

INSTITUT AGRICOLE RÉGIONAL



**RAPPORTO ANNUALE
RICERCA, SPERIMENTAZIONE
E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO**

2020

Indice

Premessa.....	1
Organigramma.....	4
Relazioni tra agricoltura e ambiente.....	5
LIFE PASTORALP - Studio dell'impatto del cambiamento climatico e socio-economico sugli alpeggi del Parco Nazionale Gran Paradiso.....	6
Gestione del suolo ed erosione in vigneto in forte pendenza: risultati conclusivi	11
Valorizzazione delle risorse del territorio.....	15
Ripristino ecologico di habitat nelle Alpi: si è concluso il progetto Interreg Alcotra RestHALp	16
TYPICALP – Polimorfismo delle proteine del latte di bovine di razze autoctone valdostane: aspetti tecnologici e salutistici.....	21
TYPICALP - Messa a punto di un caglio vegetale con piante spontanee raccolte in Valle d'Aosta.....	27
Segale: recupero e caratterizzazione di antiche popolazioni.....	29
Sostegno alle produzioni agroalimentari e diversificazione del reddito agricolo.....	30
Prove di ingrasso della carne bovina: valutazioni tecniche, economiche e di mercato - Il caso della razza Valdostana Pezzata Rossa nella realtà produttiva locale	31
I costi di produzione e la redditività di alcuni contesti produttivi lattiero-caseari valdostani	37
TYPICALP – Valorizzazione di materie prime e sottoprodotti lattiero-caseari	41
I costi di produzione del vigneto allevato a Guyot.....	44
Annata viticola 2020	44
Annata frutticola 2020.....	48
Sperimentazione di tecnologie di trasformazione delle mele: la produzione di <i>Ice cider</i>	49
Sperimentazione di tecnologie di produzione di birra artigianale.....	50
Ad Ollignan un nuovo campo sperimentale con specie autoctone di timo	51
Innovazione tecnica	52
TYPICALP – Prototipi finalizzati all'innovazione tecnologica	53
Difesa delle colture e lotta ai difetti delle produzioni agroalimentari.....	57
Studio preliminare del ruolo di una coltura <i>starter</i> nel controllo dei coliformi totali e di <i>Escherichia coli</i> nella Fontina DOP	58
<i>Drosophila suzukii</i> : osservazioni di campo, monitoraggio del volo degli adulti, delle ovideposizioni sui frutti e dello sviluppo larvale	59
Verifica dell'efficacia di contenimento di lepidotteri carpofagi del melo mediante copertura con rete.....	60
Collezione di risorse genetiche.....	62
Individuazione, recupero e valorizzazione di specie frutticole della Valle d'Aosta a rischio di estinzione.....	63
Conservazione di biotipi autoctoni di Martin Sec e valutazione dell'affinità con diversi portainnesti nanizzanti	65
Trasferimento tecnologico	66
Attività di trasferimento tecnologico nel settore lattiero-caseario	67

Premessa

Il rapporto sulle attività condotte nel 2020 non può prescindere da un richiamo alla pandemia da COVID-19. Malgrado i condizionamenti imposti dal quadro di emergenza sanitaria, però, il personale dell'Institut Agricole Régional è riuscito a proseguire nel proprio lavoro in modo ammirevole, tanto nella ricerca, nella sperimentazione e nel trasferimento tecnologico, quanto nelle attività di allevamento, coltivazione e trasformazione agroalimentare.

Pur con gli inevitabili rallentamenti imposti dalla situazione generale, quindi, nel 2020 sono stati condotti 49 progetti di ricerca e sperimentazione, dieci dei quali hanno beneficiato del sostegno finanziario di enti pubblici e privati, e sono stati condotti nel quadro di collaborazioni nazionali e internazionali con Università e Centri di ricerca, Amministrazioni pubbliche, Parchi nazionali, Istituti di insegnamento e di formazione.

Su impulso e con il sostegno dell'Assessorato Agricoltura e Risorse Naturali, è stato avviato il progetto "Attitudine e vocazionalità del territorio valdostano", finalizzato a caratterizzare le potenzialità agricole del territorio valdostano in relazione alle variabili biofisiche e socio-economiche, per arrivare alla definizione di carte vocazionali per le principali colture diffuse in Valle d'Aosta.

Lo "Sviluppo di un sistema integrato per la gestione eco-compatibile del vigneto" è al centro del PITEM CLIP – Progetto Circuito, cofinanziato dal Programma Interreg ALCOTRA, al quale l'IAR partecipa in quanto soggetto attuatore dell'Assessorato Sviluppo economico, Formazione e Lavoro. Scopo del progetto, avviato nel 2020, è la creazione di un sistema integrato che permetta di seguire lo stato fisiologico del vigneto grazie al monitoraggio costante dei parametri ambientali. L'elaborazione in tempo reale di indici bioclimatici e di modelli previsionali dello sviluppo delle principali avversità della vite biotiche (patogeni e fitofagi) e abiotiche (stress idrico) sarà la base che permetterà al viticoltore di intervenire con prontezza ed efficacia laddove necessario.

Il 2020 è stato l'anno conclusivo del progetto "Heart VdA" (cofinanziato dal FESR e FSE attraverso il Bando per la creazione e lo sviluppo di unità di ricerca-programmazione 2014-2020), fortemente orientato all'innovazione nel campo agroalimentare in ambito frutticolo e vitivinicolo e lattiero-caseario.

La rete di relazioni e le esperienze sviluppate grazie ad Heart Valle d'Aosta sono state le basi sulle quali è stato sviluppato, in ambito lattiero-caseario, il progetto "Typicalp", finanziato dal Programma Interreg Italia-Svizzera 2014-2020 (FESR, Stato e Regione). Prendendo le mosse dalla salvaguardia dei prodotti tipici e del *savoir faire* tradizionale, questo progetto intende contribuire all'innovazione di prodotto, di processo e all'innovazione strategica e organizzativa. Nel presente Rapporto, sono proposti diversi approfondimenti sulle attività sviluppate nel progetto.

Beneficia del sostegno finanziario del programma Interreg Italia-Svizzera 2014-2020 anche il progetto "RESERVAQUA", condotto tra Valle d'Aosta, Piemonte e Canton Vallese, che mira a sviluppare una strategia di gestione integrata dell'acqua per garantirne un utilizzo sostenibile e tutelarne la qualità. Le attività condotte dall'IAR sono incentrate sull'ottimizzazione dell'uso irriguo dell'acqua e sulla definizione dei costi ambientali e della risorsa idrica.

Due progetti finanziati dal FESR e dalle controparti nazionali (Stato e Regione), nel quadro del Programma europeo di cooperazione transfrontaliera tra Francia e Italia Interreg ALCOTRA sono arrivati alla loro fase conclusiva nel 2020 e le attività dei ricercatori dell'IAR si sono concentrate sulla valorizzazione dei risultati raggiunti. Per il progetto "RestHAIp", finalizzato a preservare lo stato di conservazione degli habitat naturali, attraverso il ripristino degli habitat degradati, la lotta alle specie esotiche invasive e la promozione dei Servizi Ecosistemici, si è brevettato il prototipo di macchina spazzolatrice per la raccolta dei semi delle piante spontanee, è stata arricchita l'applicazione per

smartphone AlienAlp che permette la segnalazione delle specie esotiche invasive e sono stati pubblicati il *Manuale per la promozione e l'utilizzazione dei servizi ecosistemici nelle zone umide* e il *Manuale di buone pratiche per gli inerbimenti nei siti Natura 2000*. Nel quadro del progetto “Vi.A. – Route des Vignobles Alps”, si sono conclusi lo studio del paesaggio vitato tipico di montagna e l'indagine socio-economica su vigneti condotti secondo forme diverse di allevamento. I ricercatori dell'IAR, inoltre, sono stati impegnati nella redazione della *Guida transfrontaliera per la conservazione e il recupero dei paesaggi viticoli alpini* e del manuale tecnico *Valutazioni economiche della viticoltura alpina*.

Il progetto “PASTORALP”, finanziato dal Programma LIFE, è finalizzato a ridurre la vulnerabilità dei sistemi foraggero-zootecnici di montagna di fronte ai cambiamenti climatici e socio-economici, analizzando le misure di adattamento e sviluppando strategie di gestione. Nel corso del 2020, in collaborazione con i partner di progetto, la cartografia dei tipi pastorali del Parco Nazionale Gran Paradiso è stata utilizzata per sviluppare metodiche di telerilevamento per individuare i tipi agropastorali grazie all'uso di immagini satellitari. Si è conclusa, inoltre, un'analisi partecipativa sulla vulnerabilità dei pascoli alpini, intervistando gli alpeggiatori dei versanti valdostano e piemontese del PNPG.

Nel quadro del progetto “Recupero e caratterizzazione di ecotipi locali di segale”, cofinanziato dall'Office Fédéral de l'Agriculture della Confederazione Svizzera, nel 2020 sono proseguite le attività di moltiplicazione delle sementi di ecotipi valdostani di segale sono state caratterizzate 22 accessioni locali di segale, coltivate presso il Centro dimostrativo di Saint Marcel dell'Assessorato Agricoltura.

Il progetto “OpThymus” studia, grazie al cofinanziamento della Fondazione Cassa di Risparmio di Torino, tre specie appartenenti al genere *Thymus* tipiche della flora della Valle d'Aosta (*Thymus vulgaris*, *Thymus praecox* e *Thymus pulegioides*), per proporre innovazioni di prodotto e di processo nel settore delle piante officinali. Nel 2020, trapiantate presso il Centro agricolo della Fondazione Sistema Ollignan le popolazioni valdostane delle tre specie, lo IAR è stato impegnato nella distillazione e nella caratterizzazione degli oli essenziali.

Conformemente all'articolazione dell'ultimo Piano di Attività, i progetti presentati sono riuniti secondo sette filoni tematici:

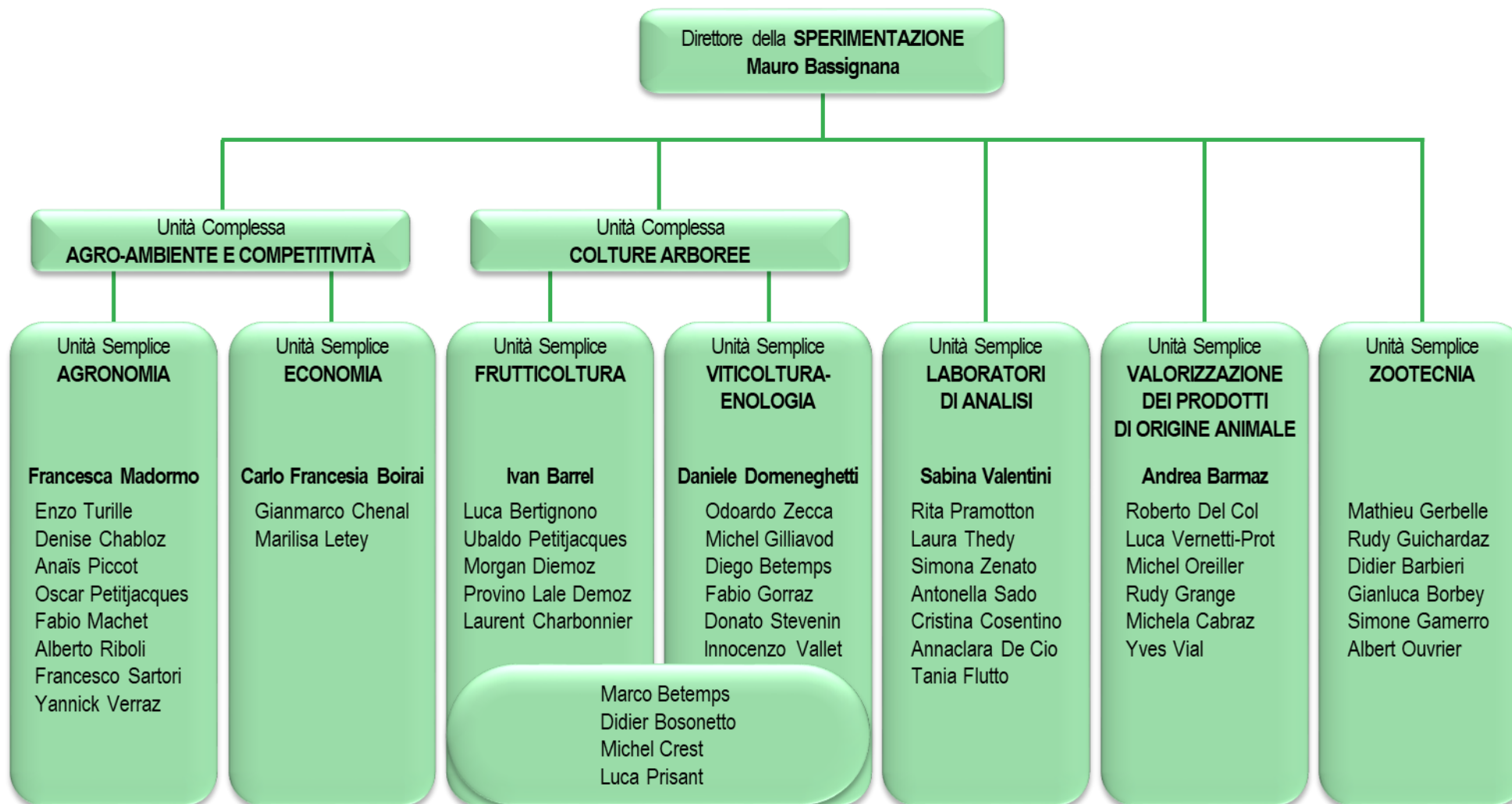
- Relazioni tra agricoltura e ambiente;
- Valorizzazione delle risorse del territorio;
- Sostegno alle produzioni agroalimentari e diversificazione del reddito agricolo;
- Innovazione tecnica;
- Difesa delle colture e lotta ai difetti delle produzioni agroalimentari;
- Collezione di risorse genetiche;
- Trasferimento tecnologico.

Come sempre, si è dedicato uno spazio più ampio ad alcuni progetti conclusi o in fase di realizzazione più avanzata, presentandone altri con note più sintetiche. Per ciascun progetto, sono indicate le Unità di Ricerca che hanno collaborato alla sua realizzazione.

Alla redazione del Rapporto hanno collaborato i Responsabili delle Unità di Ricerca e i tecnici ricercatori, ma ci teniamo a sottolineare l'apporto essenziale di tutto il personale operativo ai risultati qui riportati. L'organigramma aggiornato al giugno 2021 delle persone inquadrato nella Sperimentazione, riportato di seguito, comprende 51 addetti, tra dipendenti a tempo determinato e indeterminato.

Il turn over, in questi ultimi anni è intenso. Rivolghiamo il nostro più vivo ringraziamento per la preziosa collaborazione alle attività dell'Institut a due colleghi che sono andati in pensione negli ultimi dodici mesi: Diego Arlian, operatore presso l'Unità di Agronomia, e Germano Turille, tecnico ricercatore dell'Unità di Zootechnia. Diamo il benvenuto, d'altro canto, ad alcuni giovani che hanno iniziato ad operare nell'ambito delle attività di sperimentazione, provenendo da altri settori dell'Institut o in seguito ad assunzioni: Mathieu Gerbelle, tecnico ricercatore presso l'Unità di Zootechnia; Oscar Petitjacques, tecnico ricercatore presso l'Unità di Agronomia; Gianluca Borbey e Simone Gamero, operatori presso l'Unità di Zootechnia; Laurent Charbonnier, operatore presso l'Unità di Frutticoltura, e Yannick Verraz, operatore presso l'Unità di Agronomia.

Organigramma



Relazioni tra agricoltura e ambiente

LIFE PASTORALP - Studio dell'impatto del cambiamento climatico e socio-economico sugli alpeggi del Parco Nazionale Gran Paradiso.

US Agronomia

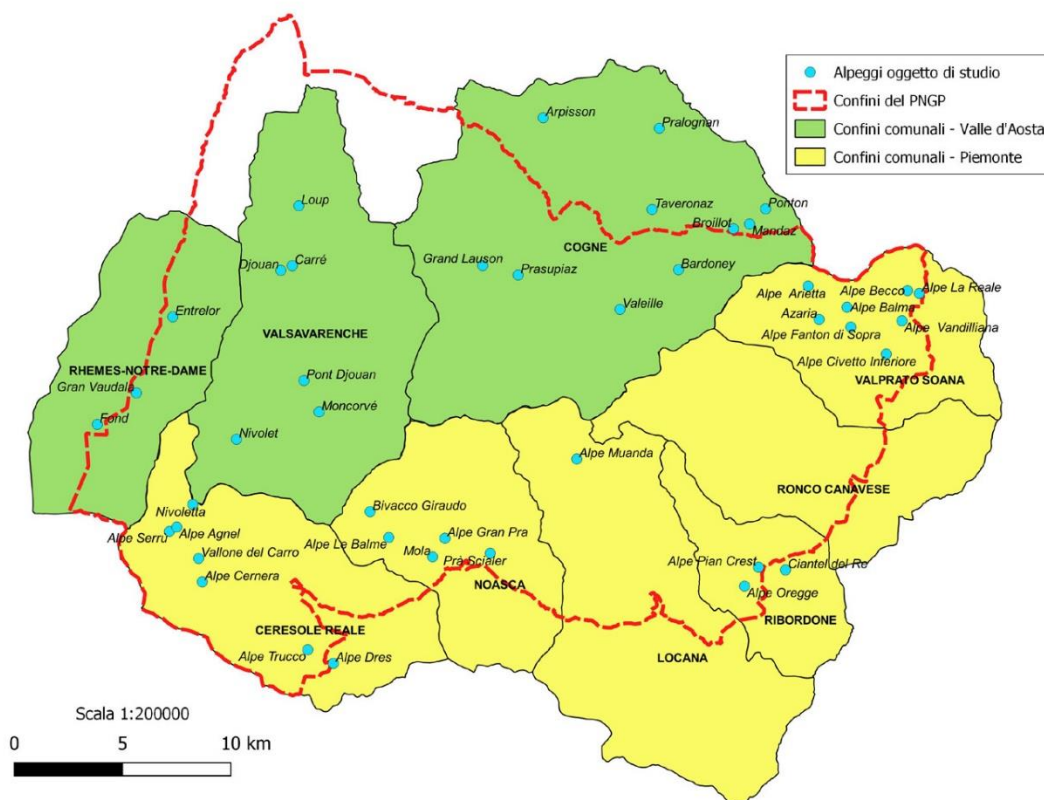
Nelle regioni alpine l'incremento delle temperature è risultato quasi doppio rispetto a quello registrato a livello globale; parallelamente, si sono registrate ampie variazioni nella distribuzione delle piogge e si sono intensificati gli eventi meteorologici estremi. Si prevede che i cambiamenti climatici in atto abbiano un forte impatto sulla biodiversità vegetale e animale ad alta quota, aumentando la vulnerabilità degli ecosistemi alpini.

Il progetto PASTORALP, finanziato dal programma LIFE dell'Unione Europea, vuole studiare, testare e proporre degli strumenti per

mitigare la vulnerabilità dei pascoli alpini ai cambiamenti climatici in due aree studio nelle Alpi occidentali: il *Parco Nazionale Gran Paradiso* e il *Parc des Écrins*. Al fine di promuovere un sistema montano resiliente verranno individuate le pratiche di gestione ottimali, testate su "alpeggi pilota" tramite il coinvolgimento di aziende agro-pastorali.

Inoltre, verrà creata una piattaforma web per facilitare l'adozione delle strategie di adattamento ai cambiamenti climatici nei due Parchi, utilizzabile come modello anche per altri ecosistemi pastorali alpini.

Figura 1. Localizzazione degli alpeggi analizzati nel territorio del Parco Nazionale Gran Paradiso.



Obiettivi e metodologia dello studio

Nel corso delle stagioni estive 2019 e 2020 è stata condotta un'indagine presso tutti gli alpeggi nel Parco Nazionale Gran Paradiso, per rilevare le problematiche di natura gestionale legate ai cambiamenti climatici e socio-economici intervenuti negli ultimi 20 anni.

Per l'attività di raccolta ed elaborazione dei dati, l'*Institut Agricole Régional* ha incaricato una consulente esterna, che ha intervistato 43 conduttori d'alpeggio: 19 sul versante valdostano e 24 su quello piemontese. Sono state raccolte informazioni relative alle caratteristiche aziendali – generalità sul conduttore, sulla sua esperienza lavorativa, sulla manodopera salariata, sul bestiame monticato, sull'organizzazione del lavoro e sull'azienda di fondovalle – alla percezione del cambiamento climatico da parte dell'allevatore, agli effetti riscontrati sulla vegetazione e gli animali allevati, alle conseguenze sull'attività agro-pastorale in termini gestionali e socio-economici e altre criticità legate al settore zootecnico nel contesto del Parco; è stato inoltre chiesto a ciascun allevatore come avesse affrontato le problematiche emerse.

Cosa è cambiato negli alpeggi del Parco

Negli ultimi anni sono stati introdotti diversi elementi innovativi che riguardano la lavorazione del latte (creazione di locali di trasformazione e/o di vendita), la scelta di razze a maggiore attitudine lattifera o la differente gestione degli animali (presenza continua di un pastore, utilizzo di recinti per il ricovero notturno degli ovicaprini). Allo stesso tempo, però, è stato riscontrato un diffuso abbandono, più marcato nei tramuti non serviti da strade, nei pascoli alle quote più elevate, storicamente monticati con piccole greggi, e nei pascoli a quote intermedie collocati tra l'azienda di fondovalle e l'azienda d'alpeggio (i cosiddetti *mayeren*).

Tra le problematiche che gli allevatori che hanno segnalato maggiormente vi sono:

- Danni arrecati dalla fauna selvatica, dove il danneggiamento dei pascoli da parte dei cinghiali ha effetti concreti e immediati, mentre le predazioni da lupo – al primo posto tra le problematiche evidenziate -

sono una costante fonte di preoccupazione, rappresentando un pericolo potenziale che potrebbe concretizzarsi in qualsiasi momento. Anche se solo alcuni alpeggi hanno subito attacchi nel corso di questi anni, il rischio di predazione da lupo è considerato elevato da tutti gli allevatori, e in particolare quelli ovicapri, che hanno già messo in atto strategie di prevenzione, con il conseguente aumento dei costi, dei tempi di lavoro e con problematiche aggiuntive nella gestione degli animali.

- Carenze infrastrutturali e mancanza di viabilità. In alcuni casi, soprattutto nel versante piemontese del Parco, in uno o più dei tramuti utilizzati, le strutture abitative sono decisamente obsolete, fatiscenti o danneggiate dalle valanghe, mentre altrove sarebbero sufficienti interventi di ristrutturazione di minore entità o la realizzazione di un locale per la caseificazione a norma di legge.
- La "burocrazia", che comprende tutto ciò che va a rendere più complessa la vita dell'allevatore: dai vincoli che riguardano il lavoro in alpeggio, alla necessità di dovere recarsi negli uffici per espletare pratiche durante i mesi estivi, nuove procedure e obblighi che risultano particolarmente ostici a chi pratica questo mestiere e non ha molta dimestichezza con l'informatica.

Oltre alle tre problematiche sopra sintetizzate, sono state segnalate altre criticità: la difficoltà nel reperire personale affidabile e sufficientemente formato; il rincaro dell'affitto degli alpeggi (il tema delle speculazioni è stato citato solo marginalmente); la mancata erogazione dei contributi comunitari per il comparto pastorale; la difficoltà nel vendere i prodotti - caseari, ma soprattutto gli animali da carne - ad un prezzo adeguato al loro costo di produzione; la scarsa manutenzione della rete sentieristica; la convivenza con gli altri fruitori della montagna (interazioni negative tra cani da guardiania e cani da compagnia di escursionisti, recinzioni mobili che intersecano sentieri e strade, programmazione dell'irrigazione anche in funzione dei turisti) e i contrasti con l'Ente Parco.

La percezione del cambiamento climatico

Dalle interviste emerge chiaramente come il cambiamento climatico non sia al primo posto tra le problematiche che preoccupano i conduttori d'alpeggio, anche se, nel corso degli ultimi anni, alcuni di loro hanno già iniziato a modificare diversi aspetti gestionali per far fronte ad eventi climatici estremi o a ricorrenti periodi di siccità.

In generale, gli intervistati dichiarano che, specialmente in alta montagna, si sono sempre avute giornate caratterizzate da intense precipitazioni, nevicate nei mesi di luglio e agosto, e anche fenomeni alluvionali. La differenza percepita riguarda soprattutto l'estremizzazione di alcuni fenomeni climatici (temporali, veri e propri uragani, tempeste di vento), il ripetersi di stagioni siccitose per più anni consecutivi e la durata prolungata della siccità, il caldo molto intenso anche in quota, periodi con frequenti grandinate, inverni poveri di precipitazioni nevose in quota, bruschi cambiamenti di temperatura, maggiore ricorrenza dei fenomeni alluvionali.

Influenza dei cambiamenti climatici sugli animali e sulla vegetazione

Dal punto di vista della salute o del comportamento del bestiame, è stato innanzitutto segnalato il calo nella fertilità (soprattutto nelle bovine, ma uno sfasamento nei calori e la minore fertilità sono stati indicati anche negli ovicaprini). È opinione diffusa che ciò sia dovuto all'alimentazione con erba molto secca a causa della precedente estate siccitosa.

Inoltre sono stati indicati altri effetti:

- forti infestazioni di parassiti (zecche) che affliggono gli animali sia in alpeggio, sia nel fondovalle in primavera e in autunno;
- calo del latte in alpeggio per i forti sbalzi di temperatura o per periodi prolungati di caldo eccessivo;
- calo del latte in alpeggio per il minor valore nutritivo dell'erba, a causa del caldo o della siccità, o per i maggiori spostamenti necessari per poter alimentare gli animali a sufficienza;
- animali colpiti da fulmini durante i violenti temporali;

- aumento delle zoppie degli ovicaprini che insorgono quando il terreno è troppo secco o troppo umido;
- attacchi intensi di simulidi su giovane bestiame al pascolo in primavera, la cui comparsa è messa in relazione alle temperature più elevate.



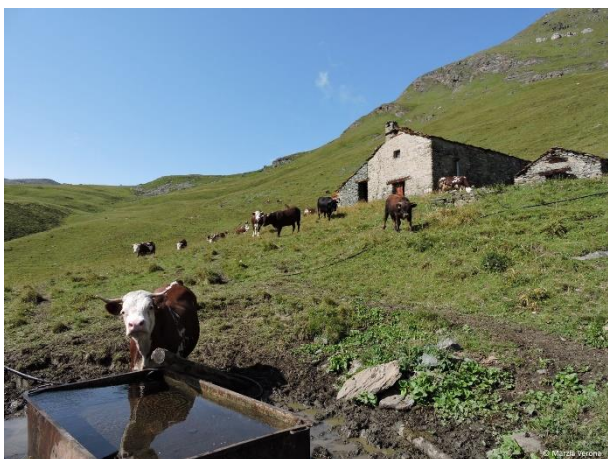
Sugli aspetti vegetazionali, l'effetto immediato rilevato è quello della siccità, ma prendendo invece in considerazione il lungo periodo, viene evidenziato come il susseguirsi di periodi siccitosi, di inverni scarsamente nevosi e gelate primaverili abbiano in alcune zone impoverito il cotico erboso.

Nel corso delle interviste sono stati citati, inoltre:

- pascoli fortemente danneggiati dalle grandinate di inizio stagione;
- porzioni di pascolo danneggiate o impraticabili per effetto di frane o di deposito di materiale derivante da alluvioni o valanghe;
- scomparsa di alcune specie erbacee per effetto del caldo/siccità;
- comparsa in alpeggio di specie erbacee tipiche delle quote inferiori;
- diffusione di specie di scarso valore foraggero o di piccoli arbusti in aree di suolo rimasto scoperto per il disseccamento di altre specie;
- minor ricaccio dopo il primo pascolamento;
- minor quantità di foraggio in primavera/inizio estate.

Oltre agli effetti su bestiame e sulla vegetazione, è stato sottolineato che la carenza d'acqua compromette il normale funzionamento delle centraline idroelettriche presenti in alcuni alpeggi, ripercuotendosi negativamente sugli aspetti pratici delle attività.

Si segnala che non sono state raccolte testimonianze di allevatori che abbiano dovuto demonticare con grande anticipo per effetto di siccità o mancanza d'acqua e, solo in alcuni casi, le date di salita o discesa hanno subito variazioni di 7-10 giorni rispetto alla consuetudine.



Quali strade sono percorribili?

In relazione agli effetti del cambiamento climatico sull'attività agro-pastorale d'alpeggio, gli allevatori hanno segnalato due principali strategie adottate per ridurre gli impatti negativi.

- Riduzione del carico animale: l'effetto del caldo o della siccità sulla qualità della vegetazione causa una riduzione del valore foraggero dei pascoli e la riduzione del numero di capi mantenibili a parità di superficie. Alcuni allevatori che hanno diminuito il carico di bestiame rispetto al passato hanno evidenziato come ciò permetta di non consumare interamente i pascoli, garantendo quindi una riserva potenzialmente utilizzabile in annate meno favorevoli.
- Potenziamento della rete di distribuzione dell'acqua per permettere una seconda utilizzazione del pascolo, soprattutto nei tramuti più bassi, e creare punti acqua per l'abbeveraggio del bestiame, in modo da

favorire l'utilizzo più omogeneo del pascolo e ridurre gli spostamenti degli animali.

A queste due soluzioni si aggiungono altri due ipotesi, che hanno però il limite di poter essere messe in atto da poche realtà aziendali.

- Monticazione di vacche in asciutta, manze o animali da carne (linea vacca-vitello) invece che di bovine in lattazione, per ridurre gli effetti negativi sulla produttività. Ciò si è verificato soprattutto nel versante piemontese, dove la mancanza di vie di comunicazione e di strutture per la caseificazione adeguate e la necessità di ridurre i costi legati alla manodopera salariata hanno indotto alcune aziende ad un drastico cambiamento gestionale, con diminuzione delle attività di trasformazione e maggiore presenza di animali da carne (linea vacca-vitello). Tale strategia è invece poco praticabile sul versante valdostano, la cui zootecnia da latte è saldamente integrata con il tessuto economico e sociale: la produzione della Fontina DOP è la principale fonte di reddito, vincola all'allevamento della bovina di razza Valdostana e, in fondovalle, garantisce il ritiro del latte da parte dei caseifici locali. Inoltre, il territorio valdostano, al di fuori della stagione estiva, non offre spazi per il mantenimento di grosse greggi ovine; quelle presenti negli alpeggi oggetto d'indagine, infatti, provengono da fuori Regione e, anche storicamente, le greggi transumanti provenivano dal Biellese.
- L'integrazione delle attività zootecniche con l'accoglienza turistica (agriturismo, degustazione di prodotti, punto vendita) per diversificare il reddito e suddividere i rischi su diverse fonti di reddito aziendale. Questa ipotesi è attuabile in poche realtà aziendali, in relazione agli elevati investimenti che comporta, al carico di lavoro aggiuntivo, alla titolarità degli edifici così come alla vocazionalità dell'alpeggio ad essere frequentato da turisti.

L'indagine sugli alpeggi del Parco del Gran Paradiso ha permesso di avere un quadro completo dell'attività zootecnica in questi territori, delle sue criticità, della percezione del

cambiamento climatico e di come esso influenza l'attività delle aziende agricole. I risultati emersi da questa analisi verranno discussi e condivisi con i partner del progetto e i portatori d'interesse, per lo studio degli impatti dei cambiamenti climatici sulle realtà locali.



Il progetto LIFE PASTORALP è stato avviato nel 2017 e ha una durata di 5 anni; è coordinato dal Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (DAGRI) dell'Università di Firenze; i partner del progetto, oltre allo IAR, sono: Agenzia Regionale Protezione Ambiente Valle d'Aosta (ARPA VDA), *Centre national de la recherche scientifique* (CNRS), *Institut National de Recherche pour l'Agriculture l'Alimentation et l'Environnement* (INRAE), *Parc National des Écrins* (PNE) e Parco Nazionale Gran Paradiso (PNGP).

L'indagine presso gli alpeggi è stata condotta con la collaborazione della Dott.ssa Marzia Verona.

Per saperne di più sul progetto PASTORALP: <http://www.pastoralp.eu/home/>
oppure seguici su Facebook <https://it-it.facebook.com/pg/life.pastoralp/about/>



Gestione del suolo ed erosione in vigneto in forte pendenza: risultati conclusivi

US Viticoltura-Enologia

Motivazioni e obiettivi del progetto sperimentale

L'erosione del suolo colpisce vaste aree nel mondo, specialmente laddove forti pendenze sono associate ad un lento processo di formazione del suolo. In queste condizioni, se la copertura vegetale è scarsa e discontinua, anche tassi erosivi relativamente bassi possono portare a perdite di suolo irreversibili, con conseguenti effetti negativi sul paesaggio e sui servizi ecosistemici del suolo.

I vigneti alpini in forte pendenza sono soggetti ad erosione, in particolare quando i filari sono orientati lungo la massima pendenza e il suolo è nudo, a seguito di una pratica di gestione del suolo basata sul diserbo chimico o sulle lavorazioni meccaniche. Mantenendo una copertura erbacea continua, è possibile limitare considerevolmente il ruscellamento superficiale e l'erosione idrica.

Un precedente progetto sperimentale realizzato da IAR e CNR-IMAMOTER aveva messo in evidenza gli elevati rischi di una cattiva gestione del suolo in vigneti in forte pendenza, basandosi sul metodo del *botanical benchmark* (determinazione della distanza tra il punto d'innesto e la superficie del suolo al momento dell'espianto). Pur tenendo conto di una serie di elementi di incertezza e basandosi su un approccio molto conservativo, l'erosione media era stata stimata in almeno $15,7 \text{ t ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ di suolo perso nel corso di 44 anni di vita del vigneto, oltre 10 volte il tasso di erosione considerato tollerabile ($1,4 \text{ t ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$) [1].

Questo nuovo progetto, realizzato in collaborazione con un gruppo di ricercatori del Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari dell'Università di Torino coordinati da Silvia Stanchi e Michele Freppaz, si è focalizzato sul monitoraggio in tempo reale delle dinamiche di erosione, mettendo a confronto tre diverse alternative di gestione del suolo e, al contempo, differenziando tra gli interfilari interessati dal passaggio del trattore cingolato e quelli non calpestati. Il monitoraggio

è durato 6 anni, dal 2014 al 2019, di cui 3 nell'ambito del progetto internazionale INTERREG Alpine Space 2017-2019 denominato Links4Soils. Nel corso del 2020 si è conclusa l'analisi statistica dei risultati, pubblicati sulla rivista scientifica internazionale *Sustainability* [2]. Nel *Rapporto annuale ricerca e sperimentazione 2018* erano stati anticipati alcuni risultati preliminari; qui si intende presentare le principali evidenze sperimentali emerse a conclusione del progetto.

Sito e disegno sperimentale

Il sito sperimentale è un vigneto sistemato a rittochino su una pendenza di circa 30%, a circa 780 m di altitudine, gestito dall'IAR.

Il suolo è un tipico suolo di origine glaciale, con abbondante scheletro e a tessitura sciolta, prevalentemente sabbiosa (*Protocalcic Regosols - Skeletic* secondo la tassonomia internazionale).

Il disegno sperimentale a blocchi consisteva in tre blocchi randomizzati, ognuno contenente tre parcelle sottoposte a diversi sistemi di gestione del suolo (inerbimento, diserbo completo e diserbo con fascia tampone inerbita alla base per 10 metri).

Ogni parcella era composta da due sottoparcelle di un interfilare ciascuna, una sottoposta a calpestamento con trattore cingolato per 5-6 volte all'anno, in occasione dei trattamenti fungicidi, l'altra no; in occasione di ogni trattamento il trattore percorreva l'interfilare due volte, poiché il passaggio a fondo parcella era occupato dai dispositivi di raccolta dei sedimenti.

Tra aprile e ottobre, in occasione di ogni evento erosivo è stata misurata la quantità di sedimento lasciato e la sua composizione, grazie ad un sistema di raccolta posto alla base dei filari composto da canaline di PVC collocate trasversalmente su tutta la larghezza dell'interfilare, collegate con bidoni in grado di contenere sia le acque di ruscellamento che i

sedimenti (Fig. 1). Una stazione meteo *in situ* registrava le precipitazioni a cadenza oraria, oltre che la massima intensità istantanea di precipitazione (in funzione del tempo intercorso tra due movimenti successivi del bilanciere dello strumento).

Figura 2. Sistema di raccolta dei sedimenti di suolo.



Risultati

Come riportato in Tabella 1, nel periodo di osservazione si sono verificati 12 eventi erosivi: 3 nel 2014, 2 nel 2015 e nel 2016, 1 nel 2017, 2 nel 2018 e nel 2019. Le precipitazioni cumulate nei singoli eventi sono variate tra 5,9 mm e 147 mm (quest'ultimo caso a seguito di piogge di bassa intensità ininterrotte per dodici giorni). Precipitazioni orarie superiori a 10 mm sono state registrate in settembre 2014, luglio 2015, giugno 2016, agosto 2018 e giugno 2019; in 5 occasioni le intensità massime hanno superato i 100 mm h⁻¹. Le erosioni osservate nei singoli eventi sono variate da 0,03 a 1,11 t ha⁻¹ nelle parcelle diserbate (con una media di 0,34 t ha⁻¹), da 0 a 0,12 t ha⁻¹ (media 0,02 t ha⁻¹) nelle parcelle inerbite, da 0 a 0,20 t ha⁻¹ (media 0,05 t ha⁻¹) nelle parcelle diserbate ma provviste di fascia tampone.

Tabella 1. Eventi erosivi, date, precipitazioni totali degli eventi, intensità massime orarie e istantanee, precipitazioni cumulate nei 7 e 14 giorni precedenti, erosione media misurata per le diverse pratiche di gestione del suolo.

Evento	Data conclusione evento	Pioggia totale (mm)	Massima precipitazione e oraria (mm)	Massima intensità (mm h ⁻¹)	Pioggia cumulata nei 7 giorni precedenti	Pioggia cumulata nei 14 giorni precedenti	Erosione misurata (t ha ⁻¹)			
							Inerbimento	Diserbo	Fascia tampone	Significatività
1	23/06/2014	5,9	2,5	25,1	2	2,8	0,03	0,07	0,03	NS
2	29/07/2014	43,1	9,1	26,7	28,5	39,3	0,01	0,11	0,05	NS
3	09/09/2014	26,8	16,5	95	4,6	21,5	0,12	0,92	0,20	NS
4	25/07/2015	32,2	20,1	162,6	11,7	11,7	0,02	1,11	0,13	p<0,01
5	06/10/2015	42,7	4,1	9,7	0	0,8	0,00	0,04	0,00	p<0,01
6	30/06/2016	13,3	11,7	>100	6,1	6,1	0,01	0,62	0,16	p<0,05
7	05/11/2016	20,2	2	5,3	0	12	0,02	0,03	0,00	p<0,01
8	09/09/2017	6,1	1,3	7,9	0	2,6	0,02	0,10	0,02	p<0,01
9	17/08/2018	23,8	10,7	159	0,3	16	0,00	0,62	0,01	p<0,05
10	07/11/2018	147	7,4	14	-	-	0,00	0,10	0,00	NS
11	15/06/2019	55,7	11,2	182,9	-	-	0,00	0,28	0,01	NS
12	01/10/2019	7,9	5,1	124	0	5,1	0,00	0,10	0,00	NS
Tutti	2014–2019						0,02	0,34	0,05	p<0,01

L'analisi della varianza ha evidenziato differenze statisticamente significative tra le parcelle completamente o parzialmente inerbite e quelle diserbate (queste ultime caratterizzate da erosioni spesso più che doppie o anche dieci volte superiori rispetto alle prime). Nel corso del progetto non si sono osservati eventi erosivi di grande rilievo; tuttavia sono noti precedenti eventi importanti, come nell'estate del 2012, in cui sono stati osservati evidenti spostamenti di terra che ha

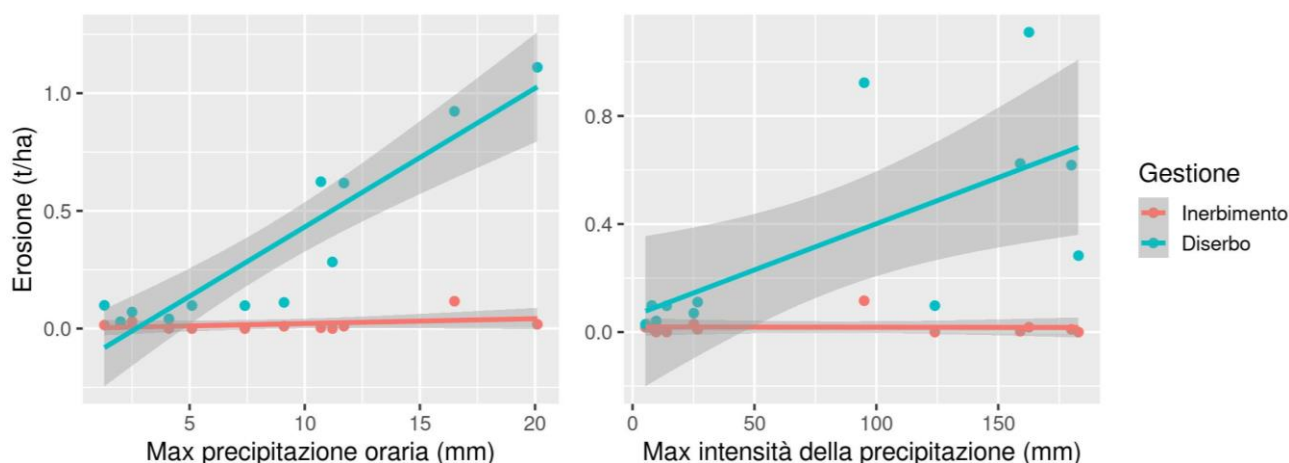
invaso l'intera capezzagna alla base del vigneto. Inoltre, è sufficiente osservare le basi di cemento largamente visibili dei pali di sostegno, nonché la posizione dei punti d'innesto dei ceppi di vite per apprezzare l'entità della perdita di suolo nei circa 50 anni intercorsi a partire dall'impianto del vigneto (Fig. 2).

Figura 2. Fenomeni erosivi visibili nel vigneto sperimentale: la base in cemento dei pali risulta ampiamente scoperta e i punti d'innesto appaiono elevati rispetto alla posizione originaria (la loro posizione non viene modificata dall'accrescimento del tronco).



L'effetto di protezione della copertura del suolo sembrerebbe comunque aumentare in maniera significativa con l'incremento dell'intensità dell'evento erosivo, sia in termini di intensità massima della precipitazione che di massima intensità oraria: particolarmente interessante appare la correlazione tra la massima intensità oraria e la perdita di suolo, che nel caso dell'evento più violento si avvicina alla soglia della massima erosione annua tollerabile per le parcelle diserbate, mentre resta sostanzialmente trascurabile nel caso delle parcelle completamente inerbite (Fig. 3).

Figura 3. Effetto della massima precipitazione oraria (sinistra) e della massima intensità istantanea dell'evento (destra) sull'erosione nelle parcelle inerbite e diserbate, considerando le medie delle tre ripetizioni (entrambe le sottoparcelle calpestate e indisturbate).



Oltre all'effetto delle diverse gestioni del suolo, è stato considerato l'effetto del passaggio nell'interfilare con un trattore cingolato. L'analisi GLM (Modello Generale Lineare) ha evidenziato un effetto significativo della modalità di gestione del suolo ($p < 0,001$), del passaggio del cingolato ($p = 0,001$) e dell'interazione tra i due effetti ($p = 0,005$). Più precisamente, il passaggio del cingolato ha sempre incrementato l'erosione del suolo, soprattutto nel caso delle parcelle diserbate e di quelle provviste di fascia tampone. Nel caso delle parcelle diserbate, l'incremento

dell'erosione è stato particolarmente elevato (oltre $0,50 \text{ t ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ contro circa $0,15 \text{ t ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$ nelle parcelle non calpestate). Infine, rispetto al suolo non calpestato, il passaggio del mezzo cingolato ha prodotto una maggiore perdita di limo ed una minore perdita di sabbia. Altri risultati del progetto, come le determinazioni dei coefficienti di erodibilità K e le composizioni dei sedimenti sono riportati nella pubblicazione originale già citata.

Conclusioni

Come già anticipato in un precedente rapporto di attività, questa sperimentazione ha confermato che l'inerbimento permanente è fortemente consigliabile nei vigneti in forte pendenza. È stato altresì evidenziato, e quantificato, l'effetto del calpestamento con mezzi meccanici cingolati, nonché l'interazione tra questo effetto e la modalità di gestione del suolo. È opportuno rilevare che pendenze elevate possono rendere particolarmente onerosa la gestione dell'inerbimento e che con l'incremento della pendenza aumentano i rischi di scivolamento per le persone e per i mezzi, con conseguenze potenzialmente gravi. In queste condizioni dovrebbe essere assolutamente preferita la sistemazione a ciglioni, che, a fronte di importanti investimenti iniziali, può favorire una più efficace meccanizzazione delle operazioni colturali oltre che le migliori condizioni di protezione del suolo.

Bibliografia

1. Biddoccu, M., Zecca, O., Audisio, C., Godone, F., Barmaz, A., Cavallo, E., 2018. *Assessment of Long-Term Soil Erosion in a Mountain Vineyard, Aosta Valley (NW Italy)*. *Land Degrad. Develop.* 29, 617–629. <https://doi.org/10.1002/ldr.2657>.
2. Stanchi, S., Zecca, O., Hudek, C., Pintaldi, E., Viglietti, D., D'Amico, M.E., Colombo, N., Goslino, D., Letey, M., Freppaz, M., 2021. *Effect of Soil Management on Erosion in Mountain Vineyards (N-W Italy)*. *Sustainability* 13, 1991. <https://doi.org/10.3390/su13041991>.



Valorizzazione delle risorse del territorio

Ripristino ecologico di habitat nelle Alpi: si è concluso il progetto Interreg ALCOTRA RestHAlp

US Agronomia

Il degrado degli habitat nei Siti di Importanza Comunitaria/Zone Speciali di Conservazione (SIC/ZSC), sottoposti a pressione antropica e alla diffusione di specie esotiche invasive, è una problematica comune di molti territori. Per affrontare questa sfida, gestori di aree protette e centri di ricerca di entrambi i versanti delle Alpi si sono impegnati nel ripristino ecologico di habitat attraverso il progetto RestHAlp.

Il progetto, iniziato nel 2017 e terminato nel 2020, ha operato sul territorio della Valle d'Aosta e dei dipartimenti francesi Hautes-Alpes, Isère e Savoie, è stato promosso da un partenariato transfrontaliero formato da sei enti, tre italiani e tre francesi. L'Institut Agricole Régional, in veste di capofila, ha coordinato la realizzazione del progetto, condotto insieme al Parco Nazionale Gran Paradiso (I) alla Regione Autonoma Valle d'Aosta, Struttura Biodiversità e aree naturali protette (I), al Conservatoire Botanique National Alpin (F), al Conservatoire d'Espaces Naturels de Savoie (F) e all'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (F).

Il progetto si poneva l'obiettivo generale di contribuire a conservare l'equilibrio di habitat naturali o, se necessario, a ripristinare quelli che fossero stati soggetti a fenomeni di degrado. Questa finalità è stata perseguita attraverso tre approcci complementari:

- sviluppare strumenti per il ripristino ecologico sostenibile;
- limitare la diffusione delle specie esotiche invasive;
- valutare e promuovere i servizi ecosistemici.

Oltre alle realizzazioni pratiche e tecniche, sono stati condotti interventi a carattere divulgativo, allo scopo di sensibilizzare e coinvolgere la cittadinanza nella conservazione e nella valorizzazione degli habitat ad elevato valore naturalistico.

Le attività svolte nell'ambito degli interventi di ripristino ecologico e della problematica della specie esotiche invasive sono state descritte nei Rapporti sull'attività di ricerca e sperimentazione degli anni 2018 e 2019; in questo articolo si approfondiranno maggiormente le attività svolte dai tecnici dello IAR nell'ambito della valutazione e della promozione dei servizi ecosistemici forniti dalle aree protette.

Valutare e promuovere i servizi ecosistemici

Sebbene lo studio dei servizi ecosistemici forniti dalle zone umide sia stato oggetto di molti lavori a livello mondiale, in realtà è stato poco applicato a casi di studio concreti nelle Alpi occidentali. Il progetto RestHAlp si è occupato della valutazione dei servizi ecosistemici nelle zone umide con l'obiettivo di promuovere, favorire e sostenere l'attuazione di politiche di ripristino ecologico.

Potendo beneficiare dell'esperienza del CEN Savoie, i partner hanno lavorato alla quantificazione e alla valutazione dei servizi ecosistemi utilizzando 7 casi studio, di cui 2 in Valle d'Aosta: il primo nella torbiera di Pra Suppiaz all'interno del Parco Nazionale Gran Paradiso, il secondo nella Riserva Naturale Les Îles di Saint-Marcel. I due siti sono stati attrezzati per la misurazione di variabili idrogeologiche, meteorologiche e di fruizione turistica. Grazie alla strumentazione installata, la raccolta e l'elaborazione dei dati continueranno anche dopo la fine del progetto.

Parallelamente, PNGP e IAR hanno ampliato la valutazione di alcuni servizi ecosistemici ai territori della Valle d'Aosta e del Parco Nazionale del Gran Paradiso, attraverso la realizzazione di **carte di funzionalità territoriale**, basate su matrici di fornitura, domanda e flusso di diversi servizi ecosistemici, suddivisi per categoria di occupazione del suolo secondo la

metodologia proposta da Burkhard *et al.* [1]. Lo schema “fornitura-domanda-flusso” si presta a individuare un adeguato equilibrio “domanda-offerta” dei servizi ecosistemici per un dato territorio ed è uno strumento valido per indirizzare la programmazione territoriale nella direzione della reale sostenibilità ambientale.

L’elaborazione delle carte di funzionalità territoriale si articola in tre passaggi.

1. La matrice di fornitura dei servizi ecosistemici presenta, per ogni categoria di occupazione/uso del suolo, valori che variano da 0 a 5, dove 0 corrisponde a una capacità irrilevante di fornire un dato servizio mentre 5 corrisponde a una capacità molto elevata.
2. Analogamente, la matrice di domanda dei servizi ecosistemici presenta i medesimi valori, dove 0 significa che la domanda (consumo o uso) di un dato servizio per quella categoria di occupazione/uso del suolo è irrilevante, mentre 5 corrisponde a una forte domanda (consumo o uso) del servizio per quella categoria.
3. Infine, la matrice di flusso presenta valori che variano da -5 a +5 e corrisponde alla sovrapposizione delle due precedenti matrici, in modo da ottenere un bilancio dei servizi ecosistemici per categorie di occupazione del suolo, dove -5 corrisponde a una domanda che eccede di molto la fornitura di un dato servizio per la relativa categoria di occupazione del suolo, mentre +5 indica una fornitura molto maggiore della domanda.

Queste informazioni sono tecnicamente semplici da rappresentare in ambiente GIS, per produrre efficaci carte di funzionalità territoriale, di immediata comprensione e interpretazione.

Ne è un esempio la cartografia del servizio di ricarica della falda acquifera in Valle d’Aosta.

Il lavoro è partito dalla definizione di una cartografia di occupazione/uso del suolo dettagliata: per il territorio regionale si è utilizzata la “Carta della Natura” (CdN), frutto di un progetto nazionale coordinato da ISPRA e terminato nel 2004. Questa carta, realizzata a scala 1:50.000, presenta per il territorio valdostano 56 classi di occupazione

del suolo, con un netto miglioramento della risoluzione rispetto alla carta CORINE Land Cover (scala 1:100.000 con 24 classi d’uso del suolo). Per il Parco Nazionale Gran Paradiso è stata utilizzata la “Carta delle tipologie di habitat” (CtH) del 2015, restituita a scala 1:10.000, ma realizzata per fotointerpretazione a scala 1:2.500, con 54 categorie di uso del suolo.

Il lavoro di corrispondenza tra le categorie di occupazione del suolo CORINE con le categorie considerate dalla CdN e dalla CtH ha richiesto la decodifica completa delle differenti classificazioni.

Definita la cartografia di base, sono stati declinati i valori delle matrici originali nelle categorie di occupazione del suolo dello strato cartografico scelto. Come precedentemente esposto, le matrici di fornitura e di domanda del servizio ecosistemico sono state create categorizzando da 0 a 5, rispettivamente, la disponibilità di acqua e il fabbisogno idrico per le diverse classi di occupazione del suolo.

La loro sovrapposizione ha dato origine alla matrice di flusso “Ricarica della falda acquifera”, i cui valori - che variano da -5 a +5 - descrivono un bilancio del servizio ecosistemico per categorie di occupazione del suolo e sono stati rappresentati in ambiente GIS (Figure 1, 2 e 3).

Figura 1. Carta della fornitura del servizio ecosistemico “Ricarica della falda acquifera” in Valle d’Aosta. La gradazione di colore aumenta, dall’azzurro chiaro al blu intenso, all’aumentare della disponibilità dell’acqua di falda (più elevata nelle zone caratterizzate dai ghiacciai perenni).

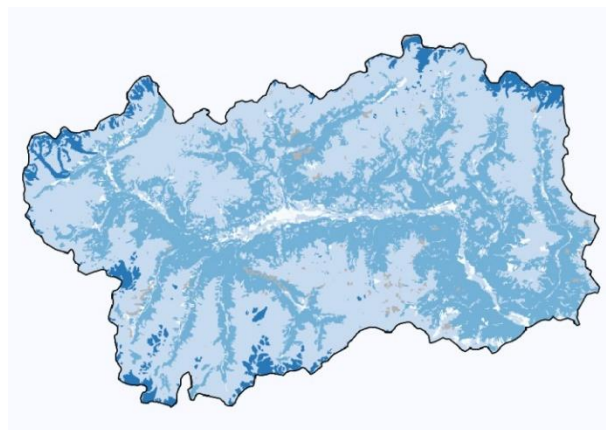


Figura 2. Carta della domanda del servizio ecosistemico “Ricarica della falda acquifera” in Valle d’Aosta. La gradazione di colore aumenta, dal rosa chiaro al rosso intenso, all’aumentare del fabbisogno idrico (più elevato nei centri antropizzati).

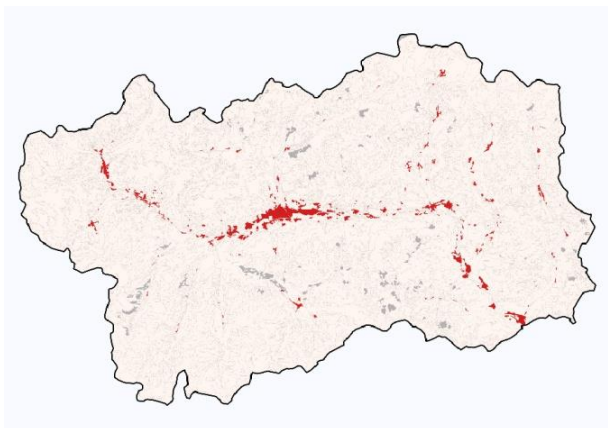
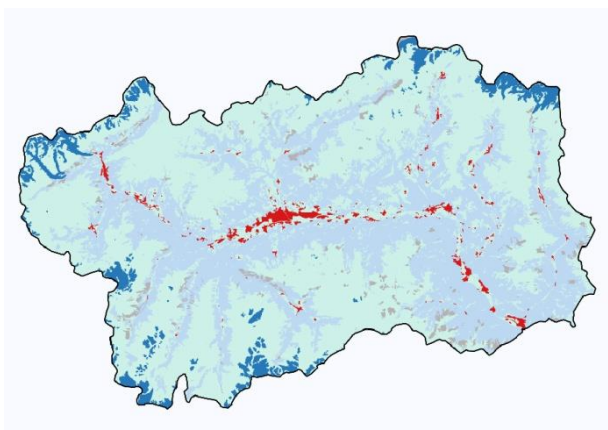


Figura 3. Carta del flusso del servizio ecosistemico “Ricarica della falda acquifera” in Valle d’Aosta. Il colore blu intenso corrisponde a una fornitura molto più elevata della domanda, mentre il colore rosso corrisponde a una domanda che eccede di molto la fornitura di questo servizio ecosistemico.



Questa metodologia si presta molto bene a essere contestualizzata alla realtà del territorio oggetto di studio, adattando gli strati cartografici e i valori utilizzati delle matrici sulla base di informazioni derivanti da monitoraggi, misurazioni, statistiche o interviste realizzate a scala regionale. Infatti, disponendo di una carta più precisa, realizzata a scala maggiore, sarà sempre possibile aggiornare i valori delle matrici sulla base delle risultanze delle ricerche

e dei monitoraggi condotti direttamente sul territorio di studio o in aree comparabili.

Dall’esperienza acquisita sulla quantificazione e sulla valutazione dei servizi ecosistemici e in base ai dati raccolti nell’ambito del progetto, nasce il [“Manuale per la promozione e l'utilizzazione dei servizi ecosistemici nelle zone umide”](#). La guida è rivolta ai gestori di aree protette, ai tecnici delle amministrazioni locali e ai promotori di progetti che desiderino comprendere meglio, applicare il concetto o impegnarsi nel processo di valutazione dei servizi ecosistemici, al fine di promuovere il ripristino degli ecosistemi e più specificamente delle zone umide. La guida è stata pubblicata in tre lingue (italiano, francese ed inglese) ed è disponibile online sui siti web dei partner del progetto; ne sono inoltre state stampate 170 copie in lingua italiana e 240 in lingua francese.

Limitare la diffusione delle specie esotiche invasive

Le specie esotiche invasive sono considerate tra le principali cause di deterioramento degli habitat e di impoverimento della biodiversità. Nell’ambito del progetto RestHAIP, lo IAR si è occupato principalmente del monitoraggio, della mappatura e dello studio delle dinamiche di espansione delle specie più pericolose in Valle d’Aosta.

Tra i prodotti più interessanti vi è senz’altro la cartografia della diffusione delle principali specie esotiche invasive sul territorio regionale e l’applicazione per smartphone, chiamata AlienAlp, per segnalare la presenza di alcune di esse, aggiornare in continuo la banca dati sulla loro presenza e, se necessario, programmare interventi mirati di estirpazione o di contenimento. Allo stesso tempo, AlienAlp è uno strumento alla portata di tutti, che permette la sensibilizzazione e il coinvolgimento attivo della popolazione nella problematica della specie esotiche invasive.

Attualmente, tramite AlienAlp è possibile segnalare nove specie esotiche invasive: l’ailanto, l’albero delle farfalle, l’ambrosia con foglie di artemisia, la balsamina di Balfour, la balsamina minore, il panace di Mantegazza, il poligono di Boemia, il senecio sudafricano e la verga d’oro maggiore. Dopo la validazione da

parte di esperti, le segnalazioni effettuate tramite AlienAlp, in funzione della loro provenienza, sono registrate nelle banche dati floristiche della Valle d'Aosta, del Piemonte o delle Alpi francesi. Per quanto riguarda la nostra Regione, le segnalazioni confluiscono nell'Osservatorio Regionale per la Biodiversità (<http://osservatoriobiodiversita.regione.vda.it>), database online per raccogliere e divulgare le informazioni sull'ambiente naturale della Valle d'Aosta, strumento a supporto della conoscenza, della pianificazione e della gestione del territorio. L'Osservatorio è gestito dalla Struttura Biodiversità e aree naturali protette e la sua banca dati è stata arricchita grazie al progetto RestHALp.

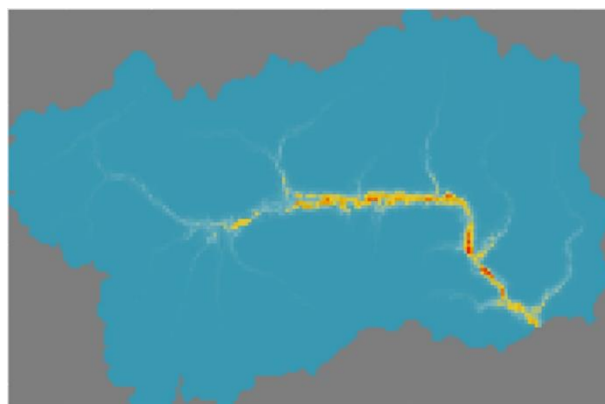
L'analisi delle dinamiche di espansione si è concentrata sulle specie esotiche invasive considerate più preoccupanti: poligono di Boemia, senecio sudafricano e panace di Mantegazza.

Lo studio è partito dal confronto tra i risultati di un precedente censimento (2009-10, progetto Interreg ALCOTRA NAPEA) e quelli emersi dal monitoraggio RestHALp. Per la prima volta è stato predisposto un protocollo per la stima della rilevabilità (*detectability*), ovvero la facilità o la difficoltà di individuare le specie durante i rilievi sul campo, utilizzata per correggere le stime dei modelli di diffusione. Lo studio ha portato alla modellizzazione della probabilità di occupazione e la distribuzione potenziale in Valle d'Aosta delle tre piante esotiche invasive sopra citate, tenendo conto, per la prima volta per queste specie, del potenziale rilevamento imperfetto sul campo.

A titolo d'esempio, si riporta la modellizzazione della probabilità di occupazione e della distribuzione potenziale del poligono di Boemia. È stato riscontrato che la probabilità di rilevamento della specie è inferiore a 1, ma comunque elevata (pari a 0,71); le grandi dimensioni della specie e il caratteristico *habitus* invernale, infatti, fanno sì che sia facilmente individuabile dal rilevatore. Il valore di *detectability* è stato utilizzato nella creazione del modello predittivo per evitare di sottostimare la probabilità di occupazione. È emerso, inoltre, che questa è influenzata dalle variabili ambientali e di uso del suolo: come

atteso, la presenza della specie appare correlata alla vicinanza con i corsi d'acqua (i quali veicolano la diffusione dei rizomi), decresce con l'altitudine e con la presenza di centri abitati e aree agricole; l'effetto apparentemente negativo delle zone agricole sulla presenza di *Reynoutria bohemica* si spiega probabilmente con il fatto che la specie, particolarmente invasiva, viene attivamente tenuta sotto controllo dagli agricoltori. La selezione dei migliori modelli di occupazione ha permesso la creazione di mappe di distribuzione potenziale (Fig. 4) su tutto il territorio della Valle d'Aosta. Queste mappe possono servire per individuare le zone a maggior rischio di espansione o di insediamento di nuovi popolamenti e dunque a informare e ottimizzare le future strategie di gestione di queste specie invasive sul territorio regionale.

Figura 4. Mappa della distribuzione potenziale del poligono di Boemia (*Reynoutria bohemica*) in Valle d'Aosta. La gradazione di colore varia, dall'azzurro al rosso intenso, all'aumentare della probabilità di espansione della specie.



È stato inoltre approfondito il ruolo della diffusione del senecio sudafricano nella contaminazione dei prodotti dell'alveare: gli alcaloidi direttamente riconducibili al senecio sono stati individuati nella maggior parte dei campioni di polline analizzati, ma sempre in concentrazioni molto basse. I risultati confortanti non devono far abbassare il livello di guardia ed è necessario continuare a monitorare, e se possibile limitare, la diffusione della specie sul territorio. Parallelamente, sono stati messi a punto protocolli rapidi di identificazione del DNA del senecio

sudafricano, sfruttando le tecnologie RT-PCR e il sequenziamento del DNA.

Sviluppare strumenti per il ripristino ecologico sostenibile

Attraverso questa azione si sono volute presentare, a gestori e professionisti del paesaggio, buone pratiche di ripristino ecologico di ambienti naturali già degradati, grazie all'utilizzo di sementi locali. Per raggiungere questo obiettivo, sui due versanti delle Alpi sono state realizzate numerose azioni di recupero ambientale volte a ristabilire le condizioni ecologiche preesistenti; alcuni cantieri di lavoro sono stati oggetto di visite dimostrative sulle tecniche di ripristino, rivolte agli operatori del settore.

Lo IAR ha preso parte a diversi interventi di ripristino in collaborazione con RAVA e PNGP, provvedendo all'approvvigionamento delle sementi locali, tramite spazzolatura di prati permanenti, essiccazione e stoccaggio del fiorume. Inoltre ha dato il suo contributo all'importante operazione di ripristino ecologico dell'area umida della Chautagne (situata a nord del lago di Bourget), mettendo a disposizione l'attrezzatura per la raccolta della semente locale e contribuendo con la propria esperienza alla scelta delle tecniche di rivegetazione più idonee al sito.

Per quanto riguarda la meccanizzazione specifica, lo IAR ha progettato, costruito e brevettato un prototipo innovativo di spazzolatrice trainata per la raccolta di sementi spontanee, dotato di un sistema semplificato di scarico del materiale raccolto, allo scopo di ridurre i tempi di lavoro, consentire una raccolta più veloce e tempestiva e agevolare la movimentazione della macchina e del materiale raccolto (Fig. 5). È stato inoltre assemblato un sistema di essiccazione da utilizzare in integrazione alla macchina raccoglitrice, specificamente progettato per il condizionamento delle sementi spontanee.

Le esperienze maturate durante il progetto sono state anche la base per la redazione del "[Manuale di buone pratiche per gli inerbimenti nei siti Natura 2000](#)", strumento per divulgare le conoscenze e le metodologie di ripristino sperimentate durante il progetto ai soggetti

direttamente coinvolti nella gestione del territorio: gestori di aree protette e siti Natura 2000, amministratori, agricoltori, professionisti e società di manutenzione del verde. Il Manuale è stato redatto in lingua italiana, francese ed inglese ed è disponibile sul sito web dello IAR e degli altri partner.

Figura 5. Prototipo di spazzolatrice per la raccolta di sementi spontanee progettato, costruito e brevettato dallo IAR.



Bibliografia

1. Burkhard, B., Kandziora, M., Hou, Y., Müller, F., 2014. *Ecosystem service potentials, flows and demand—concepts for spatial localisation, indication and quantification*. Landsc. Online 34, 1–32.

RestHAlp – Ripristino ecologico di habitat nelle Alpi – è stato realizzato grazie al finanziamento del Programma europeo di cooperazione transfrontaliera tra Francia e Italia Interreg ALCOTRA 2014-2020, nell'ambito dell'obiettivo specifico 3.2 Biodiversità – Migliorare la gestione degli habitat e delle specie protette nell'area transfrontaliera.

TYPICALP – Polimorfismo delle proteine del latte di bovine di razze autoctone valdostane: aspetti tecnologici e salutistici

US Laboratori di Analisi e US Valorizzazione dei Prodotti di Origine Animale

Le proteine del latte bovino si suddividono in caseine e proteine del siero, che sono rispettivamente α s1-caseina (α s1-CN), α s2-caseina (α s2-CN), β -caseina (β -CN) e k-caseina (k-CN), e β -lattoglobulina (LGB) e α -lattalbumina (LALBA). Esse sono codificate da geni altamente polimorfici, caratterizzati da diverse mutazioni che portano alla comparsa di numerose varianti alleliche, che possono avere effetto sulle proprietà tecnologiche del latte e sulla salute umana.

Di particolare interesse sono le varianti alleliche A1 e B della β -caseina, B della β -lattoglobulina e, principalmente, B della k-caseina che vengono considerate buoni indicatori sia di qualità del latte che di resa in caseificazione [1, 2]. Viene ipotizzato un loro effetto positivo sull'aumento del tenore in grasso, proteine e caseine, diminuzione delle dimensioni delle micelle caseiniche e aumento del numero di glicosilazioni della k-caseina, con conseguente diminuzione del tempo di coagulazione ed una maggiore compattezza del coagulo [3, 4]. Invece, le varianti A2 e A3 della β -caseina, A della k-caseina ed A della β -lattoglobulina sono associate ad un incremento del quantitativo di latte prodotto ed a proprietà di caseificazione non ottimali [5].

Per quanto riguarda l'aspetto relativo alla salute umana, le varianti alleliche A1 e B della β -caseina vengono spesso indicate come fattori di rischio nell'insorgenza di numerose patologie come la cardiopatia ischemica, sindrome della morte improvvisa del lattante e diabete di tipo 1, aggravamento di sintomi associati a schizofrenia ed autismo, diminuzione della concentrazione di glutathione, intolleranza al latte, analgesia, costipazione ed un ruolo negativo sulla respirazione [6-11], nonostante che l'EFSA (Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare) non ne abbia ancora certificato l'evidenza scientifica [12].

Considerando tutti questi possibili effetti relativi ai polimorfismi delle proteine del latte, numerosi studi sono stati svolti con la finalità di caratterizzare il latte proveniente da diverse razze bovine, ovvero comprendere quali sono le varianti alleliche presenti.

Questo studio è stato recentemente svolto, per la prima volta sul latte di bovine di razza Valdostana Pezzata Rossa e Valdostana Pezzata Nera-Castana, nell'ambito del progetto Typicalp - "Typicity, Innovation, Competitiveness in ALpine dairy Products" - Operazione co-finanziata dall'Unione Europea, Fondo Europeo di Sviluppo Regionale, dallo Stato Italiano, dalla Confederazione elvetica e dai Cantoni nell'ambito del Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia-Svizzera.

Attività svolte

Il latte di massa e quello individuale di 41 bovine delle razze autoctone Valdostana Pezzata Rossa e Valdostana Pezzata Nera-Castana è stato raccolto nell'estate del 2020 presso la stalla di Saint-Oyen (AO), condotta dallo IAR, e presso alpeggi della Valle d'Aosta, immediatamente scremato e conservato a -20°C per la successiva analisi. Campioni dello stesso latte sono stati analizzati dal Laboratorio Analisi Latte della Regione Autonoma Valle d'Aosta per la determinazione dei valori percentuali di grasso, proteine, caseine e lattosio, utilizzati successivamente per le elaborazioni statistiche.

Il latte è stato scremato mediante centrifugazione a 5000 xg a 4°C per 15 min, campionato e congelato in attesa di essere analizzato mediante cromatografia liquida ad alta pressione accoppiata alla spettrometria di massa (RP-HPLC-ESI(+)-MS). La metodica di spettrometria di massa, messa a punto dai ricercatori IAR secondo il metodo Miranda et al. [13], ha consentito di analizzare direttamente le proteine native del latte, evidenziandone le

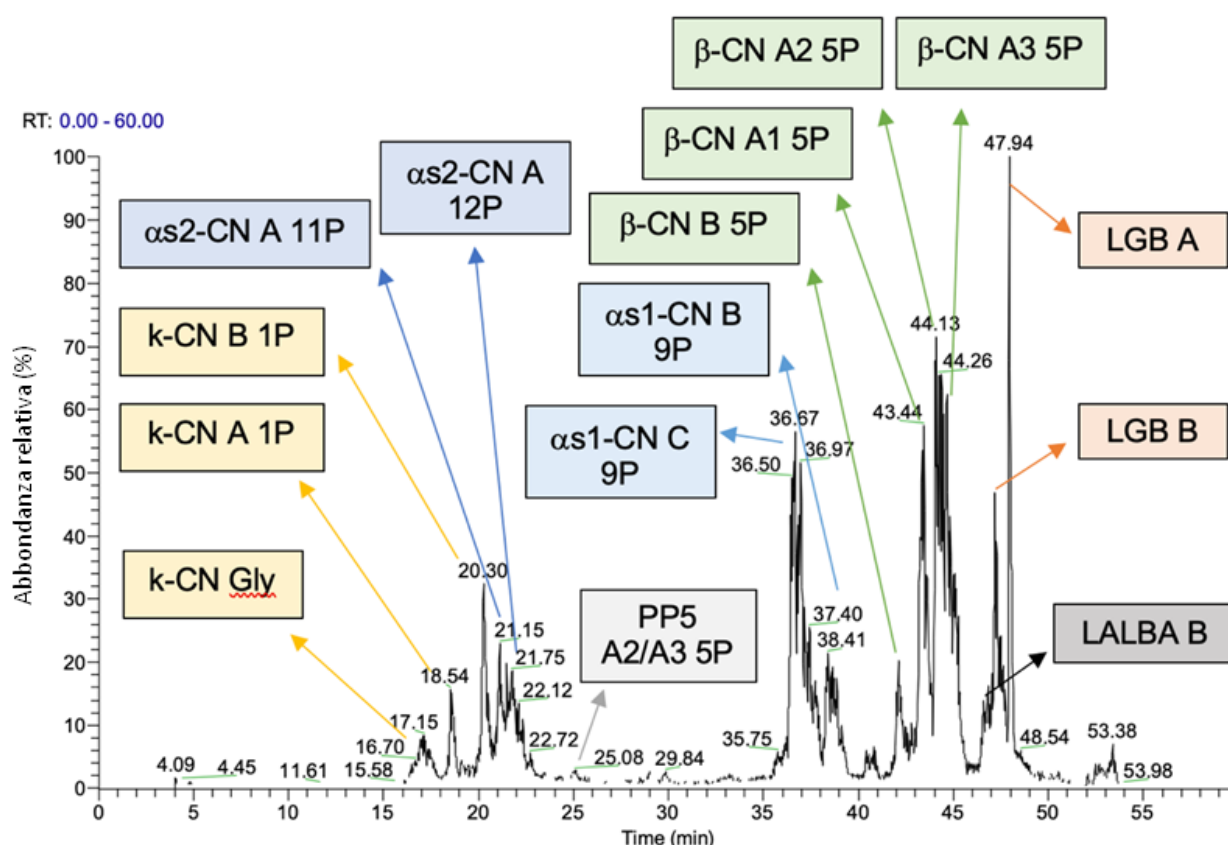
varianti alleliche presenti. L'identificazione delle molteplici isoforme delle proteine si è basata sullo spettro di massa dei picchi ottenuti; da ciascuno spettro di massa sono stati individuati 7 frammenti e, grazie ad un software di deconvoluzione ESIprot online, sono stati ottenuti i pesi molecolari e la loro deviazione standard. Tramite confronto con una banca dati online è stato quindi possibile eseguire l'identificazione delle varianti alleliche delle proteine presenti nei campioni analizzati.

Al fine di avere un confronto con il latte di massa delle stalle valdostane studiate, sono stati analizzati anche campioni di latte commerciale acquistato in diversi supermercati.

Risultati

L'analisi RP-HPLC-ESI(+)-MS del latte di massa proveniente dalla stalla di Saint-Oyen (Fig.1) e da quelle degli alpeggi di La Baou, By e Champillon ha evidenziato, in tutti i campioni, una prevalenza (in termini di abbondanza relativa) di LGB A e di β -caseina A2. Quest'ultima, in particolare, risulta più abbondante nel latte proveniente dagli alpeggi (90% abbondanza relativa) rispetto a quello della stalla di Saint-Oyen (68%) e a quelli commerciali (70%).

Figura 1. Esempio di spettro di massa del latte proveniente dalla stalla di Saint-Oyen (AO). In evidenza le varianti alleliche delle proteine identificate.



Al fine di comprendere le frequenze delle varianti alleliche e i diversi genotipi presenti, le stesse analisi sono state condotte anche su campioni di latte provenienti da singole bovine, di questi 5 provenienti da animali di razza Valdostana Pezzata Nera-Castana e 36 di

razza Valdostana Pezzata Rossa. In accordo con quanto osservato nel latte di massa, tutti i campioni di latte delle singole bovine hanno mostrato la presenza di varianti genetiche B e C dell' α 1-CN, A dell' α 2-CN e B della LALBA. Le altre proteine (β -CN, κ -CN e LGB)

presentavano varianti alleliche differenti a seconda dell'animale. I risultati delle analisi hanno evidenziato, se comparati con dati presenti in letteratura riguardanti altre razze bovine, una percentuale relativamente alta di β -caseina A2 (56,1%), alte percentuali di β -

caseina A3 (18,3%), bassi livelli di β -caseina A1 (19,5%) e B (6,1%) (Tab. 1). Inoltre, prendendo in considerazione la k-caseina e la β -lattoglobulina, la variante allelica B è stata, in entrambi i casi, la più diffusa raggiungendo, rispettivamente, il 51,2% ed il 79,3% (Tab. 1).

Tabella 1. Frequenze alleliche delle proteine del latte delle singole bovine della stalla di Saint-Oyen.

Singolo allele CSN2 (β -CN)			Singolo allele CSN3 (k-CN)			Singolo allele LGB		
	(n)	(%)		(n)	(%)		(n)	(%)
B	5	6,1	A	40	48,8	A	17	20,7
A1	16	19,5	B	42	51,2	B	65	79,3
A2	46	56,1						
A3	15	18,3						
TOT	82	100	TOT	82	100	TOT	82	100

Tali valori sono tra i più elevati rispetto a tutti quelli riscontrati in letteratura, suggerendo che il latte proveniente dalle vacche di razza autoctona Valdostana possa essere particolarmente adatto alla trasformazione lattiero-casearia, proprio in virtù del fatto che presenta un'abbondanza della variante B sia della k-CN che della LGB.

Considerando i polimorfismi dell' α s1-caseina, α s2-caseina e α -lattoalbumina, è stato evidenziato che queste proteine sono caratterizzate sempre dalla presenza, della variante allelica C e B per quanto riguarda l' α s1-CN, A per l' α s2-CN e B per l' α -LALBA.

Per quanto riguarda le frequenze genotipiche CSN2 (β -CN), CSN3 (k-CN) e LGB, molto importanti sia da un punto di vista della tecnologia di trasformazione lattiero-casearia che degli effetti sulla salute umana, i risultati hanno mostrato una prevalenza di A1A2, A2A3 (entrambe al 26,8% del totale) e A2A2 (24,4% del totale) per quanto riguarda la β -CN, con presenza, in misura minore, anche dei genotipi A1A3, BA1, A1A1 e A3A3. Relativamente alla k-CN, il genotipo maggiormente rappresentato è risultato essere AB (48,8%) seguito da BB (26,8%) e AA (24,4%). Infine, il genotipo BB è risultato essere quello più frequente per ciò che riguarda la LGB, rappresentando il 61% del totale osservato (Tab. 2).

Tabella 2. Frequenze dei genotipi CSN2, CSN3 e LGB nel latte delle singole bovine della stalla di Saint-Oyen.

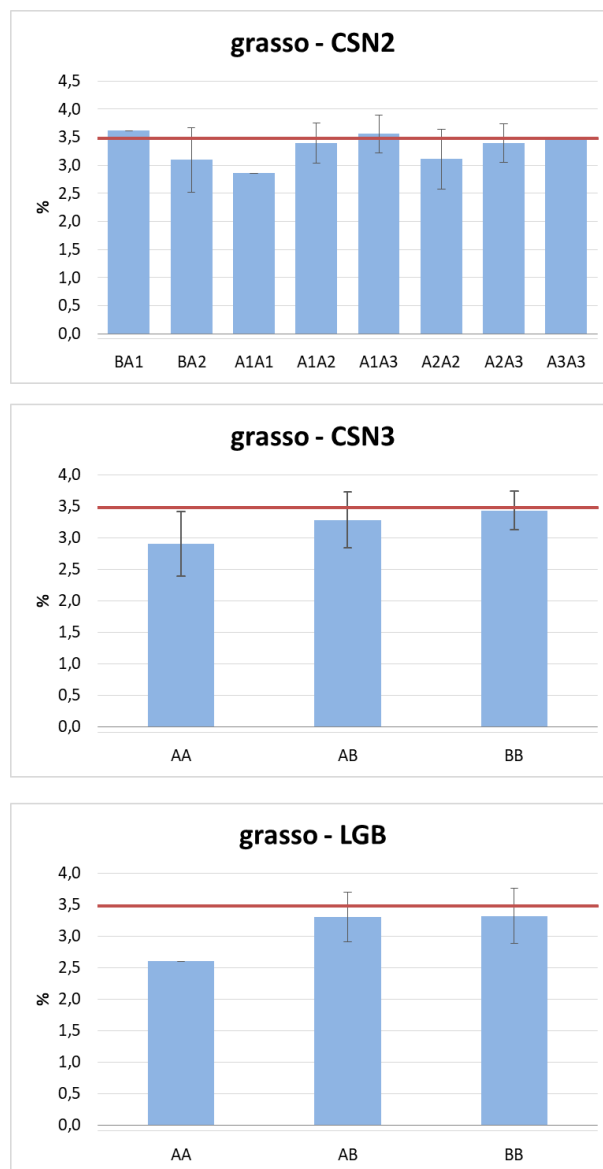
Genotipo CSN2 (β -CN)			Genotipo CSN3 (k-CN)			Genotipo LGB		
	(n)	(%)		(n)	(%)		(n)	(%)
BA1	1	2,4	AA	10	24,4	AA	1	2,4
BA2	4	9,8	AB	20	48,8	AB	15	36,6
A1A1	1	2,4	BB	11	26,8	BB	25	61
A1A2	11	26,8						
A1A3	2	4,9						
A2A2	10	24,4						
A2A3	11	26,8						
A3A3	1	2,4						
TOT	41	100	TOT	41	100	TOT	41	100

Le nostre analisi hanno mostrato una maggior frequenza di LGB B e CSN3 B nel latte di bovine di razza autoctona Valdostana rispetto ai dati riportati in letteratura relativi ad altre razze bovine presenti in tutto il mondo. Questo dato confermerebbe l'attitudine alla trasformazione lattiero-casearia del latte delle bovine locali poiché, come detto in precedenza, si valuta che le varianti B di k-CN e di LGB siano associate positivamente ad una maggiore resa casearia.

Per quanto riguarda il gene CSN2, le nostre analisi mostrano una frequenza relativamente alta della variante di β -CN A2, alta di β -CN A3, bassa di β -CN A1 e relativamente bassa di β -CN B, se confrontati con i dati riferiti ad altre razze bovine riportati in letteratura. Considerando tali risultati, il latte proveniente da vacche delle razze autoctone valdostane sembrerebbe particolarmente adatto anche al consumo diretto.

Dall'osservazione delle frequenze delle varianti alleliche (in particolare dei diversi genotipi CSN2, CSN3 e LGB) e del loro possibile legame con i parametri analitici (in particolare, grasso, proteine e caseine) ottenuti presso il Laboratorio Analisi Latte della RAVA, è stata rilevata una possibile associazione tra il genotipo BB di CSN3 e il contenuto di grasso nel latte con un valore medio più alto (3,43%) rispetto ai genotipi AB (3,28%) e AA (2,90%). Questo risultato è conforme a quanto riportato in letteratura. Nel caso del gene LGB, una maggior percentuale di grasso sembra essere associata alla presenza dei genotipi BB e AB, che presentano valori simili (3,32% e 3,31%, rispettivamente); percentuali più basse, invece, sono legate al genotipo AA (2,61%). Riguardo a CSN2, il genotipo BA1 appare legato al valore medio più alto di grasso (3,62%) rispetto a quello A1A1 che presenta i valori medi più bassi (2,86%) (Fig. 2).

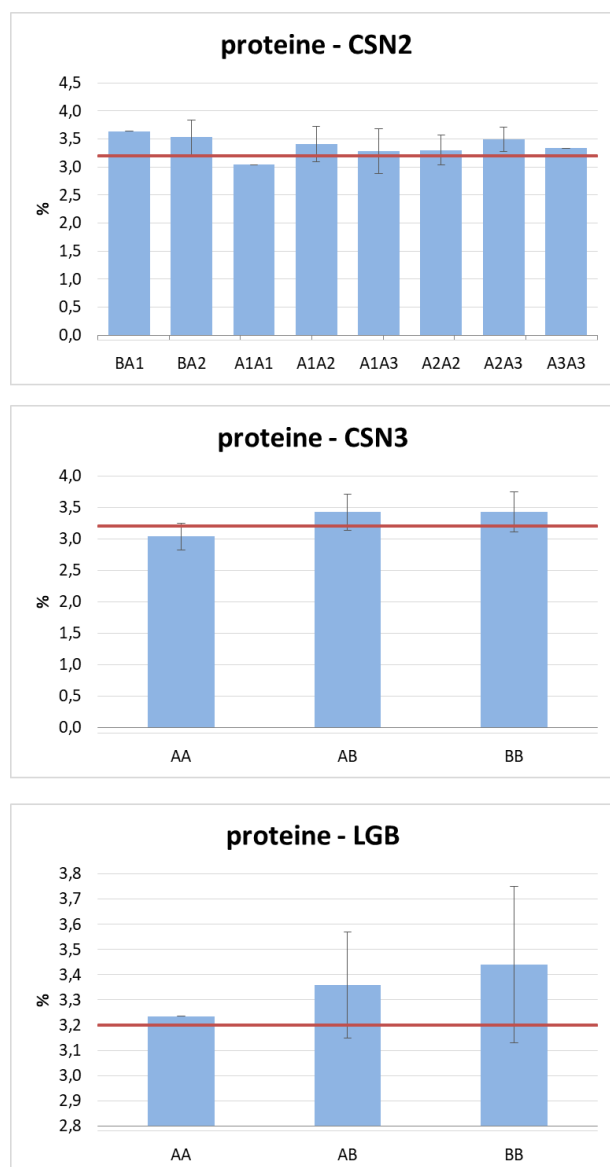
Figura 2. Tenori in grasso nel latte per le principali varianti alleliche della β -caseina (CSN2), della K-caseina (CSN3) e della β -lattoglobulina (LGB). La linea rossa rappresenta il valore medio di grasso riferito all'insieme dei controlli effettuati presso il Laboratorio Analisi Latte della RAVA nell'anno 2019.



Il contenuto in proteine è risultato essere legato alla variante B della k-CN; infatti si è potuto osservare che i genotipi AB e BB risultano avere il contenuto medio più elevato (3,42% e 3,44%, rispettivamente), se confrontato con il genotipo AA (3,04%). Lo stesso andamento si è osservato per quanto riguarda LGB: il genotipo BB presenta il più elevato valore medio (3,44%) seguito da AB (3,36%) e AA (3,24%). Per quanto riguarda CSN2, il genotipo BA1 presenta

il valore medio più elevato in proteine (3,64%) rispetto agli altri, in particolare A1A1 (3,04%) (Fig. 3).

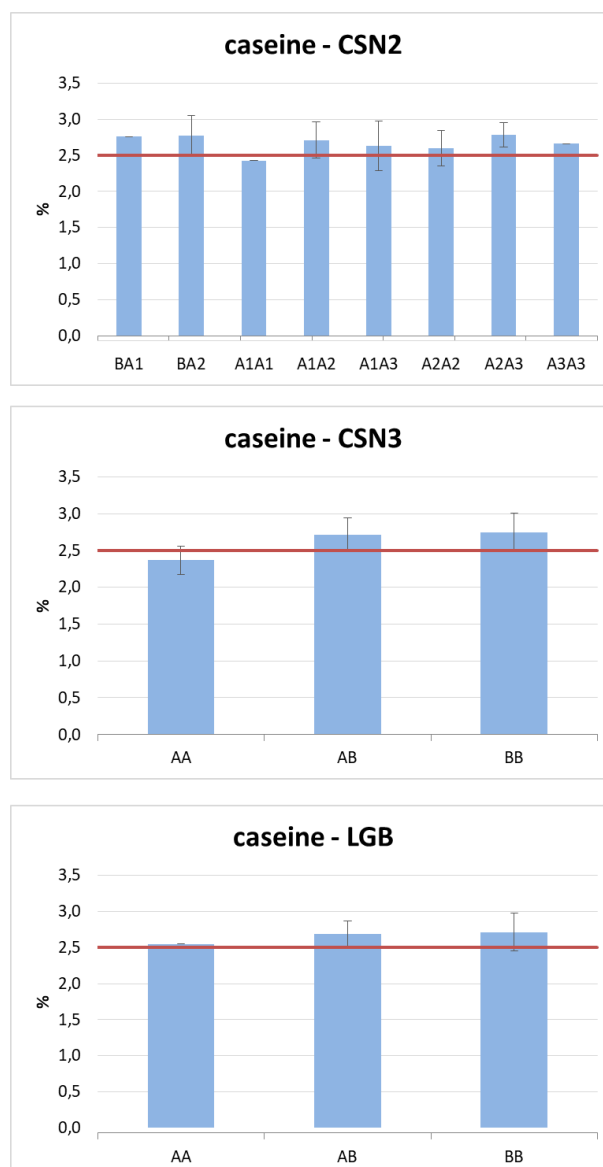
Figura 3. Tenori in proteine nel latte per le principali varianti alleliche della β -caseina (CSN2), della K-caseina (CSN3) e della β -lattoglobulina (LGB). La linea rossa rappresenta il valore medio di proteine riferito all'insieme dei controlli effettuati presso il Laboratorio Analisi Latte della RAVA nell'anno 2019.



Considerando il contenuto in caseine, anche quest'ultimo è risultato positivamente legato alla presenza della variante allelica B del gene CSN3; in particolare, i genotipi AB e BB hanno mostrato la più alta percentuale (2,72% e 2,75%, rispettivamente), come ci si aspettava dai dati presenti in letteratura. Anche nel caso del gene LGB, questo è risultato direttamente associato ad alti valori percentuali di caseine; infatti è stato osservato che i genotipi AB e BB

presentano il contenuto più alto se confrontati con il genotipo AA (2,68%, 2,77% e 2,55%, rispettivamente) (Fig. 4).

Figura 4. Tenori in caseine nel latte per le principali varianti alleliche della β -caseina (CSN2), della K-caseina (CSN3) e della β -lattoglobulina (LGB). La linea rossa rappresenta il valore medio di caseine riferito all'insieme dei controlli effettuati presso il Laboratorio Analisi Latte della RAVA nell'anno 2019.



Conclusioni

L'alta percentuale delle varianti alleliche B della k-caseina e della β -lattoglobulina riscontrata nei campioni analizzati finora comprova l'ottima attitudine casearia del latte di bovine delle razze valdostane. Un ulteriore elemento di interesse è la buona frequenza di β -caseina A2, che secondo diversi Autori potrebbe essere

correlata ad influenze positive sulla salute umana [14-17].

Sono necessari ulteriori studi per confermare quanto fino ad oggi osservato e, per questo, sono in corso altri campionamenti finalizzati ad ampliare lo studio delle frequenze alleliche delle razze autoctone. Alla luce dei risultati ottenuti, una volta fatto un primo *screening* degli animali presenti sul territorio valdostano, potrebbe essere interessante sviluppare programmi di selezione genetica specifici. Incrementare l'attitudine casearia del latte e migliorarne ulteriormente la qualità nutrizionale permetterebbe sia di aumentare le rese in caseificazione per la produzione della Fontina DOP e di altri formaggi valdostani sia di valorizzare maggiormente, anche da un punto di vista economico, il latte alimentare valdostano, o "Lase", uno dei Prodotti Agroalimentari Tradizionali della Valle d'Aosta riconosciuti dal Ministro delle politiche agricole alimentari e forestali.

Bibliografia

1. Cecchinato A, Ribeca C, Maurmayr A, Penasa M, De Marchi M, Macciotta NPP, Mele M, Secchiari P, Pagnacco G, Bittante G. 2012. *Short communication: Effects of β -lactoglobulin, stearyl-coenzyme A denaturase 1, and sterol regulatory element binding protein gene allelic variants on milk production, composition, acidity and coagulation properties of Brown Swiss cows*. J. Dairy Sci. 95(1); 450-454.
2. Perna A, Intaglietta I, Gambacorta E, Simonetti A. 2016. *The influence of casein haplotype on quality, coagulation and yield traits of milk from Italian Holstein cows*. J. Dairy Sci. 99(5); 3288-3294.
3. Bartonova P, Vrtkova I, Kaplanova K, Urban T. 2012. *Association between CSN3 and BCO2 gene polymorphisms and milk performance traits in the Czech Fleckvieh cattle breed*. Genetics and Molecular Research. 11(2);1058-1063.
4. Bonfanti V, Cecchinato A, Di Martino G, De Marchi M, Gallo L, Carnier P. 2011. *Effect of k-casein B content in bulk milk k-casein in Montasio, Asiago, and Caciotta cheese yield using milk of similar protein composition*. J Dairy Sci. 94(2);602-613.
5. Dadousis C, Biffani S, Cipolat-Gotet C, Nicolazzi EL, Rosa GJM, Gianola D, Rossoni A, Santus E, Bittante G, Cecchinato A. 2017. *Genome-wide association study for cheese yield and curd nutrient recovery in dairy cows*. J Dairy Sci. 100(2);1259-1271.
6. Chia JSJ, McRae JL, Enjapoori AK, Lefèvre CM, Kukuljam S, Dwyer KM. 2018. *Dietary Cow's Milk Protein A1 Beta-Casein Increases the Incidence of T1D in NOD Mice*. Nutrients. 10(1291);1-15.
7. Chia JSJ, McRae JL, Kukuljan S, Woodford K, Elliott RB, Swinburn S, Dwyer KM. 2017. *A1 beta-casein milk protein and other environmental pre-disposing factors for type 1 diabetes*. Nutrition and Diabetes. 7(274);1-7.
8. Deth R, Clarke A, Ni J, Trivedi M. 2016. *Clinical evaluation of glutathione concentrations after consumption of milk containing different subtypes of β -casein: results from a randomized, cross-over clinical trial*. Nutrition Journal. 15(82):1-6.
9. Sahin Ö, Boztepe S, Aytekin I. 2018a. *A1 and A2 Bovine Milk, the Risk of Beta-casomorphin-7 and Its Possible Effects on Human Health: (I) A1 and A2 Milk and The Risk of Beta-casomorphin-7*. Selcuk J Agr Food Sci. 32(3);632-639.
10. Sahin Ö, Boztepe S, Aytekin I. 2018b. *A1 and A2 Bovine Milk, the Risk of Beta-casomorphin-7 and Its Possible Effects on Human Health: (II) Possible Effects of Beta-casomorphin-7 on Human Health*. Selcuk J Agr Food Sci. 32(3);640-645.
11. Sebastiani C, Arcangeli C, Ciullo M, Torricelli M, Cinti G, Fisichella S, Biagetti M. 2020. *Frequencies Evaluation of β -Casein Gene Polymorphisms in Dairy Cows Reared in Central Italy*. Animals. 10(252);1-7.
12. EFSA (European Food Safety Authority). 2009. *Review of the potential health impact of β -casomorphins and related peptides*. EFSA Sci. Rep. 231;1-107.
13. Miranda G, Bianchi L, Krupova Z, Trossat P, Martin P. 2020. *An improved LC-MS method to profile molecular diversity and quantify the six main bovine milk proteins, including genetic and splicing variants as well as post-translational modified isoforms*. Food Chemistry: X. 5;1-13.
14. Bruno J, Nicolas A, Pesenti S, Schwarz J, Simon JL, Léonil J, Plaisancié P. 2017. *Variants of β -casofensin, a bioactive milk peptide, differently modulate the intestinal*

- barrier: *In vivo and ex vivo studies in rats*. J. Dairy Sci. 100(5);3360-3372.
15. Canavesi F. 2016. *Selezionare per produrre latte A2. Spazio selezione, genetica e selezione della vacca da latte*. Professione allevatore. 16;52-54.
 16. Priyadarshini P, Mishra C, Mishra B, Swain K, Pout M, Mishra SP. 2018. *Impact of milk protein on human health: A1 verses A2*. IJCS. 6 (1);531-535.
 17. Shashank CG, Rishi KP, Garima G, Taruneet K, Manish KK. 2018. *A1 and A2 beta casein: Twin faces of milk*. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 7(4);221-224.

Operazione co-finanziata dall'Unione Europea, Fondo Europeo di Sviluppo Regionale, dallo Stato Italiano, dalla Confederazione elvetica e dai Cantoni nell'ambito del Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia-Svizzera



TYPICALP - Messa a punto di un caglio vegetale con piante spontanee raccolte in Valle d'Aosta

US Laboratori di Analisi e US Valorizzazione dei Prodotti di Origine Animale

Il progetto TYPICALP intende realizzare nuovi prodotti al fine di offrire alle aziende locali l'opportunità di diversificare la produzione, affacciandosi al mercato con proposte innovative che sempre più vengono richieste da consumatori attenti agli aspetti qualitativi e funzionali degli alimenti.

Nell'ambito di queste attività, si è indagata la possibilità di utilizzare alcune piante spontanee della Valle d'Aosta per la messa a punto di un caglio vegetale. In particolare, sulla base delle informazioni presenti in letteratura, si è scelto di studiare la capacità coagulante dei fiori di *Carduus defloratus*, *Cirsium arvense*, *Onopordum acanthium* e delle foglie di *Urtica dioica* e *Plantago major*. Le piante oggetto di studio sono state raccolte in differenti zone e a diverse altitudini del territorio valdostano (Valpelline, Conca di By, Saint-Oyen e Valgrisenche), nel periodo tra luglio e settembre 2020.



Le piante raccolte sono state essiccate in stufa a 40 °C per 72 ore. L'estrazione del caglio è avvenuta a partire dai pistilli per quanto riguarda il *Carduus defloratus* e l'*Onopordum acanthium*, dai capolini e dalle foglie per il *Cirsium arvense*, dalle foglie di *Urtica dioica* e da pianta intera di *Plantago major*.

Sono state testate diverse tecniche di estrazione, cercando di ottimizzare i metodi naturali tradizionalmente usati nell'arco alpino. Le prove di estrazione sono state effettuate per macerazione classica in acqua tiepida con l'aggiunta o meno di sale al 30%, e attraverso una tecnica innovativa utilizzando il Naviglio estrattore®.

La capacità coagulante degli estratti ottenuti è stata misurata mediante MCA (*Milk Coagulating Activity*), test eseguito in laboratorio a 3 differenti temperature di incubazione (37 °C, 50 °C e 60 °C), aggiungendo 1,5 ml di soluzione cagliante a 4,5 ml di latte vaccino (25%). Il test è stato eseguito in triplice ripetizione e considerato positivo solo nel caso in cui la formazione del coagulo fosse osservata entro i 90 min. I campioni sono stati confrontati con un controllo positivo (caglio vegetale commerciale) mantenuto nelle stesse condizioni sperimentali.

I risultati preliminari hanno mostrato una capacità coagulante solo degli estratti di *Onopordum acanthium* e di *Urtica dioica*, ottenuti per macerazione. In particolare, per quanto riguarda gli estratti di *Urtica*, si è osservata una capacità coagulante sia alla temperatura di 50 °C che di 60 °C, rispettivamente entro i 90 min. ed entro i 60 min., ed esclusivamente per gli estratti senza sale, indicando, in questo caso, un'influenza negativa del sale nei confronti del processo di coagulazione. Per quanto riguarda invece l'*Onopordum*, tutti gli estratti ottenuti, sia con sale che senza sale, hanno mostrato attività coagulante a tutte le temperature testate. La temperatura di incubazione ha avuto, come previsto, l'effetto di velocizzare il processo di coagulazione.

Visti i risultati ottenuti, il caglio di *Onopordum* è stato testato alle concentrazioni

solitamente utilizzate in caseificio (1%, 2% e 4%). In questo caso, solo il campione contenente il caglio al 4% ha mostrato capacità coagulante alla temperatura di 37 °C, entro i 90 min.

Ulteriori prove sono necessarie per poter individuare quali piante siano maggiormente indicate per la produzione di un caglio vegetale e quali condizioni di utilizzo siano più idonee alla trasformazione lattiero-casearia. Quello che però emerge da questo studio preliminare è il possibile uso di alcune piante del territorio per la produzione di un caglio vegetale che possa donare caratteristiche uniche al prodotto trasformato. Infatti, come indicato in letteratura, le proteasi presenti in un caglio vegetale hanno proprietà differenti rispetto a quelle degli enzimi di un caglio di altra origine (es. caglio animale). Possono quindi determinare, nel prodotto finito, caratteristiche reologiche, organolettiche e funzionali differenti non solo, in quanto enzimi implicati nella destabilizzazione delle micelle delle caseine, causa di gelificazione o di coagulazione del latte, ma anche perché composti che svolgono un ruolo importantissimo nel corso della stagionatura dei formaggi, contribuendo al processo di proteolisi.

Operazione co-finanziata dall'Unione Europea, Fondo Europeo di Sviluppo Regionale, dallo Stato Italiano, dalla Confederazione elvetica e dai Cantoni nell'ambito del Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia-Svizzera. Questo studio è stato anche oggetto di una tesi di laurea del corso triennale in Scienze e tecniche erboristiche dell'Università degli Studi di Torino.



All'inizio del '900 la cerealicoltura in Valle d'Aosta era molto diffusa e si estendeva su circa 8.000 ha. Nel corso degli anni, la superficie coltivata si è ridotta drasticamente e al giorno d'oggi ricopre appena una trentina di ettari. L'Unità di ricerca di Agronomia da tempo si occupa di recuperare e conservare vecchie popolazioni locali di cereali tradizionalmente coltivati nella nostra regione – segale, frumento, orzo e mais – allo scopo di preservare la diversità genetica che li contraddistingue, rilanciare la coltivazione dei cereali seminando varietà autoctone e promuovere le filiere dei prodotti tipici derivati, come il pane nero.

Nella stagione vegetativa 2019-2020 è stato allestito un campo sperimentale di segale a Saint-Marcel, presso il Centro agricolo dimostrativo della Regione Valle d'Aosta. Sono stati seminati 22 ecotipi, in parcelle da 20 m² ciascuna: 14 di origine valdostana, 7 ecotipi svizzeri provenienti dal Cantone Vallese e una varietà standard commerciale utilizzata come testimone. Gli stessi ecotipi sono coltivati nella stagione 2020-2021 presso il giardino botanico Sortengarten a Erschmatt (CH).

Nel corso della stagione vegetativa sono stati effettuati diversi rilievi, con l'obiettivo di caratterizzare gli ecotipi. A partire dalla levata delle piante, è stato rilevato lo stadio fenologico a cadenza settimanale o bisettimanale, per determinare la precocità degli ecotipi. Si sono distinti sostanzialmente 2 gruppi, che hanno raggiunto la piena maturità a distanza di circa due settimane: la maturazione di raccolta è stata raggiunta già a fine giugno dagli ecotipi più precoci, a metà luglio da quelli più tardivi. Globalmente, l'andamento stagionale del 2020 ha determinato un anticipo della raccolta di 2-3 settimane rispetto agli anni precedenti.

Per evidenziare le differenze morfologiche, sono stati rilevati descrittori specifici, tra cui la

glaucescenza della foglia a bandiera, l'altezza delle piante e la lunghezza della spiga. Inoltre, sono state determinate le componenti della resa con l'obiettivo di stimare la produzione delle varie popolazioni coltivate: numero di spighe per metro quadrato, numero di cariossidi per spiga e peso delle cariossidi.

Da una prima analisi dei dati raccolti è emerso che in generale gli ecotipi più precoci sono caratterizzati da una colorazione più verde della pianta, con minore glaucescenza e possiedono spighe più piccole, risultando quindi meno produttivi. Al contrario, le popolazioni più tardive si distinguono per una maggiore glaucescenza su tutte le parti della pianta, hanno spighe più lunghe, che contengono un maggior numero di cariossidi e pertanto raggiungono una resa maggiore.

Il lavoro rientra in un progetto finanziato dall'Office Fédéral de l'Agriculture (OFAG) della Confederazione svizzera, in collaborazione con Agroscope di Changins, Sortengarten di Erschmatt e il Centro agricolo dimostrativo di Saint-Marcel (RAVA) e prosegue nella stagione vegetativa 2020-2021. Ai confronti varietali in campo si aggiungeranno le prove di panificazione e le analisi genetiche degli ecotipi in osservazione.



***Sostegno alle produzioni agroalimentari
e diversificazione del reddito agricolo***

Prove di ingrasso della carne bovina: valutazioni tecniche, economiche e di mercato - Il caso della razza Valdostana Pezzata Rossa nella realtà produttiva locale

US Economia, US Zootecnia e US Valorizzazione dei Prodotti di Origine Animale

Motivazioni della ricerca

Fin dall'inizio degli anni 2000, l'IAR ha sviluppato una serie di prove di ingrasso per verificare l'attitudine della razza bovina Valdostana alla produzione di carne.

L'allevamento bovino in Valle d'Aosta costituisce un caso unico sia nel contesto alpino sia in quello generale, poiché, accanto a condizioni ambientali del tutto uniche (quota, transumanza, assenza di seminativi) si associano modalità di allevamento "monorazza" con un orientamento pressoché unico alla produzione di latte destinato alla trasformazione casearia in Fontina DOP o altri prodotti di elevata rinomanza.

Nel corso dei primi due decenni del XXI secolo, il settore zootecnico valdostano ha conosciuto varie fasi o, meglio, una serie di crisi che hanno condotto serie riflessioni sulla sostenibilità dell'allevamento bovino in Valle d'Aosta, spingendo vari istituti di ricerca all'analisi sui costi e sui prodotti.

Recenti studi sulla redditività della produzione di latte in Valle d'Aosta (IAR, 2019; CREA, 2019) hanno messo in luce pericolose criticità derivanti dalla ridotta remunerazione dei fattori produttivi, del capitale e del lavoro apportati dall'imprenditore agricolo zootecnico valdostano. L'insorgere della pandemia sta inoltre generando un impatto significativo (incrementi del 10% fino al 25%) sui prezzi delle materie prime a livello mondiale: mais, soia e orzo denotano sia squilibri di approvvigionamento (per difficoltà a reperire prodotto), sia fenomeni speculativi dovuti alla ricostituzione degli stock.

Sul fronte della domanda, il comparto della carne bovina in Italia ha conosciuto una costante diminuzione del consumo, a seguito della coincidenza di numerose dinamiche di ordine sociale, economico, ambientale e salutistico; inoltre il comparto è strutturalmente dipendente dall'estero sia per quanto riguarda l'import di carni fresche e surgelate, sia per quanto riguarda l'acquisto

di animali da ristallo. Infine, il comparto "bovino-carne" è caratterizzato da strutture di mercato e di distribuzione particolarmente ridondanti.

Consci del fatto che numerose sono state negli anni le iniziative di stimolo del consumo della carne bovina in Valle d'Aosta ad opera delle varie associazioni di categoria, questo lavoro intende valutare i costi della produzione primaria di carne bovina e proporre alcune piste di lavoro per potere considerare diverse forme di integrazione del reddito aziendale.

Lo scenario di riferimento del settore zootecnico valdostano

Alcuni studi condotti dall'Istitut Agricole Régional in ambito transfrontaliero (*Interreg II – Atiar*, 1996 e 1998) e specificatamente in Valle d'Aosta (*Sostenibilità del sistema zootecnico valdostano*, 2008 e 2012) hanno quantificato, accanto all'elevato livello di sostegno agricolo, la connessione con eventi negativi sul fronte del comparto bovino (crisi sanitarie, eliminazione del sistema del contingentamento delle produzioni, internazionalizzazione). A questo insieme di fattori la zootecnia valdostana ha risposto con una sostanziale tenuta di capi allevati e delle superfici coltivate, pur in un contesto dettato da una generale decrescita dell'attività agricola.

Il motivo di questa sostanziale tenuta è connesso alla coesistenza di alcuni fattori sul fronte della domanda e dell'offerta: importanza dell'impatto turistico e parallela presenza di numerosi prodotti agroalimentari di qualità (anche in termini di salubrità ambientale percepita). Accanto a questi due elementi fondamentali, intervengono altri fattori di successo quali il mantenimento del territorio agricolo-montano e una certa crescita della consapevolezza dell'importanza del ruolo che ha l'agricoltura non solo nella conservazione del paesaggio ma anche della cultura locale.

Lo scenario politico ha conosciuto varie fasi e ha delineato una serie di opportunità per la zootecnia locale. Possiamo ricordare le politiche di sviluppo della qualità dei prodotti (nascita del disciplinare Fontina negli anni 1950 e delle DOC vitivinicole negli anni 1970) e il varo delle politiche europee a favore delle "Zone svantaggiate" con la Direttiva CEE del 28 aprile 1975 n. 273. A queste prime forme di sostegno agricolo si sono succedute tre macro linee di intervento nei successivi decenni: negli anni 1980 con la messa a disposizione di ingenti risorse regionali a favore di investimenti, consorzi, cooperazione, negli anni 1990 con la nascita delle politiche agroambientali e negli anni 2000 con la Politica europea dello sviluppo rurale che è in vigore tutt'oggi.

Verso la fine del secondo decennio degli anni 2000 e all'alba della quarta programmazione delle politiche regionali di sviluppo rurale (la programmazione 2021-2027 vedrà la luce a fine 2022), la sensazione è che le logiche di sostegno pubblico sono in corso di esaurimento, sia sotto il profilo quantitativo delle risorse finanziarie, sia qualitativo. Infatti, sebbene la dotazione finanziaria dedicata al primo pilastro della PAC per la nostra regione sembri alleviare le preoccupazioni almeno per il settore dell'alpicoltura, la nuova cifra operativa proposta dalla Commissione europea, consistente nella proposta di un *Green Deal* (o patto per una transizione verde) non sembra costituire di primo acchito un importante motore di crescita per la zootecnia regionale.

Con questa premessa, diventa prioritario sviluppare azioni che consentano alla zootecnia valdostana di prepararsi per la svolta che la UE sembra essere determinata a intraprendere. Operativamente significa essere pronti a proporre nuove fonti di reddito, a sviluppare forme di allevamento ulteriormente meno intensive e, sul fronte della produzione della carne, a valorizzare l'enorme potenziale esprimibile dalla nostra razza autoctona.

La carne bovina

Proprietà nutrizionali

La carne risulta dalla trasformazione del muscolo grazie ad una serie di meccanismi

bio-chimici che intervengono dopo la morte dell'animale e che sono riconducibili alla frollatura. Il muscolo è composto da fibre di miosina composte da aminoacidi e avvolte da guaine. L'apparato muscolare è interessato da un rivestimento di grasso che interessa i fasci (intermuscolare) e, nei casi di ottimo ingrassamento dell'animale, gli spazi tra le fibre (intramuscolare); questa situazione è denominata "marezzatura" e conferisce particolare pregio al prodotto; queste caratteristiche sono genetiche ma anche esprimibili tramite una corretta alimentazione dell'animale.

La composizione media della carne è rappresentata da acqua (circa 70-80%), proteine (circa 20%), lipidi (3-7%), sali minerali (2-4%, specialmente fosfati e cloruri, potassio, ferro, magnesio, calcio e sodio) e zuccheri (0,5% che dopo la macellazione, durante la frollatura, si trasformano in acido lattico ad opera di batteri lattici). Le vitamine sono scarsamente presenti, comunque le più abbondanti sono la B1, B2, PP, B12 e l'acido pantotenico. La frazione nutrizionalmente più interessante della carne è costituita dai 20 aminoacidi che compongono le proteine e in particolare gli otto detti essenziali (leucina, isoleucina, valina, lisina, triptofano, treonina, metionina e fenilalanina), poiché devono essere necessariamente introdotti con la dieta. L'assunzione di carne assicura la fondamentale funzione plastica; a ciò si associano alcuni caratteri prettamente edonistici quali il gusto, che si associa a succosità e tenerezza.

Il consumo di carne bovina: caratteristiche e tendenze

I dati segnalati dagli istituti di ricerca del settore rendono conto di consumo pro capite in sensibile contrazione: 2010: 23,7 kg/anno; 2014: 17,4 kg/anno; 2018: 17,2 kg/anno (elaborazioni ISMEA su dati ISTAT).

Dopo anni di sfiducia connessi alla diffusione del morbo dell'encefalopatia spongiforme, lo scorso decennio ha segnato la ribalta mediatica per i resoconti sulle investigazioni negli allevamenti e nei macelli, i servizi al TG e i reportage sulle condizioni degli allevamenti intensivi, l'allarme OMS sulle

carni rosse, gli appelli dell'ONU e di enti scientifici sulla presunta insostenibilità ambientale dell'alimentazione a base di prodotti animali, la diffusione e lo sviluppo sempre maggiore di alternative vegetali, anche nei supermercati.

Il mercato della carne, sul fronte della domanda, non si esprime unicamente attraverso un dato quantitativo, ma soprattutto qualitativo in relazione ai diversi tagli. Infatti esistono fasce di consumatori che manifestano una domanda limitata a pochi tagli o a poche tipologie di carne bovina. Si pensi a come si è modificato – diremmo semplificato – il mercato domestico (*business to consumer* “B2C”) e come si è differenziato il mercato extradomestico (*business to business* “B2B” cioè rivolto ai canali HoReCa, hotel-ristoranti-catering). In linea generale, riferendoci alle dimensioni delle nostre aziende zootecniche il primo tipo di mercato è potenzialmente e completamente sfruttabile sia come prodotto sia come immagine, mentre il secondo lo è in misura molto inferiore.

Il caso di studio

Il contesto della prova

Si è voluto proporre un caso studio che fosse compatibile con la realtà valdostana, utilizzando i fattori produttivi disponibili in azienda e con il presupposto di disporre di siero derivante dalla caseificazione svolta in azienda. I test si sono svolti nella cascina di Montfleury su vitelli maschi e femmine nati in loco, di razza Valdostana (Pezzata Rossa e Castana) o di incroci (principalmente con Blu Belga). Le nascite riguardavano un periodo paragonabile a quello tipico dei parti nella nostra regione, pertanto i vitelli volti all'ingrasso avevano differenze di età di circa 3 mesi. L'alimentazione ha previsto l'uso di latte materno per la prima settimana, a seguire con latte in polvere acidificato con siero di latte, progressivamente con fieno a disposizione. Gli animali sono stati svezzati a 90 giorni; da questo momento in poi è stata sempre assicurata la disponibilità di siero di latte. Il consumo di concentrato, inizialmente sui 2 kg/d è stato aumentato gradualmente sino ad arrivare a 5,5 kg/d, con una media di 4 kg/d; non è stato effettuato finissaggio. Il consumo di fieno ammonta a 2 kg/d. Il

consumo di paglia per la lettiera ammonta a 2 kg/UBA al giorno.

I parametri di allevamento

L'aggiunta dell'orientamento “carne” alla normale linea produttiva dell'azienda zootecnica locale comporta una serie di vincoli e nuove problematiche.

In primo luogo è indispensabile disporre di spazio: almeno 200 m² per la stalla a cui si aggiungono le superfici per il paddock all'aria aperta e per la platea del letame (è consigliabile praticare una stabulazione libera e utilizzare la paglia come lettiera, piuttosto che gestire le deiezioni come liquame mantenendo gli animali in stabulazione fissa su grigliato).

Secondariamente è opportuno disporre di siero in abbondanza, per utilizzare al meglio le risorse aziendali in un'ottica di “ciclo chiuso” (in termini relativi, considerato che saremo comunque dipendenti dall'acquisto dei concentrati).

In terzo luogo, il dimensionamento dell'allevamento “carne” può essere proporzionato all'allevamento latte oppure esserne indipendente. Nel primo caso sarà possibile allevare un numero di vitelli connesso con la normale attività di produzione di latte, nel secondo occorrerà valutare l'acquisto di animali da ristallo. In base alla prima opzione sarà da tenere presente una certa scalarità nella maturazione degli animali che ben si sposa con le richieste di un mercato di tipo domestico o una gestione cooperativa o comunitaria dell'offerta. L'opzione “ristallo” pone invece l'allevatore di fronte a problematiche poco note nel nostro contesto, che vanno dalle difficoltà sociali all'insorgenza di malattie e mortalità elevate; tale opzione meglio si adatta alle esigenze del mercato B2C. Un ulteriore elemento è l'organizzazione precisa dei ristalli, dei trasporti, delle macellazioni e dei vuoti produttivi tra i vari cicli. In questo lavoro è stata considerata la prima opzione.

Risultati tecnici

Le prove di ingrasso svolte a Montfleury nel corso degli ultimi 20 anni hanno evidenziato un sostanziale dato positivo della fattibilità tecnica della produzione di carne a partire su una ventina di vitelli di razza valdostana di

entrambi i sessi. Infatti, pur in presenza di una razza considerata a duplice attitudine, quindi non specializzata nella produzione di carne, e soprattutto di un'alimentazione non

esasperata, i principali dati tecnici di accrescimento e resa al macello sono lusinghieri.

Tabella 1 – Risultati medi delle prove di ingrasso.

	Peso alla nascita (kg)	Peso vivo macellazione (kg)	Peso carcassa (kg)	Resa	Età alla macellazione (d)	Accrescimento giornaliero (kg/d)
Razza Valdostana	38,7	377	203	0,54	433	0,781
Incroci con VdA	47,2	421	234	0,56	453	0,825

Fonte: IAR

Rimandando ad una pubblicazione specifica, per i fini del presente lavoro si può rilevare che, con la razione alimentare somministrata ai vitelli con criteri assolutamente non intensivi è possibile ottenere prodotti di assoluto rilievo quantitativo e qualitativo.

I risultati economici

Spostandoci verso un contesto più economico, si riscontra la presenza di alcuni elementi critici che è bene sottolineare in premessa. In ordine di importanza si è verificata: l'assenza di una tradizione di allevamento rivolta alla produzione carnea (in particolare nelle fasi di accrescimento e finissaggio); essa è accompagnata sia ad una genetica rivolta prioritariamente alla produzione di latte e alla sua trasformazione casearia, sia all'assenza di superfici agricole in grado di assicurare la produzione degli alimenti concentrati. Quest'ultimo elemento ha un'incidenza importante sui costi di produzione, che devono inglobare totalmente l'acquisto del mangime specifico. Inoltre, l'inserimento di una linea "carne" all'interno di un'azienda zootecnica ordinariamente orientata alla produzione di latte comporta investimenti in termini economici e necessita di spazi adeguati per la stabulazione del bestiame. In una realtà di montagna come quella valdostana, quest'ultimo fattore rischia di limitare significativamente le possibilità di diversificazione delle produzioni zootecniche. Sempre sul fronte dell'organizzazione dell'azienda zootecnica, la scelta della durata del ciclo produttivo riveste un'importanza non trascurabile. Il modello consueto delle aziende specializzate "carne" consiste in un allevamento che si basa su ristalli coetanei che vengono macellati secondo le tempistiche

tecniche e di mercato più opportune. Invece, la nostra realtà caratterizzata da parti concentrati a fine autunno determina criticità non tanto sulle inevitabili differenze di età al macello, ma piuttosto nella difficoltà di fare coincidere il periodo ottimale di ingrassamento – circa 15 mesi – con il ritmo dei parti. In altri termini: un ciclo di 12 mesi consentirebbe il ricambio dei vitelli da destinare all'ingrasso, ma non consentirebbe un'adeguata maturazione dell'animale; un ciclo di 24 mesi sarebbe troppo lungo e influirebbe sulla tenerezza della carne.

Ciò premesso, un'attività di diversificazione aziendale volta all'offerta di carne bovina comporta una serie di costi aggiuntivi che andiamo a presentare. Il presupposto di questa diversificazione è che l'azienda si deve dotare di una serie di fattori produttivi a logorio parziale: stalla e stazione di distribuzione; per quanto riguarda invece i fattori a logorio totale, è da considerare l'acquisto di alimenti concentrati appropriati, mentre il fieno è normalmente disponibile in azienda, così come il lavoro.

L'analisi economica volta a rilevare i costi di produzione e la redditività (*prezzo soglia* e *reddito netto orario*) deve giocoforza fare riferimento a un modello capace di descrivere la realtà che, in questo studio è rappresentata dalle prove di ingrasso svolte dall'IAR. I parametri considerati sono: 40 vacche in produzione che – accanto alla rimonta (8-10 vitelle da allevare per sostituzione delle vacche a fine carriera) – possano assicurare i 20 soggetti da destinare all'ingrasso. Sul fronte dei capitali fissi dobbiamo prevedere una struttura coperta di almeno 200 m² del valore di 80.000 € (400 €/m² o 4.000 €/capo, box compresi). I vitelli sono stati allevati in stabulazione libera in box con cuccette e con lettiera permanente con

paddock esterno (500 m² minimo) a garantire elevato benessere. Sul fronte delle attrezzature, va considerato l'acquisto di una stazione di distribuzione automatica del concentrato – del costo di 30.000 € – e di un nastro letame – del valore di 6.000 €. L'età alla macellazione è pari a 480 giorni (16 mesi di cui uno destinato al finissaggio) compatibile con questa razza a duplice attitudine con destinazione carne. L'alimentazione riprende i dati della prova con un costo del concentrato pari a 30 €/q, del fieno a 16 €/q e della paglia a 14 €/q; il costo del siero non è stato considerato; la manodopera è quantificata conformemente al salario di un operaio

qualificato e pari a 10,50 €/h. Sotto il profilo degli aiuti pubblici, si considera l'adesione alle misure del PSR M 4.1.1. (Sostegno agli investimenti nelle aziende agricole), M 10.1.4 (Salvaguardia razze a rischio di estinzione, razza castana per 10 UBA) e M 14 (Benessere degli animali, lettiera: paglia).

Costi di produzione

Il costo di produzione di un kg di carne riferito alla carcassa (Peso morto medio pari a 222,8 kg, per una produzione totale di 4.457 kg) è pari a 5,60 € ed è ripartito come riportato nella Tabella 2.

Tabella 2. Costi ripartiti per fattore produttivo e costo di produzione della carne (carcassa).

Aiuti PSR - 10.1.4 e 14		4.400,00	
Capitale fondiario		1.320,00	4,49%
	Beneficio fondiario	200,00	0,68%
	Quote reintegrazione	1.000,00	3,40%
	Quota manutenzione e assicurazione	120,00	0,41%
Capitale agrario		3.115,23	10,60%
	Quota reintegrazione	1.080,00	3,68%
	Quote manut. e assicuraz.	1.080,00	3,68%
	Quota Interessi macchine e impianti	324,00	1,10%
	Quota interessi bestiame	631,23	2,15%
SPESE DI ALLEVAMENTO: totale costi variabili		24.942,40	84,90%
	alimentazione	13.200,00	44,93%
	paglia	1.382,40	4,71%
	medicinali	400,00	1,36%
	energia e vari	400,00	1,36%
	salari	7.560,00	25,73%
	macellazione	2.000,00	6,81%
COSTI TOTALI		29.377,63	100,00%
Aiuti pubblici		4.400	
Costi totali netti		24.977,63	
PRODUZIONE	KG	4.457	
	Costo di produzione	5,60	

Fonte: IAR

Redditività: prezzo soglia e redditività oraria al variare del prezzo

Sulla base dei risultati espressi in tabella 2, nel caso in cui sia l'allevatore ad apportare direttamente il lavoro necessario alla

produzione della carne, il prezzo soglia (il prezzo che consente di pareggiare i ricavi con i costi di produzione esclusi i salari connessi alla manodopera familiare) è pari a 3,91 €/kg (Tab. 3).

Tabella 3. Costi ripartiti per fattore produttivo e costo di produzione della carne.

Costi totali			29.377,63
Aiuti pubblici			4.400
Costi totali netti			24.977,63
Costo manodopera familiare	720	10,50	7.560,00
Costi totali netti * (esclusa manodopera familiare)			17.417,63
	PREZZO SOGLIA		3,91

Fonte: Institut Agricole Régional

Appurato che il prezzo della carne che rende nullo il reddito dell'allevatore è pari a 3,91 €/Kg, è possibile creare una matrice che consente di ricavare il reddito orario conseguibile dall'allevatore al variare del prezzo di vendita.

Tabella 4. Reddito orario dell'imprenditore al variare del prezzo del kg di carne (carcassa).

Prezzo carne €/kg	Reddito €/h
6,00	12,95
5,80	11,71
5,60	10,47
5,40	9,23
5,20	8,00
5,00	6,76
4,80	5,52
4,60	4,28
4,40	3,04
4,20	1,81
4,00	0,57

Fonte: IAR

Conclusioni

La produzione di carne nel modello considerato non appare essere conveniente. A fronte di prezzi del chilogrammo di carne (peso morto) di 4,50-5 €, la remunerazione oraria del lavoro apportato direttamente dall'allevatore è meno della metà del salario riconoscibile ad un lavoratore dipendente. Solo in presenza di prezzi che si avvicinano ai 6 €/kg, attualmente ottimistici, si otterrebbe una remunerazione oraria soddisfacente.

Una considerazione preliminare indica che appare fondamentale agire sul mercato, e in particolare sul consumatore finale, per costruire una rinnovata fiducia e l'interesse verso un prodotto sano. Questa considerazione va associata anche alla catena distributiva, che deve essere oggetto di opportune azioni di dimostrazione e persuasione. Solo creando uno spazio che riconosca al prodotto locale una dignità che lo differenzi dagli altri prodotti sarà possibile creare livelli di remunerazione adeguati.

Accanto a questa constatazione di base, tornando agli scopi del presente lavoro e al fine di ottimizzare i risultati scaturiti dall'analisi economica, è possibile suggerire considerazioni afferenti principalmente a due modalità di azione.

La prima consiste nell'ottimizzare il modello qui presentato agendo sui costi e migliorando la produttività (ad esempio allevando solo torelli di razza Valdostana Castana per fruire di tutte le potenzialità della curva di accrescimento e per percepire più aiuti della misura 10.1.4).

Il secondo approccio consiste invece nel valutare tre differenti orientamenti produttivi su cui si incentrerà la prosecuzione di questo studio. Un modello produttivo vincente, poiché associa numerosi punti di forza connessi al territorio in senso globale, è quello dell'allevamento del vitello sotto la vacca (o vacca nutrice). Soprattutto in riferimento alla specificità della razza Valdostana Pezzata Nera o Castana, consentirebbe di limitare l'impiego di fattori fissi, di lavoro e di ridurre l'impatto dell'alimentazione (elementi che pesano complessivamente per l'86% dei costi totali). In questo contesto occorrerà lavorare intensamente per fare emergere nel consumatore la percezione del valore di questo prodotto. Una seconda opzione potrebbe

essere connessa alla creazione di maggiore valore aggiunto rispetto alla vendita della carcassa tal quale, attraverso la vendita diretta di carne inserita nei cosiddetti “pacchi famiglia”. Questa indicazione presenta però alcune criticità in grado di ridurre la redditività: innanzitutto esistono già allevatori che praticano questa opzione, pertanto si agirebbe in un mercato concorrenziale, secondariamente le operazioni di spolpo e porzionatura sono costose e, se svolte autonomamente, comporterebbero nuovi costi fissi (locali appropriati e adeguamenti sanitari e burocratici stringenti) nonché un non trascurabile impegno lavorativo (anche nella fase di vendita diretta). La terza opzione, attualmente di difficile attuazione poiché richiederebbe un notevole impegno

organizzativo e di volontà comune, consiste nell'organizzarsi su scala cooperativa. Tale ipotesi non dovrebbe essere intesa come creazione di nuove strutture, ma utilizzazione di quelle esistenti (soprattutto se dotate di punto vendita). Il principale vantaggio consisterebbe nel completamento della gamma di prodotti locali offerti e consentirebbe di azzerare i costi del mercato.

In estrema sintesi, le azioni su un mercato in crisi come quello della carne bovina troverebbero nella nostra regione elementi di interesse e di impulso, attraverso l'attuazione di forme sostenibili di zootecnia nel territorio valdostano, valorizzando al meglio le risorse locali.

I costi di produzione e la redditività di alcuni contesti produttivi lattiero-caseari valdostani

US Economia e US Valorizzazione dei Prodotti di Origine Animale

Origine e obiettivi

Il rapporto qui presentato rende conto della prosecuzione, nell'anno 2020, della ricerca denominata “Costi di produzione e redditività di alcuni contesti produttivi lattiero-caseari valdostani” sviluppata dall'Unità di Ricerca Economia in collaborazione con l'Unità di Ricerca Valorizzazione dei Prodotti di Origine Animale. La ricerca principale, pubblicata nel 2019, aveva analizzato una serie di aspetti di natura tecnico-economica connessi alla produzione del latte crudo e alla sua trasformazione in alcune tipologie di prodotti lattiero-caseari ed era riferita ad una realtà zootecnica di fondovalle con 45 vacche da latte di razza Valdostana Pezzata Rossa.

A seguito della presentazione dei risultati, gli spunti derivanti dal mondo zootecnico hanno orientato un nuovo filone di ricerca verso un contesto produttivo più ridotto, con 25 capi da latte, dimensione aziendale attualmente riferibile alla realtà valdostana media.

Contesto produttivo e scenari di valutazione

Lo studio fa riferimento ad un contesto aziendale a indirizzo produttivo zootecnico, con allevamento di 25 vacche di razza Valdostana (90% Pezzata Rossa e 10% Castana) presenti tutto l'anno in fondovalle, come si riscontra con crescente frequenza negli ultimi anni. La superficie aziendale a prato-pascolo è di 13 ettari, di cui 10 in affitto; questa estensione garantisce l'autosufficienza foraggera ed è gestibile,

insieme con le attività di stalla, dall'imprenditore e da coadiuvanti familiari part-time per complessive 1,5 ULU/anno circa. I fabbricati, i macchinari e le attrezzature utilizzate nei cicli produttivi sono in proprietà, cosicché l'imprenditore è sgravato da costi di affitto e di noleggio se si esclude il versamento di un canone annuo per le superfici in affitto.

È stato ipotizzato il ricorso a manodopera salariata esterna soltanto per le attività di trasformazione casearia nella misura del 50% del fabbisogno medio annuo complessivamente assorbito dagli stessi processi produttivi. Il lavoro familiare è stato valutato 10 €/h (contributi esclusi, valutati separatamente nella misura di 1 €/h), mentre quello salariato 11 €/h (comprensivi di oneri previdenziali). È stato, infine, previsto un mutuo ventennale Finaosta sui fabbricati, ancora da estinguere.

Questo rapporto presenta sinteticamente i risultati più interessanti relativi a tre scenari produttivi tra quelli potenzialmente sviluppiabili in Valle d'Aosta:

- A. produzione di latte crudo (100%) e conferimento in caseificio;
- B. trasformazione del latte in formaggi stagionati (50% Fontina DOP e 50% toma);
- C. trasformazione del latte in 50% formaggi stagionati (50% Fontina DOP e 50% toma), 30% formaggi freschi (35% primo sale, 35% rebec, 30% tomini) e 20% yogurt (50% bianco e 50% aromatizzato).

Per ognuno dei tre scenari analizzati è stato calcolato il costo di produzione annuo in assenza e in presenza di aiuti pubblici legati al PSR della Valle d'Aosta. Il computo fa

riferimento ai criteri del bilancio economico-estimativo.

Si fa presente, infine, che il modello economico, elaborato a partire dall'esperienza sviluppata in occasione della ricerca pubblicata nel 2019, è adattabile alle diverse specificità aziendale ed è quindi in grado di descrivere al meglio vari livelli di diversificazione delle produzioni.

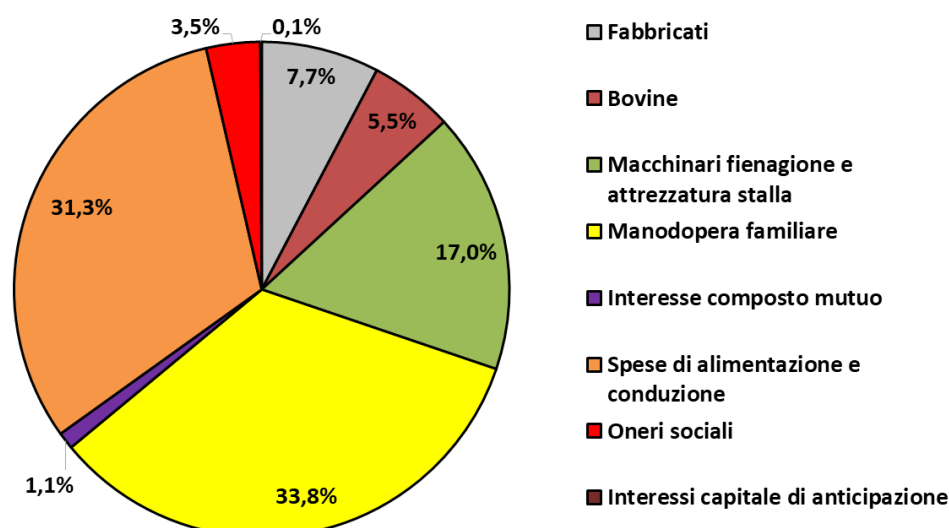
Risultati

Produzione di latte crudo

Costo totale di produzione: è pari a 95.205,79 € e corrisponde ad un costo unitario di 0,97 €/kg. In presenza di aiuti pubblici (diretti, riferibili cioè all'attività di coltivazione e allevamento, e indiretti riferibili agli aiuti agli investimenti), questo importo si attesta a 0,79 €/kg, evidenziando una riduzione pari al 19%. In considerazione di questo dato, significativamente superiore al prezzo di mercato, si sottolinea che la procedura di calcolo del costo di produzione è conforme alla letteratura in materia e comprende tutti i fattori produttivi inclusa la remunerazione del lavoro (33.450 €) apportato dall'imprenditore e dalla sua famiglia. Le tre principali voci di costo che incidono per oltre l'80% sul costo totale di produzione del latte sono (Fig. 1):

- la manodopera familiare (33,8%);
- le spese di alimentazione del bestiame e di conduzione (31,3%);
- i macchinari impiegati per le operazioni di fienagione e l'attrezzatura di stalla (17%).

Figura 1. Incidenza media (%) delle singole voci di costo sul costo annuo totale di produzione del latte.



Redditività: considerando l'importante apporto di lavoro familiare (3345 ore annue) e il prezzo medio di mercato franco caseificio (pari a 0,577 €/kg), la redditività oraria risulta essere pari a 4,50 €/h.

Trasformazione casearia del latte

Nelle due filiere di trasformazione lattiero-casearia considerate, il lavoro che si viene a sommare all'impegno in stalla ammonta

a 1735 ore nello scenario B e a 2550 ore nel scenario C, che contempla una produzione più diversificata. Per questo motivo, la voce che grava maggiormente sui costi di trasformazione è rappresentata dalla manodopera che pesa rispettivamente per il 61% e il 43% dell'insieme del costo totale di produzione. È interessante rilevare che i costi dei contenitori dei prodotti freschi e dello yogurt sono il 22% del totale.

Figura 2. Incidenza media (%) delle singole voci di costo sul costo di trasformazione nello scenario B.

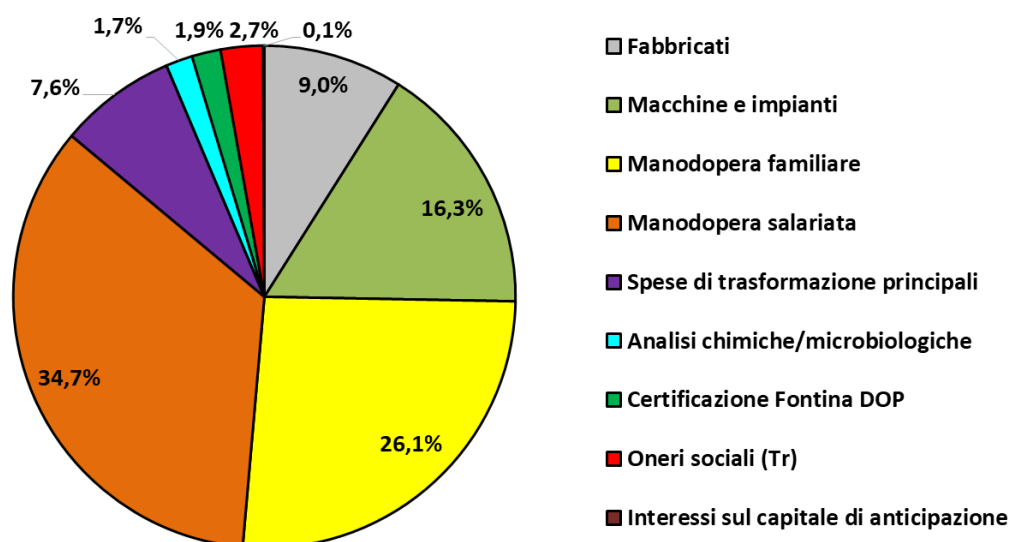
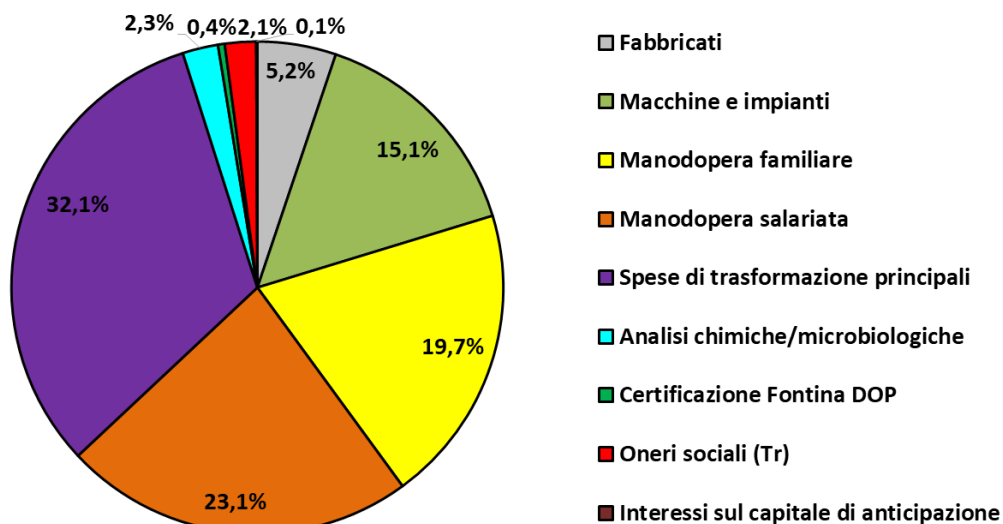


Figura 3. Incidenza media (%) delle singole voci di costo sul costo di trasformazione nello scenario C.

Nell'ambito dei due scenari considerati emerge una significativa differenza tra la classica trasformazione in formaggi duri (Fontina DOP e toma) e l'opzione che prevede anche i freschi e lo yogurt. Questi ultimi presentano una resa casearia che incide drasticamente sul costo di produzione, in particolare per la migliore ripartizione dei costi fissi; considerando gli aiuti pubblici, esso è pari a 10,97 €/kg per la prima opzione e a 4,51 €/kg per la seconda. Nel primo caso il prezzo soglia medio del formaggio vendibile (in altri termini il prezzo di vendita che renderebbe nullo il profitto del coltivatore diretto) è pari a 6,75 €/kg. La medesima considerazione per la seconda modalità di produzione non è significativa, dato l'elevato livello di diversificazione produttiva. Comunque, se in prima analisi il riscontro è sicuramente molto positivo, occorre però considerare

non solo la fase di mera produzione e trasformazione, ma anche la necessità di mettere in atto una opportuna organizzazione commerciale, di gestione del magazzino e di marketing.

Conclusioni

Lo studio ha confermato il dato ottenuto nello studio del 2019 sulla remunerazione oraria all'interno della produzione primaria di latte, che è molto al di sotto della retribuzione della manodopera salaria. La via della trasformazione diventa un'opzione percorribile a patto di disporre di una unità lavorativa supplementare. La redditività conseguibile, proprio perché dipende da fattori aggiuntivi rispetto a quelli descritti in fase di trasformazione, sarà sviluppata in ulteriori ricerche e approfondimenti nei prossimi anni.

TYPICALP – Valorizzazione di materie prime e sottoprodotti lattiero-caseari

US Laboratori di Analisi e US Valorizzazione dei Prodotti di Origine Animale

Il lavoro svolto nel corso del progetto TYPICALP dai tecnici e ricercatori dello IAR, anche in collaborazione con alcune piccole aziende locali, ha portato all'ideazione di nuovi prodotti per valorizzare tanto la materia prima, il latte, quanto il sottoprodotto della filiera lattiero-casearia, il siero, sia quello derivato dalla lavorazione della Fontina DOP, che dalla colatura di un latte fermentato. Le caratteristiche principali dei nuovi prodotti sono: 1) il forte legame con il territorio di produzione, essendo realizzati interamente con materie prime locali; 2) gli aspetti funzionali dovuti alle caratteristiche intrinseche, soprattutto nutrizionali e nutraceutiche, delle materie prime utilizzate. Di seguito vengono descritti i prodotti realizzati o in corso di realizzazione, grazie alle attività sperimentali del progetto TYPICALP.

YoALP colato: YoALP è un latte fermentato nato grazie alle attività di ricerca del progetto HEART Valle d'Aosta, finanziato dal FESR, e realizzato tramite l'uso di una miscela di fermenti selezionati sul territorio valdostano. Si tratta di un prodotto unico, che valorizza appieno le materie prime della Valle d'Aosta e difende la tipicità del territorio di montagna. Nel corso del progetto TYPICALP, il prodotto è stato migliorato grazie all'utilizzo di un prototipo per il trattamento del latte, che ne permette l'omogeneizzazione e la deodorizzazione e che lo ha reso più cremoso, e grazie alla colatura fino al 30-40% (Fig. 1), che ha fornito una maggiore consistenza al prodotto, avvicinandolo ad uno yogurt greco. Sul prodotto si stanno facendo una serie di approfondimenti analitici volti alla sua caratterizzazione sia da un punto di vista chimico e funzionale che di *shelf life*.

Per questo scopo sono in corso analisi del profilo degli acidi grassi mediante gascromatografia ad iniezione di fiamma (GC-FID), degli aromi, tramite gascromatografia accoppiata alla spettrometria di massa (GC-MS), e dei peptidi bioattivi mediante

cromatografia liquida accoppiata alla spettrometria di massa (LC-MS). Inoltre, vengono effettuate analisi microbiologiche al fine di verificare la vitalità nel tempo della miscela di fermento (curve di vitalità fino a 30 giorni).

Figura 1. Fase di colatura di YoALP e recupero del suo siero.



Il siero ottenuto in seguito alla colatura di YoALP è stato utilizzato per la messa a punto di ulteriori nuovi prodotti, di seguito descritti, in un'ottica di economia circolare.

In collaborazione con un'azienda locale, inoltre, è in corso la realizzazione di un prodotto simile a partire da latte di pecora. Così come avvenuto nel corso della messa a punto di YoALP, sono in corso le verifiche di *performance* tecnologica (capacità acidificante della miscela di fermenti), effettuate alla temperatura di incubazione di 40 °C per un tempo di 6 ore. Nel corso di questo tempo, vengono monitorati costantemente i parametri

di temperatura, variazione di pH e velocità di acidificazione, mediante un sistema automatico di rilevazione in continuo multi-canale che rielabora le curve di acidificazione.

Sul prodotto finito verranno effettuati gli stessi approfondimenti analitici (sia chimici che microbiologici) descritti sopra. Quest'ultimo lavoro è anche oggetto di una tesi di laurea del corso magistrale in Scienze e tecnologie alimentari, presso l'Università degli studi di Torino.

Bevanda funzionale a base siero: la bevanda è in corso di realizzazione, utilizzando il siero derivato dalla colatura di YoALP e diversi succhi ottenuti dalla trasformazione di frutta coltivata in Valle d'Aosta. Le prove sperimentali, attualmente in corso, sono volte all'individuazione del corretto equilibrio tra siero e succo di frutta. Le tesi testate sono: 80-70-60-50% di siero, e l'aggiunta di diversi succhi ottenuti da materie prime locali tra cui: succo di mela Raventse, succo di mela Renetta del Canada, succo di pera Williams, succo di pera Martin Sec, succo di uva Moscato, succo di uva Fumin e succo di Aronia; tutta frutta coltivata e trasformata dall'Institut Agricole Régional. A seguito di degustazioni effettuate nel corso delle diverse prove sperimentali, verranno individuate le percentuali di siero che risulteranno più idonee per la realizzazione di un prodotto che sia piacevole ed equilibrato al palato. Si valuterà, inoltre, la possibilità di diversificare ulteriormente la produzione, aggiungendo, ai preparati più interessanti, una miscela di *Bifidobacterium animalis* ssp. *lactis* e *Bifidobacterium breve*, al fine di arricchirne le caratteristiche funzionali e aumentarne la bioattività.

Sul prodotto finito, pronto per l'immissione sul mercato, verranno eseguiti approfondimenti analitici volti alla sua caratterizzazione da un punto di vista microbiologico, chimico, funzionale e di *shelf life*. La caratterizzazione biochimica comprenderà l'analisi del profilo aromatico, tramite gascromatografia accoppiata alla spettrometria di massa (GC-MS), e l'analisi dei peptidi bioattivi e del profilo fenolico mediante cromatografia liquida accoppiata alla spettrometria di massa (LC-MS). Inoltre, il prodotto verrà analizzato sia da

un punto di vista microbiologico, al fine di verificare la vitalità nel tempo della miscela di fermenti derivati dal latte fermentato di partenza, sia da un punto di vista igienico-sanitario (assenza, nel corso della conservazione, di microrganismi indesiderati).

Questo lavoro è anche oggetto di una tesi di laurea del corso magistrale in Scienze e tecnologie alimentari, presso Università degli studi di Torino.

Crema di latte al Genepì: su richiesta di un piccolo produttore locale è stato messo a punto un nuovo prodotto partendo da materia prima del territorio. Gli ingredienti principali sono il latte di vacche di razza Valdostana e il Genepì, ottenuto partendo da piante di *Artemisia genipi* raccolte sul territorio.

Il prodotto è stato realizzato sfruttando anche tecnologie innovative per aumentarne la qualità intrinseca. Il primo passaggio è stato l'ottenimento dell'estratto di *Artemisia genipi*. Questa fase è stata condotta in due modi differenti al fine di testare la tecnologia innovativa del Naviglio Estrattore®.

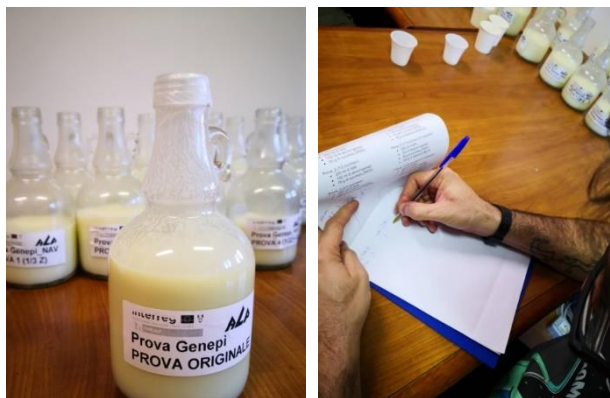
Figura 2. Estratto di *Artemisia genipi* ottenuto con il Naviglio Estrattore®.



In un primo caso, l'estratto di *Artemisia genipi* è stato ottenuto tramite macerazione classica in alcol a 96°, partendo da piante fresche, per 40 giorni in damigiana; nel secondo caso, invece, l'estratto è stato ottenuto utilizzando il Naviglio Estrattore®, uno strumento che sfrutta l'alta pressione per accelerare il processo di estrazione mantenendo così intatte le caratteristiche intrinseche delle materie prime usate. Quest'ultimo estratto è stato ottenuto in 12 h, utilizzando la stessa quantità di piante fresche.

Il secondo passaggio è stata la messa a punto del prodotto "Crema di latte al Genepi", utilizzando il latte proveniente da vacche di razza Valdostana della stalla di Montfleury. Il latte è stato pastorizzato, omogeneizzato e deodorizzato utilizzando il prototipo, realizzato nel corso del progetto TYPICALP, sito in uno dei due moduli di laboratorio mobile. Al latte è stata aggiunta un'aliquota di estratto di *Artemisia genipi* ottenuto sia con macerazione classica che con il Naviglio Estrattore®, apportando alcune modifiche alla ricetta fornita dal produttore, per ottenere un prodotto qualitativamente migliore (Fig. 3).

Figura 3. Momento di degustazione delle prove sperimentali per la realizzazione del prodotto "Crema di latte al Genepi".



Sul prodotto finito verranno eseguiti approfondimenti analitici, soprattutto volti alla caratterizzazione del profilo aromatico mediante metodica GC-MS e alla determinazione della sua *shelf life*.

BAF – BIÈRE À FROMAGE: realizzata in collaborazione con il birrificio artigianale B63 di Aosta, è prodotta utilizzando nella birrificazione una quota di siero proveniente dalla lavorazione della Fontina DOP. La BAF nasce per legare fortemente al territorio di montagna il mondo della birra artigianale ed è proposta appositamente per la degustazione di formaggi locali.



Il prodotto è stato presentato al pubblico in occasione di diversi eventi ed è attualmente in commercio, avendo ricevuto grande apprezzamento sia da parte del mondo della ristorazione locale che dai consumatori finali.

Al fine di creare un legame ancora più forte con il territorio valdostano la collaborazione tra IAR e B63 continua nella messa a punto di un altro prodotto, in corso di realizzazione utilizzando siero proveniente dalla colatura di YoALP ed, eventualmente, lieviti selezionati sul territorio valdostano.

Operazione co-finanziata dall'Unione Europea, Fondo Europeo di Sviluppo Regionale, dallo Stato Italiano, dalla Confederazione elvetica e dai Cantoni nell'ambito del Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia-Svizzera.

I costi di produzione del vigneto allevato a Guyot

US Economia

L'IAR ha pubblicato nel 2021 i risultati di un progetto ALCOTRA di Cooperazione Transfrontaliera Interreg V-A Francia-Italia riguardante la viticoltura in varie zone delle Alpi nord-occidentali. Sono stati sviluppati una serie di temi riguardanti la valorizzazione della viticoltura e la definizione di linee guida per indicare buone pratiche (agricole e non) da adottare per sostenere, conservare e valorizzare i paesaggi viticoli alpini.

Il valore di questa biodiversità vegetale, enologica e culturale si esprime attraverso la promozione dell'ambiente, dei suoi ecosistemi, del paesaggio e delle numerose produzioni agroalimentari tipiche al fine di salvaguardare l'identità storica e la matrice culturale delle comunità locali interessate, da sempre molto legate alle attività agricole, e viticole in particolare.

Accanto a questi temi di crescente interesse generale, l'IAR insieme con la Dott.ssa Simonetta Mazzarino dell'Università degli Studi di Torino ha sviluppato uno studio riguardante i

costi di impianto e di produzione di due sistemi vitati in voga nella Valle d'Aosta: la pergola alta e il Guyot. Quest'ultimo, per la sua prevalenza sul territorio, è oggetto di questo approfondimento.

I risultati riportano un impegno finanziario molto oneroso: le spese di impianto sono pari a 97.000 €/ha nei primi tre anni (82.000 in quello iniziale). Il costo di coltivazione annuo, considerato anche l'ammortamento dell'impianto, ammonta a 22.000 €/ha. Analizzando il dettaglio delle voci di costo, spicca il costo del lavoro che richiede circa 800 h/ha con un impatto del 36%.

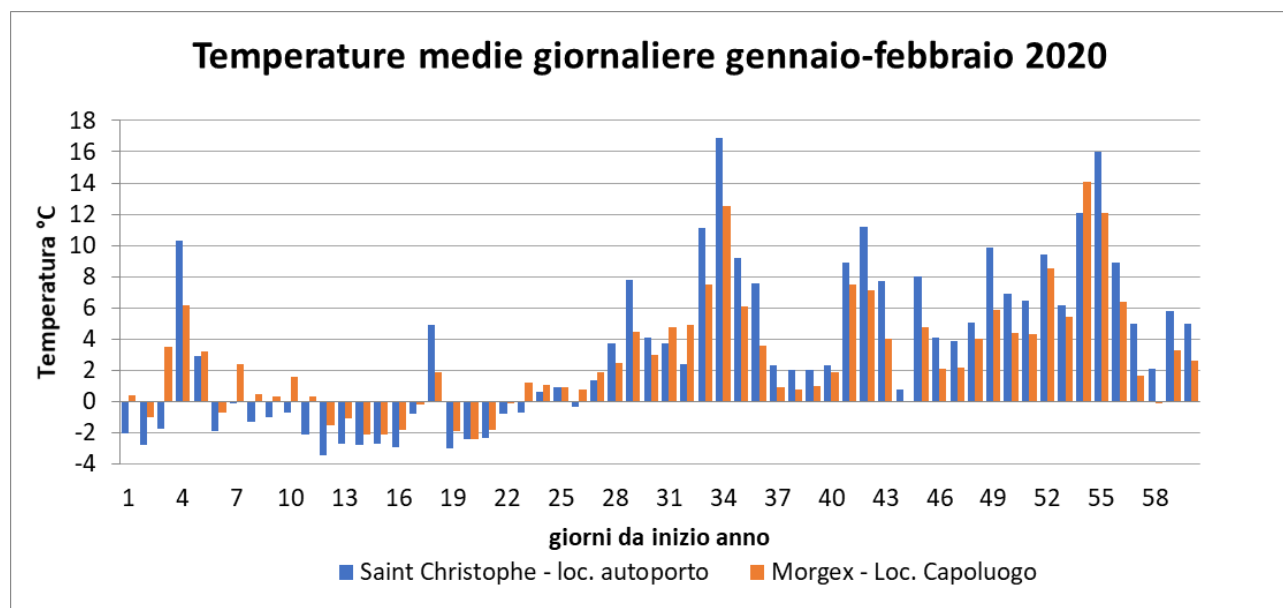
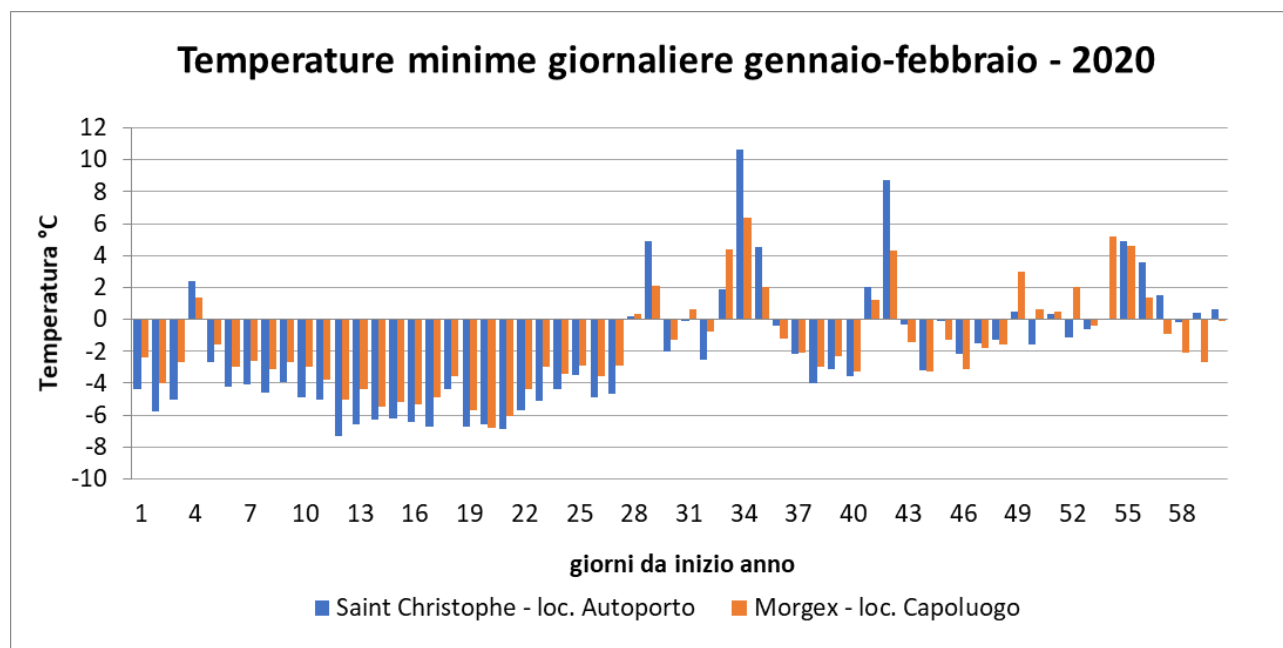
La coesistenza del notevole impegno finanziario e lavorativo sintetizza l'insieme delle problematiche della viticoltura di montagna. Solo attraverso il riconoscimento da parte del mercato (consumatore e settore della ristorazione) dei valori descritti sarà possibile assicurare la perennità di questo sistema produttivo.

Annata viticola 2020

US Viticoltura-Enologia e US Laboratori di Analisi

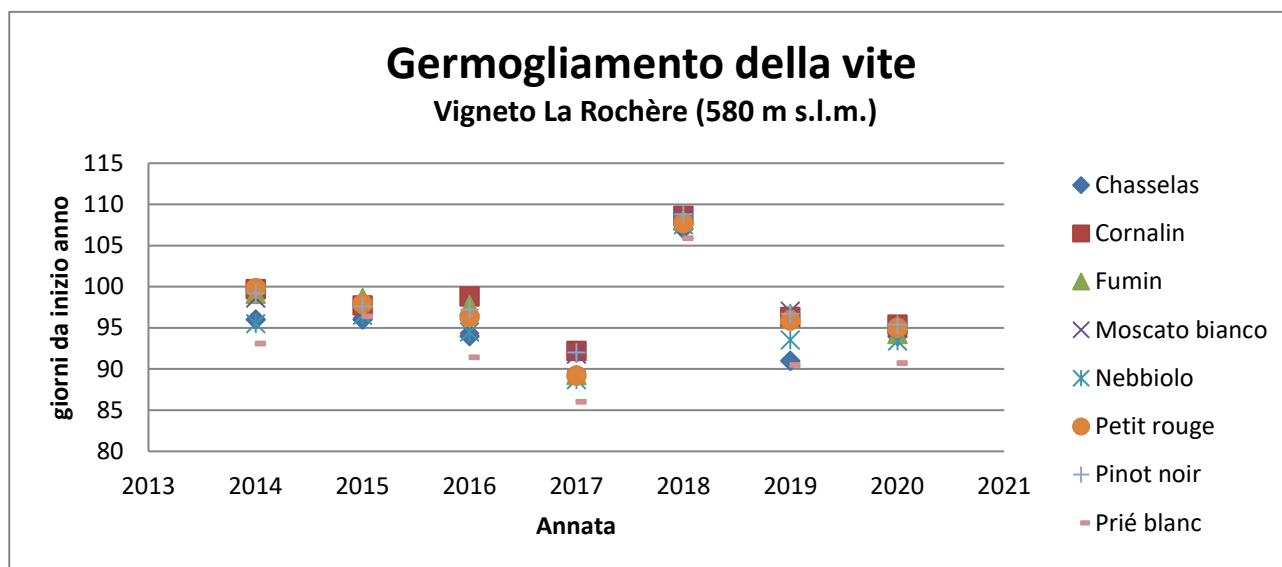
Terminate le vendemmie nella prima metà del mese di ottobre 2019, frequenti e abbondanti piogge hanno interessato il fondovalle valdostano fino alla fine del mese di dicembre. Per il periodo considerato i dati indicano 315 mm registrati a Saint Christophe, 393 mm a Morgex e ben 774 mm a Donnas. Le perturbazioni autunnali hanno lasciato posto a un inverno decisamente asciutto. Nei primi mesi del 2020, le precipitazioni sono scese a meno di 10 mm di pioggia in bassa Valle e anche in media e in alta Valle le nevicate sono state modeste e poco frequenti.

Per quanto riguarda l'andamento termico dei mesi di gennaio e febbraio, i grafici riportati in figura 1 e 2 mostrano come le temperature medie siano state di frequente negative, con valori più bassi a Saint Christophe, dove i valori minimi registrati sono stati inferiori rispetto a Morgex. Questa informazione è utile in quanto l'intensità del freddo è direttamente correlata alla mortalità e/o alla sterilizzazione delle popolazioni svernanti di insetti dannosi (come le *Drosophila spp.*) che, rifugiati in nicchie occasionali, attendono il passaggio del freddo per poter riprendere la loro attività.

Figura 1. Temperature **medie** giornaliere registrate a Saint Christophe e a Morgex nel periodo di gennaio-febbraio 2020.**Figura 2.** Temperature **minime** giornaliere registrate a Saint Christophe e a Morgex nel periodo di gennaio-febbraio 2020.

Le date di germogliamento di alcuni vitigni coltivati nel vigneto La Rochère, tra fine marzo e i primi giorni di aprile, confermano un andamento stagionale in linea con i valori medi degli ultimi anni (Fig. 3), discostandosi sensibilmente dalle annate 2017 e 2018, rispettivamente la più precoce e la più tardiva dell'ultimo settennio.

Lo sviluppo dei germogli nei due mesi successivi è stato regolare grazie al clima mite e alle precipitazioni che, seppur modeste, hanno soddisfatto i fabbisogni della vite nelle prime fasi di accrescimento vegetativo. In seguito, le piogge più abbondanti, sopraggiunte a cavallo tra maggio e giugno, hanno lasciato ampio spazio a giornate serene, ventilate e non eccessivamente calde.

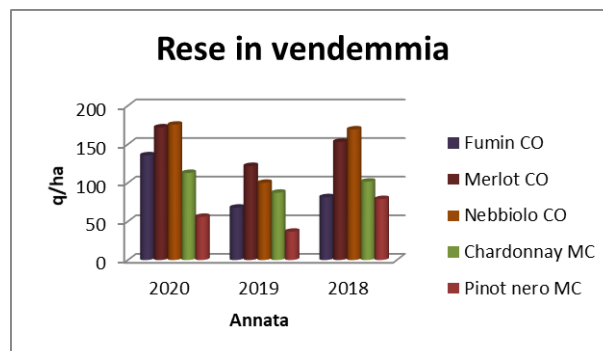
Figura 3. Date di germogliamento di alcuni vitigni coltivati presso il vigneto La Rochère (2014-2020).

Le condizioni atmosferiche favorevoli verificatesi nel periodo di maggiore crescita e affastellamento della vegetazione hanno inibito lo sviluppo delle malattie fungine in tutte e tre le zone viticole valdostane.

Le elevate temperature dei mesi di luglio e di agosto e le modeste precipitazioni concentrate in occasionali eventi temporaleschi hanno ostacolato lo sviluppo di *Botrytis cinerea* e la proliferazione della *Drosophila spp.* nelle fasi più delicate di chiusura del grappolo e di maturazione degli acini. La maturazione delle uve ha continuato a godere di condizioni atmosferiche ideali per tutto il mese di settembre.

L'ottimo stato sanitario e l'integrità degli acini ha contribuito a preservare le caratteristiche qualitative delle uve Nebbiolo dal nubifragio verificatosi il 2 ottobre; in tale occasione, a Donnas, sono caduti 200 mm di pioggia. Il moderato stress idrico delle viti e l'elevato carico di grappoli hanno determinato produttività per ettaro mediamente elevate in numerosi vigneti valdostani*.

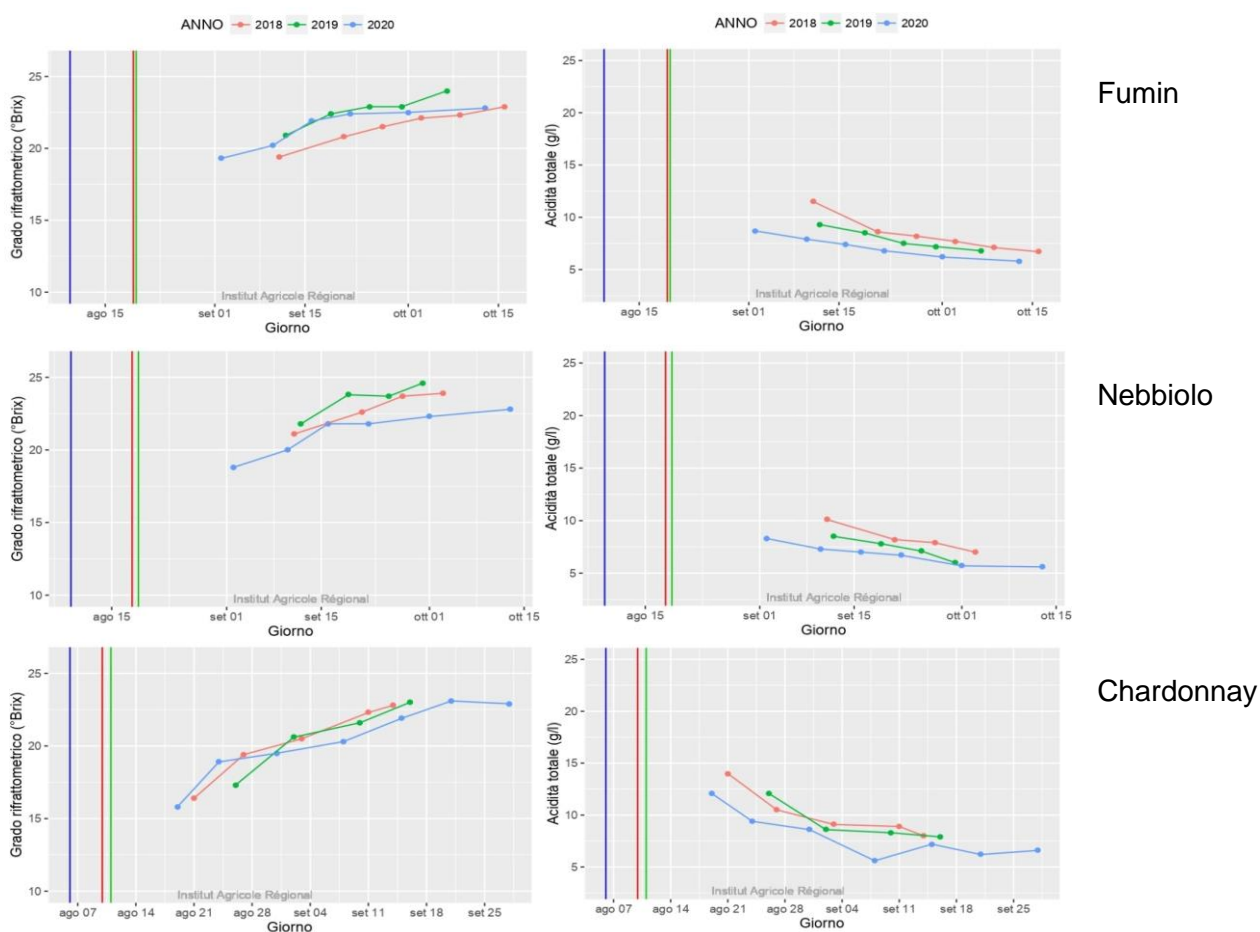
A titolo esemplificativo, in Figura 4 sono riportate le rese alla vendemmia di alcuni vitigni rappresentativi coltivati presso lo IAR, le cui cinetiche di maturazione sono analizzate di seguito.

Figura 4. Rese alla vendemmia di alcuni vitigni rappresentativi coltivati presso lo IAR (2018-2020).

In Figura 5 sono riportate le curve di maturazione di alcune varietà che mostrano un'evoluzione più lenta nel 2020 rispetto al 2019, malgrado le uve siano invaiate con notevole anticipo (sul grafico la data di invaiatura è indicata con una linea verticale colorata). Le curve di accumulo degli zuccheri hanno presentato pendenze inferiori, pur riuscendo nel tempo a raggiungere buone concentrazioni; alla vendemmia le uve possedevano un'acidità tendenzialmente più bassa rispetto agli anni precedenti, che è stata opportunamente gestita in cantina.

* Dati aziendali e comunicazioni personali.

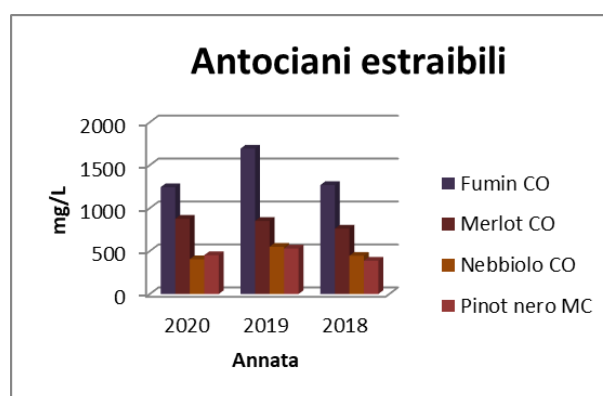
Figura 5. Curve di accumulo degli zuccheri (a sinistra) e di diminuzione dell'acidità (a destra) di uve coltivate presso lo IAR (2018-2020).



La resa elevata ha influenzato negativamente la sintesi di pigmenti coloranti e in particolare quella degli antociani, responsabili della colorazione rossa del vino. Come evidente dal grafico riportato in Figura 6, nel 2020 gli antociani nelle uve alla vendemmia hanno raggiunto concentrazioni simili a quelle dell'annata 2018 e globalmente inferiori rispetto al 2019.

In sintesi, nel 2020 in Valle d'Aosta le condizioni favorevoli alla coltivazione della vite hanno permesso di ottenere vini espressivi grazie a una maturazione graduale e completa delle uve sia a livello fenolico sia a livello aromatico.

Figura 6. Antociani estraibili e polifenoli totali alla vendemmia per alcuni vitigni rappresentativi coltivati presso lo IAR (2018-2020).



Annata frutticola 2020

US Frutticoltura

Le condizioni climatiche dei primi mesi del 2020, ed in particolare le temperature medie piuttosto elevate, hanno anticipato le fioriture di una decina di giorni rispetto al 2019.

La fioritura del melo è risultata generalmente abbondante, a causa soprattutto della brinata del 2017 che ha scatenato un ciclo di alternanza di produzione. La perdita drastica della produzione melicola in seguito all'evento gelivo, infatti, ha squilibrato molti meleti dal punto di vista fisiologico e, nonostante gli interventi negli anni per la regolazione del corretto carico in frutti, nel 2020 è risultato estremamente importante ridurre l'eccesso di gemme a fiore, attraverso la potatura, e diradare con più interventi chimici, sia su fiore che su frutticino, completando l'operazione con il diradamento manuale.

Dal punto di vista delle precipitazioni, le piogge primaverili, concentrate soprattutto nei mesi di maggio e giugno, hanno costretto ad intervenire in maniera tempestiva nei confronti della ticchiolatura, per quanto riguarda il melo, mentre hanno causato qualche caso di *cracking* nelle

ciliegie, in prossimità della maturazione del frutto.

Nei mesi di luglio e agosto, invece, le temperature elevate e le modeste precipitazioni, concentrate soprattutto in eventi temporaleschi, hanno reso necessario intervenire con irrigazioni più frequenti, anche per il maggior carico di mele. Tale situazione climatica, che ha causato qualche scottatura su frutto, ha però creato una situazione sfavorevole allo sviluppo della Drosophila, riducendo di conseguenza i danni sulle diverse specie ospiti.

L'epoca di maturazione delle mele è risultata nella norma, con frutti che, grazie alle escursioni termiche tipiche del periodo, sono risultati di eccellente qualità, con valori di grado zuccherino e acidità allineati alla precedente annata. Solo in alcuni frutteti, caratterizzati da una scarsa disponibilità idrica nei mesi maggiormente critici o da una gestione errata o poco tempestiva della regolazione del carico in frutti, la qualità delle mele è risultata leggermente inferiore, soprattutto dal punto di vista della pezzatura.



Sperimentazione di tecnologie di trasformazione delle mele: la produzione di *Ice cider*

US Frutticoltura e US Laboratori di Analisi

L'attenzione crescente del consumatore verso abitudini alimentari sane che prevedano il consumo di prodotti naturali, poco manipolati ed a basso contenuto calorico, ha fatto sì che la frutta, ed in particolare la mela, trovasse sempre più spazio nelle diete. Tuttavia, la diminuita redditività delle coltivazioni fruttifere, dovuta essenzialmente all'aumento dei costi di produzione, richiede un'ulteriore valorizzazione della frutta attraverso la sua trasformazione.

In questo contesto, presso l'IAR proseguono le esperienze tecniche di sidrificazione, termine poco usuale per definire la trasformazione, ad opera di lieviti *Saccharomyces cerevisiae*, del succo di mela in sidro.

Dopo aver applicato in passato diverse tecniche di rifermentazione in bottiglia di vari assemblaggi di mosto di mele con succhi di frutta locale a diverse percentuali, nel 2020 è stato esplorato lo straordinario universo della produzione degli *Ice wine*. Tale tecnica, ormai collaudata, consiste nell'aumentare la concentrazione dei principali composti delle uve attraverso l'eliminazione di una parte dell'acqua contenuta nelle bacche. Tale metodica è stata quindi applicata su matrice mele, concentrando il mosto ottenuto dalla semplice pressatura di diverse varietà di mele, con l'eliminazione di una parte dell'acqua. Numerose sono le tecniche chimico-fisiche potenzialmente adottabili, che ammettono l'utilizzo di osmosi inversa o del vuoto spinto, sia a caldo che a freddo; quest'ultima, tenuto conto della disponibilità in azienda di celle frigorifere negative adatte, è emersa, per il momento, la soluzione migliore e poco onerosa.

Partendo da 150 kg di mele, da una resa (volume succo/peso frutta) di circa il 55%, tipica di una pressatura di mele conservate da alcuni mesi, dopo la crioconcentrazione si sono

ottenuti circa 80 litri di sidro, confezionati in bottiglie da 0,75 litri. La fermentazione alcolica è stata condotta inoculando ceppi di saccaromiceti "Zymaflore® Delta" che hanno permesso di esaltare una componente aromatica esotica. La fermentazione malolattica, invece, è stata inibita attraverso l'utilizzo della frazione libera di biossido di zolfo e delle basse temperature, pur riconoscendo che la concentrazione del quadro acido poteva essere leggermente ridotta vista la sua sensibile aggressività nel prodotto finale.



Nonostante il sidro prodotto non sia attualmente in commercio, alcune bottiglie sono state inviate alla competizione di livello mondiale *CiderWorld 2021* di Francoforte, con l'obiettivo principale di confrontarsi con altre realtà. In tale iniziativa sono anche stati coinvolti gli studenti del V anno del Liceo Artistico di Aosta che, coordinati dal personale docente, hanno prodotto alcune proposte grafiche molto interessanti per l'etichetta. Grande è la soddisfazione nel poter comunicare che il nostro *Ice cider* "Dzalou" ha ricevuto la medaglia d'oro nella sua categoria, con un risultato di 117 punti su 120.

Sperimentazione di tecnologie di produzione di birra artigianale

US Frutticoltura e US Laboratori di Analisi

Nel 2020 sono proseguite le attività brassicole presso l'IAR, benché al momento siano limitate alla sola acquisizione di esperienze e manualità, nonché all'esplorazione delle ricadute sperimentali, didattiche e commerciali.

A tal proposito, sono state prodotte alcune birre, da estratti luppolati, in diverse sessioni di alternanza scuola-lavoro ed è stata prodotta una birra ad alta fermentazione di stile belga (Dubbel) con l'aggiunta di un prodotto stagionale aziendale: la zucca (Fig. 1).

La birra, confezionata ed etichettata, è stata oggetto di omaggio a tutto il personale in occasione delle festività natalizie; ciò ha permesso, ancora una volta, di comunicare internamente le potenzialità di tale trasformazione in ambito agricolo, attraverso il trasferimento di competenze di microenologia e le collaborazioni intersettoriali.

Figura 1. Ammostamento del malto con la zucca.



Proseguono, inoltre, le operazioni di fornitura del materiale per la realizzazione di un luppolito dimostrativo in località Montfleury; è stata, infatti, identificata e bonificata un'area dalle giuste caratteristiche pedoclimatiche, in attesa della messa a dimora di alcune delle principali varietà rinomate per aroma e

amaricatura, che affiancheranno i biotipi locali in fase di valutazione.



Per la crescita professionale del personale tecnico, è stato seguito un workshop avanzato di tecnologie birraie organizzato dal CERB (Centro di Eccellenza per la Ricerca sulla Birra), dell'Università di Perugia. Il corso, della durata di 28 ore, ha trattato in maniera approfondita le principali tematiche dell'argomento, evidenziando ancora una volta l'attualità della materia, il notevole interesse per un'agricoltura di montagna diversificata e la potenziale riscoperta di una cerealicoltura tradizionale, purtroppo dimenticata per ragioni economiche.

Ad Ollignan un nuovo campo sperimentale con specie autoctone di timo

US Agronomia e US Laboratori di Analisi

Durante l'estate del 2020 è stato allestito un campo sperimentale di timo presso i terreni della *Fondazione Sistema Ollignan Onlus*: sono state messe a dimora oltre 400 piantine di 3 specie autoctone di timo, raccolte l'estate precedente allo stato spontaneo in diverse località della Valle d'Aosta: il *Thymus vulgaris* proveniva da Quart e da Saint-Denis, le altre due specie (appartenenti al gruppo *T. serpyllum*) erano state raccolte a Bionaz, Cogne e La Thuile. Il materiale raccolto è stato successivamente propagato e preparato per il trapianto in campo da *Vivai valdostani* di Sarre. Il campo sperimentale di Ollignan è la base per approfondimenti tecnico-agronomici sulla coltivazione delle 3 specie autoctone di timo, sulla loro attitudine alla trasformazione in olio essenziale e in liquore e per la valutazione delle loro potenzialità antiossidanti, antifungine ed antibatteriche.

L'interesse nei confronti del timo deriva dal fatto che da un lato è una specie rustica, ossia poco esigente e di facile coltivazione, dall'altro lato è una pianta con numerose proprietà che si presta a molteplici utilizzi.

Nonostante sia una specie tipica dell'areale mediterraneo, il *Thymus vulgaris* cresce in Valle d'Aosta allo stato spontaneo, con una popolazione geograficamente disgiunta da quelle del resto d'Italia. L'isolamento geografico di questa popolazione e l'adattamento a condizioni climatiche differenti rispetto a quelle tipiche mediterranee, potrebbero aver portato ad un'interessante differenziazione nelle caratteristiche fitochimiche della specie.

Il *Thymus praecox* e il *Thymus pulegioides* appartengono invece al gruppo *Thymus serpyllum*, che costituisce un gruppo polimorfo di specie piuttosto frequenti e distribuite sull'arco alpino italiano; in Valle d'Aosta sono molto diffusi, distribuendosi entro un ampio *range* altitudinale, compreso tra circa 500 e 2800 m di altitudine. Entrambe le specie sono caratterizzate da fioritura precoce e da portamento vistosamente prostrato.

Figura 1. *Thymus pulegioides* in fioritura presso il campo sperimentale di specie autoctone (Loc. Ollignan, Quart)



Le attività svolte nel 2020 rientrano nel progetto *OpThymus - Pianta officinali e territorio: attività innovative per lo sviluppo e la valorizzazione della filiera dei timi spontanei delle Alpi occidentali*, finanziato dalla Fondazione CRT e condotto dall'Institut Agricole Régional in collaborazione con l'Università degli Studi di Torino (Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari). Il progetto, che è stato avviato nel 2019 e si concluderà nel 2021, si articola in:

- individuazione, raccolta, propagazione e coltivazione di materiale vegetale di popolazioni spontanee di *Thymus vulgaris* e *T. serpyllum* e loro caratterizzazione agronomica;
- distillazione dell'olio essenziale, preparazione di estratti vegetali e relativa caratterizzazione;
- valutazione delle potenzialità antiossidanti, antifungine ed antibatteriche dell'olio essenziale;
- trasformazione in ambito liquoristico e analisi sensoriali mediante *panel test*.

I risultati ottenuti saranno preziosi per il supporto tecnico alle aziende agricole e di trasformazione interessate, con l'obiettivo di valorizzare la coltivazione di timo in ambiente montano.

Innovazione tecnica

TYPICALP – Prototipi finalizzati all'innovazione tecnologica

US Valorizzazione dei Prodotti di Origine Animale e US Laboratori di Analisi

Tra gli obiettivi del progetto TYPICALP rientra il rafforzamento della competitività delle MPMI attive nella filiera lattiero-casearia nelle aree montane della Valle d'Aosta e del Valais, attraverso la collaborazione tra centri di ricerca e aziende, attuando interventi congiunti volti a risolvere le criticità comuni, grazie all'innovazione di prodotto e di processo e all'innovazione strategica e organizzativa, pur mantenendo il *savoir faire* della tradizione.

In particolare, nell'ambito del WP3 – *Miglioramento della qualità della filiera di produzione lattiero-casearia in zone di montagna attraverso un approccio di gestione sostenibile e di innovazione*, grazie alla cooperazione tra centri di ricerca transfrontalieri, sono stati realizzati una serie di prototipi finalizzati all'innovazione tecnologica e il conseguente miglioramento dei prodotti della filiera lattiero-casearia. I tecnici IAR, insieme ai colleghi di HES-SO e alla collaborazione di SP group, hanno ideato, progettato e realizzato insieme all'impresa Italprogress il prototipo di laboratorio mobile. Oltre a questo, i tecnici IAR hanno ideato e progettato un prototipo di impianto per l'omogeneizzazione e la deodorizzazione del latte in collaborazione con l'azienda Pietribiasi.

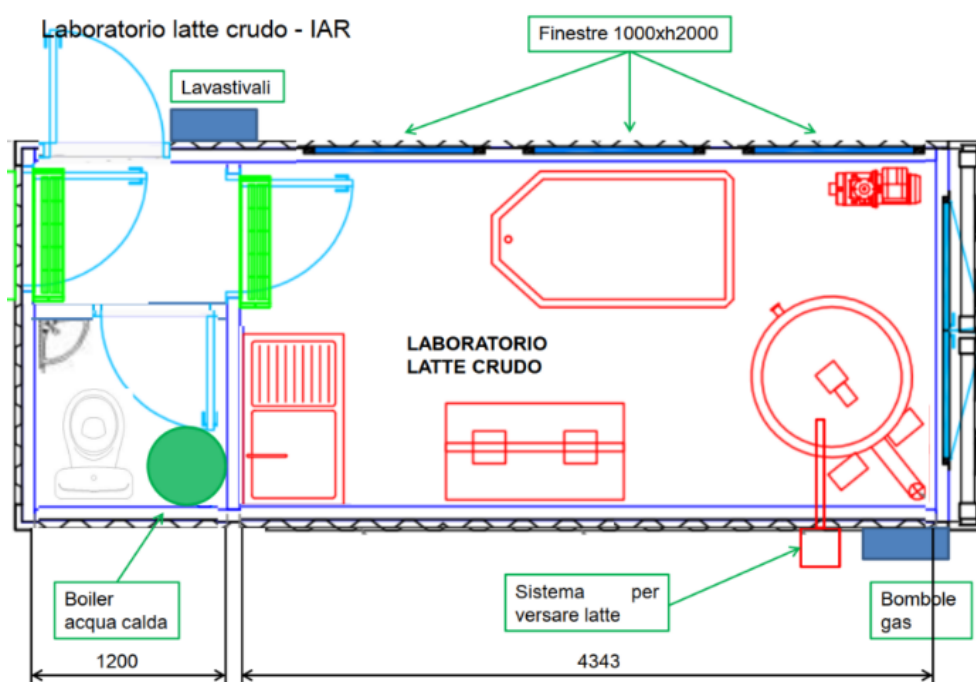
Per la progettazione sono stati considerati parametri fissi molto importanti come output di progetto, in particolare:

- mobilità;
- versatilità;
- diversificazione tecnologica;
- trasformazione e risoluzione di criticità;
- innovazione di prodotto in ambito lattiero-caseario;
- formazione in campo;
- comunicazione e divulgazione dei prodotti della filiera lattiero-casearia nei territori della cooperazione.

Il laboratorio mobile è stato realizzato a partire da container per il trasporto intermodale, trasformati in funzione delle esigenze di progetto, ed è composto da due moduli.

Il laboratorio per la trasformazione del latte crudo (Fig. 1) è attrezzato per trasformare fino a 300 litri di materia prima, con pressa pneumatica che permette anche il *pre-pressage* (per la produzione di formaggi tipo Raclette). La particolarità del modulo è costituita da una parete vetrata che permette al pubblico esterno di assistere alla trasformazione in totale sicurezza.

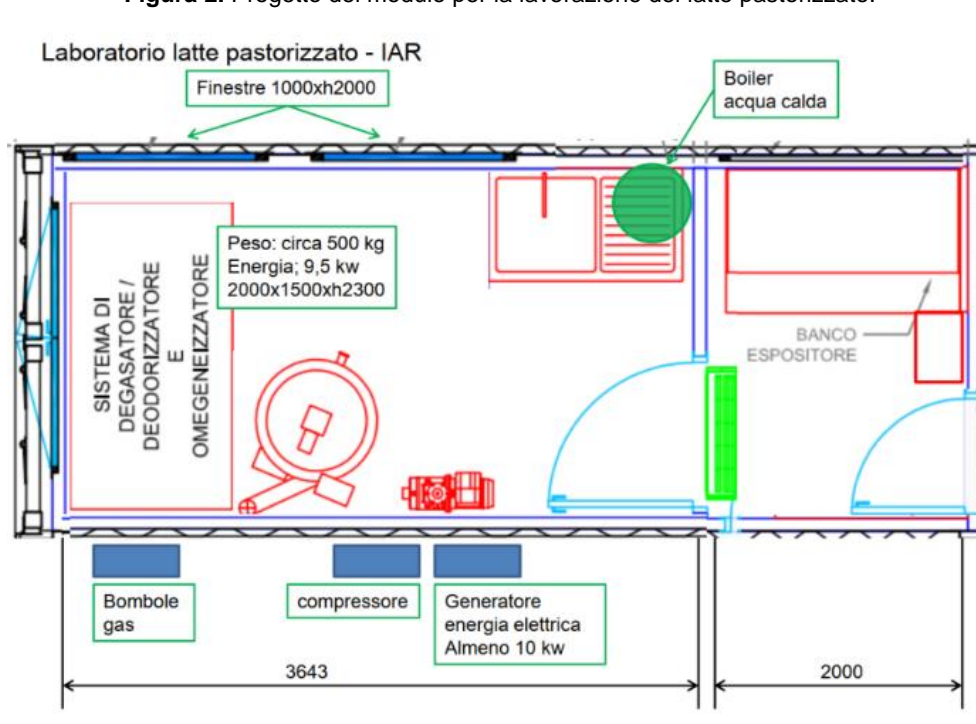
Figura 1. Progetto del modulo per la lavorazione del latte crudo.



Il laboratorio per la trasformazione del latte pastorizzato (Fig. 2) è diviso in due parti: un'area dedicata alla trasformazione dotata di un pastoreizzatore e di altri impianti per la produzione di prodotti freschi e latte fermentato e una parte

dedicata alla degustazione e alla vendita dei prodotti. Mentre il laboratorio di trasformazione ha una parete vetrata come il primo modulo, l'area dedicata alla degustazione/vendita ha la possibilità di aprirsi in stile *food truck*.

Figura 2. Progetto del modulo per la lavorazione del latte pastorizzato.



I due prototipi, dotati di un rivestimento esterno con i loghi del progetto (Fig. 3), sono stati installati presso la cascina di Montfleury, dove sono stati predisposti tutti i collegamenti necessari al funzionamento. I due moduli sono

forniti di un generatore di corrente che permette una totale autonomia anche in assenza di rete elettrica e possono essere dotati di pannelli fotovoltaici.

Figura 3. Moduli per la lavorazione del latte crudo (a sinistra) e del latte pastorizzato (a destra).



Il *concept* che ha guidato la progettazione è frutto di numerosi incontri con gli operatori della filiera a diversi livelli, per migliorare le competenze, le tecnologie e formare le diverse figure operative; inoltre la mobilità e la forma finale dell'intero laboratorio rispondono alla necessità di avere uno strumento di comunicazione che possa essere portato direttamente su luogo di produzione, nonché in fiere e appuntamenti turistici.

Nel modulo per la lavorazione del latte pastorizzato è stato installato il prototipo di impianto di trattamento del latte (Fig. 4), frutto dell'esperienza dei tecnici IAR e dei numerosi incontri con gli operatori della filiera. L'impianto permette una lavorazione in discontinuo e può essere collegato a pastorizzatori di qualsiasi dimensione e portata, alcuni dei quali già presenti presso aziende valdostane.

Figura 4. Prototipo di impianto di trattamento del latte.



L'impianto è costituito da un serbatoio, che fa da polmone tra un impianto di pastorizzazione e lo strumento stesso, da un omogeneizzatore e da un degasatore. Il macchinario consente di operare trattamenti meccanici sul latte, lasciandone inalterato il profilo organolettico e nutrizionale, e ottenendo, grazie all'omogeneizzazione, un prodotto con una maggiore cremosità e digeribilità. Oltre a questo, il grado di omogeneizzazione che si ottiene impedisce la separazione della parte grassa dal resto del latte. Il degasatore consente di togliere l'odore di animale o altri odori anomali e indesiderati, ai quali il consumatore medio non è più abituato. Grazie a questi trattamenti, è possibile ottenere un latte alimentare con eccellenti caratteristiche merceologiche, permettendone una maggiore valorizzazione. Allo stesso tempo la materia prima può essere trasformata ottenendo prodotti freschi con *texture* particolari e uniche.

L'impianto è estremamente compatto e di facile installazione ed ha, grazie alla particolare

progettazione, un sistema integrato di lavaggio analogo a quello degli impianti CIP (*Cleaning in place*).

I due moduli del laboratorio mobile, così come l'impianto per il trattamento del latte, sono stati oggetto di diverse prove e hanno anche ospitato la diretta della *Notte europea dei ricercatori*, edizione 2020.

Le varie prove fino ad oggi condotte, oltre ai test di verifica del funzionamento dei vari impianti in determinate condizioni operative, hanno riguardato:

- prove di lavorazione di Fontina DOP;
- prove di lavorazione di Raclette AOP;
- prove di riscaldamento: diversi test su tempi e temperature per la produzione di formaggi a pasta cotta, ricotta e diverse temperature di pastorizzazione;
- prove sull'impianto per il trattamento del latte: diverse prove con quantità di latte differenti per valutare l'efficienza dell'impianto;

- prove per la realizzazione di una materia prima da destinare alla produzione di formaggi freschi con differenti *texture*;
- prove di facilità di utilizzo e di sanificazione, che hanno portato alla messa a punto di una guida per l'uso della strumentazione e dei due moduli di laboratorio mobile;
- produzione di latte fresco alimentare sia per il consumo diretto che per la trasformazione in prodotti freschi:

Alcune di queste prove sono state effettuate in collaborazione con i tecnici e i ricercatori svizzeri, nostri partner di progetto (Fig. 5).

Figura 5. Visita dei partner svizzeri ai laboratori mobili



Nel corso della stagione estiva 2021 i due laboratori mobili verranno utilizzati per il trasferimento tecnologico, la formazione, la comunicazione e la divulgazione dei risultati raggiunti dal progetto TYPICALP. In particolare, grazie al coinvolgimento di un'azienda agricola locale, nel mese di giugno i due moduli saranno trasferiti a Valnontey (Cogne, Aosta), presso la Ferme du Grand Paradis, per essere utilizzati, durante il periodo estivo, nell'ambito del trasferimento tecnologico e per eventi di comunicazione che coinvolgeranno i diversi partner di progetto ed altri attori della filiera lattiero-casearia.

Operazione co-finanziata dall'Unione Europea, Fondo Europeo di Sviluppo Regionale, dallo Stato Italiano, dalla Confederazione elvetica e dai Cantoni nell'ambito del Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia-Svizzera.



***Difesa delle colture e lotta ai difetti
delle produzioni agroalimentari***

Studio preliminare del ruolo di una coltura *starter* nel controllo dei coliformi totali e di *Escherichia coli* nella Fontina DOP

US Valorizzazione dei Prodotti di Origine Animale e US Laboratori di Analisi

L'attività di ricerca e sperimentazione svolta dall'Institut Agricole Régional in ambito lattiero-caseario rivolge particolare attenzione al ruolo antagonista dei batteri lattici nei confronti degli agenti microbiologici responsabili di difetti nella Fontina DOP; l'eccesso di occhiatura nella pasta deriva dai processi fermentativi (precoci/tardivi/intermedi) che avvengono ad opera di microrganismi gasogeni, naturalmente presenti nel latte crudo, che possono proliferare già in caldaia durante la trasformazione e proseguire il loro sviluppo sotto pressa e durante la stagionatura. Alcune specie di batteri lattici sono inoltre in grado di inibire la crescita di microrganismi patogeni, oltre che per l'abbassamento del pH, anche per la produzione di sostanze ad attività antimicrobica.

A tale proposito in una recente ricerca sono state testati due ceppi diversi di *Lactococcus lactis* e uno di *Lactococcus cremoris* in aggiunta a una delle miscele di fermenti (FT-1D) che è correntemente utilizzata per produrre Fontina DOP; i ceppi testati appartengono alla collezione di batteri lattici isolati in zona di produzione dall'IAR.

In laboratorio si è visto che uno dei ceppi utilizzati ha attività inibente, oltre che nei confronti dei batteri gasogeni appartenenti al genere *Leuconostoc*, anche verso *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus* (Tab. 1); un altro ceppo ha attività inibente verso *Escherichia coli*.

Tabella 1. Attività inibente dei ceppi di batteri lattici autoctoni nei confronti di microrganismi responsabili di difetti.

Sigla ceppi	Specie	<i>Escherichia coli</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
47MRSF6/15 L1	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i>	positiva	positiva	positiva
34PISM17/7	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	positiva	negativa	negativa
60ME1MRS	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	negativa	negativa	negativa

Il piano sperimentale ha previsto otto lavorazioni comparate dello stesso latte mirate a ottenere due tipologie di Fontina, Font-A e Font-B, distinte rispettivamente per l'assenza nella prima e per la presenza nella seconda della miscela dei ceppi di lattococchi sopra indicati. A fine stagionatura è stata effettuata la valutazione organolettica dei formaggi da parte di un panel di esperti degustatori.

Le analisi microbiologiche dei campioni sono state effettuate nei seguenti step:

- latte prima dell'inoculo dei fermenti;
- latte dopo inoculo dei fermenti;
- formaggio a 24 ore;
- formaggio a 15 giorni;
- formaggio a 30 giorni;
- formaggio a fine stagionatura (circa 84 giorni).

I parametri microbiologici monitorati sono stati i seguenti:

- streptococchi termofili
- lattococchi;
- lattobacilli;
- coliformi totali ed *Escherichia coli*;
- *Leuconostoc* spp.;
- lieviti;
- conta mesofila totale;
- stafilococchi coagulasi positivi.

Per quanto riguarda il latte prima dell'inoculo dei fermenti, i conteggi dei parametri sopra elencati hanno evidenziato buone condizioni di raccolta del latte.

I batteri lattici sono risultati essere di gran lunga la microflora predominante nelle varie fasi di stagionatura: i dati rilevati nelle prime 24 ore hanno raggiunto valori medi di $10^7 \div 10^8$ UFC/g

e si sono mantenuti tali fino a 15-30 giorni per poi abbassarsi. Allo scopo di verificare la capacità di colonizzazione dei lattococchi, ci si è avvalsi della tecnica molecolare RAPD-PCR che ha permesso di ottenere dei profili confrontabili con il profilo noto dei ceppi inoculati; sono stati rilevati discreti valori di colonizzazione, con leggera predominanza di un ceppo.

I coliformi totali ed *Escherichia coli*, malgrado contaminazioni molto basse in caldaia, hanno raggiunto il massimo sviluppo a 24 ore, in quanto la tecnologia dei formaggi a pasta semicotta ne favorisce la proliferazione in caldaia e soprattutto sotto pressa (valori nell'ordine di 10^6 UFC/g sia per Font-A sia per Font-B).

In tutti i campioni di Fontina prodotti con l'aggiunta della miscela Font-B è stata osservata una riduzione statisticamente significativa dei coliformi totali (a 15, 30 e 84

giorni) e di *E. coli* (a 30 e 84 giorni), che può essere attribuita verosimilmente all'azione inibente dei lattococchi addizionati. Le maggiori differenze di coliformi ed *E. coli* tra Font-A e Font-B corrispondono con i periodi di massima carica dei lattococchi medesimi (osservata negli step a 15 e a 30 giorni).

In conclusione si può affermare che questa miscela ha dato dei risultati soddisfacenti per quanto riguarda il miglioramento delle condizioni igienico-sanitarie del prodotto in riferimento a coliformi totali ed *E. coli*. Per approfondire ulteriormente i dati emersi da questo studio preliminare si potrebbe valutare l'effetto di dosi maggiori di inoculo di lattococchi oppure testare altri ceppi anche su latte di caldaia presso caseifici in cui sono mescolate le produzioni di più allevamenti con condizioni igienico-sanitarie differenti.

***Drosophila suzukii*: osservazioni di campo, monitoraggio del volo degli adulti, delle ovideposizioni sui frutti e dello sviluppo larvale**

US Frutticoltura

Dalla sua apparizione in Valle d'Aosta nel 2011, la popolazione della drosfila del ciliegio (*Drosophila suzukii*) è aumentata sensibilmente. L'attività di monitoraggio compiuta a partire dal 2014 (Fig. 1) ha permesso di ottenere importanti indicazioni sul ciclo biologico dell'insetto e sui danni da esso prodotti. Nel 2014 i primi danni furono registrati su fragole, lamponi estivi e more e, anche a seguito dell'andamento meteorologico stagionale, si rilevò un incremento del marciume acido sulle uve e un diffuso allarme tra i produttori per il presunto ruolo di *D. suzukii*.

Figura 1. Trappola per il monitoraggio di *Drosophila suzukii* su rovo.



Negli anni successivi la popolazione di *D. suzukii* si è mantenuta su livelli costanti e sono stati confermati i danni su ciliegio, fragola e piccoli frutti.

Al contrario, le ovideposizioni negli acini sono state più rare e non si sono avuti particolari problemi di marciume acido, ad eccezione di alcuni vigneti caratterizzati da situazioni particolari: vicinanza di altre piante ospiti molto gradite come ciliegi e fichi, inerbimento alto nella zona dei grappoli, prossimità di boschi, siepi, zone umide, alberi da frutta a nocciolo e bacche, estati umide e non eccessivamente calde, vitigni a buccia sottile, esplosione degli acini in grappoli troppo compatti, danni pregressi dovuti a patologie fungine quali oidio e botrite, danni da grandine e da

attività trofica di altri fitofagi come vespe, uccelli, formiche o cavallette.

Nel corso del 2020 è proseguita l'attività di monitoraggio della biologia dell'insetto e dei danni da esso provocati negli appezzamenti dello IAR. L'espianto della parcella coltivata a piccoli frutti, avvenuto nel 2018, non ha al momento consentito di valutare l'utilità di alcune metodologie di lotta quali l'uso di reti antinsetto e misure di igiene (gestione della cotica erbosa e frequenza di raccolta) atte a contenere la popolazione del fitofago. Il nuovo impianto di piccoli frutti, avvenuto nel 2019, permetterà nei prossimi anni di valutare le diverse strategie di contenimento del danno da *D. suzukii*.

Verifica dell'efficacia di contenimento di lepidotteri carpofagi del melo mediante copertura con rete

US Frutticoltura

La difesa da carpocapsa, l'insetto che più mette a rischio le produzioni melicole di tutto il mondo e il cui controllo risulta imprescindibile per la coltivazione del melo, è tradizionalmente affidata a interventi fitosanitari, i quali però sono stati via via messi in discussione, sia per l'insorgenza di resistenze, sia per la progressiva diminuzione dei principi attivi a disposizione, a seguito della revisione europea degli agrofarmaci. Le richieste particolarmente restrittive da parte della Grande Distribuzione Organizzata, in termini di residui sui frutti, hanno inoltre spinto i frutticoltori a cercare nuove alternative ai problemi crescenti, preferendo soluzioni sempre più compatibili con l'ambiente, la sicurezza alimentare e degli operatori, nonché la sostenibilità a lungo termine, in sostituzione al mezzo chimico.

In un'ottica di protocolli di difesa integrata, la gestione della lotta contro questa avversità può avere alternative ai classici interventi chimici, grazie all'utilizzo di reti che impediscono l'ingresso e la moltiplicazione dell'insetto. Questa tecnica di difesa eco-compatibile denominata "Alt'Carpo", ideata nel Sud-Est della Francia, si basa sul coprire le piante di melo con apposite reti antinsetto in maniera tale da creare una barriera fisica nei confronti degli adulti di carpocapsa, ostacolandone il volo e l'accoppiamento in vicinanza delle piante. Una ricerca francese aveva infatti accertato che, per poter essere fecondate dai maschi, le femmine di questa farfalla devono prima effettuare il "volo nuziale" in verticale e, nel caso non riescono a fare questo volo, grazie al posizionamento delle reti, depongono delle uova sterili.

Nel 2020 è iniziata la prova delle reti “Alt’Carpo” a Moncenis, nella parcella di melo potata meccanicamente e con l’adozione del sistema monofila, dove ogni singola fila viene coperta dalla rete (rete di colore bianco con una maglia di 2 x 5 mm). In entrambe le tesi (testimone e tesi con rete) sono state previste le seguenti attività: monitoraggio della carpocapsa, attraverso il posizionamento delle trappole a feromone, conteggio dei frutti bacati e osservazione degli effetti secondari (colorazione e scottatura dei frutti, vigoria delle piante, incidenza della butteratura amara, sensibilità alle malattie, ecc.).

Dalle prime osservazioni, si può affermare che l’impiego di reti antinsetto ha dimostrato di avere delle ottime potenzialità dal punto di vista di una gestione sostenibile del sistema agro-ambientale, attraverso una sensibile riduzione degli interventi chimici necessari per il controllo delle avversità entomatiche, ed in particolare dei lepidotteri tortricidi. Nelle tesi delle piante sotto reti, infatti, non sono risultate, al momento, differenze di danno da carpocapsa rispetto alle tesi trattate chimicamente. L’impianto coperto comporta quindi una minore spesa per le materie prime in virtù dei trattamenti insetticidi non necessari, mentre risulta maggiore l’onere per la manodopera a causa, soprattutto, della necessità di apertura e chiusura delle reti, cui va aggiunta la più ridotta velocità di avanzamento per l’esecuzione degli interventi fitosanitari che si rendono comunque necessari.

Il colore bianco della rete, in base anche ai dati bibliografici, sembrerebbe inoltre contenere la vigoria delle piante, riducendo il manifestarsi della butteratura amara, fisiopatia frequente nel melo, soprattutto nelle varietà maggiormente suscettibili quali la Renetta e la Jonagold.

Rispetto alle ipotesi iniziali nelle quali era stata considerata la possibilità che le reti “Alt’Carpo” potessero condizionare negativamente i valori di umidità, creando i presupposti per la proliferazione delle patologie fungine, i risultati del primo anno non hanno evidenziato differenze in tal senso.

La copertura con reti ha permesso inoltre di ridurre sensibilmente i problemi di scottature

dei frutti, soprattutto in cultivar più soggette come la Red Jonaprince.



Da non sottovalutare il fatto che le reti permettono una protezione contro la grandine e gli uccelli, dannosi soprattutto nei frutteti limitrofi a incolti.

Per concludere, la copertura degli impianti, benché estremamente costosa in termini di investimento iniziale, può risultare conveniente nel lungo periodo, in considerazione della dannosità potenziale della carpocapsa e dei possibili eventi atmosferici contrari. Infatti, qualora i risultati di questa esperienza siano soddisfacenti in termini di produzione e qualità dei frutti, si può ipotizzare un corretto ammortamento negli anni, e lo sviluppo di questo sistema, se ben gestito, può contribuire significativamente a soddisfare le richieste di maggiore salubrità e minore impatto ambientale della frutticoltura moderna.

Collezione di risorse genetiche

Individuazione, recupero e valorizzazione di specie frutticole della Valle d'Aosta a rischio di estinzione

US Frutticoltura

La Valle d'Aosta, per le peculiari caratteristiche pedo-climatiche del proprio territorio, è considerata un'area a spiccata vocazione frutticola. La ricchezza biologica locale, tuttavia, è stata a poco a poco erosa dallo sviluppo della frutticoltura industriale, dalla progressiva antropizzazione del territorio e dall'abbandono di molte aree agricole ricche di germoplasma. In Valle d'Aosta, come nelle altre regioni italiane, ancor oggi si assiste alla progressiva scomparsa dei vecchi impianti e delle varietà frutticole anticamente coltivate. Tali varietà potrebbero, invece, avere un forte interesse nell'ambito di produzioni locali di

nicchia, nell'ottica del recupero e della salvaguardia della variabilità genetica, del mantenimento degli ecosistemi, della resistenza o tolleranza ad agenti di danno e di malattia, di una maggiore conservabilità dei frutti, della ricchezza di aromi e sapori ormai introvabili nella filiera commerciale attuale. In tal senso, si è reso necessario avviare un programma di reperimento, coltivazione, caratterizzazione, selezione e valorizzazione di germoplasma autoctono di specie frutticole a rischio di estinzione.

Figura 1. Campo collezione di Montfleur.



Nel corso del 2020 è stata completata la messa a dimora delle varietà di melo individuate sul territorio regionale e moltiplicate mediante innesto presso il Vivaio Cooperativo Regionale Piemontese "Vivalb" di Alba (CN). Sono state moltiplicate e piantumate nel campo catalogo di Montfleury (Fig. 1) nove accessioni, portando a quarantaquattro il numero delle accessioni di melo messe a dimora nel frutteto sperimentale (Tab. 1).

Nel contempo è proseguita la normale gestione agronomica e fitosanitaria delle piante. Nei successivi mesi invernali è cominciato il prelievo di materiale vegetale relativo a nove accessioni di pero, con il quale effettuare l'operazione di innesto. Il materiale in questione è stato inviato presso l'azienda "Rubiolo Pietro" di Savigliano (CN) per essere moltiplicato e presumibilmente verrà messo a dimora nella primavera 2022.

Tabella 1. Accessioni di melo messe a dimora nel frutteto sperimentale di Montfleury.

Accessione	Provenienza	Accessione	Provenienza
<i>Amouelaye</i>	Sarre castello	<i>Poma rossa</i>	Perloz
<i>Amouelaye</i>	Sarre Lalex	<i>Poma roussa</i>	Perloz
<i>Barbeleuna</i>	Antey	<i>Pomma de Lillaz</i>	Cogne
<i>Calvina</i>	Donnas Clapey	<i>Pomma di bo</i>	Challand S.A. Moussanet
<i>Chasseur de meznau</i>	Pontey	<i>Pomma grosa</i>	Perloz
<i>Ciliegina</i>	La Salle	<i>Predzetta</i>	Sarre castello
<i>Cu lon</i>	Sarre castello	<i>Raventse</i>	St.-Marcel Seissogne
<i>D'Api</i>	Jovençon	<i>Renetta bianca di Spagna</i>	Roisan
<i>Dousse</i>	La Salle	<i>Renetta di Pré-St.-Didier</i>	La Salle
<i>Ghiacciolina</i>	St-Vincent Grun	<i>Renetta di St-Joseph</i>	Roisan
<i>Glaroulènta</i>	St-Marcel Crétaz	<i>Renetta d'or</i>	Sarre castello
<i>Gridzette</i>	La Salle	<i>Renetta nera</i>	Perloz Marine
<i>Limontchella</i>	Sarre castello	<i>Rodzetta</i>	St.-Marcel
<i>Madeleina</i>	Etroubles	<i>San Cassiano</i>	La Salle
<i>Madeleina</i>	Aosta Collignon	<i>San Grato</i>	La Salle
<i>Medicinale</i>	Challand S.A.	<i>Scalvina</i>	La Salle Derby
<i>Meilleure</i>	La Salle	<i>Sèn Grà</i>	Jovençon
<i>Mela a polpa rossa</i>	Sarre Lalex	<i>Sèn Grà S. Anna</i>	Roisan
<i>Mouro di vi</i>	St-Vincent Petit Rhun	<i>Sènte Madeleina</i>	Sarre castello
<i>Paquier</i>	St. Marcel	<i>Striata rossa</i>	La Salle
<i>Pollein</i>	Pollein	<i>Verde</i>	La Salle
<i>Poma grosa</i>	La Salle	<i>Verde/Rossa</i>	La Salle

Conservazione di biotipi autoctoni di Martin Sec e valutazione dell'affinità con diversi portainnesti nanizzanti

US Frutticoltura

Il Martin Sec, antica cultivar di pero e in passato molto diffusa in Valle d'Aosta, ha subito nel corso degli ultimi decenni un notevole calo produttivo, soprattutto a causa dei problemi di disaffinità nei confronti del cotogno, portainnesto nanizzante maggiormente adottato nel pero. La ricerca è dunque orientata all'individuazione di portainnesti alternativi al franco che permettano di migliorare la produttività e, allo stesso tempo, contenere le dimensioni della chioma, facilitando di conseguenza le differenti pratiche colturali.

Nel 2020 la ricerca si è estesa approfondendo l'utilizzo dell'intermediario tra il Martin Sec e diverse selezioni di Cotogno. A tal proposito, nel mese di marzo sono stati effettuati gli innesti dei quattro biotipi autoctoni di Martin Sec (2, 4, 6 e 8) sui differenti Cotogni con intermediario:

- Cotogno BA29 con intermediario Santa Maria;
- Cotogno BA29 con intermediario Butirra Hardy;

- Cotogno BA29 con intermediario Madernassa;
- Cotogno Sydo con intermediario Santa Maria;
- Cotogno Sydo con intermediario Butirra Hardy.

Tra i portainnesti franchi clonali, oltre a *OHF Farold 40*, *OHF 333* e *Pyrus Dwarf*, nel 2020 è stato inserito nella ricerca il *Fox 9*. Tale portainnesto, ottenuto dalla selezione di semenzali provenienti da libera impollinazione della cultivar Volpina, è caratterizzato da una vigoria maggiore del 10% rispetto al BA29, permettendo una migliore tolleranza al ristoppio.

Dalle prime esperienze, per il fatto che i franchi clonali non tollerano molto il trapianto, è risultato necessario capitozzare gli astoni a 60/70 cm al momento dell'impianto, per favorire una migliore ripresa vegetativa, e allevarli a 2 o 3 assi, per ripartire il maggiore vigore su più assi.

Figura 1. Allevamento dei germogli sviluppati dall'innesto.



Trasferimento tecnologico

Attività di trasferimento tecnologico nel settore lattiero-caseario

US Valorizzazione dei Prodotti di Origine Animale e US Laboratori di Analisi

L'Institut Agricole Régional mette a disposizione dell'Amministrazione regionale e dell'utenza agricola le conoscenze ed i risultati derivanti dalla sperimentazione, in modo da assicurarne la diffusione. Per lo svolgimento delle proprie attività istituzionali e di ogni altra attività connessa, può stipulare accordi e convenzioni con soggetti pubblici e privati.

Il Consorzio Produttori e Tutela della DOP Fontina (CTF) persegue la salvaguardia dei caratteri originali, tipici, e peculiari della D.O.P. Fontina e la sua valorizzazione; parallelamente cura l'approfondimento, con studi e ricerche, della conoscenza della D.O.P. Fontina e dei suoi rapporti con l'ambiente in cui nasce; sostiene infine tutte le iniziative volte a migliorare l'efficienza tecnologica, commerciale, amministrativa e finanziaria delle aziende consorziate.

Su tali presupposti, nel 2020 IAR e CTF hanno formalizzato un Accordo Quadro e

una Convenzione Operativa che prevedono una collaborazione mirata al trasferimento tecnologico a beneficio di produttori e stagionatori di Fontina. In tale ambito sono coinvolti tecnici dell'Unità di Ricerca Valorizzazione dei Prodotti di Origine Animale, che intervengono su richiesta delle aziende o del Consorzio, e dell'Unità di Ricerca Laboratori di Analisi, per approfondimenti analitici oltre a quelli effettuati di *routine* dal Laboratorio di analisi del latte dell'Assessorato Agricoltura. Nel 2020 sono stati effettuati otto interventi presso tre caseifici cooperativi.

Alcune tematiche che emergono dall'attività di trasferimento tecnologico vengono presentate e discusse al tavolo del Comitato zootecnico e lattiero-caseario di cui fanno parte l'Assessorato Agricoltura, IAR, CTF, AREV e ANaBoRaVa.



INSTITUT AGRICOLE RÉGIONAL



Rég. La Rochère 1/A

11100 Aosta

www.iaraosta.it

iar@iaraosta.it

