

A.N.A.BO.RA.VA.

PSRN-Biodiversità – sottomisura 10.2
(Progetto pluriennale 2016-2019)

Progetto:
**“DUAL BREEDING –
un modello alternativo di zootecnia bovina eco-sostenibile”**

Descrizione del progetto

-Sintesi del progetto

Il *progetto* si propone di caratterizzare e valorizzare le razze Valdostane, definite nell'insieme come razze avente origine nell'attuale territorio della Regione Autonoma Valle d'Aosta e nelle zone limitrofe, ma morfologicamente e geneticamente ben distinte tra di loro in 3 razze a sé stanti: Valdostana Pezzata Rossa (VPR), Valdostana Pezzata Nera (VPN) Valdostana Castana (CAST), e la razza Pezzata Rossa di Oropa (PRO), con particolare riferimento alle peculiarità delle loro caratteristiche produttiva e alla loro rusticità. Solo attraverso un'adeguata conoscenza di questa ed altre realtà meno note, da trasmettere a livello pubblico e nel settore zootecnico specifico, si potrà perseguire l'obiettivo di non perdere queste risorse genetiche, la cui permanenza in certe aree del paese consente una gestione ottimale del territorio (aree di montagna) oltre che rivestire una importanza storico culturale.

In generale, gli obiettivi del presente progetto sono la conservazione e caratterizzazione del patrimonio genetico animale e il mantenimento della variabilità genetica delle Razze Valdostane e della PRO, nonché l'individuazione di possibili indicatori legati al benessere animale, all'impatto ambientale e alla resistenza alle malattie, eventualmente poi da utilizzare con fini selettivi. A tal fine verranno messe in atto una serie di misure che riguardano diversi aspetti; queste vanno dalla raccolta dati finalizzata all'integrazione di nuove variabili legate al benessere animale e all'impatto ambientale (in campo aperto e/o in strutture di confinate), allo sviluppo di procedure di valutazione genetica, allo studio della popolazione attraverso analisi dati e analisi di laboratorio e la genotipizzazione di animali, alla produzione di procedure di valutazione genetica e la gestione degli accoppiamenti e il monitoraggio della consanguineità.

Secondariamente, nell'ambito delle attività che si intendono svolgere, verrà dato spazio all'ammodernamento e all'integrazione della banca dati del Libro Genealogico delle Razze Valdostane, gestita dall'A.N.A.Bo.Ra.Va. con le altre banche dati presenti sul territorio nazionale che possono fornire, in entrambe le direzioni, informazioni utili all'attuazione del presente progetto o di eventuali attività future. Si intende rendere fruibili le informazioni disponibili ad allevatori, tecnici, enti pubblici ecc..., l'accessibilità alle informazioni sarà gestita attraverso profili, in un'ottica di open data.

- Inquadramento del progetto negli obiettivi della programmazione del PSRN

Il presente progetto s'inquadra negli obiettivi di programmazione del PSRN rispettandone tutte le azioni inerenti la salvaguardia della biodiversità, la caratterizzazione di nuovi fenotipi, la caratterizzazione della diversità genetica, la definizione di nuovi indici genetici e la gestione della consanguineità all'interno delle Razze Valdostane, che la razza Pezzata Rossa di Oropa mediate accoppiamenti guidati.

Ulteriori azioni in attinenza con il programma PSRN riguardano analisi ambientali inerenti il benessere animale, le banche di germoplasma animale, l'organizzazione e la gestione di nuove informazioni raccolte nel programma con modalità open source e le azioni di comunicazione e divulgazione dei risultati ad un'ampia popolazione costituita dagli allevatori soci.

Il progetto è fortemente improntato a raggiungere gli obiettivi di cui sopra; particolare spazio verrà dedicato la caratterizzazione fenotipica e alla caratterizzazione genetica delle razze di cui sopra e allo studio di nuovi caratteri legati alla resistenza alle malattie e all'impatto ambientale. Da questo punto di vista importante sarà l'attività che verrà portata avanti presso la Stazione di Controllo di cui dispone l'A.N.A.Bo.Ra.Va. per l'attuazione dello schema di selezione.

Queste attività, nel loro complesso, andranno ad arricchire gli strumenti selettivi a disposizione con lo scopo di rendere la razza sempre più adatta ad essere allevata in contesti produttivi ecosostenibili, ove la presenza dell'attività zootecnica si configura come principale strumento gestione del territorio.

- Stato dell'arte generale sull'argomento del progetto

L'ANABORAVA, costituita nel 1980, è riconosciuta con D.P.R. del 22.06.1987 ente morale con personalità giuridica. Le sono stati affidati dallo Stato i compiti d'interesse generale inerenti l'attività di miglioramento genetico, la promozione e valorizzazione delle razze bovine Valdostane. Ha sede a Gressan in Frazione Favret, 5, svolge la propria funzione di selezione attraverso la tenuta dei Libri Genealogici (D.M. n° 23081 del 18.07.1995) delle 3 razze Valdostane: Valdostana Pezzata Rossa (VPR), Valdostana Pezzata Nera (VPN), Castana (CAST).

Al suo funzionamento concorrono il Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, le Regioni, le Associazioni Regionali Allevatori associate con quote proporzionali al numero dei capi iscritti al Libro Genealogico e con proventi propri derivanti dalla fornitura di servizi vari.

Nei registri dei Libri Genealogici Nazionali della Razze Valdostane, alla data 31.12.2015, risultano iscritti complessivamente n° 35.880 di cui 18.928 vacche, 408 tori, 5.156 giovenche, 11.388 giovane bestiame, distribuiti in 1.038 allevamenti (897 Aosta -86,5%-, 127 Torino -12,2%-, 14 Cuneo -1,3%), con una consistenza media aziendale di 18,2 vacche in controllo e 34,56 capi.

Presiede alle valutazioni dei riproduttori, all'organizzazione di mostre nazionali ed estere e alla promozione delle razze. In questa attività opera in stretto collegamento con l'Associazione Italiana Allevatori e con le Associazioni Regionali Allevatori socie. Coopera con gli organismi pubblici dell'Unione Europea, nazionali e regionali nell'ambito del settore agricolo e sanitario.

Rischio erosione Razze Valdostane: Mentre la VPR risulta essere al di sopra del livello di consistenza critico fissata dal Reg.1974/06, la situazione è diversa per la VPN e la CAST, che da diversi anni sono inserite negli specifici programmi di salvaguardia dell'UE. La situazione della razza VPN è drammatica, data il superamento della soglia di esistenza in vita di meno di 400 fattrici. In particolare riguardo l'inbreeding la politica selettiva e la natura di animale a duplice attitudine hanno fatto sì che la selezione non determinasse la riduzione eccessiva delle linee selettive, a tutto favore del livello di consanguineità presente in popolazione che si attesta su livelli prossimi al 3%, al momento i valori di inbreeding medi nelle razze Valdostane sono i seguenti VPR 0,027, VPN 0,015, CAST 0,021.

Questa stima è inficiata dal fatto che i pedigree non sono completi, fatto che determina una sottostima del livello reale di inbreeding. Solo attraverso un'approfondita caratterizzazione genetica della razza e successiva analisi dei genotipi ottenuti sarà possibile stimare il reale coefficiente di inbreeding e verificare il livello di variabilità genetica esistente nelle 3 razze Valdostane.

I dati e l'esperienza di campo le individuano come razze dalle buone performance in termini di fitness. Allo stato attuale la selezione per la resistenza alle malattie è limitata alle mastiti utilizzando come indicatore la conta cellulare del latte, in quanto non sono disponibili ulteriori fenotipi che consentano di valutare la resistenza delle malattie. Non è disponibile alcuna procedura di valutazione genetica per i caratteri fertilità e longevità, come pure indicatori d'impatto ambientale.

- Obiettivi del progetto del proponente associato, suddivisi per anno. Tali obiettivi dovranno essere significativi e coerenti con quanto previsto dalla sottomisura 10.2.

L'A.N.A.Bo.Ra.Va. si prefigge di raggiungere i seguenti obiettivi:

1° Anno (2017):

- 1) Attività di caratterizzazione fenotipica dei soggetti previsti a programma.
- 2) Attività di genotipizzazione dei soggetti previsti a programma di caratterizzazione genetica.
- 3) Studio di fattibilità inerente l'ammodernamento banca dati A.N.A.Bo.Ra.Va.
- 4) Installazione sistemi per la rilevazione della quantità di mangime concentrato ingerito e dell'attività motoria dei soggetti ricoverati in Stazione di Controllo, finalizzata alla stima dell'impatto ambientale.

2° Anno (2018):

- 1) Analisi statistica dei nuovi caratteri raccolti con la caratterizzazione fenotipica.
- 2) Analisi dati derivanti della rilevazione della quantità di alimento ingerito e dell'attività motoria dei soggetti ricoverati in Stazione di Controllo, finalizzata alla stima dell'impatto ambientale.
- 3) Prosecuzione attività di caratterizzazione fenotipica.
- 4) Prosecuzione attività di genotipizzazione per la caratterizzazione genetica.
- 5) Prosecuzione attività ammodernamento banca dati A.N.A.Bo.Ra.Va. ed integrazione con banche dati.
- 6) Implementazione programma per piani d'accoppiamento finalizzati alla gestione dell'inbreeding.

3° Anno (2019):

- 1) Analisi dei caratteri nuovi caratteri rilevati presso la Stazione di Controllo; sviluppo di un modello per l'analisi dei dati.
- 2) Analisi dei caratteri nuovi caratteri derivanti dalla misura 16.2; sviluppo di un modello per l'analisi dei dati.
- 3) Produzione indici genetici-genomici per i caratteri longevità e fertilità.
- 4) Prosecuzione attività di caratterizzazione fenotipica.
- 5) Prosecuzione attività di genotipizzazione.
- 6) Caratterizzazione genetica della popolazione attraverso l'analisi dei genotipi disponibili, individuazione di SNP specifici studio del livello di Inbreeding genomico.
- 7) Implementazione piani di accoppiamento.

- Descrizione del progetto suddivisa per azioni indicate all'articolo 3 dell'avviso pubblico.

AZIONE 1. Caratterizzazione fenotipica delle razze e delle specie autoctone

ANABo.Ra.Va. parteciperà a tale azione per la caratterizzazione fenotipica delle 3 razze Valdostane, si dedicherà anche alla caratterizzazione fenotipica della razza Pezzata Rossa d'Oropa. Questa attività serve quindi a descrivere le caratteristiche morfologiche delle razze interessate, con lo scopo di descrivere le razze di interesse e poi, raggiunta una certa numerosità di dati, eventualmente definire sistemi di rilevazione a classi.

Azioni: Sono previste le seguenti azioni:

- ✓ **Definizione dei caratteri da rilevare:** La prima fase del progetto prevede la definizione dei caratteri da rilevare. Saranno oggetto di Caratterizzazione Fenotipica: le misure somatiche, le misure biometriche, il BCS. Le tare e i difetti ed il temperamento. Tutte caratteristiche, queste, oggetto di interesse degli obiettivi del Progetto e fortemente condivise dagli Allevatori
- ✓ **Sviluppo informatico:** Una volta individuati i caratteri da rilevare sarà necessario lo sviluppo dei software necessari per la loro raccolta da installare su opportuni sistemi hardware (palmari). Sarà necessario lo sviluppo delle procedure di scarico dei dati e di un opportuno data-base per l'archiviazione e la gestione degli stessi.
- ✓ **Attività di formazione:** Formazione dei tecnici operatori che si dedicheranno alla raccolta dati; l'attività di formazione, in questo campo è fondamentale, essendo, in pratica la prima volta che vengono effettuati rilievi di questo genere sulle razze interessate.
- ✓ **Raccolta dati:** Sarà necessaria innanzitutto la formulazione di calendari di rilevazione morfologica. Dato che la data di inizio progetto non coincide con il momento prescelto per la rilevazione a tappeto dei dati, la prima annualità avrà obiettivi ridotti. Una volta definiti i calendari inizierà l'attività di rilevazione delle informazioni; nella prima annualità saranno raccolte solo informazioni che non prevedono misurazioni, che verranno raccolte a partire dalla seconda annualità.

AZIONE 2. Caratterizzazione genetica delle razze e delle specie autoctone ed allevate in Italia

Premessa: Le Razze valdostane sono state da sempre oggetto di selezione in purezza; ciò ha consentito di conservare un capitale biologico di notevole importanza per tutta la zootecnia nazionale. L'ANABoRaVa conta sull'archiviazione di oltre 32.000 soggetti di razza con DNA depositato (formula microsatellite) e negli anni, ha continuato a registrare e mantenere sotto controllo la qualità delle informazioni anagrafiche. Questa tipologia di analisi di laboratorio non si presta a studi approfonditi di caratterizzazione genetica, pertanto si rende necessaria la genotipizzazione di un adeguato numero di soggetti.

Al momento solo circa 300 soggetti maschi VPR hanno genotipizzazione genomica ed A.N.A.Bo.Ra.Va., intende completare la genotipizzazione dei maschi presenti in riserva genetica e dedicarsi anche alla raccolta di genotipi relativamente alla popolazione femminile.

Questa riguarderà un campione rappresentativo della popolazione femminile.

Azioni: Sono previste le seguenti azioni:

- ✓ **Individuazione dei soggetti di interesse e genotipizzazione.** L'analisi riguarderà i maschi candidati riproduttori, le loro madri e i loro padri, ma anche soggetti scelti con lo scopo di disporre di un

campione rappresentativo della popolazione al fine di caratterizzare la razza da un punto di vista genetico. Verranno genotipizzati anche tutti i tori di cui si dispone di materiale seminale stoccati a riserva genetica. La *tab. 2* riporta il numero di analisi che si intende effettuare entro anno. Al fine di rendere le operazioni più automatiche e favorire la tracciabilità dei campioni si prevede lo sviluppo di un gestionale dei campioni inviati ai vari laboratori.

Anche per i soggetti di razza Pezzata Rossa d'Oropa, si prevede la caratterizzazione genotipica di una parte di soggetti, mediante SNP-chip a bassa ed alta densità.

- ✓ **Archiviazione dei genotipi in un database apposito.** Attualmente l'A.N.A.Bo.Ra.Va. non dispone di un database per l'archiviazione dei genotipi; il data base, di cui si ipotizza la creazione, dovrà poter gestire un numero consistente d'informazioni derivanti dall'intensa attività. Lo sviluppo/aggiornamento del data base potrà essere condiviso tra le varie razze che partecipano al progetto collettivo.

AZIONE 3. Verifica di congruenza dei dati e delle informazioni

Premessa: La qualità delle informazioni a disposizione è fondamentale al fine di consentire scelte selettive corrette in relazione agli obiettivi di selezione che potranno contemplare anche i nuovi caratteri legati alla salute degli animali e all'impatto ambientale. La stessa stima dei livelli di inbreeding si basa su informazioni genealogiche corrette e complete. Uno dei punti di debolezza dell'attuale sistema è rappresentato dalla molteplicità di base dati a disposizione, che sovente o non contemplano scambio di informazioni o non prevedono protocolli di aggiornamento in automatico. Questo tipo di problematiche si ripercuotono negativamente sulla qualità ed efficienza del lavoro svolto. In secondo luogo i controlli effettuati sulle base dati sono diversi, fatto che determina un aggravio del disallineamento in presenza di sistemi che non prevedono uno scambio simultaneo delle informazioni. L' A.N.A.Bo.Ra.Va. intende aumentare il livello di integrazione della propria base dati (Libro Genealogico) con le altre presenti sul territorio nazionale, in particolare il Sistema Informativo Allevatori (SIALL) dell'Associazione Italiana Allevatori (A.I.A.) che fornisce informazioni fondamentali per il l'attività di Libro Genealogico (una maggiore integrazione consente un miglioramento della qualità delle informazioni registrate, in primis inseminazioni e genealogie) e il Sistema Informativo Veterinario del Ministero della salute dal quale possono essere dedotte delle informazioni utili per la normale attività di Libro Genealogico, ma anche per aspetti connessi agli obiettivi del presente progetto. Si intende inoltre valutare la fattibilità dell'integrazione con la banca dell'ente che si aggiudicherà il bando relativo alla sottomisura 16.2.

La possibilità di effettuare analisi genomiche e, di conseguenza, testaggi di parentela consentirà una ulteriore verifica delle informazioni raccolte, funzionali al progetto. Questo aspetto è importante per la verifica delle informazioni contenute nel Libro Genealogico.

Azioni: Sono previste le seguenti azioni:

- ✓ **Verifica di congruenza dei dati e delle informazioni.** La disponibilità di nuove informazioni richiede lo sviluppo di un software per la gestione e il controllo qualità dei nuovi dati in entrata relativi ai due punti precedenti, al fine di evidenziare possibili dati aberranti che necessitano essere corretti. E' prevista una verifica sistematica della qualità delle informazioni genomiche raccolte e delle informazioni di libro attraverso una diffusa verifica delle parentele.
- ✓ **Gestione informazioni prodotte dalle azioni previste dalla misura 10.2.** La disponibilità di nuove informazioni di campo derivanti dall'azione 10.2 (dati rilevati in Stazione di Controllo) renderà necessaria la creazione di un database per archiviazione e gestione dei nuovi dati.
- ✓ **Integrazione con altre banche dati.** Come anticipato si prevede l'integrazione della banca dati del Libro Genealogico con la banca dati SIALL e con Sistema Informativo Veterinario. A tal fine è necessario lo sviluppo di software specifici per integrazione con altre banche dati come l'aggiornamento del data-base per consentire questo tipo operazione.
- ✓ **Gestione delle informazioni prodotte dalle azioni previste dalla misura 16.2.** La disponibilità di nuove informazioni derivanti dalla sottomisura 16.2 renderà necessaria la creazione di un data-base per archiviazione e gestione dei nuovi dati di popolazione.
- ✓ **Gestione delle nuove informazioni prodotte dal sistema dei controlli funzionali.** La disponibilità di nuove informazioni di campo derivanti dall'attività di controllo funzionale operata dall'A.I.A renderà necessaria la creazione/aggiornamento di un data-base per archiviazione e gestione dei nuovi dati di popolazione.

AZIONE 4. Stima di indici genetici e genomici, di piani di accoppiamento e gestione riproduttiva in relazione alle nuove finalità.

Oggi risulta di particolare interesse la valorizzazione degli aspetti legati al benessere degli animali e alla sostenibilità dell'allevamento. Il benessere animale deve rappresentare un obiettivo da perseguire attraverso l'adozione di tecniche di allevamento il più possibile rispettose degli animali, ma anche facendo scelte selettive che portino a valorizzare animali che manifestano notevoli capacità di adattamento e di resistenza allo stress legato a situazioni di allevamento difficili. In tale contesto, animali rustici, fertili, resistenti alle malattie e, in sostanza, più longevi, garantiscono indirettamente una progressiva migliore condizione dello stato generale di benessere degli animali. Focalizzare l'attenzione selettiva, direttamente o indirettamente sulla longevità delle vacche di Razza Valdostana può dunque rappresentare un importante obiettivo strategico che, a fianco della selezione, mira ad ottenere migliori condizioni di benessere animale.

A tale fine si prevede di utilizzare indicatori indiretti di benessere delle bovine come le cellule somatiche, la fertilità e la longevità, quali nuovi caratteri che possano riflettere nuove finalità di selezione verso il benessere animale.

La raccolta di fenotipi nuovi darebbe maggiore enfasi al perseguimento di questi obiettivi. Oltre a quanto verrà messo in atto dal vincitore della misura 16.2 e dal sistema nazionale dei controlli funzionali, A.N.A.Bo.Ra.Va. intende sviluppare un sistema di raccolta dati presso il centro di selezione dei candidati riproduttori (vedi azione 5).

ANABORAVA prevede lo sviluppo di un programma per l'elaborazione di piani di accoppiamento, il quale seguirà il principio del combinare il minimo inbreeding e massimizzare il valore genetico individuale (Optimal Breeding) dei soggetti ottenuti. Questo sarà un servizio che l'ANABORAVA intende svolgere per tutti gli allevamenti della razza.

Una volta disponibili gli indici genetici, a livello di Ufficio Centrale saranno individuati i Padri e le Madri di Toro da avviare agli accoppiamenti programmati. In seguito si predisporranno schede di accoppiamento aziendale, presentate e discusse da un tecnico presso le aziende degli allevatori. Durante le visite periodiche nelle aziende verrà verificato il livello di partecipazione al programma dei singoli allevatori.

Azioni: Sono previste le seguenti azioni:

- ✓ **Analisi nuovi dati.** I nuovi dati raccolti nel presente progetto sottomisura 10.2, come i nuovi dati provenienti dal sistema nazionale dei controlli funzionali e quelli prodotti nell'ambito della sottomisura 16.2, dovranno essere sottoposti ad archiviazione, controllo qualità, studio finalizzato allo sviluppo di procedure di valutazione genetica (stima dei parametri genetici e correlazioni con altri caratteri). Questa fase prevede la ricerca scientifica, lo sviluppo delle procedure necessarie ed infine, in presenza di caratteri ereditabili, l'aggiornamento dei software per il calcolo degli indici genetici che dovranno essere adattati ai nuovi caratteri.
- ✓ **Valutazioni genetiche:** Calcolo d'indici genetici per fertilità, longevità diretta, indice mastiti (se disponibili i dati rilevati dalla misura 16.2), temperamento; queste informazioni andranno ad aggiungersi a quelle già prodotte relative ad aspetti correlati alla longevità come la morfologia funzionale. Attualmente si prevedono due valutazioni genetiche convenzionali all'anno. Si prevede di effettuare il calcolo dell'inbreeding di ciascun soggetto presente in popolazione.
- ✓ **Consultazione genealogie e valutazioni genetiche.** Una volta disponibili le nuove informazioni derivanti dalle attività messe in essere nel presente progetto sarà necessario condividerle coi fruitori finali offrendo massima accessibilità ai dati e servizi per la gestione degli accoppiamenti in azienda. E' prevista la creazione dei software web necessari per consultazione degli indici genetici vacche/tori da parte degli allevatori e dei tecnici che dovrà avvenire in maniera pratica e facile anche attraverso l'utilizzo di Smartphone, Tablet, ecc...
- ✓ **Sviluppo programma di accoppiamento.** L'attività sarà legata alla disponibilità di nuovi caratteri e delle informazioni ottenibili dall'analisi genomica. Sarà necessaria lo sviluppo "ex novo", di software per gli accoppiamenti programmati finalizzato ad una gestione puntuale della problematica inbreeding.

AZIONE 5. Miglioramento delle risorse genetiche animali ad interesse zootecnico (RGAiz), valutazione della consanguineità e della diversità genetica nelle popolazioni e calcolo dell'inbreeding, rilevamento dati in Stazione di Controllo in ambiente controllato.

Premessa: L' A.N.A.Bo.Ra.Va. dispone di una struttura per l'attuazione di prove di allevamento in ambiente controllato. Attualmente, in questo centro viene svolta l'attività di performance-test per controllare l'attitudine alla produzione di carne dei maschi candidati riproduttori. Si prevede la raccolta di nuove

informazioni utili a perseguire gli obiettivi del presente progetto. La durata della prova terminerà quando i vitelli raggiungeranno gli 11 mesi d'età.

Azioni: Sono previste le seguenti azioni:

- ✓ **Monitoraggio dell'inbreeding:** I candidati riproduttori saranno genotipizzati al pari dei loro genitori, al fine di valutare il loro livello di inbreeding genomico. Il controllo degli animali durante la fase di allevamento consentirà anche la verifica di particolari problematiche di natura congenita che, se non evidenziate, andrebbero a diffondersi in popolazione.
- ✓ **Rilevazione di nuovi fenotipi:** È prevista la rilevazione dei seguenti nuovi fenotipi finalizzata a perseguire gli obiettivi del presente progetto.
 - **Rilevazione della quantità di alimento consumato in funzione dell'accrescimento.** Si tratta di un'informazione di fondamentale importanza per calcolare l'efficienza alimentare dei singoli individui e che, se è associata ai dati di accrescimento, peso vivo, composizione e digeribilità della dieta, consente una espressione della efficienza alimentare. Per la sua stima si prevede, su una parte della stalla, l'installazione delle stazioni per la misurazione individuale dell'ingestione giornaliera.
 - **Stima delle emissioni individuali:** La rilevazione della quantità di alimento consumato in funzione dell'accrescimento fornisce la misura indiretta delle correlazioni tra accrescimento ed emissioni di inquinanti in atmosfera (CH₄, CO₂ e azotate). Le emissioni individuali di gas ad effetto serra e di NH₃ verranno stimate utilizzando equazioni di previsione disponibili in letteratura (Moraes e coll., 2014; Dong e coll., 2014; IPCC, 2006) e sulla base dei dati individuali di ingestione e digeribilità ottenuti dai controlli di cui sopra.
 - **Misure somatiche e condizione corporea:** Durante la prova verranno effettuati dei rilievi biometrici e di BCS (body condition score) per valutare lo stato di ingrassamento in vivo:

tab 3: Informazioni che verranno rilevate sui tori presso la Stazione di Controllo.

Rilevazioni	Misura	VPR	VPN	CAST
Ponderali	Peso vivo (kg)	5	5	5
Biometriche	Altezza garrese	3	3	3
	Altezza al sacro	3	3	3
	Circonferenza toracica	3	3	3
	Profondità toracica	3	3	3
	Lunghezza groppa	3	3	3
	Largh. Groppa	3	3	3
	Larghezza Torace	3	3	3
	Lungh. Tronco	3	3	3
	Largh. Bisiliaca	3	3	3
	Largh. Bistrocantica	3	3	3
	Largh. Bisischiatica	3	3	3
	Perimetro orriz. Coscia	3	3	3
	Circonferenza spirale coscia	3	3	3
	Circonferenza stinco ant.	3	3	3
	Spessore pelle	3	3	3
	Circonferenza scrotale	1	1	1
Condizione corporea	BCS (scala 1-5)	5	5	5
Efficienza alimentare	Ingestione giornaliera di S.S.	60	60	60
Impatto ambientale	Emissioni CH ₄ ,CO ₂ ,NO ₂	1	1	1
Resistenza malattie	Enteriti (0/1)	0-n	0-n	0-n
Resistenza malattie Resistenza stress/resilienza	Patologie respiratorie (0/1)	0-n	0-n	0-n
	Patologie cutanee (0/1)	0-n	0-n	0-n
	Dimensione unghione (cm)	1	1	1
	Durezza unghione (cm)	1	1	1
Efficienza riproduttiva	Qualità materiale seminale	1	1	1

- **Temperamento:** Un'altra tipologia di rilevazioni individuali e multiple che verranno effettuate riguardano il temperamento verso gli altri animali (compagni di allevamento) e verso l'uomo (aggressività).
- **Resistenza alle malattie:** Durante tutto il periodo della prova di accrescimento, di tutti i soggetti allevati verranno rilevate e archiviate in modo informatizzato le eventuali patologie e le relative cure.
- **Misurazione del cortisolo salivare:** La misura del cortisolo è lo strumento più utilizzato per la valutazione oggettiva del benessere animale, attraverso l'analisi dell'attività dell'asse

adrenocorticotropo (AAC) che riveste un ruolo centrale nella mediazione tra i caratteri produttivi e quelli funzionali associati all'adattamento degli animali all'ambiente. La concentrazione ematica del cortisolo è da sempre considerato il "gold standard" per la valutazione della risposta allo stress (Cook, 2012), tuttavia la misura del cortisolo salivare è da tempo considerata un'alternativa poco o per nulla invasiva alla misura del cortisolo plasmatico (Hernandez et al., 2014). Inoltre, la risposta dell'AAC offre delle interessanti opportunità di selezionare soggetti bilanciati dal punto di vista produttivo e d'adattamento all'ambiente, in modo da ottenere animali più robusti ed adattabili, con ricadute favorevoli in termini di benessere animale (Mormede and Terenina, 2012). Anche la relazione tra l'attività dell'AAC e l'efficienza alimentare è stata oggetto di numerosi studi (Monthanoli et al., 2010) che hanno evidenziato una relazione significativa tra i metaboliti fecali dei glucocorticoidi (FCM) e il R.F.I.: gli animali apparentemente più efficienti (R.F.I. nullo o negativo) mostrano i livelli di FCM più elevati, probabilmente dovuti a livelli basali di cortisolo ematico più elevati. È stato osservato che soggetti con temperamento calmo e con livelli basali più elevati di glucocorticoidi risultano più efficienti nell'utilizzare l'alimento.

Al contrario, gli animali con temperamento più agitato e livelli basali più bassi di glucocorticoidi presentano una reazione più marcata sia in termini di temperamento che in termini di risposta dell'AAC, risultando meno efficienti nell'utilizzare le risorse energetiche. È possibile che animali soggetti a stress cronico possano presentare una minore reattività dell'AAC (Moya et al., 2015). Un simile quadro endocrinologico indicherebbe un soggetto con minori risorse da mettere in campo di fronte ad uno stimolo ambientale, sebbene più efficaci nell'utilizzare le risorse alimentari.

- **Controllo della attività motoria:** Durante tutto il periodo di controllo, per tutti i soggetti allevati verranno rilevati e archiviati dati sul rapporto dei periodi di attività e di riposo,

AZIONE 6. Monitoraggio della diversità genetica nelle razze autoctone italiane e relativa valutazione

Premessa: La disponibilità di un numero consistente di genotipi, scelti con i criteri previsti dall'azione 2, abbinata alla condivisione di genotipi di razze diverse, consentirà di disporre delle informazioni necessarie per l'attuazione di questa azione finalizzata al monitoraggio della diversità genetica nelle razze Valdostane, comparandole anche con le altre razze autoctone italiane. La caratterizzazione offre un importante strumento per poter poi, in ultima analisi, differenziare non solo gli animali ma soprattutto i prodotti (carne, latte e derivati) che da essi si possono ottenere. Questo fatto rappresenta un tassello importante nella stesura di protocolli specifici per la tracciabilità dei prodotti monorazza (*Fontina DOP, Fromadzo DOP*), possibile strumento di valorizzazione economica delle produzioni e, di conseguenza, conservazione delle razze meno redditizie.

Azioni. Sono previste le seguenti azioni:

- ✓ **Analisi Runs of Homozygosity (ROH).** Il livello di omozigosi è un importante fattore di rischio per le malattie genetiche. L'analisi delle ROH consentirà la stima del livello di omozigosità nella popolazione. Le ROH sono dei segmenti di DNA identici che si susseguono in maniera ininterrotta nei genotipi omozigoti. Esse vengono considerate come degli indicatori di inbreeding genomico i cui valori verranno confrontati col coefficiente di inbreeding calcolato sulla base del solo pedigree, coefficiente che solitamente sottostima il reale livello di consanguineità. L'analisi della distribuzione delle ROH e degli SNP che sono inclusi con elevata frequenza nelle ROH permetterà lo studio delle *Selection Signatures*, regioni del genoma dove si verifica un calo dell'eterozigosi legato alla selezione che tende a fissare l'allele più favorevole.
- ✓ **Analisi FST.** L'indice di fissazione (FST) misura per il singolo SNP le differenze di frequenze tra razze, confrontando l'ipotesi che si tratti di gruppi distinti o della stessa popolazione. Con l'utilizzo del FST le diverse razze potranno essere confrontate e le regioni fissate in ciascuna popolazione potranno essere messe in evidenza.
- ✓ **Individuazione di marcatori razza-specifici.** È un elemento fondamentale per lo studio della variabilità genetica che presenta delle implicazioni pratiche di grande importanza, vedi lo sviluppo di protocolli specifici per la tracciabilità dei prodotti monorazza.

AZIONE 7. Valutazione ed individuazione di caratteri di resistenza genetica alle principali malattie di interesse zootecnico

Premessa. Un aspetto di fondamentale importanza che ha ripercussioni di diversa natura è la resistenza alle malattie di interesse zootecnico. In un capitolo precedente è stato più volte ribadito che longevità corrisponde a riduzione dell'impatto ambientale e a benessere animale. Oltre ai classici dati inerenti la longevità si rende necessario ampliare il set di informazioni a disposizione, integrando la registrazione delle malattie e dei trattamenti che avvengono all'interno degli allevamenti. Questo dovrebbe riguardare la maggior parte delle aziende, allargandolo anche ai candidati riproduttori in Stazione di Controllo.

Azioni. Sono previste le seguenti azioni:

- ✓ **Raccolta di informazioni sulle patologie specifiche delle razze Valdostane:** riguarderà la maggior parte delle aziende iscritte ai Libri Genealogici ed oltre l'80% dei soggetti della razza, riguardando tutte le tipologie di età degli stessi. La registrazione riguarderà, nel contempo, anche i soggetti allevati presso la Stazione di Controllo. I dati concerneranno le diagnosi cliniche alla base dell'utilizzo dei farmaci veterinari sui singoli animali. L'archiviazione riguarderà l'insieme dei dati sanitari raccolti tramite veterinari aziendali convenzionati nell'ambito di un programma regionale a latere, che non graverà sulla sottomisura 10.2 ma che permetterà di sviluppare in modo assoluto quanto previsto in materia di *Cooperazione per lo sviluppo di un nuovo modello organizzativo – Partenariato di soggetti pubblici e/o privati, tra cui associazioni allevatori, enti, centri di ricerca e portatori di interesse.*

Una volta disponibili i dati di tipo sanitario, si renderà necessario lo studio dell'incidenza delle singole patologie, l'analisi di eventuali componenti genetiche e la possibile identificazione di genotipi che si dimostrano maggiormente resistenti alle singole malattie. Per quanto riguarda questa azione il miglioramento genetico delle razze Valdostane si orienterà principalmente sulle seguenti 7 categorie di patologie, senza escluderne tuttavia altre a priori:

- 1) Malattie dell'apparato mammario (MASTITI)
- 2) Malattie dismetaboliche (CHETOSI, COLLASSO PUERPERALE, ACIDOSI)
- 3) Malattie riproduttive (CISTI OVARICHE, ANESTRIE, METRITI)
- 4) Malattie podali (ZOPPIE, LAMINITI, PODOFLEMMATITI)
- 5) Malattie neonatali (ENTERTI, POLMONITI)
- 6) Malattie parassitarie (ENDOPARASSITI, ECTOPARASSITI)
- 7) Altre malattie

L'insieme di questi dati, analizzati in collaborazione alla Libera università di Bolzano e sarà utilizzato per il miglioramento genetico, previa implementazione di un adeguato modello di valutazione genetica/genomica dei dati inerenti le patologie rilevate.

- ✓ **GWAS per lo studio delle malattie:** Studio degli animali che presentano genotipi che si dimostrano maggiormente resistenti alle singole malattie sopra specificati. Oltre al rilievo diretto delle patologie, prima ricordato, verranno utilizzati anche indicatori secondari, rilevabili con i controlli funzionali, come per esempio il contenuto in CELLULE SOMATICHE per le MASTITI, e possibilmente BHBA (Beta-Irossibutirato) per la CHETOSI ed il contenuto in UREA per il controllo del corretto apporto proteico della razione alimentare.

AZIONE 8. Raccolta di materiale biologico e germoplasma

Premessa. La conservazione di seme rappresenta uno dei sistemi migliori per mantenere una risorsa genetica nel tempo oltre che nello spazio, questa attività consente di costituire una sorta di serbatoio di pool di geni che possono essere reintrodotti in popolazione nel momento in cui si assista ad una riduzione della biodiversità in popolazione.

Azioni. Sono previste le seguenti azioni:

- ✓ **Creazione di una "Riserva Genetica delle razze Valdostane".** A.N.A.Bo.Ra.Va. non possiede attualmente una vera e propria riserva genetica, ma solamente quote di materiale seminale prodotto, nell'arco di trent'anni di attività, nel proprio Centro di Produzione Materiale Seminale di Gressan *Sigla A0001C* e detenuto a scopo commerciale. L'ANABORAVA intende, con questa azione, costituire un proprio magazzino istituzionale, acquistando, direttamente dal proprio *Centro di Produzione*, il seme stoccato di circa 800 tori, presenti, al momento, nel proprio magazzino commerciale. Questo perché, mentre il magazzino commerciale costituisce un investimento economico a cui attingere per garantire l'utile commerciale dell'Associazione, e che, solo per responsabilità etico-morale degli amministratori, ha potuto giungere a noi in condizioni quasi intatte, il magazzino istituzionale metterà detto materiale al

riparo dalle tentazioni di utilizzo dello stesso a fini commerciali, soprattutto ora, momento in cui le Associazioni allevatori attraversano gravi problemi di sussistenza economica. Il magazzino istituzionale avrà lo scopo di proteggere il materiale genetico da qualsiasi uso commerciale e sarà finalizzato ad un utilizzo esclusivamente istituzionale (accoppiamenti programmati, recupero dell'eterozigosi) o di ricerca scientifica.

La *Riserva Genetica delle razze Valdostane*, conserverà per i posteri il materiale biologico dei maschi riproduttori (liquido seminale), nella quantità massima di 100 dosi cadauno, appartenenti a oltre 800 soggetti, così suddiviso: 450 tori VPR, 230 tori CAST, 120 tori VPN, implementata con il seme di nuova produzione, e sarà detenuta presso il *Recapito Seminale ANABORAVA*.

- ✓ **Mantenimento della banca seme.** L'operazione sopradescritta, è garantita solo da una adeguata dotazione di fondi da utilizzarsi anche per il mantenimento della riserva genetica. Con lo scopo di mantenere nel tempo la variabilità genetica esistente si prevede la necessità di acquistare azoto liquido per il rifornimento del contenitore.

AZIONE 9. Elaborazione e gestione delle informazioni raccolte.

Premessa: L'A.N.A.Bo.Ra.Va ha sviluppato negli anni notevoli competenze nella gestione dei dati di Libro Genealogico e nell'elaborazione delle informazioni derivanti dall'attività di controllo effettuata sul campo. Allo stato attuale dispone di un base dati in ambiente AS400, che sarà oggetto di cambiamenti finalizzati a recepire le nuove informazioni derivanti dal presente progetto.

Azioni: Sono previste le seguenti azioni:

- ✓ **Gestione delle informazioni.** La disponibilità di nuove informazioni di campo derivanti dalle sottomisure 10.2 e 16.2 renderà necessaria la creazione/aggiornamento database per archiviazione dei nuovi dati di popolazione (vedi azione 3).
- ✓ **Stima dei parametri genetici nuovi caratteri.** Sviluppo delle procedure di controllo dei dati e di preparazione degli archivi da utilizzare con lo scopo di effettuare analisi statistiche e genetiche dei nuovi caratteri rilevati grazie alle sottomisura 10.2 e 16.2 (stima dei parametri genetici e correlazioni genetiche, stima degli indici genetici).
- ✓ **Individuazione di misure di impatto ambientale.** Creazione di parametri aggregati per animale in grado di fungere di indicatori di impatto ambientale con lo scopo di definire una misura unica che tenga conto di tutti gli aspetti.
- ✓ **Stima della riduzione dell'impatto ambientale in virtù della selezione genetica in questo ambito.** Elaborazione dei dati con finalità statistiche su livelli diversificati (azienda, regione, zone omogenee, nazionale) tenendo conto anche dell'evoluzione temporale, e produzione di reportistica che verrà messa a disposizione di allevatori e tecnici e, nel caso di dati non sensibili, della collettività stessa, secondo un principio di open data.
- ✓ **Documentazione ufficiale.** Pubblicazione dei dati raccolti sulla scheda genealogica individuale degli animali.

AZIONE 10. Azioni di accompagnamento: azioni di disseminazione delle informazioni e preparazione di report tecnici tematici e relazioni tecnico-scientifiche, anche attraverso ausili informatici e telematici.

Premessa: La disseminazione delle informazioni rappresenta uno strumento fondamentale per l'attuazione del presente programma: storicamente la selezione ha concentrato la propria attenzione su aspetti meramente produttivi, al limite legati alla funzionalità. Va da se che la sensibilità e l'attenzione di allevatori e tecnici si concentra su questi. Si rende necessaria una intensa opera di sensibilizzazione e formazione del mondo allevatori a queste tematiche.

Azioni Sono previste le seguenti azioni:

- ✓ **Pubblicazioni su carta stampata:** Periodico *Elevage Vallée d'Aoste- Notiziario di Informazione Zootecnica dell'Associazione regionale Allevatori Valdostani (AREV)*, (circa 1500 copie/numero, 4-6 numeri/anno): i contributi saranno dati da articoli di carattere tecnico, classifiche riproduttori, articoli speciali verranno dedicati alla Biodiversità. Articoli inerenti i progressi relativi al progetto verranno pubblicati anche su altre riviste nazionali. Pubblicazioni relativa all'attività dell'Associazione verranno prodotte in concomitanza dell'Assemblea annuale dei soci.
- ✓ **Pubblicazioni sul WEB:** Sito internet istituzionale (www.anaborava.it) contenente informazioni sui valori genetici dei tori, calendario di eventi e manifestazioni, documentazione del Libro Genealogico,

servizi offerti, numerosi link ad altri siti di interesse. E' previsto un sito internet dedicato al progetto nel quale verranno pubblicati i risultati parziali/finali del progetto e creata un area riservata ai partner, dove verranno condivise le varie documentazioni.

È prevista, pure, la creazione di un sito WEB, in comune con gli altri attori del comparto, dedicato alla pubblicazione delle attività e dei risultati del progetto.

- ✓ **Incontri con allevatori e tecnici:** Meeting con allevatori iscritti al Libro genealogico. organizzati in collaborazione con le sezioni regionali di razza (Valle d'Aosta e Piemonte).
- ✓ **Formazione/divulgazione:** Sono previsti corsi di formazione per operatori e tecnici A.N.A.Bo.Ra.Va. e con allevatori e tecnici ARA per approfondire le tematiche relative alla biodiversità e all'importanza di veicolare negli allevamenti informazioni adeguate su longevità, sull'importanza della variabilità genetica, resistenza alle malattie. Organizzazione di visite guidate alla Stazione di Controllo A.N.A.Bo.Ra.Va. per studenti universitari e di Istituti di istruzione superiore per informazione sugli argomenti del presente progetto. Possibilità di partecipazione a congressi e meeting nazionali ed internazionali con presentazione di lavori scientifici inerenti alle tematiche del progetto. Partecipazione a trasmissioni radio-televisive per pubblicizzare il progetto stesso e i risultati.
- ✓ **Ricerca:** Studi di tipo economico che diano la giusta rilevanza alla selezione di bovine più efficienti dal punto di vista dei costi, ovvero quelle più fertili e longeve che non necessitano di cure veterinarie e trattamenti farmaceutici.
- ✓ **Nuovi strumenti tecnologici:** Accesso alle informazioni per allevatori tramite web per consigli sugli accoppiamenti al fine di minimizzare la consanguineità. Realizzazione di Smartphone Apps per allevatori e tecnici per ottenere aggiornamenti in tempo reale sulla disponibilità e caratteristiche dei riproduttori, finalizzata all'ottimizzazione degli accoppiamenti delle bovine.
- ✓ **Manifestazioni:** Partecipazione a manifestazioni fieristiche con l'esposizione di animali. Si prevede durante l'intera durata del progetto, la partecipazione a manifestazioni zootecniche a carattere nazionale (Fiera Internazionale del bovino da latte a Cremona, Fiera Agricola di Verona,) e regionali (Rassegne Zootecniche Comunitarie).

6.6 Descrizione delle risorse, delle modalità e degli strumenti da utilizzare per la realizzazione delle attività previste

L'A.N.A.Bo.Ra. è sita in Frazione Favret, 5 -110120 Gressan (Ao) –IT, ove risiedono:

- ✓ **Ufficio Centrale del Libro Genealogico**
- ✓ **Ufficio Tecnico**
- ✓ **Ufficio Amministrativo**
- ✓ **Centro di Selezione dei riproduttori:** costituito da una struttura impiegata per l'attuazione di prove di allevamento in condizioni d'ambiente controllato (capacità massima 75 capi).
- ✓ **Centro di Produzione Materiale Seminale (AO001C):** costituito da una struttura impiegata utilizzata per la produzione di seme dai migliori riproduttori (capacità massima 24 capi).
- ✓ **Recapito di Materiale Seminale (AO001R):** ove verrà mantenuta la riserva genetica della razza.

✓ **Struttura Informatica:**

Dotazione HardWare/Software/connettività/data base/back up

La LAN A.N.A.Bo.Ra.Va. è composta da PC dotati di sistemi operativi di tipo proprietario (MS Windows) preinstallati sull'hardware direttamente dalle aziende costruttrici (programmi informatici: Pacchetto office, programmi informatici di proprietà. I "Server" in dotazione di A.N.A.Bo.Ra.Va., per la parte di sviluppo Web e la gestione dei backup sono sistemi LINUX.

Libro Genealogico: l'A.N.A.Bo.Ra.Va. utilizza, in condivisione con AREV, per la propria base dati un AS400: MOD 9406/270 Processore 2249, 2 GB Mod. 3026, 1 disco da 9GB e 3 dischi da 18 GB per un totale di 63 GB, unità di backup nastro. Scheda e cavi twinax. Scheda ethernet.

Disaster recovery: il sistema A.N.A.Bo.Ra.Va prevede delle politiche di backup e disaster recovery in ottemperanza alle misure minimi dei protocolli previsti.

- ✓ **Laboratori:** L'associazione non possiede laboratori propri, ma ha rapporti consolidati con laboratori esterni a cui fa riferimento all'occorrenza: LGS (Cremona-Italia), Dr. van Haeringen Polygen bvba (VHP) (Malle, Belgium), Istituto Zooprofilattico Piemonte Liguria e Valle d'Aosta (sezione Aosta, sezione Torino).

✓ **Nuove Risorse**

L'A.N.A.Bo.Ra.Va prevede l'adozione delle seguenti nuove risorse necessarie all'attuazione del presente progetto.

- Sistema di rilevazione della quantità di alimento ingerito con lo scopo di stimare una valutazione genetica per i caratteri legati all'impatto ambientale. Questi strumenti verranno installati presso il Centro di Selezione dei riproduttori.
 - Aggiornamento del data base A.N.A.Bo.Ra.Va. per far seguito alle seguenti esigenze.
 - Integrazione con banca dati SI.ALL, Sistema Informativo Veterinario, banca dati dell'ente vincitore del bando per la sottomisura 16.2.
 - Archiviazione, gestione e verifica delle nuove informazioni prodotte dalle azioni previste dalle sottomisure 10.2 e 16.2 e dal sistema dei controlli funzionali.
 - Accessibilità in modalità open data delle informazioni di Libro e di quelle derivanti dal presente progetto.
 - Aggiornamento della documentazione e dei software di consultazione per l'integrazione delle nuove informazioni disponibili in seguito all'attuazione del presente progetto.
 - Creazione di vari software ex-novo per la gestione dell'inbreeding.
 - Creazione di un software ex-novo per la compilazione dei piani di accoppiamento per la gestione dell'inbreeding.
 - Aggiornamento del software per l'archiviazione e gestione dei genotipi (risorsa condivisa).
 - Acquisto di attrezzatura hardware e software.
- ✓ **Risorse umane:** Riguardo alle risorse umane A.N.A.Bo.Ra.Va. prevede di destinare per ciascuna azione personale da reperire nell'organigramma interno ed esterno tra i tecnici collaboratori e i responsabili scientifici coinvolti.