricerca scientifica.** Lo studio delle razze locali offre una insostituibile opportunità per il mondo scientifico e la conoscenza delle loro caratteristiche costituisce un obiettivo di conservazione molto importante per realizzare, ad esempio, nuovi incroci o isolare caratteri qualitativi e quantitativi di interesse economico

4) **Valorizzare il ruolo socio-economico attuale e futuro.** Spesso le razze locali sono in grado di sostenere microeconomie locali grazie al valore dei prodotti ottenuti, e a garantire la presenza dell'uomo in aree marginali.

5) **Salvaguardare il valore storico e culturale.** Molte razze riflettono una lunga storia di simbiosi con l'uomo e sono parte di tradizioni locali spesso abbandonate. Anche se di difficile quantificazione, il ruolo storico e culturale di una razza è diventato recentemente un importante obiettivo di conservazione, soprattutto in quei Paesi ricchi di tradizioni popolari.

6) **Salvaguardare il valore ecologico e ambientale.** Il mantenimento di tecniche di allevamento di molte razze locali è essenziale per la salvaguardia e la manutenzione di molti paesaggi e ambienti seminaturali. Come per il precedente obiettivo, anche questo può risultare di difficile quantificazione, ma è ormai ritenuto di grande importanza in molti Paesi del mondo.

Razze prioritarie

La scelta delle razze meritevoli di salvaguardia avviene innanzitutto attraverso la conoscenza del loro grado di rischio; è infatti sottinteso che il fine ultimo di ogni programma di conservazione sia l'arresto delle estinzioni.

Esistono diversi criteri di valutazione del grado di rischio di una razza. Nelle linee guida si fa riferimento alla classificazione proposta dalla FAO ("Secondary guidelines for development on National farm animal genetic resources management plans", 2003), che individua 7 categorie: estinta, critica, critica conservata, minacciata, minacciata conservata, non a rischio, stato sconosciuto.



La classificazione si basa sulla dimensione complessiva della popolazione, sul numero di femmine riproduttive e sul trend della popolazione (in aumento, stabile o in decremento).

Con l'applicazione della strategia della massima utilità, ogni singola razza a rischio è "prioritaria" per il conseguimento di uno o di alcuni obiettivi di conservazione, ma non di altri.

L'individuazione di queste razze ("razze prioritarie") dipende dai loro caratteri e dalle loro caratteristiche.

Il documento elenca quelle principali, ma altre possono essere prese in considerazione.

1) **Adattabilità all'ambiente.** La salvaguardia delle razze che si sono adattate a specifici ambienti di allevamento è prioritaria se l'obiettivo di conservazione è, ad esempio, quello di avere animali in grado di far fronte a futuri sistemi produttivi che prevedano l'allevamento in condizioni ambientali non controllate, o quello di avere animali con funzione "ecologica" o di mantenimento di particolari paesaggi agrari. Benchè difficile da esprimere in termini puramente economici, l'adattabilità all'ambiente riveste un ruolo importantissimo, soprattutto alla luce della sempre maggiore richiesta di "sostenibilità" dei sistemi zootecnici.

2) **Importanza economica.** E' il parametro oggi maggiormente utilizzato per giustificare la conservazione di una razza a rischio, e dipende da caratteri di importanza attuale (ad esempio: alta fertilità, elevato indice di conversione degli alimenti, elevata qualità dei prodotti, resistenza a malattie, etc.), e/o da caratteri di importanza futura. Poiché la domanda di prodotti di origine animale è destinata ad aumentare, per il futuro si prefigura senza dubbio una maggiore competitività di alcune razze attualmente poco diffuse. La stima del valore economico futuro di una razza è però più difficile rispetto alla valutazione del valore economico attuale e si può fare solo attraverso la simulazione di diversi scenari produttivi tra 10, 50 o più anni. Il documento riporta alcuni esempi tratti dalla bibliografia scientifica che illustrano metodi di valutazione economica delle razze basati su ipotetici mercati futuri.

3) **Unicità di uno o più caratteri.** Alcune razze potrebbero essere prioritarie per conseguire determinati obiettivi di conservazione in virtù delle loro caratteristiche comportamentali, fenotipiche o fisiologiche, che possono dipendere da un singolo gene o da un effetto poligenico. Oltre ad avere un'importanza economica attuale o futura, tali caratteri potrebbero essere di grande interesse scientifico: conservare queste razze significa infatti avere a disposizione



materiale di studio per future ricerche, i cui risultati potranno trovare applicazione nei settori più diversi.

4) **Valore storico e culturale.** E' un valore difficile da quantificare ma particolarmente importante nelle società dove l'agricoltura e la zootecnia hanno subito grandi cambiamenti rispetto al passato. Questo valore può generare reddito qualora opportunamente valorizzato come risorsa turistica; più spesso, però, la sua salvaguardia richiede un intervento finanziario, che generalmente solo i Paesi a reddito elevato possono sostenere. Il documento riporta una metodologia che consente di stimare il valore storico e culturale di una razza.

5) **Unicità genetica.** Salvare razze geneticamente distanti è importante per conservare i diversi alleli e le diverse combinazioni geniche che le caratterizzano e che si manifestano attraverso caratteri che in futuro potrebbero rivelarsi utili. La "storia genetica" della maggior parte delle razze allevate in Italia può essere stimata con studi basati su microsatelliti o altre tecniche.

Tecniche di conservazione

Definiti gli obiettivi di conservazione e scelte le razze "prioritarie" per ciascuno di essi, i programmi di conservazione, recupero e valorizzazione devono essere avviati con le tecniche più idonee in funzione delle risorse disponibili.

Le tecniche di conservazione delle risorse genetiche animali si dividono in due categorie: *in situ* ed *ex situ*.

La conservazione *in situ* consiste nell'allevamento di una razza locale a fini produttivi nel suo agro-ecosistema di origine, o di evoluzione e presenza attuale. Con questa tecnica si possono avviare piani di selezione che hanno come obiettivo sia l'incremento numerico della popolazione che il miglioramento della produttività, mantenendo però la variabilità genetica della razza.

Il parametro da considerare con attenzione è la grandezza effettiva della popolazione, di cui le linee guida forniscono indicazioni per il calcolo.

Nel documento sono riportati alcuni casi di razze conservate *in situ*, sia in Italia che all'estero; per quanto riguarda l'Italia, le linee guida elencano alcuni esempi di conservazione *in situ* basati sul Registro Anagrafico delle razze di Mammiferi. Il documento rimanda alla consultazione dei siti web di AIA, ANAS, AssoNaPa, ANCI o dei siti web regionali per avere una illustrazione dettagliata e aggiornata delle attività in corso.



Viene altresì sottolineato il ruolo fondamentale svolto sinora da allevatori e pastori, grazie ai quali sono giunte sino ad oggi le numerosissime razze autoctone e che anche in futuro saranno i veri protagonisti della conservazione e della valorizzazione delle risorse genetiche animali.

La tecnica di conservazione *ex situ* prevede due possibilità: la conservazione *ex situ - in vivo* e la crioconservazione.

Con la prima, gli animali sono allevati in condizioni ambientali diverse da quelle di origine oppure in aree diverse da quelle tipiche (inclusi zoo, parchi agricoli, etc.).

Le differenze tra conservazione *in situ* ed *ex situ - in vivo* sono, in molti casi, poco definite. Le due tecniche differiscono comunque per la loro efficacia, ai fini del conseguimento degli obiettivi di conservazione.

La crioconservazione avviene invece attraverso la conservazione di materiale genetico refrigerato (cellule aploidi: materiale seminale, ovuli; cellule diploidi: embrioni; sequenze di DNA).

Anche se oggi esiste un ampio consenso sulle tecniche *in situ*, quelle *ex situ* o la crioconservazione sono in molti casi uno strumento potente e sicuro per la salvaguardia delle risorse genetiche animali. E' quindi ragionevole far sì che ci sia sempre un'integrazione tra le due tecniche, ovvero che quelle *ex situ* siano sempre complementari a quelle *in situ*. Le prime, infatti, non offrono da sole opportunità di sviluppo socio-economico degli allevatori, perché richiedono l'allontanamento degli animali dalle zone di origine; le popolazioni allevate *ex situ* sono poi generalmente poco numerose rispetto a quelle *in situ* e maggiormente esposte a deriva genetica; infine, la crioconservazione "congela" anche i naturali processi evolutivi di una razza.

Qualunque sia la tecnica scelta (*in situ*, *ex situ* o una loro combinazione), è necessario garantire il mantenimento della maggiore variabilità genetica all'interno della razza, soprattutto se di piccole dimensioni e con forte rischio di consanguineità e di perdita di variabilità genetica.

Per cercare di rallentare, per quanto possibile, gli effetti deleteri della consanguineità, il documento rimanda ad alcuni "modelli di gestione genetica", che prevedono la massimizzazione del numero effettivo di popolazione, la minimizzazione della parentela fra i riproduttori e la pianificazione degli accoppiamenti, nonché ad alcuni schemi di calcolo della consanguineità e di accoppiamento delle razze a scarsa numerosità.



Verso una banca nazionale del germoplasma animale

Il documento fornisce alcune indicazioni generali e un supporto tecnico-scientifico per i decisori politici in vista di un futuro piano nazionale di crioconservazione delle risorse genetiche animali. In un apposito capitolo, che rimanda alle “Guidelines for cryoconservation of animal genetic resources” della FAO (2011), sono illustrati i passaggi necessari per conseguire gli obiettivi di una banca del germoplasma animale, ovvero il “back up” delle popolazioni conservate *in vivo* in caso di sopraggiunti problemi genetici, la ricostruzione di razze estinte o allo stato di reliquia, la creazione di nuove linee/razze in caso di estinzione, il riorientamento dell’evoluzione o della selezione di una popolazione, la ricerca e la sperimentazione.

Nel documento si sottolinea che la realizzazione di una banca nazionale del germoplasma animale dovrà necessariamente coinvolgere tutti gli stakeholders interessati: dalle Associazioni di allevatori alle ONG di settore, dalle compagnie e Enti privati responsabili dei programmi di gestione di alcune razze alle Università e gli Enti di Ricerca fino alle scuole.

Le politiche generali, le priorità e le strategie di conservazione dovranno essere definite da un Comitato Nazionale operante all’interno di un Piano Nazionale di Crioconservazione delle risorse genetiche animali, la cui attuazione è demandata a uno specifico comitato di gestione della banca del germoplasma, che provvede anche al coordinamento degli stakeholders, alla scelta delle razze prioritarie in funzione degli obiettivi di conservazione, allo sviluppo del database dei donatori, all’analisi costi/benefici delle scelte programmate e a tutte le attività necessarie al conseguimento degli obiettivi di conservazione.

Per quanto riguarda la ricerca dei finanziamenti, il documento suggerisce di effettuare un’analisi costi/benefici (futuri) che giustifichino dal punto di vista economico l’avvio della banca.

Infine, a livello pratico, il documento elenca alcuni passaggi operativi, quali l’identificazione del tipo (seme, embrioni, oociti, cellule somatiche, etc.) e della quantità di materiale da conservare, la necessità di integrazione in un contesto internazionale della banca del germoplasma animale al fine di evitare la conservazione di materiale identico in Paesi diversi, le priorità entro e tra le razze, la possibilità di avere più siti di stoccaggio, e i parametri temporali.



Indicazioni pratiche

Nella parte finale del documento vengono riportati, attraverso due diagrammi di flusso, le procedure decisionali da applicare sia a gruppi di animali o popolazioni in situazione “critica” o “minacciata” secondo la classificazione FAO, ma non ancora riconducibili a razze riconosciute, e sia a razze o popolazioni riconosciute e appartenenti alle medesime categorie di rischio FAO.

La prima fase consiste nella valutazione morfo-funzionale degli animali, che viene effettuata mediante utilizzo dei descrittori morfologici elencati nelle linee guida, e nella ricerca di informazioni di tipo storico, iconografico, gestionale, folkloristico attraverso la consultazione di diverse fonti documentali.

L’esito di questa prima fase consente di stabilire se la popolazione risponde o meno alla definizione di “razza” adottata in queste linee guida, ovvero se è ascrivibile o meno a una o più razze o popolazioni locali e non estere.

Successivamente si procede con l’analisi genetica mediante descrittori molecolari (marcatori microsatelliti e/o SNPs) per accertare se una razza è discriminabile da altre.

Se i risultati di questa fase evidenziano un unico cluster, la conservazione della popolazione oggetto di indagine non trova giustificazione scientifica.

In caso contrario, si procede con una indagine sulla distribuzione territoriale della popolazione. Numerosità e distribuzione territoriale degli animali sono parametri utili non solo per la successiva scelta delle tecniche di conservazione, ma anche per avviare il coinvolgimento diretto e consapevole di uno o più allevatori nel programma di salvaguardia (“allevatori custodi”).

Le fasi successive riguardano la scelta della strategia e delle tecniche di conservazione.

Per le razze/popolazioni in situazione “critica” e di cui non sono ancora note le principali caratteristiche, l’obiettivo prioritario di conservazione è esclusivamente l’incremento numerico dei capi, e in particolare dei riproduttori. Il passaggio alla “strategia della massima utilità” e l’individuazione di obiettivi specifici di conservazione avverrà solo quando la razza o la popolazione avrà raggiunto un numero di capi adeguato (da razza in situazione “critica” a razza “minacciata”) e saranno note tutte – o gran parte - le sue caratteristiche.

La scelta delle tecniche di conservazione per le razze/popolazioni in situazione “critica” dipenderà dalla numerosità e dalla distribuzione territoriale dei capi, nonché dalla possibilità di un coinvolgimento attivo degli allevatori nei programmi di salvaguardia (“allevatori custodi”).



Il documento consiglia, ove possibile, l'abbinamento di tecniche di conservazione *in situ* ed *ex situ* propriamente dette o *ex situ* mediante crioconservazione, soprattutto nel caso di animali allevati in una o poche aziende.

Per le razze o popolazioni "minacciate", oltre a un auspicabile incremento numerico dei capi, è invece possibile da subito individuare uno o più obiettivi specifici di conservazione in funzione delle loro caratteristiche e numerosità, applicando in tal modo la "strategia della massima utilità". Per questi animali saranno scelte prevalentemente tecniche di conservazione *in situ* per giungere rapidamente all'auto-sostentamento economico-produttivo della razza o popolazione oggetto di intervento.

Con l'applicazione della strategia della massima utilità saranno individuate le "razze prioritarie" per uno o più specifici obiettivi di conservazione; questo passaggio avviene attraverso la risoluzione di una semplice matrice "obiettivi di conservazione x caratteristiche della razze".

Il documento riporta, a titolo esemplificativo, una matrice 6 x 5, con 6 obiettivi di conservazione e 5 caratteristiche di razza. La matrice evidenzia che una razza può avere caratteristiche utili per conseguire uno o più obiettivi di conservazione, ovvero che le stesse sono di scarso o di nullo interesse per altri.

Il grado di precisione della matrice può migliorare se, per ogni razza, si possono utilizzare indici numerici (o percentuali) per definire il "peso" di ciascuna caratteristica per ogni obiettivo.

Applicando la strategia della massima utilità e risolvendo per ogni razza questa matrice, si evita di finanziare un generico progetto di conservazione di tutte le razze minacciate in un determinato territorio a favore di più progetti di salvaguardia destinati a quelle razze che risultano "prioritarie" per gli obiettivi di conservazione prescelti.

Casi studio e glossario

Per facilitare l'applicazione delle strategie e dei protocolli operativi illustrati nelle linee guida e per una migliore comprensione dei concetti e dei termini impiegati nel testo, il documento riporta alcuni casi studio e un glossario.

Il primo caso studio illustra quali possono essere le difficoltà nella definizione del concetto di razza attraverso i risultati di una indagine sulle razze ovine delle Regioni Toscana ed Emilia Romagna censite attraverso le fonti documentali disponibili. Nel testo si evidenzia come le diverse



denominazioni di razza utilizzate in passato potevano differire da località a località, nonché numerosi esempi di sinonimia.

Sulla possibilità di ridurre l'inbreeding e di controllare la deriva genetica, il documento riporta, nel secondo caso studio, i risultati ottenuti nell'ambito di un progetto sulla razza caprina Girgentana, che ha evidenziato nell'impiego di biotecnologie di base, come l'inseminazione artificiale, e nell'ampliamento dell'intervallo di generazione, le soluzioni più idonee.

Un esempio di misura delle distanze genetiche è riportato nel terzo caso studio, che riporta i risultati di una indagine svolta su 5 differenti razze ovine presenti in Sicilia e la cui origine è nota essere comune; il caso studio dimostra il potere discriminante dei parametri e dei metodi descritti nelle linee guida.

La ripresa dell'allevamento della razza bovina Varzese-Tortonese-Ottonese da parte di un gruppo di allevatori è portata come esempio di passaggio dalla "strategia del rischio" alla "strategia della massima utilità" nel quarto caso studio. Il testo riassume le recenti iniziative messe in atto dagli allevatori per il recupero numerico di questa razza locale attraverso la valorizzazione del latte e della carne in due ambiti territoriali distinti e caratterizzati da una domanda differenziata.

Nell'ultimo caso studio vengono infine riportate alcune esperienze estere di recupero di razze locali, realizzate su base morfologica (la razza bovina Bordelaise), su base etnica (la razza bovina Béarnaise), su base attitudinale (la razza bovina Blue du Nord), su base numerica (la razza bovina Lourdaise) e su base territoriale (la razza bovina Saonoise).

