

INSTITUT AGRICOLE RÉGIONAL



**RAPPORTO ANNUALE  
RICERCA, SPERIMENTAZIONE  
E TRASFERIMENTO TECNOLOGICO  
2024**

## Indice

Premessa.....	1
Organigramma .....	5
<b>Caratterizzazione del contesto.....</b>	<b>7</b>
Andamento meteorologico in Valle d'Aosta nel 2024.....	8
Annata vitivinicola 2024 in Valle d'Aosta .....	13
Annata frutticola 2024 in Valle d'Aosta .....	18
Annata foraggero-zootecnica 2024 in Valle d'Aosta .....	22
L'agricoltura biologica all'interno del CSR 2023-27 della Valle d'Aosta .....	24
<b>Relazioni tra agricoltura e ambiente.....</b>	<b>26</b>
Controllo ecologico delle infestanti macroterme e delle specie esotiche invasive .....	27
<b>Valorizzazione delle risorse del territorio.....</b>	<b>30</b>
Caratterizzazione della patata Verrayes della Valle d'Aosta.....	31
Biotipi di Martin Sec e adattabilità a diversi portainnesti .....	37
Omologazione di tre cloni di Petite Arvine .....	39
TYPICALP – Polimorfismi delle proteine del latte proveniente da razze autoctone valdostane... ..	42
<b>Sostegno alle produzioni agroalimentari e diversificazione del reddito agricolo .....</b>	<b>50</b>
Sperimentazione della coltura di spugnone .....	51
Sperimentazione dell'anticipo di parto nella bovina Valdostana Pezzata Rossa - Valutazioni zootecniche.....	53
Sperimentazione dell'anticipo di parto nella bovina Valdostana Pezzata Rossa - Valutazioni economiche.....	55
<b>Innovazione tecnica.....</b>	<b>57</b>
Confronto varietale su patate .....	58
Confronto di due tecniche di potatura del melo allevato a triasse .....	63
Applicazione della termizzazione del latte in tecnologia Fontina.....	66
<b>Difesa delle colture e lotta ai difetti delle produzioni agroalimentari.....</b>	<b>72</b>
Effetti dell'immissione del parassitoide <i>Ganaspis brasiliensis</i> come antagonista di <i>Drosophila suzukii</i> (2021-2024).....	73
<b>Collezione di risorse genetiche .....</b>	<b>80</b>
Elenco delle risorse genetiche custodite dall'Institut Agricole Régional .....	81
<b>Trasferimento tecnologico .....</b>	<b>84</b>
Trasferimento tecnologico in frutticoltura.....	85
Trasferimento tecnologico nel settore vitivinicolo.....	89
Attività di supporto al settore agroalimentare valdostano.....	91
Comunicazione scientifica e divulgazione .....	92
<b>Bibliografia.....</b>	<b>93</b>
<b>Produzione tecnico-scientifica e attività divulgativa Anno 2024.....</b>	<b>96</b>
<b>Collaborazioni Anno 2024 .....</b>	<b>100</b>

## Premessa

Questo Rapporto presenta i principali risultati delle attività di ricerca, sperimentazione e trasferimento tecnologico condotte nel 2024 dai ricercatori dell'Institut Agricole Régional.

Introducendolo, è opportuno richiamare sinteticamente alcuni elementi di caratterizzazione del contesto agricolo valdostano, tratti dal rapporto "L'agricoltura nella Valle d'Aosta in cifre 2025", pubblicato dal CREA-PB nel marzo di quest'anno (Trione, 2025):

- la riduzione del numero delle bovine allevate ha comportato un calo del latte conferito ai caseifici e della produzione di Fontina DOP, calcolato in circa il 7%;
- a fronte di un aumento, negli ultimi anni, del numero degli occupati, soprattutto grazie al contributo dei comparti delle costruzioni e dei servizi (commercio, alberghi e ristorazione), il numero degli occupati in agricoltura continua ad avere una tendenza al ribasso;
- grazie all'incentivo dato da specifici interventi contenuti proposti dal CSR 23/27, la superficie in conversione verso l'agricoltura biologica è in forte espansione (+53% nel 2023 rispetto al 2022), interessando soprattutto le superfici foraggere;
- malgrado le criticità legate alla riduzione del numero dei capi allevati e allo sfavorevole andamento meteorologico, l'incremento di prezzo di alcuni prodotti agricoli e zootecnici ha determinato un modesto incremento (+5%) del valore della produzione calcolata ai prezzi di base del settore agricoltura, selvicoltura e pesca, pari a circa 136,2 milioni di euro;
- in Valle d'Aosta la diversificazione in agricoltura ha un peso significativamente superiore alla media italiana; nel 2023 le attività di supporto (prima lavorazione dei prodotti agricoli, assistenza tecnica, consulenza agricola, fornitura di attrezzature ecc.) e secondarie (agriturismo, attività ricreative, didattiche e sociali, trasformazione e vendita diretta dei prodotti aziendali, produzione di energie rinnovabili) rappresentavano, rispettivamente, il 13,1% (a fronte di una media nazionale dell'11,5%) e il 30,5% (media nazionale: 9,3%) della produzione ai prezzi di base della branca agricoltura, per un totale di oltre 56 milioni di euro.

In questo contesto, le attività del personale scientifico e tecnico dell'Institut Agricole Régional sono indirizzate allo sviluppo e al miglioramento dell'agricoltura in Valle d'Aosta, così come esplicitamente programmato nella nostra Legge istitutiva.

Nella pianificazione di progetti che permettano di raggiungere questi obiettivi, tenuto conto della costante trasformazione del contesto, il settore della ricerca e sperimentazione dell'IAR si basa anche sulle esigenze prioritarie per lo sviluppo del settore agricolo elencate dal Partenariato istituzionale, economico, sociale e ambientale della Valle d'Aosta. Tra le priorità di valore strategico o qualificante elencate nel documento di sintesi formulato dal Partenariato, riprese e ampliate nel Complemento Regionale per lo Sviluppo Rurale del Piano Strategico della PAC 2023-27 della Valle d'Aosta:

- accrescere la redditività delle aziende agricole e agroalimentari, attraverso l'innovazione e la gestione sostenibile degli input produttivi;
- promuovere e consolidare le filiere agroalimentari;
- sostenere il reddito delle aziende agricole e diversificarlo attraverso lo sviluppo di attività connesse;
- favorire processi di ammodernamento delle strutture produttive;
- sostenere e valorizzare il mantenimento dell'agricoltura nelle aree con vincoli naturali, più fragili e minacciate dall'abbandono delle attività;
- rendere più efficiente e sostenibile l'uso delle risorse idriche nel comparto agricolo e agroalimentare, valorizzando i sistemi a livello aziendale e consortile;
- conservare e aumentare la capacità di stoccaggio del carbonio nei suoli agricoli, attraverso tecniche agronomiche e la gestione sostenibile dei pascoli;
- favorire l'adattamento ai cambiamenti climatici e potenziare l'erogazione di servizi ecosistemici nel settore agricolo;
- salvaguardare e valorizzare la biodiversità animale e vegetale di interesse agricolo;
- favorire la conservazione della biodiversità naturale attraverso il controllo delle specie alloctone, il ripristino e la tutela degli ecosistemi;
- tutelare, ripristinare e valorizzare il paesaggio rurale tradizionale;

- rafforzare la difesa fitosanitaria attraverso il miglioramento dei servizi agrometeorologici;
- promuovere l'innalzamento della qualità e della salubrità delle produzioni agroalimentari;
- migliorare capacità e competenze degli attori locali attraverso azioni di formazione e scambio di conoscenze;
- promuovere la conoscenza dei consumatori sulla tracciabilità, la qualità e l'identità dei prodotti e sulla sostenibilità delle produzioni;
- promuovere il riutilizzo dei sottoprodotti e l'economia circolare.

Tra i progetti conclusi nel 2024, segnaliamo il progetto TYPICALP, finanziato dal Programma Interreg Italia-Svizzera 2014-2020, che ha sviluppato azioni concrete di sostegno e promozione delle filiere lattiero-casearie in Valle d'Aosta, con due obiettivi specifici: la tutela di prodotti e *savoir faire* tradizionali, da un lato, l'innovazione di prodotto e di processo e l'innovazione strategica e organizzativa, dall'altro. Alcuni dei risultati raggiunti sono oggetto di un articolo pubblicato in questo rapporto.

Nel 2024 hanno preso avvio due progetti cofinanziati.

Il progetto SaluteDerm – Promuovere la salute della pelle attraverso l'innovazione e la ricerca dermatologica, è finanziato dal Programma regionale Valle d'Aosta FESR 2021-2027, nel quadro del Bando "Aggregazioni R&S - Salute". Il progetto intende valorizzare Wheybiotics, un principio attivo realizzato a partire dal siero di produzione della Fontina DOP, mediante ultrafiltrazione e successiva fermentazione, per il quale IAR ha ottenuto un brevetto italiano nel giugno 2023; l'obiettivo è quello di realizzare un dispositivo medicale imbevuto di questo principio attivo.

Il progetto "Agile Arvier - La cultura del cambiamento", cofinanziato dall'Unione Europea (NextGenerationEU) attraverso il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), Missione 1, Componente 3, Investimento 2.1, denominato "Attrattività dei Borghi" - Linea di intervento A, "Progetti Pilota per la rigenerazione culturale, sociale ed economica dei Borghi a rischio di abbandono e abbandonati", a cui lo IAR partecipa in veste di soggetto sub-attuatore grazie a una convenzione con il Comune di Arvier. Le attività condotte dallo IAR riguardano sia la formazione professionale, sia la sperimentazione e la ricerca applicata, con la definizione di carte vocazionali per le principali colture in Valle d'Aosta, lo studio sulle potenzialità dell'Agricoltura 4.0 e le prospettive pratiche di applicazione in ambiente montano.

Il Rapporto si apre con quattro presentazioni introduttive che offrono una panoramica generale sull'andamento meteorologico dell'anno e sull'evoluzione della stagione nei settori viticolo, frutticolo e foraggero-zootecnico. A seguire, le relazioni raccolte illustrano i risultati più rilevanti delle attività svolte nel 2024, suddivisi in capitoli corrispondenti alle principali aree tematiche dei nostri progetti.

Per una scelta deliberata, il presente Rapporto non include una descrizione esaustiva di tutti i progetti di ricerca e sperimentazione, di trasferimento tecnologico e delle attività connesse alla collezione delle risorse genetiche valdostane che ci hanno impegnato nell'anno trascorso. Si è preferito presentare in forma sintetica i risultati ottenuti in alcuni dei progetti considerati più rilevanti, rinviando la rendicontazione degli altri ai successivi Rapporti di attività. In particolare, non sono stati riportati i progetti per i quali non sono ancora disponibili risultati sufficientemente affidabili, oppure per i quali è ancora in corso l'elaborazione dei dati. Analogamente, nei casi di progetti permanenti, si è scelto di non fornire aggiornamenti qualora i risultati acquisiti nel 2024 non apportino elementi nuovi o significativi rispetto a quanto già documentato negli anni precedenti. Per offrire comunque un'informazione completa, la tabella che segue questa Premessa fornisce un quadro sintetico dello stato di avanzamento dei progetti previsti nel Piano delle attività di ricerca per il 2024.

Per ciascun progetto illustrato nel Rapporto sono indicate le Unità di Ricerca che hanno partecipato alla realizzazione delle attività, contribuendo agli esiti qui presentati. Le relazioni sono state redatte dai Responsabili delle Unità di Ricerca e dai tecnici ricercatori coinvolti, ma è doveroso sottolineare anche il ruolo determinante svolto da tutto il personale operativo nel raggiungimento dei risultati ottenuti.

I riferimenti bibliografici citati rimandano alla Bibliografia collocata in calce alle relazioni. In chiusura del documento è inoltre presente l'elenco delle produzioni tecnico-scientifiche e delle attività divulgative svolte nel 2024, con l'indicazione delle Unità che vi hanno preso parte.

## Stato di avanzamento dei progetti previsti nel Piano delle attività di ricerca del 2024 – 1.

	Durata	Progetto cofinanziato	Rendiconto <sup>1</sup>
<b>Relazioni tra agricoltura e ambiente</b>			
Controllo ecologico delle infestanti macroterme e delle specie esotiche invasive	2022-2025		●
Studio dell'impronta ecologica del sistema zootecnico valdostano	2022-2025		●
Attitudine e vocazionalità del territorio valdostano	2020-2025	✓	●
<b>Valorizzazione delle risorse del territorio</b>			
Recupero e caratterizzazione di ecotipi locali di cereali	Attività permanente		●
Valorizzazione e miglioramento dei prati permanenti	2022-2027		●
SaluteDerm – Promuovere la salute della pelle attraverso l'innovazione e la ricerca dermatologica	2024-2026	✓	●
Valorizzazione degli scarti delle filiere agroalimentari in Valle d'Aosta	2024-2028		●
Valorizzazione di piante officinali coltivate in Valle d'Aosta	2021-2024		●
Comparazioni clonali di Petite Arvine, Vuillermin e Petit rouge	2021-2027		●
Studio delle performance enologiche di <i>Saccharomyces cerevisiae</i> selezionati in Valle d'Aosta	2023-2025		●
<b>Sostegno alle produzioni agroalimentari e diversificazione del reddito agricolo</b>			
Prove sperimentali in orticoltura e valorizzazione delle produzioni orticole locali	Attività permanente		●
Studio dei costi di produzione e della redditività nel settore zootecnico in Valle d'Aosta	2022-2025		●
Valutazione di specie frutticole	Attività permanente		●
Sperimentazione di tecnologie di trasformazione dei prodotti di origine vegetale e loro valorizzazione	Attività permanente		●
Sviluppo e sperimentazione di tecnologie di produzione di birra artigianale	Attività permanente		●
Sperimentazione della coltura di funghi spugnole	2021-2024		●
Valle d'Aosta Fromadzo DOP: valorizzazione e promozione del prodotto	2024		●
Carne VdA: valorizzazione del prodotto, dei trasformati tradizionali e nuovi prodotti	Attività permanente		●
Valutazione tecnico-economica dell'anticipo di parto nelle bovine di razze autoctone valdostane	2022-2026		●
Gestione della messa in asciutta ed effetti della sua durata sulla salute e sulla produzione di latte della vacca valdostana	2024-2026		●
Il colostro: indicazioni pratiche per una colostratura ottimale	2024-2025		●

(segue)

## Stato di avanzamento dei progetti previsti nel Piano delle attività di ricerca del 2024 – 2.

	Durata	Progetto cofinanziato	Rendiconto <sup>1</sup>
<b>Innovazione tecnica</b>			
Valutazione di forme di allevamento multiasse (Bibaum®, triasse e Guyot) sullo sviluppo vegetativo e sulla produttività	Attività permanente		●
Studio dell'adattabilità in ambiente montano di nuove varietà e nuovi portainnesti di melo e pero	Attività permanente		●
Innovazioni nella difesa fitosanitaria: copertura con reti polifunzionali e utilizzo di droni per la distribuzione di fitofarmaci	2020-2025		●
Fontina DOP: aggiornamento e messa a punto di miscele starter autoctone e innovazioni tecnologiche nella produzione	2023-2026		●
<b>Difesa delle colture e lotta ai difetti delle produzioni agroalimentari</b>			
Studio di <i>Drosophila suzukii</i> , dei suoi danni e uso di <i>Ganaspis brasiliensis</i> quale Agente di Controllo Biologico	2021-2025		●
Monitoraggio della malattia dell'esca e valutazione delle possibilità di risanamento	Attività permanente		●
Caratterizzazione di nuove varietà di vite tolleranti	2017-2027		●
<b>Collezione di risorse genetiche</b>			
Individuazione, recupero e valorizzazione del germoplasma di specie frutticole della Valle d'Aosta a rischio di estinzione	Attività permanente		●
Collezione ampelografica, caratterizzazione e valorizzazione del germoplasma viticolo autoctono e tradizionale	Attività permanente		●
<b>Trasferimento tecnologico</b>			
Monitoraggio della maturità delle mele	Attività permanente		●
Monitoraggio della maturità enologica delle uve	Attività permanente		●
<i>Drosophila suzukii</i> : osservazioni di campo, monitoraggio degli adulti, delle ovideposizioni sui frutti e dello sviluppo larvale	Attività permanente		●
Trasferimento tecnologico, formazione e didattica nel settore lattiero-caseario	Attività permanente		●

<sup>1</sup> **Legenda:** ● Rendicontato nel presente Rapporto;

● I risultati ottenuti nel 2024 non si discostano significativamente da quanto illustrato negli scorsi anni;

● Raccolta ed elaborazione dati sono in uno stadio che non consente di arrivare ancora a conclusioni definitive.

## Organigramma

Complessivamente, il personale attualmente impegnato direttamente o indirettamente nelle attività di ricerca, sperimentazione e trasferimento tecnologico conta cinquanta persone, tra dipendenti a tempo determinato e indeterminato, con un notevole incremento rispetto all'anno precedente. Così come già l'anno scorso, anche l'organigramma del personale della Sperimentazione aggiornato al maggio 2025, che è presentato nella pagina seguente, presenta novità di rilievo.

Grazie al progetto "Agile Arvier - La cultura del cambiamento", sono entrati nel personale della ricerca allo IAR Alessandro Noto, incaricato di progetto per attività tecnico-scientifiche, e Michela Pagani, incaricata di progetto per attività tecnico-formative.

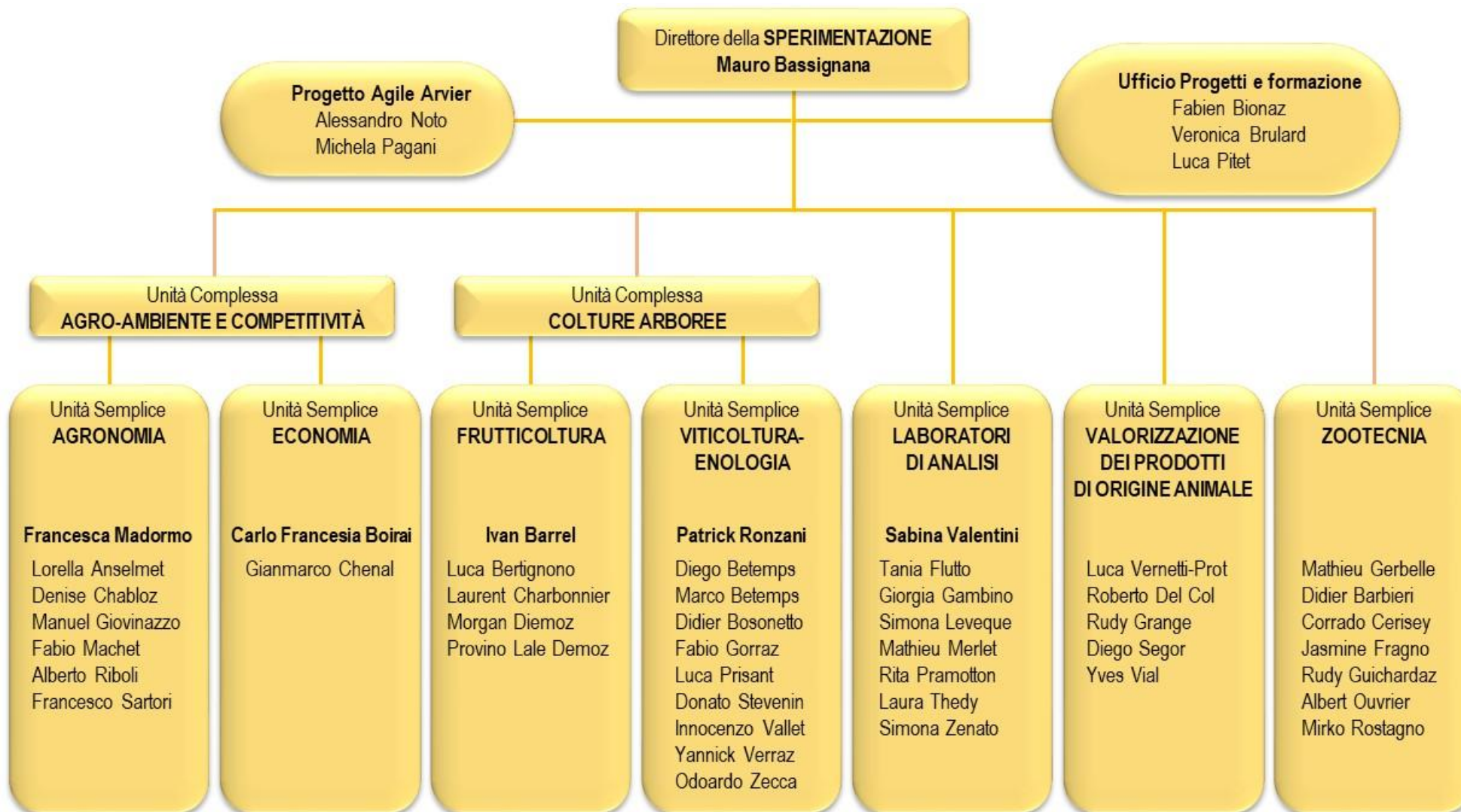
Nell'organico dell'Ufficio Progetti e Formazione è entrata Veronica Brulard, con funzioni di supporto alle Unità di Ricerca per gli aspetti amministrativi legati ai progetti cofinanziati sia per quanto attiene alla ricerca sia per i corsi di formazione professionale in cui sono coinvolti molti dei ricercatori dell'IAR.

Giorgia Gambino, addetta alla comunicazione, e Simona Leveque, tecnica ricercatrice, sono state assunte presso l'Unità di ricerca Laboratori di analisi per collaborare al progetto *Agrihealth - Agrifood by-product for enhanced sustainable human health and plant defense*, avviato all'inizio del 2025, che mira a valorizzare gli scarti delle coltivazioni agricole e agroalimentari di montagna tramite l'impiego di tecniche estrattive innovative e solventi ecologici non tossici, al fine di estrarre molecole bioattive ad alto valore aggiunto.

Diego Segor, con una lunga esperienza nella lavorazione e nella valorizzazione delle carni, è entrato nell'Unità di ricerca Valorizzazione dei prodotti di origine animale con la qualifica di "collaboratore specializzato", per operare specificamente nel nostro laboratorio di sezionamento carni.

Nel personale di stalla dell'Unità di Zootecnia è temporaneamente inserita Jasmine Fragno, in sostituzione di Albert Ouvrier, in congedo parentale.

Infine, in occasione del suo pensionamento, ringraziamo sentitamente Andrea Barmaz, Responsabile dell'Unità di ricerca Valorizzazione dei prodotti di origine animale, per il prezioso e qualificato contributo che nel corso della sua carriera ha dato non solo alle attività dell'Istituto ma a tutto il comparto agroalimentare valdostano.



## *Caratterizzazione del contesto*

# Andamento meteorologico in Valle d'Aosta nel 2024

US Viticoltura-Enologia

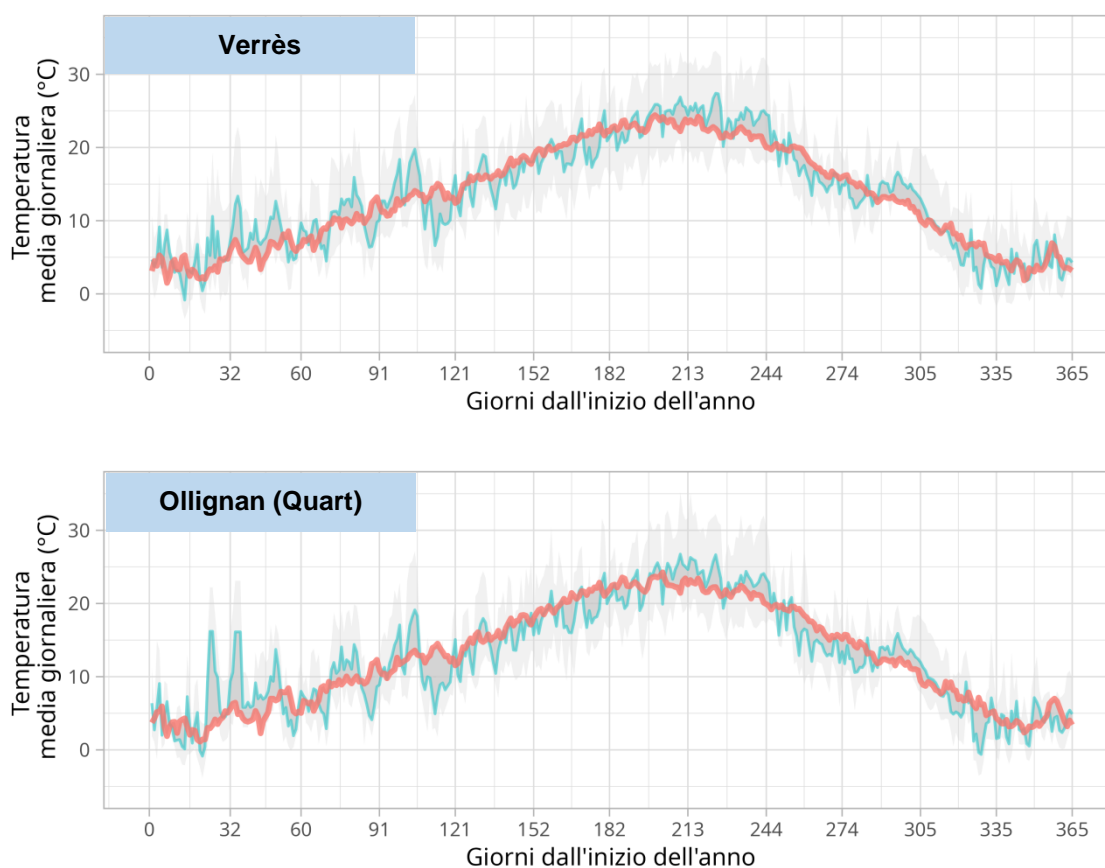
## Temperature

Per la valutazione dell'andamento meteo dell'annata 2024 si è scelto di considerare i dati registrati dalle tre stazioni del Centro Funzionale Regionale, installate in ambienti vitati con lo specifico obiettivo di supportare l'Ufficio Fitopatologico nella redazione degli avvisi fitosanitari per viticoltori e frutticoltori. Le tre stazioni sono ubicate a Ollignan (Quart, 650 m slm), Pompiod (Jovençan, 670 m slm) e Arvier (738 m slm). A queste si è aggiunta la stazione di Verrès (375 m slm), con lo scopo di estendere la visione all'intera regione e riconoscere eventuali dinamiche specifiche della Bassa Valle. Al fine di contestualizzare in maniera più oggettiva i dati osservati, vengono qui riportati anche gli andamenti medi del recente passato, a partire dal 2014 (anno di

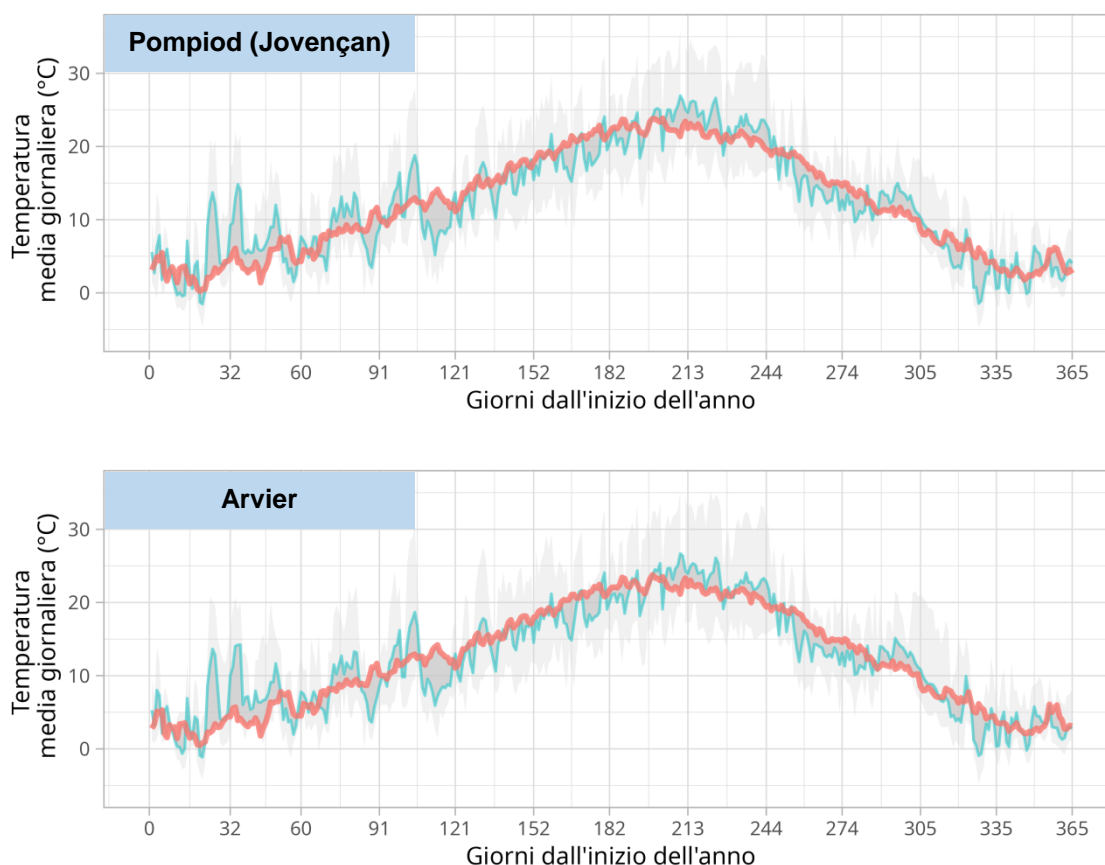
installazione delle tre stazioni dedicate al monitoraggio vitivinicolo e frutticolo).

I grafici in Figura 1 illustrano le condizioni termiche registrate dalle stazioni considerate: la linea azzurra rappresenta la media giornaliera 2024, rispetto alle medie delle temperature medie giornaliere degli anni 2014-2023 (linea rossa), la fascia di colore grigio chiaro contiene le escursioni giornaliere tra temperatura massima e minima e la fascia di colore grigio scuro evidenzia le differenze (positive o negative) tra l'andamento 2024 e la media 2014-2023. In ascissa sono rappresentati i giorni dall'inizio dell'anno, divisi per mesi (i numeri visibili corrispondono ai primi giorni di ogni mese e all'ultimo giorno dell'anno).

**Figura 1.** Andamenti termici del 2024 (linea azzurra) confrontati con quelli medi del periodo 2014-2023 (linea rossa) nei quattro siti considerati.



**Figura 1 (segue).** Andamenti termici del **2023 (linea azzurra)** confrontati con quelli medi del **periodo 2014-2022 (linea rossa)** in quattro siti valdostani



Durante tutto il periodo invernale, soprattutto nella Media Valle, le temperature si sono mantenute superiori alla norma. In particolare, si segnalano due picchi tra fine gennaio e febbraio, con temperature medie giornaliere decisamente superiori a 10 °C, fino a superare i 14 °C ad Arvier; le temperature massime registrate sono state ancora più eccezionali, arrivando a oltre 20 °C ad Arvier (giorni 3, 5 e 17 febbraio), 22 °C a Pompiod, 18,8 °C a Ollignan (2 febbraio) e 22,8 °C a Verrès. Con l'arrivo della primavera si è osservato dapprima un notevole abbassamento delle temperature (sotto i 4 °C ad Arvier il 27 e 28 marzo), seguito da un nuovo rialzo nella prima metà di aprile (ad Arvier il 14 aprile le temperature massime hanno raggiunto i 30,3 °C), quindi ancora un abbassamento, con minime che in varie aree della valle si sono pericolosamente avvicinate alla soglia di gelata. A partire da metà maggio

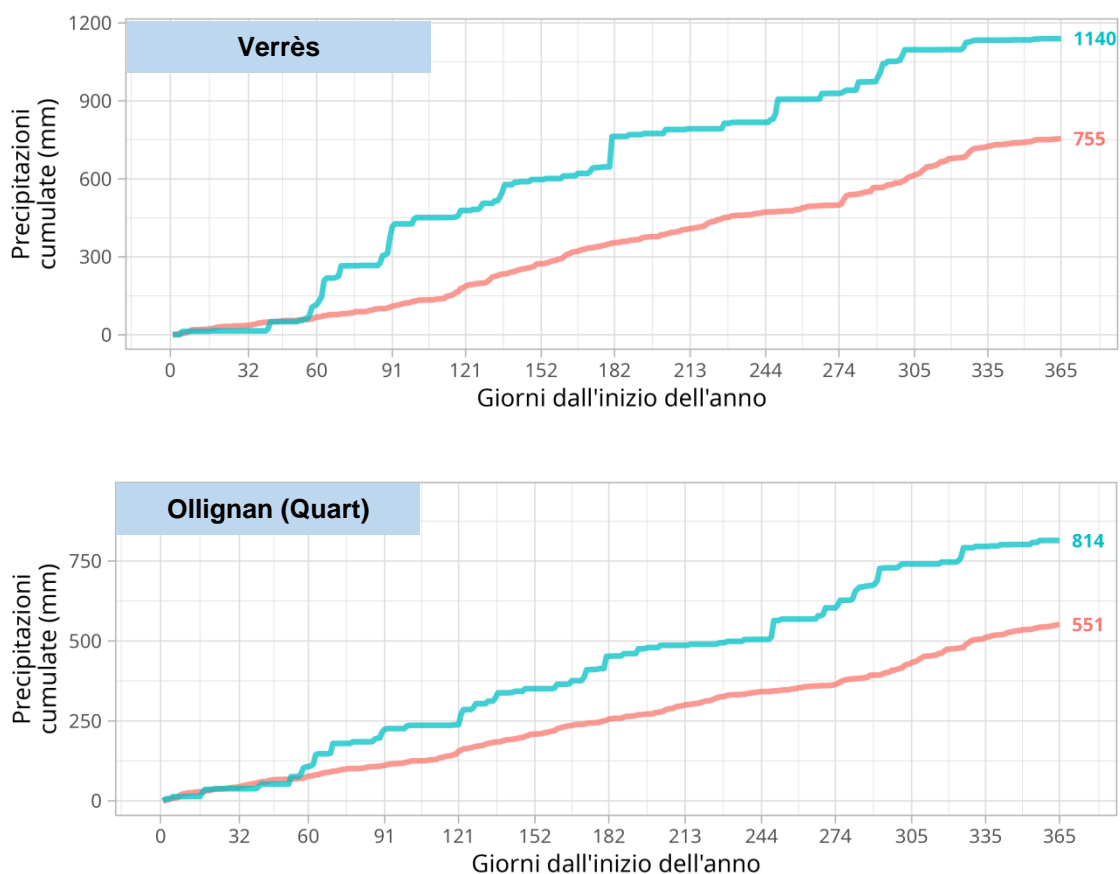
fino a metà luglio le temperature si sono mantenute pressoché costantemente al di sotto della norma; in particolare, si notano due picchi di freddo nella seconda metà di giugno, in coincidenza con la gran parte delle fioriture. È seguito un periodo eccezionalmente caldo (in particolare nel mese di agosto), quindi nuovamente un periodo di maturazione/vendemmia freddo (inizio settembre-metà ottobre). A differenza dei due anni precedenti, anche gli ultimi due mesi dell'anno sono stati caratterizzati da temperature medie giornaliere piuttosto basse, con picchi sotto lo zero in tutte e tre le stazioni della Media Valle, e dall'assenza di picchi di caldo. Si ricorda che nel 2023 si erano osservate le temperature record di temperatura media e massima rispettivamente di 19,3 e 22,3 °C a Verrès il 23 dicembre e 16,0 e 19,9 °C a Ollignan il 24 dicembre.

## Precipitazioni

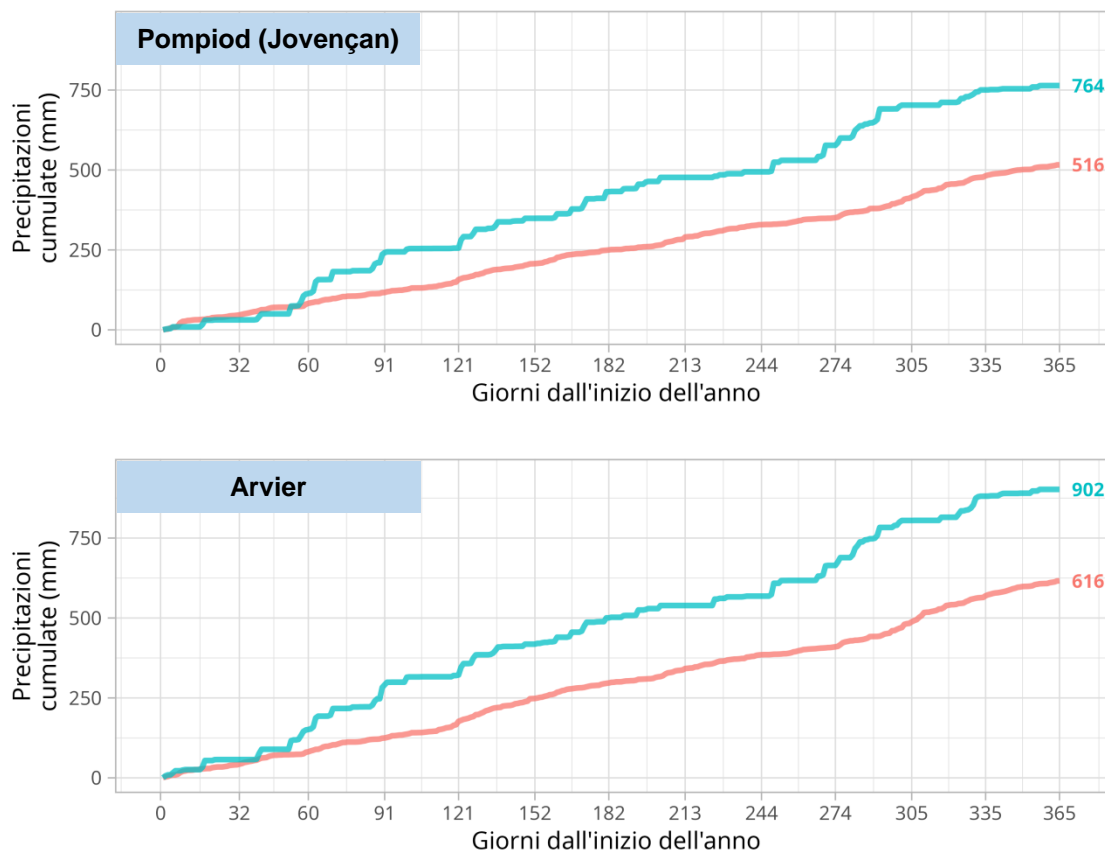
I grafici in Figura 2 mostrano le precipitazioni cumulate registrate nei quattro siti considerati. Fino al 26 febbraio, le precipitazioni sono state in linea con la media del decennio precedente; è seguito un periodo di intense precipitazioni, con marzo che ha fatto registrare ben 300,2 mm di pioggia a Verrès (+610% rispetto alla media 2014-2023), 116,2 mm, 128,2 mm e 140,0 mm rispettivamente a Ollignan, Pompiod e Arvier (in media +263% rispetto al periodo 2014-2023). Analogamente, settembre, un

mese solitamente poco piovoso, ha fatto registrare 111,6 mm, 98,6 mm, 83 mm e 96 mm rispettivamente a Verrès, Ollignan, Pompiod e Arvier (contro una media 2014-2023 rispettivamente di 27,5 mm, 21,2 mm, 21,2 mm e 24,3 mm). Anche giugno e ottobre sono risultati particolarmente piovosi, con precipitazioni circa doppie rispetto alla norma in tutte le località (rispettivamente, in media, 108 e 140,6 mm a fronte di una media di 54 e 78,1 mm). Per contro, luglio, agosto, novembre e dicembre sono stati meno piovosi della norma.

**Figura 2.** Precipitazioni cumulate nel **2024 (linea azzurra)** confrontati con quelli medi del **periodo 2014-2023 (linea rossa)** nei quattro siti considerati.



**Figura 2 (segue).** Precipitazioni cumulate nel **2024 (linea azzurra)** confrontati con quelli medi del **periodo 2014-2023 (linea rossa)** nei quattro siti considerati.



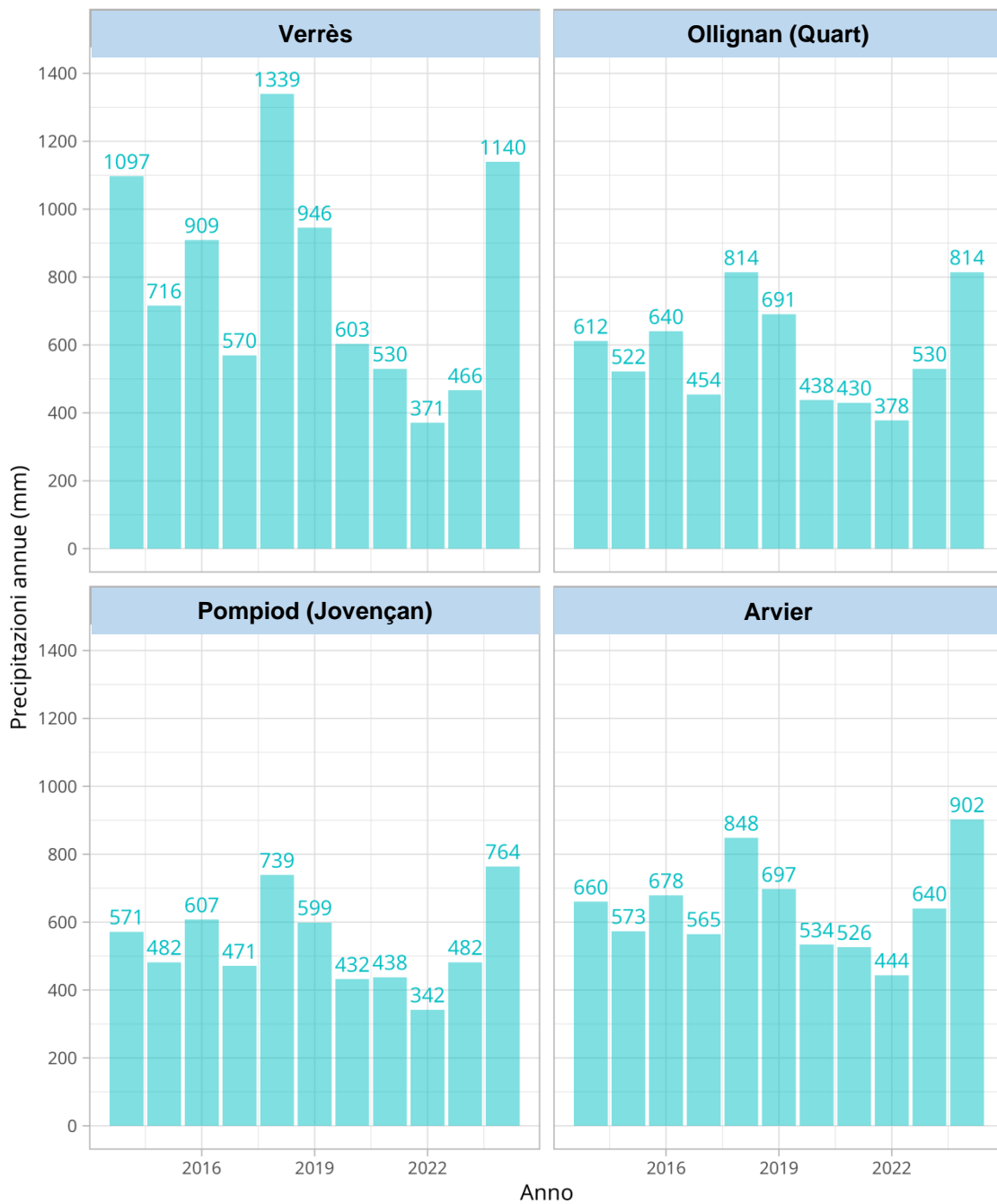
Nel grafico in Figura 3 sono rappresentate le precipitazioni totali annue tra il 2014 e il 2024<sup>1</sup>: le medie riscontrate in questo periodo sono di 790 mm a Verrès, 575 mm ad Ollignan, 539 mm a Pompiod e 642 mm ad Arvier. Segnaliamo che le medie storiche riportate da Mercalli *et al.* (2003) sono di circa 820 mm a Verrès e di circa 560 mm nel circondario di Aosta, a cui si potrebbero ascrivere le altre tre stazioni, in particolare quella di Ollignan. Insieme al 2018, il 2024 si è rivelato l'anno più piovoso nel periodo considerato, interrompendo la tendenza verso un

importante decremento delle precipitazioni annue del quadriennio 2020-2023, a Verrès ma anche nella Media Valle, e ristabilendo medie non lontane da quelle storiche riportate da Mercalli *et al.* L'esame del grafico in Figura 3, inoltre, mette in evidenza la particolare variabilità dell'area di Verrès, dove annate caratterizzate da precipitazioni particolarmente abbondanti si alternano a periodi di relativa siccità con condizioni simili a quelle riscontrate abitualmente nella Media Valle: la differenza tra il valore massimo (1339 mm nel 2018) e quello minimo (371 mm nel 2022) è di ben 968 mm.

<sup>1</sup> Dati del Centro Funzionale RAVA rielaborati da IAR con l'imputazione dei dati mancanti mediante sostituzione con località molto prossime e a pluviometria simile (es. Ollignan/Aeroporto) o con l'algoritmo 'mice': Multiple

Imputation by Chained Equations (van Buuren e Groothuis-Oudshoorn, 2011).

**Figura 3.** Precipitazioni medie annue nel periodo 2014-2023 nei quattro siti considerati.



## Premessa

Il 2024 verrà ricordato, da tutti i viticoltori valdostani, come *annus horribilis*. La stagione primaverile-estiva è stata caratterizzata da piogge eccessive e costanti che hanno creato le condizioni ideali per lo sviluppo del patogeno *Plasmopara viticola*. Umidità, assenza di vento e temperature miti hanno fatto sì che l'attacco di Peronospora sia stato talmente virulento da causare, soprattutto nel centro Valle, perdite di produzione che in alcuni casi hanno superato il 50% (Bonserio, 2025).

Gennaio ha rispettato il trend dell'ultimo biennio: clima mite e scarse precipitazioni; la situazione è cambiata decisamente nei mesi successivi. Marzo ha registrato infatti piogge superiori a 4 volte le medie dell'ultimo ventennio che, abbinate a temperature miti, hanno favorito un germogliamento anticipato e rigoglioso in tutte le varietà.

Nei mesi successivi, sempre contraddistinti da elevata piovosità, le temperature sono state mediamente inferiori rispetto a quelle registrate negli anni precedenti, portando a un ritardo del ciclo biologico sia delle fioriture sia delle invaiature.

È doveroso ricordare l'alluvione che ha colpito la Valle d'Aosta, ma soprattutto la Valle di Cogne, tra la notte del 29 e 30 giugno, dove in poche ore a Lillaz sono stati registrati 133 mm di pioggia.

Agosto è stato generalmente caldo, con le consuete ondate di calore, comunque meno intense rispetto agli anni precedenti e concentrate negli ultimi giorni del mese.

Settembre e ottobre si sono caratterizzati per i numerosi eventi piovosi e le temperature superiori alle medie storiche.

## Bassa Valle

Le precipitazioni iniziate nel mese di febbraio si sono protratte in modo pressoché continuo sino al mese di marzo.

Le temperature miti del mese di aprile hanno anticipato il germogliamento.

Dalla fine di aprile, abbondanti piogge, elevata umidità e repentini cali di temperatura hanno

rallentato l'accrescimento della pianta. Nonostante la levata fosse abbondante, queste condizioni meteorologiche, abbinate alla precocità del vitigno Nebbiolo, hanno favorito la filatura dei grappoli, fenomeno che comporta la trasformazione del futuro frutto in viticcio, con conseguente calo della produzione.

Il periodo dalla seconda metà di luglio fino alla fine di agosto è stato caratterizzato dall'assenza di precipitazioni e da temperature elevate che hanno causato, in alcuni casi, ustioni ai grappoli e sofferenza idrica.

Grazie agli sforzi volti alla difesa fitosanitaria, i viticoltori più attenti sono riusciti a gestire in modo soddisfacente gli attacchi fungini.

Nel mese di settembre e ottobre, le continue e abbondanti precipitazioni hanno compromesso la maturazione, la quantità e la qualità del raccolto. Tuttavia, quei viticoltori che hanno scelto di anticipare tale operazione nei pochi giorni di sole, sono stati premiati, raccogliendo uva sana anche se magari meno matura.

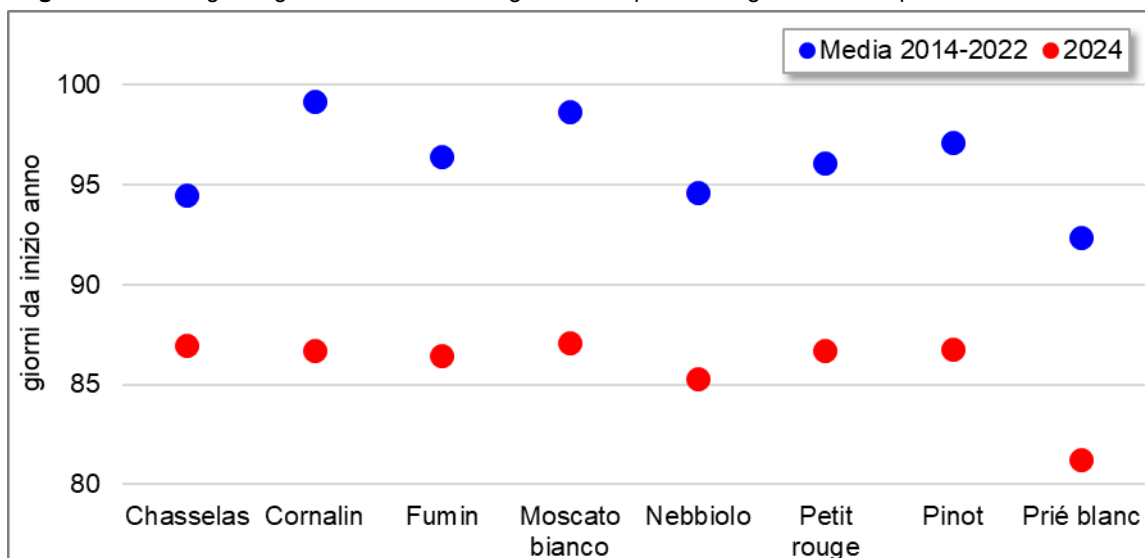
Nella zona di produzione del Donnas, si effettua da anni la lotta alla tignola con il metodo della confusione sessuale attraverso il posizionamento di diffusori a feromoni. Nel 2024, nel periodo di maturazione si sono riscontrati dei danni su grappolo dovuti a lepidotteri, che potrebbero essere attribuibili a una terza generazione di *Eupoecilia ambiguella* (tignola della vite) oppure a un lepidottero di secondaria importanza in Valle d'Aosta, *Cryptoblabes gnidiella* (tignola rigata). Per l'annata vitivinicola 2025 sarà importante monitorare i cicli dei due insetti così da limitarne i danni.

Si sono registrate le prime catture del coleottero *Popillia japonica* in vigneto.

## Media Valle

Le operazioni colturali di potatura e legatura sono terminate nell'ultima decade di marzo; il germogliamento, grazie a giornate calde e abbondanti piogge, è avvenuto in tutte le varietà in netto anticipo rispetto alle medie storiche (Fig. 1)..

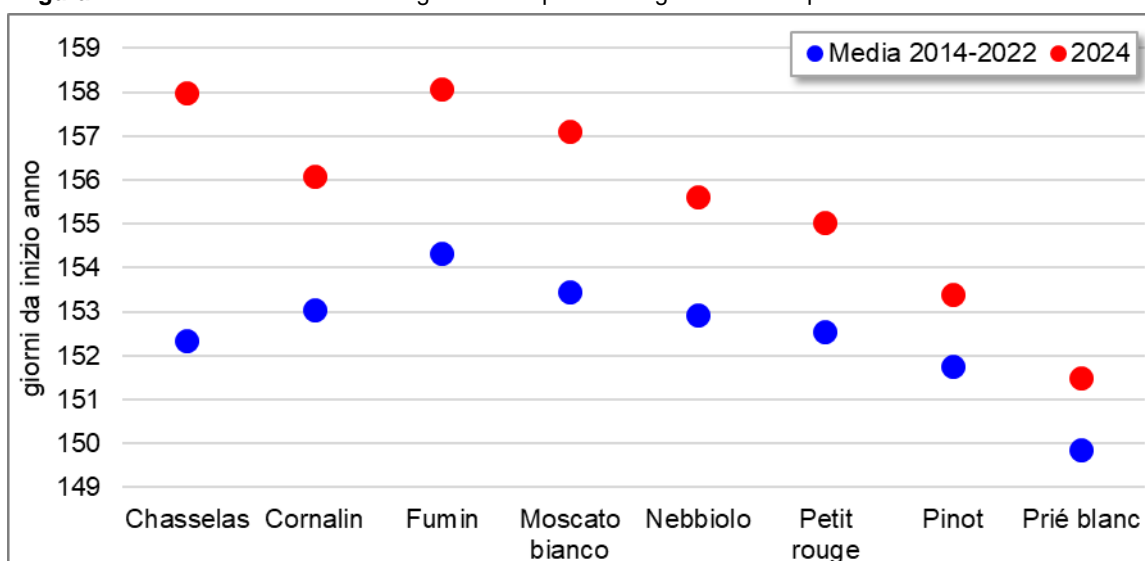
**Figura 1.** Date di germogliamento di alcuni vitigni coltivati presso il vigneto dell'Hospice.



Il ritorno di freddo alla fine del mese di aprile ha provocato un rallentamento del ciclo biologico della pianta e in alcuni vigneti si sono rilevati danni gelivi comunque non importanti. La frenata dello sviluppo vegetativo ha favorito l'attacco di nottue negli appezzamenti in cui la

presenza di residui vegetali sul terreno (fogliame) era abbondante, o in prossimità di muri e scarpate. La fioritura è iniziata il 31 maggio nei vigneti dell'Hospice, ad Aosta, con il Prié blanc, varietà autoctona a bacca bianca (Fig. 2).

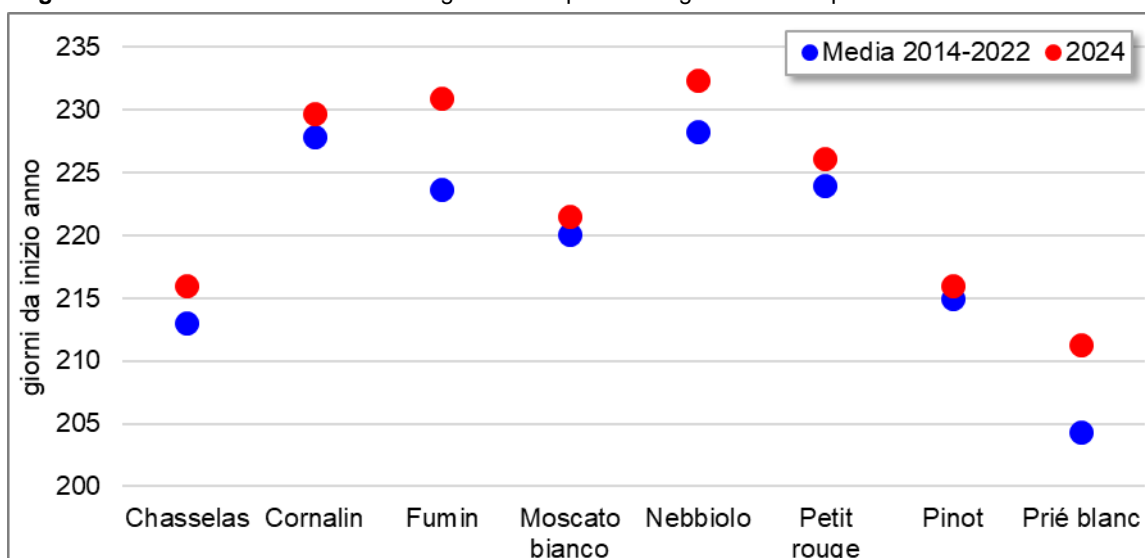
**Figura 2.** Date di fioritura di alcuni vitigni coltivati presso il vigneto dell'Hospice.



Le abbondanti piogge, protratte fino all'inizio dell'estate, hanno portato a un abbassamento delle temperature e a giornate poco luminose, provocando cascole precoci nel periodo della fioritura, soprattutto in varietà come i Pinot, e filature nel periodo dell'allegagione, in varietà autoctone come il Petit rouge.

L'invaiaitura è iniziata il 29 luglio per le varietà precoci, e per tutte le varietà è stata più tardiva rispetto agli anni precedenti: da evidenziare l'invaiaitura del Fumin che è iniziata il 18 agosto, ben 7 giorni dopo la media degli ultimi 10 anni (Fig. 3).

**Figura 3.** Date di invaiatura di alcuni vitigni coltivati presso il vigneto dell'Hospice.



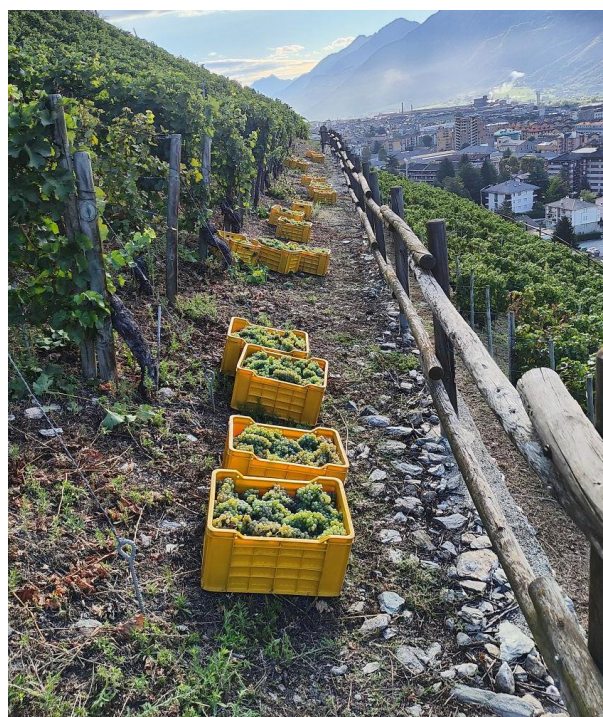
Anche la gestione agronomica dei vigneti è risultata molto difficile; le operazioni di cimatura e sfemminellatura, insieme al contenimento dell'erba nei filari, hanno portato gli operatori ad un lavoro estenuante.

Le vendemmie sono iniziate il 30 agosto, con le uve destinate alla spumantizzazione, e sono terminate il 23 ottobre con le varietà tardive a bacca rossa (Figg. 4 e 5).

**Figura 4.** Vendemmia di Petit rouge.



**Figura 5.** Vendemmia di Petite Arvine.



Anche questi mesi sono stati molto piovosi, provocando non poche difficoltà nell'organizzazione delle vendemmie. Dopo diversi anni di assenza del fenomeno, alcune varietà tardive come, la Petite Arvine per i bianchi e il Petit rouge, il Vuillermin e il Fumin per i rossi, hanno manifestato attacchi di marciumi e muffe dovuti al fungo *Botrytis cinerea*; in alcuni casi, pertanto, si è preferito accelerare la raccolta per salvaguardare la qualità delle uve a discapito di un'ideale maturazione.

I vini prodotti rispecchiano l'andamento della stagione, risultando tendenzialmente meno alcolici e con valori di acidità nella norma rispetto alle annate precedenti, caratterizzandosi per aromaticità e gradevolezza molto marcate.

Si è rilevato un continuo aumento dei sintomi di Mal dell'esca e di apoplezia vegetale; le cause sono sicuramente da imputare alle abbondanti piogge dell'annata, che hanno contribuito alla germinazione delle spore dei funghi patogeni favorendo il loro insediamento nelle ferite del tronco. Lo sviluppo vegetativo importante, dovuto alla presenza di tanta acqua, non è stato supportato dai vasi linfatici compromessi dai patogeni, con conseguente morte delle piante.

In alcuni vigneti del centro Valle si sono riscontrati sintomi di Escoriosi e di *Black rot*.

Restano costanti i danni da fitoplasma della Flavescenza dorata; l'estirpo di piante malate e i trattamenti contro il vettore *Scaphoideus titanus* per ora non hanno dato i risultati sperati. L'aspettativa che la ricerca individui il più celermente possibile metodi di difesa utili all'eradicazione di questa malattia è molto alta. nel 2024 si sono avuti anche alcuni danni da *Drosophila* spp.

### Alta Valle

In inverno si è confermato il trend degli ultimi anni: temperature piuttosto miti hanno indotto la vite a un risveglio vegetativo piuttosto precoce.

Negli ultimi giorni di aprile, un ritorno di freddo con temperature che in più occasioni si sono avvicinate allo zero termico ha provocato un leggero calo di produzione; dei danni da freddo si sono riscontrati anche sul fusto delle giovani barbatelle.

Anche in Alta Valle si sono registrate abbondanti piogge e i trattamenti fitosanitari sono iniziati anticipatamente rispetto alle precedenti annate. Tuttavia, una buona strategia di lotta, soprattutto alla *Peronospora*, ha portato a ottimi risultati; infatti, alla vendemmia la produzione media per ettaro si è attestata sui 70 quintali.

Un mese di agosto piuttosto caldo ha provocato un repentino abbassamento dell'acidità nelle uve di *Prié blanc*; le vendemmie per la base spumante sono iniziate anticipatamente nei primi giorni di settembre.

### *Plasmopara viticola*

Per il 2024 è doveroso dedicare un capitolo a sé alla *Plasmopara viticola*, o *Peronospora*.

Come già anticipato nelle premesse, non si ha memoria nel centro Valle di attacchi così virulenti di questo patogeno. Le abbondanti piogge che si sono susseguite per tutto il ciclo fenologico della vite (oltre 250 mm dal 1° maggio al 31 agosto), combinate a temperature miti e assenza di vento, hanno generato le condizioni perfette per l'esplosione della malattia.

I cicli del fungo, incominciati con la germinazione delle oospore tra la fine di aprile e l'inizio di maggio, si sono susseguiti per tutta l'estate (Figg. 6 e 7); soltanto nel mese di agosto la pressione della malattia è scemata.

Figura 6. Attacco di *Peronospora* su foglie.



**Figura 7.** Attacco di Peronospora su grappolo.



La gestione fitosanitaria è stata molto complicata; l'inizio molto precoce delle infezioni primarie, tra la fine del germogliamento e l'inizio della fioritura, ha preso in contropiede molti viticoltori. Il susseguirsi di continue infezioni secondarie su foglie, grappoli e tralci ha portato a perdite della produzione molto importanti.

L'IAR è dotato di due stazioni agrometeorologiche nei vigneti di Aosta, nelle località Hospice e Moncenis, dove vengono registrati parametri quali temperatura e umidità

dell'aria e del suolo, precipitazioni e bagnature fogliari, velocità e direzione del vento, radiazioni solari e stadio fenologico. Tutti i dati vengono gestiti e elaborati da un programma le cui risultanze aiutano il viticoltore nell'applicazione della migliore strategia di lotta contro le principali malattie, con l'obiettivo di ridurre il numero di interventi.

Fondamentale, in un'annata come questa, è stato l'aiuto di questa tecnologia, tanto che la produzione dei nostri vigneti non ha praticamente risentito di perdite dovute all'attacco di Peronospora.

Al fine di ottenere comunque un buon risultato finale, oltre alla continua formazione, è importante che il viticoltore visiti periodicamente ogni vigneto, al fine di individuare celermente eventuali sintomi così da poter intervenire tempestivamente.

### **Ringraziamenti**

Si ringraziano vivamente Stefania Dozio, Sandro Dallou e Aurelio Vallomy, dell'Assessorato Agricoltura e Risorse naturali, e Nicolas Bovard e Luca Blanchet, della Cave Mont Blanc de Morgex et La Salle, per le informazioni e le foto fornite per la stesura di questa relazione.

## Andamento meteorologico e fenologia

La primavera del 2024 è risultata molto precoce, con un caldo anomalo nei primi giorni del mese di febbraio che ha favorito una fioritura anticipata della maggior parte delle specie fruttifere; in particolare, gli albicocchi erano in fioritura ad inizio febbraio, con un anticipo della stagione vegetativa di almeno 10-15 giorni. Anche nel melo si è registrato un anticipo degli stadi fenologici: lo stadio di gemma gonfia è stato raggiunto nei primi giorni di marzo (1° intervento fitosanitario) e lo stadio di bottoni rosa a partire dal 20-25 marzo (intervento pre-fiorale), con temperature massime prossime ai 20 °C e le minime superiori a 5 °C. Verso la fine di febbraio, l'arrivo di precipitazioni, oltre ad arricchire la riserva idrica del suolo, ha rallentato leggermente le diverse fasi fenologiche e favorito, in alcune specie, le infezioni fungine. Nel caso dell'albicocco, infatti, è risultato necessario intervenire nei confronti della Monilia, mentre per il melo, soprattutto in zone precoci e varietà a germogliamento più precoce, la schiusura anticipata delle gemme

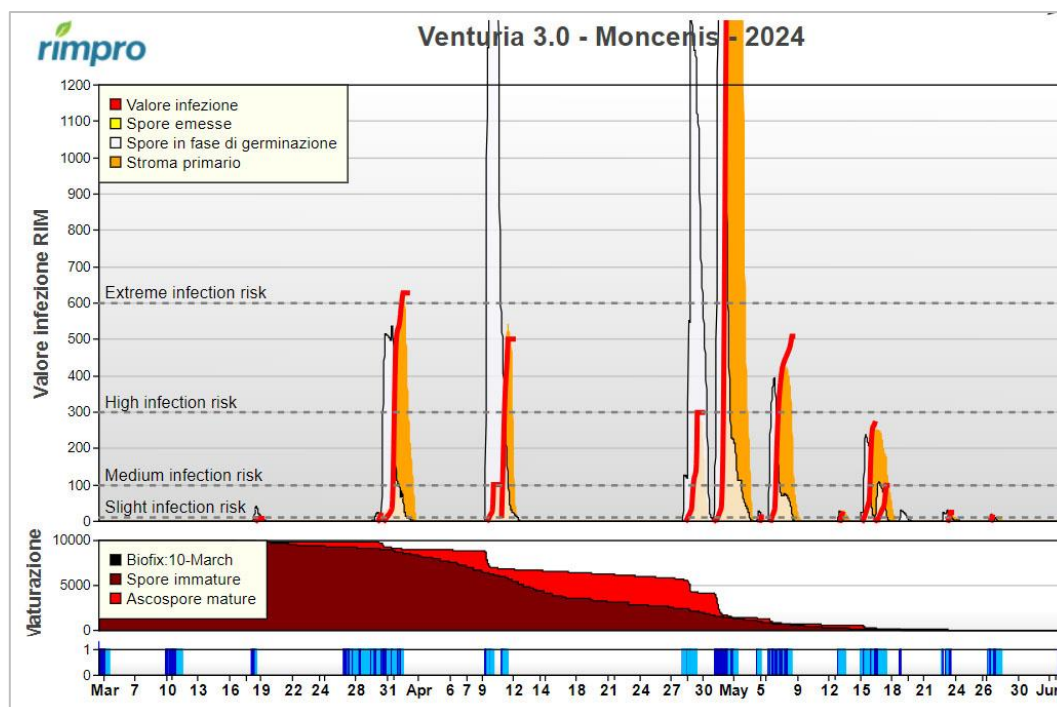
ha obbligato ad intervenire tempestivamente contro la ticchiolatura.

Nella notte tra il 24 e 25 marzo, nelle zone di fondovalle si è manifestata una brinata (nel comune di Jovençon è stata registrata una temperatura di -3 °C) con meli che, nelle zone più precoci, si trovavano allo stadio di fiore centrale aperto, costringendo ad azionare, ove possibile, il sistema di irrigazione antibrina.

La piena fioritura del melo è stata raggiunta a partire dal 10 aprile, circa una settimana in anticipo rispetto alla norma; nel periodo, le temperature massime sono risultate superiori a 25 °C, per poi scendere bruscamente con rischi di brinate, soprattutto nei fondovalle. La completa caduta dei petali è stata registrata dal 20 aprile.

La primavera è risultata estremamente piovosa: la prima infezione di ticchiolatura segnalata dal modello previsionale RIMpro si è manifestata dal 27 marzo, seguita da un'altra, ad alto rischio, a inizio aprile. Per tutto il mese di aprile e, soprattutto, di maggio le infezioni ripetute hanno costretto ad intervenire con trattamenti anti-ticchiolatura a cadenza quasi settimanale.

**Figura 1.** Infezioni di ticchiolatura durante la stagione melicola 2024 presso la località Moncenis.



RIMpro è risultato quindi uno strumento molto utile per pianificare la difesa fitosanitaria nei confronti della ticchiolatura. Il modello previsionale, infatti, mostra lo sviluppo dell'infezione in tempo reale, stimando la copertura residua del precedente trattamento fungicida, in funzione della crescita vegetazionale e delle precipitazioni che causano il dilavamento del prodotto applicato, e l'efficacia curativa dei prodotti ad azione retroattiva. Tuttavia, a causa della parcellizzazione elevata che caratterizza la realtà frutticola valdostana, non tutte le aziende sono riuscite ad intervenire tempestivamente in tutti i frutteti.

Le piogge intense, inoltre, pur favorendo l'accrescimento dei frutticini appena allegati, hanno contrastato il volo delle api andando a pregiudicare una corretta impollinazione di alcune specie fruttifere e, in seguito ad abbassamenti termici, i prodotti diradanti su melo non sono risultati sempre efficaci.

**Figura 2.** Renetta Canada in prossimità della raccolta.



L'inizio dell'estate è stato insolitamente fresco e con qualche evento piovoso, posticipando o comunque riducendo gli interventi irrigui. Luglio e agosto sono invece risultati siccitosi e molto caldi (temperature anche sopra i 35 °C), con stress termici critici per la maggior parte delle colture.

Nonostante la primavera piovosa abbia rallentato le diverse fasi fenologiche, la raccolta della Gala è rimasta in linea con gli anni precedenti, grazie principalmente alle temperature dei mesi antecedenti la raccolta, che hanno favorito una netta accelerazione della maturazione dei frutti. Inoltre, la buona escursione termica del mese di settembre ha favorito la qualità generale dei frutti, e il colore in particolare, mentre la Renetta è risultata di ottima qualità, soprattutto per la rugginosità diffusa della buccia grazie alle temperature basse e alla piovosità in corrispondenza delle prime fasi di sviluppo dei frutti.

**Figura 3.** Mariri Red in prossimità della raccolta.



Le successive piogge verso la fine di settembre hanno favorito ulteriormente il calibro dei frutti ancora da raccogliere, ma hanno rallentato le operazioni di raccolta della Golden Delicious e delle varietà più tardive, con una conseguente sovramaturazione dei frutti e una ridotta predisposizione ad una lunga conservazione. In particolare, la Golden Delicious è risultata più soggetta alle ammaccature durante lo stacco dei frutti e, in alcuni casi, alla spaccatura in corrispondenza della cavità peduncolare.

### Aspetto fitosanitario

Nonostante l'andamento meteorologico estremamente piovoso, la difesa fitosanitaria ha dato buoni risultati sia per quanto riguarda le malattie fungine che i diversi parassiti.

#### Ticchiolatura

La ticchiolatura primaria è stata tenuta sotto controllo quasi ovunque; le condizioni meteorologiche particolarmente piovose hanno comunque generato infezioni primarie sparse e di lieve entità in tutte le zone; è possibile evidenziare due casi ben distinti a seconda della puntualità della strategia di difesa:

in caso di difesa poco puntuale, sono stati rilevati danni consistenti a carico di foglie e poi di frutti, soprattutto su Golden Delicious e Gala;

in caso di difesa tempestiva, non si è registrata nessuna infezione grave; nel peggiore dei casi si sono riscontrati sintomi di lieve entità e localizzati solo su alcune zone del frutteto caratterizzate da condizioni favorevoli alle infezioni (zone umide, ombreggiate o in prossimità di corsi d'acqua, piante con eccessiva vegetazione ecc.).

La maggior parte delle infezioni è dovuta al dilavamento dei prodotti fungicidi, causata dalle piogge, senza un rinnovo della copertura, oppure all'applicazione non tempestiva degli IBE (Inibitori della Biosintesi dell'Ergosterolo - prodotti curativi), rispetto all'inizio dell'infezione.

La ticchiolatura secondaria è stata condizionata dalla situazione di cui sopra. Nel caso di piante con sintomi da infezione primaria la gestione è risultata difficoltosa; molte macchie da ticchiolatura hanno raggiunto i frutti a causa del perdurare di condizioni meteorologiche piovose e i classici prodotti che solitamente si impiegano nei confronti delle infezioni secondarie (Syllit,

Merpan, Armicarb) hanno contenuto il patogeno in maniera netta solo nei casi di applicazione preventiva e ripetuta nel tempo. Per tutti i casi, comunque, è stato strettamente consigliato un intervento in post-raccolta con urea fogliare, al fine di ridurre l'inoculo per l'anno successivo.

#### Oidio

Maggiormente presente nelle cultivar sensibili (Jonagold e Renetta) ma, in linea di massima, il danno è stato contenuto grazie ai numerosi interventi eseguiti nei confronti della ticchiolatura con prodotti anche ad azione anti-oidica o, comunque, collaterale verso questo patogeno.

#### Afidi

La situazione è risultata sotto controllo, a parte un ritorno di infestazione di afide grigio in alcune zone, nonostante l'intervento con Epik (aficida) come da linee guida, che ha obbligato a ripetere il trattamento per evitare la deformazione dei frutticini in fase di crescita. Anche l'afide lanigero non ha destato particolari problemi, probabilmente anche grazie all'azione di controllo da parte del suo antagonista naturale.

#### Lepidotteri

Il monitoraggio del volo della carpocapsa nelle differenti zone frutticole ha evidenziato catture poco regolari. La prima generazione è risultata leggermente in ritardo rispetto alle stagioni precedenti, soprattutto a causa delle piogge e delle temperature basse che hanno caratterizzato il periodo. La seconda generazione è avvenuta a metà luglio e successivamente si è manifestato un nuovo picco di catture nella prima settimana di agosto, dovuto presumibilmente al caldo torrido; in alcuni frutteti a rischio, con il superamento della soglia di tolleranza in base ai frutti bacati, è stato eseguito un terzo intervento. Per quanto riguarda invece i ricamatori, nonostante la situazione sia stata sotto controllo, in alcuni frutteti ci sono stati dei danni, probabilmente per l'intervento tardivo rispetto al timing ottimale, dal momento che la fioritura è durata molto a lungo a causa delle temperature fredde del periodo.

#### Altri fitofagi

Avifauna: presenza di danni, soprattutto nei frutteti localizzati in prossimità di incolti.

Calabroni: danni soprattutto su alcune varietà come la Fuji.

**Maggiolino:** in alcune zone è ancora presente in quantità rilevante. Presenza di danni, soprattutto su impianti giovani, nel caso non siano state posizionate le reti per il contenimento delle ovideposizioni.

**Mosca mediterranea:** nelle zone dove negli anni precedenti aveva causato dei danni rilevanti, soprattutto sul secondo stacco della Golden Delicious e sulle varietà a maturazione medio-tardiva, l'applicazione del metodo "Attract and kill" ha dato buoni risultati.

**Drosfila:** la situazione rimane problematica nel caso di impianti di piccoli frutti senza copertura con reti anti-insetto.

**Figura 4.** Biocontrollo della mosca mediterranea attraverso il metodo *Attract and kill*.



# Annata foraggero-zootecnica 2024 in Valle d'Aosta

US Agronomia, US Zootecnia

La prima parte della stagione della fienagione – mesi di maggio e giugno - è stata caratterizzata da elevata instabilità meteorologica e abbondanti precipitazioni; nel fondovalle della Bassa Valle, a circa 300 m di altitudine e in una zona più umida, l'inizio della fienagione è stato ritardato di almeno 3 settimane. Nel fondovalle della Media Valle, una finestra di bel tempo ha reso possibile avviare le operazioni di fienagione nella prima decade di giugno, seppure con circa 2 settimane di ritardo rispetto allo stadio fenologico ideale. La II e la III decade di giugno sono state nuovamente caratterizzate da forte instabilità e da allerte meteorologiche localizzate per piogge intense, causando, tra il 29 e il 30 giugno, gravi esondazioni a Cogne, Breuil-Cervinia e nella Bassa Valle; le aziende poste a quote superiori ai 1.000-1.200 m di altitudine hanno dovuto attendere il mese di luglio per iniziare la fienagione. Il mese di luglio è stato invece caratterizzato da alta pressione, con tempo stabile e alte temperature, che ha permesso il regolare svolgimento delle operazioni di fienagione dei secondi sfalci nel fondovalle e dei primi sfalci a quote più elevate. Da metà agosto in avanti si sono alternati periodi più asciutti a periodi piovosi e, in linea

generale, fino alla metà settembre è stato possibile trovare le condizioni meteorologiche adatte alla realizzazione dei terzi tagli.

Per quanto riguarda la produzione foraggero-zootecnica dello IAR, le superfici foraggere dell'azienda di Montfleury (Aosta, 570 m s.l.m.), costituite da 15,2 ha di prati permanenti, sono state sottoposte a tre sfalci e un pascolamento primaverile o autunnale, mentre i circa 18 ha di prato-pascoli di Saint-Oyen (1.300 m s.l.m.), come gli scorsi anni sono stati sottoposti ad un'unica fienagione, su 10,2 ha, e a due passaggi di pascolamento sui restanti ettari. Nel fondovalle la fienagione è stata avviata il 3 giugno 2024, è proseguita con il secondo sfalcio il 15 luglio, con il terzo sfalcio il 26 agosto; sono state prodotte 184 t di fieno con una resa media di 12,1 t/ha. A Saint-Oyen la fienagione è stata avviata il 2 luglio e sono state prodotte 48 t di fieno, con una resa media di 4,6 t/ha; in totale sono state raccolte 8 t di fieno (pari al 3,4%) in più rispetto al 2023.

A fine stagione, i campioni dei differenti lotti di fieno sono stati analizzati dal Laboratorio analisi latte, terreni, foraggi e mieli dell'Assessorato regionale all'Agricoltura e i risultati sono riportati in Tabella 1.

**Tabella 1.** Parametri analitici dei campioni di fieno raccolti nei prati-pascoli permanenti dello IAR di Montfleury e Saint-Oyen nel 2024.

Parametro	Unità di misura	Montfleury			Saint-Oyen
		1° taglio	2° taglio	3° taglio	1° taglio
Umidità	%	10,04	9,37	9,58	9,70
Proteine grezze (PG)	% s.s.	8,99	12,27	12,80	8,66
Ceneri	% s.s.	11,07	12,52	12,04	12,47
Fibra neutro detersa (NDF)	% s.s.	50,53	52,23	48,35	49,00
Fibra acido detersa (ADF)	% s.s.	37,11	40,64	37,70	40,38
Lignina acido detersa (ADL)	% s.s.	5,41	6,27	6,07	6,36
Zuccheri	% s.s.	10,39	7,76	8,42	8,78
Unità Foraggiere Latte (UFL)	UFL/kg s.s.	0,72	0,68	0,72	0,68

L'avvio ritardato della fienagione ha penalizzato il tenore proteico dei primi sfalci, che risulta inferiore di almeno un punto percentuale rispetto al valore di riferimento medio regionale (PG = 10%). Tuttavia, nell'azienda di fondovalle, il tenore in fibra e il valore nutritivo globale sono risultati migliori rispetto alla media regionale, pari al 62% s.s. per la Fibra Neutro Detersa NDF e a 0,65 per le Unità Foraggiere Latte/kg s.s. Nell'azienda di

media montagna, la prolungata esposizione della cotica erbosa a condizioni climatiche avverse ha compromesso gli elevati standard di qualità del fieno storicamente prodotto a Saint-Oyen, pur mantenendo parametri analitici in linea con la media regionale.

I fieni dei tagli successivi, come atteso, presentano un aumento del tenore proteico, ma si attestano su valori un po' inferiori rispetto alla media regionale, pari al 13% di Proteine

Grezze. Poiché i valori nutritivi globali, espressi in Unità Foraggiere Latte, non aumentano ma restano costanti nel secondo e terzo taglio, si conferma che un ritardo nell'effettuazione del primo sfalcio influisce negativamente anche sui tagli successivi.

In tutti i tagli effettuati, l'elevato contenuto in zuccheri dimostra che, dal momento del taglio in poi, le operazioni di fienagione sono state svolte accuratamente, limitando l'inevitabile perdita di qualità del foraggio.

Nell'annata zootecnica 2023-2024, la produzione di latte delle nostre bovine si è attestata in media a circa 4.900 kg di latte (dati AREV, dicembre 2024).

La stagione dei parti è iniziata nel mese di ottobre 2023 e si è conclusa verso la fine del mese di aprile 2024, di conseguenza non si sono verificati parti presso la cascina di Château Verdun a Saint Oyen. In totale, abbiamo avuto 54 parti (di cui 9 rappresentati da primipare) con un'esatta suddivisione tra maschi (27) e femmine (27).

Con l'eccezione di 9 capi venduti nel primo mese di vita ad aziende locali, per fini riproduttivi, tutti i soggetti nati sono stati allevati presso la nostra azienda, e sono stati indirizzati

a costituire la futura rimonta o alla filiera della produzione della carne.

Per quanto riguarda la fertilità, durante l'annata 2024, il numero medio di interventi fecondativi su singola vacca si è attestato sui 1,7 interventi/capo, con un recupero di molti soggetti che nell'annata precedente avevano partorito tardi nella stagione.

Nel mese di aprile, l'Institut Agricole Régional, ha primeggiato con la vacca Illesa, nella sezione "VPR vacche adulte" nell'esposizione zootecnica di Gressan dell'Unité des Communes valdôtaines Mont Emilius.

Da segnalare, inoltre, la partecipazione al mercato concorso dei tori e torelli (novembre 2024) di 9 soggetti adulti dello IAR. Tra questi un soggetto, denominato Qitai, è stato premiato dalla giuria composta da esperti di razza e 2 soggetti invece sono stati venduti direttamente nell'occasione ad allevamenti locali, a scopo riproduttivo.

Infine, si segnala che la stagione di pascolo presso la cascina di Château Verdun è durata 155 giorni, con la monticazione effettuata il 7 maggio e; la demonticazione effettuata a piedi, costeggiando il Ru Neuf che unisce Saint-Oyen al comune di Aosta, è avvenuta l'11 ottobre.

## Problematica

L'agricoltura biologica rappresenta da sempre l'ultima frontiera di connessione tra un'agricoltura rispettosa dell'ambiente e le preoccupazioni politiche e sociali. La comparsa dei primi produttori e dei primi negozi di prodotti Bio avvenne negli anni '70 del secolo scorso, in una fase pionieristica, laddove – in modo pressoché spontaneo – alcuni produttori receperono le indicazioni del mondo accademico e della ricerca e iniziarono a rispondere alle aspettative di crescenti schiere di consumatori. La prima comparsa a livello normativo del “biologico” in Europa avvenne nel 1991 con il Regolamento (CEE) n. 2092/91 (oggi Reg. (UE) 2018/848). In questi oltre 30 anni, il Bio ha conosciuto periodi generalmente di crescita, soprattutto in alcuni comparti produttivi quali il cerealicolo, il frutticolo e il lattiero-caseario, includendo in esso anche il comparto foraggero. Nel *Green Deal* europeo (maggio 2020) la Commissione europea ha esposto due nuovi elementi strategici a cui la Politica Agricola Comunitaria deve contribuire significativamente: “*Farm to Fork*” (dalla fattoria alla forchetta o, meglio, dal produttore al consumatore) e “Biodiversità 2030”.

La strategia *Farm to Fork* rappresenta il fulcro del *Green Deal* europeo. Si tratta di un piano decennale per orientare l'agricoltura verso pratiche più sostenibili (riduzione di fertilizzanti, fitofarmaci e antibiotici), potenziare proprio l'agricoltura biologica, migliorare il benessere degli animali e ripristinare la biodiversità. Questi concetti sono stati declinati nell'obiettivo (certamente ambizioso) di destinare il 25% dei terreni agricoli ad agricoltura biologica.

In Valle d'Aosta, il biologico ha percorso un cammino diverso da quello nazionale, fin da subito al primo posto in Europa in termini di superfici investite. Dopo una prima fase pionieristica degli anni '70 e '80, con un numero di aziende Bio enumerabile sulle dita di una mano, il Bio valdostano ha conosciuto una stagnazione conclusasi a inizio secolo con l'espansione nella Val d'Ayas, dove operarono una sessantina di aziende zootecniche biologiche. Dopo un periodo inizialmente favorevole, esse hanno conosciuto problematiche di varia natura, essenzialmente

connesse a una congiuntura negativa del prezzo del latte e al contestuale aumento dei costi di alimentazione con concentrati di origine extra-aziendale, che ne hanno decretato la fine. Nei lavori preparatori al varo del nuovo CSR, la Regione ha condotto una consultazione partenariale volta all'individuazione delle esigenze territoriali e, sulle 17 esigenze censite suddivise in base a tre obiettivi generali, ha classificato come strategico il seguente assunto: “Sostenere l'agricoltura e la zootecnia biologica, favorire ed estendere le superfici gestite con metodi di produzione e di allevamento ecocompatibili e la gestione forestale sostenibile”.

## Il contesto attuale del biologico foraggero in Valle d'Aosta

I contenuti del *Green Deal* sono stati recepiti a livello regionale con la volontà di ridare lustro al settore Bio senza imporre alle aziende agricole impegni onerosi, cercando cioè di capitalizzare il lavoro svolto in oltre 30 anni di gestione agro-climatica-ambientale delle superfici foraggere, costituite essenzialmente dai prati e pascoli permanenti. In effetti, la reiterazione per quasi tre decenni degli impegni dell'ex Reg. CE 2078/92 era giunta strutturalmente al capolinea. Gli impegni connessi alla foraggicoltura comprendevano: a) la riduzione del carico animale a 2,2 UBA/ha (corrispondenti a 122 kg/ha annui di azoto); b) il divieto di usare erbicidi; c) il divieto di usare concimi chimici. Queste prescrizioni sono oggi facilmente assorbibili all'interno del Bio dalle medesime aziende valdostane; le modifiche di un certo significato riguardano il massimo carico animale, portato a 2 UBA/ha, e l'obbligo di stilare il piano di pascolamento per le superfici di alpeggio. Parallelamente, la dotazione finanziaria incrementata a 7,7 M€ nel quinquennio di programmazione (dai circa 2 M€ del settennio precedente) e il livello di premialità incrementato di circa 2,5 volte rispetto all'Agroambiente 2014/20 esteso poi fino al 2022, hanno determinato un significativo incremento delle superfici foraggere (prati e pascoli permanenti) di fondovalle e alpeggio poste in conversione, come si evince dalla Tabella 1.

**Tabella 1.** Superfici foraggere totali e impegnate in agricoltura biologica in Valle d'Aosta (Intervento SRA29, CSR 23-27).

	Totale Valle d'Aosta (ha)	In conversione (ha)	In mantenimento (ha)	Domande (n)
Prati e pascoli di fondovalle	9.624	6.520	73	403
Pascoli di alpeggio	45.397	23.805	341	191
<b>Totale</b>	<b>55.021</b>	<b>30.325</b>	<b>414</b>	<b>594</b>

Nostre elaborazioni su dati RAVA 2024

### **Prospettive del settore biologico foraggero in Valle d'Aosta**

La crescita del Biologico in Valle d'Aosta è significativa e pone la regione fin d'ora nella condizione di raggiungere gli obiettivi della strategia *Farm to Fork*. Ciò pone implicazioni su un insieme di fattori economicamente ed ambientalmente rilevanti. Con l'adesione di centinaia di aziende all'intervento SRA29 si

aprono interessanti scenari di studio sui costi, sul mercato dei prodotti, sulle prospettive di un ulteriore passo verso l'adesione alla zootecnia biologica. A questi aspetti puntualmente quantificabili, si aggiunge la valutazione di un nuovo e più alto livello di servizi ecosistemici rispetto a quelli già offerti tuttora dall'agricoltura valdostana.

## *Relazioni tra agricoltura e ambiente*

## Le prove di gestione ecosostenibile delle piante esotiche invasive

Nell'ambito del progetto ALCOTRA RestHAIP+, lo IAR ha acquistato un macchinario per il diserbo termico e un macchinario per l'elettrodiserbo, con l'obiettivo di testare l'efficacia di mezzi di lotta alternativi al trattamento chimico su piante esotiche invasive e fornire indicazioni tecniche a enti gestori di aree protette, enti locali e aziende agricole.

Il diserbo termico utilizza una miscela di acqua e di olio vegetale che, riscaldata a 96 °C, viene applicata sotto forma di schiuma sulla vegetazione da eliminare, in modo da ottenere uno shock termico sulla pianta, provocando la rottura delle cellule e la denaturazione delle proteine. L'elettrodiserbo, invece, prevede l'applicazione di un campo elettrico di forte intensità direttamente nel vegetale, che distrugge i tessuti dell'apparato aereo e radicale.

Nel corso degli anni sono state avviate numerose prove di diserbo ecologico:

- diserbo termico della pianta dei pappagalli (*Asclepias syriaca*), i cui risultati sono riportati nel Rapporto annuale sulla ricerca, sperimentazione trasferimento tecnologico del 2023;
- diserbo elettrico della pianta dei pappagalli, del poligono di Boemia (*R. bohemica*) e della sorghetta (*Sorghum halepense*).

In questo articolo vengono presentati gli aggiornamenti sulla gestione della saeppola canadese (*Erigeron canadensis*) attraverso il trattamento termico.

## Prova comparativa di diserbo termico sulla saeppola canadese (*Erigeron canadensis*)

*Erigeron canadensis* (Fam. Asteraceae) è una pianta originaria del nord America. Erbacea e a ciclo annuale, cresce in ambienti ruderali, dal livello del mare alla fascia montana, e si diffonde grazie a una elevata produzione di semi (Fig. 1). Fiorisce da giugno ad ottobre e il polline può provocare dermatiti da contatto a soggetti allergici.

Negli ultimi anni è diventata un serio problema nei vigneti valdostani: lo sfalcio prima della fioritura stimola le gemme basali a sviluppare nuovi steli, conferendo alle piante un *habitus* cespuglioso e più ingombrante; lo sfalcio dopo la fioritura/fruttificazione non solo aumenta il periodo di competizione tra vite e infestante, ma favorisce anche la disseminazione. Essendo stati accertati, inoltre, fenomeni di resistenza al glifosate (diserbante sistemico di post-emergenza non selettivo), il diserbo chimico contro alcune popolazioni di *Erigeron canadensis*, oltre ad essere inefficace, favorisce l'espansione delle specie.

Figura 1. *Erigeron canadensis*: giovani piante (a sinistra), pianta adulta in fioritura (a destra).



## Materiali e metodi

Nel 2023 è stata avviata una prova comparativa tra diserbo termico e chimico su *Erigeron canadensis* nei vigneti dello IAR a Cossan (Aosta). La prova è stata condotta su due aree di saggio, ciascuna composta da 15 filari di vigneto su una superficie di 60 m<sup>2</sup>. In una delle due aree, la vegetazione spontanea è stata gestita esclusivamente con diserbo termico, mentre nell'altra è stata controllata mediante diserbo chimico con glifosate e decespugliatore.

I rilievi vegetazionali sono stati effettuati con l'ausilio di un telaio di 1 m x 1 m suddiviso in

quadrati di 10 cm di lato. In ciascuno dei 10 quadrati disposti lungo una diagonale del quadro, per un totale di 1.000 cm<sup>2</sup>, sono stati rilevati: le specie presenti, la copertura vegetale totale, il numero di individui già sviluppati di *Erigeron canadensis* e la loro copertura percentuale, la copertura percentuale delle plantule di *E. canadensis*, quando queste erano così numerose da non poter essere contate singolarmente. Per ogni data di osservazione, i rilievi venivano ripetuti 5 volte per ogni tesi. Il calendario delle operazioni svolte e dei rilievi effettuati è presentato in Tabella 1.

**Tabella 1.** Calendario delle operazioni svolte per il controllo di *Erigeron canadensis*.

Anno	Data	Attività
2023	11/04	Rilievi vegetazionali prima dei trattamenti, seguiti dal <b>diserbo termico</b> e dal <b>diserbo chimico</b>
	31/05	Rilievi vegetazionali seguiti dal <b>diserbo termico</b> e dal <b>diserbo chimico</b>
	26/07	Rilievi vegetazionali
2024	19/03	Rilievi vegetazione prima dei trattamenti, seguiti dal <b>diserbo termico</b> e dal <b>diserbo chimico</b>
	30/05	Rilievi vegetazionali seguiti dal <b>diserbo termico</b> e dal <b>decespugliamento</b> nelle parcelle diserbate chimicamente
	27/08	Rilievi vegetazionali

## Risultati

Entrambi i trattamenti hanno esercitato un effetto diserbante sulla flora del vigneto, determinando a fine stagione una riduzione della copertura vegetale statisticamente significativa (Tab. 2). Tuttavia, analizzando il rapporto tra la copertura di *E. canadensis* e quella dell'insieme della flora avventizia nel vigneto, si osserva una netta differenza tra i due metodi: nelle parcelle trattate termicamente, la copertura vegetale residua a fine stagione è contenuta (7,67%) ed *E. canadensis* è assente, mentre nelle parcelle sottoposte a diserbo chimico la copertura vegetale è maggiore (12,40%) e quasi totalmente rappresentata dalla pianta esotica invasiva (96%).

Per quanto riguarda l'effetto sul numero di piante di *E. canadensis*, i trattamenti termici hanno eliminato completamente la popolazione presente in vigneto. Al contrario, i trattamenti chimici ne hanno favorito la diffusione: il numero di individui a fine stagione è infatti più che quadruplicato rispetto all'inizio,

pur con una riduzione della copertura percentuale del suolo da parte della pianta. Questo risultato è attribuibile alla senescenza della rosetta basale, inizialmente ben sviluppata, che con la crescita della pianta è stata sostituita da foglie caulinari, molto più esili (Fig. 2).

**Figura 2.** Confronto tra un filare trattato termicamente (a sinistra) e un filare trattato chimicamente (a destra) nel rilievo di fine stagione del secondo anno di prova.



**Tabella 1.** Principali parametri vegetazionali rilevati nei primi due anni di prova; le differenze tra le medie sono statisticamente significative al test t di Student quando il livello di significatività osservato è <0,05.

<b>Copertura vegetale totale (%)</b>			
Rilievo	Diserbo chimico	Diserbo termico	Significatività statistica
Inizio stagione	36,64	53,94	0,000
Fine stagione	12,40	7,67	0,018
Significatività statistica	0,000	0,000	

<b><i>E. canadensis</i>: n. individui/m<sup>2</sup></b>			
Rilievo	Diserbo chimico	Diserbo termico	Significatività statistica
Inizio stagione	63	15	0,000
Fine stagione	289	0	0,000
Significatività statistica	0,000	0,000	

<b><i>E. canadensis</i>: copertura complessiva (%)</b>			
Rilievo	Diserbo chimico	Diserbo termico	Significatività statistica
Inizio stagione	19,37	9,99	0,000
Fine stagione	12,17	0	0,000
Significatività statistica	0,000	0,000	

<b>Copertura di <i>E. canadensis</i> sulla copertura vegetale totale (%)</b>			
Rilievo	Diserbo chimico	Diserbo termico	Significatività statistica
Inizio stagione	53,33	23,31	0,000
Fine stagione	96,01	0,00	0,000
Significatività statistica	0,000	0,000	

### Conclusioni e attività future

Al termine del secondo anno di prova è emersa un'elevata efficacia del trattamento termico nel controllo sia della specie esotica invasiva *Erigeron canadensis* sia del resto della vegetazione infestante del vigneto; pertanto, la prova proseguirà anche nel 2025.

Le prove descritte sono state avviate nell'ambito del progetto RestHAIp+, finanziato dal Programma Interreg V-A Italia-Francia ALCOTRA 2014-2020, condotto dallo IAR (capofila) insieme al Conservatoire d'Espaces Naturels de Savoie (F).

## *Valorizzazione delle risorse del territorio*

## La coltivazione delle patate in Valle d'Aosta

La coltivazione delle patate, pur essendo oggi una delle produzioni più rappresentative della Valle d'Aosta, ha origini relativamente recenti. Come altri prodotti introdotti in Europa dopo la scoperta dell'America, la patata impiegò secoli prima di superare i pregiudizi che la accompagnavano. Si ritiene che la patata sia arrivata in Valle d'Aosta nella seconda metà del XVIII secolo, come attestano diverse fonti che ne documentano la presenza contemporanea in vari comuni della regione. Nel 1771 risulta coltivata a Valgrisenche e, Marc Théodore Bourrit (1776) menziona la produzione di grano, orzo e patate osservata nell'agosto del 1774 a Courmayeur.

Nonostante ciò, la sua diffusione incontrò forti resistenze. Quasi un secolo dopo, nel 1854, il medico César-Emmanuel Grappein di Cogne si oppose strenuamente alla patata, ritenendola responsabile di causare reumatismi, tanto da tappezzare il paese con manifesti recanti la scritta "Guerra senza tregua alle patate". Tuttavia, grazie alle sue qualità nutrizionali e alla lunga conservabilità, il tubero si affermò progressivamente nell'alimentazione locale (Letey, 2019).

Nel 1887, il professor Laurent Argentier, figura di spicco nello sviluppo dell'agricoltura valdostana e membro fondatore del *Comice Agricole de l'Arrondissement d'Aoste*, ne sottolineava l'importanza dichiarando che, preparata in molteplici modi, la patata rappresentava un alimento gustoso, sano e di facile digestione (Argentier, 2004).

Dalla fine dell'Ottocento, la sua coltivazione si estese su tutto il territorio valdostano, diventando un elemento essenziale per l'alimentazione delle famiglie, soprattutto di quelle meno abbienti. Con il tempo, assunse anche un valore economico, in particolare per la qualità delle varietà coltivate ad altitudini più elevate. Le patate divennero oggetto di scambio con prodotti del fondovalle, come castagne, mele e pere, consolidando così il loro ruolo nell'economia agricola della regione (Letey, 2019).

## Le antiche varietà valdostane

Le antiche varietà di patate tradizionalmente coltivate in Valle d'Aosta sono pressoché

scomparse, a favore di varietà commerciali; trattandosi di un tubero, basta sospendere la coltivazione per un anno ed il materiale di moltiplicazione si perde. Tuttavia, nel 1998, Giuliano Martignene, tecnico dell'Assessorato Agricoltura della Regione Valle d'Aosta, recupera nel comune di Champdepraz un'antica varietà di patata valdostana, che prenderà poi il nome di "patata Verrayes": il contadino Angelo Berger ancora moltiplicava e coltivava questa varietà nel villaggio di Covarey, a 1.250 m di altitudine. Il tecnico spedisce alla Fondazione svizzera ProSpecieRara, impegnata nella tutela della biodiversità agricola alpina, alcuni tuberi che vengono sanificati, moltiplicati e diffusi con il nome del comune di residenza di Martignene: Verrayes (ProSpecieRara, s.d.; Fondazione Slow Food, 2020). Lentamente la patata Verrayes ritorna nei campi valdostani, apprezzata soprattutto nella preparazione dei *boudin*, sanguinacci tradizionali a cui si aggiungono patate e barbabietole. Poco dopo il 2010, un gruppo di agricoltori avvia un percorso di salvaguardia e promozione della patata Verrayes, culminato nel 2020 con il riconoscimento del Presidio Slow Food®. Con l'obiettivo di contribuire a salvaguardare questa antica varietà, nel 2021 lo IAR ha avviato i rilievi per la sua caratterizzazione in campi coltivati da agricoltori-custodi del Presidio.

## Materiali e metodi

Dal 2021 al 2023 sono stati rilevati i caratteri necessari alla caratterizzazione fenotipica e agronomica della patata Verrayes, coltivata da alcuni agricoltori-custodi nel comune di Torgnon, in località Chesod a 1.325 m s.l.m. e nel comune di Nus, in località Venoz a 1.750 m s.l.m.; la patata è stata anche coltivata presso l'azienda agricola dello IAR (Aosta, loc. Montfleury, 570 m s.l.m.) nell'ambito della prova permanente di confronto tra varietà di patate.

Per la descrizione morfologica si è fatto riferimento alla Scheda descrittiva morfologica della Banca Regionale del Germoplasma della Regione Toscana (1998), che riporta il protocollo TP/23/2 della CPVO – *Community Plant Variety Office*, l'agenzia dell'Unione europea responsabile dell'attuazione di un sistema per la protezione delle varietà vegetali.

Per ogni sito e per ogni carattere, sono state controllate 30 piante.

I rilievi sui germogli sono stati effettuati in seguito a germogliazione forzata, avviata dopo un periodo di riposo di almeno tre mesi dalla raccolta e ottenuta ponendo i tuberi al buio e a una temperatura di circa 20° C per 45 giorni.

Il carattere "epoca di maturazione" è stato invece osservato esclusivamente nel campo di confronto varietale dello IAR.

### Descrizione morfologica

Nella Tabella 1 vengono riportati i risultati dei 3 anni di rilievi in campo nei diversi siti di coltivazione. La patata Verrayes si caratterizza per avere una struttura del fogliame prevalentemente ramificata (valore medio di 1,2), con una variabilità relativamente bassa (deviazione standard di 0,4); il *range* osservato varia da 1 a 2, indicando che nessun esemplare presenta una struttura fogliosa.

Il portamento della pianta mostra una media di 3,7, indicando una tendenza verso un *habitus* semi-eretto, con una certa variabilità tra le piante osservate (deviazione standard di 1,0, *range* rilevato tra 3 e 7) e pochi esemplari con portamenti aperti. L'altezza media delle piante è di 58,3 cm, valore che si considera medio – medio/alto, con un'alta variabilità all'interno dei campioni.

La pigmentazione antocianica del fusto presenta una media di 5,1, indicando un'intensità generalmente intermedia. Tuttavia, la deviazione standard di 2,4 suggerisce una notevole variabilità tra le piante osservate, confermata dal *range* di valori da 1 (assenza o presenza molto lieve) a 9 (molto forte).

L'apertura della foglia presenta una media di 4,7, suggerendo una tendenza leggermente al di sotto della categoria intermedia (valore 5). La deviazione standard di 0,8 indica una variabilità relativamente contenuta tra le piante osservate, confermata dal *range* dei valori, compreso tra 3 (chiusa) e 5 (intermedia) e dall'assenza di foglie aperte (valore 7).

La presenza di foglioline secondarie è mediamente diffusa (pari a 4,7), seppure con una certa variabilità tra le piante osservate (deviazione standard di 1,2), mentre la maggior parte dei campioni ha un rapporto tra larghezza e lunghezza del secondo paio di foglioline laterali che si colloca nella fascia tra stretta e media (pari a 4,0), con una variabilità relativamente contenuta.

La coalescenza delle foglioline terminali e laterali, ossia la saldatura tra di loro, in generale è una caratteristica rara: la media di 1,1 indica che le foglioline tendono a rimanere separate e la deviazione standard di 0,5 conferma che c'è poca variabilità tra i campioni. Passando alla taglia dell'infiorescenza, la patata Verrayes sviluppa infiorescenze di dimensioni piuttosto grandi (media = 13 cm), con una variabilità tra le piante non troppo marcata (deviazione standard = 3,6). La persistenza dei fiori è molto breve.

Il numero di fiori per infiorescenza è risultato molto variabile: la frequenza media è di 6,4 fiori, corrispondente ad un livello medio-basso; tuttavia la deviazione standard di 4,0 indica una grande diversità tra le piante, con alcune che ne producono pochissimi (minimo = 1) e altre che arrivano fino a 18 fiori per infiorescenza.

La pigmentazione antocianica del peduncolo nell'infiorescenza è generalmente lieve, con una media di 3,2; è presente una variabilità piuttosto alta (deviazione standard di 2,2), ma entro un *range* di pigmentazione non troppo intensa.

L'intensità della pigmentazione antocianica sulla faccia interna della corolla del fiore mostra una variabilità piuttosto ampia: mediamente si rileva una colorazione leggera o media ( $4,2 \pm 2,0$ ), ma con numerosi esemplari che presentano una pigmentazione lieve/quasi assente o, al contrario, molto intensa (Figura 1).

Figura 1. Infiorescenza di Patata Verrayes.



**Tabella 1.** Statistiche descrittive dei caratteri rilevati in campo sulle piante della patata Verrayes.

Carattere	Livello d'espressione del carattere (codici)	media	min	max
Struttura del fogliame	1 = ramificato 2 = intermedio 3 = foglioso	1,2 ± 0,4	1	2
Portamento della pianta	3 = eretto 5 = semieretto 7 = aperto	3,7 ± 1,0	3	7
Fusto: pigmentazione antocianica	1 = assente/molto lieve 3 = lieve 5 = media 7 = forte 9 = molto forte	5,1 ± 2,4	1	9
Foglia: apertura	3 = chiusa 5 = intermedia 7 = aperta	4,7 ± 0,8	3	5
Foglia: presenza di foglioline secondarie	3 = debole 5 = media 7 = forte	4,7 ± 1,2	3	7
Secondo paio di foglioline laterali: larghezza in rapporto alla lunghezza	3 = stretta 5 = media 7 = larga	4,0 ± 1,0	3	5
Foglioline terminali e laterali: frequenza della coalescenza	1 = assente/molto bassa 3 = bassa 5 = media 7 = alta 9 = molto alta	1,1 ± 0,5	1	5
Altezza della pianta	1 = molto bassa 3 = bassa 5 = media 7 = alta 9 = molto alta	58,3 ± 11,9 cm media– medio/alta	33 cm	105 cm
Infiorescenza: taglia	3 = piccola 5 = media 7 = grande	13,0 ± 3,6 cm grande	6 cm	23 cm
Frequenza dei fiori: n. fiori per infiorescenza	1 = assente/molto bassa 3 = bassa 5 = media 7 = alta 9 = molto alta	6,4 ± 4,0 fiori medio/bassa	1 fiore	18 fiori
Infiorescenza: pigmentazione antocianica del peduncolo	1 = assente/molto lieve 3 = lieve 5 = media 7 = forte 9 = molto forte	3,2 ± 2,2	1	7
Corolla del fiore: intensità della pigmentazione antocianica sulla faccia interna	1 = assente/molto lieve 3 = lieve 5 = media 7 = forte 9 = molto forte	4,2 ± 2,0	1	9
Corolla del fiore: estensione della pigmentazione antocianica sulla faccia interna	1 = assente/molto lieve 3 = lieve 5 = media 7 = forte 9 = molto forte	5,5 ± 2,2	1	9
Corolla del fiore: proporzione del blu nella pigmentazione antocianica sulla faccia interna	1 = nulla o bassa 2 = media 3 = alta	1,9 ± 0,7	1	3
Pianta: epoca di maturazione (Rilievi effettuati solo sulle parcelle del campo di confronto varietale situato a Montfleury e coltivate in 3 ripetizioni per anno di prova)	1 = molto precoce 3 = precoce 5 = media 7 = tardiva 9 = molto tardiva	7 ± 0	7	7

L'estensione della pigmentazione antocianica sulla faccia interna della corolla è in media moderata ( $5,5 \pm 2,2$ ), con una variabilità un po' più contenuta rispetto al carattere precedente, ma con valori minimi e massimi più ampi. In generale, i fiori della patata Verrayes si distinguono per una pigmentazione interna della corolla mediamente evidente ed estesa, ma con una gamma di variazioni che rende queste caratteristiche piuttosto eterogenee. Anche la proporzione della tonalità blu nella pigmentazione antocianica sulla faccia interna della corolla della patata Verrayes è in media moderata ( $1,9 \pm 0,7$ ), ma con ampia variabilità tra i campioni.

L'epoca di maturazione è risultata una caratteristica costante sia negli anni, sia nel confronto con le altre varietà: la patata Verrayes si caratterizza per avere un ciclo di crescita tardivo.

Nella Tabella 2 vengono riportate le caratteristiche rilevate sui tuberi. La forma del tubero della patata Verrayes è prevalentemente ovale, con un valore medio di  $2,9 \pm 1,4$  che si colloca tra la forma ovale corta e l'ovale classica; la maggior parte della

variabilità è compresa tra tuberi di forma un po' più arrotondata e tuberi po' più allungati. Nonostante il profilo del tubero sia generalmente ovale, la conformazione risulta spesso molto irregolare e bitorzoluta (Figura 2).

**Figura 2.** Forma, colore dell'epidermide e della polpa del tubero di Patata Verrayes (Foto: ProSpecieRara)



**Tabella 2.** Statistiche descrittive dei caratteri rilevati sui tuberi della patata Verrayes.

Carattere	Livello d'espressione del carattere (codici)	media	min	max
Tubero: forma	1 = arrotondata	$2,9 \pm 1,4$	1	6
	2 = ovale corta			
	3 = ovale			
	4 = ovale allungata			
	5 = allungata			
	6 = molto allungata			
Tubero: profondità degli occhi	1 = molto superficiali	$6,5 \pm 1,6$	3	9
	3 = superficiali			
	5 = medi			
	7 = profondi			
Tubero: colore epidermide	1 = beige chiaro	$6,5 \pm 0,9$	2	7
	2 = giallo			
	3 = rosso			
	4 = parzialmente rosso			
	5 = blu			
Tubero: colore della base degli occhi	1 = beige chiaro	$3,8 \pm 0,5$	2	4
	2 = giallo			
	3 = rosso			
	4 = blu			
Tubero: colore della polpa	1 = bianco	$3,4 \pm 0,5$	3	4
	2 = crema			
	3 = giallo chiaro			
	4 = giallo medio			
	5 = giallo scuro			
	6 = rosso			
	7 = parzialmente rosso			
	8 = blu			
	9 = parzialmente blu			

La profondità degli occhi del tubero è tendenzialmente elevata, con una media di  $6,5 \pm 1,6$ , indicando che gli occhi risultano generalmente profondi.

Nello stesso tubero, il colore dell'epidermide è piuttosto variegato, ma con una tendenza verso tonalità parzialmente blu o marrone rossastro (media di  $6,5 \pm 0,9$ ); la variabilità tra tuberi è, invece, piuttosto modesta. Le tonalità di blu e marrone rossastro conferiscono ai tuberi un aspetto marrone-violaceo (Figura 2).

Il colore della base degli occhi nei tuberi tende a essere prevalentemente blu, con una media di  $3,8 \pm 0,5$  che si avvicina al valore massimo della scala e una buona uniformità tra i campioni.

Il colore della polpa è prevalentemente giallo chiaro (media di  $3,4 \pm 0,5$ ) e la variabilità tra i tuberi è minima, con tonalità che oscillano tra il giallo chiaro e il giallo medio. Nella polpa sono sovente visibili venature rosee, localizzate nella zona cambiale del tubero (Figura 2).

Nella Tabella 3 vengono riportate le caratteristiche dei germogli. La taglia dei germogli ha un valore medio di  $1,8 \pm 0,7$  cm, corrispondente ad una dimensione piccola e con una variabilità abbastanza contenuta. La taglia dell'apice in rapporto alla base risulta essere piccola ( $3,2 \pm 0,8$  cm), evidenziando

che la base del germoglio è generalmente più larga rispetto all'apice.

La forma dei germogli è prevalentemente conica ( $2,9 \pm 1,3$ ), ma con una variabilità che si colloca tra la forma ovoidale e quella cilindrica larga. L'aspetto dell'apice risulta essere chiuso (valore medio  $1,3 \pm 0,8$ ), con una certa uniformità del carattere tra i tuberi rilevati (Figura 3).

**Figura 3.** Germoglio di Patata Verrayes.



**Tabella 3.** Statistiche descrittive dei caratteri rilevati sui germogli della patata Verrayes.

Carattere	Livello d'espressione del carattere (codici)	media	min	max
Germoglio: taglia	3 = piccolo 5 = medio 7 = grande	$1,8 \pm 0,7$ cm	0,5 cm	4,5 cm
Germoglio: forma	1 = sferica 2 = ovoidale 3 = conica 4 = cilindrica larga 5 = cilindrica stretta	$2,9 \pm 1,3$	1	5
Germoglio: intensità della pigmentazione antocianica della base	1 = assente/molto lieve 3 = lieve 5 = media 7 = forte 9 = molto forte	$7,6 \pm 1,3$	5	9
Germoglio: pigmentazione antocianica dell'apice	1 = assente/molto lieve 3 = lieve 5 = media 7 = forte 9 = molto forte	$2,1 \pm 1,3$	1	7
Germoglio: pubescenza della base	1 = assente/molto lieve 3 = lieve 5 = media 7 = forte 9 = molto forte	$1,1 \pm 0,5$	1	3

**Tabella 3 (segue).** Statistiche descrittive dei caratteri rilevati sui germogli della patata Verrayes.

Carattere	Livello d'espressione del carattere (codici)	media	min	max
Germoglio: pubescenza dell'apice	1 = assente/molto lieve 3 = lieve 5 = media 7 = forte 9 = molto forte	1,3 ± 0,8	1	3
Germoglio: proporzione di blu nella pigmentazione antocianica della base	1 = assente o bassa 2 = media 3 = alta	2,6 ± 0,5	1	3
Germoglio: taglia dell'apice in rapporto alla base	3 = piccolo 5 = medio 7 = grande	3,2 ± 0,8	3	7
Germoglio: aspetto dell'apice	1 = chiuso 3 = intermedio 5 = aperto	1,3 ± 0,8	1	5
Germoglio: numero di radichicole	3 = basso 5 = medio 7 = alto	4,5 ± 1,5	3	7
Germoglio: lunghezza delle ramificazioni laterali	3 = corte 5 = medie 7 = lunghe	4 ± 1,4	3	7

La pubescenza è assente o molto lieve sia alla base del germoglio ( $1,1 \pm 0,5$ ), sia all'apice ( $1,3 \pm 0,8$ ), con una variabilità di espressione del carattere molto contenuta.

La pigmentazione antocianica del germoglio, invece, si presenta più variabile: l'intensità della pigmentazione antocianica della base varia da media a molto forte, con una prevalenza di intensità forte ( $7,6 \pm 1,3$ ), mentre la pigmentazione antocianica dell'apice si colloca in un *range* da assente a lieve ( $2,1 \pm 1,3$ ). La proporzione di blu nella pigmentazione antocianica della base risulta medio-alta ( $2,6 \pm 0,5$ ), indicando che la colorazione antocianica è più tendente al blu-violetto rispetto al rosso-violetto. Questi risultati indicano che i germogli possiedono alla base una colorazione violetta tendente al blu, mentre l'apice risulta essere verde.

Il numero di radichicole risulta essere prevalentemente medio ( $4,5 \pm 1,5$ ), corrispondente a 3-5 radichicole per germoglio, ma con osservazioni che variano da basso (1-2 radichicole) a medio-alto (3-6 radichicole). La lunghezza delle ramificazioni laterali è medio-corta ma presenta una discreta variabilità (valore medio =  $4 \pm 1,4$ ).

### Caratteristiche distintive

La patata Verrayes si contraddistingue per avere tuberi dalla buccia parzialmente blu/marrone-rossastra, tanto da apparire violacei con screziature beige/marroni; questa

particolarità fa sì che in Valle d'Aosta venga anche chiamata "la viola di Verrayes"; la polpa è di colore giallo chiaro e spesso presenta venature rosee. Le screziature della buccia, la profondità degli occhi e la forma spesso irregolare sono caratteristiche comuni delle antiche varietà; nonostante la conformazione dei tuberi non la rendano tanto amata in fase di pelatura, la patata Verrayes è molto apprezzata in tutte le ricette che prevedono la frantumazione della polpa, come nella preparazione di gnocchi, *purée* e *gratin* o all'interno dell'impasto dei *boudin*, sanguinacci tipici della Valle d'Aosta.

A livello agronomico, è una varietà tardiva adatta all'ambiente montano valdostano, caratterizzato da estati miti; al contrario, nel fondovalle, dove le estati sono calde, non riesce a esprimere appieno il suo potenziale produttivo.

### Ringraziamenti

Per la ricerca dei riferimenti storici si ringrazia la Dott.ssa Marilisa Letey, ex collega della Fondazione IAR.

*Se non diversamente indicato, le foto utilizzate appartengono all'archivio dell'IAR.*

Il Martin Sec, antica cultivar di pero in passato molto diffusa in Valle d'Aosta, ha subito nel corso degli ultimi decenni un notevole calo produttivo. La principale causa di abbandono è da attribuire alla difficoltà di coltivazione, dovuta alla eccessiva dimensione delle piante innestate sul portainnesto Franco e ai problemi di disaffinità nei confronti del Cotogno, portainnesto nanizzante maggiormente adottato nel pero. Nonostante ciò, il Martin Sec suscita ancora un certo interesse presso i frutticoltori valdostani, in quanto i frutti sono molto apprezzati e ricercati soprattutto nella cucina tradizionale per le ottime caratteristiche organolettiche.

A tal proposito, l'Institut Agricole Régional ha intrapreso nel 1995 una ricerca sulla coltivazione del Martin Sec, attraverso l'individuazione di biotipi autoctoni interessanti dal punto di vista produttivo e della qualità dei frutti, con lo scopo di preservare l'agrobiodiversità e di caratterizzare e rivalutare questa varietà che da sempre riveste grande importanza nel panorama frutticolo valdostano. Dopo un'attenta valutazione delle piante madri e un'accurata osservazione dei frutti, sono stati individuati e recuperati 4 biotipi autoctoni di Martin Sec, dei quali due provenienti da Gressan, uno da Jovençon e uno da Quart. Inoltre, il progetto di recupero delle varietà frutticole tradizionali della Valle d'Aosta, iniziato nel 2011 con il melo, ha riguardato anche il pero a partire dal 2021, individuando e recuperando altri biotipi di Martin Sec, messi a dimora nel 2024 presso il campo di collezione di Montfleury. La qualità dei frutti dei diversi biotipi è stata analizzata al fine di verificarne le differenze. Il biotipo 8 è risultato produrre frutti più grandi ma con un contenuto in zuccheri inferiore e una durezza della polpa maggiore, mentre gli altri biotipi sono risultati molto simili tra loro, con il biotipo 6 che si è distinto per un contenuto zuccherino più elevato.

Per quanto riguarda la compatibilità dei biotipi di Martin Sec con i differenti portainnesti, risulta comunque necessario individuare dei 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.

Figura 1. Frutti di Martin Sec in prossimità della raccolta.



La prova, iniziata nel 1995 attraverso l'innesto dei biotipi di Martin Sec su diversi portainnesti appartenenti al gruppo dei Cotogni, ha dato risultati poco soddisfacenti: le piante sviluppavano un buon accrescimento vegetativo durante i primi anni di formazione ma, con l'entrata in produzione, subivano un progressivo deperimento fino a giungere, nel peggiore dei casi, al completo disseccamento. Inoltre, nel corso degli anni, le produzioni si sono rivelate insufficienti e di qualità scadente, con frutti che difficilmente raggiungevano pezzature commercialmente interessanti.

A tal proposito, negli anni la ricerca è stata orientata sulla verifica dell'affinità dei biotipi di Martin Sec con diversi portainnesti alternativi (Franchi clonali) e sull'utilizzo dell'intermediario tra il Martin Sec e alcune selezioni di Cotogno:

- OHF Farold 40;
- OHF Farold 87;
- OHF 333;
- Pyrus Dwarf;
- Fox 9;
- Cotogno BA29, intermediario Madernassa;
- Cotogno BA29, intermediario Santa Maria;
- Cotogno BA29, intermediario Butirra Hardy;
- Cotogno Sydo, intermediario Santa Maria;
- Cotogno Sydo, intermediario Butirra Hardy.

Al momento, la prova su intermediari non sta dando risultati soddisfacenti, per il fatto che le piante sono generalmente caratterizzate da sviluppo vegetativo stentato, probabilmente perché il Cotogno, a causa della sua vigoria limitata, non riesce a trasmettere una spinta vegetativa sufficiente.

Diversamente, la prova riguardante i portainnesti Franchi clonali della serie OHF è molto più incoraggiante. Le piante innestate su OHF Farold 40, messe a dimora nel 2019 e, nel caso della forma Biasse, capitozzate per stimolarne lo sviluppo, hanno reagito molto bene dal punto di vista vegetativo. Anche le piante allevate a Guyot, nonostante l'assenza di capitozzatura (operazione consigliata all'impianto per i portainnesti franchi clonali), hanno generalmente manifestato una buona risposta vegetativa.

Questi portainnesti hanno mostrato finora una buona rusticità nei confronti del terreno, una buona affinità e, nonostante la vigoria maggiore rispetto ai Cotogni, una facilità di gestione agronomica grazie all'adozione di forme di allevamento multiasse (Guyot e Biasse) e ad interventi di potatura verde. L'unico inconveniente riscontrato finora è la messa a frutto mediamente tardiva, con un'entrata in produzione intorno al 5° anno dall'impianto (2024).

L'obiettivo dei prossimi anni sarà quindi la verifica della costanza produttiva, della qualità dei frutti, della gestione agronomica e, non ultimo, del mantenimento della compatibilità genetica tra i biotipi di Martin Sec e i relativi portainnesti.

**Figura 2.** Biotipi di Martin Sec allevati a Biasse su OHF Farold 40.



## Origine del progetto

Il progetto di comparazione clonale di Petite Arvine che ha portato all'iscrizione al Registro Nazionale di tre cloni, si colloca nel quadro di una più ampia attività di ricerca dell'US Viticoltura-Enologia, mirata a creare una collezione di materiale clonale che copra la gran parte dei vitigni minori coltivati nella regione. Nel paese di origine della Petite Arvine, la Svizzera (dove il vitigno è denominato semplicemente *Arvine*), sono disponibili da alcuni anni cloni eccellenti; purtroppo, però, i materiali clonali di base non vengono forniti ai vivaisti italiani, a seguito di una precisa scelta delle autorità svizzere di distribuire all'estero esclusivamente barbatelle destinate agli utenti finali e non materiale di premoltiplicazione per i vivaisti. La gran parte dei viticoltori valdostani ordina il materiale di moltiplicazione a vivaisti italiani, ai quali fino ad oggi è stata preclusa la possibilità di fornire barbatelle di Petite Arvine certificate. A seguito di una selezione sanitaria effettuata negli anni 2008-2009 sulla più vecchia popolazione valdostana del vitigno, impiantata dal Canonico J. Vaudan negli anni '60 del secolo scorso, lo IAR aveva realizzato una piccola collezione ampelografica che mirava a conservare, per quanto possibile, la diversità genetica presente nella popolazione di origine. A partire da questa collezione è stato avviato il nuovo progetto di selezione delle accessioni più interessanti sotto il profilo delle caratteristiche produttive ed enologiche, che ha portato alla richiesta di omologazione di tre cloni, denominati IAR-PA153, IAR-PA195 e IAR-PA209, e alla selezione di un gruppo di accessioni destinate alla costituzione di materiale di categoria "standard" migliorato.

## Caratteristiche del vigneto sperimentale

Il vigneto in cui si è effettuata la sperimentazione, messo a dimora nella primavera del 2015, è sito in St-Christophe (AO), in località Toules. Si caratterizza per un'altitudine media di circa 728 m s.l.m., esposizione SSE, pendenza lieve (circa 2%). Il suolo è di natura glaciale, franco-sabbioso, con elevata presenza di scheletro. Gli indici bioclimatici stimati collocano il sito nella fascia temperata, con elevata freschezza delle notti.

Dal punto di vista delle risorse idriche, il sito si trova in una fascia climaticamente semi-arida, con precipitazioni annuali medie sotto i 600 mm. Negli ultimi anni, tuttavia, si è osservata una riduzione delle precipitazioni, che possono rimanere largamente sotto i 500 mm, come nel 2021, se non addirittura sotto i 400 mm, come nel 2022. Il vigneto sperimentale può comunque essere irrigato in caso di necessità, per cui nel corso della prova non si sono mai osservati particolari problemi di stress idrico.

Si sono confrontate 18 accessioni (poi ridotte a 15 per l'esclusione di 3 cloni virosati) con 2 ripetizioni, in un disegno sperimentale a blocchi randomizzati per un totale di 36 parcelle di 12 piante e circa 17 m<sup>2</sup> ciascuna. Il sesto d'impianto è 0,80 x 1,80 m. I cloni sono stati innestati su SO4 e allevati a cordone speronato, la forma consigliata nella regione per questo vitigno ad elevata fertilità e tendenzialmente molto produttivo. Per ciascun clone, i dati rilevati sono stati confrontati con la media di tutte le altre accessioni in prova.

## Principali risultati

Si riportano qui sotto i risultati più rilevanti ottenuti nel corso della sperimentazione (2021-2023).

### Fertilità

Poiché il vigneto sperimentale è allevato a cordone speronato, le determinazioni delle fertilità delle gemme non basali sono state effettuate sulle parcelle della collezione dell'Institut (6 piante per accessione).

Figura 1. Infiorescenze del clone IAR-PA209.



**Tabella 1.** Fertilità dei tre cloni omologati nel periodo di studio.

	Clone IAR-PA153	Clone IAR-PA195	Clone IAR-PA209	Media di tutte le accessioni	<i>p</i>
Fertilità potenziale Guyot	2,1	2,0	2,2	2,1	0,060
Fertilità reale Guyot	1,6	1,7	1,6	1,8	0,447
Fertilità potenziale cordone	1,6	1,6	1,5	1,6	0,023
Fertilità reale cordone	1,5	1,6	1,5	1,6	0,088

Le fertilità basali sono state determinate sulle 24 piante del vigneto sperimentale. I risultati hanno confermato la fertilità basale piuttosto elevata del vitigno, più che sufficiente per assicurare la presenza di un numero adeguato di grappoli. Le fertilità di tutti e tre i cloni non si sono differenziate sostanzialmente dalla media delle accessioni.

#### Caratteristiche produttive e vegetative

Tutti i cloni si distinguono nettamente dalla media delle accessioni in prova per la minore produzione, il minore peso medio del grappolo e il minore peso medio della bacca, mentre il vigore è risultato in linea con quello della media.

**Figura 2.** Grappoli del clone IAR-PA153.

**Tabella 2.** Variabili vegeto-produttive dei tre cloni omologati nel periodo di studio.

	Clone IAR-PA153	Clone IAR-PA195	Clone IAR-PA209	Media di tutte le accessioni	<i>p</i>
Produzione per metro (kg/m)	2,3	2,5	2,6	3,0	0,001
Peso medio grappolo (g)	181	200	207	234	<0,001
Peso medio acino (g)	1,37	1,29	1,31	1,36	<0,001
Legno potatura per pianta (kg)	0,4	0,5	0,5	0,4	0,099
Indice di Ravaz	5,1	4,5	5,2	6,8	0,023

#### Composizione dei mosti a maturazione

Nel triennio di sperimentazione, tutti i tre cloni hanno presentato contenuti zuccherini costantemente e marcatamente più elevati della media di tutte le accessioni. Nel PA153 l'acidità totale e l'acido malico sono stati generalmente inferiori alla media, al contrario

del tartarico, tendenzialmente superiore. Nel PA195 l'acido tartarico, il malico e l'acidità totale sono risultati superiori alla media, mentre nel PA209 l'acidità totale e l'acido tartarico sono stati generalmente uguali alla media, così come il malico, che però nel 2021 è risultato superiore di 2 g/l (incidendo in maniera determinante sulla sua media triennale).

**Tabella 3:** Composizione dei mosti alla raccolta dei tre cloni omologati nel periodo di studio.

	Clone IAR-PA153	Clone IAR-PA195	Clone IAR-PA209	Media di tutte le accessioni	<i>p</i>
°Brix	22,8	23,0	22,9	21,5	0,005
pH	3,02	2,99	3,02	3,00	0,002
Acidità totale (g/l)	9,4	9,7	9,5	9,5	0,218
Acido malico (g/l)	4,6	5,3	5,6	4,9	0,118
Acido tartarico (g/l)	4,8	4,9	4,5	4,5	<0,001

**Tabella 4:** Composizione delle microvinificazioni dei tre cloni omologati nel periodo di studio.

	Clone IAR-PA153	Clone IAR-PA195	Clone IAR-PA209	Media di tutte le accessioni	<i>p</i>
Titolo alcolico effettivo (% vol)	13,3	13,5	13,8	12,7	0,002
Estratto netto (g/l)	21,9	20,7	20,8	21,0	0,873
pH	2,9	2,8	2,9	2,9	0,418
Acidità totale (g/l)	9,8	10,1	9,6	9,7	0,469
Acido malico (g/l)	4,5	3,9	4,1	4,5	0,130

### Analisi chimica delle microvinificazioni

Nelle microvinificazioni, tutti i cloni hanno dato un grado alcolico nettamente superiori alla media. Inoltre, il PA153 si è distinto per l'estratto netto, decisamente superiore alla media, il PA195 e il PA209 per l'acido malico sempre inferiore.

### Analisi sensoriale delle microvinificazioni

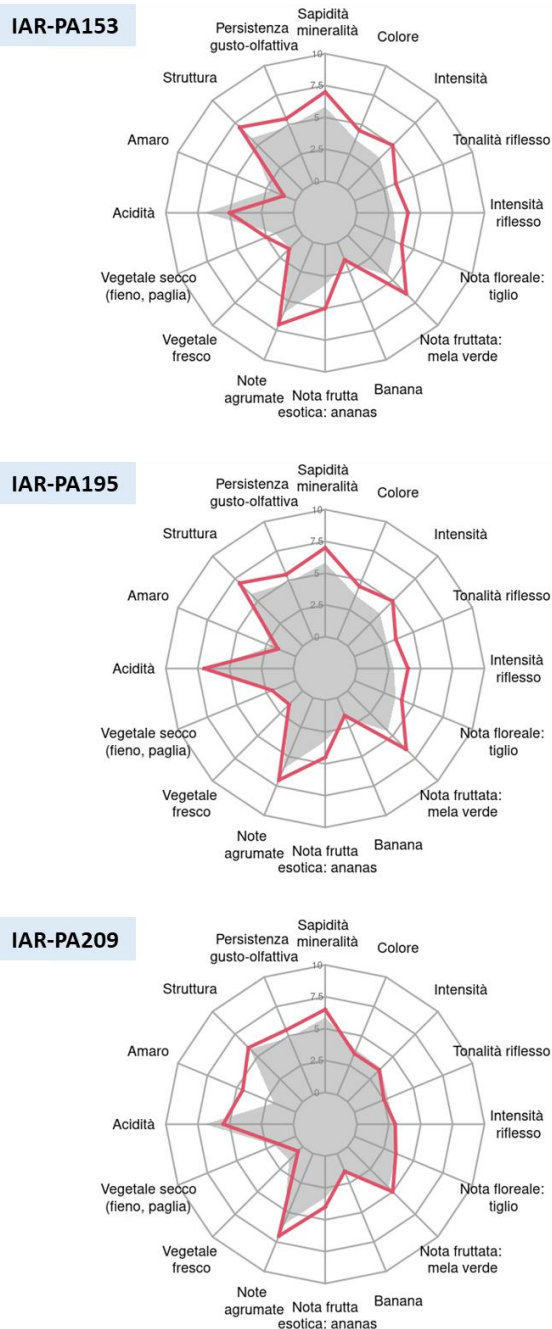
Le microvinificazioni del 2022 e del 2023 sono state degustate da un panel di esperti. Si riportano qui sotto i grafici 'radar' relativi ai vini dei tre cloni (linea rossa), comparati alle medie delle accessioni (area grigia).

Il PA153 ha dato il vino risultato più gradito nelle degustazioni, con migliore tonalità (più dorata che paglierino-verdognola), maggiori intensità aromatiche (note floreali, fruttate, di frutta esotica), maggiore struttura e mineralità. Anche il PA195 è stato tra i più graditi, distinguendosi per una migliore tonalità e intensità, superiori caratteristiche aromatiche (floreale, fruttato, frutta esotica e note agrumate), struttura più elevata. Il PA209 ha mostrato un profilo sensoriale in linea con la media, eccetto che per una distinta nota amara, ma non sgradevole, percepita dal panel di esperti nel corso nella degustazione delle microvinificazioni 2023.

### Conclusioni

I tre cloni di Petit Arvine qui presentati consentiranno ai vivaisti italiani di produrre materiale certificato esente da virus e di qualità produttiva ed enologica superiore. Questo progetto di comparazione clonale, inoltre, ha permesso di selezionare una combinazione di accessioni di qualità che possono essere utilizzate per la produzione di materiale di categoria "standard" migliorato e comunque esente da virus (sebbene non 'certificato').

**Figura 1:** Grafici 'radar' dei descrittori valutati nelle analisi sensoriali delle microvinificazioni dei tre cloni omologati nel periodo di studio.



# TYPICALP – Polimorfismi delle proteine del latte proveniente da razze autoctone valdostane

US Laboratori di Analisi e US Valorizzazione dei prodotti di origine animale



## Contesto

Il latte bovino contiene diverse proteine principali che giocano un ruolo cruciale nella trasformazione casearia; tra queste le caseine ( $\alpha$ -s1,  $\alpha$ -s2,  $\beta$  e k), che rappresentano circa l'80% delle proteine totali, e le sieroproteine (principalmente  $\beta$ -lattoglobulina e  $\alpha$ -lattoalbumina). Ciascuna di queste può esistere in forme diverse, dette "varianti alleliche", che derivano dal patrimonio genetico dell'animale.

Da un punto di vista produttivo e di trasformazione, questi polimorfismi influenzano proprietà come i tempi di coagulazione, la resa in formaggio, la struttura della cagliata. Numerosi studi scientifici degli ultimi 20 anni hanno infatti evidenziato possibili effetti delle varianti alleliche A1-A3-I-B di  $\beta$ -caseina ( $\beta$ -CN), B di k-caseina (k-CN) e B di  $\beta$ -lattoglobulina ( $\beta$ -LG) sul processo di caseificazione attraverso: 1) incremento della resa in latte e/o formaggio, 2) variazione di alcuni parametri chimici del latte (principalmente grasso, proteine e caseine), 3) riduzione della misura delle micelle delle caseine, 4) influenza sui tempi e sulla compattezza del coagulo (Merlet, 2020).

Inoltre, diverse ricerche hanno dimostrato che queste varianti alleliche delle proteine possono influenzare anche i valori nutrizionali del latte e la salute del consumatore. In particolare, è stato messo in evidenza come le varianti A1 e B della  $\beta$ -caseina siano considerate un fattore di rischio per un loro possibile coinvolgimento nell'insorgenza di alcune patologie tra cui ischemie cardiache (IHD), diabete di tipo 1 (T1D), riduzione della concentrazione del glutathione ridotto (GSH, principale antiossidante, presente nell'uomo, essenziale per proteggere le cellule dallo stress ossidativo) e intolleranze al latte. Queste varianti, A1 e B, supposte "negative", paiono essere ampiamente diffuse in Europa rispetto alla variante A2 (Shashank *et al.*, 2018; Petrat-Melin *et al.*, 2015; Ul Haq *et al.*, 2014). In effetti, i dati della letteratura mostrano che la media ponderata del valore della frequenza della variante allelica A2 nelle razze bovine allevate in Europa è pari al 51,2%, inferiore ai valori riscontrati in razze bovine allevate in Asia (75,2%), America (70,6%) e Africa (61,0%) e molto simile a quelli osservati in Oceania (53,0%) (Merlet, 2020).

Un recente studio scientifico condotto dall'Unità di ricerca Laboratori di analisi dell'Institut Agricole Régional (IAR) in collaborazione con l'Unità di ricerca Valorizzazione dei prodotti di origine animale e pubblicato sul *Pure Applied Chemistry Journal* (Merlet *et al.*, 2024) ha permesso di caratterizzare le varianti genetiche delle principali proteine del latte proveniente da tre razze autoctone di bovine valdostane.

Questo studio ha coinvolto tre razze bovine tradizionalmente allevate in Valle d'Aosta, ovvero Valdostana Pezzata Rossa (VPR), Valdostana Castana (CAS) e Valdostana Pezzata Nera (VPN). Quella più diffusa è senza dubbio la VPR, caratterizzata da una buona produzione di latte e resistenza ambientale; la Castana è una razza rustica, ben adattata alla montagna, con una produzione di latte minore ma interessante in termini qualitativi; infine la VPN è la meno diffusa ma con caratteristiche genetiche rilevanti come si evidenzia in questo studio. Queste razze, allevate secondo pratiche estensive e spesso legate all'alpeggio, sono parte di un sistema produttivo che punta su qualità, identità territoriale e sostenibilità.

### Campionamento e analisi

Lo studio ha previsto l'analisi di oltre 300 campioni di latte provenienti da altrettante bovine di diversi allevamenti valdostani; in particolare, sono stati analizzati 257 campioni di latte di VPR, 62 di CAS e 39 di VPN, valutando la frequenza allelica e genotipica di 4 geni chiave, ovvero i geni delle proteine  $\alpha$ -s1 caseina (CSN1S1),  $\beta$ -CN (CSN2), k-CN (CSN3) e  $\beta$ -LG (LGB). Inoltre, sono stati presi in esame ulteriori 130 campioni di latte di singole bovine appartenenti alla razza Hérens (HER), provenienti da allevamenti del Vallese, al fine di confrontare i dati ottenuti con quelli delle razze sopracitate. Come conferma ulteriore, sono stati analizzati anche alcuni campioni di latte di massa provenienti da allevamenti valdostani.

I campioni di latte sono stati scremati per centrifugazione a 5000 giri per 15 minuti alla temperatura di 4 °C; il latte scremato è stato conservato a -20 °C fino all'analisi cromatografica accoppiata alla spettrometria di massa (LC-MS). Al fine di dissociare le micelle delle caseine e facilitare l'analisi in LC-MS, i campioni di latte sono stati trattati con una soluzione chiarificante per 1 ora a temperatura ambiente e in seguito iniettati direttamente in

colonna cromatografica. Le principali varianti alleliche delle proteine sono state identificate per confronto delle masse esatte ottenute, dopo deconvoluzione degli spettri di massa mediante il software ESprot online, con le masse teoriche delle proteine stesse.

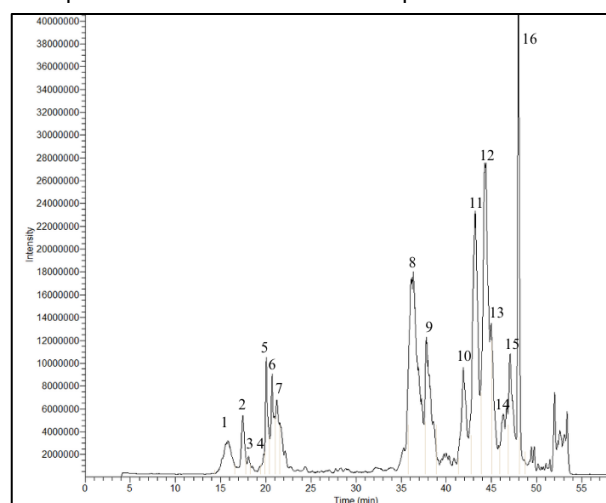
L'analisi statistica delle possibili correlazioni tra i genotipi riscontrati tramite analisi LC-MS e i parametri chimici del latte delle singole bovine, ottenuti dal Laboratorio Regionale Latte (grasso, proteine, caseine e lattosio), è stata condotta utilizzando il software SPSS. La statistica si è a sua volta basata su un'analisi ANOVA multivariata al fine di evidenziare eventuali differenze significative ( $p < 0,05$ ).

### Risultati e discussione

Il lavoro è consistito inizialmente nella messa a punto di una metodica LC-MS per lo studio del polimorfismo delle proteine del latte, analizzando i campioni di latte di singole bovine appartenenti alle principali razze autoctone valdostane (VPR, CAS e VPN), oltre che campioni di latte provenienti dalla razza Hérens (HER) e campioni di latte di massa.

Per presentare un esempio delle diverse varianti alleliche che possono essere presenti in un allevamento, in Figura 1 viene presentato il cromatogramma di un latte di massa, proveniente dalla stalla dello IAR, il quale mostra la presenza di 16 picchi, ciascuno corrispondente a differenti varianti alleliche delle diverse proteine del latte.

**Figura 1.** Profilo cromatografico di un latte di massa. Ciascun numero corrisponde alle diverse varianti alleliche delle proteine del latte identificate e riportate in Tabella 1.



L'identificazione di ciascun picco è stata eseguita confrontando le masse calcolate tramite deconvoluzione, l'ordine di eluizione e i cromatogrammi (Tab. 1) con quelli riportati da

Miranda *et al.* (2020). Tutti i dati relativi ai genotipi e alle singole varianti alleliche sono stati presi in considerazione per conoscere le

frequenze alleliche e genotipiche più rappresentate.

**Tabella 1.** Tempo di ritenzione (TR), rapporto massa/carica (m/z) degli ioni ritrovati in ciascun picco, peso molecolare (PM) calcolato dopo deconvoluzione degli spettri di massa tramite software ESprot online, deviazione standard (DS) e possibile identificazione delle varianti alleliche delle proteine del latte proveniente da un allevamento di bovine valdostane.

n.	TR	m/z1	m/z2	m/z3	m/z4	m/z5	m/z6	m/z7	PM	DS	Proteina	Allele
1	15,57	998	1047	1101	1162	1230	1306	1393	20901	20,85	k-CN	B
2	17,25	953	1003	1059	1121	1190	1269	1360	19033	9,50	k-CN	A
3	19,38	912	957	1007	1063	1125	1195	1275	19114	8,91	k-CN	A
4	20,40	999	1051	1109	1174	1247	1330	1428	19949	15,37	k-CN	B
5	20,12	866	907	952	1002	1057	1119	1188	19014	13,17	k-CN	B
6	20,71	843	872	903	936	972	1010	1052	25244	15,17	αs2-CN	A
7	21,32	818	845	874	905	939	975	1013	25317	9,53	αs2-CN	A
8	36,56	845	876	910	946	985	1028	1074	23622	9,57	αs1-CN	C
9	38,32	848	879	913	949	988	1031	1078	23700	10,87	αs1-CN	B
10	41,44	894	928	965	1005	1049	1096	1148	24098	8,27	β-CN	B
11	42,67	892	926	962	1002	1046	1093	1145	24033	13,93	β-CN	A1
12	44,12	890	924	961	1001	1044	1091	1143	23992	9,37	β-CN	A2
13	46,45	889	923	960	1000	1043	1090	1142	23968	7,48	β-CN	I
14	45,87	836	888	947	1015	1092	1183	1290	14188	6,49	α-LA	B
15	46,64	833	872	916	964	1017	1076	1143	18289	12,22	β-LG	B
16	48,11	837	877	920	968	1022	1081	1149	18378	12,72	β-LG	A

#### Varianti alleliche

Riguardo alla **β-caseina** (β-CN) e considerando le frequenze del singolo allele ritrovate nelle razze valdostane (Tab. 2), la variante A2 è la più rappresentata raggiungendo il 62,4% in VPR, il 68,8% in CAS e il 55,9% in VPN. La variante A1 della stessa caseina raggiunge il 19,9% in VPR, il 12,8% in VPN ed è assente nella razza CAS.

**Tabella 2.** Frequenza percentuale delle varianti alleliche delle principali proteine del latte nelle razze autoctone valdostane (VPR, CAS, VPN) e nella razza Hérens (HER).

Variante allelica	VPR	CAS	VPN	HER
β-CN A1	19,9	0,0	12,8	3,9
β-CN A2	62,4	68,8	55,9	48,5
β-CN I	12,9	6,3	5,9	17,3
β-CN B	4,9	25,0	25,5	30,4
k-CN A	34,0	56,3	64,7	53,4
k-CN B	66,0	43,8	35,3	44,2
k-CN E	0,0	0,0	0,0	1,9
β-LG A	29,4	25,0	34,3	41,5
β-LG B	70,6	75,0	65,7	58,9

La variante I è abbastanza diffusa nella razza VPR (12,9%) mentre lo è meno nelle razze CAS (6,3%) e VPN (5,9%). La variante B ha una bassa frequenza per la razza VPR, in cui raggiunge il 4,9%, mentre frequenze elevate di questa variante sono presenti nelle razze CAS (25,0%) e VPN (25,5%). Nella razza HER la frequenza percentuale della variante A2 è inferiore rispetto alle razze valdostane, con il

48,5%, mentre la frequenza della variante B (30,4%) è simile a quella di CAS e VPN. La variante I è presente con una frequenza superiore a quella di tutte le altre razze (17,3%) mentre la A1 è presente in percentuale inferiore (3,9%) a VPR e VPN.

Da notare che la variante allelica A2 della β-CN, diversamente da quanto ci si poteva aspettare, mostra un valore medio di frequenza nelle razze valdostane VPR, VPN e CAS superiore a quello europeo (media VdA 61,3%, media EU 57,6%) mentre nella razza HER ha un valore leggermente inferiore (48,5%). Inoltre, la frequenza della variante A1 è inferiore alla media europea (33,7%) nelle razze VPR (19,9%), VPN (12,8%) e HER (3,9%) mentre è stata evidenziata l'assenza di questa variante nella razza CAS. Per contro, un aspetto negativo riscontrato nelle razze VPN, CAS e HER è la presenza di frequenze della variante B più elevate rispetto alla media mondiale (valore medio CAS 25,0%, VPN 25,5%, HER 30,4%, valore medio mondiale 4,6%). Tuttavia, è importante sottolineare che sono state trovate alte frequenze della variante allelica I della β-CN nelle razze VPR (12,9%) e HER (17,3%), anch'essa correlata agli stessi effetti positivi sulla salute associati alla variante allelica A2 e A3 della stessa caseina.

Per quanto riguarda la **k-caseina** (k-CN), nelle razze bovine valdostane sono state evidenziate le varianti alleliche A e B. Nella razza VPR la variante allelica più diffusa è B

con il 66,0%, al contrario, in CAS, VPN e HER la variante A è la più diffusa con percentuali rispettivamente di 56,3%, 64,7% e 53,4%. Nella razza HER vi è anche la presenza della variante E che raggiunge l'1,9%. Inoltre, confrontando i dati dei polimorfismi ritrovati nelle vacche allevate in Valle d'Aosta con quelli di animali allevati in tutto il mondo, è possibile affermare che, in tutte le razze valdostane analizzate, la frequenza della variante allelica B della k-CN (59,3%) è superiore al valore medio mondiale (33,0%).

Infine, la sieroproteina  **$\beta$ -lattoglobulina** ( $\beta$ -LG) è rappresentata dalla variante A per il 41,5% in HER, per il 34,3% in VPN, per il 29,4% in VPR e per il 25,0% in CAS; la variante B è stata osservata nel 75,0% in CAS, nel 70,6% in VPR, nel 65,7% in VPN e nel 58,9% in HER. Il fatto che la variante allelica B della sieroproteina  $\beta$ -LG, sia quella più diffusa in tutte le razze analizzate, ancora una volta, conferma che il latte proveniente da razze valdostane e Hérens è particolarmente adatto alla trasformazione lattiero-casearia. Da notare che le frequenze relative all'allele B nelle razze valdostane e nella razza Hérens sono tra le più alte riportate in letteratura, tenendo conto che il valore medio mondiale è 52,9%.

### Genotipi

Considerando la frequenza dei genotipi (Tab. 3), per quanto riguarda la  **$\beta$ -caseina** ( $\beta$ -CN), i risultati mostrano una predominanza del genotipo A2A2 per le razze VPR (37,6%) e VPN (37,3%) e del genotipo BA2 per le razze CAS (50,0%) e HER (30,8%). Poiché A2A2 è il secondo genotipo più diffuso nelle razze CAS e HER, e BA2 lo è nella razza VPN, questi due genotipi sono risultati i due più diffusi per queste razze, a differenza della VPR, in cui A1A2 è risultato il secondo genotipo più frequente. Questi dati indicano che il latte delle razze valdostane ha una buona qualità e ha la possibilità di diventare, con un efficace programma di selezione genetica, in particolare per le razze VPR e VPN dove il genotipo A2A2 è il più diffuso, un "latte alimentare A2A2" molto ricercato dai consumatori sempre più attenti alla salute.

Riguardo alla **k-caseina** (k-CN), AB è il genotipo più rappresentato per tutte le razze analizzate (62,5% CAS, 51,0% VPN, 47,7% HER e 47,4% VPR); BB è il secondo genotipo più diffuso in VPR, mentre AA lo è in CAS, VPN e HER. Infine, il genotipo più diffuso della  **$\beta$ -lattoglobulina** ( $\beta$ -LG) è AB per le razze HER

(54,6%) e VPN (49,0%), mentre BB è il più diffuso nelle razze CAS (71,4%) e VPR (50,5%).

**Tabella 3.** Frequenza percentuale dei genotipi delle principali proteine del latte nelle razze autoctone valdostane (VPR, CAS, VPN) e nella razza Hérens (HER).

Genotipo	VPR	CAS	VPN	HER
$\beta$ -CN A2A2	38,1	38,0	37,3	23,3
$\beta$ -CN A1A2	26,4	0,0	11,8	4,7
$\beta$ -CN A2I	15,2	13,0	3,9	15,5
$\beta$ -CN BA2	6,9	50,0	21,6	30,8
$\beta$ -CN A1I	6,9	0,0	3,9	1,0
$\beta$ -CN BA1	1,7	0,0	5,9	2,3
$\beta$ -CN BB	0,0	0,0	11,8	6,2
$\beta$ -CN A1A1	3,0	0,0	2,0	0,0
$\beta$ -CN II	1,7	0,0	2,0	1,6
$\beta$ -CN BI	0,0	0,0	0,0	0,0
k-CN AA	11,7	25,0	39,2	28,7
k-CN AB	47,6	62,5	51,0	48,1
k-CN BB	40,7	12,0	9,8	19,4
k-CN AE	0,0	0,0	0,0	1,6
k-CN BE	0,0	0,0	0,0	2,3
k-CN EE	0,0	0,0	0,0	0,0
$\beta$ -LG AA	10,0	14,0	9,8	14,0
$\beta$ -LG AB	39,8	14,0	49,2	54,6
$\beta$ -LG BB	50,2	71,4	41,2	31,0

### Relazioni tra varianti alleliche e qualità del latte

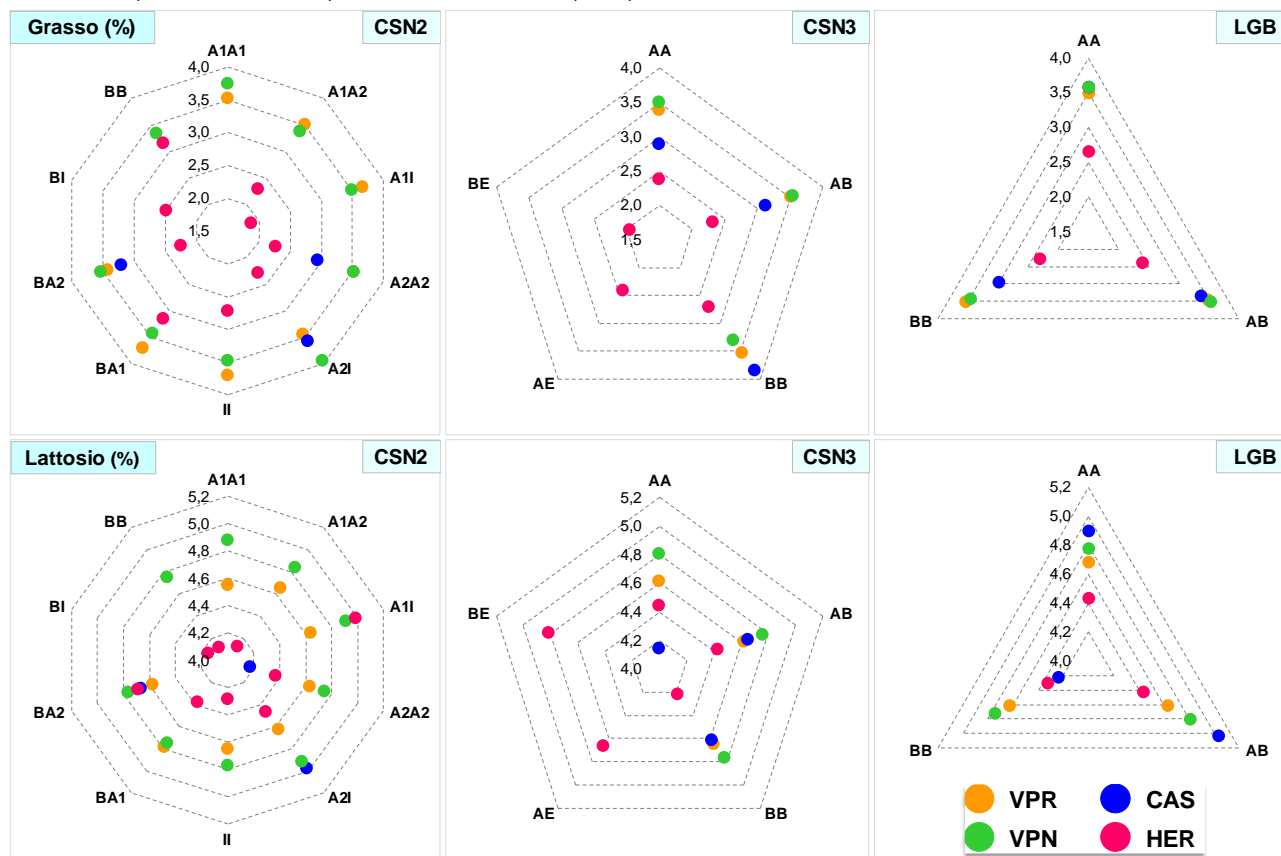
Per comprendere l'eventuale influenza dei polimorfismi delle proteine sui parametri chimici del latte, tutti i dati analitici ottenuti sui campioni relativi a ogni vacca sono stati separati in base al genotipo e alla razza (Tabb. 4 e 5, Figg. 2 e 3). In nessun caso è stato possibile evidenziare significatività a livello statistico: ciò potrebbe essere dovuto al fatto che le analisi chimiche a nostra disposizione non erano rappresentative di un intero anno di vita e/o allo stesso periodo di lattazione delle vacche considerate, aspetto che potrebbe aver influenzato i dati osservati. È stato comunque possibile osservare tendenze associative tra genotipi e parametri chimici che sono spesso coerenti con quanto riportato nella letteratura scientifica (Merlet, 2020).

In generale, in accordo con la letteratura scientifica (Day *et al.* 2015), la variante allelica I della  **$\beta$ -caseina** sembra essere associata a un maggior contenuto di grasso; in particolare, il tenore più alto in grasso lo si riscontra associato al genotipo A2I per le razze CAS e VPN e a quello BA1 per VPR e HER. Le proteine e le caseine, invece, non sembrano essere associate a un particolare genotipo di  $\beta$ -CN, in quanto i valori più alti sono associati a genotipi diversi per ciascuna delle razze analizzate.

**Tabella 4.** Valori percentuali (media±DS) di grasso e lattosio nel latte per i genotipi delle proteine β-caseina, k-caseina e β-lattoglobulina, rispettivamente codificate dai geni CSN2, CSN3 e LGB nelle razze autoctone valdostane (VPR, CAS e VPN) e nella razza Hérens (HER).

Gene	Variante allelica	Grasso (%)				Lattosio (%)			
		VPR	CAS	VPN	HER	VPR	CAS	VPN	HER
CSN2	A1A1	3,52±0,52		3,75±0,00		4,55±0,44		4,88±0,00	
	A1A2	3,50±0,32		3,38±0,32	2,28±1,59	4,65±0,22		4,84±0,21	4,12±0,42
	A1I	3,65±0,29		3,49±0,30	1,87±0,00	4,64±0,21		4,91±0,05	4,98±0,00
	A2A2	3,52±0,34	2,94±0,69	3,52±0,40	2,26±0,79	4,63±0,20	4,17±0,75	4,74±0,25	4,37±0,68
	A2I	3,45±0,30	3,58±0,00	3,95±0,91	2,29±0,59	4,63±0,17	4,98±0,00	4,92±0,18	4,47±0,64
	II	3,70±0,40		3,48±0,00	2,72±1,85	4,65±0,15		4,77±0,00	4,29±0,93
	BA1	3,71±0,24		3,44±0,09	3,16±1,22	4,79±0,15		4,75±0,47	4,38±0,69
	BA2	3,43±0,35	3,20±0,36	3,54±0,32	2,25±0,75	4,58±0,33	4,67±0,34	4,77±0,20	4,69±0,36
	BI				2,49±0,94				4,15±0,85
	BB			3,34±0,42	3,16±1,43			4,75±0,11	4,11±0,84
CSN3	AA	3,39±0,33	2,89±0,96	3,50±0,36	2,38±0,93	4,61±0,30	4,14±1,06	4,80±0,23	4,44±0,63
	AB	3,51±0,36	3,12±0,43	3,54±0,41	2,32±0,83	4,62±0,24	4,65±0,40	4,76±0,22	4,43±0,64
	BB	3,54±0,30	3,86±0,00	3,32±0,18	2,72±1,19	4,65±0,17	4,62±0,00	4,77±0,16	4,22±0,76
	AE				2,41±1,17				4,67±0,45
	BE				1,95±0,25				4,81±0,09
LGB	AA	3,48±0,35	3,57±0,00	3,57±0,53	2,64±0,96	4,68±0,13	4,89±0,00	4,77±0,10	4,43±0,60
	AB	3,49±0,33	3,37±0,30	3,53±0,33	2,40±0,97	4,63±0,22	5,04±0,08	4,81±0,19	4,44±0,57
	BB	3,54±0,33	2,98±0,68	3,45±0,39	2,30±0,83	4,63±0,23	4,24±0,52	4,74±0,27	4,32±0,83

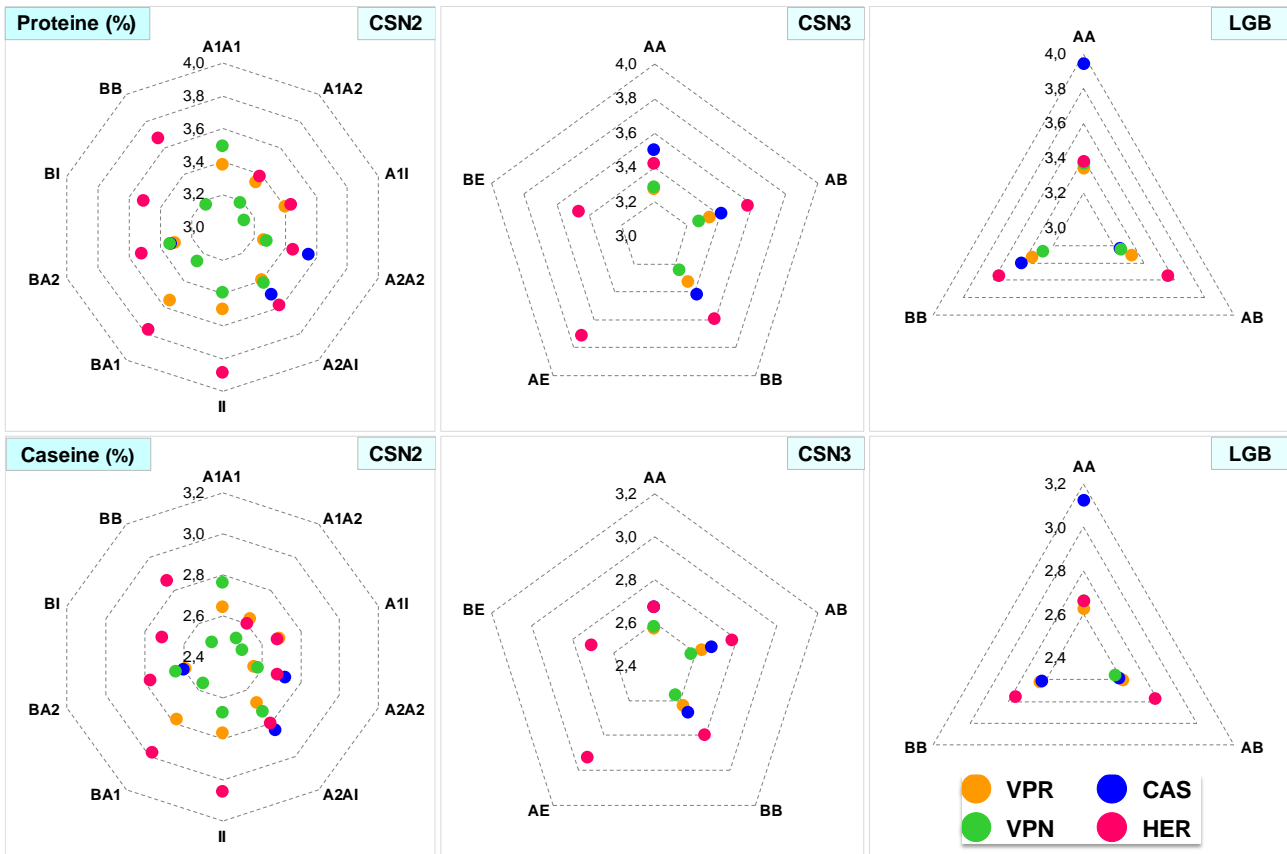
**Figura 2.** Rappresentazione grafica dei valori percentuali (media) di grasso e lattosio nel latte per i genotipi delle proteine β-caseina, k-caseina e β-lattoglobulina, rispettivamente codificate dai geni CSN2, CSN3 e LGB nelle razze autoctone valdostane (VPR, CAS e VPN) e nella razza Hérens (HER).



**Tabella 5.** Valori percentuali (media±DS) di proteine e caseine nel latte per i genotipi delle proteine β-caseina, k-caseina e β-lattoglobulina, rispettivamente codificate dai geni CSN2, CSN3 e LGB, nelle razze autoctone valdostane (VPR, CAS e VPN) e nella razza Hérens (HER).

Gene	Variante allelica	Proteine (%)				Caseine (%)			
		VPR	CAS	VPN	HER	VPR	CAS	VPN	HER
CSN2	A1A1	3,38±0,39		3,49±0,00		2,64±0,35		2,76±0,00	
	A1A2	3,34±0,25		3,18±0,20	3,38±0,41	2,63±0,21		2,51±0,16	2,60±0,37
	A1I	3,40±0,24		3,14±0,03	3,44±0,00	2,69±0,19		2,50±0,00	2,68±0,00
	A2A2	3,26±0,25	3,55±0,45	3,28±0,25	3,45±0,31	2,56±0,25	2,72±0,45	2,58±0,25	2,68±0,31
	A2I	3,40±0,24	3,51±0,00	3,42±0,18	3,59±0,34	2,68±0,19	2,84±0,00	2,73±0,10	2,80±0,32
	II	3,50±0,26		3,40±0,00	3,89±0,21	2,77±0,21		2,67±0,00	3,06±0,19
	BA1	3,55±0,16		3,26±0,11	3,77±0,49	2,78±0,10		2,56±0,04	2,98±0,51
	BA2	3,31±0,26	3,33±0,36	3,34±0,32	3,52±0,51	2,59±0,23	2,60±0,27	2,64±0,23	2,77±0,42
	BI				3,51±0,37				2,71±0,34
	BB			3,17±0,16	3,67±0,50			2,49±0,14	2,86±0,38
CSN3	AA	3,27±0,20	3,50±0,62	3,28±0,20	3,42±0,50	2,57±0,16	2,67±0,64	2,58±0,18	2,67±0,45
	AB	3,34±0,28	3,41±0,35	3,27±0,25	3,57±0,35	2,63±0,23	2,68±0,27	2,58±0,20	2,78±0,31
	BB	3,33±0,24	3,42±0,00	3,25±0,22	3,60±0,42	2,63±0,20	2,67±0,00	2,57±0,17	2,80±0,34
	AE				3,72±0,70				2,93±0,52
	BE				3,46±0,46				2,71±0,32
LGB	AA	3,34±0,24	3,94±0,00	3,37±0,39	3,38±0,33	2,62±0,19	3,12±0,00	2,66±0,34	2,66±0,24
	AB	3,32±0,24	3,24±0,38	3,25±0,20	3,56±0,43	2,61±0,20	2,59±0,35	2,57±0,16	2,78±0,37
	BB	3,34±0,27	3,41±0,32	3,27±0,22	3,56±0,41	2,63±0,23	2,62±0,29	2,58±0,18	2,76±0,39

**Figura 3.** Rappresentazione grafica dei valori percentuali (media) di proteine e caseine nel latte per i genotipi delle proteine β-caseina, k-caseina e β-lattoglobulina, rispettivamente codificate dai geni CSN2, CSN3 e LGB nelle razze autoctone valdostane (VPR, CAS e VPN) e nella razza Hérens (HER).



Considerando il genotipo BB della **k-caseina** (CSN3 BB), conosciuto dalla letteratura per influenzare positivamente molti dei parametri chimici del latte, esso è risultato associato, in quasi tutte le razze analizzate, al tenore di grasso più alto, confermando quanto riportato da Pishchan e Sylychenko (2021). In particolare, la predominanza dell'allele B e dei genotipi BB/AB è risultata associata a tenori più alti di grassi in tutte le razze analizzate tranne nella VPN, in cui il genotipo BB è risultato associato al contenuto di grasso più basso. Inoltre, nelle bovine di razza VPR, l'allele B è risultato legato al più alto contenuto di proteine e caseine, conformemente a quanto indicato da Summer *et al.* (2010) mentre nella razza CAS e VPN è il genotipo AA a essere associato a un contenuto maggiore di proteine. Nelle vacche di razza Hérens invece, il più alto contenuto in caseine e proteine si è trovato nel latte di quelle con genotipo AE, seguito da quelle con il genotipo BB. Invece, la variante allelica E in associazione con la B, genotipo BE, sembra determinare una diminuzione del contenuto in grassi, proteine e caseine. I genotipi AE e BE sono comunque poco studiati, per cui non si hanno dati in letteratura che possano confermare o meno una loro

associazione positiva o negativa con i parametri chimici del latte considerati.

Diversamente da quanto osservato in k-CN, il genotipo BB (LGB BB) della  **$\beta$ -lattoglobulina** è associato al valore più alto di grasso solo nella razza VPR, concordemente con quanto osservato da diversi Autori (Dinc *et al.*, 2013; Zhou *et al.*, 2019) mentre, in contrasto con la letteratura, nelle razze CAS, VPN e HER è il genotipo AA a mostrare un'associazione positiva con questo parametro. Leggermente diversa è l'associazione dei polimorfismi del gene LGB con proteine e caseine, dove si osserva un valore lievemente più alto di proteine associato alla presenza dell'allele B nei genotipi osservati nelle razze VPR e HER e al genotipo AA nelle razze CAS e VPN.

Considerando la razza autoctona maggiormente rappresentata (VPR) e suddividendo i dati analitici in due diversi periodi dell'anno (estivo e invernale/primaverile), in modo da mitigare l'effetto alimentazione sulla percentuale di grasso, proteine e caseine, le associazioni tra varianti alleliche/genotipi e i parametri chimici del latte risultano ancora più evidenti (Tab. 6).

**Tabella 6.** Valori percentuali (media $\pm$ DS) di grasso, proteine e caseine nel latte per i genotipi delle proteine  $\beta$ -caseina, k-caseina e  $\beta$ -lattoglobulina, rispettivamente codificate dai geni CSN2, CSN3 e LGB, nella razza Valdostana Pezzata Rossa (VPR), nella stagione estiva 2020 (luglio–settembre) e invernale/primaverile 2021 (febbraio–maggio).

		VPR					
		Estate			Inverno/Primavera		
Gene	Variante allelica	Grasso (%)	Proteine (%)	Caseine (%)	Grasso (%)	Proteine (%)	Caseine (%)
CSN2	A1A1	2,86 $\pm$ 0,00	3,04 $\pm$ 0,00	2,43 $\pm$ 0,00	3,99 $\pm$ 0,00	3,14 $\pm$ 0,00	2,50 $\pm$ 0,00
	A1A2	3,39 $\pm$ 0,35	3,41 $\pm$ 0,32	2,71 $\pm$ 0,25	3,65 $\pm$ 0,42	3,32 $\pm$ 0,30	2,64 $\pm$ 0,25
	A1I	3,56 $\pm$ 0,34	3,28 $\pm$ 0,40	2,63 $\pm$ 0,34	3,66 $\pm$ 0,35	3,28 $\pm$ 0,11	2,62 $\pm$ 0,10
	A2A2	3,23 $\pm$ 0,48	2,94 $\pm$ 0,69	2,62 $\pm$ 0,23	3,55 $\pm$ 0,28	3,22 $\pm$ 0,27	2,54 $\pm$ 0,23
	A2I	3,38 $\pm$ 0,35	3,58 $\pm$ 0,00	2,78 $\pm$ 0,18	3,48 $\pm$ 0,24	3,21 $\pm$ 0,25	2,55 $\pm$ 0,21
	II	3,50 $\pm$ 0,00	3,34 $\pm$ 0,00	2,66 $\pm$ 0,00	3,72 $\pm$ 0,56	3,52 $\pm$ 0,34	2,80 $\pm$ 0,27
	BA1	3,62 $\pm$ 0,00	3,64 $\pm$ 0,00	2,76 $\pm$ 0,00	3,88 $\pm$ 0,45	3,45 $\pm$ 0,16	2,76 $\pm$ 0,14
	BA2	3,30 $\pm$ 0,63	3,20 $\pm$ 0,36	2,83 $\pm$ 0,30	3,46 $\pm$ 0,36	3,22 $\pm$ 0,26	2,54 $\pm$ 0,21
CSN3	AA	3,30 $\pm$ 0,40	3,37 $\pm$ 0,20	2,65 $\pm$ 0,15	3,54 $\pm$ 0,30	3,16 $\pm$ 0,20	2,50 $\pm$ 0,17
	AB	3,33 $\pm$ 0,43	3,40 $\pm$ 0,29	2,70 $\pm$ 0,24	3,59 $\pm$ 0,37	3,28 $\pm$ 0,31	2,60 $\pm$ 0,25
	BB	3,43 $\pm$ 0,31	3,44 $\pm$ 0,32	2,75 $\pm$ 0,26	3,58 $\pm$ 0,34	3,26 $\pm$ 0,23	2,58 $\pm$ 0,20
LGB	AA	2,61 $\pm$ 0,00	3,24 $\pm$ 0,00	2,55 $\pm$ 0,00	3,52 $\pm$ 0,27	3,22 $\pm$ 0,25	2,55 $\pm$ 0,20
	AB	3,29 $\pm$ 0,40	3,35 $\pm$ 0,21	2,67 $\pm$ 0,18	3,57 $\pm$ 0,30	3,25 $\pm$ 0,23	2,57 $\pm$ 0,19
	BB	3,43 $\pm$ 0,34	3,45 $\pm$ 0,31	2,73 $\pm$ 0,25	3,60 $\pm$ 0,40	3,28 $\pm$ 0,31	2,60 $\pm$ 0,26

Diversamente dagli altri parametri chimici del latte presi in considerazione, il lattosio non sembra essere influenzato da una particolare variante allelica, avendo riscontrato andamenti simili in tutti i genotipi identificati di tutte le proteine analizzate.

## Conclusione

Numerosi studi, molti dei quali recenti, hanno dimostrato che i polimorfismi delle proteine del latte possono avere un impatto sia sulla tecnologia di produzione casearia sia sulla

salute umana. È dunque importante caratterizzare le proteine del latte per valorizzarlo come alimento e migliorare la sua trasformazione in formaggio.

In questo studio è stata effettuata per la prima volta una caratterizzazione del latte delle razze autoctone della Valle d'Aosta e della razza Hérens con un approccio proteomico, che consente di analizzare direttamente nel latte tutte le varianti alleliche delle principali proteine. Dal punto di vista del processo di produzione casearia, i risultati mostrano una buona qualità del latte prodotto dalle razze bovine valdostane. È stato constatato, infatti, che nelle razze autoctone valdostane, e in particolare nella razza VPR, c'è un'alta presenza di vacche le cui varianti alleliche rendono il latte particolarmente adatto alla trasformazione casearia e gli donano proprietà nutrizionali elevate e benefiche per la salute umana. Fino ad adesso è stato infatti osservato che, nelle razze valdostane, la frequenza dell'allele B dei geni CSN3 e LGB è elevata, per cui sarebbe importante mantenerla tale per avere impatti positivi sulla resa casearia e sulla tecnologia di produzione in generale.

Per quanto riguarda gli effetti sulla salute umana, può essere valutata positivamente la bassa presenza del genotipo  $\beta$ -CN A1, ma sarebbe opportuno aumentare la frequenza di  $\beta$ -CN A2 per migliorare la qualità del latte

valdostano ed evitare i potenziali fattori di rischio legati alle varianti  $\beta$ -CN A1 e B.

Questo lavoro ha evidenziato come le razze bovine autoctone siano un serbatoio di biodiversità da preservare; inoltre ha messo in luce possibili legami tra le varianti genetiche delle proteine, la qualità del latte e loro potenziali ripercussioni sulla trasformazione casearia. Alla luce di questi dati, sarà importante cercare di mantenere le varianti alleliche "positive" riscontrate nelle razze autoctone valdostane attraverso programmi di selezione genetica mirati ad aumentare la loro frequenza al fine di incrementare ancora di più la resa casearia e valorizzare il latte della Valle d'Aosta in quanto PAT - Prodotto Agricolo Tradizionale - "Lasé" con elevate qualità nutrizionali.

Nel prosieguo della ricerca, ulteriori prove potranno essere condotte con l'obiettivo di confermare l'impatto positivo dei polimorfismi proteici sul processo di caseificazione e la loro implicazione benefica per l'essere umano.

*La ricerca è stata realizzata nel quadro del progetto TYPICALP, co-finanziato 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.*

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

Le spugnone sono funghi conosciuti per il loro aroma unico e il sapore intenso. Tradizionalmente, le spugnone vengono raccolte in natura ma, grazie alle scoperte di scienziati cinesi (Liu *et al.*, 2023), dall'inizio del XXI secolo ne è stata avviata la coltivazione su larga scala. Esistono infatti, all'interno della specie *Morchella elata*, diverse sottospecie saprofitiche che possono crescere su un substrato senza bisogno di una simbiosi con un albero. Fino al 2009 la Cina era l'unico paese in grado di produrre su scala industriale le spugnone. A partire dal 2012, grazie a un trasferimento tecnologico dalla Cina alla Francia e in collaborazione con l'INRAE, la società *France Morilles* ha sviluppato una rete di licenziatari per la coltivazione delle spugnone in Francia, primo paese consumatore di questi funghi pregiati. L'offerta mondiale di spugnone selvatiche, infatti, è largamente insufficiente a soddisfare la domanda, sia per l'eccessiva raccolta di funghi selvatici nelle aree di prelievo, sia per scarsità dovuta ai cambiamenti climatici in corso. La congiunzione dei due fattori, portando all'impovertimento della risorsa naturale, ha fatto crescere l'interesse per la coltivazione di questi funghi.

L'Institut Agricole Régional ha avviato, perciò, un progetto di coltura di spugnone in collaborazione con la società "*Les morilles du lac*" (<https://www.morillesdulac.fr/>) senza vincolo di brevetto, al fine di verificare il potenziale della coltivazione di questi funghi in Valle d'Aosta.

La semina è stata effettuata il 21 dicembre 2023 presso la cascina Tercinod (collina di Aosta), inoculando il micelio nel terreno ospite, precedentemente lavorato, ricco in sostanza organica, ben drenato ma costantemente umido, con un pH tendenzialmente basico (pH 7-8) e povero in tannini inibitori (legno fresco, foglie cadute ecc.). Il micelio, sotto forma di orzo micorrizzato, è stato inserito all'interno di vasetti in ceramica che offrono un ambiente protettivo e favoriscono lo sviluppo e la crescita del fungo. Ventotto contenitori, interrati e

coperti con circa 1 cm di terra, sono stati disposti a quinconce a una distanza di 50 cm.

Figura 1. Semina del micelio.



Prima della semina, per garantire un corretto sviluppo del micelio, è stata necessaria una saturazione in acqua del substrato, attraverso un intervento irriguo, per umidificare i contenitori in ceramica e il micelio per capillarità. Per riprodurre un ambiente molto simile a quello in cui vivono naturalmente le spugnone, sono stati realizzati dei minitunnel in tessuto a maglia molto stretta all'interno di un tunnel in rete ombreggiante. Tale copertura permette una protezione dal compattamento dovuto alle piogge, favorisce una corretta illuminazione, evitando la luce diretta, e mantiene un'ottimale umidità, proteggendo la coltura dal vento. Inoltre, l'umidità dell'aria è stata favorita attraverso un sistema d'irrigazione per microaspersione, direttamente sopra ai minitunnel, mantenendo il terreno costantemente umido, senza però creare asfissia.

**Figura 2.** Rete ombreggiante e minitunnel.

Al fine di garantire una corretta nutrizione del micelio, oltre agli elementi naturalmente presenti nel terreno, è stata preparata una miscela di cereali precedentemente sterilizzati (deattivazione del *Trichoderma*, patogeno principale delle spugnone, a temperatura maggiore di 65 °C), insacchettati e poi posizionati in superficie in corrispondenza di ogni contenitore interrato, per una durata di 75 giorni, creando un'apertura a ogni sacchetto per la cessione del nutrimento al micelio in crescita. Il posizionamento dei sacchetti con i cereali è avvenuto successivamente alla semina, con temperature massime di 10 °C e umidità relativa dell'aria elevata, poiché il *Trichoderma* è un fungo che si sviluppa con temperature superiori a 15 °C.

Dopo l'incubazione e la formazione degli sclerozi, verso i primi di marzo è cominciata la fase di apertura/chiusura dei minitunnel, favorendo una certa fotoreazione e uno stress termico, indispensabili alla fruttificazione del micelio. Inoltre, per favorire la fruttificazione, quando la temperatura del suolo ha raggiunto i 7 °C al mattino a 10 cm di profondità, corrispondenti a una temperatura notturna dell'aria di 4-5 °C e diurna di almeno 14-15 °C, è risultato necessario effettuare un'irrigazione

di saturazione, in maniera da portare l'igrometria (misurata a 10 cm sopra il suolo, all'ombra, a mezzogiorno) a un valore prossimo all'85%. Grazie all'ombreggiamento, il minitunnel favorisce il raggiungimento di un'elevata igrometria anche se, per evitare la saturazione di umidità dell'aria e favorire la fotoreazione, in alcuni casi è risultato necessario aprire il tessuto per 2/3.

Grazie a una corretta gestione degli aspetti riguardanti la coltivazione, quali l'irrigazione, la temperatura, l'umidità, l'illuminazione, il nutrimento, il contenimento delle malerbe e degli insetti dannosi, il 16 aprile 2024 sono comparsi i primi carpofori, la cui crescita è stata monitorata con fototrappole e misurazioni periodiche, e dal 3 al 13 maggio 2024 è avvenuta la raccolta, per un totale di circa 200 spugnone con un peso fresco medio di 14 g ciascuna. Le spugnone cresciute in fase successiva, a causa delle continue piogge che hanno caratterizzato il periodo, non sono risultate commestibili e, di conseguenza, sono state lasciate in loco. Infine, per garantire una conservazione prolungata, una parte dei funghi è stata sottoposta a congelamento mentre la restante parte è stata essiccata.

**Figura 3.** Fruttificazione delle spugnone.

# Sperimentazione dell'anticipo di parto nella bovina Valdostana Pezzata Rossa - Valutazioni zootecniche

US Zootecnia

## Premessa

Nelle bovine delle razze autoctone valdostane – Valdostana Pezzata Rossa, Valdostana Pezzata Nera e Valdostana Castana – per questioni morfologiche e gestionali, il primo parto è abitualmente programmato intorno ai 36 mesi di età.

Questo incide in modo particolare sul numero di capi allevati e sui costi della rimonta aziendale, in razze bovine che, rispetto ad alcuni decenni fa, hanno incrementato notevolmente il proprio peso vivo medio grazie all'attività di selezione svolta e promossa dagli allevatori e dall'Associazione di razza.

Negli ultimi anni, grazie ad una diversa tipologia di gestione e alla consapevolezza degli allevatori, si sta diffondendo la pratica dell'anticipo di parto nella Valdostana Pezzata Rossa, per riuscire a recuperare soggetti nati tardi nella stagione o valorizzare al meglio soggetti nati precocemente.

L'attività sperimentale, iniziata durante l'inverno 2021-2022, si è posta *in primis* l'obiettivo di riuscire a fornire consigli di tipo tecnico agli allevatori che vorrebbero adottare o che già adottano questa pratica.

Parallelamente, è stata effettuata un'analisi di tipo economico per valutare l'effettiva sostenibilità economica di questa pratica.

## La sperimentazione

Sono stati seguiti due diversi gruppi di femmine nate a un anno di distanza: il gruppo **Testimone** (T), costituito da femmine nate tra la fine del 2021 e i primi mesi del 2022, e il gruppo **Anticipato** (AP), costituito da femmine nate tra la fine del 2022 e i primi mesi del 2023.

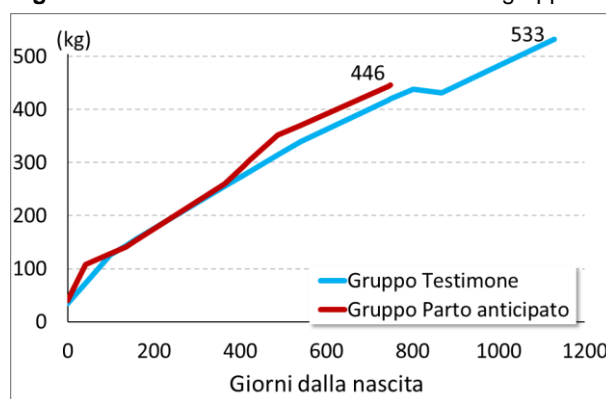
In entrambi i gruppi, ogni vitella, destinata a divenire rimonta interna, è stata sottoposta a pesate ad intervalli temporali regolari, per stimare nel modo più preciso possibile la curva di crescita degli animali e calcolarne l'incremento ponderale giornaliero.

Inoltre sono state monitorate nel corso del tempo le ingestioni di latte ricostituito, di concentrato e di foraggio, per poter calcolare i costi di alimentazione sostenuti nell'allevamento di un gruppo rispetto all'altro.

La tipologia di gestione, monticazione compresa, è risultata la medesima nei due

gruppi nel corso dei loro primi due anni di vita; l'unica differenza è stata rappresentata da una razione differente nel corso della loro seconda stagione invernale.

Figura 1. Accrescimento delle bovine dei due gruppi.



Mediamente, i soggetti del gruppo T hanno avuto un incremento ponderale di 440 g/d dalla nascita al parto, mentre nel gruppo AP questo valore si è attestato intorno a 540 g/d.

Nel gruppo T la fecondazione degli animali è avvenuta, come di consueto, intorno ai 780 giorni di vita (26 mesi), mentre nel gruppo AP è avvenuta di media intorno ai 453 giorni di vita (15 mesi). Si precisa che la fecondazione delle manzette del gruppo AP è stata legata al superamento della soglia di 300 kg, rappresentante i circa 2/3 del peso vivo del soggetto adulto, al 01/03/2024.

Per quanto riguarda il parto, solo in un caso si sono avuti dei problemi legati ad un parto di tipo distocico, nel gruppo T, durante il quale gli operatori sono dovuti intervenire supportati dal medico veterinario aziendale.

Il parto è avvenuto mediamente a 35,5 mesi nel gruppo T e a 24,4 mesi nel gruppo AP.

La produzione di latte per vacca al giorno (dati aggiornati al 15 aprile 2025) è stata simile nei due gruppi, in quanto le bovine del gruppo T hanno fornito una produzione di latte media di 11,78 kg/d, nel periodo preso come riferimento, e quelle del gruppo AP hanno prodotto 11,02 kg/d di latte.

Si segnala, inoltre, che 3 soggetti nel gruppo T sono stati riformati prima del 15 aprile 2025 per motivi legati alla bassa produzione, alla scarsa mungibilità e a problemi di tipo sanitario alla ghiandola mammaria.

## Conclusioni

Analizzando questi primi dati parziali, si può affermare che l'anticipo di parto risulta interessante per la valorizzazione delle vitelle nate precocemente nella stagione dei parti, tipicamente compresa tra ottobre e marzo.

In effetti, con i dovuti accorgimenti a livello gestionale ed alimentare, l'accrescimento medio giornaliero più elevato consente di ottenere soggetti con pesi molto interessanti a circa 24 mesi. In questo modo, si possono anche prevenire i problemi al parto che occasionalmente si possono verificare nel parto tradizionale a 36 mesi con soggetti con *Body Condition Score* troppo elevato.

Dai rilievi quanti-qualitativi effettuati nel corso di questi primi mesi di lattazione, non si evidenziano particolari differenze né a livello di quantità di latte prodotto né a livello della composizione analitica dello stesso. Risulta inoltre interessante la possibilità, nei soggetti il cui parto è anticipato, di identificare precocemente eventuali problematiche di tipo produttivo e/o sanitario a livello di ghiandola mammaria.

Nel proseguimento della sperimentazione, che durerà anche nei prossimi anni, si considererà la totalità della prima lattazione, saranno monitorati gli accrescimenti nel corso della seconda lattazione e sarà verificato l'andamento della fertilità nei due gruppi.

# Sperimentazione dell'anticipo di parto nella bovina Valdostana Pezzata Rossa - Valutazioni economiche

US Economia

## Problematica

Sotto il profilo economico, la valutazione della sostenibilità di questa pratica si inserisce nel quadro degli studi avviato con la pubblicazione del *Quaderno della Ricerca IAR n. 5* del 2019 e con il Rapporto di attività IAR del 2020 (*Prove di ingrasso della carne bovina: valutazioni tecniche, economiche e di mercato – Il caso della razza Valdostana Pezzata Rossa nella realtà produttiva locale*, pagg. 31-37).

La problematica in oggetto fa riferimento all'esigenza di ottimizzare le pratiche di allevamento connesse essenzialmente alla produzione latte della razza bovina valdostana. Le risultanze dello studio vanno a lambire una serie di aspetti socio-economici di sicuro interesse. Sul fronte congiunturale, la produzione di latte risulta attraversare attualmente una fase molto favorevole, grazie a un livello di prezzi storicamente mai raggiunto (in termini assoluti e in termini reali) poiché sostenuto dalle crescenti quotazioni dei principali formaggi della tradizione<sup>2</sup>. Rimanendo in un campo strettamente economico, questa prima analisi si concentra sulle differenze di margine lordo ritraibile dalla pratica dell'anticipo di parto. Ad essa alcuni indicatori potenzialmente significativi andranno ad aggiungersi con il proseguimento della raccolta dei dati sperimentali. A una prima analisi è possibile annoverare: una migliore gestione dei fabbricati (stalla, fienile e concimaia), dovuta a una riduzione del numero di animali improduttivi dedicati alla rimonta, con implicazioni sui costi fissi e sugli ammortamenti; un minore impatto ambientale, dovuto alla riduzione delle deiezioni nel periodo improduttivo, una migliore gestione della vita produttiva nonché il mantenimento di una durata di vita elevata, tutti elementi di importanza non trascurabile per la razza bovina valdostana. Questi elementi accessori potranno essere valutati con la naturale scadenza della ricerca prevista nel 2026.

<sup>2</sup> Il prezzo del latte destinato alla produzione della Fontina DOP a fine 2024 si colloca a 0,85 €/kg; nel 2020 i prezzi (franco caseifici cooperativi) si attestavano

## Materiali e metodi

In questa fase, l'analisi economica si è concentrata sui primi dati raccolti nella sperimentazione in stalla e sulla quantificazione dei relativi costi di alimentazione, escludendo l'incidenza dei costi ritenuti invariabili connessi prioritariamente al capitale fondiario e accessoriamente al capitale agrario, inclusa la manodopera.

Sono stati effettuati i rilievi dei fattori di ricavo e costo riferiti a due lassi temporali:

- A. Periodo fino al primo parto, cioè 3 anni (1065 giorni, cioè 35,5 mesi) per il gruppo testimone (T) e 2 anni (732 giorni, cioè 24,4 mesi) per il gruppo AP, comprendente le vacche in cui il primo parto è stato anticipato;
- B. periodo di 8 anni, in relazione con la durata media attuale della vita dei bovini di razza Valdostana Pezzata Rossa. Ne consegue che è stato possibile valutare il differenziale di margine lordo ritraibile dalle 6 lattazioni delle "anticipate" rispetto alle 5 lattazioni delle "tradizionali".

In entrambe le situazioni gli importi annui sono stati attualizzati all'anno zero (tasso = 3%).

Le proiezioni sugli otto anni di vita degli animali hanno considerato costi e rese rilevati dalla nascita fino all'inizio della lattazione nelle due ipotesi di parto; ad essi sono stati applicati i valori delle rese produttive per lattazione pubblicate dall'Associazione nazionale allevatori bovini di razza Valdostana (A.N.A.Bo.Ra.Va, 2023) ed è stata conseguentemente riformulata la razione alimentare.

## Risultati e spunti di riflessione

Alle condizioni considerate, il costo per l'allevamento di una bovina fino al primo parto ammonta a 758 € nel caso del parto a tre anni di età e 556 € per quello anticipato.

intorno ai 0,59 €/kg, mentre nel 2023 raggiunsero i 0,74 €/kg (Fonte: CPLF e Fédération des Coopératives).

**Tabella 1.** Costi di alimentazione (€) per le due diverse epoche di parto

	1° anno	2° anno	3° anno	Totale
<b>Parto a tre anni</b>				
Costo corrente	290	248	266	
Costo attualizzato	282	233	243	758
<b>Parto anticipato</b>				
Costo corrente	290	292	-	
Costo attualizzato	281	275	-	556

Ne consegue che il differenziale di costo di allevamento di una bovina dalla nascita all'età produttiva tra le due modalità di parto è pari a 202 € riferiti all'anno zero.

Qualora il tasso di fertilità rimanga costante, l'anticipo di parto consente di ottenere una

lattazione in più, a parità di durata della vita dell'animale. La progressione della prova sperimentale in atto induce a potere avanzare le seguenti conclusioni, al lordo - come sopra anticipato - delle variazioni dei costi fissi, della percentuale di rimonta, del risparmio di manodopera oltre a possibili vantaggi in termini ambientali per il minor volume di deiezioni prodotte durante la vita dell'animale. Tali implicazioni, ora prevedibili in filigrana, saranno analizzate al termine delle prove sperimentali.

Il differenziale di margine lordo è positivo per 1.748 € sul periodo di otto anni, conseguente a un incremento dei ricavi pari a 2.388 € e un aumento dei costi di 640 €, come desumibile dalla tabella sottoriportata.

**Tabella 2.** Costi, ricavi e margine lordo (€) per le due diverse epoche di parto.

	Anno								Totale	Differenza
	1	2	3	4	5	6	7	8		
<b>Parto a tre anni</b>										
Costi correnti	290	248	266	918	1.029	1.100	1.127	1.128		
Costi attualizzati	282	234	243	816	887	922	916	891	<b>5.190</b>	
Ricavi correnti				3.329	3.729	3.989	4.086	4.089		
Ricavi attualizzati	0	0	0	2.958	3.216	3.341	3.322	3.228	<b>16.065</b>	
Margine lordo corrente	-290	-248	-266	2.410	2.700	2.889	2.958	2.961		
Margine lordo attualizzato	-282	-234	-243	2.142	2.329	2.419	2.406	2.338	<b>10.875</b>	
<b>Parto anticipato</b>										
Costi correnti	290	292	888	994	1.064	1.089	1.091	1.092		
Costi attualizzati	281	275	812	883	918	912	887	862	<b>5.830</b>	<b>640</b>
Ricavi correnti			3.106	3.479	3.722	3.812	3.816	3.819		
Ricavi attualizzati	0	0	2.842	3.091	3.211	3.192	3.102	3.015	<b>18.453</b>	<b>2.388</b>
Margine lordo corrente	-290	-292	2218	2.485	2.658	2.722	2.725	2.728		
Margine lordo attualizzato	-281	-275	2.030	2.208	2.293	2.280	2.216	2.153	<b>12.623</b>	<b>1.748</b>

## Conclusioni

In conclusione, la pratica del parto anticipato risponderebbe a criteri di maggiore efficienza economica assolutamente non trascurabili in una prospettiva di crescente competitività del settore lattiero-caseario conseguente all'attuale congiuntura favorevole. Questi primi incoraggianti riscontri andranno comunque ulteriormente approfonditi, sia sotto il profilo

tecnico sia sotto quello economico, in considerazione della costanza o meno di una serie di fattori chiave: il mantenimento della fertilità delle bovine, la qualità dei parti e della prole, la stabilità dei livelli produttivi di latte e del tasso di accrescimento corporeo, il mantenimento o, meglio, la riduzione degli interventi veterinari e tutto quanto sia pertinente alla corretta pratica zootecnica.

## *Innovazione tecnica*

## Introduzione

Nella coltivazione della patata, sia in agricoltura convenzionale sia in agricoltura biologica, l'utilizzo di sementi certificate riduce il rischio di diffusione di patologie causate da microrganismi, garantendo la sicurezza del materiale utilizzato per avviare la coltura.

Al contempo, periodicamente, vengono immesse in commercio nuove varietà di patate, selezionate per aumentare le performance produttive, qualitative e di resistenza agli stress biotici e abiotici.

Poiché il mercato offre un'ampia gamma di varietà di patate, da oltre 20 anni lo IAR conduce prove comparative per fornire agli agricoltori indicazioni sulle varietà più adatte all'areale valdostano, che garantiscano risultati soddisfacenti e costanti. Una varietà è considerata valida quando, indipendentemente dalle condizioni climatiche, assicura ogni anno

una produzione apprezzabile sia per quantità sia per qualità, mostra una discreta resistenza ai parassiti e possiede una buona capacità di conservazione.

## Impostazione della prova

In collaborazione con l'azienda Menarini Patate s.r.l., che commercializza patate in Italia, nel 2024 sono state selezionate 6 varietà da testare nell'areale valdostano (Tab. 1 e Fig. 1). La scelta ha preso in considerazione la lunghezza del ciclo, la resistenza a determinati stress abiotici e biotici, la categoria commerciale, la resa e, per le varietà Larissa, Marlie e Otolia, già testate nel 2023, i risultati precedentemente conseguiti. Nella prova sono state incluse anche due varietà testimoni (Kuroda e Penelope), coltivate da numerosi anni dallo IAR.

**Tabella 1.** Elenco delle varietà in prova e caratteristiche varietali (secondo la ditta costituttrice Europlant).

Varietà	Maturità	Contenuto in amido	Tipologia di cottura
Bernina	5 - media	3 - basso	A-B (soda)
Eurodelta	5 - media	6 - medio/alto	C (farinosa)
Karelia	5 - media	5 - medio	B-C (tra soda e farinosa)
Larissa	7 - precoce	4 - basso/medio	A-B (soda)
Marlie	6 - media/precoce	4 - basso/medio	B (abbastanza soda)
Otolia	5 - media	5 - medio	B (abbastanza soda)

**Figura 1.** Forma del tubero, colore dell'epidermide e della polpa delle varietà di recente costituzione oggetto della prova (Foto: Europlant).



**Figura 1 (segue).** Forma del tubero, colore dell'epidermide e della polpa delle varietà di recente costituzione oggetto della prova (Foto: Europlant).



La semina è avvenuta il 27 aprile 2024 presso l'azienda agricola dello IAR, in loc. Montfleury (Aosta) a 575 m s.l.m.; nel corso della stagione sono stati effettuati i rilievi volti a determinare le fallanze dopo la semina, la precocità, la sensibilità ad alcune avversità biotiche. La raccolta è avvenuta il 22 agosto e, in post raccolta, sono state determinate la resa, la percentuale di sostanza secca nei tuberi raccolti e la sensibilità ad alcune avversità biotiche in fase di conservazione. La produzione è stata suddivisa in 3 classi di calibro: "1° scelta" per i tuberi con diametro equatoriale compreso tra 40 a 60 mm; "2° scelta" per i tuberi con calibro superiore a 60 mm; "scarto" per i tuberi con diametro inferiore a 40 mm; l'insieme tra 1° e 2° scelta determina la frazione commerciabile.

Un panel sensoriale non esperto, composto da tecnici, agricoltori e ristoratori per un totale di 33 persone, ha valutato le diverse cultivar sottoposte a due differenti preparazioni, lesse e al forno, senza aggiunta di condimenti (assenza di sale, olio e spezie). Le due varietà farinose - Eurodelta e Karelia - sono state escluse dai test poiché destinate alla trasformazione più che al consumo diretto, mentre sono state valutate anche Corinna e Jelly, varietà abbondantemente coltivate dai consorziati di OrtoVdA, che ci hanno fornito le patate da sottoporre ad analisi.

Per le patate lesse sono stati valutati i seguenti parametri, con scala numerica da 1 a 6:

- 1) Colore della polpa (1 bianco/giallo molto chiaro; 6 giallo intenso); tutte le varietà testate erano a polpa gialla
- 2) Consistenza della polpa al palato (1 sabbiosa; 6 liscia)
- 3) Umidità al palato (1 secca; 6 umida)
- 4) Dolcezza (1 amara; 6 molto dolce, ma non negativo)

- 5) Sapidità (1 totalmente insipida; 6 molto sapida)
- 6) Gradimento globale (1 pessima; 6 molto buona)

Per le patate al forno sono stati valutati gli stessi parametri, ad esclusione del "Colore della polpa", sostituito dal parametro "Croccantezza esterna" (1 non croccante/molle; 6 croccante).

### Risultati produttivi

Nella Tabella 2 e nella Figura 2 si riportano la resa media e la relativa suddivisione in tre differenti pezzature - quest'ultima espressa sia in t/ha, sia in percentuale - e il tenore di sostanza secca delle varietà in prova e delle varietà testimone.

Nel 2024 **Larissa** ha fatto registrare le rese più elevate, sia in termini di produttività totale – pari a 61,9 t/ha – sia nella produzione di tuberi di pezzatura di prima scelta (40-60 mm), pari a 45,8 t/ha che rappresenta il 74% della produzione totale. Secondo l'analisi statistica (test HSD di Tukey), Larissa ha una resa totale significativamente superiore a Eurodelta, Karelia e Kuroda, ma non si differenzia da Bernina, Marlie, Otolia e Penelope.

Anche **Bernina** ha avuto una buona produttività, con una resa totale pari a 55 t/ha, di cui 40,1 t/ha di prima scelta, pari al 73% del totale; dall'analisi statistica tali rese non si differenziano significativamente dai risultati della varietà Larissa.

Le varietà **Otolia**, **Marlie** e **Penelope** hanno anch'esse raggiunto una buona produttività totale, rispettivamente pari a 51,7, 48,1 e 44,3 t/ha, valori che non differiscono significativamente dalle rese di Larissa a Bernina. Tuttavia, buona parte della

produzione è rappresentata da tuberi di grosso calibro (ossia superiore a 60 mm): 37% e 39% per Penelope e Otolia, fino a 44% per Marlie, valore che differisce significativamente da quello di Larissa e Bernina.

Le varietà meno produttive sono state **Eurodelta**, **Kuroda** e **Karelia** con, rispettivamente, 39,3, 35,2 e 33,8 t/ha di tuberi; la resa totale di Karelia risulta significativamente inferiore rispetto a quelle di

Penelope, Marlie, Otolia, Bernina e Larissa. Eurodelta, inoltre, si distingue per essere la varietà che produce la maggior quantità di tuberi di piccolo calibro (< 40 mm); tuttavia, la produzione di tuberi di prima scelta (calibro 40-60 mm) pari a 32,3 t/ha, non differisce significativamente dalle altre varietà. Anche Karelia non è risultata particolarmente interessante, sia per la resa totale, sia per la pezzatura medio-piccola dei tuberi.

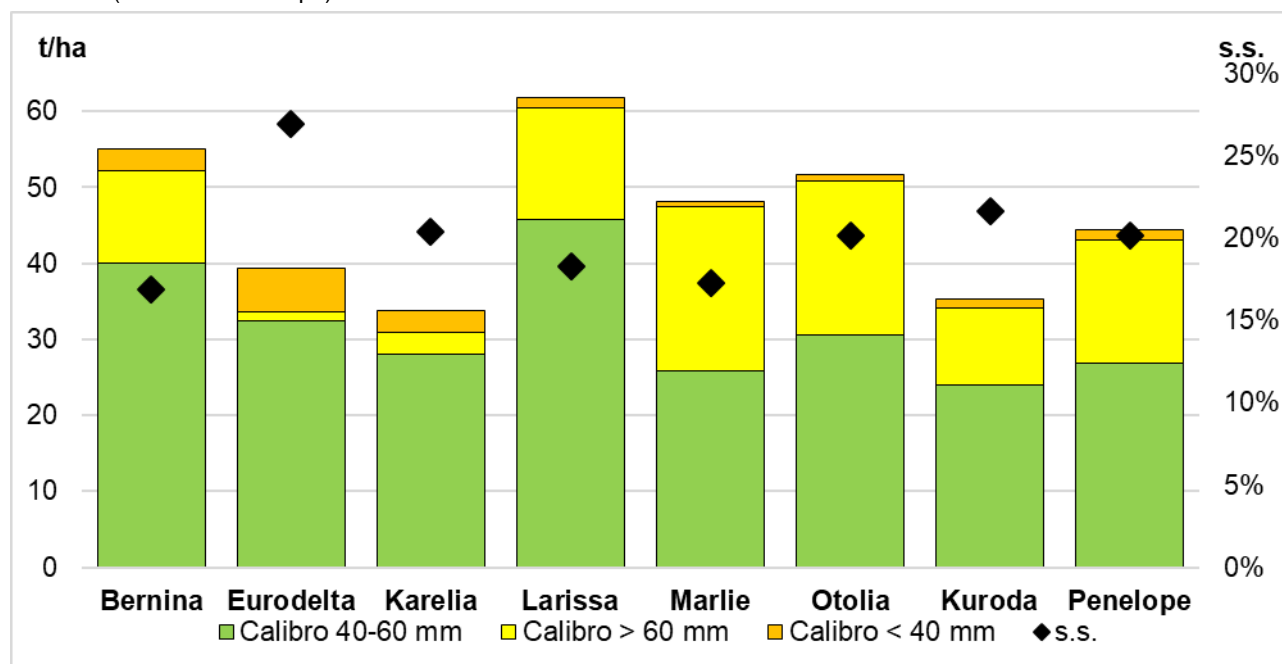
**Tabella 2.** Resa nel 2024 delle varietà in prova e delle varietà testimone (Kuroda e Penelope); si riporta inoltre la resa suddivisa in tre diverse pezzature (espressa sia in t/ha, sia in percentuale) e la sostanza secca. In ogni colonna, valori contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra di loro secondo il test HSD di Tukey.

Varietà	Resa (t/ha)	Calibro						s.s. (%)
		40-60 mm (t/ha)	>60 mm (t/ha)	<40 mm (t/ha)	40-60 mm (%)	>60 mm (%)	<40 mm (%)	
Bernina	55,0 ab	40,1 ab	12,1 abc	2,8 b	73,0 ab	22,0 bcd	5,0 bc	16,9 d
Eurodelta	39,3 bc	32,3 ab	1,3 c	5,7 a	82,0 a	3,0 d	15,0 a	26,9 a
Karelia	33,8 c	28,1 b	2,8 c	3,0 b	83,0 a	9,0 cd	8,0 b	20,1 bc
Larissa	61,9 a	45,8 a	14,6 ab	1,4 b	74,0 ab	24,0 bc	2,0 c	18,2 cd
Marlie	48,1 abc	25,8 b	21,6 a	0,7 b	54,0 c	44,0 a	1,0 c	17,3 cd
Otolia	51,7 abc	30,5 ab	20,3 ab	1,0 b	59,0 bc	39,0 ab	2,0 c	20,1 bc
Kuroda	35,2 bc	24,1 b	10,0 bc	1,2 b	67,0 abc	29,0 ab	3,0 c	21,8 b
Penelope	44,3 abc	26,8 b	16,2 ab	1,3 b	60,0 bc	37,0 ab	3,0 c	20,2 bc
Media totale	46,2	31,7	12,4	2,1	0,7	0,3	0,1	19,9
HSD test ( <i>p</i> )	0,001	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Poiché i tuberi sono composti principalmente da acqua e carboidrati, la percentuale di sostanza secca rappresenta un indicatore del loro contenuto di amido. **Eurodelta** conferma quanto indicato dalla ditta costituttrice: è una varietà con un alto tenore in sostanza secca (26,9%, statisticamente superiore ai valori medi delle altre), definita farinosa e per questo motivo testata per la trasformazione in insaccati. La **Kuroda** ha fatto registrare un contenuto in sostanza secca in linea con lo storico (28%) confermandosi una patata particolarmente adatta alle preparazioni

culinarie che prevedono la frantumazione della polpa. Confermando la categoria commerciale indicata in etichetta, la varietà **Bernina** si è distinta dalla maggior parte delle altre per il basso tenore di sostanza secca (16,9%), risultando particolarmente adatta alle preparazioni lesse. **Le altre varietà** hanno invece mostrato valori di sostanza secca intermedi, senza differenze statisticamente significative tra loro, confermando la loro versatilità culinaria.

**Figura 2.** Resa nel 2024, suddivisa per classi di calibro, e contenuto in sostanza secca delle varietà in prova e delle varietà testimone (Kuroda e Penelope).



## Trasformazione delle patate

### Lessatura

Perché le varietà fossero confrontabili, la preparazione culinaria è stata la medesima per tutti i campioni in prova. Tuttavia, i tempi di lessatura non sono stati sufficienti a far raggiungere la piena cottura alla varietà Marlie; ciò ha reso difficile o impossibile rilevare alcuni parametri. Pertanto, Marlie è stata esclusa dall'analisi dei dati del test di lessatura.

Nella Tabella 3 si riportano i valori medi dei risultati dell'analisi sensoriale dei campioni delle diverse varietà di patate lesse. Sono emerse differenze statisticamente significative per tutti i parametri considerati, ad esclusione della sapidità.

Per quanto riguarda il colore della polpa, Larissa si differenzia da tutte le altre varietà per una pasta di colore giallo più intenso.

Nella valutazione della consistenza della polpa, la differenza più marcata è emersa in Jelly, mediamente più farinosa rispetto a tutte le altre varietà (ad esclusione di Corinna) e con un valore medio inferiore a 3.

Risultati simili anche per la valutazione dell'umidità in post cottura, in cui Jelly si distingue dalle altre varietà (ad esclusione di Corinna) risultando più secca e, nuovamente, con un valore medio inferiore a 3.

Per quanto riguarda la percezione della dolcezza, Jelly e Corinna sono risultate essere le meno dolci, Larissa la più dolce (senza tuttavia distinguersi nettamente da Otolia).

Tutte le varietà testate hanno ricevuto un gradimento medio globale superiore a 3 e, in linea generale, è stata maggiormente apprezzata Larissa, soprattutto rispetto a Corinna e Jelly.

**Tabella 3.** Risultati dell'analisi sensoriale dei campioni delle diverse varietà di patate lesse. In ogni colonna, valori contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra di loro secondo il test HSD di Tukey.

Varietà	Colore della polpa	Consistenza polpa al palato	Umidità	Dolcezza	Sapidità	Gradimento globale
Bernina	3,95 b	3,62 a	3,97 a	3,63 bc	3,42	4,00 ab
Corinna	3,77 bc	3,31 ab	3,31 ab	3,22 c	3,03	3,16 c
Jelly	3,27 c	2,70 b	2,91 b	3,15 c	3,39	3,64 bc
Larissa	4,58 a	3,84 a	3,92 a	4,32 a	3,50	4,34 a
Otolia	3,40 bc	3,79 a	4,00 a	3,88 ab	3,26	3,90 ab
Media totale	3,80	3,49	3,65	3,67	3,33	3,84
HSD test (p)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,389	0,000

### Cottura al forno

Nella Tabella 4 si riportano i valori medi dei risultati dell'analisi sensoriale dei campioni delle diverse varietà di patate cotte al forno. Anche per questa preparazione sono emerse differenze statisticamente significative per tutti i parametri considerati, ad esclusione della sapidità.

Per quanto riguarda la croccantezza, su una scala da 1 a 6, la maggior parte delle varietà si assesta su valori medi inferiori a 3; Jelly, invece, si differenzia da quasi tutte le altre varietà, ad esclusione della Corinna, per un'apprezzata croccantezza esterna. Negli altri test, tuttavia, Jelly, pur riportando valori medi sempre superiori a 3, non è risultata particolarmente interessante rispetto alle altre varietà.

Nella percezione della consistenza della polpa, nessuna varietà ha fatto emergere valori medi inferiori a 3, con poche differenze varietali, se non Otolia che è stata più apprezzata per una maggior cremosità rispetto a Jelly e Marlie, leggermente più sabbiose.

Anche per quanto riguarda l'umidità, i campioni non sono risultati particolarmente asciutti (medie varietali superiori a 3) e non sono emerse grandi differenze tra varietà, se non per Otolia e Larissa che rimangono più umide rispetto a Jelly. Risultati molto simili si sono ottenuti per la percezione del gusto dolce.

Tutte le varietà testate hanno ricevuto un gradimento medio globale superiore a 3,5 e, in linea generale, sono state maggiormente apprezzate Otolia e Larissa, soprattutto rispetto a Marlie e Corinna.

**Tabella 4.** Risultati dell'analisi sensoriale dei campioni delle diverse varietà di patate cotte al forno. In ogni colonna, valori contrassegnati da lettere diverse differiscono significativamente tra di loro secondo il test HSD di Tukey.

Varietà	Croccantezza esterna	Consistenza polpa al palato	Umidità	Dolcezza	Sapidità	Gradimento globale
Bernina	2,78 b	3,69 ab	3,72 ab	3,64 ab	3,56	3,86 ab
Corinna	2,93 ab	3,57 ab	3,67 ab	3,33 b	2,97	3,53 b
Jelly	3,77 a	3,40 b	3,17 b	3,03 b	3,50	3,83 ab
Larissa	2,89 b	4,14 ab	3,94 a	4,14 a	3,41	4,08 a
Marlie	2,73 b	3,46 b	3,53 ab	3,61 ab	3,20	3,51 b
Otolia	2,87 b	4,26 a	3,95 a	4,15 a	3,50	4,13 a
Media totale	2,97	3,77	3,68	3,69	3,36	3,83
HSD test ( <i>p</i> )	0,005	0,002	0,008	0,000	0,173	0,028

### Prospettive future

Nel 2025 sarà interessante proseguire i test sulle varietà Bernina, Larissa, Marlie e Otolia. Per le varietà ad alto contenuto di sostanza secca destinate alla trasformazione in insaccati – Eurodelta e Karelia – si valuterà l'interesse di produttori e trasformatori locali, probabilmente

limitando la prova ad una sola delle due. Parallelamente, si prenderà in considerazione l'introduzione di nuove varietà potenzialmente adatte all'areale valdostano, come una patata a polpa viola, richiesta dai ristoratori in occasione del panel sensoriale.

Nella coltura del melo, l'introduzione delle forme multiasse può rivelarsi un'alternativa molto interessante ai sistemi d'impianto attuali. I minori costi d'impianto, la migliore esposizione al sole dei frutti e la predisposizione alla meccanizzazione sono i punti di forza di queste forme di allevamento.

La sperimentazione di questo sistema per la cultivar Golden Delicious, innestata sul portinnesto M26, è iniziata nel 2018 con l'impianto del frutteto ed è tutt'ora in corso. La forma di allevamento oggetto d'indagine è costituita da una pianta allevata con tre assi verticali permanenti, rivestiti da ramificazioni fruttifere prevalentemente formate da lamburde e da brindilli. Il sesto d'impianto adottato è di 4 x 1,5 m, per una densità di 1600 piante/ha, una distanza tra gli assi permanenti di 50 cm e un numero di assi/ha pari a 4800. Il numero maggiore di assi permette di promuovere la progressiva riduzione della larghezza e dell'altezza della parete fruttifera, innescando tutta una serie di vantaggi nella gestione del frutteto. Il sistema multiasse, infatti, favorisce la formazione di ramificazioni fruttifere laterali naturalmente più corte rispetto ad una pianta monoassiale, permettendo di ottenere una chioma bidimensionale larga 40-50 cm, con frutti portati prevalentemente da supporti corti (Fig. 1).

Per favorire lo sviluppo dei tre assi permanenti, nel 2019 è stata effettuata la capitozzatura degli astoni a 40 cm, mentre negli anni successivi la potatura di formazione è consistita in interventi, sia in verde che al bruno, per conservare le tre strutture principali della forma e raggiungere il volume produttivo desiderato. In particolare, nell'estate 2022 sono state effettuate delle pinzature e delle speronature dei germogli troppo vigorosi, mentre in autunno, in post-raccolta, si è intervenuti con altre speronature dei rami vigorosi con diametro maggiore a 1/3 rispetto agli assi. Il raccorciamento a 2-3 gemme (speronatura) delle ramificazioni fruttifere troppo vigorose o esaurite favorisce infatti il continuo rinnovo vegetativo dei supporti fruttiferi e ottimizza la ricezione luminosa della chioma.

**Figura 1.** Pianta di Golden Delicious allevata a 3 assi, a riposo vegetativo.



Dal 2023, per mantenere una buona produttività e per favorire un buon rinnovo vegetativo, sono state impostate due tesi di potature eseguite in epoche differenti:

- tesi 1: le piante vengono potate con un primo intervento in estate, in corrispondenza del dirado manuale, attraverso cimature di germogli (*"Taille Lorette"*) e speronature di germogli e branche troppo vigorose con diametro maggiore a 1/3 rispetto agli assi, e un secondo intervento in inverno, attraverso tagli di ritorno per conservare la forma;
- tesi 2: le piante vengono potate in un solo intervento in autunno, dopo la raccolta dei frutti, attraverso tagli di ritorno, selezione degli organi fruttiferi e speronature di rami vigorosi con diametro maggiore a 1/3 rispetto agli assi.

In entrambe le tesi, la regolazione del carico produttivo è avvenuta con trattamento chimico e, a 50 giorni dalla fioritura, mediante un completamento manuale.

Lo scopo del confronto tra le due tesi è quello di valutare la risposta vegeto-produttiva delle piante, in relazione all'epoca d'intervento della potatura, e i tempi di esecuzione. La sperimentazione è stata impostata secondo

uno schema a blocchi randomizzati, con 4 ripetizioni per ogni metodo di potatura, costituite da 7 piante ognuna.

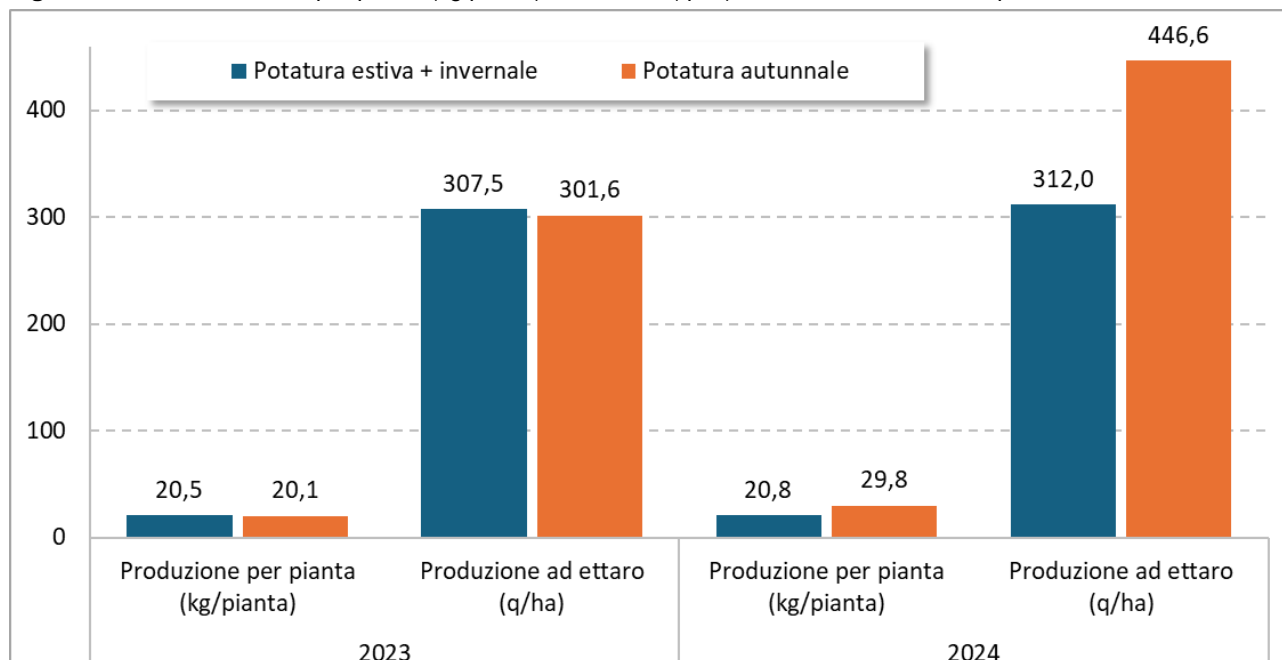
Nella valutazione delle produzioni sono stati effettuati, sulle diverse ripetizioni, i rilievi sulla produttività e sulla pezzatura dei frutti (suddivisione in classi di pezzatura >90, 85-90, 75-85, 65-75, <65 mm). Al momento risulta prematuro esprimere un giudizio sui risultati ottenuti, in quanto i dati raccolti fanno riferimento a solo due annate produttive (2023 e 2024). Tuttavia, i dati sulla produttività sono incoraggianti, sia per quanto riguarda la produzione ad ettaro, sia per la suddivisione delle classi di pezzatura dove, in entrambe le tesi e gli anni di prova, circa l'80% della produzione è costituita da mele con una pezzatura superiore ai 75 mm (Figg. 3 e 4).

Da una prima analisi sui tempi di esecuzione è evidente che la forma in parete stretta consente di velocizzare le operazioni di potatura, diradamento manuale e raccolta, in quanto la visibilità dei supporti produttivi e della produzione è pressoché immediata e totale. Gli interventi di potatura estiva e autunnale, comunque, risultano essere più complicati da eseguire a causa della presenza delle foglie che nascondono parzialmente la struttura della pianta.

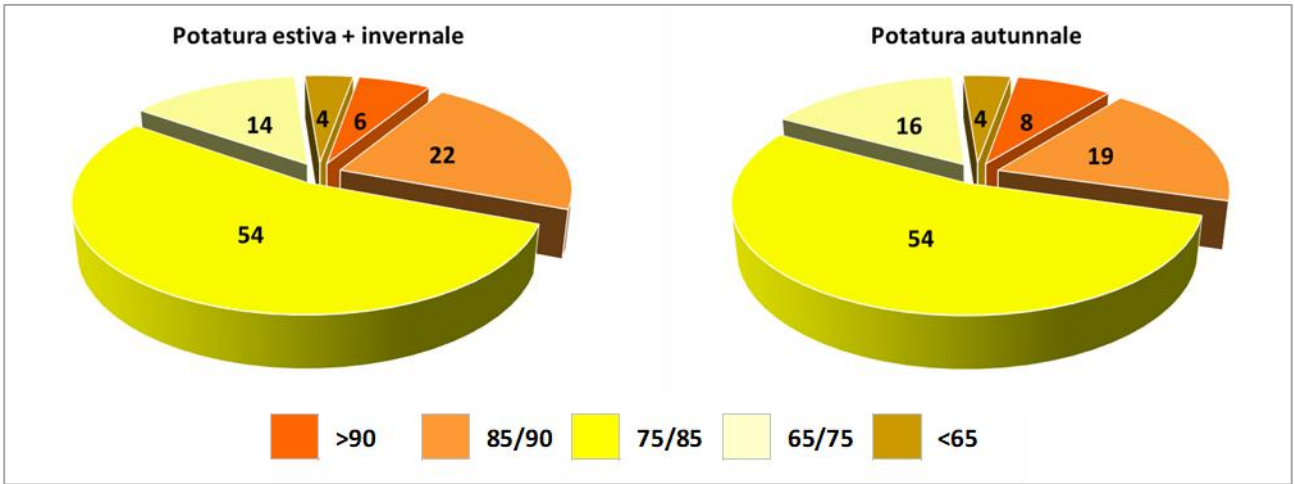
**Figura 2.** Pianta di Golden Delicious allevata a 3 assi, in prossimità della raccolta.



**Figura 3.** Produzione media per pianta (kg/pianta) e ad ettaro (q/ha) delle 2 tesi nei 2 anni di prova.



**Figura 4.** Suddivisione percentuale dei frutti in classi di pezzatura nelle 2 tesi di potatura (media dei 2 anni di prova).



# Applicazione della termizzazione del latte in tecnologia Fontina

US Valorizzazione dei prodotti di origine animale

## Problematica

Negli ultimi anni i prodotti a latte crudo hanno mostrato un aumento di presenza di *Escherichia coli* produttori di Shiga tossina (STEC), noti anche come *Vero cytotoxin-producing E. coli* (VTEC), responsabili nel consumatore di casi di SEU (Sindrome Emolitico Uremica) con esito anche fatale. Dai dati dell'ISS (Istituto Superiore di Sanità) in Italia, tra il 1 gennaio 2024 e il 31 dicembre 2024 sono stati registrati 57 casi di SEU, il 94,7% dei quali (54 casi) sono riferibili alla popolazione pediatrica ( $\leq 15$  anni di età)<sup>3</sup>.

Nel contesto della produzione casearia, la contaminazione da STEC può avvenire attraverso diverse vie. Il serbatoio principale di questi batteri è rappresentato dall'intestino dei ruminanti, in particolare i bovini. Di conseguenza, il latte crudo può rappresentare una fonte di contaminazione, se non vengono applicate buone pratiche igienico-sanitarie durante la mungitura e la manipolazione del prodotto. Inoltre gli *Escherichia coli* produttori di Shiga tossina hanno mostrato capacità di persistere e, in alcuni casi, di moltiplicarsi durante il processo di caseificazione. Questa capacità dipende da diversi fattori, tra cui il pH del latte, la temperatura di lavorazione, la concentrazione di sale e l'attività dell'acqua. Alcuni studi hanno dimostrato la sopravvivenza di STEC in formaggi a pasta dura e semidura per periodi prolungati, evidenziando la necessità di implementare strategie di controllo efficaci lungo tutta la filiera produttiva.

Il formaggio Fontina DOP, per caratteristiche sia tecnologiche sia chimico-microbiologiche, può rappresentare un terreno potenzialmente ideale per la crescita di questi ceppi batterici. La tecnologia di trasformazione del latte in Fontina DOP non prevede, ad oggi, trattamenti termici o tecnologici sufficienti a inattivare i patogeni.

## Il progetto

Il lavoro di ricerca condotto in collaborazione tra Consorzio Tutela della DOP Fontina (CTF), Università Cattolica di Piacenza (UNICatt) e Institut Agricole Régional (IAR) ha portato alla realizzazione di *challenge test* e prove per l'applicazione di nuove tecnologie nella filiera Fontina DOP che permettessero un contenimento e una riduzione dei patogeni, in particolare dei batteri STEC. Le tecnologie che sono state individuate sono:

- l'*High Pressure Processing* (HPP), un trattamento ad alta pressione del prodotto finito, la cui sperimentazione è effettuata dal Dipartimento di Scienze e tecnologie alimentari per una filiera agro-alimentare sostenibile (DiSTAS) dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza;
- la termizzazione del latte prima della trasformazione, sperimentata dalla nostra Unità "Valorizzazione dei prodotti di origine animale", i cui risultati sono presentati nella presente relazione.

La termizzazione si diversifica dalla pastorizzazione per la combinazione tempo/temperatura impiegata. Mentre la pastorizzazione prevede temperature più elevate (72 °C per 15 secondi nella pastorizzazione HTST - *High Temperature Short Time* - o 63 °C per 30 minuti nella pastorizzazione bassa), necessarie per garantire l'eliminazione dei patogeni, la termizzazione avviene in un intervallo di temperatura inferiore, tra i 55 °C e i 68 °C per un periodo di circa 15-20 secondi. La termizzazione è un blando trattamento termico applicato al latte crudo, con l'obiettivo primario di ridurre la carica microbica totale e inattivare alcuni enzimi lipolitici e proteolitici, senza eliminare completamente la microflora lattica per la successiva caseificazione.

<sup>3</sup> <https://www.epicentro.iss.it/seu/aggiornamenti#:~:text=n%20Italia%2C%20tra%20il%201,da%20un%20picco%20stagionale%20estivo>

**Figura 1.** Pastorizzatore HTST (a sinistra) e pastorizzatore a caldaia (a destra).



I *challenge test* effettuati hanno dimostrato che la termizzazione del latte deve avere tempi e temperature rilevanti per la riduzione di *E. coli* STEC in modo da garantire un livello di sicurezza alimentare accettabile. La temperatura e i tempi individuati sono 64 °C per almeno 40 secondi, in modo da ridurre in maniera drastica (diversi logaritmi) il contenuto di *E. coli* STEC inoculati nel latte per il *challenge test*.

### **Prove di trattamento termico del latte**

Nel trattamento del latte, la termizzazione presenta numerosi vantaggi tecnologici, permettendo di:

- ridurre la carica microbica abbattendo la popolazione di batteri psicofili e mesofili che possono causare difetti nel formaggio;
- inattivare enzimi indesiderati prevenendo fenomeni di lipolisi e proteolisi che possono compromettere la qualità e la conservabilità del formaggio;
- preservare la microflora autoctona, mantenendo una parte dei microrganismi responsabili dello sviluppo degli aromi e delle caratteristiche tipiche dei formaggi tradizionali a latte crudo o termizzato;
- migliorare l'attitudine casearia.

Tuttavia, è fondamentale sottolineare che la termizzazione non garantisce la completa eliminazione dei patogeni.

Pertanto, l'applicazione di questo trattamento richiede una rigorosa selezione della materia

prima, elevati standard igienici in tutte le fasi della produzione e, spesso, è abbinata a periodi di stagionatura che contribuiscono alla sicurezza del prodotto finale attraverso la riduzione del pH, l'aumento della concentrazione di sale e la competizione microbica.

Lo IAR ha avviato uno specifico progetto di ricerca per testare la tecnologia della termizzazione con l'obiettivo di valutare la funzionalità tecnologica, la fattibilità e l'applicabilità alla filiera, con un *focus* particolare sul prodotto finito per evidenziare eventuali difformità. Le forme della prova, inoltre, sono state analizzate da UNICatt per ulteriori approfondimenti dal punto di vista chimico e reologico sul prodotto finito.

Il piano sperimentale prevedeva il monitoraggio, attraverso analisi microbiologiche e chimiche, di alcune trasformazioni comparate dello stesso latte e dei relativi formaggi. In particolare, il protocollo sperimentale prevedeva la realizzazione di forme destinate a Fontina DOP partendo dalla stessa mungitura: una parte del latte veniva trasformata tal quale (latte crudo), mentre una parte veniva prima termizzata e, in seguito, trasformata in formaggio. La tecnologia di trasformazione, la salatura e la maturazione erano uguali per entrambe le tesi sperimentali.

L'effetto del trattamento di termizzazione del latte è stato verificato mediante il *kit* colorimetrico Lactognost per il controllo dell'eventuale pastorizzazione del latte, basato

sulla determinazione qualitativa dell'enzima fosfatasi.

Il processo fermentativo è stato monitorato con lo strumento iCinac, apparecchiatura che viene utilizzata per la determinazione della cinetica di acidificazione delle colture di batteri lattici.

Le indagini microbiologiche sono state eseguite sul latte crudo di caldaia e sul latte termizzato (a 64 °C per 40 sec) prima e dopo l'inoculo del fermento FT-1D, costituito da una miscela *starter* di batteri lattici autoctoni appartenenti alle specie *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* e *Lactobacillus delbrueckii* subs. *lactis*, selezionati dallo IAR e unici ad essere autorizzati dal CTF per la caseificazione della Fontina DOP. Questa determinazione ha consentito di quantificare la biodiversità della microflora lattica termofila e mesofila naturalmente presente nel latte crudo. L'efficacia dell'inoculo del fermento è stata verificata mediante il conteggio della flora lattica termofila e mesofila rilevata nella pasta dei formaggi nel corso della sua stagionatura.

Le analisi microbiologiche dei campioni sono effettuate nei seguenti stadi di stagionatura:

- latte di massa crudo, prima e dopo inoculo della miscela *starter*;
- latte di massa termizzato, prima e dopo inoculo della miscela *starter*;
- formaggio a 24 ore, a 15 giorni, a 30 giorni e a fine stagionatura (circa 90 giorni).

#### Aspetti impiantistici

Per la termizzazione sono stati testati diversi metodi, sia in caldaia sia con un pastorizzatore a piastre, per valutare la funzionalità tecnologica, l'applicabilità nel contesto di filiera e soprattutto per mettere a punto buone pratiche di lavorazione che permettessero di ottenere una materia prima sicura da avviare alla successiva trasformazione in formaggio Fontina DOP.

L'impianto più funzionale per la termizzazione è simile a quello utilizzato per la pastorizzazione HTST, suddiviso in sezioni di preriscaldamento, riscaldamento alla temperatura di termizzazione tramite scambiatori di calore a piastre, mantenimento della temperatura per il tempo stabilito in apposite sezioni tubolari e successivo raffreddamento rapido a temperature di conservazione o di lavorazione. Il controllo della temperatura e del tempo è fondamentale per garantire l'efficacia del trattamento senza causare denaturazione significativa delle

proteine del siero o alterazioni indesiderate delle caratteristiche organolettiche del latte.

Dal punto di vista tecnologico si evidenziano alcune criticità nell'applicazione della tecnologia di termizzazione, in particolare nella gestione dei tempi e della temperatura. Gli impianti utilizzati derivano dall'impiantistica sulla pastorizzazione, nella quale i tempi sono fissi (15 o 20 secondi di trattamento termico a 72 °C), mentre per la termizzazione il tempo di trattamento funzionale alla riduzione del patogeno *E. coli* STEC è di 40 secondi. Utilizzando un impianto con le caratteristiche suddette, è necessario trovare il modo di raddoppiare il tempo di trattamento termico (sarebbe molto difficile, nonché controproducente, un doppio passaggio a temperatura di 64 °C per 20 secondi). La soluzione più pratica è la riduzione della portata oraria: ad esempio, se un impianto da 5.000 litri/ora tratta a una certa temperatura per 20 secondi di sosta, dimezzando la portata a 2.500 litri/ora, teoricamente si raddoppia il tempo di sosta a 40 secondi. Da punto di vista impiantistico sarebbe un approccio valido, ma con impianti di tipo industriale (con portate e pressioni di lavoro importanti) si rischia di non riuscire a mantenere le pressioni dell'impianto per il trattamento latte, soprattutto in un contesto come quello regionale.

Per la prova condotta presso lo IAR, è stato utilizzato un piccolo impianto sperimentale che ha permesso di gestire in maniera precisa sia la temperatura di trattamento termico (64 °C) sia la durata dello stesso (40 secondi), permettendo di mantenere le identiche condizioni sperimentali dell'UNICatt.

#### Cinetica di acidificazione

L'obiettivo di questa prova è stato quello di verificare la capacità, in termini di velocità ed efficacia, del fermento *starter* liofilizzato FT-1D di svilupparsi nel latte di caldaia sottoposto a trattamento di termizzazione, monitorando il processo fermentativo per 24 ore in campioni comparati di latte crudo e termizzato. Entrambi i campioni hanno avviato il processo di acidificazione quasi nello stesso istante e hanno raggiunto, al termine della prova, un valore medio di pH tra 4,1 e 4,2 (Tab. 1). Tuttavia, i campioni di latte termizzato hanno evidenziato una velocità di acidificazione leggermente superiore. Questo comportamento potrebbe essere attribuito al trattamento termico che, riducendo la microflora nativa presente nel latte, potrebbe aver favorito una maggiore crescita competitiva

della miscela *starter*, accelerando così la produzione di acido lattico e l'abbassamento del pH.

**Tabella 1.** Principali parametri di acidificazione dei campioni di latte crudo e sottoposto a termizzazione, dopo l'inoculo della miscela di batteri lattici autoctoni.

	Latte crudo	Latte termizzato
pH iniziale	6,62	6,54
pH finale	4,13	4,14
Tempo di inizio acidificazione	3h25'	3h27'
Tempo per raggiungere pH 5,2	11h46'	11h20'

### Analisi del latte

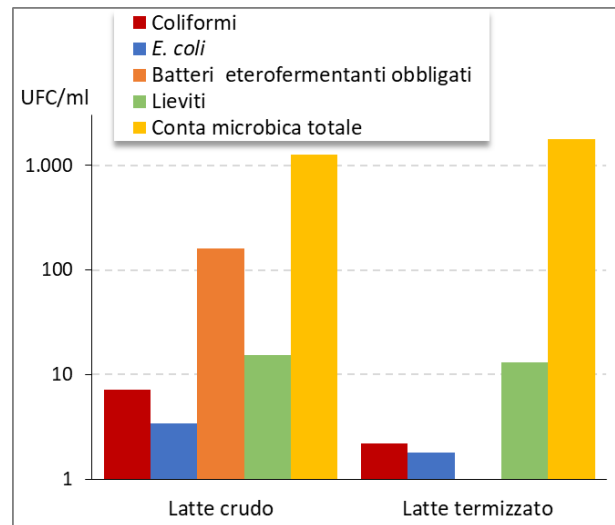
L'analisi della fosfatasi alcalina ha dato risultato positivo in tutte le prove, a dimostrazione che la termizzazione applicata (in termini di tempo e temperatura), non ha raggiunto un livello simile alla pastorizzazione, nel qual caso il test avrebbe dato valore negativo.

All'analisi microbiologica, la conta microbica totale e la presenza di lieviti non sembrano aver evidenziato differenze sostanziali tra i campioni di latte crudo di massa e quello sottoposto a trattamento di termizzazione, a differenza dei coliformi totali, degli *E. coli* e dei batteri eterofermentanti obbligati, che hanno subito un abbattimento considerevole o totale (Fig. 2). Gli stafilococchi coagulasi-positivi sono risultati sempre inferiori al limite di rilevabilità del metodo di analisi.

Per quanto concerne la presenza della microflora lattica nel latte di massa appena munto, prima dell'inoculo delle miscele *starter*, il conteggio dei batteri lattici, suddivisi in lattococchi termofili, mesofili e lattobacilli, ha evidenziato dei valori medi di carica molto

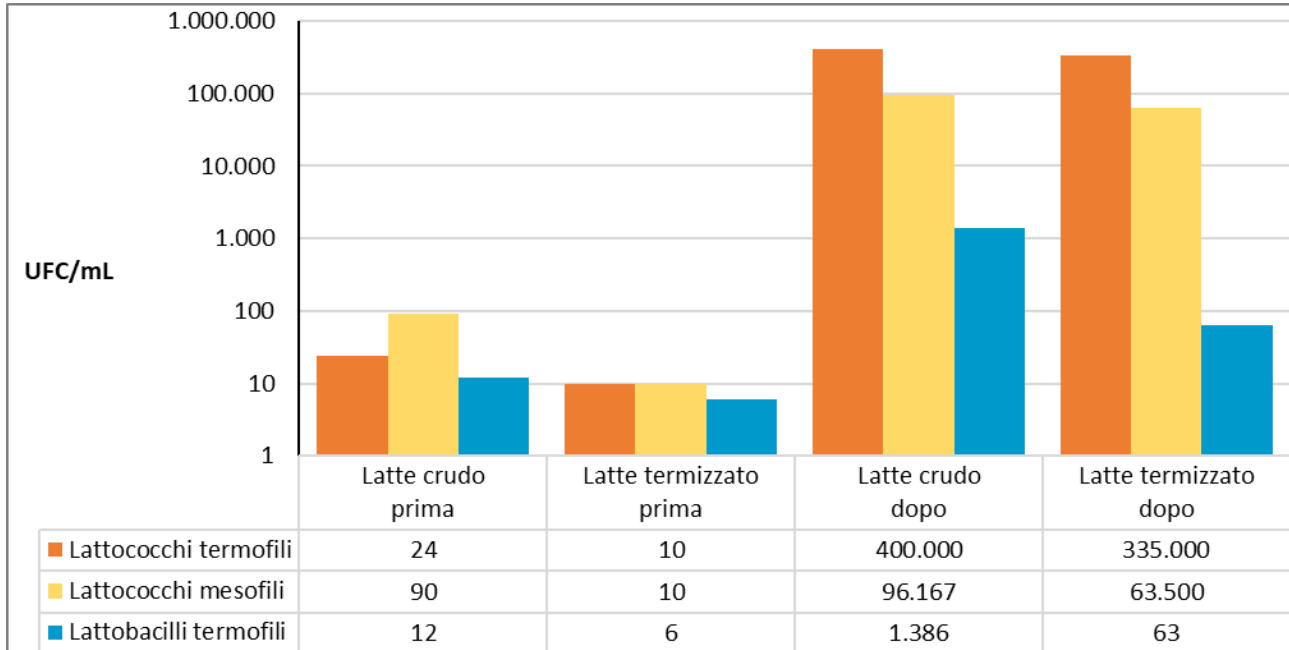
bassi, evidenziando una modesta biodiversità microbica e soprattutto la scarsa presenza dei lattobacilli termofili naturalmente presenti nel latte crudo.

**Figura 2.** Cariche microbiche anticasearie del latte crudo di massa e del latte dopo il trattamento di termizzazione



Il trattamento di termizzazione del latte, pur non avendo totalmente annientato la microflora lattica, ha tuttavia causato un ulteriore abbattimento della carica microbica, in particolar modo dei lattobacilli termofili. L'aggiunta degli *starter* nel latte di caldaia si è resa pertanto necessaria e importante al fine di ripristinare i valori di carica utili a guidare il corretto processo di caseificazione e a contrastare lo sviluppo della microflora anticasearia. Dopo l'inoculo del fermento, le cariche microbiche dei lattococchi termofili e mesofili hanno raggiunto, sia nel latte crudo sia in quello termizzato, valori compresi tra  $10^4$  e  $10^5$  UFC/ml, mentre la carica dei lattobacilli è risultata più bassa nel latte termizzato (Fig. 3).

**Figura 3.** Cariche microbiche del latte crudo di massa e del latte termizzato prima e dopo l'aggiunta della miscela *starter*

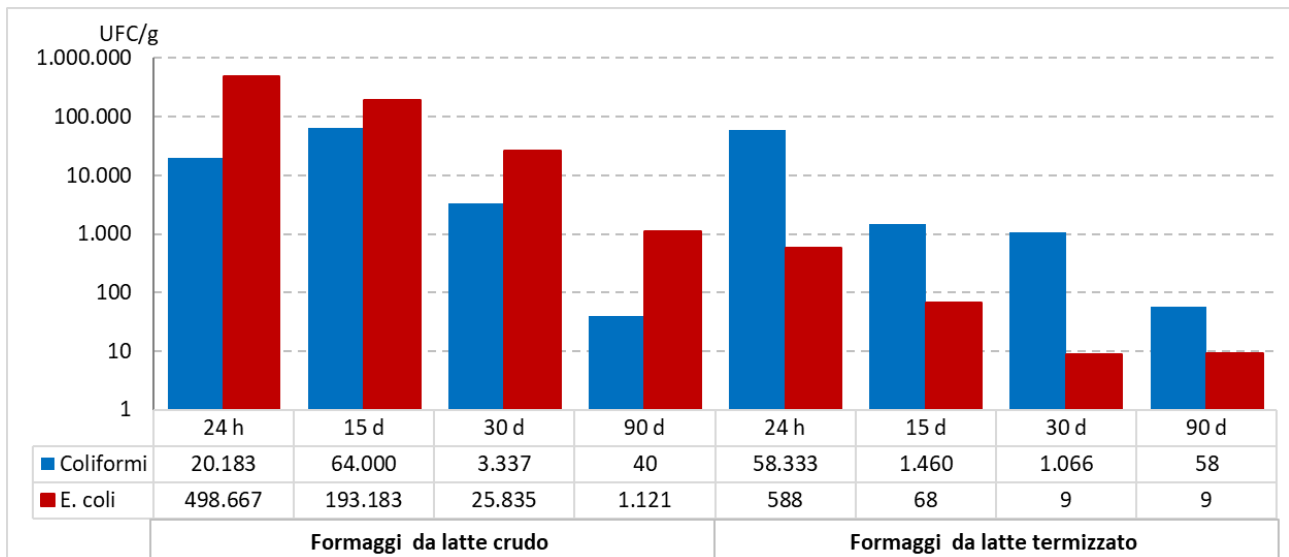


*Analisi del formaggio durante e a fine maturazione*

L'analisi microbiologica eseguita sulle forme a differenti *step* di maturazione dei formaggi ha evidenziato alcune differenze significative fra i campioni derivanti da latte crudo tradizionale o

termizzato per quanto riguarda la presenza dei diversi gruppi di batteri anticaseari. Il trattamento di termizzazione sembra aver poco influito sulla carica microbica dei coliformi, ma ha efficacemente agito sui batteri della specie *E. coli* abbattendo la carica di circa 3 logaritmi (Fig. 4).

**Figura 4.** Andamento dei coliformi e di *Escherichia coli* durante la maturazione dei formaggi da latte crudo e da latte termizzato.



La carica batterica dei batteri eterofermentanti obbligati appartenenti al genere *Leuconostoc* ha evidenziato valori crescenti nel corso della stagionatura sia nei formaggi a latte termizzato sia a latte crudo, mentre la presenza di stafilococchi coagulasi-positivi è risultata inferiore alle 100 UFC/g, valore considerato come soddisfacente.

Infine, per quanto riguarda lo sviluppo dei batteri lattici, i lattococchi termofili e mesofili hanno raggiunto cariche comprese tra 10<sup>7</sup> e 10<sup>8</sup> UFC/g in entrambi le lavorazioni, per poi decrescere dopo 30 giorni e stabilizzarsi a fine stagionatura intorno a valori di 10<sup>7</sup> UFC/g, mentre i lattobacilli termofili hanno evidenziato

sia nei formaggi a latte crudo sia a latte termizzato una carica microbica più bassa, compresa tra  $10^5$  e  $10^6$  UFC/g, che si è mantenuta pressoché costante durante tutta la stagionatura.

#### *Degustazione edonistica e analisi sensoriale*

È stato organizzato un *panel* di degustazione edonistica e un *panel* di analisi sensoriale secondo standard ISO. La degustazione edonistica è stata condotta presso lo IAR con tecnici specializzati, mentre l'analisi sensoriale è stata effettuata presso la sede della Cooperativa Produttori Latte e Fontina e ha coinvolto una platea di esperti numerosa e gestita da una società che fornisce servizi di questo tipo. I risultati della degustazione edonistica non hanno mostrato differenze tra forme prodotte con latte crudo e forme prodotte con latte termizzato; solo in alcune prove ci sono state differenze minime tra le due tipologie, soprattutto a livello di struttura, a vantaggio delle forme prodotte con latte crudo.

#### **Conclusioni**

Da un punto di vista microbiologico, in termini di presenza microbica anticasearia e filocasearia, la prova effettuata non ha evidenziato considerevoli differenze fra le lavorazioni effettuate con il latte termizzato e quelle con il latte crudo.

Il latte di caldaia destinato alla produzione di Fontina DOP è risultato complessivamente di buona qualità microbiologica e il trattamento di termizzazione ha contribuito a migliorarne ulteriormente la qualità igienico-sanitaria attraverso la riduzione della carica microbica di gruppi batterici anticaseari e patogeni, quali i coliformi totali, i batteri eterofermentanti obbligati e gli *E. coli*, specie batterica che è sembrata particolarmente sensibile al trattamento termico.

Il conteggio dei batteri lattici ha però evidenziato un preoccupante impoverimento della flora lattica naturalmente presente nel latte crudo, soprattutto dei lattobacilli termofili la cui carica microbica già bassa è risultata pressoché azzerata dopo la termizzazione del latte, rendendo indispensabile l'integrazione del fermento *starter* nel latte di caldaia. Nel corso della maturazione dei formaggi, le differenze più marcate fra i gruppi microbici anticaseari hanno riguardato gli *E. coli*, che nella pasta delle forme prodotte con il latte termizzato hanno mantenuto una carica microbica significativamente più bassa rispetto alle forme prodotte con latte crudo, mentre i coliformi, i batteri eterofermentanti obbligati, i lieviti e gli stafilococchi coagulasi-positivi hanno manifestato delle cinetiche di sviluppo simili in entrambi le lavorazioni comparate.

Il fermento *starter* aggiunto in caldaia ha efficacemente agito fin dalle prime fasi del processo di caseificazione in tutte le lavorazioni, raggiungendo cariche microbiche adeguate che hanno assicurato una corretta fermentazione del lattosio malgrado i lattobacilli termofili abbiano evidenziato una carica microbica più bassa, che si è mantenuta costante durante tutta la stagionatura. La miscela lattica, pur non essendo in grado di contenere la crescita di alcuni gruppi microbici come i lieviti e gli eterofermentanti obbligati, ha tuttavia efficacemente contrastato lo sviluppo di batteri patogeni e nocivi quali *E. coli* e coliformi, che hanno manifestato nel corso della maturazione dei formaggi un andamento decrescente, con valori di carica batterica complessivamente più bassi nei campioni con latte sottoposto a trattamento di termizzazione. La maggiore velocità di acidificazione riscontrata nel latte termizzato può essere spiegata dal trattamento termico a cui è stato sottoposto, il che potrebbe influenzare in modo significativo il processo di caseificazione.

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

# Effetti dell'immissione del parassitoide *Ganaspis brasiliensis* come antagonista di *Drosophila suzukii* (2021-2024)

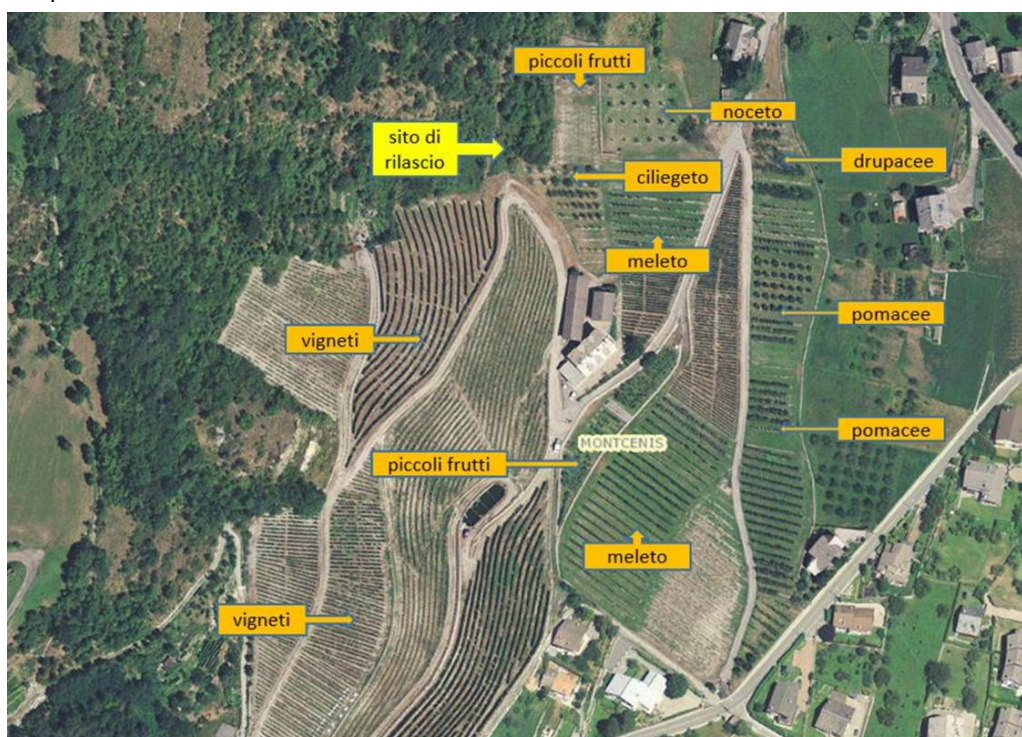
US Frutticoltura

## Introduzione

Le principali colture colpite da *Drosophila suzukii* in Valle d'Aosta sono soprattutto i piccoli frutti (mirtillo, lampone, mora, fragola) e il ciliegio, ma sono stati osservati danni anche su altre colture, quali pesco, susino e soprattutto vite. Fin dalla sua comparsa nella regione, *D. suzukii* ha causato ingenti danni alle colture di piccoli frutti, compromettendone significativamente la produzione. L'entità del danno rilevato può variare di anno in anno, soprattutto in funzione dell'andamento climatico che può essere più o meno favorevole allo sviluppo del fitofago, e può impattare in maniera diversa sulle colture precoci e tardive. Per quanto riguarda il comparto dei piccoli frutti, oltre al danno diretto bisogna considerare che la presenza di *D. suzukii* sta pregiudicando il potenziale di sviluppo del settore. In Valle d'Aosta, infatti, pur

trattandosi di produzioni di nicchia, la domanda è in costante crescita, ma purtroppo l'avvento del fitofago sta scoraggiando la realizzazione di nuovi impianti: gli elevati costi di realizzazione per dotare i frutteti di reti protettive anti-insetto, la difficoltà di operare su terreni in forte pendenza e le problematiche di gestione fitosanitaria del fitofago (difesa con mezzi chimici) stanno orientando i frutticoltori locali verso colture più tradizionali (melo, pero) che tuttavia richiedono abitualmente un numero di trattamenti insetticidi più elevato rispetto alle coltivazioni di piccoli frutti. Si tenga presente, infine, che la coltivazione dei piccoli frutti avviene soprattutto in zone marginali o di media-alta montagna: la loro scomparsa avrebbe pertanto delle ripercussioni negative sul mantenimento e sulla salvaguardia del territorio nonché dal punto di vista paesaggistico.

**Figura 1.** Ubicazione geografica delle aree di cui vengono forniti i dati per una valutazione della loro rispettiva posizione rispetto al sito di rilascio.



Il programma di introduzione dell'agente di controllo biologico (ACB) *Ganaspis brasiliensis* prevede un solo sito di rilascio situato nella parte centrale della Regione Valle d'Aosta, in località Moncenis (Lat. 45,75143; Long.

7,315306) nella zona collinare del comune di Aosta, a circa 750 m di quota e con esposizione sud-est. L'area comprende, come illustrato in Figura 1, sia una componente vegetazionale boschiva, all'interno della quale sono presenti

specie sensibili all'attacco di *D. suzukii* (*Lonicera* spp., ciliegio, susino e rovo selvatici, edera, rosa canina e corniolo), sia una componente vegetazionale coltivata, rappresentata da un'area agricola gestita dall'Institut Agricole Régional (IAR) con la presenza di numerose specie ospiti di *D. suzukii* (ciliegio, lampone, tayberry, jostaberry, rovo, ribes, uva spina, albicocco, prugno, pesco, pero corvino goji, giuggiolo, corniolo, aronia, gelso, vite).

Dal punto di vista meteorologico, l'annata 2024 è risultata nuovamente anomala. L'inverno (gennaio, febbraio e marzo) è stato il più caldo mai registrato in Valle d'Aosta, con lo zero termico che si è attestato spesso sopra i 3000 metri di altitudine e con il mese di febbraio che ha fatto registrare temperature da record. La temperatura media dei tre mesi invernali, prendendo come riferimento la stazione meteorologica di Saint-Christophe, è stata di +5 °C, oltre tre gradi in più rispetto alla media trentennale (1991-2020), pari a 1,9 °C. Allo stesso tempo il periodo invernale, a differenza degli ultimi 3 anni, è risultato particolarmente ricco di precipitazioni nevose in alta quota (tendenzialmente sopra i 1200 m s.l.m.) nei mesi di febbraio, marzo e aprile. Negli stessi mesi, a quote più basse, si sono avute abbondanti precipitazioni piovose; quello del 2024 è stato in assoluto il mese di marzo più piovoso degli ultimi 30 anni (elaborazione a cura del Centro Funzionale della Valle d'Aosta), con 124 mm di pioggia. Nel mese di aprile si sono avuti due periodi di temperature molto miti per il periodo, intervallate da un temporaneo ma brusco calo termico capace di favorire localmente il ritorno delle nevicate fin verso i 1500 m slm. I mesi di maggio e giugno si sono rivelati anch'essi estremamente piovosi, con una precipitazione media sul territorio regionale rispettivamente di 168 e 138 mm, superiore alla media del ventennio 2001-2020 di circa 50 mm in entrambi i mesi. Luglio è stato un mese caldo, sebbene con valori inferiori rispetto agli ultimi due anni. La temperatura media è stata di 24,1 °C, comunque superiore di circa due gradi rispetto alla media trentennale del periodo; nel complesso sono state ben 21 le giornate in cui la temperatura massima ha superato i 30 gradi. Le precipitazioni nel mese di luglio sono state inferiori alla media del periodo (58 mm a fronte di una media storica di 75).

Dal punto di vista agronomico, l'andamento meteorologico verificatosi durante i mesi di

marzo e aprile ha comportato la totale assenza di allegagione nel ciliegeto dell'azienda campione situata in prossimità del sito di rilascio. È venuta pertanto completamente a mancare la produzione di ciliegie ed i relativi monitoraggi in pre- e post-rilascio abitualmente eseguiti sulla coltura. L'inverno caldo e la primavera estremamente piovosa sembrano comunque aver favorito lo sviluppo di una popolazione di *D. suzukii* particolarmente abbondante, tanto che, nel sito indagato, l'infestazione a carico dei piccoli frutti è risultata importante, causando perdite di produzione pari al 60% su lampone e 100% su rovo.

Dai monitoraggi eseguiti nel biennio 2022-2023 su campioni di frutta infestati da *D. suzukii* prelevati su pianta e a terra sono emersi rispettivamente 24 e 11 esemplari di *G. brasiliensis* (da 6 campioni di frutta nel 2022 e da 8 campioni nel 2023), tutti sfarfallati da monitoraggi di tipo standard eseguiti in post-rilascio. Tali risultati hanno dimostrato la capacità di *G. brasiliensis* di riprodursi a spese di *D. suzukii*, ma non la sua capacità di sopravvivere alla stagione invernale. In virtù di ciò e della mancata produzione di ciliegie verificatasi nel 2024 a causa dell'andamento meteorologico avverso, si è deciso di ritardare di circa un mese il rilascio dell'ACB in modo tale da avere una maggiore disponibilità di frutta (lamponi, more, tayberry e jostaberry) sulla quale eseguire i monitoraggi in pre-rilascio e poter così valutare meglio la sua attitudine allo svernamento e il suo effettivo insediamento.

Nel 2024 è proseguita l'attività di rilascio del parassitoide esotico. I tre rilasci, ciascuno dei quali costituito da 100 femmine e 100 maschi forniti dalla Fondazione Edmund Mach di San Michele all'Adige, sono stati effettuati secondo il seguente cronoprogramma:

- I rilascio: 25/07/2024
- II rilascio: 01/08/2024
- III rilascio: 14/08/2024

Il sito è stato oggetto di monitoraggi standard e di dettaglio in pre- e post-rilascio, condotti campionando la frutta in pianta ed a terra. L'attività di monitoraggio ambientale è stata effettuata sia secondo un campionamento di tipo "standard" che, registrando il numero di drosofilidi contenuti nei campioni e l'eventuale sfarfallamento dell'ACB, permette di valutare la capacità di insediamento e riproduzione di *G. brasiliensis*, sia secondo un campionamento "di dettaglio" o "specifico", che consente di stimare la proporzione di *G. brasiliensis* e degli altri parassitoidi sfarfallati dalle diverse specie di

drosofilidi, identificate mediante l'isolamento delle singole pupe.

### Monitoraggi pre-rilascio

Le attività in pre-rilascio eseguite nel mese di luglio (in ritardo di un mese rispetto alle annate precedenti) hanno evidenziato la presenza di 16.431 esemplari di *D. suzukii*, 3.511 esemplari di altre specie di drosofilidi e 1.332 esemplari di parassitoidi, di cui 1.317 del parassitoide larvale esotico *Leptopilina japonica*, 6 del parassitoide larvale autoctono *Leptopilina heterotoma*, 8 (4 maschi e 4 femmine) del parassitoide larvale esotico *Ganaspis brasiliensis* ed 1 del parassitoide pupale autoctono *Pachycrepoideus vindemiae*.

*D. suzukii* ha rappresentato l'81,7% del totale delle drosofile sfarfallate dalla frutta raccolta in pianta e l'80,6% del totale di quelle sfarfallate dalla frutta raccolta a terra. La presenza relativamente elevata di specie di altre drosofile sfarfallate dalla frutta in pianta è da imputare a

frutti di lampone e mora fortemente infestati che, pur essendo ancora su pianta, presentavano uno stato elevato di danno. Nelle Tabelle 1, 2 e 3 vengono riassunti i dati dei monitoraggi standard e di dettaglio eseguiti nel 2024. Come si evince dai dati riportati in Tabella 1, per la prima volta dall'inizio dell'attività di rilascio dell'ACB (2021) è stata rilevata la presenza di *Ganaspis brasiliensis*, a conferma dell'avvenuto svernamento e insediamento del parassitoide esotico nell'ambiente indagato. Sono stati 8 gli esemplari di *G. brasiliensis* sfarfallati il 6 e 8 agosto da un campione di lamponi su pianta prelevato il 19 luglio e sottoposto a monitoraggio di tipo standard. Dai monitoraggi in pre-rilascio, sia standard che specifici, sono emersi numerosi esemplari di *L. japonica*. Complessivamente, questa specie ha rappresentato il 98,7% dei parassitoidi emersi dai monitoraggi standard su pianta, il 98,9% dei parassitoidi emersi dai monitoraggi standard a terra e il 100% di quelli sfarfallati dai monitoraggi di dettaglio, tutti da pupe di *D. suzukii*.

**Tabella 1.** Individui (specie ospiti e parassitoidi) campionati durante i monitoraggi standard dalla frutta raccolta in pianta e a terra prima e dopo il rilascio nel 2024. I ritrovamenti di *G. brasiliensis* sono evidenziati in rosso.

		<i>Drosophila suzukii</i>	Specie ospiti non target	<i>Ganaspis brasiliensis</i>	Altri parassitoidi larvali	Altri parassitoidi pupali
<b>Pre rilascio</b>	Frutta da pianta	8.541	2.251	8	616	0
	Frutta a terra	4.086	1.058	0	668	1
	<b>Totale</b>	<b>12.627</b>	<b>3.309</b>	<b>8</b>	<b>1.284</b>	<b>1</b>
<b>Post rilascio</b>	Frutta da pianta	6.877	1.924	18	1.764	7
	Frutta a terra	1.124	1.031	0	642	3
	<b>Totale</b>	<b>8.001</b>	<b>2.955</b>	<b>18</b>	<b>2.406</b>	<b>10</b>
<b>Totale individui</b>		<b>20.628</b>	<b>6.264</b>	<b>26</b>	<b>3.690</b>	<b>11</b>

**Tabella 2.** Individui (specie ospiti e parassitoidi) campionati durante i monitoraggi specifici dalla frutta raccolta in pianta e a terra prima e dopo il rilascio nel 2024.

		<i>Drosophila suzukii</i>	Specie ospiti non target	<i>Ganaspis brasiliensis</i>	Altri parassitoidi larvali	Altri parassitoidi pupali
<b>Pre rilascio</b>	Frutta da pianta	2.001	110	0	14	0
	Frutta a terra	1.803	92	0	25	0
	<b>Totale</b>	<b>3.804</b>	<b>202</b>	<b>0</b>	<b>39</b>	<b>0</b>
<b>Post rilascio</b>	Frutta da pianta	4.814	184	0	474	0
	Frutta a terra	77	42	0	66	0
	<b>Totale</b>	<b>4.891</b>	<b>226</b>	<b>0</b>	<b>540</b>	<b>0</b>
<b>Totale individui</b>		<b>8.695</b>	<b>428</b>	<b>0</b>	<b>579</b>	<b>0</b>

### Monitoraggi post-rilascio

Come riportato nelle Tabelle 1 e 2, i monitoraggi post-rilascio hanno evidenziato la presenza di 12.892 esemplari di *D. suzukii*, 3.181 esemplari di specie *non-target* di drosofile e 2.974 esemplari di parassitoidi sfarfallati dal materiale

campionato. Tra le specie di drosofila sfarfallate dalla frutta campionata in pianta l'84,7% è risultato appartenere a *D. suzukii*, mentre per la frutta raccolta a terra la specie target ha rappresentato il 52,8% delle specie sfarfallate. Tra i parassitoidi sono state rilevate una specie di endoparassitoide larvale (*Asobara tabida*,

Hymenoptera Braconidae), una specie di pupale autoctono (*Pachycrepoideus vindemiae*), una specie di larvale autoctono (*Leptopilina heterotoma*), e due specie di larvali esotici (*Leptopilina japonica* e *Ganaspis brasiliensis*). Nel dettaglio, 2.788 sono stati gli esemplari di *Leptopilina japonica* sfarfallati da frutta prelevata in post-rilascio, 149 gli esemplari di *Leptopilina heterotoma*, 18 gli esemplari di *Ganaspis brasiliensis*, 10 gli esemplari di *Pachycrepoideus vindemiae* e 1 esemplare di *Asobara tabida*. I 18 esemplari di *G. brasiliensis* ritrovati (9 maschi e 9 femmine) sono sfarfallati

il 24 e 27 ottobre da due campioni di rovo su pianta prelevati il 1° ottobre 2024 e sottoposti a monitoraggio di tipo standard. Tutti gli individui di *G. brasiliensis* sono stati ottenuti da frutta raccolta nella fascia tra 25 e 50 m dalla zona di rilascio. A livello temporale i rilevamenti di *G. brasiliensis* si sono concentrati alla fine della stagione di monitoraggio su frutta campionata 13 settimane dopo il primo evento di rilascio. Nessun individuo di *G. brasiliensis* è sfarfallato da pupe di *D. sukuzii* o di altri drosofilidi sottoposte a monitoraggio specifico (Tabella 3).

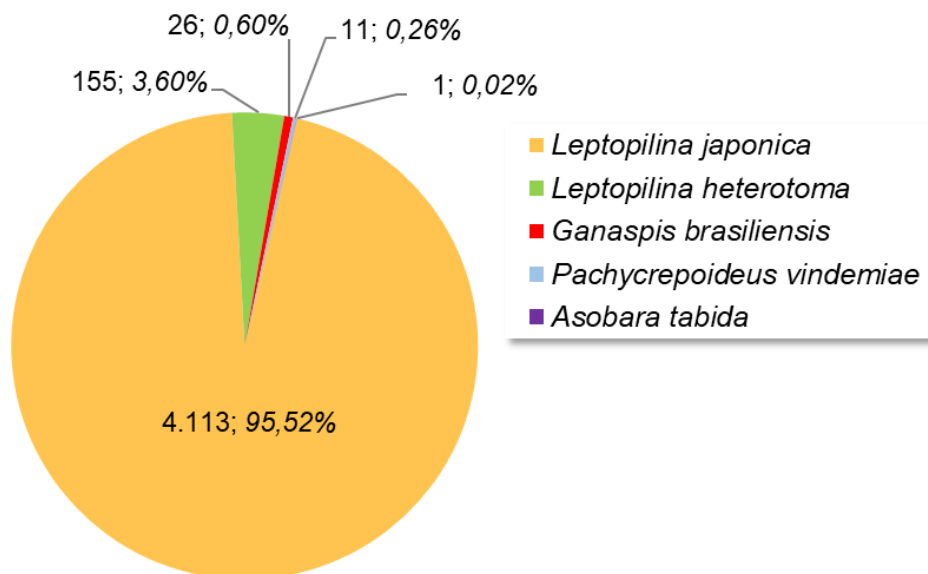
**Tabella 3.** Panoramica degli individui (specie ospiti e parassitoidi) campionati durante i monitoraggi specifici dalla frutta raccolta in pianta e a terra prima e dopo il rilascio nel 2024.

		<i>Drosophila sukuzii</i>			Specie ospiti non target		
		Totale pupe	<i>Ganaspis brasiliensis</i>	Altri parassitoidi	Totale pupe	<i>Ganaspis brasiliensis</i>	Altri parassitoidi
<b>Pre rilascio</b>	Frutta da pianta	2.696	0	14	118	0	0
	Frutta a terra	2.824	0	25	107	0	0
	<b>Totale</b>	<b>5.520</b>	<b>0</b>	<b>39</b>	<b>225</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Post rilascio</b>	Frutta da pianta	6.004	0	412	348	0	62
	Frutta a terra	137	0	26	79	0	40
	<b>Totale</b>	<b>6.141</b>	<b>0</b>	<b>438</b>	<b>427</b>	<b>0</b>	<b>102</b>
<b>Totale individui</b>		<b>11.661</b>	<b>0</b>	<b>477</b>	<b>652</b>	<b>0</b>	<b>102</b>

Dai monitoraggi in post-rilascio, sia standard che specifici, sono emersi numerosi esemplari di *L. japonica*. Complessivamente, *L. japonica* ha rappresentato il 91,8% dei parassitoidi emersi da frutti prelevati su pianta e il 99,2% dei parassitoidi emersi da frutti raccolti a terra con monitoraggio di tipo standard, il 98,5% dei

parassitoidi emersi da frutti prelevati su pianta e l'85,3% dei parassitoidi emersi da frutti raccolti a terra con monitoraggio specifico. In Figura 2 vengono riportate le specie di parassitoidi rilevate durante i monitoraggi ambientali in pre e post-rilascio, il numero di esemplari campionati e la relativa percentuale sul totale degli sfarfallamenti.

**Figura 2.** Specie di parassitoidi rilevate durante i monitoraggi ambientali, numero di esemplari campionati e relativa percentuale (in corsivo) sul totale degli sfarfallamenti.



## Perdite produttive e trattamenti insetticidi

I dati relativi alle perdite produttive e ai trattamenti insetticidi sono stati raccolti presso un'azienda situata in prossimità del sito di rilascio, in cui, abitualmente, non vengono effettuati trattamenti insetticidi di routine su lampone e mora, se non in occasione di problematiche contingenti (afidi o verme del lampone). Dal 2016, a seguito della massiccia diffusione di *D. suzukii* e in assenza di sistemi di lotta meccanica (reti), la raccolta delle more non ha più avuto luogo, in quanto la produzione è risultata sempre pesantemente infestata, con perdite produttive pari al 100%. Le stime sulle perdite produttive confermano come i danni imputabili a *D. suzukii* siano arrivati a compromettere significativamente anche la raccolta di lampone; i recenti monitoraggi hanno evidenziato una maggiore precocità degli attacchi, già a partire dall'ultima decade di giugno, e un conseguente aggravamento dei livelli di infestazione che hanno raggiunto il 50-60% della produzione, con maggiore incidenza nella varietà rifiorante. I 2 trattamenti insetticidi eseguiti su vite sono rivolti al contenimento del

cicadellide *Scaphoideus titanus*, vettore della Flavescenza Dorata. Nell'azienda campione, l'avvento di *D. suzukii* non ha comportato tanto un incremento del numero di trattamenti insetticidi (storicamente già ridottissimi), quanto la scelta di non raccogliere e commercializzare le produzioni pesantemente infestate.

**Tabella 4.** Stima delle perdite produttive imputabili a *D. suzukii*.

Informazioni generali sul sito di rilascio	Incidenza dei danni arrecati da <i>D. suzukii</i>	
	Coltura	% di produzione danneggiata
	Superficie coltivata (ha)	
<i>Prunus avium</i>	0,13	0 *
<i>Rubus fruticosus</i>	0,02	100
<i>Rubus idaeus</i>	0,02	60
<i>Prunus persica</i>	0,02	0
<i>Prunus domestica</i>	0,02	0
<i>Prunus armeniaca</i>	0,02	0
<i>Pyrus communis</i>	0,15	0
<i>Malus domestica</i>	1,00	0
<i>Vitis vinifera</i>	2,70	0

\* Assenza di produzione per mancata allegagione.

**Tabella 5.** Date dei trattamenti insetticidi, tipologia e quantità delle principali sostanze attive utilizzate nell'azienda campione per la protezione delle coltivazioni da diversi parassiti inclusa *D. suzukii*.

Informazioni generali sul sito di rilascio		Utilizzo insetticidi di sintesi contro vs <i>D. suzukii</i> nelle aree limitrofe ai siti di rilascio o nell'azienda campione		
Coltura	Superficie coltivata (ha)	s.a. utilizzata	Dose s.a. impiegata (l/ha o kg/ha)	Data trattamento
<i>Prunus avium</i>	0,13	Olio minerale	37,50	08 mar
	0,13	Acetamiprid	2,25	15 apr
<i>Prunus persica</i>	0,02	Acetamiprid	2,25	08 apr
<i>Prunus domestica</i>	0,02	Acetamiprid	2,25	08 apr
<i>Prunus armeniaca</i>	0,02	Acetamiprid	2,25	08 apr
<i>Pyrus communis</i>	0,15	Olio minerale	37,50	08 mar
	0,15	Tebufenozide	1,20	29 apr
	0,15	Acetamiprid	2,25	29 apr
	0,15	Clorantraniliprololo	0,27	24 mag
	0,15	Abamectina	0,75	08 mag
	0,15	Flupyradifurone	0,90	07 giu
	0,15	Emamectina benzoato	2,70	17 lug
	0,15	Spinosad	1,50	17 lug
<i>Malus domestica</i>	1,00	Olio minerale	37,50	08 mar
	1,00	Pirimicarb	0,50	29 mar
	1,00	Tebufenozide	1,20	29 apr
	1,00	Acetamiprid	2,25	29 apr
	1,00	Abamectina	0,75	08 mag
	1,00	Clorantraniliprololo	0,27	24 mag
	1,00	Flupyradifurone	0,90	07 giu
	1,00	Emamectina benzoato	2,70	17 lug
	1,00	Spinosad	1,50	17 lug
<i>Vitis vinifera</i>	2,70	Flupyradifurone	0,60	19 giu
	2,70	Etofenprox	0,50	10 lug

In Tabella 4 sono riportati i dati relativi alle perdite produttive imputabili a *D. suzukii*, in Tabella 5 la tipologia, le quantità delle principali sostanze attive utilizzate sulle diverse colture nell'azienda campione e le date dei trattamenti insetticidi eseguiti nel 2024. Si precisa che, per ogni coltura, è stata trattata tutta la superficie coltivata e che tutte le colture sono state oggetto di un unico trattamento per ciascun principio attivo utilizzato.

### Considerazioni conclusive

L'importante novità emersa dai dati raccolti nel quarto anno di attività sperimentale attraverso il monitoraggio del sito di rilascio è costituita dal ritrovamento di 8 esemplari di *Ganaspis brasiliensis* emersi da un campione di frutta (lamponi su pianta) prelevato prima della nuova stagione di lanci del parassitoide esotico. Il ritrovamento di *G. brasiliensis* da un campione di frutta prelevata in pre-rilascio indica che il parassitoide è in grado di riprodursi a spese di *D. suzukii* e di sopravvivere alla stagione invernale e suggerisce l'acclimatamento nell'area di rilascio di una parte dei nuclei rilasciati. Le evidenze raccolte finora, inoltre, confermano che la parassitizzazione avviene prevalentemente su frutta ancora in pianta, sia nella fascia più prossima alla zona di rilascio che nella fascia 25-50 m e che il parassitoide è uno specialista nei confronti di *D. suzukii*. Infatti, pur non essendo sempre stato possibile identificare univocamente la specie di *Drosophila* ospite, sono elevate le probabilità che la riproduzione del parassitoide sia avvenuta a carico di *D. suzukii*, data la preponderanza di questa specie nei campioni di frutta raccolti su pianta. Tutti i ritrovamenti di *G. brasiliensis* sono stati ottenuti da campionamenti di tipo standard (Tabella 1), dove il parassitoide ha rappresentato rispettivamente lo 0,62% e lo 0,74% del totale dei parassitoidi ottenuti in pre- e post-rilascio. Nel quadriennio di rilievi nessun individuo di *G. brasiliensis* è sfarfallato da pupe di *D. suzukii* o di altri drosophilidi sottoposte a monitoraggio specifico, dato probabilmente imputabile alla mancanza delle adeguate attrezzature (camere di incubazione) dove poter consentire un ideale sviluppo delle pupe isolate. È stata invece registrata una tendenza all'aumento del numero di individui catturati, mentre la distribuzione temporale dei ritrovamenti del parassitoide esotico e gli eventi di cattura, cioè del numero di campioni di frutta con almeno un esemplare di *G. brasiliensis*, mostrano una notevole

variabilità, probabilmente in funzione dei fattori microclimatici (Tabella 6).

I dati sinora raccolti attraverso l'attività di monitoraggio non consentono ancora di fare previsioni sul tempo necessario per l'insediamento di popolazioni di *G. brasiliensis* in grado di contrastare i danni da *D. suzukii*. È tuttavia importante sottolineare come negli anni si sia registrato un incremento della presenza del parassitoide alloctono *L. japonica* e come le percentuali di parassitizzazione di *D. suzukii* ascrivibili a questo parassitoide larvale siano in aumento rispetto agli anni precedenti. La tendenza positiva di questa seconda specie "esotica", probabilmente presente sul territorio da un periodo più lungo rispetto a *G. brasiliensis*, suggerirebbe che i tempi necessari all'insediamento dei parassitoidi possano essere più a lungo termine e farebbe ben sperare in una futura azione congiunta di *L. japonica* e *G. brasiliensis* per arrivare a percentuali di parassitizzazione interessanti per la regolazione del fitofago.

In Tabella 6 viene fornito un quadro di sintesi dei rilasci effettuati e dei risultati conseguiti nei quattro anni di attività sperimentale, in Tabella 7 una panoramica degli individui (specie ospiti e parassitoidi) campionati durante i monitoraggi standard dalla frutta raccolta in pianta e da terra prima e dopo il rilascio nel quadriennio di monitoraggio.

Resta infine da sottolineare la prima segnalazione per la Valle d'Aosta di 1 esemplare femmina della specie a diffusione mondiale *Asobara tabida* (Hymenoptera Braconidae); *A. tabida* è un endoparassitoide coinobionte (i parassitoidi coinobionti, a parassitizzazione avvenuta, consentono all'insetto ospite di continuare a svilupparsi e ad alimentarsi per un certo periodo di tempo), solitario, infeudato a molte specie del genere *Drosophila* spp. di cui la più nota è *D. melanogaster* (Vet et al. 1984). Questa specie, estremamente invasiva, è originaria del sud-est asiatico e negli ultimi anni si è diffusa anche nei territori più occidentali. La presenza di *A. tabida* in Italia, in simpatria con *D. suzukii*, potrebbe indicare un suo ruolo come agente di controllo biologico nei confronti di questa specie (Cini et al. 2012). Una tale considerazione è supportata da ritrovamenti di adulti *A. tabida* sfarfallati in Giappone da pupe di *D. suzukii* (Mitsui et al. 2007), anche se esperimenti più recenti in condizioni di laboratorio non hanno confermato questa evidenza (Chabert et al. 2012).

**Tabella 6.** Quadro di sintesi dei rilasci effettuati e dei risultati conseguiti nel periodo di attività sperimentale 2021-2024. Nelle caselle verdi sono indicati il numero totale di esemplari di *Ganaspis brasiliensis* e, tra parentesi, il numero di campioni di frutta da cui questi sono sfarfallati.

Anno	Lanci			Rilevamento	
	<i>G. brasiliensis</i>			<i>G. brasiliensis</i>	
	1°	2°	3°	pre	post
2021	24 ago	14 set	21 set	*	No
2022	14 giu	29 giu	09 ago	No	24 (6)
2023	28 giu	05 lug	02 ago	No	11 (8)
2024	25 lug	01 ago	14 ago	8 (1)	18 (2)

\*Anno del 1° rilascio

**Tabella 7.** Panoramica degli individui (specie ospiti e parassitoidi) campionati durante i monitoraggi standard dalla frutta raccolta in pianta e da terra prima e dopo il rilascio nel quadriennio di monitoraggi. I ritrovamenti di *Ganaspis brasiliensis* sono evidenziati in rosso.

		<i>Drosophila</i> <i>suzukii</i>	Specie ospiti non target	<i>Ganaspis</i> <i>brasiliensis</i>	Altri parassitoidi larvali	Altri parassitoidi pupali	
2021	Pre rilascio	Frutta da pianta	644	234	0	1	0
		Frutta a terra	321	116	0	2	0
		<b>Totale</b>	<b>965</b>	<b>350</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
	Post rilascio	Frutta da pianta	1.983	1.130	0	60	6
		Frutta a terra	52	107	0	3	2
		<b>Totale</b>	<b>2.035</b>	<b>1.237</b>	<b>0</b>	<b>63</b>	<b>8</b>
<b>Totale individui</b>		<b>3.000</b>	<b>1.587</b>	<b>0</b>	<b>66</b>	<b>8</b>	
2022	Pre rilascio	Frutta da pianta	20	4	0	0	0
		Frutta a terra	5	1	0	0	0
		<b>Totale</b>	<b>25</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Post rilascio	Frutta da pianta	2.733	353	21	38	0
		Frutta a terra	741	371	3	121	0
		<b>Totale</b>	<b>3.474</b>	<b>724</b>	<b>24</b>	<b>159</b>	<b>0</b>
<b>Totale individui</b>		<b>3.499</b>	<b>729</b>	<b>24</b>	<b>159</b>	<b>0</b>	
2023	Pre rilascio	Frutta da pianta	1.066	95	0	2	0
		Frutta a terra	255	37	0	0	0
		<b>Totale</b>	<b>1.321</b>	<b>132</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>
	Post rilascio	Frutta da pianta	11.831	1.886	10	1.358	303
		Frutta a terra	2.969	818	1	441	13
		<b>Totale</b>	<b>14.800</b>	<b>2.704</b>	<b>11</b>	<b>1.799</b>	<b>316</b>
<b>Totale individui</b>		<b>16.121</b>	<b>2.836</b>	<b>11</b>	<b>1.801</b>	<b>316</b>	
2024	Pre rilascio	Frutta da pianta	8.541	2.251	8	616	1
		Frutta a terra	4.086	1.058	0	668	0
		<b>Totale</b>	<b>12.627</b>	<b>3.309</b>	<b>8</b>	<b>1.284</b>	<b>1</b>
	Post rilascio	Frutta da pianta	6.877	1.924	18	1.764	7
		Frutta a terra	1.124	1.031	0	642	3
		<b>Totale</b>	<b>8.001</b>	<b>2.955</b>	<b>18</b>	<b>2.406</b>	<b>10</b>
<b>Totale individui</b>		<b>20.628</b>	<b>6.264</b>	<b>26</b>	<b>3.690</b>	<b>11</b>	

## *Collezione di risorse genetiche*

# Elenco delle risorse genetiche custodite dall'Institut Agricole Régional

US Agronomia, US Frutticoltura, US Viticoltura-Enologia, US Laboratori di analisi,  
US Valorizzazione dei prodotti di origine animale

Presentiamo di seguito gli elenchi delle risorse genetiche che sono conservate presso le strutture dell'Institut Agricole Régional o presso strutture esterne specializzate, dotate di attrezzature e impianti specifici per la conservazione di questi materiali biologici.

## Cereali

### *Ecotipi di segale*

Arnad Crest  
Brusson - Estoul  
Brusson - Graines  
Champorcher  
Entrebin  
Gressoney-Saint-Jean  
Morgex  
Quart - La Montagne  
Rhêmes-Saint-Georges SC 50  
Saint-Barthélemy  
Saint-Marcel - Seissogne  
Sarre - Bellon  
Sarriod SC 53  
Vallée d'Aoste SC46  
Valpelline  
Vens - Village SC 52

### *Ecotipi di frumento tenero*

Émarèse  
Entrebin  
Eternod  
Fénis  
Introd  
La Salle - Remondey  
Morgex  
Morgex - Dailley  
Rosset  
Saint-Marcel  
Valpelline  
Vens  
Verrayes

### *Ecotipi di orzo*

Brusson

### *Ecotipi di mais*

Arnad  
Arnad - Crest  
Châtillon  
Entrebin  
Perloz

## Piante da frutto

### *Cultivar di melo*

Amouelaye  
Barbeleuna  
Calvina  
Chasseur de Meznau  
Ciliegina  
Courpendise  
Cu Ion  
D'api  
Dousse  
Etroubles  
Ghiacciolina  
Glaroulenta  
Gridzette  
Limontchella  
Madeleina Aosta  
Madeleina Etroubles  
Madeleina Sarre  
Medicinale  
Meilleure La Salle  
Moro di vi  
Paquier  
Pollein  
Polpa rossa  
Poma Dousa  
Poma Grosa  
Poma Rossa  
Poma Roussa  
Pomma di bo  
Pomma di Lillaz  
Pomma grosa  
Predzetta  
Ravèntse  
Renetta bianca di Spagna  
Renetta di St Joseph  
Renetta d'or  
Renetta nera  
Renetta Pré St Didier  
Rodzetta  
S. Grato  
S. Grà S. Anna  
San Cassiano  
San Grato  
Scalvina

Sènte Madeleina  
 Striata rossa La Salle  
 Verde La Salle  
 Verde/rossa La Salle

#### *Cultivar di pero*

Le varietà contrassegnate con un asterisco sono attualmente in fase di propagazione e saranno messe a dimora nel 2025.

Apeutreisa  
 Apeutreisa rodza  
 Bonne Chrétienne  
 Cache\*  
 Carmeleun  
 Chretienne de Tzesalet  
 Chritchèn d'iveur\*  
 Chritchèn de l'itsatèn\*  
 Chritchèn de Saint-Marcel\*  
 Cuessa de dama  
 De Boche  
 De la Libra  
 De l'hiver\*  
 De St-Pierre  
 D'Hiveur\*  
 Envernì\*  
 Fandjani  
 Farettaz\*  
 Marine\*  
 Martin Sec 2  
 Martin Sec 4  
 Martin Sec 6  
 Martin Sec 8  
 Martin Sec St-Christophe  
 Motsèta  
 Mousca\*  
 Mouscateun  
 Passa crassana  
 Pero Enchasaz  
 Pero Introd  
 Pero Monumentale Brusson  
 Pero Torgnon  
 Perré\*  
 Peureus dou vin\*  
 Pillaz\*  
 Planet  
 Poire de l'église  
 Poire d'Elène\*  
 Precoce di Roven  
 Roisod\*  
 Saint-Michel\*  
 Spina

St-Anna  
 Unghie verdi  
 Vegnon de l'hiver  
 Vergoleus  
 Verte  
 Vignolet\*  
 Zéfir

#### **Vite**

L'attività di premoltiplicazione di risorse genetiche di vite procede parallelamente su due fronti: l'iscrizione e distribuzione di cloni omologati e la distribuzione di materiale standard "policlonale", costituito da una selezione di accessioni IAR. Il materiale standard è tuttora ritenuto necessario per il bilanciamento delle prestazioni vegeto-produttive ed il mantenimento di un certo livello di biodiversità intra-varietale.

Sono in corso prove di comparazione clonale orientate all'iscrizione di cloni di Vuillermin, Petit rouge e Petite Arvine. In futuro, sono previste ulteriori prove, in particolare una nuova comparazione di Fumin.

I cloni iscritti da IAR sono i seguenti, descritti nel sito del Registro Nazionale delle Varietà di vite (<http://catalogoviti.politicheagricole.it>)

#### *Pinot noir*

I-IAR 1

#### *Pinot gris*

I-IAR 2

I-IAR 5

I-IAR 6

#### *Gamay*

I-IAR 4

#### *Fumin*

I-IAR-F18

I-IAR-F33

#### *Mayolet*

I-IAR-M25

#### *Prié rouge*

I-IAR-PMT11

#### *Prié blanc*

I-IAR-PRB1

#### *Cornalin (Humagne rouge)*

I-IAR-C23

## Batteri lattici

Batteri lattici selezionati in Valle d'Aosta, destinati esclusivamente alla produzione di **Fontina DOP**:

*Streptococcus thermophilus*

M17PTZA4'96

MTH17CL3'96

M17BA7'96

*Lactococcus lactis*

M17LEF24' 04 1

*Lactobacillus delbrueckii lactis*

MRSBAF24' 04 3

Batteri lattici utilizzati nella produzione di **YoAlp™**:

*Streptococcus thermophilus*

M17Pet2'96

MTH17FV5

*Lactobacillus delbrueckii lactis*

66QU1MRS/60

Batteri lattici brevettati per l'attività in ambito **cosmeceutico**:

*Lactobacillus delbrueckii*

20/7A/24 = LMG P-31789

## Lieviti

Lieviti selezionati in Valle d'Aosta, destinati alla fermentazione alcolica:

*Saccharomyces cerevisiae*

DOEL13

BA18

SAPA10

BAPr5

BAPr3

SPGR1

IARPG13

SPMA14

2BA1

## *Trasferimento tecnologico*

## Focus sulla Frutticoltura

Per la divulgazione dei risultati della ricerca agricola, il 21 agosto 2024 l'Institut Agricole Régional ha organizzato un evento in campo, incentrato sulle innovazioni nel settore frutticolo, che ha visto una buona partecipazione di tecnici, professionisti ma anche semplici appassionati del settore.

**Figura 1.** Gruppo di partecipanti al Focus sulla frutticoltura.



I partecipanti sono stati suddivisi in 3 sottogruppi che, a rotazione, hanno visitato le diverse postazioni, localizzate presso i frutteti dell'Institut in località Moncenis, dove sono stati trattati diversi argomenti.

### *Forme di allevamento e sistemi di potatura*

Sono state illustrate alcune tipologie di forme di allevamento multiasse su melo, e in particolare il Biasse, il Triasse e il Guyot, con diversi sistemi di potatura in base alla modalità e all'epoca di intervento.

**Biasse.** La forma, ormai collaudata, riguarda il confronto, per 4 varietà (Golden Delicious, Gala, Fuji e Renetta), di 2 sistemi di potatura: tradizionale e meccanica. Sebbene la potatura tradizionale permetta una produttività più elevata grazie a un volume produttivo maggiore delle piante, la potatura meccanica riduce notevolmente i tempi di esecuzione di questa pratica, con un contenimento dei costi di gestione.

**Triasse.** La prova, riguardante la varietà Golden Delicious innestata su portainnesto M26, confronta 2 sistemi di potatura in base all'epoca di esecuzione: potatura estiva, completata con un intervento a riposo vegetativo, e potatura post-raccolta. L'obiettivo

è il controllo della chioma attraverso la ripartizione del vigore su tre assi e l'adozione di tecniche di potatura che permettono la creazione di una siepe fruttifera stretta per una corretta meccanizzazione e intercettazione luminosa.

**Guyot.** Questa forma di allevamento, di più recente introduzione, è in prova sia su melo (varietà Golden Delicious) sia su pero (biotipi autoctoni di Martin Sec). Grazie alla ripartizione del vigore su più assi, il Guyot permette diversi vantaggi agronomici: contenimento in altezza degli assi (pedonabilità del frutteto) e parete fruttifera più stretta (intercettazione luminosa, meccanizzazione, copertura con reti ecc.); minor densità d'impianto rispetto a un frutteto tradizionale, ma con produttività simile; riduzione della deriva. Tuttavia, la parete stretta aumenta la predisposizione delle mele ai danni da scottatura da sole mentre il cordone permanente, situato a 50 cm da terra, impedisce una corretta gestione meccanica delle malerbe.

### *Nuove varietà di melo*

Sono state presentate diverse nuove varietà di melo (Gala CIVT15-T-Rex, L9H3-11, L9H3-127, F7E3-65, I3D7-123, I3G5-049, Inored Story, Galiwa), alcune delle quali in collaborazione con il CIV. L'obiettivo è quello di verificare l'adattabilità delle varietà all'ambiente pedo-climatico della Valle d'Aosta, analizzando i diversi parametri produttivi, qualitativi, agronomici e fisiologici. L'interesse è soprattutto incentrato sulle varietà rosse tardive, per individuare un'alternativa alla Fuji, caratterizzata da alternanza di produzione.

### *Varietà di noci e olio*

Sono stati presentati i risultati raccolti su diverse varietà commerciali, dal punto di vista fenologico, agronomico, fitosanitario e produttivo, e il confronto delle varietà in coltivazione con una varietà locale per quanto riguarda rilievi carpometrici, composizione chimica delle noci, resa allo sgusciato, resa in olio e caratterizzazione dell'olio di noci sotto diversi aspetti chimici, fisici e sensoriali. Tra tutte le varietà prese in esame, la Lara (varietà a fruttificazione laterale) è risultata la migliore dal punto di vista produttivo e qualitativo, almeno per alcuni parametri, mostrando anche una buona attitudine alla trasformazione grazie

a un'elevata resa in olio (60%). Tuttavia, l'epoca di germogliamento relativamente precoce rispetto alle varietà a fruttificazione terminale, la rende più soggetta ai danni da brinate primaverili tardive.

#### *Biotipi di Martin Sec e adattabilità a diversi portainnesti*

Sono state illustrate le caratteristiche dei biotipi autoctoni di Martin Sec recuperati negli anni e i primi risultati delle prove di adattabilità di diversi portainnesti (Cotogni, Cotogni con intermediari e Franchi clonali) con diverse forme di allevamento. A causa della scarsa affinità dei biotipi di Martin Sec al Cotogno, la prova è incentrata su portainnesti alternativi e, in particolare, i Franchi clonali della serie OHF. Questi portainnesti hanno mostrato finora una buona rusticità nei confronti del terreno, una buona affinità e, nonostante la vigoria maggiore rispetto ai Cotogni, una facilità di gestione agronomica grazie all'adozione di forme di allevamento multiasse (Guyot e Biasse) e a interventi di potatura verde. L'unico inconveniente riscontrato finora è la messa a frutto mediamente tardiva, con un'entrata in produzione intorno al 5° anno dall'impianto.

#### *Controllo biologico della Drosophila suzukii*

Sono stati esposti i risultati del progetto ministeriale di immissione del parassitoide *Ganaspis brasiliensis* per il controllo biologico della Drosophila. Gli anni di prova hanno confermato che il parassitoide è uno specialista nei confronti di *D. suzukii* e che la parassitizzazione avviene soprattutto su frutta ancora in pianta e nella fascia più prossima alla zona di rilascio. Inoltre, in seguito a diversi controlli negli anni, i risultati dei monitoraggi effettuati in pre e post-rilascio hanno dimostrato finalmente la capacità di *G. brasiliensis* di sopravvivere alla stagione invernale e di insediarsi nel territorio indagato, oltre a confermare la sua capacità di riprodursi a spese del fitofago.

#### *Prodotti trasformati di origine frutticola*

Sono state presentate diverse tipologie di succhi, sidri, aceti e distillati, al fine di diversificare e valorizzare la produzione frutticola. Dopo aver maturato, negli anni, notevoli esperienze sulla trasformazione di mele e pere in sidro, dapprima su varietà largamente coltivate in regione, epoche più adatte alla trasformazione, diverse tecniche enologiche applicate a tali matrici e tagli tra loro e in diverse percentuali, la giornata è stata

l'occasione per presentare alcune possibilità di diversificazione dei prodotti frutticoli, quali l'aromatizzazione (*dry hopping*), già ampiamente in uso nel campo brassicolo, la concentrazione a freddo e a caldo dei mosti e l'esplorazione di comportamenti di alcuni ceppi di *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces uvarum* adattati a tali scopi.

#### **Modelli previsionali per la ticchiolatura**

Dal 2024 l'Institut Agricole Régional, in collaborazione con il Servizio fitosanitario regionale e la cooperativa Cofruits, ha adottato il modello previsionale per la ticchiolatura RIMPro, utile ai frutticoltori per una difesa fitosanitaria mirata ed efficiente. Il modello, infatti, permette di mostrare lo sviluppo dell'infezione in tempo reale, stimando la copertura residua della precedente applicazione fungicida e l'efficacia curativa di alcuni prodotti; inoltre, calcola la diminuzione della copertura fungicida dovuta alla crescita delle foglie e alle precipitazioni dall'applicazione del trattamento. Il modello, applicato su 4 capannine meteorologiche dislocate in zone a interesse frutticolo, è stato fondamentale soprattutto in una stagione come il 2024, caratterizzata da piogge primaverili abbondanti e continue. In effetti, i frutticoltori che hanno seguito le indicazioni di intervento fitosanitario in base a RIMPro non hanno avuto problemi particolari di ticchiolatura.

#### **Recupero e valorizzazione di varietà tradizionali della Valle d'Aosta**

In collaborazione con l'Amministrazione comunale di Saint-Marcel, il 12 gennaio 2024 è stata organizzata una serata per illustrare alla popolazione interessata il progetto sul recupero e la valorizzazione della mela *Ravèntse* e della pera *Chritchèn de Saint-Marcel*, le cui piante madri per il prelievo del materiale vegetale sono state individuate sul territorio comunale di Saint-Marcel. Al pubblico presente sono state illustrate le diverse collaborazioni con enti pubblici e privati, realizzate negli anni precedenti per il recupero delle varietà tradizionali, e le diverse fasi del progetto condotto con l'amministrazione comunale di Saint-Marcel, dalla propagazione del materiale vegetale fino alla piantumazione degli astoni per la valorizzazione dei frutti attraverso la trasformazione. Numerose persone hanno aderito all'iniziativa per proseguire il progetto già avviato nel 2022 e, nella primavera 2025, saranno pronti per la

messa a dimora i seguenti astoni: 247 *Ravèntse* su M26 e 13 *Ravèntse* su MM111, 10 *Paquier* su M26, 5 *Glaroulenta* su M26 e 15 *Chritchèn de Saint-Marcel* su Franco clonale. L'obiettivo sarà quello di destinare i frutti alla trasformazione in prodotti come il succo e il sidro.

Sono stati consegnati al birrificio "Les Bières du Grand Saint-Bernard" e all'azienda "Maley" diversi astoni di alcune varietà tradizionali di pero, presenti anche nel campo di collezione IAR in fase di completamento.

Il 27 settembre 2024, in occasione dell'evento "Notte europea delle ricercatrici e dei ricercatori", è stata inoltre registrata un'intervista RAI sul progetto IAR di recupero e valorizzazione di una cinquantina di varietà tradizionali di melo, attualmente coltivate e analizzate presso il campo di collezione di Montfleury.

**Figura 2.** Pianta madre di *Ravèntse* per il prelievo delle marze necessarie alla propagazione (Seissogne).



### Trasformazioni frutticole

Per provare alcune tecniche di trasformazione, soprattutto al fine di diversificare i prodotti, nel 2024 è stata avviata la collaborazione con diverse aziende agricole:

- "Les pommes du Mont Blanc" di Roger Pramotton, per la prova di enzimi pectolitici per la chiarificazione del succo di mela;

- "Lo van" di Aster Lombardi, per la sidrificazione della Ghiacciolina (varietà tradizionale di melo) attraverso la produzione di sidro fermo e spumantizzato, e la vinificazione del succo di ciliegia per la produzione di un prodotto fermo e di uno spumantizzato;
- azienda agricola di Oscar Petitjacques, per la vinificazione del succo di kiwi per la produzione di un prodotto fermo e di uno spumantizzato.

### Birra

Con l'obiettivo di promuovere la produzione di una birra artigianale che parta da materie prime valdostane come il malto, l'acqua e il luppolo, sono stati consegnati al birrificio "Les Bières de Chamois" campioni di diverse varietà di luppolo coltivate presso il luppolo dello IAR situato in località Montfleury. Le varietà interessate sono *Brewer's Gold*, *Cascade*, *Chinook* e *Comet*, ognuna caratterizzata da un profilo aromatico differente.

**Figura 3.** Luppolo in località Montfleury.



### Spugnole

Il 3 maggio 2024 si è tenuto un incontro con l'Associazione Micologica Valdostana (AMV), presso il sito di coltivazione delle spugnole, per illustrare le diverse tecniche e fasi della

coltivazione di questi funghi pregiati. È stata inoltre realizzata un'intervista per il *Message agricole*, rubrica della sede RAI regionale, andata in onda il 16 maggio.

**Figura 4.** Fruttificazione delle spugnole.



### Gestione delle malerbe lungo la fila

In collaborazione con la ditta francese Boisselet s.a.s., il 30 maggio è stata organizzata presso i frutteti di Moncenis una giornata dimostrativa sull'impiego di alcune macchine operatrici nella lavorazione meccanica del sottofila, tecnica più eco-compatibile rispetto al diserbo chimico.

**Figura 5.** Gruppo di partecipanti alla giornata dimostrativa sulle macchine operatrici per la gestione delle malerbe.



Nel 2024 l'US Viticoltura-Enologia ha continuato, anche grazie alla collaborazione attiva con l'Assessorato Agricoltura e risorse naturali e il Consorzio Vini Valle d'Aosta, un percorso di scambio tecnico-pratico-scientifico con tutta la filiera vitivinicola valdostana.

Nel mese di febbraio è stato organizzato, nel salone Joseph Vaudan, un incontro con i tecnici di Agribioclay sull'uso del caolino in viticoltura (Fig. 1).

**Figura 1.** Incontro tecnico sull'uso del caolino.



Il caolino è un'argilla composta principalmente da silicati di alluminio, di colore bianco, che viene utilizzata per i suoi effetti riflettenti nei confronti dei raggi UV. Negli ultimi anni, infatti, si è potuto verificare quanto gli stress abiotici possano portare la pianta a crisi, anche irreversibili, talmente importanti da incidere sulla produzione in termini quantitativi, ma soprattutto qualitativi. È di fondamentale importanza che la ricerca sviluppi soluzioni tecniche che possano aiutare la vite e il viticoltore a portare a termine il ciclo vegetativo nel miglior modo possibile.

Nel mese di marzo è stato organizzato un corso teorico-pratico, con i tecnici della Fondazione Edmund Mach, dal titolo: "Dendrochirurgia: pratica per la lotta al Mal dell'esca". Il Mal dell'esca è una malattia causata da un insieme di funghi patogeni i quali, colonizzando i vasi linfatici, possono portare la pianta anche alla morte. Gli oltre 40 partecipanti (Fig. 2) si sono ritrovati nel vigneto dell'Hospice dove, dopo una breve lezione sull'eziologia della malattia e sulle tecniche utilizzate per combatterla, si sono potuti

concentrare sull'esecuzione della dendrochirurgia.

**Figura 2.** Dimostrazione in campo di dendrochirurgia.



Questa tecnica consiste nell'apertura del tronco e nell'asportazione della parte infetta (facilmente individuabile in quanto di consistenza spugnosa), tramite l'utilizzo di piccole motoseghe a motore o elettriche (Fig. 3).

**Figura 3.** Dendrochirurgia su pianta di Petit rouge colpita da Mal dell'esca.



La dendrochirurgia ha portato ottimi risultati nelle prove di San Michele all'Adige; seppur non semplice nell'esecuzione, può portare al recupero totale della pianta malata (Fig. 4).

Altri incontri fondamentali con gli operatori sono stati incentrati sulle degustazioni delle diverse microvinificazioni eseguite negli anni nella cantina dello IAR e sulle diverse tecnologie di vinificazioni dei vitigni autoctoni.

**Figura 4.** Risultato finale della dendrochirurgia sulla produzione.



## Attività di supporto al settore agroalimentare valdostano

US Laboratori di analisi, US Valorizzazione dei prodotti di origine animale, US Viticoltura-Enologia, US Viticoltura-Enologia, US Agronomia

Nel corso del 2024 l'U.S. Laboratori di Analisi ha effettuato complessivamente quasi 5000 analisi su campioni di alimenti, di cui circa 1300 analisi microbiologiche.

A sostegno del settore lattiero-caseario, seguendo il protocollo concordato con gli altri organismi coinvolti nel progetto Fontina qualità (Regione autonoma Valle d'Aosta, Consorzio Produttori e Tutela della DOP Fontina, Cooperativa Produttori Latte e Fontina, *Association régionale élèves valdôtains*), per risolvere problematiche nella tecnologia lattiero-casearia sono stati realizzati presso caseifici e aziende agricole interventi analitici su latte, intermedi di lavorazione, formaggi e mangimi. Queste indagini hanno incluso analisi microbiologiche per caratterizzare i batteri utili al processo caseario (batteri filo-caseari) e i microrganismi contaminanti, analisi biochimiche e tecnologiche volte a migliorare i processi di produzione e la qualità del prodotto finale. Un'attenzione particolare è stata dedicata all'identificazione di microrganismi dannosi, come i batteri gasogeni che possono compromettere la struttura e la qualità del formaggio, e gli sporigeni tardivi (clostridi butirrici), che sono stati particolarmente presenti nel 2024 nella filiera dei formaggi a latte crudo, quali la Fontina DOP, causando problemi significativi nella produzione e conservazione delle forme, rendendo necessarie misure preventive e correttive mirate.

Riguardo agli interventi volti a garantire l'igiene e la sicurezza alimentare, l'IAR ha effettuato controlli microbiologici del latte crudo e dei formaggi a fine stagionatura per individuare la presenza di batteri patogeni come i coliformi e *Escherichia coli*, tra cui anche i ceppi produttori di Shiga-Tossina. Questa attività è stata svolta nell'ambito di un progetto sperimentale riguardante l'effetto di trattamenti tecnologici di sanificazione sulla crescita dei batteri patogeni in Fontina DOP, quali l'HPP (*High Pressure Processing*) e la termizzazione del latte. Attraverso prove sperimentali comparate realizzate nel caseificio aziendale è stato eseguito un monitoraggio microbiologico del latte e dei relativi formaggi nel corso della loro maturazione, per valutare l'effetto del trattamento di termizzazione sulle dinamiche di sviluppo della microflora filo-casearia e anti-casearia nonché l'inattivazione dei ceppi di *E. coli*. Aspetto non meno importante, si è voluto

verificare la possibilità di sottoporre il latte crudo di massa a trattamento termico preliminare attraverso il riscaldamento del latte per un lasso di tempo adeguato affinché presenti una reazione positiva al saggio della fosfatasi e la sua trasformazione in formaggio risponda allo standard qualitativo previsto dal Disciplinare di produzione della Fontina DOP.

Infine, a supporto del settore delle bevande alcoliche fermentate, sono stati preparati e distribuiti circa 16 *pie de cuve* con inoculo microbiologico di ceppi di lievito *Saccharomyces cerevisiae* isolati sul territorio valdostano; questi lieviti sono stati utilizzati in enologia per la produzione di vino, per la produzione di birra valdostana artigianale e di idromele, ma anche per la preparazione di altri fermentati meno conosciuti come il *kvas*, bevanda lievemente alcolica ottenuta dalla fermentazione del pane di segale.

Come ogni anno nell'ambito della viticoltura ed enologia, il laboratorio chimico ha seguito il monitoraggio della maturità enologica delle uve aziendali e di quelle di aziende private, anche in collaborazione con l'Assessorato Agricoltura, con analisi di maturità tecnologica e fenolica su diversi vitigni autoctoni e internazionali (analisi tecnologiche: acidità totale, pH, °Brix, densità; analisi fenoliche: macerazione, indice di polifenoli, antociani totali) e sui mosti e vini derivati (acidità totale, pH, °Brix, densità, zuccheri residui), per un totale di circa 2.300 determinazioni analitiche.

Nell'ambito frutticolo, il laboratorio chimico ha effettuato, su diverse varietà di mele tra cui anche antiche varietà recuperate dall'U.S. Frutticoltura, analisi di qualità (amido, durezza, acidità totale, zuccheri, pH), per un totale di 700 determinazioni analitiche, collaborando anche con l'Assessorato Agricoltura, la Cofruits e aziende private del settore.

Infine, nell'ambito orticolo, sono stati effettuati approfondimenti sulla qualità di pomodori e carote coltivati in Valle d'Aosta, confrontandoli con gli stessi ortaggi acquistati nella grande distribuzione. Questa attività ha previsto la misura di alcuni parametri chimici di base tra cui acidità totale, umidità, pH e °Brix e approfondimenti analitici volti a quantificare il contenuto totale di polifenoli e di acido ascorbico con metodica spettrofotometrica per un totale di circa 600 determinazioni analitiche.

## Comunicazione scientifica e divulgazione

US Agronomia, US Economia, US Frutticoltura, US Laboratori di analisi, US Valorizzazione dei prodotti di origine animale, US Viticoltura-Enologia, US Zootecnia

Nel quadro delle attività di trasferimento tecnologico, oltre a quelle che sono state meglio dettagliate nei precedenti articoli, ci teniamo a segnalare due iniziative di divulgazione e diffusione dei risultati delle ricerche realizzate da tutto il personale della ricerca dell'Institut Agricole Régional nel corso dell'anno passato.

Il 26 e 27 settembre, nel quadro del progetto "Agile Arvier - La cultura del cambiamento", l'Institut Agricole Régional ha realizzato, per il terzo anno di seguito, l'edizione aostana della Notte europea delle ricercatrici e dei ricercatori, con un rilevante impegno del personale delle Unità di Ricerca dell'Institut, la partecipazione di molti altri centri di ricerca e di start up della Valle d'Aosta e un grande apprezzamento da parte dei visitatori.

Il 18 e 19 ottobre l'Institut Agricole Régional ha collaborato con la SoZooAlp- Società per lo Studio e la Valorizzazione dei Sistemi Zootecnici Alpini e con l'Assessorato Agricoltura e Risorse naturali nell'organizzazione del convegno "Allevamenti montani sostenibili: nuove generazioni, nuove prospettive", che ha proposto un ricco programma scientifico e ha visto la nutrita

partecipazione di oltre 130 ricercatori, professionisti, tecnici e operatori del settore, studenti, amministratori e funzionari delle amministrazioni pubbliche.

**XIV Convegno SoZooAlp**

ALLEVAMENTI MONTANI SOSTENIBILI:  
NUOVE GENERAZIONI, NUOVE PROSPETTIVE

Aosta - Palazzo Regionale Sala Viglino - Piazza Deffeyes, 1  
**18-19 ottobre 2024**

**NOTTE EUROPEA DELLE RICERCATRICI E DEI RICERCATORI**

PROGRAMMA  
27 settembre 2024

INSTITUT AGRICOLE REGIONAL



Finanziato dall'Unione europea  
NextGenerationEU



MINISTERO DELLA CULTURA

AGILE ARVIER



COMMUNE DE ARVIER



## *Bibliografia*

- A.N.A.Bo.Ra.Va, 2023. [https://anaborava.it/rzz\\_duplice.php](https://anaborava.it/rzz_duplice.php), pagina consultata il 07/05/2025.
- Anfora G. *et al.*, 2013. *Segnalazioni Faunistiche Italiane*. Bollettino Società Entomologica Italiana, 145 (1): I-IV, ISSN 0373-3491
- Argentier L., 2004. *Leçons sur l'agriculture valdôtaine*. A cura di C. Adamo e J.-C. Perrin. Le Château Edizioni, Aosta, 125 p.
- Bonserio O., 2025. Cala la produzione di vino in Valle d'Aosta, salta Cantine Aperte. <https://aostasera.it/notizie/economia/cala-la-produzione-di-vino-in-valle-daosta-salta-cantine-aperte/>. Testo consultato il 10/06/2025.
- Bourrit M. T., 1776. *Description des aspects du Mont-Blanc. Lettre dixième*. Société Thypographique, Lausanne, 160 p. Consultabile su Cordela - Biblioteca digitale valdostana <https://cordela.regione.vda.it/>
- Chabert S., Allemand R., Poyet M., Eslin P., Gibert P., 2012. *Ability of European parasitoids (Hymenoptera) to control a new invasive Asiatic pest, Drosophila suzukii*. Biological Control 63: 40-47
- Cini A., Ioriatti C., Anfora G., 2012. *A review of the invasion of Drosophila suzukii in Europe and a draft research agenda for Integrated Pest Management*. Bulletin of Insectology 65 (1): 149-160.
- Day I., Williams R.P.W., Otter D., Augustin M.A., 2015. Casein polymorphism heterogeneity influences casein micelle size in milk of individual cows. Journal of Dairy Science. Web of Science. Vol.98, no. 6, pp3633-3644. DOI: 10.3168/jds.2014-9285.
- Dinc H., Ozkan E., Koban E., Togan I., 2013. Beta-casein A1/A2, kappa-casein and beta-lactoglobulin polymorphisms in Turkish cattle breeds. Archiv Tierzucht. Vol. 56, No. 65, pp. 650-657. DOI: 10.7482/0003-9438-56-065.
- Fondazione Slow Food, 2020. Patata Verrayes della Valle d'Aosta. <https://www.fondazione Slow Food.com/it/presidi-slow-food/patata-verrayes-della-valle-daosta/>. Testo consultato il 13/03/2025.
- Letey M., 2019. *Coltivazione delle patate in Valle d'Aosta*. [https://www.intangiblesearch.eu/show\\_ich\\_detail.php?db\\_name=intangible\\_search&lingua=italiano&idk=ICH-AFMAI-0000001560](https://www.intangiblesearch.eu/show_ich_detail.php?db_name=intangible_search&lingua=italiano&idk=ICH-AFMAI-0000001560). Testo consultato il 13/03/2025.
- Liu W., He P., Shi X., Zhang Y., Perez-Moreno J., Yu F., 2023. Large-Scale Field Cultivation of Morchella and Relevance of Basic Knowledge for Its Steady Production. J. Fungi, 9, 855. <https://doi.org/10.3390/jof9080855>
- Mercalli L., Cat Berro D., Montuschi S., Castellano C., Ratti M., Di Napoli, Mortara G., Guindani N., 2003. *Atlante climatico della Valle d'Aosta*. SMS, Torino. 416 p.
- Merlet M., 2020. Milk proteins polymorphisms in cattle: cheese-making properties and human health influences. A case study: Aosta Valley cattle breeds milk proteins characterization by LC-MS. Tesi di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Alimentari, Università degli studi di Torino.
- Merlet M., Vernetti-Prot L., Valentini S., 2024. Milk Protein Polymorphisms of Aosta Valley Cattle Breeds. Pure Applied Chemistry Journal vol. 96, no. 11, pp. 1583-1593. <https://doi.org/10.1515/pac-2023-0014>
- Miranda G., Bianchi L., Kuprova 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. Vol. 5, pp. 1-13. DOI: 10.1016/j.fochx.2020.100080
- Mitsui H., van Achterberg K., Nordlander G., Kimura M.t., 2007. *Geographical distributions and host associations of larval parasitoids of frugivorous Drosophilidae in Japan*. Journal of Natural History 41: 1731-1738.
- Petrat-Melin B., Andersen P., Rasmussen J.T., Poulsen N.A., Larsen L.B., Young J.F., 2015. In vitro digestion of purified  $\beta$ -casein variants A1, A2, B, and I: Effects on antioxidant and angiotensin-converting enzyme inhibitory capacity. Journal of Dairy Science. Vol. 98, No. 1, pp. 15-26. DOI: 10.3168/jds.2014-8330.

- Pishchan S.G. e Sylychenko K.A., 2021. Characteristics of kappa-casein gene polymorphism in cows of Swiss breed and their productive qualities at a large dairy. *Regul. Mech. Biosyst*, 12(3), pp. 513-518. DOI: 10.15421/022170
- ProSpecieRara, s.d. *Patata KA-1105 Verrayes*. [https://www.prospecierara.ch/it/piante/catalogo-delle-varietà/detail.html?tx\\_psrsortenfinder\[showUid\]=KA-1105](https://www.prospecierara.ch/it/piante/catalogo-delle-varietà/detail.html?tx_psrsortenfinder[showUid]=KA-1105). Testo consultato il 13/03/2025.
- Regione Toscana, 1998. *Scheda descrittiva morfologica 43 – Patata*. <http://germoplasma.regione.toscana.it/Download/Descrittori%20specie%20erbacee/43-%20Patata.pdf>. Testo consultato il 13/03/2025.
- Shashank C.G., Rishi K.P., Garima G., Taruneet K., Manish K.K., 2018. A1 and A2 beta casein: Twin faces of milk. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. Vol. 7, No. 4, pp. 221-224. E-ISSN 2278-4136, P-ISSN 2349-8234.
- Summer A., Santus E., Casanova L., Joerg H., Rossoni A., Nicoletti C., Donofrio G., Mariani P., Malacarne M., 2010. Short communication: Characterization of a monoclonal antibody for k-casein B of cow's milk. *Journal of Dairy Science*. Vol. 93, No. 2, pp. 796-800. DOI: 10.3168/jds.2009-2636.
- Trione S., 2025. L'agricoltura nella Valle d'Aosta in cifre 2025. CREA - Centro di ricerca Politiche e Bioeconomia, 158 p.
- Ul Haq M.R., Kapila R., Shandilya U.K., Kapila S., 2014. Impact of Milk Derived  $\beta$ -Casomorphins on Physiological Functions and Trends in Research: A Review. *International Journal of Food Properties*. Vol. 17, No. 8, pp. 1726-1741. DOI: 10.1080/10942912.2012.712077. ISSN 1094-2912.
- van Buuren S., Groothuis-Oudshoorn K., 2011. *mice: Multivariate Imputation by Chained Equations in R*. *Journal of Statistical Software*, 45(3), 1-67 p. doi:10.18637/jss.v045.i03.
- Vet L.e.M., Janse C., van Achterberg C., van Alphen J.J.M., 1984. *Microhabitat location and niche segregation in two sibling species of drosophilid parasitoid: Asobara tabida (Nees) and A. rufescens (Foerster) (Braconidae: Alysiinae)*. *Oecologia* 61: 182-188.
- Zhou C., Li C., Cai W., Liu S., Yin H., Shi S., Zhang Q., Zhang S., 2019. Genome-Wide Association Study for Milk Protein Composition Traits in a Chinese Holstein Population Using a Single-Step Approach. *Frontiers in Genetics*. Vol. 10, No. 72, pp. 1-17. DOI: 10.3389/fgene.2019.00072.

*Produzione tecnico-scientifica e attività divulgativa*  
*Anno 2024*

## Articoli pubblicati su riviste scientifiche con comitato di valutazione scientifica internazionale

Flutto T., Merlet M., Thedy L., Pramotton R., Zenato S., Vernetti-Prot L., Valentini S., 2024. *Biochemical characterization of YoAlp®: a sheep fermented milk obtained with autochthonous starter cultures*. European Food Research and Technology, 250, 1755–1763. <https://doi.org/10.1007/s00217-024-04517-9>. (US **Laboratori di analisi** e US **Valorizzazione dei prodotti di origine animale**)

Flutto T., Thedy L., Zenato S., Pramotton R., Vernetti-Prot L., Valentini S., 2024. *Method For Preparing a Skin Repairing Ingredient from Cheese Whey Following Lactobacillus Fermentation*. J Dermatol & Skin Sci. 6(2):9-17. DOI: 10.29245/2767-5092/2024/2.1183. (US **Laboratori di analisi** e US **Valorizzazione dei prodotti di origine animale**)

Merlet M., Flutto T., Pramotton R., Zenato S., Vernetti-Prot L., Valentini S., 2024. *Formulation, Biochemical Characterization and Shelf-Life Study of YoAlp® Whey Based Beverage Containing Local Fruits Juices*. Journal of Natural Products and Traditional Medicine, 3:001. (US **Laboratori di analisi** e US **Valorizzazione dei prodotti di origine animale**)

Merlet M., Vernetti-Prot L., Valentini S., 2024. *Milk Protein Polymorphisms of Aosta Valley Cattle Breeds*. Pure Applied Chemistry Journal vol. 96, no. 11, pp. 1583-1593. <https://doi.org/10.1515/pac-2023-0014>. (US **Laboratori di analisi** e US **Valorizzazione dei prodotti di origine animale**)

Moino F., Caracciolo F., Borsotto P., Trione S., Chabloz D., Bassignana M., Del Giudice T., Altobelli F., 2024. *At What Price Are Farmers Willing to Reduce Water Usage? Insights from the Aosta Valley*. Water, 16. 2412, DOI [10.3390/w16172412](https://doi.org/10.3390/w16172412). (US **Agronomia**)

## Relazioni tecnico-scientifiche pubblicate in atti di convegni

Bassignana M., 2024. *Alpicoltura in Valle d'Aosta: realtà e prospettive future*. Atti del XIV Convegno SoZooAlp "Allevamenti montani sostenibili: nuove generazioni, nuove prospettive", Aosta, 18-19 ottobre 2024, Quaderno SoZooAlp n. 12, 41-50.

Boetto G., Cornale P., Mimosi A., Gerbelle M., Francesia C. *Il siero fresco di latte: una risorsa l'alimentazione del vitellone valdostano*. Poster presentato al XIV convegno SoZooAlp "Allevamenti montani sostenibili: nuove generazioni, nuove prospettive", Aosta, 18-19 ottobre 2024. (US **Zootecnia**)

Flutto T., Merlet M., Thedy L., Pramotton R., Zenato S., Vernetti-Prot L., Valentini S. *Biochemical characterization of YoAlp®: a sheep fermented milk obtained with autochthonous starter cultures*. Food Science Technology & Nutrition Research Conference, Roma, 16-18 settembre 2024. (US **Laboratori di analisi** e US **Valorizzazione dei prodotti di origine animale**)

Merlet M., Vernetti-Prot L., Valentini S. *Milk Protein Polymorphisms of Aosta Valley Cattle Breeds*. Food Science Technology & Nutrition Research Conference, Roma, 16-18 settembre 2024. (US **Laboratori di analisi** e US **Valorizzazione dei prodotti di origine animale**)

Moino F., Borsotto P., Caracciolo F., Trione S., Chabloz D., Bassignana M., Del Giudice T., Altobelli F. *Valutazione della disponibilità ad adottare strategie di risparmio idrico tra gli agricoltori della Valle d'Aosta*. Intervento al LX convegno SIDEA - Dalla Strategia Farm-To-Fork all'approccio One-Health: Soluzioni Per Il Modello Agricolo Europeo Alla Luce Dei Nuovi Scenari Economici. Anacapri, 15 – 17 settembre 2024. (US **Agronomia**)

Thedy L., Vernetti Prot L., Valentini S. *Aromatic and fatty acid profile of Fontina PDO cheese produced in Aosta Valley during summer alpine pasture*. Food Science Technology & Nutrition Research Conference, Roma, 16-18 settembre 2024. (US **Laboratori di analisi** e US **Valorizzazione dei prodotti di origine animale**)

Valentini S., Merlet M., Flutto T., Vernetti-Prot L. *Proteolytic Peptides as Molecular Markers of Quality in Fontina PDO Cheese Typically Produced in Aosta Valley Mountain Pasture*. Food Science Technology & Nutrition Research Conference, Roma, 16-18 settembre 2024. Premiato come migliore presentazione poster. (US **Laboratori di analisi** e US **Valorizzazione dei prodotti di origine animale**)

## Pubblicazioni scientifiche e tecniche diverse dalle precedenti

AA. VV., 2024. Uso dell'acqua. AQUAFOLIO n. 09. Newsletter del progetto INTERREG IT-CH RESERVAQUA, maggio 2024. (US **Agronomia**)

## Workshop, eventi di formazione, giornate tecniche

**16/01/2024:** Agricoltura di montagna e (è) sostenibilità (Aosta): seminario organizzato dal Consorzio OrtoVda con un intervento dell'Institut Agricole Régional sulla valorizzazione delle produzioni agricole locali. (US **Agronomia**)

**27/02/2024:** L'uso del caolino in viticoltura, incontro tecnico formativo, in collaborazione con Agribioclav. presso la cantina Vaudan, dedicato alla provenienza, alle diverse tipologie e all'utilizzo di questo corroborante in viticoltura. (US **Viticultura e Enologia**)

**19/03/2024:** La dendrochirurgia: incontro tecnico-formativo in campo nei vigneti dell'Hospice in collaborazione con la Fondazione E. Mach. (US **Viticultura e Enologia**)

**13/04/2024 – 18/10/2024:** Erogazione di un corso sulle specie esotiche invasive (problematica, normativa, riconoscimento specie, gestione) rivolto agli agenti del Corpo Forestale della Valle d'Aosta, ai guardaparco del Parco Naturale del Mont Avic, ai funzionari della Struttura Flora e fauna dell'Assessorato Agricoltura e risorse naturali (RAVA) e agli operai delle squadre regionali della stessa Struttura. 4 lezioni teoriche e 2 uscite sul territorio per il riconoscimento delle specie. (US **Agronomia**)

**21/04/2024:** Lo Courti e Lou Poulayé - Orti e pollai di montagna (Donnas): partecipazione alla manifestazione con attività didattico-informative sulla cura dell'orto. (US **Agronomia**)

**22/05/2024:** Biodiversità al museo (Saint-Pierre): visite guidate con esperti. Intervento nell'ambito della Giornata internazionale della Biodiversità, Museo Regionale di Scienze naturali E. Noussan. (US **Agronomia**)

**18-19/09/2024:** Convegno "Allevamenti montani sostenibili: nuove generazioni, nuove prospettive", organizzato in collaborazione con SoZooAlp- Società per lo Studio e la Valorizzazione dei Sistemi Zootecnici Alpini e con l'Assessorato Agricoltura e Risorse naturali e con il patrocinio di AREV, A.N.A.Bo.Ra.Va, Association Régionale Amis des Batailles de Reines, Les Tisserands, l'Università degli Studi di Torino (Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari e Dipartimento di Scienze Veterinarie), Accademia di Agricoltura di Torino, ASPA ed EAAP.

**21/09/2024:** Corso di accensione, gestione del forno, impasto e cottura dei pani (Arnad) organizzato dal BREL, con formazione a cura del panificatore Christian Trione e l'intervento su "Recupero, caratterizzazione e coltivazione degli antichi cereali valdostani" dello IAR. (US **Agronomia**)

**27/09/2024:** Notte europea delle ricercatrici e dei ricercatori (Aosta): laboratori sulle attività sperimentali rivolti alle scuole secondarie di I grado e alla popolazione. (US **Agronomia**, US **Economia**, US **Frutticoltura**, US **Laboratori di analisi**, US **Valorizzazione dei prodotti di origine animale**, US **Viticultura e Enologia**, US **Zootecnia**)

**27/09/2024:** Notte europea delle ricercatrici e dei ricercatori (Aosta): intervento sulle attività di ricerca in ambito cerealicolo durante le "Degustazioni scientifiche - Incontro tra *food & science* in un contesto di degustazione edonistica, ma con un'abbondante spruzzata di scienza del cibo e degli abbinamenti sensoriali". (US **Agronomia**)

**27/09/2024:** Notte europea delle ricercatrici e dei ricercatori (Aosta): intervento sulle attività di ricerca condotte sul sidro di mele della Valle d'Aosta durante le "Degustazioni scientifiche - Incontro tra *food & science* in un contesto di degustazione edonistica, ma con un'abbondante spruzzata di scienza del cibo e degli abbinamenti sensoriali". (US **Laboratori di analisi**)

**27/09/2024:** Notte europea delle ricercatrici e dei ricercatori (Aosta): intervento sulle attività di ricerca condotte sul siero di Fontina Dop e di YoAlp® durante le "Degustazioni scientifiche - Incontro tra *food & science* in un contesto di degustazione edonistica, ma con un'abbondante spruzzata di scienza del cibo e degli abbinamenti sensoriali". (US **Laboratori di analisi**)

**27/10/2024:** Lo pan ner - I pani delle Alpi & Sagra del miele e dei suoi derivati (Chatillon): laboratori rivolti alla popolazione sul recupero degli antichi cereali valdostani e sulla loro trasformazione. (US **Agronomia**)

**26/11/2024:** Dalla terra alla tavola. Incontro sulla filiera della patata in Valle d'Aosta (Aosta): B2B organizzato da IAR e Consorzio OrtoVda, tra produttori di patate, ristoratori, e trasformatori. (US **Agronomia**)

### Articoli di giornale

Dal siero di Fontina a cerotto per la cura delle lesioni della pelle. Aosta Sera, 20 marzo 2024. (US **Laboratori di analisi e US Valorizzazione dei prodotti di origine animale**)

All'Institut Agricole Régional si è parlato di dendrochirurgia, una soluzione efficace per contrastare il "Mal dell'esca". Aosta Sera, 27 marzo 2024 (US **Viticultura e Enologia**)

Cantine aperte Valle d'Aosta: settore in crescita, 2 milioni di bottiglie DOC. Gazzetta Matin, 25 maggio 2024 (US **Viticultura e Enologia**)

All'Institut Agricole un servizio di monitoraggio della maturazione delle uve. Aosta Sera, 30 agosto 2024 (US **Viticultura e Enologia**)

### Interviste per trasmissioni televisive e radiofoniche

**23/04/2024:** *Agricoltura, L'ultimo assalto dell'inverno.* Intervista al telegiornale RAI della Valle d'Aosta. (US **Viticultura e Enologia**)

**26/05/2024:** *Cantine aperte, andar degustando.* Intervista al telegiornale RAI della Valle d'Aosta. (US **Viticultura e Enologia**)

**18/09/2024:** *La tecnologia al servizio della vigna.* Intervista al telegiornale RAI della Valle d'Aosta, nella rubrica "Le Messenger Agricole" (US **Viticultura e Enologia**)

**23/09/2024:** Il Monchoisi di Chamolé. Intervista al telegiornale RAI della Valle d'Aosta. (US **Viticultura e Enologia**)

**27/09/2024:** *Il bilancio sulla vendemmia 2024.* Intervista al telegiornale RAI della Valle d'Aosta, nella rubrica "Buongiorno regione" (US **Viticultura e Enologia**)

### Materiale multimediale

Video "Burro chiarificato della Valle d'Aosta – Beuro Colò – Ghee. Caratteristiche ed uso in cucina" (<https://www.youtube.com/watch?v=NbewKarMImY>)

Video "Carne bovina razza valdostana: ciclo produttivo, alimentazione del bestiame, processo di macellazione" (<https://www.youtube.com/watch?v=YZ71hlunH0k>)

Video "Coltivazione del mais da polenta in Valle d'Aosta. Approfondimenti e curiosità con Francesca Madormo" (<https://www.youtube.com/watch?v=0awj81KZjww>)

*Collaborazioni*  
*Anno 2024*

## Enti di ricerca in Italia

● Agenzia Regionale Protezione Ambiente della Valle d'Aosta; ● Centro di Ricerca, Studi, Salvaguardia, Coordinamento e Valorizzazione per la Viticoltura di Montagna, in Forte Pendenza e delle Piccole Isole (CERVIM); ● CMP3 Valle d'Aosta; ● Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA); ● Fondazione AGRION; ● Fondazione Courmayeur Mont Blanc; ● Fondazione Edmund Mach; ● Fondazione Istituto Italiano di Tecnologia; ● Fondazione Montagna sicura; ● Istituto di Agricoltura Montana e Tecnologie Alimentari, Laimburg; ● LINKS Foundation.

## Enti di ricerca all'estero

● Agricultural Research and Education Center Raumberg-Gumpenstein (AT); ● Agroscope (CH); ● Haute école spécialisée de Suisse occidentale (HES-SO, CH); ● Idiap Research Institute (CH); ● Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE, F).

## Università pubbliche e private italiane

● Università Cattolica del Sacro Cuore, Piacenza; ● Università degli Studi del Piemonte Orientale; ● Università degli Studi di Milano - Dipartimento di Medicina Veterinaria e Scienze Animali (DIVAS); ● Università degli Studi di Napoli Federico II; ● Università degli Studi di Padova; ● Università degli Studi di Torino - Centro di Ricerca Interdipartimentale Vitecoltura e Vino - CONVIVI; ● Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Oncologia, Sezione biochimica; ● Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari; ● Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze della vita e biologia dei sistemi; ● Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze Veterinarie; ● Università della Valle d'Aosta; ● Università di Scienze Gastronomiche di Pollenzo (CN).

## Enti pubblici in Italia

● Amministrazione comunale di Arvier; ● Amministrazione comunale di Champorcher; ● Amministrazione comunale di Donnas; ● Amministrazione comunale di Rhêmes-Saint-Georges; ● Azienda Pubblica di servizi alla persona Jean Boniface Festaz; ● Parco Naturale Mont Avic; ● Regione Autonoma Valle d'Aosta - Assessorato Agricoltura e Risorse naturali; ● Regione Autonoma Valle d'Aosta - Assessorato Beni e attività culturali, Sistema educativo e Politiche per le relazioni intergenerazionali; ● Regione Autonoma Valle d'Aosta - Assessorato Opere pubbliche, Territorio e Ambiente: Assessorato Sviluppo economico, Formazione e Lavoro, Trasporti e Mobilità sostenibile; ● Regione Autonoma Valle d'Aosta - Centro funzionale; ● Regione Autonoma Valle d'Aosta - Corpo Forestale della Valle d'Aosta; ● Regione Autonoma Valle d'Aosta - Gruppo di lavoro permanente per la gestione delle specie vegetali esotiche.

## Enti pubblici all'estero

● ASTERS, Conservatoire d'Espaces Naturels de Haute Savoie (F); ● Conservatoire d'Espaces Naturels de Savoie (F); ● Development agency of Savinja region (SI); ● Établissement Public Local d'enseignement et de formation agricole de Digne Carmejane (F); ● Fundación Belarmino Fernández Iglesias – CPR Belarmino Fernández (E); ● Parc national de la Vanoise (F).

## Imprese e associazioni di produttori

● A.Na.Bo.Ra.Va. - Associazione Nazionale Allevatori Bovini di Razza Valdostana; ● AERA.Land gGmbH (DE); ● Agribioclay; ● AREV - Association Régionale Éleveurs Valdôtains; ● Associazione Lo Gran; ● Atelier des Idées sas; ● AVO - Associazione Valdostana Olivicoltori; ● Aziende agricole (Elex Luca, Les pommes du Mont Blanc, Lombardi Aster Shanti, Petitjacques Oscar); ● Boisselet s.a.s.; ● C.C.S. (Centro Colture Sperimentali); ● Chambre d'Agriculture des Hautes-Alpes (FR); ● Consorzio Orto VdA; ● Consorzio Produttori e Tutela della DOP Fontina; ● Consorzio Vini Valle d'Aosta; ● Cooperativa Cofruits; ● Cooperativa Les Tisserands; ● Cooperativa Produttori Latte e Fontina; ● CVA - Compagnia Valdostana delle Acque; ● Haifa Italia srl; ● Les bières de Chamois; ● Les bières du Grand-St-Bernard; ● Menarini Patate srl; ● Neuro-Zone; ● Société d'Economie Alpestre de la Haute Savoie (F); ● Société d'Economie Alpestre de la Savoie (F); ● SWISS CROWD SA (CH); ● Thallosjet.

### **Associazioni e organismi senza scopo di lucro**

● AMV - Associazione Micologica Valdostana; ● ASPA - Associazione per la Scienza e le Produzioni Animali; ● Association régionale Amis des Batailles de Reines; ● Associazione La Vallée du Seigle di Rhêmes-Saint-Georges; ● Fondazione comunitaria della Valle d'Aosta; ● Fondazione Sistema Ollignan; ● Fondazione Slow Food per la Biodiversità; ● Institute Linden Nova (SI); ● Slow Food Italia APS; ● SoZooAlp - Società per lo Studio e la Valorizzazione dei Sistemi Zootecnici Alpini; ● Unione Regionale Cuochi della Valle d'Aosta.



INSTITUT AGRICOLE RÉGIONAL



Rég. La Rochère 1/A  
11100 Aosta

[www.iaraosta.it](http://www.iaraosta.it)

[iar@iaraosta.it](mailto:iar@iaraosta.it)