



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

TIPO DI OPERAZIONE

16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 1098 DEL 01/07/2019

FOCUS AREA 2A 4B

RELAZIONE TECNICA INTERMEDIA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO: 5149567

DOMANDA DI PAGAMENTO: 5698392

Titolo Piano	CARATTERIZZAZIONE E VALORIZZAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ FRUTTICOLA LOCALE E VERIFICA DI GENOTIPI INNOVATIVI DI MELO PER L'AGRICOLTURA DI MONTAGNA
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	Università cattolica del Sacro Cuore (UCSC) Milano (MI) Largo Gemelli, 1 – 20123 P. IVA: 0213312015 - CUUA: 02133120150
Elenco partner del Gruppo Operativo	<ul style="list-style-type: none">- RI.NOVA società cooperativa- Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia (UNIMORE)- Alma Mater Studiorum Università di Bologna (UNIBO)- Dinamica S.C.AR.L.- Az. Agr. Agriappennino di Sepe Marco- Orti Colti Scietà Cooperativa- Az. Agr. Ferri Mirco- Eutopia Società Agricola Semplice (Partner associato)

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	30
Data inizio attività	1-02-2020
Data termine attività (includere eventuali proroghe già concesse)	27-10-2023

Relazione relativa al periodo di attività dal	1-08-2021	al 27-10-2023
Data rilascio relazione	14-12-2023	

Autore della relazione	Daniele Missere (RI.NOVA)		
	E-mail	dmissere@rinova.eu	
pec	amministrazione@pec.rinova.it		

Sommario

1 -	DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO	pag. 3
2 -	DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE	pag. 6
	<u>Azione: Esercizio della cooperazione</u>	
2.1	Attività e risultati	pag. 6
2.2	Personale	pag. 9
2.3	Trasferte	pag. 9
	<u>Azione: Analisi economica e di mercato</u>	
2.1	Attività e risultati	pag. 10
2.2	Personale	pag. 17
	<u>Azione: Caratterizzazione dell'antica agrobiodiversità regionale frutticola di pomacee</u>	
2.1	Attività e risultati	pag. 18
2.2	Personale	pag. 37
2.3	Trasferte	pag. 37
	<u>Azione: Analisi metabolica e allergenica delle antiche varietà e dei genotipi innovativi</u>	
2.1	Attività e risultati	pag. 39
2.2	Personale	pag. 54
	<u>Azione: Caratterizzazione nutrizionale e sensoriale del prodotto fresco e trasformato</u>	
2.1	Attività e risultati	pag. 55
2.2	Personale	pag. 87
2.3	Trasferte	pag. 87
	<u>Azione: Valorizzazione produttiva e commerciale</u>	
2.1	Attività e risultati	pag. 88
2.2	Personale	pag. 90
2.3	Trasferte	pag. 90
	<u>Azione: Divulgazione</u>	
2.1	Attività e risultati	pag. 91
2.2	Personale	pag. 93
2.3	Spese per attività di divulgazione e disseminazione	pag. 93
2.4	Spese per attività di formazione e consulenza	pag. 93
3 -	CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ	pag. 94
4 -	ALTRE INFORMAZIONI	pag. 94
5 -	CONSIDERAZIONI FINALI	pag. 94
6 -	RELAZIONE TECNICA	pag. 95

1 - DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO

Il Gruppo Operativo ha dato avvio alle attività previste dal Piano a partire dal 1-02-2020. In generale tutte le attività finora svolte sono state attivate e realizzate seguendo i protocolli presentati nel Piano, sia in termini di attività che di spesa. Gli obiettivi previsti sono stati raggiunti. Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta.

Oltre al capofila (UCSC), presentano domanda di pagamento intermedio i partner UNIBO, UNIMORE, RI.NOVA, Dinamica, Az. Agr. Agriappennino di Sepe Marco, Orti Colti Scietà Cooperativa, Az. Agr. Ferri Mirco.

Segue una breve descrizione dello stato di avanzamento di ciascuna azione prevista dal Piano.

AZIONE 1. ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE

L'Università Cattolica del Sacro Cuore, nel suo ruolo di mandatario, ha mantenuto la funzione di coordinamento generale, demandando, in accordo con gli altri Partner, a RI.NOVA la funzione di coordinamento organizzativo per garantire il funzionamento tecnico e amministrativo del Gruppo Operativo (GO). RI.NOVA ha quindi avuto il compito di pianificare le attività previste nel Piano mettendo in atto tutte le iniziative necessarie alla realizzazione e al conseguimento dei risultati previsti e in particolare: l'attivazione del Gruppo Operativo; la costituzione del Comitato di Piano; la gestione del Gruppo Operativo; la verifica dei materiali, strumenti e attrezzature impiegate in campo e in laboratorio; la preparazione dei documenti per le domande di pagamento; tutto seguendo le Procedure Gestionali e le Istruzioni Operative definite nell'ambito del proprio Sistema Gestione Qualità certificato ISO 9001.

AZIONE 2. ANALISI ECONOMICA E DI MERCATO

Nel corso del progetto è stato effettuato uno studio sulla disponibilità a pagare (DAP) dei consumatori per l'antica cultivar di pera "Angelica". Inoltre è stata svolta un'analisi a livello di filiera delle opportunità future, sui punti di forza e di debolezza e sulle intenzioni di adozione di varietà di mele "antiche" o "innovative". Lo studio qualitativo è stato condotto tramite interviste individuali ad addetti chiave ('key informants') di diversi livelli della filiera (vivaisti, frutticoltori, grossisti/distributori, negozianti). L'analisi è stata finalizzata a definire: 1) scenari futuri del settore melicolo e, 2) una diagnosi della competitività delle varietà antiche in questi scenari. Al fine di determinare i principali fattori di successo/insuccesso nel futuro per le varietà "antiche" di pomacee, è stata impostata un'indagine qualitativa, rivolta agli operatori della filiera ortofrutticola, utilizzando il metodo di Foresight chiamato Delphi. Dalla sintesi della discussione asincrona generata tramite il metodo Delphi, è stato prodotto anche uno schema di analisi SWOT, che è stata la base per una valutazione strategica della competitività delle varietà "antiche" di pomacee.

AZIONE 3.1. CARATTERIZZAZIONE DELL'ANTICA AGROBIODIVERSITÀ REGIONALE FRUTTICOLA DI POMACEE

Reperimento, localizzazione e caratterizzazione stazionale delle antiche denominazioni varietali attualmente in produzione

La ricerca per l'individuazione delle accessioni di melo Abbondanza rossa, Rosa romana, e di pera Angelica, Limone, Nobile/Lauro e Spalér ha riguardato tutto il territorio regionale considerando tutte le classiche fasce altitudinali, ossia la pianura, la collina e la montagna. Al momento della loro individuazione, sono state acquisite le relative coordinate per la georeferenziazione. In totale sono state considerati 96 accessioni, di cui Abbondanza rossa 4, Rosa romana 20, Angelica 6, Limone 6, Nobile/Lauro 37, Spalér 23, scegliendo, se

necessario e possibile, quelle rappresentative di differenti fasce altitudinali e differenti territori della regione. Successivamente, di ogni cultivar e accessione è stata descritto il contesto culturale del sito che le ospita. Infine, sempre con l'intento di fornire indicazioni utili per raccogliere informazioni base sulla vocazionalità del territorio regionale a ospitare alberi/impianti delle cultivar in studio, sono state determinate alcune caratteristiche climatiche dei siti che già da tempo, più o meno lungo, ospitano individui produttivi, con frutti di valore commerciale, di tali cultivar.

Caratterizzazione genetica, pomologica e agronomica

Sono stati definiti con precisione i profili molecolari delle varietà antiche di melo e pero incluse nel progetto che sono serviti come riferimento per caratterizzare altri campioni reperiti nel proseguo. Le analisi sono state condotte con marcatori di tipo SSR che sono quelli utilizzati per la definizione dei profili molecolari. In particolari sono stati utilizzati 15 SSR in melo e 12 in pero. Per la caratterizzazione pomologica ed agronomica in totale sono state considerate 44 delle 96 accessioni censite, scegliendo quelle che avrebbero consentito di valutare il maggior numero di ambienti di coltivazione presenti nel territorio regionale. Nel complesso sono state caratterizzate 3 accessioni di Angelica, 5 di Limone, 16 di Nobile/Lauro, 6 di Spaler tra i peri e 4 di Abbondanza rossa e 10 di Rosa Romana tra i meli.

Caratterizzazione etnobotanica relativa ad aspetti di coltivazione, conservazione/trasformazione e consumo

Lo studio degli usi popolari delle varietà di pero e melo considerati dal progetto è stato condotto analizzando e mettendo in relazione la documentazione storica scritta, con particolare riferimento al legame con il territorio regionale, e le informazioni orali raccolte localmente da agricoltori, produttori di trasformati, conoscitori, abitanti dei luoghi dove sono presenti esemplari antichi o nuove coltivazioni. Le informazioni raccolte per ogni varietà sono state sintetizzate in schede etnobotaniche e illustrate da documentazioni fotografiche.

AZIONE 3.2. ANALISI METABOLICA E ALLERGENICA DELLE ANTICHE VARIETA' E DEI GENOTIPI INNOVATIVI

E' stato messo a punto la miglior tecnica di estrazione del Mal d 1, il principale allergene nella mela, e sono state determinate le condizioni ottimali per la sua quantificazione mediante saggi immunoenzimatici (ELISA). Durante le stagioni di raccolta 2020-2023 sono state campionate circa 60 differenti accessioni tra mele delle varietà tradizionali e delle accessioni innovative e pere destinate all'analisi dei metaboliti secondari. Al fine di ottenere una robusta ed attendibile analisi statistica, in grado di discriminare differenze tra i campioni testati, tutti gli esperimenti sono stati eseguiti in triplicati biologici e saggiati in triplicati analitici.

AZIONE 3.3. CARATTERIZZAZIONE NUTRIZIONALE E SENSORIALE DEL PRODOTTO FRESCO E TRASFORMATO

Sono stati prelevati e analizzati campioni di frutti di 9 varietà di melo e di 10 varietà e accessioni di pero. Per il melo, sono state considerate le due cultivar antiche Abbondanza Rossa e Rosa Romana e le tre selezioni UNIBO. Come cultivar di riferimento sono state utilizzate Golden Delicious e 3 cultivar antiche: Campanino, Mela Pesca e Renetta grigia di Torriana. Per il pero sono stati analizzate 3 varietà inserite nel progetto: Angelica, Nobile e Spalér, e Abate Fétel come riferimento. Per la cultivar Spalér sono state analizzate 7 accessioni individuate in diverse località della bassa montagna reggiana. In totale 19 campioni di frutti freschi (mele e pere), 18 di mele crioessiccate e 6 di Savurett. Analisi chimico-fisiche e sensoriale sono state effettuate sia del frutto fresco che sul prodotto trasformato (frutta crioessiccata e Savurett).

AZIONE 3.4. VALORIZZAZIONE PRODUTTIVA E COMMERCIALE

E' stato collezionato il materiale di propagazione e gli innesti sono stati effettuati presso un vivaio commerciale. Gli astoni di un anno sono stati distribuiti alle aziende partecipanti al progetto ad inizio 2022. In totale sono state distribuite 786 piante, di cui 535 di antiche varietà (Rosa Romana, Abbondanza Rossa, Angelica, Limone, Spaler) e 251 piante delle selezioni di melo UNIBO. Inoltre sono state prese in

considerazione confezioni specifiche (packaging) in grado di valorizzare il più possibile il prodotto, con la denominazione varietale e il nome del produttore. In particolare, nel caso della pera Angelica, sono state messe a punto vaschette con il nome della varietà e un piccolo logo. Per la mela Rosa Romana è stata messa a punto una confezione in rete fatta con fibre naturali che però non ha riscontrato grande consenso per l'analogia di prodotti come patate e cipolle. Si è quindi optato per il classico plateau di cartone sul quale è stato indicato il nome della varietà, il logo, la provenienza attraverso il QR code. Per questa varietà sono stati messi a punto anche sacchetti di carte o di bio-plastica chiusi, con un'etichetta adesiva che indica il nome della varietà.

AZIONE 4. DIVULGAZIONE

In accordo con i partner del GO, il personale RI.NOVA ha organizzato e gestito diverse iniziative e azioni divulgative. In particolare sono stati realizzati, nel complesso, 3 incontri tecnici (di cui uno con annessa mostra pomologica), 5 mostre pomologiche, 2 articoli tecnici e 1 audiovisivo. RI.NOVA ha inoltre messo a disposizione del Gruppo Operativo il proprio Portale Internet, affinché le attività ed i risultati conseguiti nel presente piano siano facilmente identificabili e fruibili dall'utenza. Il personale RI.NOVA si è fatto carico di predisporre in lingua italiana e inglese, le modulistiche richieste per la presentazione del Piano al fine del collegamento alla Rete PEI-Agri.

1.1 STATO DI AVANZAMENTO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività reale	Mese termine attività previsto	Mese termine attività reale
1 - Cooperazione	RI.NOVA	Esercizio della cooperazione	1	1	30	42
2 - Studi preliminari	UNIBO	Analisi economica e di mercato	4	4	18	36
3 - Realizzazione del piano	UCSC UNIBO UNIMORE	Specifiche azioni legate alla realizzazione del piano	1	1	30	36
4 - Divulgazione	RI.NOVA	Divulgazione	7	7	30	40
5 - Formazione/ Consulenza	Dinamica	Formazione	7	20	30	38

2 - DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE

AZIONE 1

2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE
Unità aziendale responsabile	RI.NOVA Soc. Coop.
Descrizione attività	<p>L'Università Cattolica del Sacro Cuore (UCSC), nel suo ruolo di mandatario, ha mantenuto la funzione di coordinamento generale, demandando, in accordo con gli altri Partner, a RI.NOVA la funzione di coordinamento organizzativo per garantire il funzionamento tecnico e amministrativo del Gruppo Operativo (GO).</p> <p>RI.NOVA ha quindi avuto il compito di pianificare le attività previste nel Piano mettendo in atto tutte le iniziative necessarie alla realizzazione e al conseguimento dei risultati previsti. Per fare questo si è avvalso di proprio personale tecnico, amministrativo e di segreteria qualificato e dotato di esperienza pluriennale nel coordinamento tecnico-organizzativo di progetti di ricerca, sperimentazione e divulgazione a vari livelli, nonché nella gestione di comitati tecnici e gruppi di lavoro riguardanti i principali comparti produttivi.</p> <p><u>Attivazione del Gruppo Operativo</u></p> <p>La fase di attivazione del GO ha riguardato sia gli aspetti formali e amministrativi, sia il consolidamento degli obiettivi con l'intero gruppo di referenti coinvolti a vario titolo nel Piano.</p> <p>In merito agli aspetti formali, con particolare riferimento alle attività del Piano e ai relativi costi ammessi, RI.NOVA, unitamente al Responsabile Scientifico (RS) e ai Responsabili dei partner del GO, ha verificato la congruenza dei budget approvati rispetto alle attività da svolgere. Con questo passaggio si è autorizzata l'attivazione del GO, comunicata a tutti i partner tramite e-mail. Inoltre, in questa fase si è proceduto alla costituzione formale del raggruppamento (ATS).</p> <p>Una volta soddisfatti gli aspetti formali, è stata indetta una riunione del GO nella sua interezza (su Skype), alla presenza di tutte le figure coinvolte per ogni partner. In questa sede, il Responsabile Organizzativo del Progetto (-RI.NOVA) e il Responsabile Scientifico (- UCSC) hanno riproposto i contenuti e gli obiettivi del Piano, al fine di avere la più ampia condivisione possibile delle informazioni e impostare le modalità di realizzazione delle azioni d'innovazione.</p> <p><u>Costituzione del Comitato di Piano</u></p> <p>In occasione della riunione di attivazione si è anche proceduto alla costituzione del Comitato di Piano (CP) per la gestione e il funzionamento del GO, che è così composto:</p> <ul style="list-style-type: none">- RO, (RI.NOVA)- RS, (UCSC)- UniBo:- UniMoRe:- Orticolti:

- Eutopia:
- Agriappenino:
- Az. Agr. Ferri:
- Dinamica:

Gestione del Gruppo Operativo

Dalla data di attivazione del GO, il Responsabile di Progetto ha svolto una serie di attività funzionali a garantire la corretta applicazione di quanto contenuto nel Piano stesso, e in particolare:

- Il monitoraggio dello stato d'avanzamento dei lavori;
- La valutazione dei risultati in corso d'opera;
- L'analisi degli scostamenti, comparando i risultati intermedi raggiunti con quelli attesi;
- La definizione delle azioni correttive.

Il Responsabile di Progetto (RP), in stretta collaborazione con il Responsabile Scientifico (RS), si è occupato di pianificare una strategia di controllo circa il buon andamento delle attività del Piano, attraverso un sistema basato sull'individuazione delle fasi decisive, cioè momenti di verifica finalizzate al controllo del corretto stato di avanzamento lavori. Allo stesso modo, il RP e il RS si sono occupati di valutare i risultati/prodotti intermedi ottenuti in ciascuna fase. Tutto ciò agendo in coerenza con quanto indicato dalle procedure gestionali di RI.NOVA (v. Autocontrollo e Qualità).

Verifica dei materiali, strumenti e attrezzature impiegate in campo e in laboratorio

A campione, il RP ha verificato la congruenza tra le caratteristiche dei materiali e prodotti impiegati dai partner, rispetto a quanto riportato nel Piano. A tal fine il RP ha eseguito alcune verifiche ispettive presso i partner, in coerenza con quanto indicato dalle procedure gestionali del Sistema Gestione Qualità di RI.NOVA.

Preparazione dei documenti per le domande di pagamento

Il GO ha presentato una prima domanda di pagamento (stralcio) per l'attività svolta. Per questa seconda domanda di pagamento (a saldo), il RP e il RS, insieme a tutti i partner coinvolti, hanno effettuato l'analisi dei risultati intermedi ottenuti, nonché l'analisi della loro conformità a quanto previsto dal Piano. In particolare, è stata verificata la completezza della documentazione relativa alle spese affrontate dai singoli soggetti operativi e raccolta la documentazione per la redazione del rendiconto tecnico ed economico.

Altre attività connesse alla gestione del GO

Oltre alle attività descritte in precedenza, RI.NOVA ha svolto una serie di attività di supporto al GO, come le attività di interrelazione con la Regione Emilia-Romagna, l'assistenza tecnico-amministrativa agli altri partner, le richieste di chiarimento, la richiesta di variante in seguito alla fusione di CRPV e Alimos in RI.NOVA e la redazione e l'inoltro della richiesta di proroga di 12 mesi, oltre alla comunicazione sulla variazione delle attività di formazione e consulenza.

RI.NOVA si è inoltre occupato dell'aggiornamento della Rete PEI-AGRI in riferimento al Piano, come richiesto dalla Regione, al fine di stimolare

	<p>l'innovazione, tramite l'apposita modulistica presente sul sito.</p> <p><u>Autocontrollo e Qualità</u></p> <p>Attraverso le Procedure Gestionali e le Istruzioni operative approntate nell'ambito del proprio Sistema Gestione Qualità, RI.NOVA ha lavorato al fine di garantire efficienza ed efficacia all'azione di esercizio della cooperazione, come segue:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Requisiti, specificati nei protocolli tecnici, rispettati nei tempi e nelle modalità definite; - Rispettati gli standard di riferimento individuati per il Piano; - Garantita la soddisfazione del cliente tramite confronti diretti e comunicazioni scritte; - Rispettate modalità e tempi di verifica in corso d'opera definiti per il Piano; - Individuati i fornitori ritenuti più consoni per il perseguimento degli obiettivi. <p>La definizione delle procedure, attraverso le quali il RP ha effettuato il coordinamento e applicato le politiche di controllo di qualità, sono la logica conseguenza della struttura organizzativa di RI.NOVA. In particolare, sono state espletate le attività di seguito riassunte.</p> <p><i>Attività di coordinamento</i></p> <p>Le procedure attraverso le quali si è concretizzato il coordinamento del GO si sono sviluppate attraverso riunioni e colloqui periodici con il Responsabile Scientifico e con quelli delle Unità Operative coinvolte.</p> <p><i>Attività di controllo</i></p> <p>La verifica periodica dell'attuazione progettuale si è realizzata secondo cadenze temporali come erano state individuate nella scheda progetto. Più in particolare è stata esercitata sia sul funzionamento operativo che sulla qualità dei risultati raggiunti; in particolare è stata condotta nell'ambito dei momenti sotto descritti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verifiche dell'applicazione dei protocolli operativi in relazione a quanto riportato nella scheda progetto; - Visite ai campi sperimentali e ai laboratori coinvolti nella conduzione delle specifiche attività. <p><i>Riscontro di non conformità e/o gestione di modifiche e varianti</i></p> <p>Non si sono verificate situazioni difformi a quanto previsto dalla scheda progetto.</p> <p>Tutte le attività svolte come previsto nella procedura specifica di processo sono registrate e archiviate nel fascicolo di progetto e certificate attraverso visite ispettive svolte dal Responsabile Gestione Qualità di RI.NOVA.</p> <p>Il Sistema Qualità RI.NOVA, ovvero l'insieme di procedure, di misurazione e registrazione, di analisi e miglioramento e di gestione delle risorse, è monitorato mediante visite ispettive interne e verificato ogni 12 mesi da Ente Certificatore accreditato (DNV).</p>
<p>Grado di raggiungimento degli</p>	<p>Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti.</p>

obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta.
---	--

2.2 PERSONALE


Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
	Prof. associato UCSC	Responsabile scientifico	48,00	57	2.736,00
	Prof. associato UNIBO	Coordinatore	48,00	2	96,00
	Prof. ordinario UNIMORE	Collaboratore	73,00	3	219,00
	Ricercatore	Collaboratore	31,00	2	62,00
	Prof. ordinario UNIMORE	Collaboratore	73,00	4	292,00
	Ricercatrice	Collaboratore	31,00	4	124,00
	Impiegato RI.NOVA	Responsabile progetto	43,00	60	2.580,00
	Impiegato RI.NOVA	Collaboratore	43,00	131	5.289,00
	Impiegato RI.NOVA	Segreteria	27,00	32	864,00
	Impiegato RI.NOVA	Amministrazione	43,00	10	430,00
	Impiegato RI.NOVA	Amministrazione	27,00	9	243,00
Totale:					12.935,00

2.3 TRASFERTE

Cognome e nome	Descrizione	Costo
	Campionamento e sopralluoghi aziendali	143,40
Totale:		329,15

AZIONE 2

2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	ANALISI ECONOMICA E DI MERCATO
Unità aziendale responsabile	Alma Mater Studiorum Università di Bologna (UNIBO)
Descrizione attività	<p>Analisi a livello di mercato delle preferenze dei consumatori</p> <p>Nel corso del progetto è stato effettuato uno studio sulla disponibilità a pagare (DAP) dei consumatori per l'antica cultivar di pera "Angelica". Le pere sono state raccolte da un frutteto sperimentale a fine agosto 2022, gestite e conservate in una cella frigorifera a 4-5°C. Le pere prive di malattie e difetti visivi sono state prelevate 24 ore prima di ciascun esperimento. Le pere sono state preventivamente pulite con un panno umido, riposte in una cesta per essere offerte agli intervistati per l'assaggio. Le pere messe all'asta, invece, sono state riposte in contenitori di cartone contenenti 1 Kg di prodotto.</p>  <p><i>Pere "Angelica" messe all'asta</i></p> <p>I soggetti coinvolti nella sperimentazione sono suddivisi in modo randomizzato in due gruppi di eguale numerosità: un gruppo (T), informato sul carattere "varietà antica" della pera "Angelica", e un gruppo (C), non informato. Il gradimento complessivo e la DAP del consumatore per la varietà oggetto di studio, è stato valutato considerando sette attributi sensoriali misurati attraverso una scala edonica a 9 punti (1 = "Estremamente sgradevole", 9 = "Estremamente gradevole"). Ciascuno dei sette attributi sensoriali è valutato attraverso la scala JAR (Gacula et al., 2007) a 5 punti (1="Non abbastanza...", 3="Giusto", 5="Troppo..."). La raccolta dati si è svolta con l'ausilio di smartphone utilizzando un sondaggio organizzato sulla piattaforma Qualtrics (Qualtrics, 2022). La DAP del consumatore è stata determinata attraverso la conduzione di aste sperimentali. Il prodotto messo all'asta, ossia un chilogrammo di pere "Angelica", viene realmente acquistato da chi se lo aggiudica. Per lo svolgimento delle aste sperimentali è stato adottato il metodo BDM (Becker et al., 1964) in quanto si adatta alla misurazione della DAP per un bene attraverso sondaggi condotti su consumatori reclutati direttamente presso i punti vendita, come nel caso in esame.</p> <p>Il questionario si componeva di cinque sezioni. Nella prima è stato illustrato ai partecipanti l'attività sperimentale e richiesto il consenso informato. La</p>

seconda comprendeva domande volte a definire il profilo socio-demografico e le abitudini dell'intervistato. Nella terza, invece, veniva presentato il prodotto sperimentale all'intervistato. Questa sezione del questionario ha rappresentato un supporto per l'intervistatore durante la spiegazione del prodotto sperimentale. La quarta sezione è dedicata alle domande somministrate all'intervistato dopo l'assaggio del prodotto sperimentale, volte a valutare il livello di gradimento generale e a valutare i singoli attributi sensoriali con la scala JAR. Infine, sono seguite le domande relative all'asta sperimentale, e al grado di apprezzamento dell'intervistato in merito all'esito dell'asta. Al termine del processo di acquisto ed esperienziale, quindi, i consumatori hanno valutato il riacquisto del bene.

Considerando che gli intervistati hanno ricevuto le informazioni sul prodotto, e hanno acquisito le informazioni sugli attributi estrinseci ed intrinseci dello stesso, con l'asta sperimentale si è inteso simulare la fase di riacquisto dopo l'esperienza di consumo. Simulando una reale situazione di mercato, dopo aver istruito i partecipanti sul funzionamento dell'asta BDM, è stato chiesto loro di indicare il prezzo massimo che sarebbero disposti a pagare per un chilo di pere "Angelica". Nella procedura sperimentale questa fase corrisponde con la valutazione sensoriale. Per la BDM, il prezzo vincolante è stato estratto a caso da una distribuzione uniforme di prezzi che vanno da 1.50 a 5.00 €/Kg. Data la natura non ipotetica dell'esperimento, alla fine di ogni sessione, in caso di vincita dell'asta è avvenuto lo scambio di pere con denaro.

Lo studio ha coinvolto un campione di partecipanti non esperti (n = 112) su un totale di 144 persone reclutate casualmente presso il punto vendita "Km0" dell'Azienda Agraria dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna (AUB), e durante un pre-test condotto presso il Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari - Alma Mater Studiorum Università di Bologna. Per lo studio sono state prese in considerazione solo le persone di età pari o superiore a 18 anni, responsabili degli acquisti alimentari in famiglia, che consumano frutta almeno una volta alla settimana. Per lo studio non sono stati utilizzati incentivi in denaro.

Nella tabella che segue sono riportati i principali dati demografici e le abitudini alimentari.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei frutti, l'aspetto che può essere considerato maggiormente critico è la dimensione della pera "Angelica", che è considerata più piccola di quella ideale da parte del 35.29% degli intervistati, ma che produce una diminuzione del gradimento generale piuttosto contenuta (Tabella 2).

Il secondo aspetto critico è l'eccessivo aroma della pera (11.76% di intervistati), che induce ad una diminuzione media del gradimento complessivo di poco superiore a 1 punto. Il terzo aspetto critico è la scarsa succosità del prodotto assaggiato (24.7% di intervistati) che, come per l'aroma, determina una diminuzione media del gradimento complessivo di poco superiore a 1 punto rispetto ad una scala edonica a 9 punti (1 = "Estremamente sgradevole", 9 = "Estremamente gradevole").

In generale, la 'total penalty', calcolata come la diminuzione del gradimento complessivo ponderato in base alla percentuale di intervistati nelle categorie non JAR, consente di focalizzare l'attenzione sugli attributi più critici; nel caso esaminato sono la dimensione (2.69), l'aroma (2.61) e la succosità (2.35).

Descrizione del campione

	Treatment	Control	Total	p-value
Numero consumatori	56	56	112	0.242
GENERE (%)				
- Maschi	42.86	32.14	37.50	
- Femmine	57.14	67.86	62.50	0.283
ETA'				
- Media	42.52	45.73	44.13	
- SD	16.11	15.38	15.76	0.111
No. componenti famiglia				
- Media	2.63	2.98	2.80	
- SD	1.18	1.17	1.18	0.417
CONSUMO DI FRUTTA (%)				
- Ogni giorno	69.64	60.71	65.18	
- Quasi ogni giorno	23.21	30.36	26.79	
- Una/due volte a settimana	5.36	7.14	6.25	
- Meno di una volta/settimana	1.79	1.79	1.79	

Analisi della penalizzazione dei consumatori nei confronti degli attributi Just-About-Right (JAR): percentuale di consumatori e calo medio del punteggio di gradimento

	% Non abbastanza	Perdita media	% Troppo	Perdita media	Penalità totale
Dimensione	35.29	0.27	0.00	0.00	2.69
Compattezza	19.33	0.00	13.45	0.92	2.47
Granulosità	5.88	-0.23	15.13	-0.01	1.65
Succosità	24.37	1.18	8.40	0.21	2.35
Dolcezza	14.29	1.06	14.29	0.77	2.04
Acidità	21.85	0.62	3.36	-0.07	1.87
Aroma	23.53	0.39	11.76	1.17	2.61

In conclusione, la cultivar di pere “Angelica” oggetto dello studio si è dimostrata accettabile per i consumatori sia sotto il profilo sensoriale, che sotto il profilo economico. Tuttavia, lo studio ha evidenziato margini di miglioramento soprattutto per alcuni attributi sensoriali, come la succosità, la dolcezza, l’acidità, che rappresentano le principali carenze in termini di gradimento complessivo. Occorre tuttavia considerare che il campione di questo studio era composto da consumatori non esperti di valutazione sensoriale. Tutto ciò evidenzia che la cultivar di pere “Angelica” è molto vicina a essere considerata una pera ideale, pronta per essere lanciata a un livello di prezzo interessante sul mercato.

I risultati dello studio hanno permesso di evidenziare come le informazioni fornite ai consumatori relativamente al fatto che si tratti di una varietà antica di pere che si intende recuperare non influenzano in modo significativo il loro gradimento complessivo e la loro DAP per la pera “Angelica”. Ciò mette in evidenza come il carattere “varietà antica” non risulta un segno distintivo per il consumatore, non confermando la prima ipotesi dello studio. Al contrario, l’elevata compattezza del frutto può rappresentare un attributo qualitativo negativo che deprime solo il gradimento generale della pera, ma non la DAP per

	<p>la stessa.</p> <p>Infine, i consumatori percepiscano l'aroma come un attributo qualitativo in grado di influenzare significativamente il gradimento della pera "Angelica", constatando come sia importante assicurare un livello ottimale di maturazione del prodotto. Nel complesso emerge come i consumatori mostrino una DAP media superiore al livello di prezzo in grado di massimizzare i ricavi, lasciando quindi spazio alla possibilità di un riconoscimento in termini monetari per la cultivar antica di pera "Angelica" tanto più consistente quanto si sarà in grado di offrire un prodotto ottimale sotto il profilo sensoriale.</p> <p>Analisi a livello di filiera delle opportunità future</p> <p>Lo studio qualitativo è stato condotto tramite interviste individuali ad addetti chiave ("key informants") di diversi livelli della filiera (vivaisti, frutticoltori, grossisti/distributori, negozianti). L'analisi è stata finalizzata a definire: 1) scenari futuri del settore melicolo e, 2) una diagnosi della competitività delle varietà antiche in questi scenari. Al fine di determinare i principali fattori di successo/insuccesso nel futuro per le varietà "antiche" di pomacee, è stata impostata un'indagine qualitativa, rivolta agli operatori della filiera ortofrutticola, utilizzando il metodo di Foresight chiamato Delphi.</p> <p>La tecnica consiste nella creazione di un panel di esperti, selezionati con criteri di opportunità e comodità, sulla base di caratteristiche specifiche e livello di expertise. Il panel viene coinvolto in una discussione di gruppo asincrona e mediata dai ricercatori in modo da mantenere anonima l'identità degli esperti ed evitare che nella discussione si generino criteri di dominanza rispetto alle opinioni espresse. La tecnica prevede la redazione di un breve documento iniziale, in cui i ricercatori riassumono il tema della discussione e forniscono un primo quadro oggettivo dei dati disponibili. Ciascun membro del panel viene quindi interpellato singolarmente, chiedendogli di esaminare il documento e di rispondere per iscritto o a voce ad una serie di domande sul tema in discussione. Le opinioni dei singoli esperti vengono quindi riassunte in un successivo documento, che viene ridistribuito fra i membri del panel per ulteriori commenti e discussione.</p> <p>Nel caso specifico, sono stati individuati 85 addetti, che hanno consentito di svolgere 25 interviste in videochiamata, in modo da garantire la partecipazione di almeno 15 operatori in tutte le fasi dello studio. Dalla sintesi della discussione asincrona generata tramite il metodo Delphi, è stato prodotto anche uno schema di analisi SWOT (Punti di forza, debolezza, opportunità e minacce), che è stata la base per una valutazione strategica della competitività delle varietà "antiche" di pomacee.</p> <p>Di seguito si riportano i punti salienti emersi dalle 25 interviste.</p> <p>Nelle prime domande sono stati affrontati argomenti generali sulla percezione personale delle varietà antiche e dell'importanza che ha il territorio in relazione alla produzione agricola. L'opinione degli intervistati è stata abbastanza omogenea. Tutti hanno riconosciuto quanto il territorio ed i prodotti si influenzino valorizzandosi a vicenda; da un lato un territorio rinomato può accrescere la fama del prodotto e dall'altro, se quest'ultimo è dotato di spiccate caratteristiche, può incrementare il turismo tramite la riscoperta di culture e tradizioni del luogo.</p> <p>Per quanto riguarda la percezione della varietà antica è stata registrata una</p>
--	---

reazione positiva da parte di molti intervistati che ritengono la loro presenza importante. Ciò che divide maggiormente le risposte dei partecipanti è rappresentato dalle prospettive future di questi prodotti. Molti esperti ritengono che l'utilità sia principalmente legata alla biodiversità, alla conservazione del germoplasma e l'utilizzo per lo sviluppo di varietà nuove più adatte ad una maggiore fetta di mercato. Questo non esclude possibilità concrete per lo sviluppo di un mercato di nicchia ma in generale non c'è stato riscontro positivo per quanto riguarda le possibilità di questi prodotti di conquistare un posizionamento stabile nella grande distribuzione organizzata (GDO). Alcuni partecipanti hanno manifestato una opinione tendenzialmente più positiva circa il potenziale di questi prodotti nei prossimi anni, a patto che siano soggetti ad azioni mirate di promozione e valorizzazione. C'è infine anche chi ritiene che le varietà antiche possano essere il prodotto cardine per il futuro dell'ortofrutta e che ad un certo punto, molti si accorgeranno del loro potenziale e sarà la GDO stessa a richiedere queste varietà.

Oltre al legame con il territorio l'elemento più citato riguarda le caratteristiche organolettiche di questi prodotti. Infatti, se si guarda il portfolio di varietà antiche c'è una maggiore variabilità di profumi, di aromi che le rendono interessanti e ricercate soprattutto in alta cucina. Molte di queste varietà hanno anche un contenuto di polifenoli abbastanza alto che le rende idonee alla trasformazione, cosa che oggi non viene generalmente richiesto. Quest'ultima caratteristica risulta interessante in quanto alcuni esperti hanno specificato la presenza di una disaffezione dei consumatori più giovani ai prodotti ortofrutticoli freschi, i quali sono stati parzialmente sostituiti da altri prodotti come quelli trasformati (merendine, succhi, integratori alimentari).

Per quanto concerne il prodotto fresco, è innegabile che questi aromi e profumi distintivi possano rappresentare un valore aggiunto e un elemento strategico. È stato però rilevato che negli ultimi anni, si è svolto un lavoro con le nuove varietà mirato a selezionare sapori più delicati e consistenze più standardizzate, apprezzabili da un pubblico più vasto, al fine di ampliarne la domanda. Pertanto, l'inserimento di prodotti più aromatici potrebbe essere meno gradito in termini di acquisto su larga scala. Molti esperti si interrogano sul motivo della progressiva scomparsa di tali varietà e sulla validità del tentativo di reintrodurle, considerando che erano state precedentemente escluse per ragioni di mercato. Secondo quanto riportato dagli intervistati, la ragione principale della esclusione delle varietà antiche risiede nella dimostrata mancanza di adattamento alle esigenze di un mercato che ha visto l'introduzione di prodotti con maggiore durabilità, resistenza ed uniformità estetica. Questo approccio non solo ha soddisfatto le continue richieste di un consumatore sempre più esigente, ma ha anche creato una catena che consente una sicurezza remunerativa dal produttore al venditore. I rispondenti hanno proposto diverse motivazioni che possono sfavorire le varietà antiche.

Estremamente importante, per molti rispondenti, è la mancanza di una massa critica. Non solo alcune varietà antiche non sono altrettanto produttive di quelle moderne, ma non esiste ancora un gruppo omogeneo di produttori riuniti in un progetto comune, che permetterebbe di raggiungere mercati ampi. Un altro punto debole risulta l'estetica, che differisce da ciò a cui il consumatore è stato abituato a vedere negli ultimi decenni sullo scaffale, dove troviamo prodotti omogenei tra loro e di dimensioni medio/grandi o grandi. Infine, diversi esperti menzionano la ridotta conservabilità rispetto agli altri prodotti comunemente proposti ai consumatori sugli scaffali dei supermercati.

Per quanto riguarda le opportunità per questi prodotti i pareri sono diversi e in alcuni casi discordanti. Tutti concordano sulle buone possibilità di riuscita di un progetto a livello locale nel quale i prodotti sono posizionati nei mercati, come ad esempio le bancarelle e tramite la vendita online. Sicuramente sarebbe comunque necessario aumentarne la massa critica e l'aggregazione dei produttori tramite cooperative e organizzazioni per la tutela dei frutti dimenticati ma, oltre a questo, sono già presenti realtà concrete che possono rappresentare una base di partenza per una futura espansione.

Diversi esperti ritengono comunque che al momento attuale non vi siano né le quantità per entrare in mercato di massa. Prendendo in esame in particolare le mele, è stato rilevato come attualmente il mercato sia saturo e vi sono tantissime nuove varietà in continuo arrivo, considerato inoltre che i consumi sono stabili se non in calo. Tutto ciò sta portando ad una competizione ed un cannibalismo continuo all'interno del mercato. Il punto di forza delle varietà antiche è che veicolando un messaggio diverso rispetto alle varietà "nuove", come appunto la biodiversità, l'antico e le tradizioni, il prodotto in questione potrebbe sfuggire a questo ciclo distruttivo e posizionarsi separatamente dalla massa.

La vera sfida è convincere i "buyer" della grande distribuzione del perché una varietà antica si possa meritare un posto sui loro scaffali, cosa non semplice visti gli ostacoli che l'introduzione o la re-introduzione di un prodotto deve affrontare.

Gli esperti sono concordi nel ritenere fondamentale un complesso lavoro di comunicazione e valorizzazione del prodotto nei punti vendita così da esaltare le caratteristiche che rendono questi prodotti unici. Una proposta da parte di alcuni intervistati consisterebbe nell'istituzione di un marchio commerciale che faccia riferimento alle "varietà antiche" iscrivendole ad un Elenco Nazionale.

Secondo alcuni, però, il lavoro di promozione è complesso e dispendioso. Sono necessari spot pubblicitari che insistano sui punti di forza, è necessario un cambio di gestione all'interno dei punti vendita dove vengano aumentate le informazioni sui prodotti fornite ai consumatori. Dal lato del consumatore si immagina che se un prodotto è così particolare da meritare un'attenzione speciale, debba essere accompagnato da un confezionamento specifico e quindi non è possibile una disposizione impilata a fianco delle altre varietà. Alcuni intervistati hanno suggerito l'utilizzo di QR code che raccontino storia e caratteristiche del prodotto ma soprattutto è necessario che il personale sia più preparato e presente e che possa accompagnare i consumatori alla scelta.

I consumatori sono continuamente bombardati da varietà nuove e promozioni sui prodotti, questo ne consegue che sono in grado di selezionare solo una piccola percentuale delle informazioni fornite. Durante le interviste sono stati analizzati quali potrebbero essere gli elementi chiave utili per la ricezione di un messaggio chiaro, preciso e che abbia un impatto positivo. Il concetto maggiormente ricorrente e utilizzabile a livello promozionale secondo una buona parte degli intervistati è "antico". Quindi è opinione comune che sia necessario lavorare sull'impatto culturale, storico e nostalgico che queste varietà potrebbero avere se reintrodotte. Secondo alcuni intervistati, però, è importante considerare che l'obiettivo finale è il raggiungimento di un pubblico sempre più ampio in modo da uscire dalla nicchia attuale. Quindi, se da un lato i consumatori più anziani possono avere un legame emozionale con

queste varietà perché le ricollegano ad un ricordo di gioventù, dall'altro lato le nuove generazioni probabilmente non saranno particolarmente attratte da questo concetto. Di conseguenza, alcuni esperti hanno suggerito che più che l'antico, il concetto più adatto ad una strategia mirata a destare l'interesse delle nuove generazioni sia quello di biodiversità. È quindi secondo alcuni importante puntare ad una fetta specifica di clientela, quindi pubblici specifici, che possano essere sensibili a determinati messaggi. Secondo alcuni intervistati, comunque, un elemento chiave è la distinzione e la lontananza delle varietà antiche dall'idea del mass market. Se questa fosse la strategia scelta, occorrerebbe individuare i canali più adatti per raggiungere le categorie di consumatori più sensibili a un simile messaggio, in particolare gli appartenenti ai segmenti di mercato che adottano uno stile di vita improntato all'edonismo ed al buon vivere.

Analisi SWOT

L'analisi SWOT è una tecnica per valutare forze, debolezze, opportunità e minacce di un'attività in un contesto competitivo. In questo studio, tale strumento si usa per valutare la posizione attuale dei prodotti di varietà "antiche" di pomacee, al fine di poter decidere una futura strategia.

Sotto viene riportata una prima elaborazione della matrice di analisi SWOT con all'interno le informazioni raccolte dalle interviste.



Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti.

Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta.

2.2 PERSONALE

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
	Prof. associato UNIBO	Coordinatore	48,00	3	144,00
	Prof. associato UNIBO	Collaboratore	48,00	53	2.544,00
	Prof. associato UNIBO	Collaboratore	48,00	77	3.696,00
				Totale:	6.384,00

AZIONE 3.1

2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	CARATTERIZZAZIONE DELL'ANTICA AGROBIODIVERSITÀ REGIONALE FRUTTICOLA DI POMACEE
Unità aziendale responsabile	Università Cattolica Sacro Cuore (UCSC)
Descrizione attività	<p>La presenza sul territorio regionale di vecchie cultivar di melo e di pero che hanno contribuito nel passato alla storia della frutticoltura locale, ma anche di quella nazionale, ha spinto a ricercarne esemplari rappresentati da vecchi e/o nuovi alberi in produzione per una loro valutazione che avesse come scopo l'acquisizione di informazioni su queste vecchie cultivar, utili ad una loro valorizzazione che considerasse i necessari ed urgenti obiettivi di adattabilità ad una gestione agricola sostenibile, anche in ambienti con limitati input nella gestione agricola.</p> <p>Perciò le attività afferenti a questa azione sono riconducibili alla:</p> <ul style="list-style-type: none">- ricognizione sul territorio della diffusione con relativa localizzazione di accessioni di Abbondanza rossa e Rosa Romana, tra le cultivar di melo, e di accessioni di Angelica, Limone, Nobile/Lauro e Spalér, tra quelle di pero;- definizione delle caratteristiche del loro sito di coltivazione attraverso la descrizione delle caratteristiche stazionali e dell'ambiente, soprattutto in relazione al clima ed al terreno;- descrizione carpologica della produzione e acquisizione attraverso osservazioni dirette ed interviste aziendali dei principali tratti agronomici e fitopatologici. Per tutte le cultivar, inoltre, sono state effettuate indagini molecolari volte a definirne, a parità di denominazione varietale, l'identità genetica;- ricerca di approfondimenti diretti e bibliografici su storia e tradizione colturali, di conservazione e di utilizzazione dei frutti (etnobotanica), così, come riportato nei paragrafi successivi. <p><u>Reperimento, localizzazione e caratterizzazione stazionale delle antiche denominazioni varietali attualmente in produzione</u></p> <p>La ricerca per l'individuazione delle accessioni di melo Abbondanza rossa, Rosa romana, e di pero Angelica, Limone, Nobile/Lauro e Spalér, interessanti ai fini di questo progetto ha riguardato tutto il territorio regionale considerando tutte le classiche fasce altitudinali, ossia la pianura, la collina e la montagna. Al momento della loro individuazione, sono state acquisite le relative coordinate per la georeferenziazione (latitudine N e longitudine E) espresse in gradi decimali, al fine di poter elaborare mappe di diffusione regionale delle sei cultivar, di cui si riporta un esempio nella figura 1.</p> <p>In totale sono state considerati 96 accessioni (Tab.1) di cui Abbondanza rossa 4, Rosa romana 20, Angelica 6, Limone 6, Nobile/Lauro 37, Spalér 23, scegliendo, se necessario e possibile, quelle rappresentative di differenti fasce altitudinali e differenti territori della regione.</p> <p>Successivamente di ogni cultivar e accessione è stata descritto il contesto culturale del sito che le ospita. In particolare per ciascuna sono stati definiti o descritte i parametri di seguito riportati.</p>

- provincia, comune e località del sito in cui l'accessione è presente;
- coordinate della latitudine (N) e della longitudine (E), in gradi decimali;
- altitudine del sito (m s.l.m.);
- giacitura del sito attribuendo valori: 1 se piana o leggermente pendente (< 5%), 2 se media pendenza (5-20%); 3 se elevata pendenza (> 20%);
- contesto produttivo in cui si trova l'accessione attribuendo valori: 1 se in frutteto della stessa specie; 2 se in frutteto di specie differenti; 3 se in ortogiardino; 4 se in incolto; 5 se in prato; 6 se al bordo di campo o strada; 7 se adiacente ad una casa;
- distanze d'impianto dell'accessione attribuendo i valori: 1 se albero isolato; 2 se distanze ampie con disposizione sparsa degli alberi; 3 se distanze ampie con disposizione in filari degli alberi; 4 distanze ravvicinate tipiche di impianti moderni.

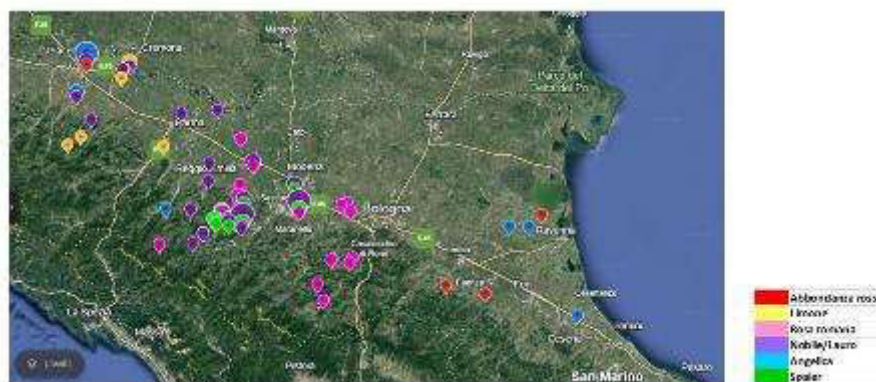


Fig. 1. Mappa regionale della localizzazione delle 96 accessioni delle sei cultivar del progetto

Tabella 1. Elenco delle accessioni considerate nelle indagini per cultivar e provincia

CULTIVAR	CAMPIONE AZIENDA	INDIRIZZO-COMUNE	PROVINCIA
ANGELICA	Tazzari	via Pieve Masiera, 132-Bagnacavallo	RA
ANGELICA	Angelica Morelli Nadir	via Glorie ,17-Villanova Bagnacavallo	RA
ANGELICA	Az. Alessandri	via Borghetto2650 Cesena	FC
ANGELICA	Biasini Pierluigi	Az. Agr. Casa Nuova di Travazzano-Carpaneto	PC
ANGELICA	Repetti	campo dei frutti Borghetto	PC
ANGELICA	Bocchi	Az. Agr. la corte di Boceto, Carpaneto-Tizzano val Parma	PR
LIMONE	Boschi di Carrega	Vivaio Carrega -genotipo 76V	PR
LIMONE	Simonetta Giuseppe	Villanova Arda	PC

LIMONE	San Giorgio di Montagna	San Giorgio -Morfasso	PC
LIMONE	Marchi	Villanova Arda	PC
LIMONE	Cavaciuti ex Maurizio	Levei di Morfasso	PC
LIMONE	Pianta monumentale Besenzone	Besenzone	PC
NOBILE/ LAURO	Lauro Repetti	campo dei frutti-Borghetto	PC
NOBILE/ LAURO	Lauro Biasini	Az. Agr. Casa Nuova di Travazzano-Carpaneto	PC
NOBILE/ LAURO	Lauro Simonetta	Villanova Arda	PC
NOBILE/ LAURO	Lauro Marchi	Villanova Arda	PC
NOBILE/ LAURO	Lauro Busconi	Chiavenna Rocchetta -Lugagnano val d'Arda	PC
NOBILE/ LAURO	Nobile Carboni	Baganzola -Parma	PR
NOBILE/ LAURO	PR	Predieri- Viano, via Vronco	RE
NOBILE/ LAURO	VR1	via Vronco-Viano	RE
NOBILE/ LAURO	VR2	Vronco-Viano	RE
NOBILE/ LAURO	VR3	Vronco-Viano	RE
NOBILE/ LAURO	REB	Regnano- via Villino Fontanella 1-42030 Viano	RE
NOBILE/ LAURO	B11	Bismantova-Castelnuovo né Monti- <i>Via Bismantova 1 - Agostini</i>	RE
NOBILE/ LAURO	B12	Bismantova-Castelnuovo né Monti	RE
NOBILE/ LAURO	B13	Bismantova-Castelnuovo né Monti	RE
NOBILE/ LAURO	B14	via Pavoni-Castelnuovo né Monti	RE
NOBILE/ LAURO	B16	Bismantova-Castelnuovo né Monti bivio Carnola - <i>Viale Bismantova 20</i>	RE
NOBILE/ LAURO	VE	Vetto-via Cantoniera 9	RE
NOBILE/ LAURO	MO	Braglia-Montecchio	RE
NOBILE/ LAURO	azienda censita	Az. Varo- via monte Valestra 44, Carpineti	RE

NOBILE/ LAURO	azienda censita	Az. Agricola - Andreoli Enrico, via Vernara ,1 Viano	RE
NOBILE/ LAURO	azienda censita	La piola società agricola, via Piola 8-Baiso	RE
NOBILE/ LAURO	azienda censita	Az Agr. Cavazzoni M. Cristina -via Pantano 21/1Carpineti	RE
NOBILE/ LAURO	azienda censita	Az. Agr. Umile Terra- via Pagliarola12b Levizzano Rangone	MO
NOBILE/ LAURO	azienda censita	Azienda agricola Terre di Pezzano, San Polo d'Enza	RE
NOBILE/ LAURO	Casina	Croveglia	RE
NOBILE/ LAURO	Casina	Croveglia	RE
NOBILE/ LAURO	BURAM	Carpineti - Buramedia	RE
NOBILE/ LAURO	Carpineti	Pianezzo-4203 angolo via Branciglia-via Pianezzo	RE
NOBILE/ LAURO	Carpineti	via San Vitale 123	RE
NOBILE/ LAURO	Carpineti	Valestra	RE
NOBILE/ LAURO	Lentigione (Brescello)	Soliani	RE
NOBILE/ LAURO	Az. Agr. Piombini Ivo	Formigine-Casinalbo	MO
NOBILE/ LAURO	Az. Agr. Rota	Reggio Emilia : via Aristide Gabelli, 12	RE
NOBILE/ LAURO	Cà Ferrari	via Cà Ferrari -Ventasso	RE
NOBILE/ LAURO	Baiso	Baiso via Cella	RE
NOBILE/ LAURO	azienda censita- Berceto	Azienda biologica Lombatti Vittorio - Strada Costalta di Casaselvatica 155/A	PR
NOBILE/ LAURO	azienda censita	Az. agricola Salti del Diavolo. Casa Selvatica, Berceto	PR
SPALER	SPCM1	Castelnuovo ne Monti 1- Fariolo	RE
SPALER	SPCM2	Castelnuovo ne Monti 2-Fariolo	RE
SPALER	SPMAP	via Alighieri-Marola -Carpineti	RE
SPALER	SPMAC = Canovi Marola	via Canova-Marola -Carpineti	RE

	SPALER	SPCA1	Casina	RE
	SPALER	SPCA2	Casina	RE
	SPALER	SPCA3	Casina	RE
	SPALER	SPCA4	Casina (prima di Casina)	RE
	SPALER	BI3 = Casa Betani	Casa Betani-via Anzagna 36-Carpineti	RE
	SPALER	BI4	Pantano-Carpineti- vai Monte Portola,12	RE
	SPALER	BI5	Branciglia (Sig. Crovegli) - Carpineti	RE
	SPALER	BI6	Pianezzo-Carpineti	RE
	SPALER	VE	via Anzagna, 40-incrocio per Poncema Giandeto Cà Poldo-Carpineti	RE
	SPALER	azienda censita	Az. Varo- via monte Valestra 44, Carpineti	RE
	SPALER	azienda censita	Az. Agricola - Andreoli Enrico, via Vernara ,1 Viano	RE
	SPALER	azienda censita	La piola società agricola, via Piola 8-Baiso	RE
	SPALER	azienda censita	Azienda agricola Cavazzoni M. Cristina- via Pantano 21/1Carpineti	RE
	SPALER	azienda censita	Azienda agricola Umile Terra- via Pagliarola12b Levizzano Rangone	MO
	SPALER	Carpineti = Monte Portola Biscottificio	via Monteportola di fronte biscottificio	RE
	SPALER	Carpineti	via san Vitale 123	RE
	SPALER	Carpineti	Valestra	RE
	SPALER	Az. Agr. Piombini Ivo	Formigine -Casinalbo	MO
	SPALER	Carpineti	Carpineti, Via della Repubblica 19	RE
	ABBONDANZA ROSSA	Repetti Fausto	campo dei frutti Borghetto	PC
	ABBONDANZA ROSSA	Ghetti Domenico	via Ceparano, 25 -Marzeno - Brisighella	RA
	ABBONDANZA ROSSA	Caroli Alessandro	via Chiusa,13 - Savarna	RA

ABBONDANZA ROSSA	Tronconi Marco	via del senio,4-Casola val Senio	RA
ROSA ROMANA	Morini Gianni	Calcara	BO
ROSA ROMANA	Antonio Contini Carboni	Savignano, Riola di Vergato (Bo)	BO
ROSA ROMANA	Carboni Lamberto	via Bortolani 383 Ca Bortolani	BO
ROSA ROMANA	Lenzarini	Via Borghetto 21 Crespellano	BO
ROSA ROMANA	Bencivenni Fabrizio	via Malfolle,32-Marzabotto	BO
ROSA ROMANA	Bonasi Giovanni	Calcara (BO) Valsamoggia, via Castellaccio Crespellano	BO
ROSA ROMANA	Poggi Paolo	via Provinciale 65-Crespellano	BO
ROSA ROMANA	Dozza Mario	via Tombarello, 11-Valsamoggia	BO
ROSA ROMANA	Rosa Romana Manni Filippo post conservazione	Via Venola 34 Pian di Venola (BO)	BO
ROSA ROMANA	Rosa Romana Milani post conservazione	Pietracolora (Gaggio montano)	BO
ROSA ROMANA	Rosa Romana periferia Emilia Reggio	via Lombroso 59 - Reggio Emilia	RE
ROSA ROMANA	Rosa Romana Vronco	Via Vronco Viano -RE	RE
ROSA ROMANA	azienda censita	La piola società agricola, via Piola 8-Baiso	RE
ROSA ROMANA	azienda censita	Azienda agricola Cavazzoni M. Cristina-via Pantano 21/1Carpineti	RE
ROSA ROMANA	azienda censita	Azienda agricola Umile Terra- via Pagliarola12b Levizzano Rangone	MO
ROSA ROMANA	Az. Agr. Rota	Reggio Emilia: via Aristide Gabelli, 12	RE
ROSA ROMANA	Trattoria Lisandret	Albinea, via G. Garibaldi	RE
ROSA ROMANA	Azienda agricola Agriappennino	Azienda agricola Agriappennino - Marco Sepe Cecciola - Ventasso	RE
ROSA ROMANA	via Boastra, Carpineti	via Boastra, Carpineti	RE
ROSA ROMANA	Leo Ganassi	Cadelbosco di Sopra - Via Prampolini	RE

Un approccio alla caratterizzazione dei siti potenzialmente in grado di ospitare le cultivar in studio è stato quello di descrivere, se possibile, delle basilari caratteristiche dei suoli che ospitano gli individui/frutteti censiti.

Al riguardo è stato utilizzato un utile e pratico strumento di consultazione on line disponibile sul sito della regione : la carta dei suoli con maglia 1:50.000. Questo strumento si avvale di numerosissime caratterizzazioni di campioni di terreno per un totale di 466 suoli, di cui 210 in pianura (coprendo in questo modo tutta l'estensione della pianura), 162 nel basso Appennino (copertura del 93% di questa zona altimetrica), 90 nel medio Appennino (copertura del 37% della zona altimetrica) e solo 4 nell'alto Appennino. Ogni suolo viene brevemente descritto in termini di profondità, pietrosità, rocciosità, tessitura e contenuto in scheletro, contenuto in calcare, pH, oltre che per caratteri del substrato e del materiale di origine.

Perciò consultando il sito <https://agri.regione.emilia-romagna.it/Suoli/> è stato possibile per le 96 accessioni dedurre dalla cartografia alcune basilari caratteristiche dei suoli ospitanti tali accessioni, quali tessitura, calcare totale e attivo e pH). In alcuni casi il punto di campionamento regionale del terreno (pcrt) era relativamente vicino al punto ospitante le accessioni censite di melo e pero (pcmp), in altri casi, invece, tale distanza è risultata piuttosto ampia (oltre il Km). Pertanto di seguito vengono commentati solo i casi in cui il pcrt dista non più di 1000 m dal pcmp.

Inoltre per l'attribuzione dei valori numerici a classi di contenuto in calcare attivo e totale e per il pH si sono utilizzate le scale di valore per questi parametri presenti nei seguenti siti:

<https://fitogest.imagelinenetwork.com/it/glossario/c/calcare-attivo/1566>

<https://fitogest.imagelinenetwork.com/it/glossario/c/calcare-totale/1567>

<https://fitogest.imagelinenetwork.com/it/glossario/p/ph/1148>

I risultati dei rilievi di tutte le 96 accessioni considerate in questa azione (Tab.1), la descrizione del contesto culturale del sito in cui si trovano (Tab. 2.1-2.6) e le caratteristiche dei suoli dei siti ospitanti tali accessioni (Tab. 3.1-3.6), sono riportati per ogni cultivar nelle Tabelle dell'Allegato I. Di seguito, in riferimento a queste Tabelle, si riporta una sintesi dei principali caratteri che si sono evidenziati, per ciascuna cultivar.

Angelica - questa vecchia cultivar di pero, nota e diffusa anche nei territori delle regioni limitrofe all'Emilia Romagna es. Marche, è coltivata in Romagna, ma si trova in filari di pereti od in frutteti misti dell'Emilia (Piacentino), quasi sempre su terreni a giacitura pianeggiante, dove le distanze d'impianto sono quelle tipiche degli impianti moderni in cui si usa come portinnesto prevalentemente il cotogno (più spesso il BA29), anche se negli ultimi tempi si sono utilizzati anche i franchi clonali abbastanza deboli come alcuni OHF, che sono anche resistenti colpo di fuoco.

I terreni di pianura della provincia di Ravenna che ospitano frutteti di pera Angelica sono di tessitura equilibrata, cioè dei franchi, talora tendenti al sabbioso, normalmente dotati di calcare attivo (3-4%) che, tuttavia, in alcuni casi può risultare più elevato, a pH debolmente alcalino (7.8) o moderatamente alcalino (8.2). Lo stesso dicasi per il frutteto di Angelica della provincia di Cesena dove, tuttavia, il pH risulta fortemente alcalino (8.6). Le coltivazioni di pero Angelica in provincia di Piacenza sono ospitate in terreni più 'pesanti' di quelli

della Romagna, definibili come franco-limosi e franco-argillosi, con reazione debolmente alcalina (pH 7.6) o moderatamente alcalina (pH 8), ma comunque con dotazione di calcare attivo bassa (4%).

Limone - Praticamente nota e diffusa nel solo territorio piacentino è presente in un campo collezione di piante allevate a siepe, mentre da più di due secoli, un albero di Limone vegeta e produce in un campo di pianura, circondato a breve distanza dal suo fusto da coltivazioni, spesso da rinnovo (es. mais). Le accessioni di pero Limone censite per questo progetto crescono ad altitudini che vanno dalla pianura alla bassa montagna, in terreni prevalentemente pianeggianti o di media pendenza, in orti o giardini o in vecchi frutteti, consociata ad altre specie da frutto, soprattutto altre pomacee, disposte in modo sparso e con ampie distanze d'impianto.

Considerando solo le estrapolazioni dalla carta dei suoli regionale effettuate nel raggio di 1000 m dal pct è possibile rilevare che per tutti gli alberi di Limone di pianura in provincia di Piacenza, sono su terreni a tessitura franco-limoso, con reazione debole (pH 7.7) o moderatamente alcalina (pH 8.1), con contenuto in calcare attivo basso (3%) o moderato (6%). Simili sono le caratteristiche del terreno in provincia di Parma dove, tuttavia, il terreno risulta un poco più pesante (franco-limoso-argilloso).

Nobile/Lauro. Il pero chiamato Nobile (talora anche Baraban) nelle province di Parma e di Reggio Emilia, ora anche in quella di Modena, è detto Lauro in provincia di Piacenza, che agli inizi del '900 spiccava tra le province emiliane per la produzione ed il commercio dei frutti di questa cultivar. Il progetto considera 37 accessioni di Nobile/Lauro rappresentate da esemplari isolati o presenti in vecchi frutteti, spesso centenari, disposti in modo sparso e con ampie distanze tra gli individui, ma anche costituenti nuovi impianti razionali con piante in filari, allevate in forma tendenzialmente appiattita, e relativamente fitte. Queste accessioni sono presenti in Emilia in tutte le fasce altitudinali: dalla pianura, alla collina, alla bassa montagna che in questo campione rappresenta il 38% delle accessioni censite di Nobile/Lauro. Le giaciture prevalenti sono quelle pianeggianti- leggermente pendenti o mediamente pendenti. Solo in un caso un impianto è stato realizzato in un terreno a pendenza elevata.

I numerosi esemplari-frutteti censiti di Nobile/Lauro sono tutti in Emilia. Quelli nella pianura piacentina sono in terreni franco-limosi o franco-argillosi, con dotazione bassa (4%) o moderata (6%) di calcare attivo, mentre il pH è debolmente (7.6) o moderatamente alcalino (8.1). L'esemplare di pero Lauro a circa 300 m, è su terreno franco-limoso, con basso contenuto in calcare attivo (2%) e debolmente alcalino (pH 7.7). In provincia di Parma il frutteto di pero Nobile della pianura è su terreno argilloso-limoso, con moderata dotazione di calcare attivo (9%) e pH moderatamente alcalino (8.3). Infine, nella provincia di Reggio Emilia il pero Nobile della pianura è in tutti i casi su terreni franco-limosi-argillosi, con un contenuto in calcare attivo da basso (4%) a moderato (6-10%) e valori del pH da debolmente (7.4) a moderatamente alcalini (8.1-8.2). Gli esemplari della collina (tra 277 a 619 m s.l.m.) sono invece in terreni franco-limosi e franco-argillosi, con valori spesso moderatamente alti di calcare attivo (5-10%) e debolmente (pH 7.8-7.9) o moderatamente (pH 8.2) alcalini.

Spalér. Accessioni di questa antica cultivar sono state campionate solo in provincia di Reggio Emilia, territorio culla del consumo tradizionale dei suoi frutti anche attraverso speciali elaborate preparazioni. La quasi totalità delle accessioni considerate si trova in bassa montagna o alta collina, condizioni

orografiche a cui la cultivar evidentemente ben si adatta. Presente in terreni pianeggianti- leggermente declivi o mediamente pendenti, in 3 casi sono stati realizzati impianti moderni, anche in condizioni di giacitura di pendenza elevata. Per quanto riguarda i contesti produttivi in cui le accessioni si trovano sono rappresentati un po' tutti quelli della casistica messa a punto per questo descrittore, anche se prevalenti sono gli alberi singoli vicino a casa o inseriti in un frutteto con ampi sestri e piante sparse. Infine la gran parte delle accessioni è posta a distanze di impianto ampie, mentre in 4 nuovi impianti le distanze sono più ravvicinate.

Dunque il territorio della provincia di Reggio Emilia, ospita tutti gli esemplari censiti di pero Spalér e quasi sempre in alta collina -bassa montagna , per cui non sono numerosi i pcr della cartografia regionale posti a ragionevole distanza (entro 1000 m) dal punto di censimento (pcmp).Tuttavia per le quote da circa 600 a 700 m la carta dei suoli riporta terreni franchi (di medio-impasto) o franco-limosi o franco-argillosi, con reazione debolmente (pH 7.7) o moderatamente alcalino (pH 8.2) mentre la dotazione di calcare attivo è bassa (2 e 5%) o moderata (9%). Il terreno dell'impianto censito nella pianura modenese, realizzato al di fuori dell'area tipica della varietà con finalità divulgative e sperimentali, oltre che produttive, è invece su un terreno franco-limoso-argilloso, con reazione debolmente alcalina (pH 7.4) e con bassa dotazione di calcare attivo (4%).

Abbondanza rossa- questo clone di Abbondanza, con polpa di colore rosso, più o meno intenso, dal suo rinvenimento (1962) in Romagna non ebbe un'immediata e ampia diffusione. Si trova tuttavia in filari di impianti razionali ospitanti più specie, posti in condizioni tendenzialmente pianeggianti o leggermente declivi della pianura o della bassa collina, sia in Emilia che in Romagna. L'Abbondanza rossa ha avuto un notevole rilancio negli ultimi anni grazie proprio alla polpa rossa che denota un contenuto di sostanze consistente di antiossidanti. Questa caratteristica attrae l'interesse dei consumatori attenti agli aspetti nutraceutici

L'Abbondanza rossa in provincia di Ravenna è coltivata ad altitudini a livello del mare, caratterizzate da terreni franco-argillosi-limosi, con pH debolmente alcalino (7.8) e moderato contenuto in calcare attivo (9%), ma anche a quote più elevate, di bassa collina, in terreni a tessitura franco-sabbiosa, con pH variabile dal debolmente (7.6) al moderatamente (8.0) alcalino e con valori di calcare attivo da assente a basso (4%). L'impianto di Abbondanza rossa considerato in pianura emiliana (nel piacentino) è realizzato in terreni franco-limosi, debolmente alcalini (pH 7.6) e con basso contenuto in calcare attivo (4%).

Rosa Romana - questa vecchia cultivar, attualmente oggetto di grande rilancio, è tipicamente presente nelle province di Bologna, Modena e Reggio Emilia, sia nella fascia di pianura-bassa collina, sia in quella ad essa superiore, cioè collina-bassa montagna. Presente per lo più in terreni pianeggianti o leggermente in pendenza, qualche recente impianto giace in terreni mediamente pendenti. Nel territorio reggiano si trovano ancora vecchie piante produttive di Rosa Romana consociate ad altre specie e cultivar di melo, così come la si trova in incolti, in prati o al bordo di strade.

Le informazioni più attendibili presenti nel catalogo, ossia quelle relative a pcr posti a non meno di 1000 m dai pcmp, riguardano soprattutto gli esemplari/frutteti censiti in provincia di Bologna, in particolare quelli di pianura, dove la

tessitura è franco-limosa-argillosa, franco-argillosa e franco-limosa, insomma di medio impasto, ma con una discreta componente di particelle più fini. In questi terreni la dotazione in calcare attivo è sempre nulla o bassa (3%) mentre il pH va dal neutro (7) al moderatamente alcalino (8.2). Nel caso del frutteto di Rosa Romana del Bolognese posto a quote di media-alta collina (504 m s.l.m.) il terreno è franco-limoso, con una elevata componente calcarea (42% di calcare totale e 11 % di quello attivo), a reazione moderatamente alcalina (pH 8).

Infine, sempre con l'intento di fornire indicazioni utili per raccogliere informazioni base sulla vocazionalità del territorio regionale a ospitare alberi/impianti delle 6 cultivar di melo e pero in studio, inizialmente sono state determinate alcune caratteristiche climatiche dei siti che già da tempo, più o meno lungo, ospitano individui produttivi, con frutti di valore commerciale, di tali cultivar.

Perciò è stata chiesta la collaborazione di ricercatori Osservatorio Clima di ARPAE che detiene un'ampia banca dati relativi al clima e competenze nella loro elaborazione per fornire indicatori utili a spiegare fenomeni di fenologia, fisiologia, ecc. nei vegetali. In particolare è stata richiesta l'elaborazione di mappe e l'estrazione di dati relativi ad indici climatici sulla Regione Emilia-Romagna, per il periodo 2001-2020.

Nel dettaglio, gli indicatori richiesti sono stati:

- Bilancio Idro Climatico annuale e sui 2 periodi aprile-settembre e ottobre-marzo;
- precipitazioni nei periodi aprile-settembre e ottobre-marzo;
- temperatura minime e massime giornaliere mediate a scala mensile;
- per le gelate: frequenza $T_{min} < -1^{\circ}C$ per decade (I, II, III decade di marzo, I, II, III decade di aprile);
- escursione termica giornaliera media nei mesi di settembre e ottobre.

Caratterizzazione genetica, pomologica e agronomica

Sono stati definiti con precisione i profili molecolari delle varietà antiche di melo e pero incluse nel progetto che sono serviti come riferimento per caratterizzare altri campioni reperiti nel proseguo. Le analisi sono state condotte con marcatori di tipo SSR che sono quelli utilizzati per la definizione dei profili molecolari. In particolari sono stati utilizzati 15 SSR in melo e 12 in pero.

In generale, per quanto riguarda i risultati ottenuti, il confronto dei profili molecolari dei campioni raccolti nell'ambito di questo progetto, rispetto a quelli delle varietà del repertorio della Regione Emilia Romagna di melo e pero, ha evidenziato che in alcune varietà esiste un certo grado di variabilità.

Nella Figura 1 è riportato il dendrogramma finale che evidenzia i risultati delle analisi molecolari sulle accessioni di melo.

In particolare, per quanto riguarda i risultati delle analisi sulle varietà di melo:

Abbondanza. Tutte le accessioni di questa varietà sono risultati fra loro non distinguibili, incluso il clone di Abbondanza Rossa che, a differenza del clone originario, presenta una colorazione rosata della polpa. Questo risultato era però ampiamente atteso in quanto Abbondanza Rossa è una accessione derivata per mutazione del clone originario.

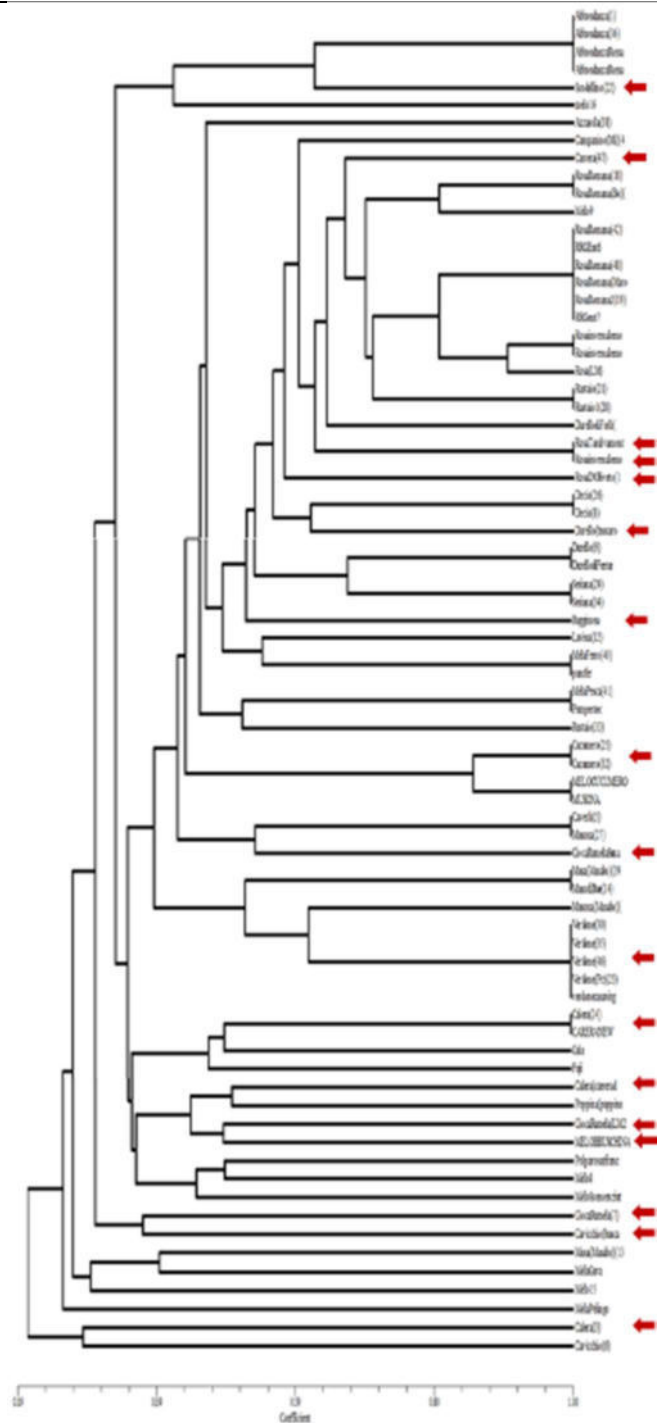


Fig. 1. Dendrogramma della diversità genetica fra le accessioni di melo del progetto Valorfruit a confronto con quelle del repertorio della Regione Emilia-Romagna. Le frecce indicano le accessioni aggiuntive esaminate dal progetto Valorfruit).

Verdone. Tutte le accessioni analizzate sono riconducibili ad un profilo molecolare comune

Calera. Tutte le accessioni analizzate sono risultate fra loro diverse sotto il profilo molecolare per cui non è stato possibile identificare un profilo tipico di questa varietà

Cucumero. Due accessioni sono risultate identiche mentre una terza è risultata non distinguibile ad una accessione di Musona.

Rosa Romana. Le analisi hanno confermato la presenza sul territorio di due diversi profili molecolari riconducibili alla denominazione Rosa Romana, come già descritto in Alessandri et al., 2020). Le accessioni raccolte nel Montefeltro, pur clusterizzando in prossimità dei campioni di Rosa Romana, sono risultate chiaramente distinguibili.

Tutti gli altri campioni analizzati hanno evidenziato dei profili molecolari diversi fra di loro e distinguibili da quelli delle varietà del repertorio.

Nella Figura 2 è riportato il dendrogramma finale che evidenzia i risultati delle analisi molecolari sulle accessioni di pero.

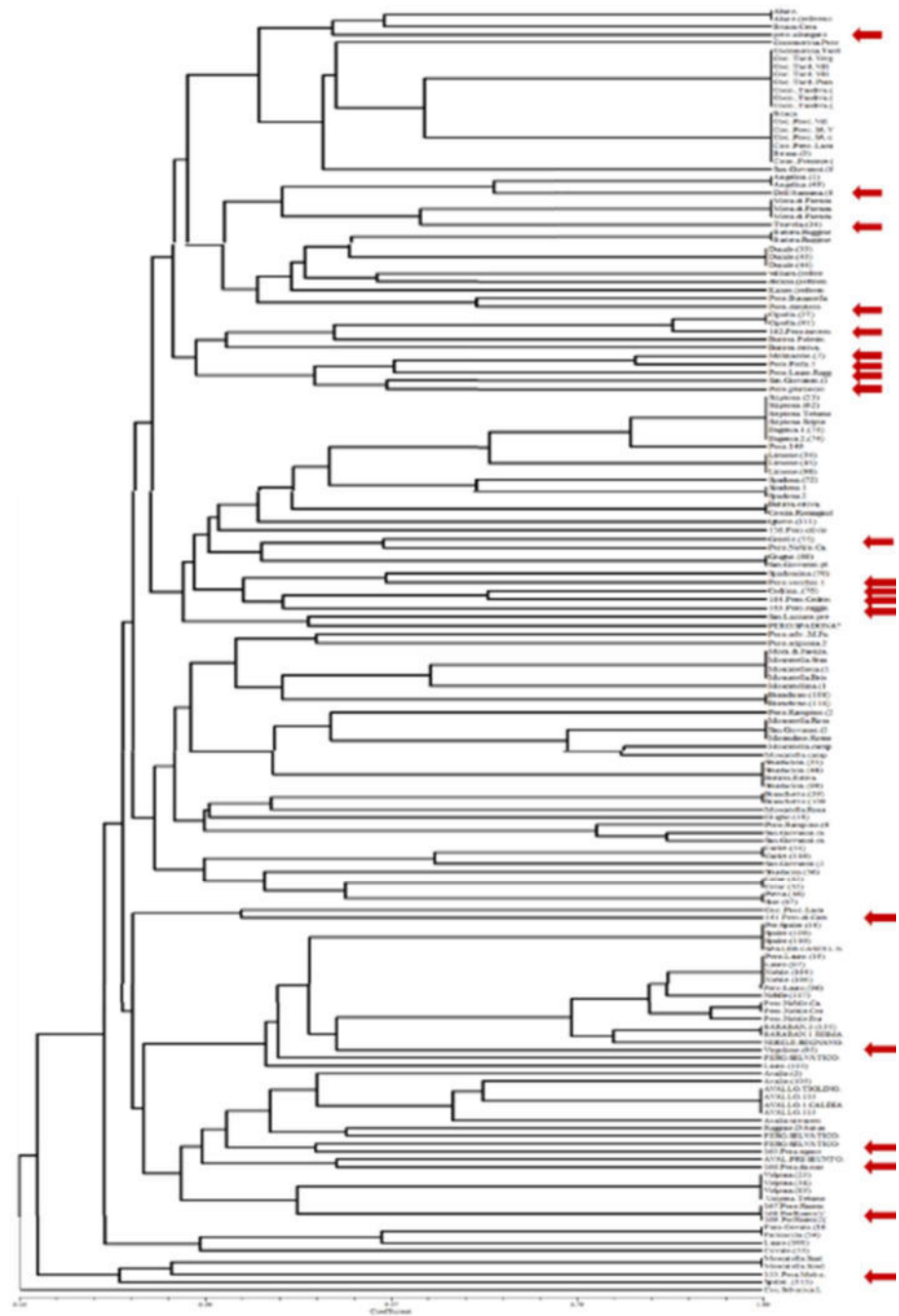


Fig. 2. Dendrogramma della diversità genetica fra le accessioni di pero del progetto Valorfruit a confronto con quelle del repertorio della Regione Emilia-Romagna. Le frecce indicano le accessioni aggiuntive esaminate dal progetto Valorfruit).

	<p>In particolare, per quanto riguarda i risultati delle analisi sulle varietà di pero:</p> <p>Spaler. Tutte le accessioni analizzate hanno evidenziato lo stesso profilo molecolare.</p> <p>Avalo. La maggior parte dei campioni analizzati si raggruppano assieme nel dendrogramma con un paio di eccezioni.</p> <p>Nobile/Lauro/Baraban. Il dendrogramma evidenzia che la maggior parte delle accessioni di Nobile/Lauro/Baraban analizzate si raggruppano nella stessa regione ma al tempo stesso evidenziano alcuni polimorfismi e quindi un certo grado di diversità genetica. Da un lato, si può rilevare la sinonimia fra molte delle accessioni di Nobile e Lauro analizzate mentre i campioni di Baraban hanno profili molecolari chiaramente distinguibili da quelli di riferimento di Nobile/Lauro. Le differenze osservate fra le diverse accessioni potrebbero però essere legate alle possibili relazioni di parentela e si ritiene quindi che alcune delle accessioni locali analizzate possano essere dei semenzali di piante di pero Nobile/Lauro. Esistono comunque diverse accessioni che si posizionano in altre regioni del dendrogramma.</p> <p>Spadona. Il dendrogramma mette in evidenza che esistono delle differenze fra i campioni afferenti a questa denominazione che sono stati analizzati. Come nel caso delle accessioni di Nobile/Lauro, alcune delle accessioni locali analizzate potrebbero essere dei semenzali di piante di pero Spadona.</p> <p>Scipiona. I profili molecolari di tutti i campioni analizzati sono risultati non distinguibili fra di loro.</p> <p>Per la caratterizzazione pomologica ed agronomica in totale sono state considerate 44 delle 96 accessioni censite, scegliendo quelle che avrebbero consentito di valutare il maggior numero di ambienti di coltivazione presenti nel territorio regionale. Per alcuni di questi campioni, inoltre, è stata fatta anche la caratterizzazione genetica, prima esposta.</p> <p>Nel complesso sono state caratterizzate 3 accessioni di Angelica, 5 di Limone, 16 di Nobile/Lauro, 6 di Spaler tra i peri e 4 di Abbondanza rossa e 10 di Rosa Romana tra i meli.</p> <p>Per la caratterizzazione pomologica sono stati considerati soprattutto dei caratteri del frutto, utili per evidenziarne aspetti qualitativi commerciali od industriali, già riportati nelle schede UPOV e GIBA. Inoltre per la caratterizzazione fenologica sono stati fatti rilievi in relazione all'epoca di fioritura e quella di maturazione di raccolta. Le caratterizzazioni agronomica e fitopatologica sono state effettuate sia conducendo osservazioni dirette in campo, sia intervistando i frutticoltori.</p> <p>In particolare per la caratterizzazione pomologica delle pere, su un campione di 20 frutti, alla raccolta sono stati rilevati i seguenti parametri:</p> <ul style="list-style-type: none"> - per il frutto in generale: peso, rapporto altezza/larghezza; - per il peduncolo: lunghezza, grossezza(spessore), curvatura, portamento in rapporto all'asse del frutto; - per la buccia: colore di fondo (alla raccolta), percentuale di sovraccolore, percentuale di rugginosità; - per la polpa: colore, presenza/assenza di sclereidi e loro distribuzione, tenore in solidi solubili (°Brix) e in acidità titolabile (g/l), giudizio sul sapore complessivo;
--	--

- nonché la presenza eventuale di fisiopatie.

Per la caratterizzazione pomologica delle mele, sempre su un campione di 20 frutti alla raccolta, ma nel caso di Abbondanza rossa anche dopo circa 3 mesi di frigoconservazione sono stati rilevati i seguenti parametri:

- per il frutto in generale: peso, rapporto altezza/larghezza;
- per il peduncolo: lunghezza, grossezza(spessore);
- per la buccia: colore di fondo (alla raccolta), sovraccolore, percentuale di sovraccolore, percentuale di rugginosità;
- per la polpa: colore, colore venature, tenore in solidi solubili (°Brix) e in acidità titolabile (g/l) , giudizio sul sapore complessivo;
- nonché la presenza eventuale di fisiopatie.

Le Tabelle da 4.1 a 4.6 riportate in allegato II contengono, per ciascuna delle 6 cultivar in studio, i risultati della caratterizzazione pomologica.

Di seguito, in riferimento a queste Tabelle, sono sintetizzati i principali caratteri che si sono evidenziati, per ciascuna cultivar

Angelica. I campioni di frutti di questa cultivar provengono da 3 impianti, tutti relativamente giovani (massimo 15 anni, minimo 9 anni) innestati su cotogno, con piante allevate in forma appiattita. Nei campioni esaminati alla raccolta, che si effettua tra la fine di agosto e la prima decade di settembre, il peso dei frutti è risultato variare tra i 100 ed i 125 g, mentre la loro forma ha mostrato un rapporto dimensionale praticamente uguale (tra 1.25 e 1.28). Sempre alla raccolta, la colorazione di fondo della buccia è ancora verde chiaro, tendente al giallo e il sovraccolore, di un rosso molto intenso, si estende per il 40-50 % della sua superficie, mentre la rugginosità è scarsa (%) o assente. La polpa di colore bianco, talvolta tendente al giallo, in 2 campioni è risultata priva di sclereidi che, se presenti, sono state percepite nella polpa. Per quanto riguarda il contenuto in zuccheri totali e l'acidità titolabile, è risultata una certa differenza tra i campioni del Piacentino che sono più zuccherini e meno acidi di quelli del Ravennate. Ragionevolmente ciò si può ascrivere al fatto il frutticoltore del Ravennate conferisce questi frutti ad un'importante struttura che si occupa della conservazione e della commercializzazione del suo prodotto e che evidentemente richiede stadi di maturazione alla raccolta non troppo avanzati. Nel Piacentino, invece, il prodotto viene venduto subito dopo la raccolta o dopo un periodo relativamente breve di conservazione in celle frigo aziendali. Nel campione esaminato, infine, alla raccolta non si è evidenziata alcuna fisiopatia. E' molto interessante per il consumo fresco, poiché se raccolta non troppo precocemente è apprezzata per il suo buon sapore.



Limone. Tutti i campioni di frutti esaminati per questa cultivar provengono dalla provincia di Piacenza da piante molto mature (40-60 anni) o ultracentenarie (150 anni, ma anche oltre 200), site in pianura, ma anche in collina-bassa montagna. Il peso medio dei frutti oscilla tra i 74,45 g del campione posto a 556 m di elevazione e, sorprendentemente, i 149, 3 g del campione prelevato dall'albero monumentale presente in Pianura. La forma dei frutti è tendenzialmente sferica oscillando il rapporto dimensionale H/L tra 1.0 e 1,12. Alla raccolta il colore di fondo è verde- giallo/verde, talvolta con un sovraccolore rosato che può riguardare al massimo il 35-40 % della superficie dell'epicarpo che può presentare anche della rugginosità estesa al massimo al 40% della sua superficie. La buccia è liscia o leggermente rugosa in quasi tutti i campioni esaminati, mentre la polpa bianca, è risultata con scarse sclereidi al torsolo e/o nella polpa. I valori chimici di zuccheri totali ed acidità titolabile sono risultati variare: per gli zuccheri totali da 13,68 °Brix a ben 19,5° Brix della pianta monumentale, per l'acidità titolabile da 2.07 g/l a 5.24 g/l. Comunque esaminando per questi due parametri il trend dei loro valori non sembrerebbe esserci alcuna correlazione. Ovviamente il campione della pianta monumentale, che ha fatto registrare il massimo nel contenuto in zuccheri totali ed un buon valore di acidità (3.29 g/l) è stato valutato al consumo fresco post raccolta, anche di buon sapore. Normalmente questa cultivar, che si conserva a lungo anche solo in fruttai, è apprezzata allo stato fresco anche molto tempo dopo la sua raccolta. Comunque, come verrà detto più avanti, nella tradizione locale viene utilizzata dopo cottura o trasformazione in mostarde.



Nobile/Lauro. Nel Reggiano il pero Nobile è coltivato dalla pianura (31 m) alla bassa montagna (788 m) dove peraltro risulta prevalente, e frequentemente è rappresentato da vecchie piante, anche centenarie, che sono raccolte nella II-III decade di ottobre. I pesi medi dei frutti qui campionati sono molto variabili: da 90,6 g a 38,2 g per le accessioni di altura, a 144,7 g per quella di pianura. La forma dei frutti è abbastanza allungata (rapporto H/L da 1.27 a 1.40), alcuni, peraltro, tendono alla sfericità (H/L 1,07-1.22). Il colore della buccia alla raccolta è giallo-verde/giallo chiaro, con sovraccolore rosso vivace che può espandersi fino al 90% della superficie dell'epicarpo. Nessuno dei campioni reggiani mostra rugginosità e spesso nella polpa sono presenti sclereidi al torsolo e nella polpa. I solidi solubili variano da 14,5 a 17.3°Brix mentre l'acidità è in genere piuttosto bassa (1.06-1.69 g/l) e solo in un caso raggiunge valori di 2.37 g/l. E' un frutto normalmente consumato dopo cottura, tuttavia, quando maturo è gradevole anche fresco e in questi rilievi molti dei campioni testati hanno ottenuto valutazioni del sapore medio-buona.

Nel Piacentino, dove viene chiamato Lauro, si trovano coltivazioni a bassa quota, relativamente giovani e, come nel Reggiano, ci sono piante centenarie e la raccolta si effettua tra fine ottobre, in casi rari, per avere frutti maturi da consumare anche freschi, ai primi di novembre. Il peso medio delle 6 accessioni piacentine varia da un minimo di 74,4 g a oltre 120 g. La forma del frutto è sempre abbastanza allungata (H/L da 1.24 a 1.41) ed alla raccolta il colore di fondo è verde -giallo/verde, con sovraccolore variabile da assente al 75% della superficie della buccia che è liscia con scarsa o nulla rugginosità. La polpa, frequentemente con sclereidi al torsolo e/o nella polpa, è piuttosto zuccherina (da 13,3 a 19,3 °Brix), mentre l'acidità è piuttosto bassa (da 0.92 a 2.05 g/l). Quando il frutto è stato valutato per il sapore dopo la raccolta alcuni campioni sono risultati buoni e/o ottimi, Tuttavia alcune accessioni piacentine hanno evidenziato in alcuni frutti fisiopatie riconducibili all'ammazzamento. Pertanto in questo distretto produttivo, per questa cultivar è molto importante stabilire sia il grado di maturazione alla raccolta, sia la durata della conservazione ideali per evitare quanto più possibile l'insorgere di questa fisiopatia.

A questo punto, attraverso questa caratterizzazione fenotipica sembra essere dimostrata, semmai fosse stato necessario, la sinonimia tra molte accessioni di Nobile e di Lauro, che geneticamente sono risultate identiche. Anche il campione di pero Nobile dell'accessione parmense sembra far parte di questo gruppo. Alcune differenze fenotipiche, come la forma meno allungata della Nobile di Regnano (REB) trovano corrispondenza in differenze genetiche rilevate dall'analisi del profilo SSR.

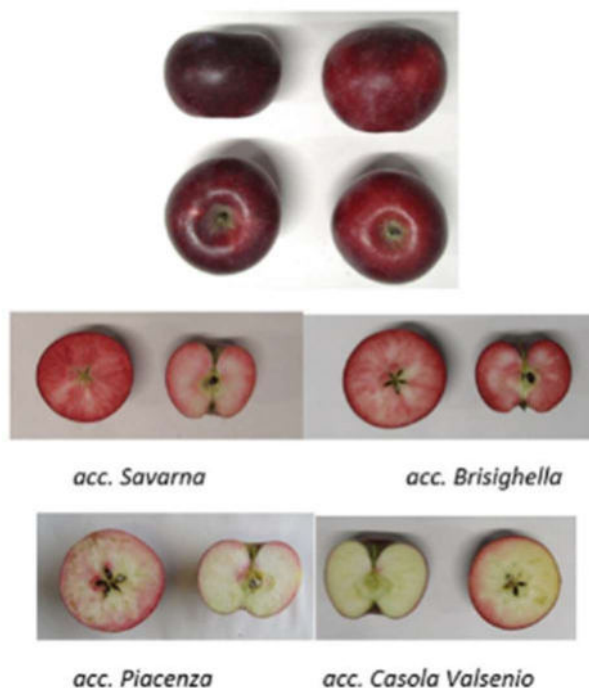


Spaler. Data la distribuzione e l'età delle piante in produzione, la descrizione pomologica delle accessioni di pero Spaler è stata effettuata su campioni di frutti provenienti solo da aree ad elevazione di alta collina- bassa montagna e da alberi di età stimata tra il vecchio (80 anni) ed il molto vecchio (oltre 250 anni), ancora in produzione per sostenere una produzione locale di prodotti tipici che hanno come base l'impiego dei frutti di pero Spaler. In realtà una certa ripresa della coltivazione di questa cultivar sembra esserci attraverso la realizzazione di nuovi impianti che, tuttavia, non sono ancora entrati in produzione. E' una cultivar che nei territori di montagna del Reggiano si raccoglie dall'ultima decade di settembre alla prima-seconda decade di ottobre, con frutti dal peso medio variabile tra 100 e 170 g di forma sferoidale (H/L da 1,06 a 1,18) con buccia alla raccolta da verde-giallo a giallo con sovraccolore rosso pallido, esteso per il 30-40 % della sua superficie, che risulta leggermente ruvida e con rugginosità variabile dal 20 al 60 %. La polpa bianco crema, è molto soda, fibrosa e ricca di sclereidi, soprattutto al torsolo, caratteristiche che nel complesso non ne incentivano il suo consumo allo stato fresco. Nonostante un discreto contenuto in zuccheri totali (da 14.1 a 17.1 °brix) ed una bassa acidità (da 0,73 a 1,17 g/l) alla valutazione gustativa è stata

definita di sapore acidulo-astringente, risultato che ne conferma la quasi esclusiva utilizzazione solo dopo aver subito qualche processo di lavorazione.



Abbondanza rossa. Le accessioni di questa cultivar considerate sono tutte relative a giovani impianti razionali di pianura o bassa collina. Il peso medio dei frutti, tra le accessioni, varia da un minimo di 80 g ad un massimo di circa 150 g, mentre la loro forma è sferoidale, tendenzialmente appiattita. Il colore di fondo alla raccolta, quando visibile è verde chiaro-giallo verde, molti frutti invece mostrano un sovraccolore rosso brillante, talora vinoso, su tutta la superficie dell'epicarpo, piuttosto attraente. Interessante per questa cultivar è ovviamente la colorazione della polpa che tra le diverse accessioni risulta di diffusione ed intensità rossa variabili. Quindi per il futuro sarà da considerare anche l'influenza della componente ambientale sull'espressione 'polpa rossa' per questo genotipo. Come per gli altri genotipi a polpa rossa recentemente licenziati, anche questo clone di Abbondanza presenta una elevata acidità titolabile (anche 7.3 g/l) che tuttavia è generalmente di discreto-buon sapore. I frutti hanno una tendenza a mostrare vitrescenza della polpa.



Rosa romana. Le accessioni di questa cultivar nel Reggiano sono site tra la pianura e la media-alta collina, sono tutte rappresentate da alberi piuttosto vecchi (da 50 ad oltre 100 anni) ed i frutti sono in genere raccolti tra la prima e la seconda decade di ottobre. Sono presenti anche giovani impianti, non ancora in produzione. Il peso medio dei frutti delle accessioni sottoposte a caratterizzazione pomologica varia molto tra le accessioni: da un minimo di 70.5 g ad un massimo di 230 g, differenza che dipende dal carico produttivo dell'albero e/o da condizioni colturali che vanno dalla gestione accurata di una frutticoltura di tipo non intensivo all'incuria o allo stato di abbandono. La forma è quella tipica per questa cultivar cioè tendenzialmente piatta (H/L da 0.68 a 0.89), con peduncolo sottile e breve. Alla raccolta il colore di fondo è verde con sovraccolore rosso più o meno intenso, a faccetta dalla parte del sole, rugginosità non troppo estesa (5-20%) concentrata soprattutto nella cavità pedunculare. La polpa è bianca-verdastra, di sapore discreto-buono alla raccolta, fase nella quale i frutti non rivelano particolari fisiopatie. Per questa cultivar sono state considerate anche accessioni rappresentate da frutteti relativamente giovani (circa 30 anni) presenti nel Bolognese, ad altitudini variabili dalla pianura all'alta collina. La loro epoca di raccolta è del tutto simile a quella segnalata prima per il Reggiano cioè I-II decade di ottobre. Alla raccolta il peso medio dei frutti varia tra 130 g (alta collina) e 188 g (pianura). La loro forma, come visto prima, è tendenzialmente appiattita (H/L tra 0.68 e 0.77), il colore di fondo alla raccolta è verde con sovraccolore a faccetta da assente o al massimo esteso sul 60% della buccia che può presentare rugginosità peripeduncolare. Sono tutte discretamente dolci (da 12.38 a 15,37 °Brix) e mediamente acide (4.39-5.34 g/l). Al gusto, subito dopo la raccolta sono risultate discrete. In alcuni casi alla raccolta presentano sintomi di fisiopatie quali spaccature peripeduncolari, butteratura e vitrescenza. Inoltre in frutti dei campioni analizzati dopo circa 3 mesi di frigoconservazione è comparso il disfacimento interno (della polpa). Però in generale essi sono risultati di buona qualità mercantile, dolci e con spiccata colorazione gialla di fondo.



I risultati relativi alla caratterizzazione agronomica sono compresi nelle Schede varietali relative agli 'Aspetti agronomico ed etnobotanici' dell'Allegato III

Caratterizzazione etnobotanica relativa ad aspetti di coltivazione, conservazione/trasformazione e consumo

Lo studio degli usi popolari delle varietà di pera e melo considerati dal progetto è stato condotto analizzando e mettendo in relazione la documentazione storica scritta, con particolare riferimento al legame con il territorio regionale, e le informazioni orali raccolte localmente da agricoltori, produttori di trasformati, conoscitori, abitanti dei luoghi dove sono presenti esemplari antichi o nuove coltivazioni.

Tra le cultivar incluse nel progetto, solo la pera Angelica e la mela Abbondanza rossa venivano destinate prioritariamente al consumo fresco. Le varietà di pera Nobile e di melo Rosa Romana avevano una duplice destinazione: prevalentemente alla cottura, ma anche al consumo fresco. Pera Limone e pera Spalér erano utilizzate quasi esclusivamente dopo cottura.

Le varietà allo studio presentavano caratteristiche pomologiche e agronomiche comuni ad altre varietà antiche: buon adattamento alle condizioni ambientali dei territori in cui sono state diffuse e mantenute in coltivazione per molti decenni o secoli; buona rusticità, anche in presenza di limitate cure colturali, prolungata conservabilità in fruttajo delle varietà invernali; aspetti estetici dei frutti che l'attuale commercializzazione nei canali della grande distribuzione considera inadeguati al mercato, come la pezzatura limitata, e difetti qualitativi, come, nel pera, l'eccessiva presenza di sclereidi, la durezza, o l'elevata astringenza, o squilibri gustativi tra acidità e dolcezza. La conservabilità, in assenza delle moderne tecnologie di conservazione, era un carattere richiesto nelle cultivar invernali di pera e melo. Delle cultivar antiche studiate, gli informatori descrivono la conservazione in fruttajo per molti mesi delle pere Nobile e Limone e, soprattutto, della mela Rosa Romana.

Con queste condizioni di partenza, le generazioni passate si sono impegnate nella ricerca di usi che minimizzassero o superassero i difetti della materia prima, specie se limitanti la possibilità di consumo fresco, e ne valorizzassero o esaltassero le qualità e attitudini. Sono stati così individuati i migliori modi per trasformare i frutti in preparati in grado di sopperire alle esigenze alimentari e nutrizionali, ma anche di soddisfazione sensoriale-gustativa, che potessero essere consumati subito o conservati e utilizzati nel corso dell'anno, per i periodi in cui non era disponibile frutta fresca. Dalle pere Nobile, Spalér, Limone e dalla mela Rosa Romana si sono così originati numerosi trasformati: frutti cotti al forno, composte, mostarde, essiccati, succhi, aceti e distillati, con varianti nelle ricette dovute all'area di produzione e alle evoluzioni nel tempo. In particolare, nelle aree montane i limiti ambientali condizionavano fortemente la scelta delle specie e delle varietà da frutto e, di conseguenza, la disponibilità di materia prima e il suo uso. Questo spiega il passaggio, salendo in altitudine, dai 'savor' delle zone di pianura e collina, in cui la 'saba' era ingrediente fondamentale, ai 'savurett' della montagna reggiana, prodotti a partire solo da pere e mele, ma di varietà particolari, adattate a quei territori. In quelle località, anche i 'sughi' d'uva venivano sostituiti dai 'sughi di frutta' o 'sughi di castagne'. La vite nelle aree montane era infatti presente solo alle altitudini inferiori e l'uva veniva destinata prevalentemente alla produzione di vino o di aceto.

Le informazioni raccolte per ogni varietà sono state sintetizzate nelle schede etnobotaniche e illustrate da documentazioni fotografiche, riportate in Allegato III. Nelle schede, oltre a documentare aspetti prettamente di carattere

	<p>etnobotanico, si è anche cercato di dare evidenza al legame storico con il territorio regionale, integrando le informazioni già disponibili nelle schede di iscrizione al Repertorio regionale.</p> <p>La ricchezza di informazioni è variabile, in dipendenza dell'attuale grado di conoscenza che di ciascuna varietà hanno gli abitanti dell'area in cui sono state individuate le piante. Spesso, la memoria storica si è perduta, per il succedersi delle generazioni e per i cambiamenti intervenuti nelle proprietà dei fondi. Per la varietà Abbondanza rossa, ad esempio, non è stato possibile ottenere informazioni su usi tradizionali in quanto, pur se di antica discendenza, l'individuazione di questo mutante della cultivar Abbondanza è relativamente recente (1961).</p> <p>Queste conoscenze non hanno solo un significato di documentazione storica sulla frutticoltura di un tempo o sui saperi popolari, ma possono anche stimolare o ispirare nuove opportunità per la valorizzazione delle risorse locali.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p>Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti.</p> <p>Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta.</p>

2.2 PERSONALE

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
	Prof. associato UCSC	Responsabile scientifico	48,00	70	3.360,00
	Prof. associato UNIBO	Coordinatore	48,00	31	1.488,00
	Prof. associato UNIBO	Collaboratore	48,00	41	1.968,00
	Tecnico UNIBO	Collaboratore	31,00	31	961,00
	Prof. ordinario UNIMORE	Coordinatore	73,00	14	1.022,00
	Ricercatore UNIMORE	Collaboratore	31,00	88	2.728,00
	Impiegato RI.NOVA	Raccolta campioni	43,00	100	4.300,00
				Totale:	15.827,00

2.3 TRASFERTE

Cognome e nome	Descrizione	Costo
	Campionamento e sopralluoghi aziendali	177,60
	Campionamento e sopralluoghi aziendali	105,20
	Campionamento e sopralluoghi aziendali	100,40
	Campionamento e sopralluoghi aziendali	134,10

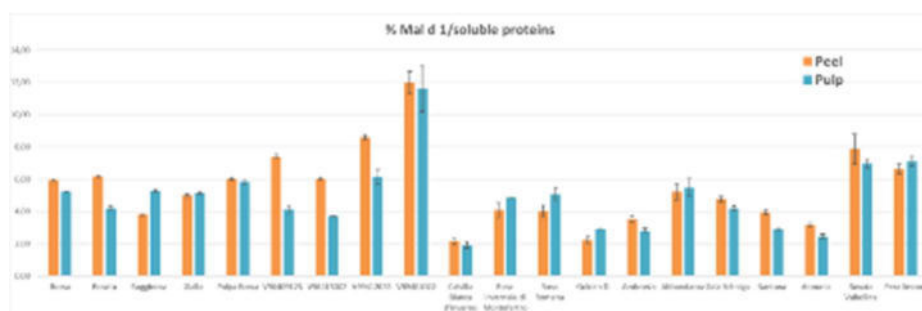
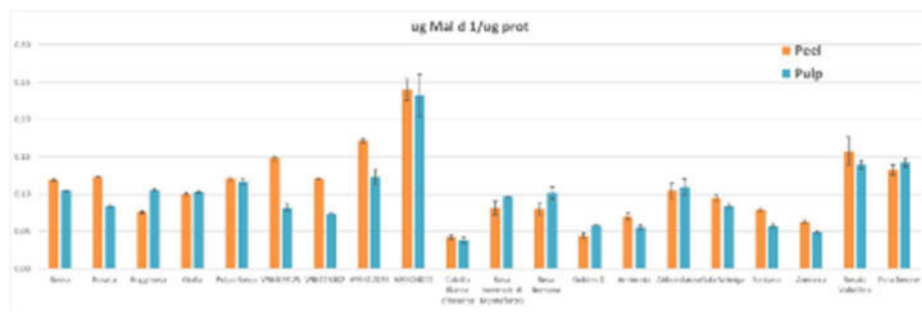
	Osservazioni agronomiche e raccolta campioni su impianti di pero e melo	100,58
	Verifica produzione peri e meli, prelievo campioni foglie per analisi SSR	68,80
	Verifica produzione piante sparse	87,19
	Prelievo campioni pera Nobile da piante sparse censite (Pantano-Carpineti)	60,64
	Rilievo fenologico accessioni di pero e melo	74,57
	Totale:	909,08

AZIONE 3.2

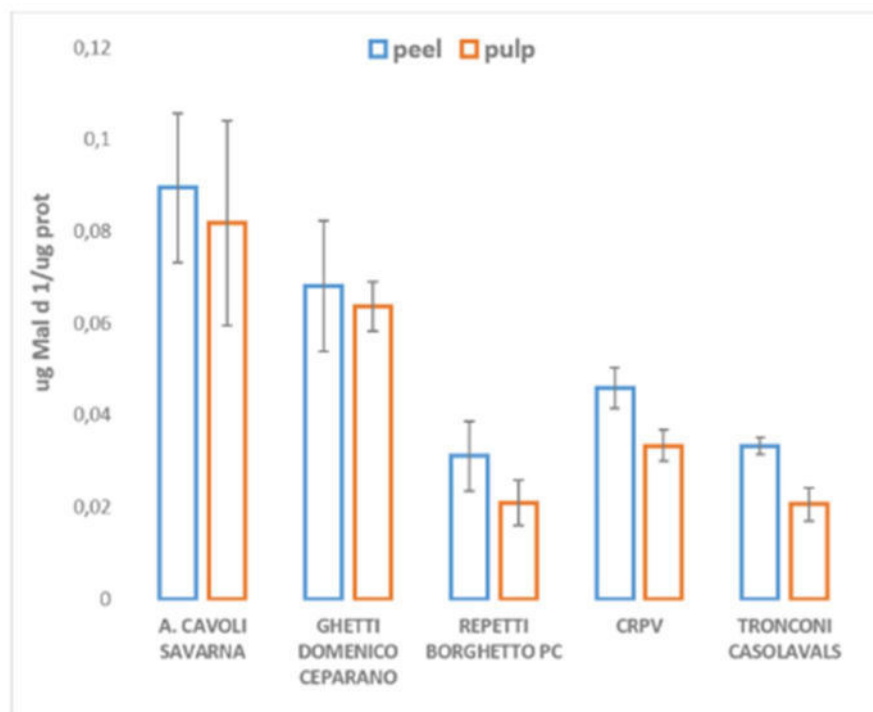
2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	ANALISI METABOLICA E ALLERGENICA DELLE ANTICHE VARIETA' E DEI GENOTIPI INNOVATIVI
Unità aziendale responsabile	Università Cattolica Sacro Cuore Università di Bologna
Descrizione attività	<p>Analisi allergenica</p> <p>Presso il BIGEA (UNIBO) è stato messo a punto la miglior tecnica di estrazione del Mal d 1, il principale allergene nella mela, e sono state determinate le condizioni ottimali per la sua quantificazione mediante saggi immunoenzimatici (ELISA). Per la messa a punto dei protocolli, è stata usata la varietà Golden Delicious, commercialmente disponibile. Polpa e buccia sono stati estratti separatamente ed il rapporto peso tessuto:volume di tampone è stato mantenuto costante a 1:5, come anche il protocollo di estrazione. La concentrazione proteica totale è stata determinata con il saggio Bradford (Ernst & Zor, 2010).</p> <p>La determinazione della concentrazione di Mal d 1 è stata eseguita mediante test ELISA, utilizzando come anticorpo primario l'anticorpo policlonale anti-Apple MALD1 (MBS7049843, MyBioSource, California, USA). Come standard è stato utilizzato Mal d 1 ricombinante (MBS1224919, MyBioSource, California, USA) e il contenuto totale di Mal d 1 è stato calcolato mediante una curva di calibrazione semi-logaritmica. Per la curva standard, sono state preparate cinque diverse concentrazioni in un intervallo di 0,0005-10 µg/mL di rMal d 1. I valori sono espressi come microgrammi di Mal d 1 per grammo di peso fresco (FW). Al fine di ottenere una robusta ed attendibile analisi statistica, in grado di discriminare differenze tra i campioni testati, tutti gli esperimenti sono stati eseguiti in triplicati biologici, saggiati in triplicati analitici.</p> <p>Le analisi preliminari hanno dimostrato una ottima ripetibilità dei protocolli messi a punto e l'assenza di una differenza significativa tra i due diversi metodi di estrazione. Dai dati preliminari si evince inoltre che la buccia contiene mediamente il doppio di Mal d 1 rispetto alla polpa. In generale, le quantità, espresse come µg/g FW e in percentuale Mal d 1/proteina solubile totale, sono in accordo con letteratura recente.</p> <p>Al termine del primo anno, l'unità operativa UNIBO risulta essere pronta per analizzare in maniera affidabile e ripetibile le varietà di interesse per il progetto.</p> <p>Durante le stagioni di raccolta 2020 e 2021 sono state campionate differenti accessioni di mele, delle varietà tradizionali e delle accessioni innovative, e pere destinate all'analisi dei metaboliti secondari. I campioni una volta ricevuti sono stati processati immediatamente e in caso di impossibilità conservati interi a -80°C fino al momento del processamento. Per ogni accessione sono stati utilizzati 5 frutti, macinati e miscelati assieme.</p> <p>Per i campioni freschi si è proceduto per prima cosa a separare la buccia dalla polpa utilizzando un pelapatate così da ottenere buccia dallo spessore costante e a sminuzzare la polpa, eliminando il torsolo, mediante un coltello da cucina a lama liscia. Entrambe le parti del frutto sono state immediatamente immerse in azoto liquido in modo da arrestare il più possibile processi ossidativi e degradativi. I cinque frutti sono stati così macinati assieme con l'utilizzo di</p>

	<p>mortaio e pestello avendo l'accortezza di miscelare adeguatamente il campione. Una volta polverizzati sono stati effettuati due campionamenti, uno per analisi metabolomica e uno per analisi nutraceutica, sia per la buccia che per la polpa e conservati in provette falcon da 50 ml a -80°C.</p> <p>Per i campioni conservati interi a -80°C si è proceduto nel medesimo modo, facendo particolare attenzione a non scongelare il frutto o parti di esso durante la sbucciatura o la triturazione del campione stesso.</p> <p>Di seguito sono riportati i campioni raccolti entro il 20 ottobre 2021 nelle due annate.</p> <p><u>Anno 2020</u>: Nobile Lentigione (RE), Nobile Regnano (RE), Nobile Vronco Giovane (RE), Nobile Regnano Tonda Gentili Bruna (RE), Baraban Nobile Bismantova (RE), Spaler Casina (RE), Spaler Castelnovo ne' Monti (RE), Spaler Marola Pizzino (RE), Bismantova, Rosa Romana Vronco (RE), Rosa Romana Tolè (BO), Roson Marola (RE).</p> <p><u>Anno 2021</u>: Angelica Coop, Abbondanza Rossa Ghetti Domenico, Abbondanza Rossa Repetti Red Love, Abbondanza Rossa Caroli Alessandro, Abbondanza Rossa Tronconi Marco, Rosa Romana Morini Gianni, Rosa Romana Bonasi Giovanni, Rosa Romana Poggi Paolo, Rosa Romana Dozza Mario, Rosa Romana Manni Filippo, Rosa Romana Carpineti, Rosa Romana Preferita Reggio Emilia, Rosa Romana Vronco, Limone Boschi di Carrega 76B, Limone Simonetta, Limone San Giorgio di Montagna, Limone Marchi di Pianura, Lauro Peretti, Lauro Biasini, Lauro Simonetta, Lauro Marchi di Pianura, Spaler Canovi Marola, Spaler Casa Betani, Spaler da Branchiglia x pianezzo campo, Ultimo del giorno (pera), Spaler Monte Portola Biscottificio, Spaler Branchiglia, Sel. 9942033, Sel. 9645002, Se. 894404022.</p> <p>Nel corso del <u>2022</u> e <u>2023</u> sono stati forniti al BIGEA ulteriori campioni di frutti che sono stati analizzati per rilevare il contenuto del principale allergene nella mela (Mal d 1) mediante il saggio immunoenzimatico (ELISA).</p> <p>In particolare, in questa seconda fase del progetto è stata condotta un'analisi del contenuto dell'allergene Mal d 1 in venti varietà di mela, nuove e antiche, dopo aver separato buccia e polpa. La messa a punto della tecnica di estrazione delle proteine e fra queste di Mal d 1 e le condizioni ottimali per la sua quantificazione mediante saggi immunoenzimatici (ELISA) effettuata durante la prima fase del progetto è stata propedeutica e fondamentale per proseguire nella seconda fase.</p> <p>Al fine di ottenere una robusta ed attendibile analisi statistica, in grado di discriminare differenze tra i campioni testati, tutti gli esperimenti sono stati eseguiti in triplicati biologici e saggiati in triplicati analitici. I valori sono stati espressi come microgrammi di Mal d 1 per grammo di peso fresco (FW).</p> <p>Dai dati si evince che la distribuzione dell'allergene Mal d 1 non è omogenea in tutte le varietà esaminate. In circa un terzo delle varietà Mal d 1 è più concentrato nella buccia rispetto alla polpa (rossa, rosata, V96409125, V96415002, V99412033, Gala Schniga, Santana, Annurca); in altre (gialla, polpa rossa, V89404022, Calvilla Bianca d'inverno, Abbondanza, Rosata Valtellina) i valori si equivalgono, mentre nelle restanti (Rugginosa, Rosa Invernale di Montefeltro, Rosa Romana, Golden D.) il contenuto nella polpa è più alto rispetto alla buccia. Per alcune varietà, le quantità, espresse come µg/g FW e in % Mal d 1/proteina solubile totale, sono in accordo con la letteratura recente.</p>
--	---



Un'altra indagine ha riguardato la comparazione del contenuto di Mal d 1 in frutti di Abbondanza Rossa raccolti in 5 diverse aziende del territorio dell'Emilia-Romagna.



Comparazione del contenuto di Mald 1 in buccia e polpa della varietà abbondanza rossa, coltivata in ambienti diversi (pianura e montagna) da 5 aziende.

Le aziende di Savarna e Ceparano (Cavoli e Ghetti) contengono più del doppio di allergene Mal d 1 rispetto ai frutti delle aziende di Borghetto, Casola Valsenio e CRPV a Imola. Il diverso contenuto di allergeni nei frutti della stessa varietà sottolinea l'importanza dell'ambiente e delle tecniche di coltivazione nell'espressione di questi geni. A questo riguardo, bisogna ricordare che gli allergeni della famiglia delle Mald 1 sono delle proteine di difesa della pianta (si tratta di pathogenesis-related proteins) che possono essere elicitate da patogeni e da stress. Indagini più approfondite sono necessarie per confermare questi risultati preliminari ma si può ipotizzare che il maggior contenuto di allergeni dei frutti dell'azienda di Savarna possa essere dovuto alla maggiore salinità dei suoli in questa zona.

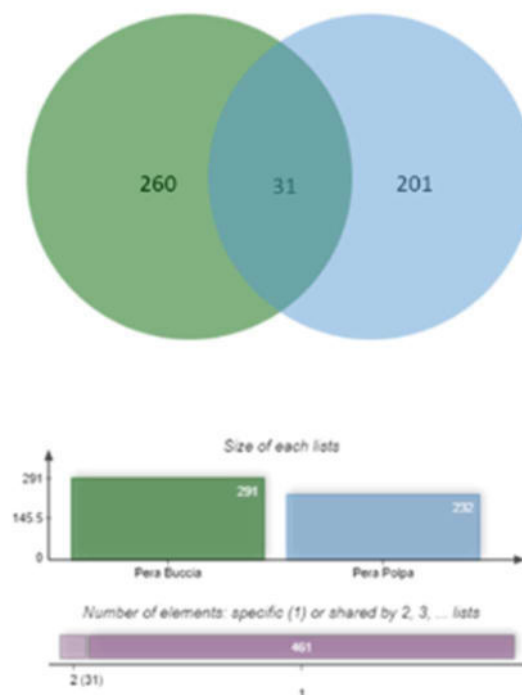
Analisi metabolica

Campioni analizzati

Presso l'UCSC sono stati analizzati 20 campioni di pera e 21 campioni di mela.

Per ognuno di questi campioni sono stati generati due pool distinti relativi a buccia e polpa della diversa frutta presa in analisi, ogni campione è stato estratto e analizzato in triplicato.

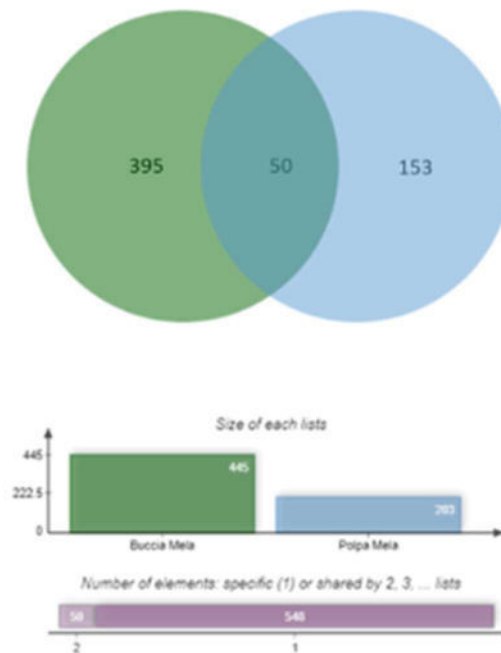
Nei diagrammi di Venn sotto riportati, sono indicati per pere e mele i dati generali relativi al numero di metaboliti rilevati tra buccia e polpa.



Pera, diagramma di Venn

Pera, 291 metaboliti rilevati nella buccia e 232 metaboliti nella polpa. 31 sono i composti in comune, 260 solo della buccia e 201 solo della polpa. La buccia risulta essere più complessa rispetto alla polpa, molti composti unici della buccia sono polifenoli mentre molti dei composti unici della polpa risultano essere zuccheri e derivati. 31 potenziali marcatori, metaboliti, discriminanti tra le diverse varietà di pere, in comune tra buccia e polpa. Le varietà di pera

tipiche della regione sono state: Angelica, Lauro, Limone, Nobile e Spaler. Le varietà commerciali invece: Abate e Kaiser.



Mele, diagramma di Venn

Mele, 445 metaboliti rilevati nella buccia e 203 metaboliti nella polpa. 50 sono i composti in comune, 260 solo della buccia e 201 solo della polpa. Rispetto alle pere, la buccia delle mele risulta avere una composizione più complessa, mentre la polpa è caratterizzata da un numero di metaboliti inferiori a quello delle pere. Anche nelle mele, la buccia risulta essere più complessa rispetto alla polpa, tra le due parti, rispetto alle pere, c'è un numero molto maggiore di polifenoli in comune. 50 potenziali marcatori, metaboliti, discriminanti tra le diverse varietà di mele, in comune tra buccia e polpa. Per quanto riguarda le mele invece, le varietà regionali sono state: Abbondanza Rossa e Rosa Romana; ma a queste sono da aggiungersi 3 selezioni genetiche: 896606022, 964/5002 e 994/2023. Le varietà commerciali analizzate sono state: Golden, Pink lady e Fuji.

Metodologie impiegate

Un grammo di campione è stato estratto con diluizione 1:10 di soluzione idroalcolica di metanolo 80% acidificato con 0,1% di acido formico. Tale estratto è stato omogenizzato meccanicamente per migliorare la resa estrattiva. Il campione viene poi centrifugato e il surnatante viene trasferito in una vial mediante l'utilizzo di un filtro da 0.22 μ m. Le analisi sono state effettuate in triplicato ed è stata utilizzata una cromatografia di massa UHPLC associata ad un analizzatore di massa QToF. I dati sono stati raccolti in modalità positiva e l'intervallo m/z compreso tra 200 e 1200 KDa. Il riconoscimento dei composti è stato effettuato utilizzando due database differenti in base alle analisi effettuate: 1) per le analisi metabolomiche su buccia e polpa di mela e pera è stato utilizzato il Food Database (Foodb); 2) per la semi-quantificazione delle classi di polifenoli presenti nella buccia di mela e pera è stato utilizzato il

database phenol explorer.

Relativamente alle analisi volte ad identificare differenze inter- e intra-varietale, sono state utilizzate sia una statistica non supervisionata mediante clusterizzazione gerarchica (HCA hierarchical cluster analysis) e Volcano, sia una statistica supervisionata basata su OPLS-DA. Per quanto riguarda le differenze tra varietà è stato usato come controllo per la pera la varietà Abate Fetel, per la mela la varietà Golden. Per le analisi intra varietà invece il controllo utilizzato, per convenzione, è stato sempre il frutto proveniente da un'altitudine più bassa valutato all'interno del gruppo di campioni preso in esame.

Infine per quanto riguarda la-semi quantificazione dei polifenoli contenuti nelle bucce, una volta annotati i polifenoli individuati, questi sono stati suddivisi per Classi e mediante delle rette di calibrazione di standard questi sono stati quantificati. Le analisi statistiche per identificare differenze nelle quantificazioni di polifenoli nei diversi campioni presi in esame è stata effettuata mediante il software statistico SPSS.



Risultati pere

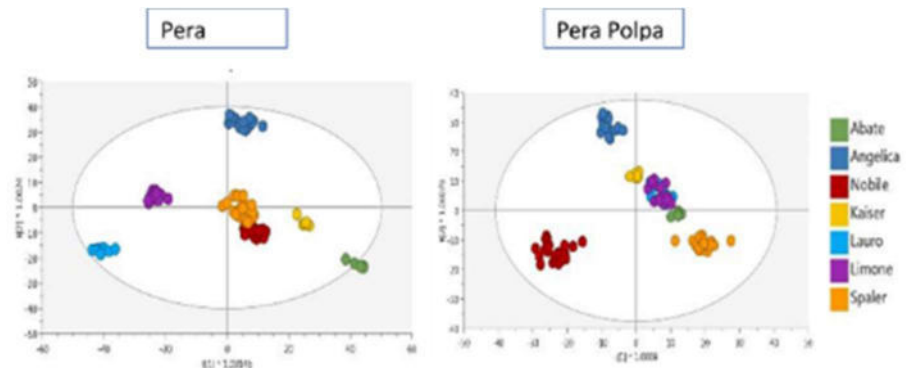
Per quanto riguarda le analisi metabolomiche relative alla pera, sono stati individuati 291 composti nell'analisi delle bucce e 232 composti per le polpe. Di questi 31 sono in comune, di questi, alcuni dei composti maggiormente significativi sono riportati in tabella che segue. A fianco del nome del composto sono indicate le classi di appartenenza.

Composto	Classe
L-2,4-Diaminobutanoic acid	L-alfa amminoacidi
Phenethylamine glucuronide	n-glucuronidi
Lipoyl-GMP	Nucleoside
N-(1-Deoxy-1-fructosyl)methionine	Tirosina e derivati
D-erythro-L-gluco-Nonulose	c-glycosyl compounds
Gynocardin	Glicosidi cianogenici
Edultin	Furanocumarine
Desoxyrhaponticin	Glicosidi stilbenici
Guanidino succinic acid	Acido aspartico e derivati
S-Propylcysteine sulfoxide	Alfa amminoacidi
Furcelleran	Esteri dell'acido cinnamico

Tali composti sono stati identificati mediante modello predittivo ottenuto tramite OPLS. A questi composti viene assegnato un VIP score, e sono stati selezionati quei composti con un punteggio maggiore di 1.2. Questi composti

hanno anche dei Fold-change associati significativi per almeno uno dei confronti effettuati ($FC > 2$ e $p\text{-value} < 0.05$).

In base ai risultati ottenuti nelle differenti varietà, si è cercato di vedere se fosse possibile differenziarle in base alla composizione metabolica.

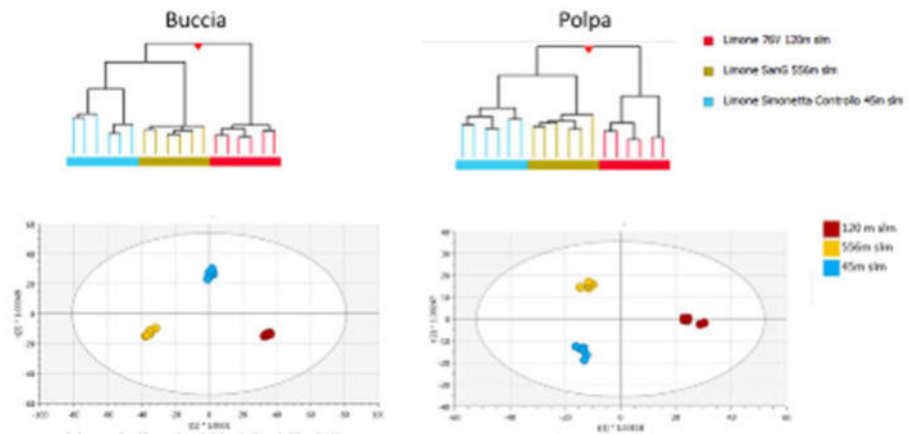


Risultati delle analisi OPLS-DA sulle bucce e polpe delle pere in esame, in confronto con i campioni di riferimento. L'analisi delle bucce evidenzia come tutte le varietà in esame siano di fatto differenziabili tra di loro e rispetto ai controlli utilizzati. In particolare, è interessante la differenza esistente tra Pero Nobile e Pero Lauro. Le due varietà sono generalmente riconosciute come varietà sinonime. Le sinonimie fanno riferimento a varietà con nomi differenti ma caratterizzate da un profilo genetico comune. In questo caso, nonostante la possibile sinonimia i profili metabolomici sono chiaramente differenti tra di loro supportando un ruolo importante dell'areale di coltivazione, i campioni di Nobile provengono dalla provincia di Reggio Emilia mentre i campioni di Lauro dalla provincia di Piacenza, nella determinazione del profilo metabolomico della varietà. Inaspettatamente, molto più simili sono risultati i profili metabolomici delle bucce di Nobile e Spaler. Nonostante le due varietà sono geneticamente diverse, sono state entrambe campionate prevalentemente nell'appennino reggiano, anche in questo caso si può speculare su un possibile effetto dell'ambiente nella composizione metabolica e quindi in questo risultato. La composizione metabolica del pero Limone risulta più vicina a quella del pero Lauro: entrambe le varietà provengono dalla provincia di Piacenza.

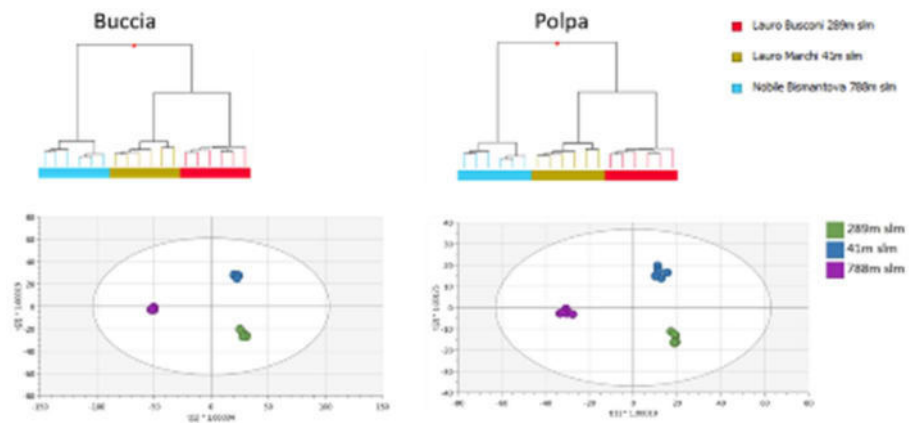
L'analisi delle polpe ha dato risultati in parte differenti. Possiamo notare che la composizione metabolica della polpa di Nobile e Lauro sia chiaramente differente. Contrariamente alle bucce, anche la composizione metabolica di Nobile e Spaler è nettamente differente. Contrariamente alle bucce, si definisce un raggruppamento centrale comprendente i campioni di Nobile e Lauro con due varietà di riferimento molto prossime. Come detto in precedenza, Lauro e Limone sono due varietà geneticamente differenti, i campioni provengono però da areali differenti della provincia di Piacenza e non si può escludere completamente un effetto ambientale su questo risultato anche se, nell'ambito della provincia, gli areali di campionamento delle due varietà sono stati differenti.

Le analisi successive sono state svolte considerando campioni delle singole varietà al fine di individuare eventuali composti discriminanti tra frutta proveniente da alberi campionati in ambienti differenti caratterizzati da altitudini e condizioni ambientali locali differenti. Di seguito sono riportati i

risultati delle analisi per le varietà Spaler, Limone e Lauro. Le metodologie di analisi sono le medesime.



I tre campioni di pero Limone provengono dalla provincia di Piacenza-Parma e sono stati campionati in tre siti caratterizzati da altitudini differenti. Il campione denominato Limone Simonetta deriva da una vecchia pianta di pero limone con un'età stimata di almeno 150 anni. Il campione indicato come 76V rappresenta una pianta giovane ottenuta a partire da una pianta secolare, è attualmente a dimora presso i boschi di Carrega (PR). Si può vedere che i campioni sono tutti distinguibili in base a polpa e buccia, il pattern non è particolarmente collegato all'altezza ma sembra più legato alla vicinanza geografica, infatti i Limoni Simonetta e San Giorgio sono stati campionati in provincia di Piacenza mentre il 76V in provincia di Parma.

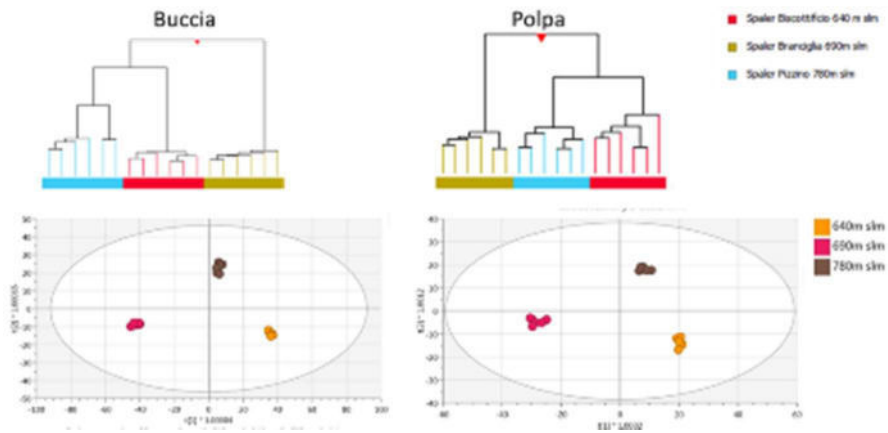


Due campioni di Lauro della provincia di Piacenza sono stati messi a confronto con un campione di Nobile della provincia di Reggio Emilia. Nobile e Lauro sono riportati essere denominazioni sinonime. Anche in questo caso, il fattore discriminante risulta essere l'areale di campionamento, Nobile dalla provincia di RE e Lauro dalla provincia di PC. Nell'ambito del Lauro, i due campioni si separano facilmente in base alla zona di prelievo.

Anche per il pero Spaler, la composizione metabolica di buccia e polpa è differente permettendo la separazione dei campioni in base alla zona di campionamento. In questo caso, il fattore altezza non sembra giocare un ruolo di primo piano nella determinazione della clusterizzazione.

Anche per il pero Spaler, la composizione metabolica di buccia e polpa è differente permettendo la separazione dei campioni in base alla zona di

campionamento. In questo caso, il fattore altezza non sembra giocare un ruolo di primo piano nella determinazione della clusterizzazione.



Risultati mele

Per quanto riguarda le analisi metabolomiche relative alla mela, sono stati individuati 445 composti per la buccia e 203 composti per la polpa. Di questi 50 sono in comune, di questi, alcuni dei composti maggiormente significativi sono riportati in tabella che segue. A fianco del nome del composto sono indicate le classi di appartenenza.

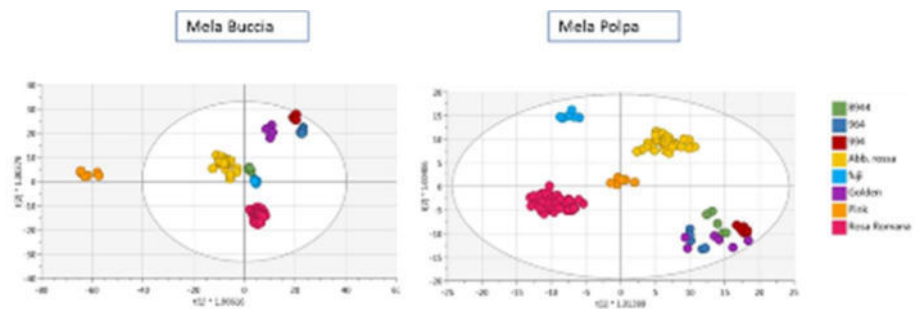
Composto	Classe
Methyl 3-hydroxyisovalerate	Acido grasso metil estere
dCMP	Nucleoside
5-Hydroxy-3,3',7,8-tetramethoxy-4',5'-methyleneoxyflavone	Polifenolo
Acetyl adenylate	Pentoso Fosfato
(R)-2,3-Dihydro-3,5-dihydroxy-2-oxo-3-indoleacetic acid 5-glucoside	Acido Grasso
2,4-Dihydroxy-7,8-dimethoxy-2H-1,4-benzoxazin-3(4H)-one 2-glucoside	Acido grasso glucosilato
6''-Acetylapiin	Polifenolo
Delphinidin 3-(3''-p-coumaroylglucoside)	Polifenolo
1,2,3,4-Tetrahydroisoquinoline	Ammina secondaria
R-4'-phosphopantothenoyl-L-cysteine	Derivato aa
5,4'-Dihydroxy-3,3'-dimethoxy-6:7-methyleneoxyflavone	Polifenolo

Tali composti sono stati identificati mediante modello predittivo ottenuto tramite OPLS. A questi composti viene assegnato un VIP score, e sono stati selezionati quei composti con un punteggio maggiore di 1.2. Questi composti hanno anche dei Fold change associati significativi per almeno uno dei confronti effettuati ($FC > 2$ e $p\text{-value} < 0.05$).

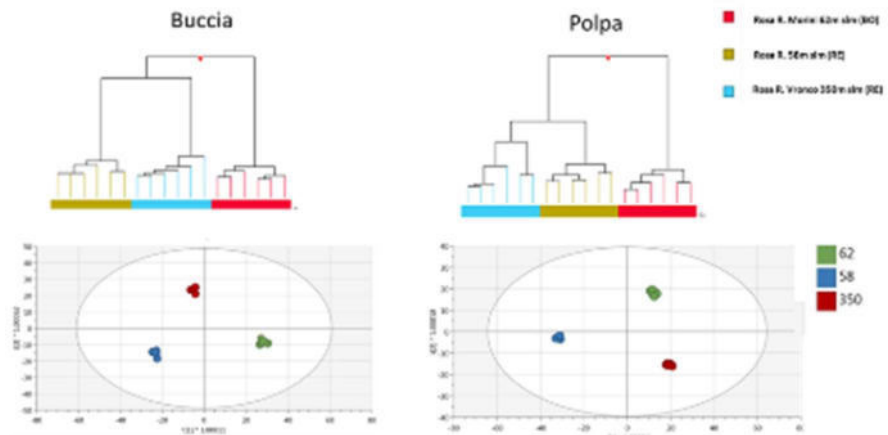
In base ai risultati ottenuti nelle differenti varietà, si è cercato di vedere se fosse possibile differenziarle in base alla composizione metabolica.

Nella figura sono riportati i risultati delle analisi OPLS-DA sulle bucce e polpe delle mele in esame, in confronto con i campioni di riferimento. L'analisi delle bucce evidenzia come tutte le varietà in esame siano di fatto differenziabili tra

di loro e rispetto ai controlli utilizzati. Relativamente alle varietà di interesse per il progetto, si può vedere come le due varietà locali Rosa romana e Abbondanza rossa siano chiaramente differenti tra di loro. Relativamente ai tre genotipi innovativi, si può notare che 8944 ha una composizione metabolica distinta ma più simile a Fuji mentre 964 e 994 risultano distinti ma più simili a Golden. Relativamente alle polpe, i risultati mettono in evidenza una maggiore differenza tra le due varietà locali Rosa romana e Abbondanza rossa mentre, per i genotipi innovativi, si viene a costituire un gruppo distaccato comprendente anche Golden. I tre genotipi sono simili come composizione, ma tutti distinti tra di loro, la varietà di confronto Golden si posiziona, invece, più trasversalmente sovrapponendosi ai genotipi innovativi.



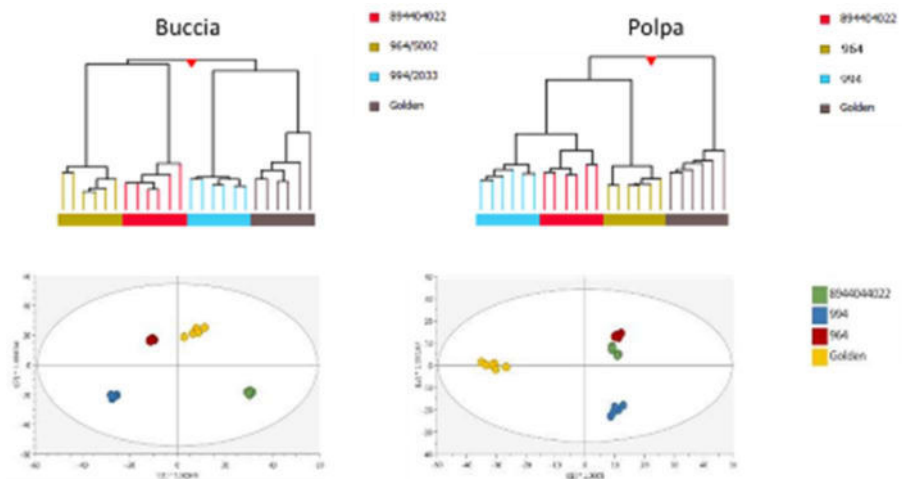
Le analisi successive sono state svolte intra varietà cioè al fine di individuare evidenziare le differenze metaboliche tra campioni della stessa varietà provenienti da areali differenti.



Nella figura sono riportati tre campioni di Rosa romana. Come già osservato per le pere, anche in questo caso tutti i campioni sono distinguibili a livello di composizione metabolica della buccia e della polpa. Per la Rosa romana, i campioni provenienti da altitudini inferiori si clusterizzano meglio insieme rispetto al campione proveniente da una zona più collinare. Ancora una volta si conferma un effetto importante dell'ambiente del definire la composizione metabolica della varietà.

I genotipi innovativi di UNIBO sono stati confrontati con la varietà Golden. Si può notare dai risultati un comportamento differente a seconda che si faccia riferimento alle bucce o alla polpa. Riguardo le bucce, infatti, il campione 994 tende a clusterizzare meglio con Golden e il genotipo 8944 con il genotipo 964. Al contrario, con le polpe, i tre genotipi innovativi si raggruppano meglio tra di

loro con i campioni 994 e 8944 più simili tra di loro e il campione 964 che risulta essere più distante. Dal momento che i tre genotipi innovativi in esame provengono tutti dallo stesso campo di UNIBO, le differenze che emergono tra i tre sono soprattutto una conseguenza della differente genetica dei tre campioni.



Analisi Polifenoli

L'analisi metabolomica è stata effettuata analizzando il metaboloma completo delle varietà in esame. In aggiunta, si è deciso di effettuare un'analisi del contenuto in polifenoli della buccia. Si è deciso di focalizzarsi sui polifenoli in quanto queste molecole hanno un elevato potere antiossidante e sono quindi molecole di interesse dal punto di vista nutraceutico. Sono state scelte le bucce in quanto sono risultate dalle analisi precedenti le matrici più complesse e più ricche in polifenoli.

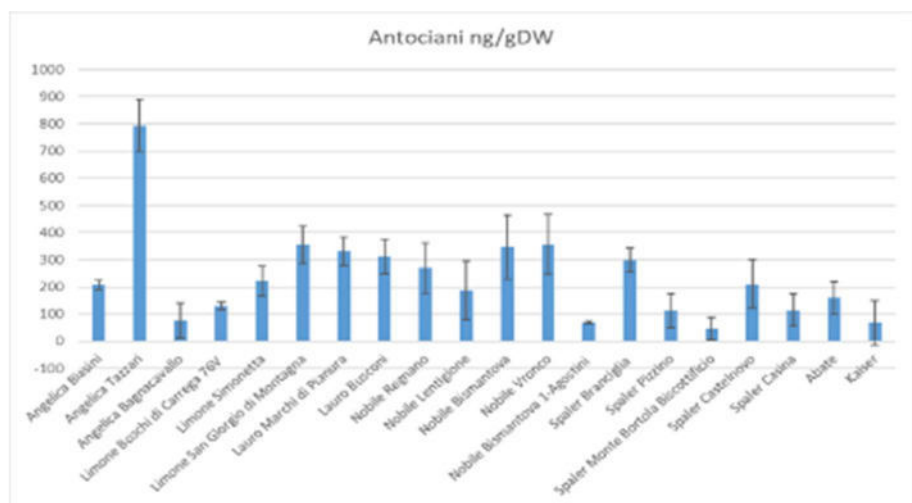
Nelle tabelle e grafici sottostanti, sono riportati i livelli di polifenoli, divisi per classi, riscontrati nelle varie pere e mele in esame.

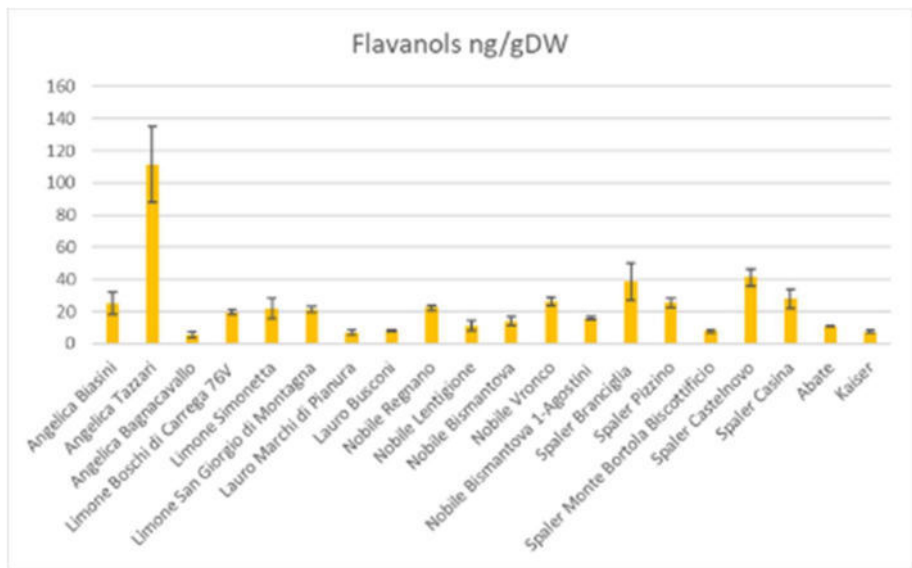
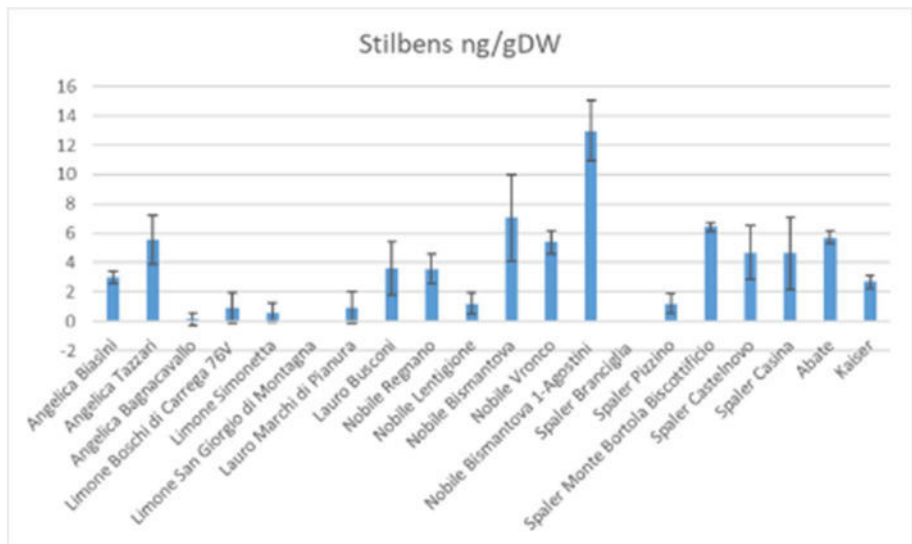
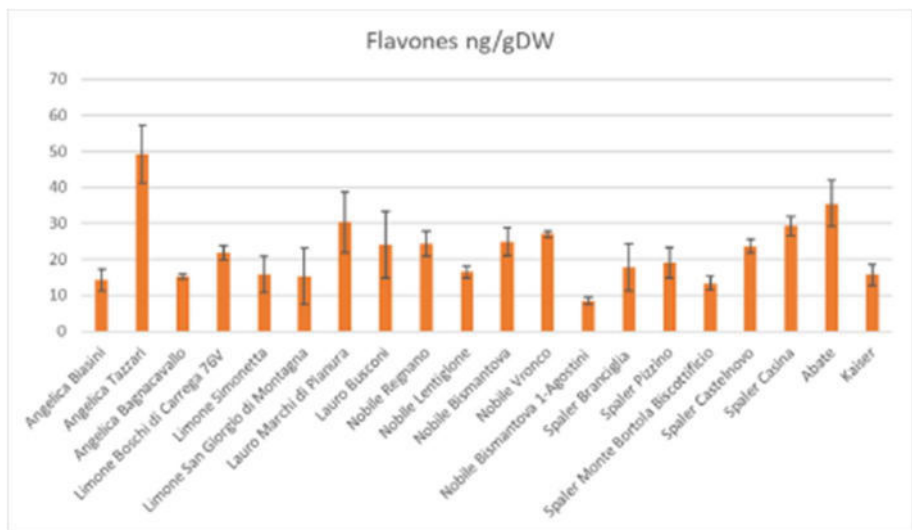
Per mela e pera sono riportate le tabelle con i valori in ng di classe di polifenoli per g di peso secco analizzato. Sono riportate medie, deviazioni standard e post hoc. I risultati statistici sono stati ottenuti mediante Anova a una via con soglia di 0.05. Tutti i gruppi hanno un risultato statistico con valore < 0.001.

Di seguito sono riportati in forma grafica gli stessi risultati presenti in tabella per alcune delle classi di polifenoli. È interessante notare che, per le varie classi di polifenoli analizzati, le varietà locali sono in genere caratterizzati da livelli generalmente superiori, o comunque confrontabili, con le pere di confronto. Si può poi notare un'elevata variabilità intra-varietale e si può evidenziare la presenza di alcuni campioni che sono normalmente caratterizzati da elevati livelli di tutte le classi di polifenoli in indagine, è il caso della pera Angelica Tazzari.

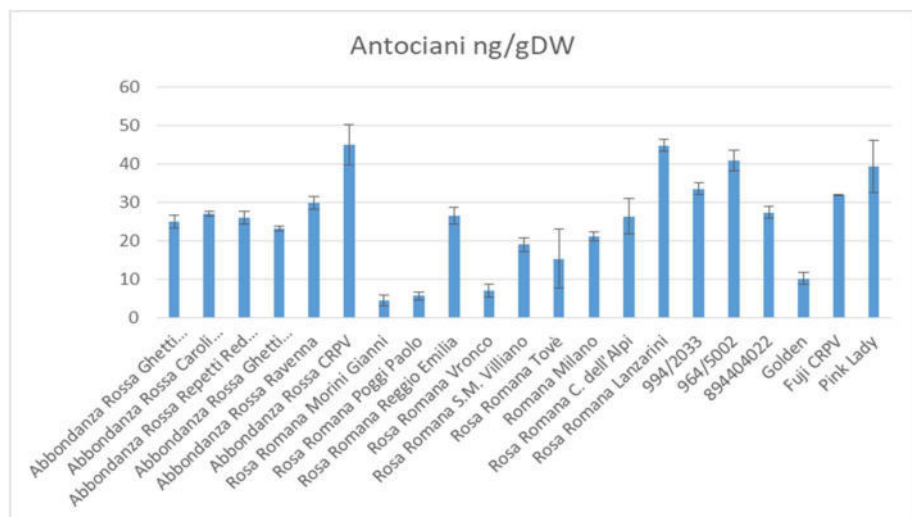
Queste indagini confermano l'elevato livello qualitativo delle varietà locali relativamente alla presenza di composti nutraceutici antiossidanti.

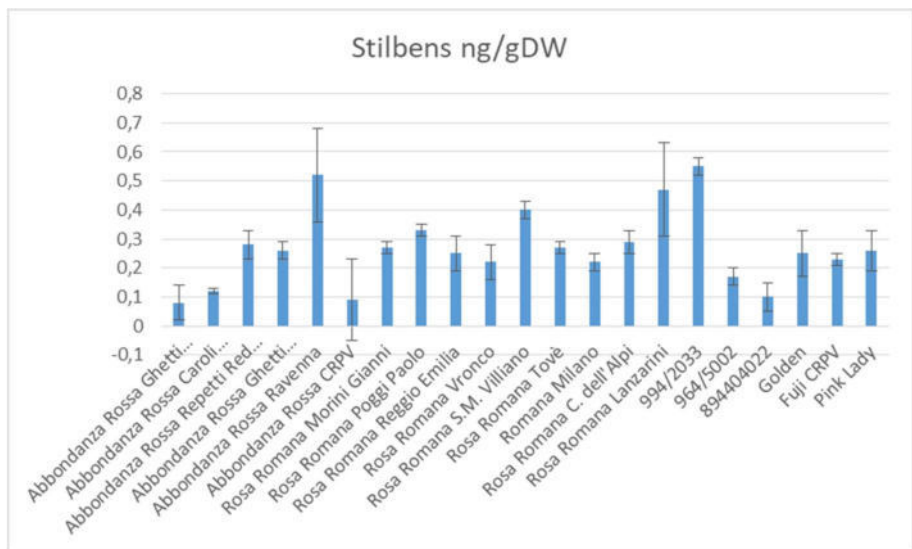
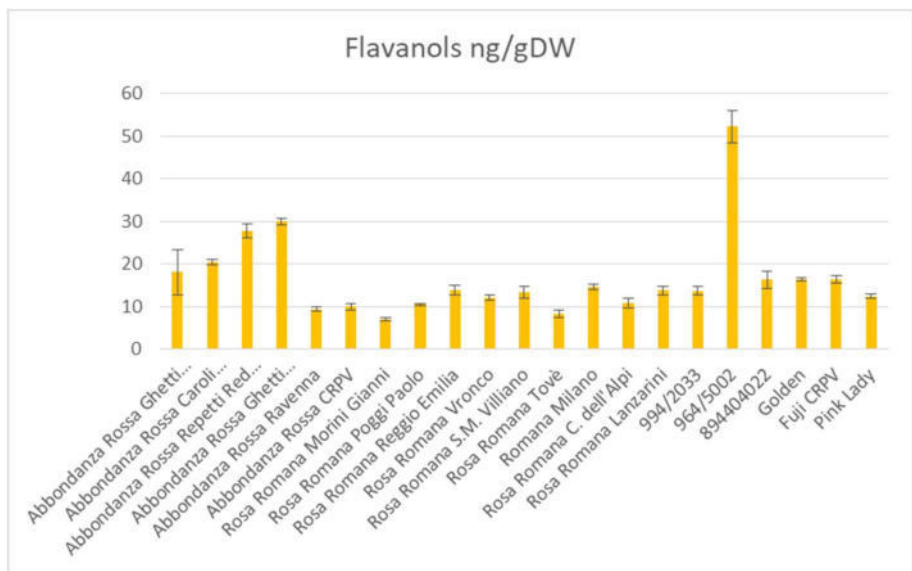
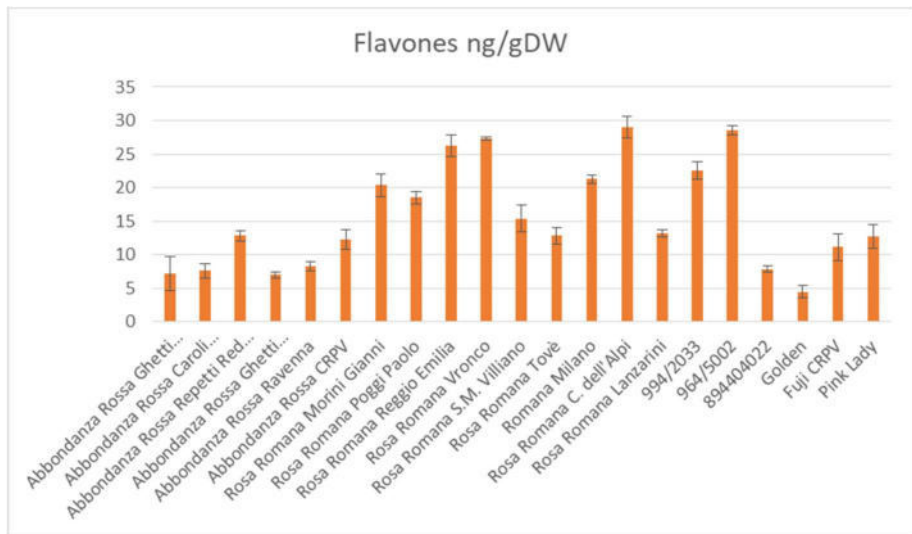
	Antociani ng/gDW	Flavones ng/gDW	Flavonols ng/gDW	Flavanols ng/gDW	Lignans ng/gDW	LMW ng/gDW	Ph.Acids ng/gDW	Stilbens ng/gDW
P-value	***	***	***	***	***	***	***	***
Angelica Biasini	206.55 ± 16.95 cde	14.27 ± 3.11 il	61.72 ± 4.44 cd	24.89 ± 6.76 c	3.13 ± 1.48 lm	251.60 ± 14.69 a	117.68 ± 4.48 ef	2.98 ± 0.43 f
Angelica Tazzari	794.17 ± 95.25 a	49.30 ± 8.14 a	241.11 ± 35.09 a	111.43 ± 23.34 a	59.75 ± 8.50 a	271.50 ± 32.60 a	215.01 ± 8.71 c	5.55 ± 1.68 bcd
Angelica Bagnacavallo	76.85 ± 62.75 gh	15.27 ± 0.75 hi	9.06 ± 5.31 il	5.43 ± 2.03 f	0.15 ± 0.37 m	200.03 ± 7.13 b	82.05 ± 4.50 f	0.16 ± 0.40 h
Limone Boschi di Carrega 76V	129.89 ± 14.24 efgh	21.73 ± 2.01 efgh	46.81 ± 3.77 def	19.61 ± 1.74 cd	16.69 ± 0.95 d	177.92 ± 22.84 bcd	121.44 ± 5.72 ef	0.93 ± 1.03 h
Limone Simonetta	221.35 ± 55.61 cde	15.82 ± 5.012 hi	53.81 ± 3.75 d	21.85 ± 6.39 cd	47.07 ± 1.85 b	188.23 ± 20.30 bc	159.21 ± 44.45 de	0.60 ± 0.68 h
Limone San Giorgio di Montagna	355.95 ± 67.96 b	15.20 ± 7.87 hi	85.17 ± 2.81 b	21.26 ± 1.69 cd	30.79 ± 1.08 c	159.07 ± 20.30 cdef	250.70 ± 89.09 bc	0.00 ± 0 h
Lauro Marchi di Pianura	331.44 ± 53.16 b	30.27 ± 8.49 bc	38.00 ± 1.76 efg	7.07 ± 1.54 ef	10.89 ± 1.13 fg	189.79 ± 62.13 bc	157.58 ± 75.41 de	0.92 ± 1.08 h
Lauro Busconi	312.31 ± 63.23 b	24.11 ± 9.27 cdef	51.63 ± 3.61 de	8.11 ± 0.64 ef	11.28 ± 1.81 fg	149.03 ± 10.51 def	118.85 ± 5.15 ef	3.63 ± 1.80 ef
Nobile Regnano	269.30 ± 91.34 bcd	24.34 ± 3.56 cdef	24.71 ± 11.90 ghi	22.47 ± 1.54 cd	13.05 ± 3.15 ef	96.78 ± 15.40 g	203.26 ± 34.51 cd	3.58 ± 0.99 ef
Nobile Lentigione	187.16 ± 108.51 def	16.40 ± 1.58 hi	31.35 ± 8.45 fgh	11.30 ± 3.27 ef	4.99 ± 1.43 il	98.61 ± 10.50 g	149.34 ± 5.85 e	1.22 ± 0.70 gh
Nobile Bismantova	346.71 ± 117.23 b	24.88 ± 3.89 cdef	74.14 ± 14.32 bc	13.94 ± 2.71 def	9.54 ± 2.42 gh	101.24 ± 14.10 g	123.28 ± 2.9 ef	7.07 ± 2.94 b
Nobile Vronco	357.02 ± 111.09 b	26.98 ± 0.95 cde	73.91 ± 25.87 bc	26.21 ± 2.74 c	14.73 ± 1.69 de	105.56 ± 5.16 g	143.36 ± 5.93 e	5.39 ± 0.78 cd
Nobile Bismantova 1-Agostini	69.55 ± 5.48 gh	8.40 ± 1.02 l	17.61 ± 1.89 hil	15.66 ± 0.96 de	15.71 ± 1.00 de	170.36 ± 11.49 bcde	272.25 ± 27.91 ab	12.996 ± 2.03 a
Spaler Branciglia	297.77 ± 43.62 bc	17.83 ± 6.61 ghi	77.26 ± 3.19 bc	38.62 ± 11.59 b	28.73 ± 3.38 c	138.91 ± 15.52 f	155.44 ± 28.07 de	0.00 ± 0 h
Spaler Pizzino	112.26 ± 61.53 fgh	19.05 ± 4.26 fghi	21.87 ± 8.14 ghi	25.45 ± 2.76 c	2.60 ± 1.42 lm	144.72 ± 25.93 ef	147.93 ± 37.66 e	1.20 ± 0.65 gh
Spaler Monte Bortola Biscottificio	46.479 ± 41.19 h	13.29 ± 1.85 il	4.77 ± 1.41 l	7.86 ± 0.79 ef	0.00 ± 1.16e-19 m	185.33 ± 33.95 bc	302.08 ± 72.64 a	6.44 ± 0.32 bc
Spaler Castelnuovo	211.08 ± 88.92 cde	23.65 ± 1.88 defg	32.77 ± 14.00 fgh	41.14 ± 5.41 b	1.79 ± 0.25 lm	91.09 ± 12.83 g	154.88 ± 56.5 de	4.69 ± 1.82 de
Spaler Casina	113.37 ± 59.27 fgh	29.30 ± 2.64 cd	21.07 ± 3.18 hi	27.95 ± 6.16 c	1.08 ± 0.18 m	100.08 ± 16.43 g	223.53 ± 7.00 bc	4.64 ± 2.46 de
Abate	159.14 ± 59.43 efg	35.52 ± 6.49 b	62.18 ± 16.57 cd	10.84 ± 0.25 ef	6.67 ± 0.82 hi	199.75 ± 17.45 b	246.07 ± 8.53 bc	5.73 ± 0.47 bcd
Kaiser	67.63 ±	15.64 ±	25.40 ±	7.58 ±	1.85 ±	175.88 ±	220.88 ±	2.70 ±





	Antociani ng/gDW	Flavones ng/gDW	Flavonols ng/gDW	Flavanols ng/gDW	Lignans ng/gDW	LMW ng/gDW	Ph.Acids ng/gDW	Stilbens ng/gDW
P-value	***	***	***	***	***	***	***	***
Abbondanza Rossa Ghetti Domenico	25.09 ± 1.62 fg	7.15 ± 2.55 l	110.15 ± 38.08 a	18.08 ± 5.26 e	7.72 ± 1.40 gh	210.56 ± 11.06 cde	236.64 ± 33.89 defg	0.08 ± 0.06 g
Abbondanza Rossa Caroli Alessandro	27.18 ± 0.63 efg	7.61 ± 1.05 l	86.02 ± 5.22 b	20.47 ± 0.67 d	11.51 ± 1.81 f	196.43 ± 5.98 defg	293.99 ± 4.57 bc	0.12 ± 0.01 g
Abbondanza Rossa Repetti Red Love	26.01 ± 1.62 efg	12.82 ± 0.80 h	36.04 ± 1.79 e	27.77 ± 1.67 c	13.56 ± 1.15 Cdef	241.94 ± 5.07 b	219.86 ± 39.41 fg	0.28 ± 0.05 de
Abbondanza Rossa Ghetti Domenico 2	23.35 ± 0.63 gh	6.98 ± 0.47 l	17.15 ± 1.23 ef	29.96 ± 0.71 b	13.19 ± 1.03 Def	217.78 ± 16.45 bc	231.97 ± 3.96 efg	0.26 ± 0.03 de
Abbondanza Rossa Ravenna	29.86 ± 1.66 de	8.23 ± 0.71 l	19.25 ± 0.59 e	9.37 ± 0.52 lm	18.29 ± 0.76 b	118.64 ± 42.08 i	330.51 ± 27.35 ab	0.52 ± 0.16 a
Abbondanza Rossa CRPV	45.07 ± 5.30 a	12.20 ± 1.44 h	25.48 ± 2.96 e	9.93 ± 0.64 lm	13.48 ± 1.68 cdef	138.91 ± 11.36 hi	350.93 ± 35.31 a	0.09 ± 0.14 g
Rosa Romana Morini Gianni	4.56 ± 1.50 n	20.32 ± 1.71 e	2.91 ± 0.39 i	6.96 ± 0.37 n	11.70 ± 0.71 ef	183.87 ± 13.25 fg	99.64 ± 14.45 i	0.27 ± 0.02 de
Rosa Romana Poggi Paolo	5.77 ± 0.98 n	18.52 ± 0.90 f	3.76 ± 0.91 hi	10.46 ± 0.32 il	14.06 ± 0.97 cd	211.49 ± 8.95 cde	129.99 ± 13.57 hi	0.33 ± 0.02 cd
Rosa Romana Reggio Emilia	26.61 ± 2.13 efg	26.25 ± 1.67 c	16.63 ± 1.00 ef	13.81 ± 1.20 gh	13.69 ± 1.07 cde	291.19 ± 17.42 a	120.26 ± 17.16 i	0.25 ± 0.06 def
Rosa Romana Vronco	7.10 ± 1.56 mn	27.29 ± 0.27 bc	5.41 ± 0.55 ghi	12.05 ± 0.63 hi	6.11 ± 0.26 h	245.18 ± 11.57 b	113.23 ± 47.05 i	0.22 ± 0.06 ef
Rosa Romana S.M. Villiano	19.14 ± 1.81 i	15.36 ± 1.98 g	14.80 ± 1.20 efg	13.29 ± 1.34 gh	6.10 ± 0.67 h	197.88 ± 13.14 def	269.81 ± 7.46 cde	0.40 ± 0.03 bc
Rosa Romana Tovè	15.39 ± 7.62 L	12.79 ± 1.22 h	7.52 ± 0.94 fghi	8.21 ± 0.90 mn	7.10 ± 1.36 h	185.64 ± 8.61 fg	159.79 ± 39.55 h	0.27 ± 0.02 de
Rosa Romana Milano	21.17 ± 1.09 hi	21.25 ± 0.57 de	13.90 ± 0.73 efgh	14.64 ± 0.67 fg	3.22 ± 0.16 i	172.11 ± 10.06 g	331.41 ± 7.01 ab	0.22 ± 0.03 ef
Rosa Romana C. dell'Alpi	26.42 ± 4.65 efg	29.04 ± 1.65 a	15.26 ± 0.96 efg	10.78 ± 1.17 il	9.21 ± 0.83 g	187.86 ± 11.74 efg	235.13 ± 66.32 defg	0.29 ± 0.04 de
Rosa Romana Lanzarini	44.92 ± 1.50 a	13.12 ± 0.52 h	21.46 ± 0.78 e	13.75 ± 0.99 gh	15.34 ± 1.52 c	150.51 ± 25.65 h	277.23 ± 61.75 cd	0.47 ± 0.16 ab
994/2033	33.64 ± 1.64 c	22.60 ± 1.32 d	14.34 ± 0.63 efgh	13.70 ± 0.92 gh	24.23 ± 0.82 a	231.01 ± 6.16 cd	258.85 ± 35.13 cdef	0.55 ± 0.03 a
964/5002	41.00 ± 2.75 b	28.53 ± 0.63 ab	49.28 ± 1.43 d	52.19 ± 3.89 a	14.21 ± 0.34 Cd	187.92 ± 7.64 efg	239.91 ± 3.88 defg	0.17 ± 0.03 fg
894404022	27.49 ± 1.55 ef	7.85 ± 0.48 l	60.49 ± 2.45 c	16.37 ± 2.03 ef	6.58 ± 0.74 H	211.10 ± 5.62 cde	292.65 ± 5.16 bc	0.10 ± 0.05 g
Golden	10.22 ± 1.54 m	4.46 ± 0.92 m	57.64 ± 2.89 cd	16.36 ± 0.37 ef	17.55 ± 5.53 b	247.09 ± 51.49 g	198.40 ± 41.53 g	0.25 ± 0.08 def
Fuji CRPV	31.98 ±	11.10 ±	19.91 ±	16.43 ±	7.59 ±	192.17 ±	364.22 ±	0.23 ±





	<p>Come per le pere anche per le mele, è interessante notare che, per le varie classi di polifenoli analizzati, le varietà locali sono in genere caratterizzati da livelli di polifenoli generalmente confrontabili, con le mele di confronto e, in molti casi, i livelli evidenziati risultano per alcuni campioni decisamente superiore alle varietà commerciali. Si può poi notare un'elevata variabilità intra-varietale e si può evidenziare la presenza di alcuni campioni che sono normalmente caratterizzati da elevati livelli di tutte le classi di polifenoli in indagine. Queste indagini confermano l'elevato livello qualitativo delle varietà locali relativamente alla presenza di composti nutraceutici antiossidanti. Riguardo i tre genotipi innovativi, come le varietà locali, si sono mostrati caratterizzati da livelli interessanti di polifenoli, in particolare: 964 è più ricco in antociani, flavoni e flavanoli; 994 è più ricco in stilbeni e lignani; 8944 è più ricco in flavonoli e acidi fenolici.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti.</p> <p>Criticità riscontrate nell'esecuzione delle attività:</p> <p>1) a causa di un guasto al freezer a -80°C le mele e le pere campionate nel 2020 sono state perse. A causa di questo problema, i confronti previsti tra i campioni in due anni di attività non sono stati eseguiti.</p> <p>2) la stagione produttiva 2022 è stata una stagione climaticamente contrassegnata da condizioni avverse alla produttività delle piante. Di conseguenza, molte delle piante che erano state campionate nel 2021 non hanno fornito una produzione utilizzabile nel 2022.</p> <p>Per ovviare a queste criticità, si è deciso di ampliare il numero di accessioni analizzate e di inserire altre varietà di confronto, aumentando il numero di analisi effettuate rispetto a quanto previsto nel piano operativo.</p>

2.2 PERSONALE

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
	Prof. associato UCSC	Responsabile scientifico	48,00	40	1.920,00
	Prof. ordinario UCSC	Collaboratore	48,00	165	7.920,00
	Assegnista UCSC	Collaboratore	22,20	268	5.947,41
	Prof. associato UNIBO	Coordinatore	48,00	24	1.152,00
	Prof. ordinario UNIBO	Collaboratore	73,00	56	4.088,00
	Ricercatrice UNIBO	Collaboratore	31,00	99	3.069,00
				Totale:	24.096,41

AZIONE 3.3

2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	CARATTERIZZAZIONE NUTRIZIONALE E SENSORIALE DEL PRODOTTO FRESCO E TRASFORMATO
Unità aziendale responsabile	Università di Modena e Reggio Emilia (UNIMORE)
Descrizione attività	<p>Sono stati prelevati e analizzati, secondo lo schema riportato in Figura 1, campioni di frutti di 9 varietà di melo e di 10 varietà e accessioni di pero. Per il melo, sono state considerate le due cultivar antiche Abbondanza Rossa e Rosa Romana e le tre selezioni UNIBO oggetto del progetto. Come cultivar di riferimento, sono state utilizzate Golden Delicious e 3 cultivar antiche: Campanino e Mela Pesca, ancora coltivate nel territorio emiliano ed entrambe iscritte nel Repertorio della Regione Emilia-Romagna, e Renetta grigia di Torriana, scelta perché parentale nell'ottenimento della sel. 99412033 e coltivata anche in Emilia, oltre che oggetto di valorizzazione in Piemonte, la regione di origine (Figura 2, A). Per il pero, sono stati analizzate 3 varietà inserite nel progetto: Angelica, Nobile e Spalér, e Abate Fétel (Pera dell'Emilia-Romagna IGP), utilizzata come riferimento (Figura 2, B). Per la cultivar Spalér sono state analizzate 7 accessioni individuate in diverse località della bassa montagna reggiana. Un totale di 19 campioni di frutti freschi (mele e pere), 18 di mele crioessiccate (Figura 3) e 6 di Savurett (Figura 4) sono stati sottoposti ad analisi. Analisi chimico-fisiche e sensoriale sono state effettuate sia del frutto fresco che sul prodotto trasformato (frutta crioessiccata e Savurett).</p> <div data-bbox="478 1164 1404 1836" data-label="Diagram"> <pre> graph TD G[Selezione frutti in tre gruppi G] -- G1 --> G1_steps[Dai tre gruppi prelevare tre frutti Tagliare i frutti in 4 porzioni Preparare 4 sottogruppi SG da 3 porzioni di mele ciascuno] G -- G2 --> Lio[Liofilizzate] Lio --> Lio_results[PT, AT, FT, acidi e zuccheri] G -- G3 --> Sens[Analisi sensoriale] G1_steps --> SG1[SG1: Congelamento Omogenizzazione] G1_steps --> SG2[SG2: PPO sulla polpa] G1_steps --> SG3[SG3: RS; Colore; Dinamometro] SG1 --> SG1_results[Surnatante: pH; AT; °Brix;] SG2 --> SG2_results[Estrazione: Acidi e zuccheri HPLC; PT; AT; FT] SG3 --> SG3_results[RS; Colore; Dinamometro] </pre> </div>

Figura 1. Schema di campionamento ed analisi

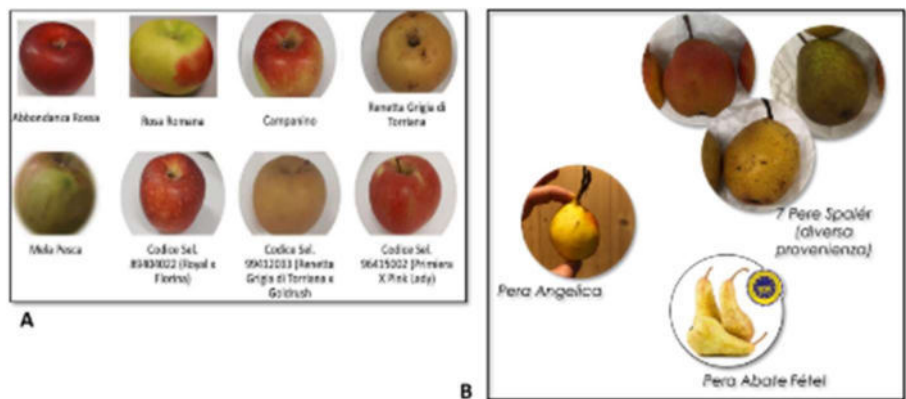


Figura 2. Varietà di mele (A) e campioni di pere (B) analizzate



Figura 3. Campioni di mele crioessiccate



Figura 4. Campioni di Savurett

La misura di pH, acidità totale (AT), contenuto di solidi solubili (°Brix), profilo di acidi e zuccheri (HPLC), lo studio della consistenza e l'analisi del colore sono stati effettuati secondo il metodo riportato da Montevecchi et al., (2012) mentre la determinazione di polifenoli (PT), antociani e flavanoidi (AT, FT) previa estrazione sono stati valutati adattando il metodo di Di Stefano et al., (1991).

Per quel che concerne l'analisi sensoriale sia dei frutti freschi che dei prodotti trasformati, lo studio è stato condotto coinvolgendo un gruppo 8 valutatori costituito da studenti, PhD student e personale strutturato appartenenti al Dipartimento che includeva sia uomini che donne in età compresa tra i 25-45 anni. Il gruppo è stato selezionato sulla base dell'interesse mostrato e della disponibilità ed è stato addestrato in base ai metodi ufficiali standard ISO 3972 (2011) e ISO 8586 (2023). La valutazione sensoriale è consistita in un'analisi descrittiva dei campioni durante la quale ogni valutatore registrava l'intensità

degli attributi selezionati per lo studio su una scala da 1 a 10 cm strutturata (Meilgaard et al., 1999). Le caratteristiche sensoriali selezionate ed indagate sono state: intensità di colore, rugginosità, dolcezza, acidità, aroma di mela, durezza, farinosità, croccantezza alla masticazione, succosità al morso a cui si sono aggiunte luminosità, intensità odorosa, masticabilità, fibrosità, astringenza, equilibrio gusto-olfattivo per le pere. È stato chiesto, inoltre, un giudizio complessivo di gradimento.



Campioni di mele crioessicate per l'analisi sensoriale

Al termine dello studio dei prodotti sono stati ottenuti profili analitici per AT, °Brix, RS%, acidi, zuccheri, polifenoli, antociani, flavonoidi totali, colore, PPO, consistenza e profili sensoriali per ciascuna varietà di melo e pero e per tutti i prodotti trasformati (mele crioessiccate e savurett) oggetto dello studio.

MELE- Risultati analisi sul fresco

I risultati ottenuti sono riportati in Tabella 1 (pH, °Brix, AT) e Figura 5 (profilo degli zuccheri). I risultati di pH, acidità titolabile totale e dei °Brix delle 9 varietà di melo sono riportati in Tabella 1 ed evidenziano differenze tra i campioni ($\alpha \leq 0,05$). Il contenuto dei solidi solubili varia tra 8,90 °Brix per il Campanino a 16,66°Brix per la Sel. 99412033. I valori di pH sono risultati comparabili a quelli in letteratura ottenuti da Wu et al., (2007) così come quelli del contenuto dei solidi solubili.

Tabella 1. Analisi chimico delle varietà di melo. Acidità totale (AT), IM (indice di maturazione), RS% (residuo secco), ceneri (UR%). DS: deviazione standard; ANOVA: *** = $\alpha \leq 0,001$; ** = $\alpha \leq 0,01$; * = $\alpha \leq 0,05$ e Tukey test: lettere uguali corrispondono campioni uguali. Sel. 89404022: Buccia Rossa; Sel. 99412033: Buccia Rugginosa; Sel. 96415022: Buccia Rosata.

	pH	±DS	AT	±DS	°Brix	±DS	IM	±DS	RS%	±DS	UR%	±DS
Golden Delicious	4,06 ^{ab}	0,05	3,88 ^d	0,06	11,40 ^{ab}	1,98	2,93 ^{ab}	0,47	12,96 ^b	3,08	87,05 ^a	3,08
Abbondanza Rossa	3,74 ^{abc}	0,02	5,09 ^b	0,13	13,10 ^{ab}	2,26	2,57 ^{ab}	0,38	16,87 ^{ab}	4,54	83,13 ^{ab}	4,54
Rosa Romana	3,76 ^{abc}	0,04	4,71 ^b	0,21	13,05 ^{ab}	2,47	2,79 ^{ab}	0,66	20,80 ^a	1,36	79,20 ^b	1,36
Sel. 89404022	3,55 ^{bc}	0,07	7,09 ^c	0,04	14,20 ^{ab}	0,57	2,01 ^b	0,09	16,87 ^{ab}	0,47	83,13 ^{ab}	0,47
Sel. 99412033	3,49 ^{bc}	0,07	9,39 ^a	0,18	16,66 ^a	0,65	1,78 ^b	0,11	19,87 ^{ab}	0,18	80,13 ^{ab}	0,18
Sel. 96415022	3,43 ^c	0,14	7,10 ^c	0,06	16,10 ^a	1,41	2,27 ^b	0,18	15,51 ^{ab}	0,03	84,49 ^{ab}	0,03
Campanino	3,76 ^{abc}	0,39	3,89 ^d	0,04	8,90 ^b	1,27	2,29 ^{ab}	0,30	17,24 ^{ab}	1,11	82,77 ^{ab}	1,11
Renetta	4,27 ^a	0,05	4,12 ^d	0,06	15,05 ^{ab}	1,48	3,66 ^a	0,41	18,22 ^{ab}	0,48	81,78 ^{ab}	0,48
Mela Pesca	3,61 ^b	0,15	6,63 ^c	0,18	13,25 ^{ab}	0,35	2,00 ^b	0,00	14,71 ^{ab}	0,45	85,29 ^{ab}	0,45
	6,31	**	465	***	4,70	*	5,55	**	3,20	*	3,20	*

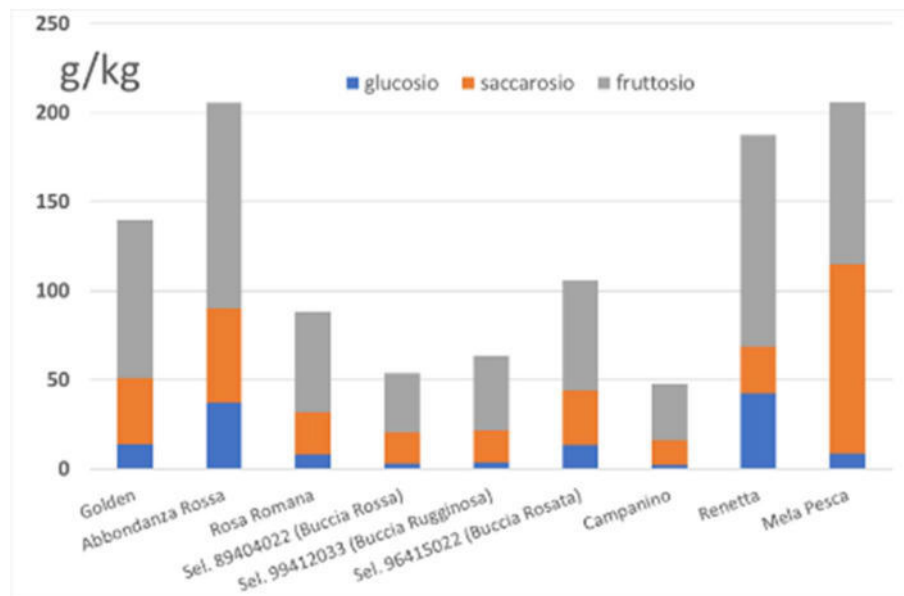


Figura 5. Profilo degli zuccheri (glucosio, saccarosio e fruttosio) nelle 9 varietà di melo.

Il contenuto totale di zuccheri nelle varietà oggetto dello studio varia in un range tra 47 e 206 g/kg peso fresco (FW) evidenziando differenze tra le cultivar. Nella Golden Delicious il valore è risultato di 139,56 g/kg (FW) \pm 2,20 in linea con il contenuto di zucchero totale delle mele. Tuttavia, questo valore può variare notevolmente in relazione alla cultivar ma anche a fattori estrinseci. In particolare, lo stadio di avanzamento della maturazione può incidere notevolmente e spiegare i bassi valori riscontrati nel Campanino. Inoltre, Hecke et al., (2006) hanno evidenziato che mele di agricoltura biologica possono mostrare un più ampio intervallo di concentrazione di zucchero totale. In particolare, tre varietà (Steirische Schafnase, Steirischer Maschanzker e Lavantaler Bananenapfel) hanno mostrato un contenuto di zucchero poco maggiore di 200 g/kg (FW). Tutte le cultivar, coltivate biologicamente o da coltivazione integrata, contengono più fruttosio e meno glucosio aiutando a mantenere costante il livello di zucchero nel sangue. La conoscenza del contenuto di zucchero della frutta e della mela, quindi, è di fondamentale importanza oggi, in particolare per la dieta dei diabetici.

Il rapporto zucchero-acido è ulteriore aspetto importante perché influenza il gusto di mela. Nelle mele del progetto è stato possibile evidenziare la sola presenza dell'acido malico. È noto che l'acido citrico, sebbene sia un importante acido della frutta, è presente in concentrazioni molto variabili e basse, tra 0,01-0,07 mg/L di prodotto fresco (Wu et al., 2007). La concentrazione dell'acido malico è riportata nel grafico di Figura 6, ed è in linea con i risultati di uno studio precedente effettuato su alcune varietà indagate (Bignami et al., 2012).

Le 9 cultivar presentano forme e dimensioni differenti; effettuando una differenziazione sulla base della pezzatura del frutto, si possono includere tra quelle di piccole dimensioni, l'Abbondanza Rossa, Rosa Romana, Renetta Grigia di Torriana, Campanino e Mela Pesca; al contrario, quelle di dimensioni maggiori, che risultano da punto di vista della pezzatura molto più simili alla varietà di riferimento Golden Delicious, sono le tre selezioni ottenute da UNIBO. Su questi frutti è stata effettuata la misura della consistenza valutata come forza necessaria alla penetrazione del frutto ed espressa come kg/cm². Questo parametro varia da 1,90 a 3,70 kg/cm² (Figura 7). Le varietà studiate mostrano valori di

consistenza più alti rispetto alla Golden Delicious e sono in generale in linea con il grado di maturazione se considerato come rapporto tra °Bx e AT (IM) riportato nella Tabella 1. Un valore del grado di maturazione alto comporta una minore resistenza della frutta alla penetrazione della sonda che si traduce in una minore consistenza. Le Sel. 89404022 e 99412033 sono tra le varietà che mostrano un rapporto °Bx/AT inferiore.

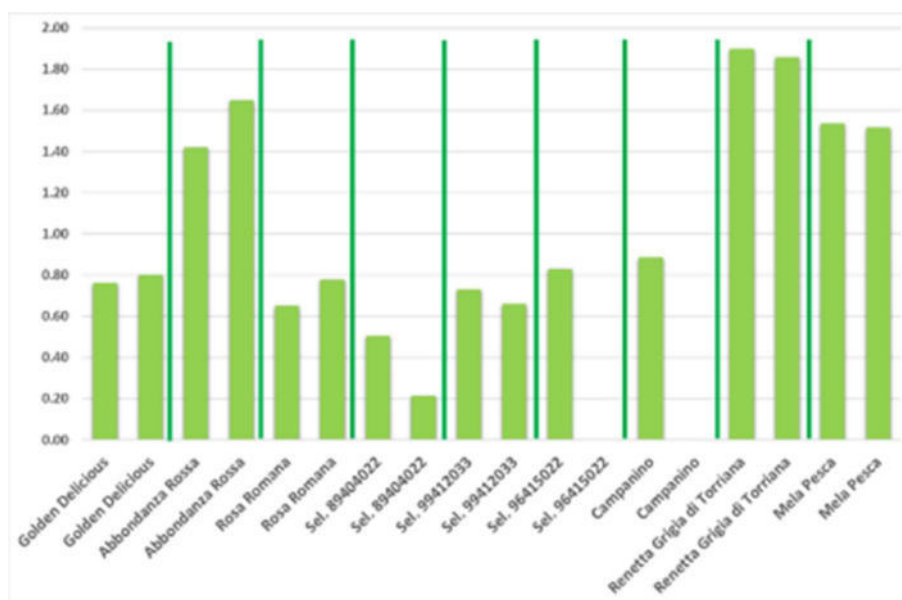


Figura 6. Profilo dell'acido malico nelle 9 varietà di melo.

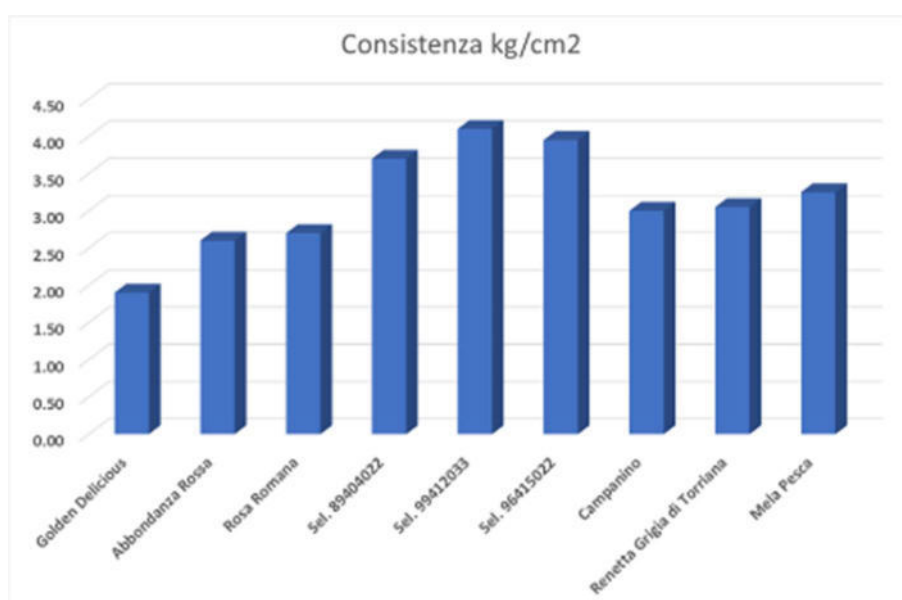


Figura 7. Durezza della polpa nelle varietà di melo esaminate.

Per quel che concerne il contenuto dei polifenoli, i dati raccolti in doppio per ciascuna varietà sono riportati in tabella 2. I valori risultano in linea con quanto riportato in letteratura (Vrhosek et al., 2004) anche se PT, AT, FT sono fortemente influenzati dal tipo di cultivar. Infatti, come si evince in tabella, in alcuni casi, come nelle selezioni 89404022, 99412033 e 96415022 si osservano valori di PT

mediamente alti rispetto al riferimento (Golden Delicious) mentre la Renetta Grigia di Torriana mostra il valore di PT più alto. Di contro, il contenuto di antociani totali (AT) è risultato più alto per alcune mele quali Abbondanza Rossa, Sel. 89404022 (una varietà a buccia rossa) e Campanino. Renetta Grigia di Torriana, inoltre, mostra un contenuto di FT decisamente importante insieme al Campanino che potrebbe essere associato a composti polifenoli che non sono stati indagati. È stato evidenziato da Vrhomsek et al., (2004), in un'altra cultivar di Renetta un contenuto di diidrocalconi totali più alto che in altre varietà analizzate.

Tabella 2. Contenuto di PT (polifenoli totali); AT (antociani totali); FT (flavanoidi totali).

	PT		AT		FT	
	mg/100g		mg/100g		mg/100g	
GOLDEN DELICIOUS	111,45	108,57	-	-	18,33	16,08
ABBONDANZA ROSSA	122,46	121,08	1,62	2,21	30,22	36,54
ROSA ROMANA	150,90	145,06	0,34	0,46	17,57	15,91
SEL, 89404022 (BUCCIA ROSSA)	205,48	208,98	2,35	3,20	37,86	44,94
SEL, 99412033 (BUCCIA RUGGINOSA)	224,20	226,70	-	-	33,45	39,15
SEL, 96415022 (BUCCIA ROSATA)	219,06	218,51	0,60	0,82	31,94	38,02
CAMPANINO	205,69	208,73	2,46	3,36	116,01	72,18
RENETTAGRIGIA DI TORRIANA	183,40	195,10	-	-	100,56	110,36

L'attività polifenolossidasi (PPO), espressa come $\Delta A_{420} \text{ min}^{-1}$ (per 0.5 mL) varia da 0,060 ($\pm 0,002$) in Rosa Romana a 0,219 ($\pm 0,06$) nel Campanino evidenziando per la Rosa Romana una maggiore stabilità ossidativa a carico dei polifenoli rispetto ad altre varietà. Il risultato ottenuto oltre che al basso contenuto di FT trovato nella Rosa Romana può dipendere da altre importanti variabili come il pH del frutto e sua acidità. Valori di pH acidi ostacolano l'attività PPO come anche la presenza di antiossidanti come acido citrico ed ascorbico (Segel, 1976; Yoruk & Marshall, 2003; Pizzocaro et al., 1993).

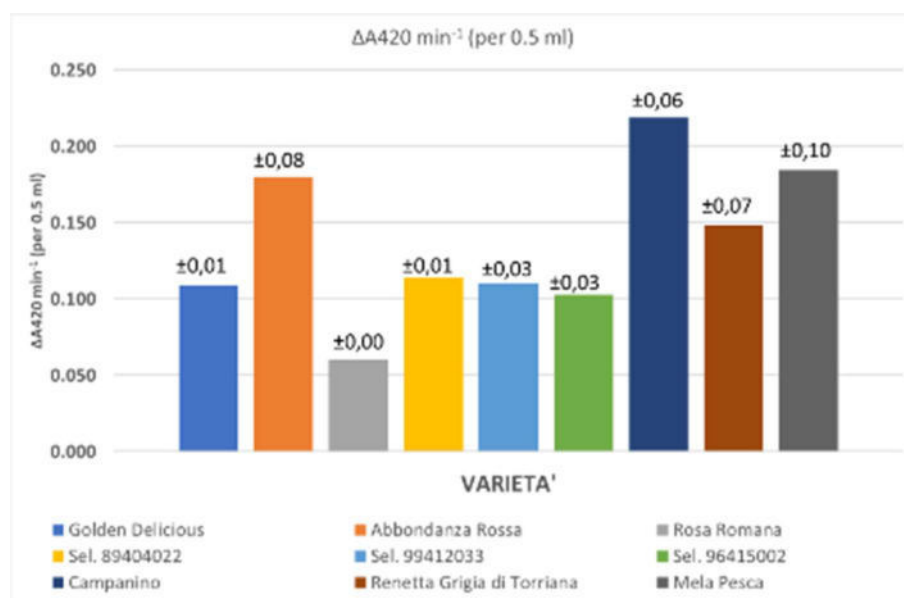


Figura 8. Valori di PPO; in figura le deviazioni standard

I profili sensoriali delle diverse varietà di mele sono riportati in Figura 9 come media di due assaggi condotti in successive sedute sensoriali. I risultati rivelano significative differenze tra le varietà e selezioni per alcuni tra gli attributi sensoriali valutati ($\alpha \leq 0,05$): l'intensità del colore della buccia, il profumo della polpa, la farinosità, la croccantezza durante la masticazione, la succosità al morso e la rugginosità. Al contrario dolcezza, acidità, astringenza non hanno distinto i campioni. Abbondanza Rossa è risultata la varietà più intensamente colorata insieme alle Sel. 89404022 (buccia rossa) e 96415022 (buccia rosata). Tutte queste varietà hanno mostrato il valore di antociani totali tra i più elevati. Come ovvio, la rugginosità più elevata è stata riscontrata per la Sel. 99412033, incrocio tra Renetta Grigia di Torriana e Goldrush, e per la stessa Renetta di Grigia di Torriana distinguibile per il suo caratteristico aspetto rugginoso (Pesolillo et al., 2008). Infine, Rosa Romana e due delle tre selezioni (Buccia Rossa e Rosata) sono state percepite tra le più profumate, mentre per quel che riguarda la texture, tutte le selezioni (Buccia Rossa, Rosata e Rugginosa) sono state definite, fra tutte le mele esaminate, quelle che vengono percepite come maggiormente croccanti e succose. Questi parametri sensoriali possono essere legati alla maturazione del frutto o a caratteristiche intrinseche derivanti dall'incrocio.

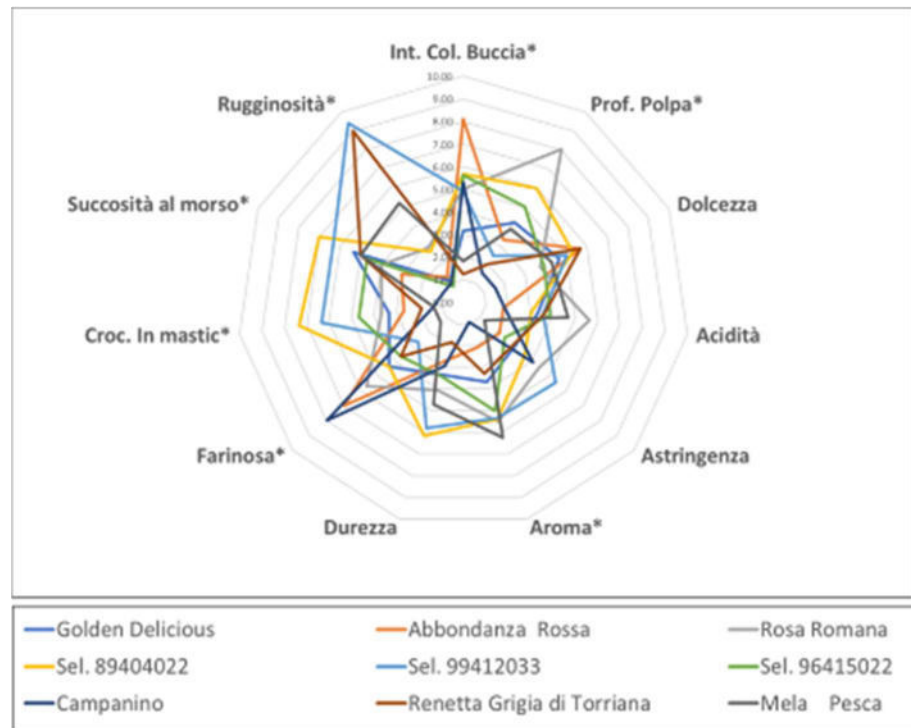


Figura 9. Analisi sensoriale sul varietà di mele; one-way ANOVA: $\alpha \leq 0,001$ (***) ; $\alpha \leq 0,01$; $\alpha \leq 0,05$ (*)

MELE-Risultati analisi su trasformato - Crioessiccazione

I frutti delle 9 varietà di melo sono state sottoposte a crioessiccazione (liofilizzazione) secondo tecnologie innovative messe a punto dalla ditta Liocreo (Faenza) con il fine di ridurre gli sprechi e di conservare le proprietà nutraceutiche della frutta. Per verificare che tipo di modifiche intervengano nel processo di crioessiccazione e per verificare come vengano percepite le caratteristiche sensoriali di questo tipo di prodotto le fette crioessiccate sono state sottoposte alle medesime analisi utilizzate per la valutazione dei frutti allo stato fresco delle stesse varietà, ottenendo così 9 profili sensoriali, 9 profili zuccherini (glucosio,

saccarosio, fruttosio), 9 profili di acidi (acido malico e citrico), 9 profili di polifenoli (PT, AT, FT), 9 profili per l'attività antiossidante, 9 profili per il colore. Sono riportati di seguito i risultati più rilevanti.

In linea generale i profili degli zuccheri totali espressi come g/Kg (DW) (Figura 10) nei campioni crioessiccati sono abbastanza simili ai valori evidenziati nel prodotto fresco con qualche eccezione come Rosa Romana, Campanino e le tre selezioni. In queste varietà si è osservata una concentrazione degli zuccheri e prevalentemente di saccarosio e fruttosio. Tuttavia, c'è da sottolineare che queste medesime cultivar hanno mostrato un profilo degli zuccheri nei frutti freschi relativamente basso rispetto alla norma.

Tabella 3. Profilo degli zuccheri, glucosio, saccarosio e fruttosio (g/kg). L: liofilizzazione, GLU: glucosio; FRU: fruttosio, SAC: saccarosio. DS: deviazione standard

VARIETÀ DI MELE	CRIOESSICCATOg/Kg (DW)					
	GLU_L	±DS	SAC_L	±DS	FRU_L	±DS
GOLDEN DELICIOUS	121,92	1,91	217,81	2,02	597,24	3,51
ABBONDANZA ROSSA	214,55	5,64	260,06	2,30	686,92	5,37
ROSA ROMANA	174,34	5,73	236,48	3,21	670,96	6,31
SEL, 89404022 (BUCCIA ROSA)	215,66	4,04	429,48	2,78	637,88	0,52
SEL, 99412033 (BUCCIA RUGGINOSA)	249,49	5,10	579,19	2,89	689,62	1,29
SEL, 96415022 (BUCCIA ROSATA)	-	-	46,66	-	284,90	10,13
CAMPANINO	167,96	59,96	155,89	166,34	420,53	1,87
RENETTAGRIGIA DI TORRIANA	199,00	2,66	203,29	1,15	564,41	7,53
MELA PESCA	164,90	0,18	307,32	2,27	663,21	4,02

Il contenuto di polifenoli, antociani e flavanoidi totali, in linea generale, tende a diminuire nei frutti crioessiccati rispetto ai frutti freschi. In tabella 3bis è riportato il contenuto di questi composti nei frutti sottoposti al trattamento. La crioessiccazione della frutta può essere causa di una diminuzione del contenuto di composti fenolici. I cristalli di ghiaccio che si formano durante il congelamento possono causare la rottura della parete cellulare e il conseguente rilascio di enzimi ossidativi e idrolitici che degradano i composti fenolici (Chang et al., 2006). Tuttavia, ci sono alcuni frutti in cui è stato osservato un aumento dei livelli di composti fenolici. È possibile, infatti, che la crioessiccazione sia causa della liberazione dei composti fenolici che sono intrappolati nella parete cellulare (Serna-Cock et al., 2015).

Tabella 3bis. Profilo degli zuccheri, glucosio, saccarosio e fruttosio (mg/100 g). L: liofilizzazione, PT: polifenoli totali, AT: flavanoidi totali, FT: antociani totali

	CRIOESSICCATO mg/100g (DW)					
	PT_L		AT_L		FT_L	
GOLDEN DELICIOUS	839.33	-	-	-	70.30	103.27
ABBONDANZA ROSSA	482.68	-	4.80	6.54	76.16	142.81
ROSA ROMANA	1219.83	-	6.89	9.39	267.64	242.90
SEL, 89404022 (BUCCIA ROSSA)	728.54	-	7.28	9.91	155.55	123.96
SEL, 99412033 (BUCCIA RUGGINOSA)	862.77	-	-	-	182.85	120.22
SEL, 96415022 (BUCCIA ROSATA)	323.99	-	4.89	6.66	63.86	84.08
CAMPANINO	259.26	-	1.49	2.03	46.80	58.72
RENETTA GRIGIA DI TORRIANA	965.85	-	-	-	65.49	116.67
MELA PESCA	415.55	-	3.18	4.33	53.58	33.19

Il confronto tra i profili sensoriali delle varietà di mele crioessiccate è riportato in figura 10. Sono state evidenziate differenze significative ($\alpha \leq 0,05$) solo per alcuni attributi (l'intensità del colore della polpa, la durezza, la croccantezza durante la

masticazione e la rugginosità). La varietà Abbondanza Rossa è stata percepita come il prodotto più intensamente colorato, per quel che riguarda il colore della polpa. La crioessiccazione ha comportato un aumento delle coordinate colorimetriche a^* e b^* , diversamente da quanto riportato in letteratura (Antal T. et al, 2014; Langová R. et al., 2020). Questo risultato è stato percepito dai giudici come un aumento di intensità del colore. La rugginosità è ancora una volta il parametro sensoriale che contraddistingue la Renetta Grigia di Torriana e la Sel. 99412033. Come conseguenza della perdita dell'acqua, la succosità al morso del frutto diminuisce a favore della friabilità del prodotto percepita dal panel di assaggiatori come croccantezza e maggiore durezza. La Sel. 99412033 e Renetta Grigia di Torriana vengono percepite in maniera significativa come i campioni più croccanti durante la masticazione e i più tenaci. Anche Abbondanza Rossa e Rosa Romana sono percepite come mediamente croccanti dal panel di assaggiatori. Non sono state trovate differenze significative tra i frutti per quel che riguarda il profumo. Questo attributo potrebbe essere stato penalizzato dal processo di liofilizzazione a causa della probabile perdita della componente aromatica con la sublimazione dell'acqua. Di contro, la componente aromatica potrebbe essere trattenuta da una tessitura più compatta del frutto, conseguenza del processo di liofilizzazione, che tratterrebbe maggiormente l'aroma limitando la percezione del profumo, tipico di mela. Questa seconda ipotesi è supportata dal fatto che sono state evidenziate differenze significative tra i campioni per quanto riguarda la percezione aromatica (Sel. 99412033, Renetta Grigia di Torriana, Rosa Romana e Golden Delicious). La rottura per masticazione del prodotto liofilizzato in bocca e la sua solubilizzazione con la saliva potrebbe essere il motivo per cui si liberano molecole aromatiche in bocca. In questo modo, la percezione dell'aroma viene esaltata. Infine, come nel fresco non si osservano variazioni significative per quel che riguarda le caratteristiche sensoriali gustative (dolcezza, acidità, astringenza), sebbene la concentrazione di acidi e zuccheri nel prodotto liofilizzato sia stata modificata.

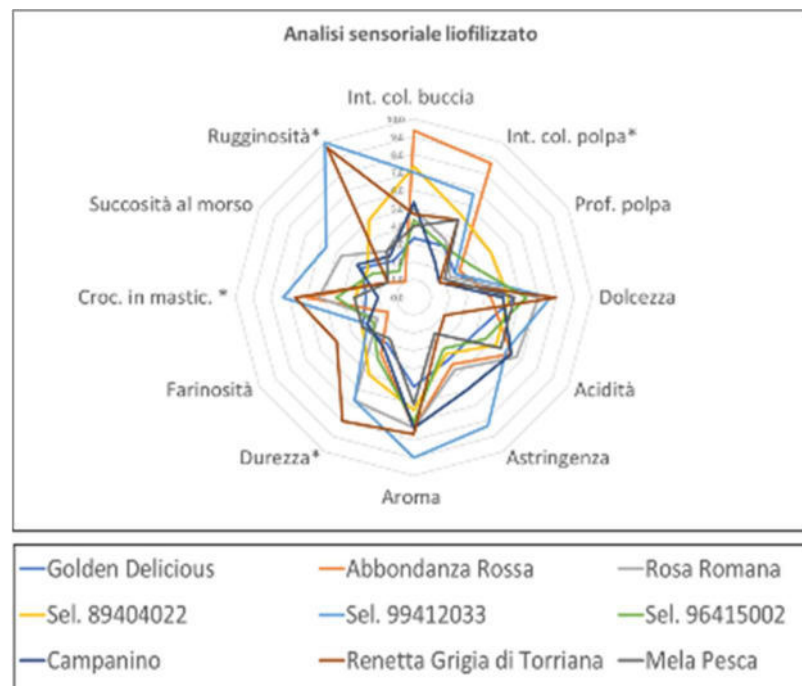


Figura 10. Analisi sensoriale sul varietà di mele crioessiccate; one-way ANOVA: $\alpha \leq 0,001$ (***) ; $\alpha \leq 0,01$ (**); $\alpha \leq 0,05$ (*)

PERE - Risultati analisi sul fresco

I profili per °Brix, acidità totale (AT), residuo secco (RS%), contenuto di polifenoli totali e attività antiossidante delle varietà e accessioni di pera sono riportati in Tabella 4 e Tabella 5. I profili sensoriale sono invece riportati in Tabella 6 e Figure 11, 12.

I risultati di residuo secco (RS), ceneri (CE), contenuto di solidi solubili (°Brix), pH e acidità totale titolabile delle dieci varietà e accessioni di pera analizzate sono riportate in Tabella 5. In seguito all'analisi statistica ANOVA è stato evidenziato che i campioni risultavano significativamente differenti ($\alpha \leq 0,01$).

Tabella 4. Valore medio per °Brix, ceneri (CEN%), residuo secco (RS%), pH, acidità totale (AT). One-way ANOVA: $\alpha \leq 0,001$ (***) ; $\alpha \leq 0,01$; $\alpha \leq 0,05$ (*)

Varietà/Codice	RS%	±DS	CE%	±DS	°Brix	±DS	pH	±DS	AT	±DS
ABATE FÉTEL	16,17 _c	0,60	5,17 _a	0,19	12,90 _c	0,00	4,89 _a	0,00	0,27 _e	0,01
ANGELICA - TAZZARI	23,29 _a	0,75	2,26 _{bc}	0,01	16,70 _a	0,00	4,91 _a	0,05	1,32 _a	0,93
NOBILE LENTIGIONE-LENTINO	n.d.		n.d.		15,10	1,04	4,50	0,02	0,81	0,06
SPALÉR BRANCIGLIA-BI5	23,93 _a	0,34	1,67 _{cd}	0,14	16,40 _a	0,00	4,26 _b	0,00	0,72 _d	0,02
SPALÉR CASA BETANI-BI3	18,96 _b	0,04	1,59 _d	0,03	14,40 _b	0,00	3,99 _b	0,01	0,71 _d	0,00
SPALÉR CAMPO PIANEZZO	30,29 _a	5,05	1,39 _d	0,14	16,70 _a	0,00	4,21 _b	0,02	0,67 _d	0,02
SPALÉR CANOVI -SPMAC	25,83 _a	0,45	2,81 _b	0,30	15,90 _{ab}	0,00	4,05 _b	0,01	1,17 _{ab}	0,03
SPALÉR CASINA – SPCA4	21,41 _b	0,00	2,65 _b	0,00	16,00 _a	0,00	4,07 _b	0,00	1,09 _b	0,04
SPALÉR MONTE PORTOLA-	21,13 _b	1,11	1,83 _{cd}	0,16	15,80 _{ab}	0,00	3,95 _b	0,00	0,93 _c	0,07
SPALÉR PIZZINO SPMAP	23,76 _a	1,42	1,72 _{cd}	0,12	14,10 _b	0,00	4,04 _b	0,00	0,83 _{cd}	0,08
F _{value}	9,8	**	119	***	276	***	276	***	125	***

Il residuo secco varia da 16,17% ($\pm 0,60$) per la pera Abate Fétel, utilizzata come cultivar di riferimento, a 30,29% ($\pm 5,05$) per la Spalér BI6 - Campo Pianezzo, mentre seguono un andamento opposto le CEN%. Per quanto riguarda i valori di pH, variano da 3,95 ($\pm 0,00$) nella Spalér BI 4 - Monte Portola fino a valori di 4,91 ($\pm 0,05$) per la pera Angelica. I valori di pH della cultivar Spalér di diversa zona produttiva risultano confrontabili tra di loro e più bassi rispetto alla cultivar Abate Fétel di riferimento, mentre il valore di pH della pera Angelica è confrontabile. L'acidità totale, espressa come g/kg di acido malico sul prodotto fresco, varia tra 0,27 ($\pm 0,01$) per la pera Abate Fétel, confermando una acidità inferiore rispetto alle altre cultivar, fino a 1,32 ($\pm 0,93$) nell'Angelica. Il contenuto di solidi solubili °Brix varia da 12,90 °Brix per la pera Abate Fétel a 16,70 nelle varietà Angelica e Spalér BI6-Campo Pianezzo. In conclusione, la pera Abate Fétel risulta possedere un contenuto di umidità maggiore, ricavabile dal valore del residuo secco, un pH maggiore e un contenuto di acidità titolabile inferiore alle pere appartenenti alle altre varietà. La pera della varietà Angelica presenta valori di residuo secco intermedi e confrontabili tra la pera Abate Fétel e le pere delle diverse accessioni della varietà Spalér, mentre le ceneri, i °Brix e l'acidità titolabile sono rapportabili alle pere Spalér. Le pere appartenenti alla varietà Spalér presentano, tranne qualche eccezione probabilmente imputabile al grado di maturazione diverso, dei valori confrontabili in tutti i parametri. I valori di AT e °Brix ottenuti per le pere Angelica e Spalér sono comparabili a quelli contenuti in letteratura (Bignami et al., 2012).

Il contenuto totale di polifenoli è risultato significativamente diverso tra le varietà ($\alpha \leq 0,05$). I valori di PT più bassi sono stati rilevati per la pera Angelica con un contenuto di 98,72 ($\pm 0,01$) g/kg di prodotto fresco, mentre i valori più alti per le pere appartenenti alle accessioni della varietà Spalér, tra le quali in particolare Spalér Canovi SPMAC ha mostrato il contenuto di PT più elevato

(334,12 ± 0,93 g/kg).

Tabella 5. Contenuto medio di polifenoli totali (PT) e attività polifenolossidasi (PPO).
One-way ANOVA: $\alpha \leq 0,001$ (***) ; $\alpha \leq 0,01$; $\alpha \leq 0,05$ (*)

VARIETÀ	PT g/kg	±DS	PPO UE ML-1 MIN -1	±DS
ABATE FÉTEL	133,61 _c	0,24	0.16	0.03
ANGELICA - TAZZARI	98,72 _c	0,01	0.18	0.06
NOBILE LENTIGIONE LENTINO	152,00 ^{bc}	1,41	n.d.	
SPALÉR BRANCIGLIABIS	203,04 _{abc}	0,10	0.08	0.02
SPALÉR CASA BETANBI3	158,27 ^{bc}	0,47	0.08	0.02
SPALÉR CAMPO PIANEZZO BI6	288,94 _{ab}	0,24	0.21	0.01
SPALÉR CANOVISPMAC	334,12 _a	0,93	0.06	0.01
SPALÉR CASINA- SPCA4	223,88 _{abc}	0,23	0.18	0.09
SPALÉR MONTE PORTOLABI4	220,12 _{abc}	0,07	0.10	0.04
SPALÉR PIZZINO SPMAP	220,63 _{abc}	0,00	0.15	0.08
F _{VALUE}	7,39	**	n.s	

In Tabella 6 si riportano i valori medi di ciascun giudice per ogni attributo per due sedute sensoriali in cui sono state sottoposte all'assaggio le varietà Angelica e Spalér (2 accessioni), a confronto con Abate Fétel e William, come cultivar di riferimento. L'analisi statistica (ANOVA ad una via) con Tukey test consentono di evidenziare differenze significative per tutti gli attributi utilizzati nella descrizione, eccetto per "Equilibrio Gusto-Olfattivo" (EQ_GO).

La pera Angelica si caratterizza per avere una maggiore IO (Intensità odorosa), LUM (Luminosità), SI (Succosità iniziale) e DOL (Dolcezza) mentre la polpa risulta più morbida e meno croccante e masticabile. Eccetto per quest'ultimi parametri, il profilo è simile a quello della pera Abate Fétel. Molto diverse risultano, invece, le pere della varietà Spalér che sono caratterizzate da una maggiore acidità, astringenza e una masticabilità e croccantezza più accentuate. Questi risultati confermano i motivi per i quali le caratteristiche gustative le rendono poco gradite al consumo diretto e vengono, ancora oggi, utilizzate per la trasformazione nella preparazione del "Savurett". È degno di nota l'attributo AST (astringenza) che maggiormente caratterizza le pere della varietà Spalér raccolte in zone diverse (Casina e Pizzino). Questo attributo è stato percepito dai valutatori in maniera diversa per i due prodotti.

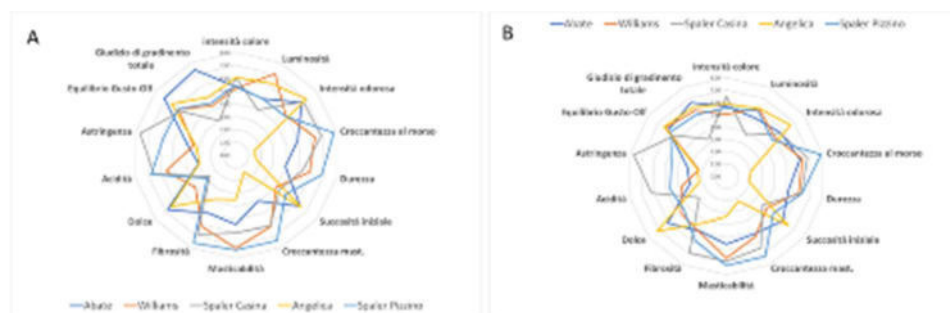
I grafici a ragnatela, riportati in Figura 11, riassumono i profili sensoriali ottenuti dalla valutazione di 5 varietà di pere in due momenti diversi. In generale, come si evince dai risultati, i frutti valutati conservano un profilo sensoriale nel tempo anche se è possibile osservare qualche variazione nelle caratteristiche sensoriali legate al processo di maturazione del frutto, ed è stato evidenziato per qualche varietà e non per tutte. Per esempio, si osserva per la pera Abate una diminuzione di consistenza (minore durezza) e fibrosità e una modificazione del gusto, ossia dolcezza e acidità. La prima aumenta la seconda tende a diminuire. Questo cambiamento nel tempo, tuttavia, sembra variare anche il gradimento generale dei valutatori.

Un'intervista ha permesso di evidenziare una considerazione che merita un approfondimento futuro. I consumatori apprezzano le pere con una consistenza e croccantezza anche se questo potrebbe voler dire gustare un frutto meno dolce.

Tabella 6. Analisi sensoriale sul frutto fresco (pere); valori medi di ciascun giudice per ogni attributo per due sedute sensoriali. DS=deviazione standard; ANOVA: *** = $\alpha \leq 0,001$; $\alpha \leq 0,01$; * = $\alpha \leq 0,05$, ns= differenza non significativa. Sono riportati i risultati del Tukey solo Fvalue significativi). Lettere differenti identificano i campioni per ciascuna variabile che sono significativamente diversi ($p \leq 0.05$). IC: Intensità colore; LUM: Luminosità; IO: Intensità odorosa; CRO_MORSO: Croccantezza al morso, DUR: Durezza; SI: Succosità iniziale; CRO_MAST: Croccantezza durante la masticazione; MAST: Masticabilità; FIB: Fibrosità; FAR: Farinosità; DOL: Dolce; AC: Acido; AST: Astringente; EQ_GO: Equilibrio Gusto-Olfattivo.

	Abate	±DS	William	±DS	Spaler Casina	±DS	Angelica	±DS	Spaler Pizzino	±DS	Fvalue
IC	5,50 ^{bc}	0,24	5,12 ^c	0,12	6,27 ^a	0,30	5,96 ^{ab}	0,14	5,47 ^{bc}	0,07	11,20*
LUM	5,07 ^{ab}	0,29	6,55 ^a	0,67	3,80 ^b	0,17	6,16 ^a	0,08	5,36 ^{ab}	0,74	10,32*
IO	6,09 ^{ab}	0,68	4,99 ^a	0,07	6,13 ^{ab}	0,79	6,81 ^a	0,25	4,82 ^b	0,11	6,11*
Cro_MORSO	5,51 ^b	0,86	6,31 ^{ab}	0,01	6,76 ^{ab}	0,05	1,76 ^c	0,47	7,84 ^a	0,03	56,53***
DUR	4,54 ^a	0,85	5,95 ^a	0,10	5,79 ^a	0,65	1,75 ^b	0,15	6,58 ^a	0,40	27,61**
SI	6,11 ^a	0,39	4,08 ^b	0,14	4,04 ^b	0,40	6,46 ^a	0,04	4,89 ^b	0,05	37,65***
Cro_MAST	4,59 ^b	0,89	5,82 ^{ab}	0,52	6,29 ^a	0,25	1,85 ^c	0,56	7,32 ^b	0,09	30,59**
MAST	5,46 ^b	0,09	6,95 ^a	0,42	6,47 ^{ab}	0,61	3,38 ^c	0,13	7,33 ^a	0,10	42,43***
FIB	4,98 ^{ab}	0,04	5,59 ^{ab}	0,80	6,89 ^a	0,01	4,01 ^b	0,31	6,72 ^a	1,25	6,37*
DOL	6,45 ^a	0,49	4,38 ^{ab}	0,51	2,72 ^b	0,13	6,80 ^a	0,52	3,62 ^a	1,08	16,26**
AC	3,02 ^{ab}	0,04	4,65 ^{ab}	1,30	6,38 ^a	0,22	2,58 ^b	0,47	5,72 ^{ab}	1,47	6,60*
AST	3,57 ^b	0,46	2,83 ^b	0,79	7,67 ^a	0,04	2,79 ^b	0,56	5,20 ^{ab}	0,86	22,41**
Eq_GO	6,58	0,77	6,01	0,41	5,40	0,11	6,42	0,03	5,77	0,03	3,03*

Figura 11. Profilo sensoriale delle pere Abate, William, Spalér Casina e Pizzino, Angelica ottenuti in due sedute sensoriali condotte a distanza di tempo.



PERE - Risultati analisi sul trasformato – Il savurett

Le pere antiche del territorio reggiano, Spalér e Nobile, vengono utilizzate per un prodotto tradizionale, il “Savurett”. Dato l’interesse per questa composta e le prospettive di valorizzazione non solo su scala locale, il savurett è stato oggetto di valutazione tramite analisi chimico-fisica e sensoriale e ne è stato definito il diagramma di flusso, riportato successivamente.

I campioni di “Savurett”, costituiti da 4 prodotti da aziende agricole, 1 prodotto da un ristorante e 1 prodotto ottenuto presso i laboratori di UNIMORE, sono stati caratterizzati fornendo profili analitici per quel che concerne °Brix, Acidità totale (AT), residuo secco e ceneri (RS% e Cen%), profilo di acidi e zuccheri, idrossimetilfurfuraldeide (HMF), profilo sensoriale. Un totale di 7 profili analitici e 1 profilo sensoriale per 5 “Savurett”. Le caratteristiche sensoriali studiate sono state: Intensità colore (IC), Luminosità (LUM), odore frutta cotta (FC_OD), spalmabilità (SPAL), viscosità/Adesività visiva (VISC), fusione (FUS), rivestimento (RIV), Corposità (CORP), uniformità (UNIF), aroma frutta cotta (FC_AR), caramello

(CAR_AR), fruttato (FRU_AR), dolce (DOL), acido (AC), amaro (AM), astringente (AST), equilibrio gusto-olfattivo (EQ_GO).

I "Savurett" presentano delle differenze significative ($\alpha \leq 0,001$) che possono essere riconducibili alle diverse metodiche e materie prime utilizzate per ottenere il prodotto finale (Tabella 7). Il pH dei prodotti varia con valori compresi tra 3,43 ($\pm 0,01$) e 3,98 ($\pm 0,01$), mentre AT è compresa tra 11,10 g/kg ($\pm 0,74$) e 25,88 g/kg ($\pm 0,01$). Infine, il RS% mostra valori compresi in un range tra 55,87% ($\pm 0,53$) per il campione C13 che presentava anche una texture più liquida, e valori di 71,85 % ($\pm 0,64$) per il campione L11 ottenuto presso i laboratori UniMORE. Le ceneri non presentano delle differenze significative con valori compresi tra 5,9% ($\pm 0,52$) e 18,62% ($\pm 6,93$). Infine, il contenuto di solidi solubili ($^{\circ}$ Brix) risultava molto elevato, con un range compreso tra 56,70 $^{\circ}$ Brix ($\pm 0,00$) e 74,30 $^{\circ}$ Brix ($\pm 0,00$), valori che sono in linea con il contenuto di residuo secco.

*Tabella 7 - Parametri chimico-fisici medi dei "Savurett". RS: residuo secco, CE: ceneri, AT: acidità titolabile totale; DS: deviazione standard; ANOVA: *** = $\alpha \leq 0,001$; ** = $\alpha \leq 0,01$; * = $\alpha \leq 0,05$ e Tukey test: lettere uguali corrispondono campioni uguali.*

SAVURETT	pH	\pm DS	RS%	\pm DS	CE%	\pm DS	AT (g/kg)	\pm DS	$^{\circ}$ Brix	\pm DS
A41	3,98 _a	0,02	61,40 _b	0,74	18,62 _b	6,93	11,68 _c	0,72	64,10 _d	0,00
N82	3,98 _a	0,04	63,97 _b	1,49	18,33 _b	5,11	14,25 _c	0,39	66,20 _d	0,00
L11	3,52 _{cd}	0,04	71,85 _a	0,64	10,48 _{ac}	2,95	25,88 _a	0,62	74,30 _a	0,00
P35	3,84 _b	0,00	60,98 _{bc}	1,43	8,15 _{cd}	0,98	11,10 _c	0,74	64,30 _d	0,00
C13	3,43 _d	0,01	55,87 _d	0,53	6,00 _d	4,72	14,23 _c	0,45	56,70 _c	0,00
S65	3,54 _c	0,01	57,22 _{cd}	0,63	5,69 _d	0,52	18,98 _b	1,91	58,80 _b	0,00
F _{value}	195	***	65,97	***	n.s.	***	68,55	***	68,50	***

I risultati del contenuto degli zuccheri, degli acidi organici e dell'HMF sono riportati in Tabella 8. il saccarosio risulta presente solo nel campione L11 con una concentrazione bassissima (2,95 g/kg di prodotto). Questa presenza è probabilmente legata al tempo di cottura che per questo prodotto è stata relativamente breve rispetto a quello dei prodotti commerciali e di ristorazione (dalle 26 a oltre 36 ore). In questi prodotti, ottenuti da cotture lunghissime, si osserva una inversione completa del saccarosio con conseguente scomparsa. D'altra parte, si osserva un aumento del contenuto di fruttosio e glucosio.

Il più basso contenuto di glucosio (87,59 g/kg \pm 3,12) è stato ritrovato nel campione L11 mentre il valore più elevato (150,59 g/kg \pm 3,16) nel campione P35.

Il fruttosio risulta lo zucchero maggiormente presente con un range compreso tra 282,80 g/kg (\pm 3,96) per il campione C13 e 415,92 g/kg (\pm 5,69) nel campione A41.

Per i prodotti trasformati, analogamente a quanto riportato per le pere, l'acido malico è risultato l'acido più abbondante, ma anche il più variabile, con concentrazione comprese tra 7,49 g/kg (\pm 0,02) nel caso del campione C13 e 263,00 g/kg (\pm 4,23) per il campione L11. Quest'ultimo, inoltre, è l'unico Savurett che ha presentato un contenuto di acido citrico di 13,77 g/kg (\pm 0,10). L'acido succinico, invece, è stato rilevato in quattro soli campioni, con valori compresi tra 21,10 g/kg (\pm 0,02) nel campione N82 e 33,17 g/kg (\pm 0,04) nel campione P35. In tutti i campioni, infine, è stata rilevata la presenza di HMF quale prodotto della reazione di Maillard.

Tabella 8. Risultati per AC: acido citrico; AS: acido succinico; AM: acido malico; AO: acido ossalico; SAC: saccarosio; GLU: glucosio, FRU: fruttosio; HMF: 5-idrossimetilfurfurale nei 5 campioni di "Savurett". L11: produzione di laboratorio; N82: da ristorante; P35, C13, S65, A41: da aziende agricole.

SAVURETT	SAC g/Kg	±DS	GLU g/kg	DS	FRU g/kg	±DS	AC g/kg	DS	AM g/kg	±DS	AS g/kg	±DS	HMF
A41	N.D.	-	144,58 _a	6,49	415,92 _a	5,69			113,41 _c	8,05	22,64 _c	0,10	si
N82	N.D.	-	130,33 _b	0,47	363,18 _c	1,40			244,61 _a	6,69	21,10 _d	0,02	si
L11	2,95	0,09	87,59 _d	3,12	386,67 _b	4,62	13,77	0,10	263,00 _a	4,23	29,48 _b	0,03	si
P35	N.D.	-	150,59 _a	3,16	396,44 _b	4,75			176,20 _b	6,85	33,17 _a	0,04	si
C13	N.D.	-	110,60 _c	0,94	282,80 _d	3,96			7,49 _e	0,02	N.D.	-	si
S65	N.D.	-	89,049 _d	0,67	384,22 _b	1,42			25,70 _d	0,01	N.D.	-	si
Fvalue			140	***	273	***			807	***	980	***	

In tabella 9 sono riportati le valutazioni medie dei giudici per ogni attributo e per ogni campione, i risultati dell'analisi statistica (ANOVA ad una via) e del tukey test. L'analisi sensoriale dei "Savurett" ha rilevato una differenza tra i campioni per gli attributi FUS, RIV, UNIF, DOL, FC_AR, AC. Altri attributi sembrano non essere importanti al fine discriminante. Tuttavia, il "Savurett", resta un prodotto di "nicchia" ancora poco standardizzato per quel che concerne le materie prime utilizzate, le relative percentuali, i tempi di cottura e le metodiche produttive e questo può condurre a prodotti tra loro molto diversi per i quali le caratteristiche oggi poco rilevanti nei prodotti studiati possono contribuire a differenziare il prodotto in un altro momento. È il caso di FC_OD che può dipendere dal tempo di cottura e dalle temperature, la stessa cosa vale per gli attributi FRU_AR, IC, CORPO, SPAL, VISC.

Tabella 9. Analisi sensoriale sui prodotti "Savurett". Valori medi di ciascun giudice per ogni attributo. DS=deviazione standard; ANOVA: *** $\alpha \leq 0,001$; ** $\alpha \leq 0,01$; * $\alpha \leq 0,05$, n.s.= differenza non significativa. Sono riportati i risultati del Tukey solo Fvalue significativi). Lettere differenti identificano i campioni per ciascuna variabile che sono significativamente diversi ($p \leq 0.05$). IC: Intensità colore; LUM: Luminosità; FC_OD: Frutta cotta (odore); SPAL: Spalmabilità; VISC: Viscosità/Adesività visiva; FUS: Fusione; RIV: Rivestimento; CORP: Corposità; UNIF: Uniformità; FC_AR: Frutta cotta (aroma); CAR_AR: Caramello (aroma); FRU_AR: Fruttato (aroma); DOL: Dolce. L11: produzione di laboratorio; N82: da ristorante; P35, C13, S65, A41: da aziende agricole.

ATTRIBUTI	A41	±DV	C13	±DV	L11	±DV	N82	±DV	P35	±DV	S65	±DV	FVALUE	
LUM	8,10	1,08	6,56	2,77	8,02	0,65	6,24	0,65	7,83	1,42	6,94	1,14	1,71	n.s
IC	8,92	1,12	9,08	1,07	8,29	0,87	9,29	0,87	8,78	1,29	8,48	0,68	1,43	n.s
FC_OD	6,55	3,24	7,03	2,20	6,11	1,77	8,14	1,77	6,86	1,99	8,00	1,31	1,39	n.s
SPAL	5,37	2,36	6,54	1,97	6,51	2,72	4,88	2,72	5,24	2,48	5,50	1,50	1,21	n.s
VISC	4,32	1,54	5,32	2,82	5,42	2,69	5,87	2,69	5,68	2,40	5,69	2,03	0,55	n.s
FUS*	7,55 _a	0,78	5,75 _{ab}	2,34	5,66 _{ab}	1,52	5,51 _b	1,52	7,08 _a	1,71	5,62 _{ab}	1,77	2,24	*
RIV*	6,08 _a	2,34	3,99 _b	2,80	6,56 _a	1,68	5,59 _{ab}	1,68	5,63 _{ab}	2,23	3,95 _b	2,03	2,49	*
CORPO	5,34	1,94	5,98	2,21	6,35	0,88	6,11	0,88	5,52	2,24	7,08	0,89	1,28	n.s
UNIF*	4,28 _{ab}	1,80	3,18 _b	1,10	6,00 _a	1,48	4,61 _{ab}	1,48	4,57 _{ab}	2,71	4,87 _{ab}	1,75	2,64	*
DOL*	5,86 _a	2,96	5,35 _a	2,26	4,21	1,21 _{ab}	4,64 _{ab}	1,21	3,28 _b	1,30	5,62 _a	1,84	2,37	*
FC_AR*	6,30 _{ab}	2,91	6,84 _{ab}	2,05	5,53 _b	2,09	8,15 _a	2,09	5,91 _{ab}	2,47	6,64 _{ab}	2,21	1,38	*
CAR_AR	6,96	2,68	6,53	2,33	5,36	1,50	5,67	1,50	5,96	1,69	5,93	2,21	0,70	n.s
EQ_GO	6,20	2,59	6,19	1,77	6,60	1,24	7,06	1,24	6,67	1,73	7,00	1,49	0,50	n.s
AST	4,18	1,71	2,69	1,68	4,31	1,70	2,62	1,70	3,72	1,98	4,07	1,85	2,13	n.s
FRU_AR	2,56	1,52	2,45	1,54	2,12	2,16	3,29	2,16	2,10	0,75	1,41	0,71	1,30	n.s
AC*	5,06 _{ab}	1,05	6,89 _a	1,03	6,30 _{ab}	1,72	4,18 _b	1,72	5,80 _{ab}	1,97	5,86 _{ab}	1,70	3,45	**

Un aspetto interessante, data la tipologia di prodotto, sarebbe quello di attuare una degustazione con un panel costituito da una buona rappresentanza di conoscitori del prodotto stesso che potrebbe aiutare a tracciare un profilo più adeguato utilizzando procedure analitiche sensoriali ad hoc. Difatti, durante una discussione collettiva avvenuta dopo l'analisi sensoriale dei "Savurett" sono emerse delle perplessità inerenti al prodotto in quanto veniva inconsciamente associato a delle confetture commerciali con conseguente ricerca di un gusto molto dolce e quasi da "prima colazione".

Per evidenziare meglio le differenze rilevate tra i campioni è stata eseguita un'analisi statistica multivariata PCA (Figura 12) sul dataset completo (profili analitici e sensoriale). La PCA spiega il 63,95% della variabilità totale dei campioni con le prime due componenti principali (PC1 e PC2).

Dal grafico degli score (Figura 12 A) si nota come i campioni risultano distribuiti in maniera disomogenea nello spazio delle variabili e questo esprime la variabilità tra prodotti. Sono distinguibili tre cluster di campioni: un primo cluster è rappresentato dal campione L11, "Savurett" ottenuto in laboratorio, nel quadrante in alto a destra; un secondo cluster costituito dai campioni C13 e S65 nel quadrante in alto a sinistra e, infine un ultimo cluster costituito dai campioni N82, P35 e A41. Il loading plot (Figura 12B) spiega le variabili che hanno permesso la separazione.

Il prodotto ottenuto in laboratorio risulta più carente nella nota odorosa ed aromatica di frutta cotta (FC_AR ed FC_OD) e questo potrebbe essere dovuto ad una minore cottura del prodotto in laboratorio. Infatti, l'adeguata concentrazione (un quarto del volume iniziale) è stata raggiunta a fuoco lento in pochissime ore. Il tempo di cottura dipende dalla massa di succo da concentrare e, quindi, può influire sulle caratteristiche del prodotto finale. Inoltre, il campione L11 è risultato più acido, per acido citrico, con AT maggiore, più astringente, più uniforme, e con un maggiore contenuto di SAC. Questo conferisce una determinata dolcezza alla stregua dei campioni C13 e S65.

Il campione C13 era un prodotto preparato artigianalmente da un ristorante e possono valere anche per esso le considerazioni già fatte. I campioni N82, P35 e A41 sono prodotti di aziende caratterizzate da una ricetta abbastanza simile e un contenuto maggiore di frutta a pezzi. Inoltre, sono caratterizzati da un maggior contenuto di GLU e FRU, mostrano una migliore velocità di miscelarsi in bocca e maggiore nota di frutta fresca (FRU_AR).

Il campione N82, in particolare, in etichetta dichiara un contenuto di pere utilizzato dell'80% mentre il 20% è rappresentato da mele. L'elevato contenuto di pere, ingrediente caratterizzante di questo prodotto, potrebbe avere influito sulla percezione di frutta fresca come anche nel caso del P35 e A41. Di contro il campione S65, che contiene un contenuto di pere decisamente minor rispetto al N82, risulta separato dagli altri. Tuttavia, tutti questi prodotti mostrano un profilo nota di "frutta cotta" medio con una nota di "caramello" e risultano poco spalmabili a causa, probabilmente, di un maggior contenuto di frutta in pezzi che ne ha determinato una scarsa omogeneità.

La disomogeneità, dovuta al mantenimento di una certa consistenza delle fette di pere Nobile aggiunte nelle ore finali di cottura, è peraltro una caratteristica distintiva di questa composta.

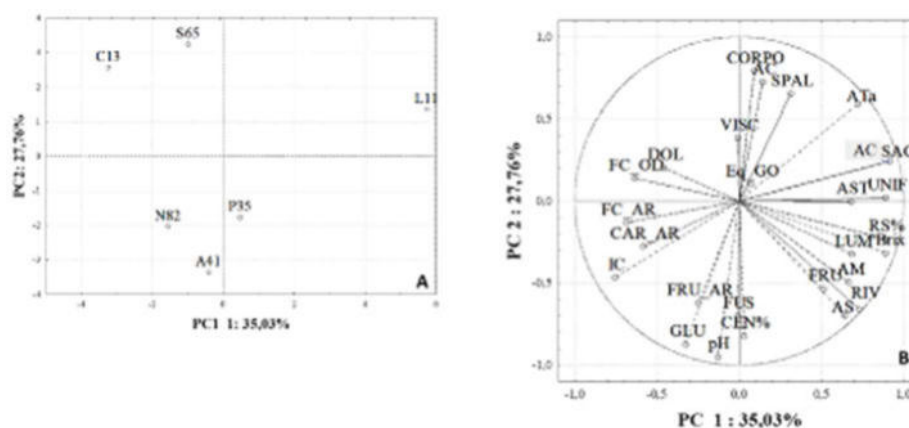


Figura 12. Score Plot PC1 vs PC2 (A); Loading plot PC1 x PC2 dei campioni dei "Savurett". IC: Intensità colore; LUM: Luminosità; FC_OD: Frutta cotta (odore); SPAL: Spalmabilità; VISC: Viscosità/Adesività visiva; FUS: Fusione; RIV: Rivestimento; CORP: Corposità; UNIF: Uniformità; FC_AR: Frutta cotta (aroma); CAR_AR: Caramello (aroma); FRU_AR: Fruttato (aroma); DOL: Dolce; AC: Acido; AM: Amaro; AST: Astringente; EQ_GO: Equilibrio Gusto-Olfattivo. GLU: Glucosio; CEN%: Ceneri; FRU: Fruttosio; RS%: Residuo secco; AT: Acidità titolabile, AM: Acido malico; AC: Acido citrico, SAC: Saccarosio

PRODOTTI TRASFORMATI

Le condizioni ambientali in Italia hanno sempre favorito l'utilizzo di mele e pere per il consumo fresco, ma nonostante questo, oggi, si assiste ad un crescente aumento sul mercato di prodotti ortofrutticoli minimamente o completamente trasformati. Questa esigenza di mercato di avere prodotti pronti all'uso nasce da cambiamenti di stili di vita e nuove esigenze del consumatore che vogliono gustare la frutta anche nelle stagioni e nei luoghi in cui la disponibilità di frutta fresca è scarsa o assente. Accanto a questo, anche l'esigenza di protrarre la conservazione di frutta e verdura al fine di ridurre lo spreco alimentare nonché la valorizzazione di prodotti di nicchia induce a ricercare e applicare moderne tecnologie per stabilizzare prodotti ortofrutticoli senza intaccare tuttavia la qualità nutrizionale e sensoriale del prodotto fresco. Sul mercato, quindi, si trova un vastissimo range di frutta trasformata che oltre ai comuni succhi e puree comprende anche frutta in pezzi (essiccata, liofilizzata e/o surgelata) o frutta sottoposta a più recenti trattamenti con elevate pressioni e/o di surgelazione. Tra le più recenti tecniche il trattamento "souv-vidé" ha riscosso un grande successo nel campo dell'ortofrutta. Si tratta di una cottura di prodotti confezionati in sacchetti sottovuoti in condizioni controllate di temperature basse (Schellekens, 1996).

TRATTAMENTO SOUS VIDE

La cottura sous-vidé è stata applicata alla cultivar di mela locale Rosa Romana ed è stata confrontata con la cottura al forno, utilizzata tradizionalmente e commercialmente per alcune varietà di mela, e la cottura al vapore (Figura 13), senza mai perdere di vista le caratteristiche qualitative del frutto fresco. Un totale di 4 campioni è stato analizzato in termini di profili analitici e sensoriali: un prodotto fresco (RR fresca) e 3 trasformati (RR forno, RR vapore, RR souv-vidé). A tale fine, sono state eseguite analisi di laboratorio di impatto sulla qualità del prodotto, quindi il pH, l'acidità totale (AT), °Brix, polifenoli totali (PT), l'indice di imbrunimento (IM), attività antiossidante (secondo il metodo Re et al., 1999),

polifenolossidasi (PPO), vitamina C, pectine (secondo il metodo Dranca et al., 2020 e Rodsamran e Sothornvit, 2019), contenuto di carotenoidi (secondo il metodo Mishra e Singh, 2010), colore, indice di consistenza e composti aromatici (secondo il metodo Montevecchi et al 2012). Infine, un'analisi sensoriale è stata eseguita per valutare il profilo sensoriale delle mele fresche e trasformate, ritenuto un parametro importante sull'accettazione da parte del consumatore e sulle prospettive di mercato. Nel caso del sous-vide, inoltre, è stata valutata la conservabilità dei campioni dopo 7 e 14 giorni in condizioni di temperatura ambiente e refrigerazione (25 °C e 4 °C). Lo schema di campionamento e di analisi è riportato in Figura 14. I metodi per la valutazione dei profili analitici e sensoriali, per i quali non sono stati riportati i riferimenti in questa sezione, sono i medesimi utilizzati per le valutazioni dei prodotti descritti in precedenza e sono riportati all'inizio del presente documento.



Figura 13. Mele Rosa Romana cotte al forno ventilato a 180° per 1h 10 min (RR forno, A); Mele Rosa Romana cotte a vapore a 100 °C per 45 min (RR vapore, B); Mele Rosa Romana cottura sous vide a 80 °C per 2h (RR sous-vide, C).

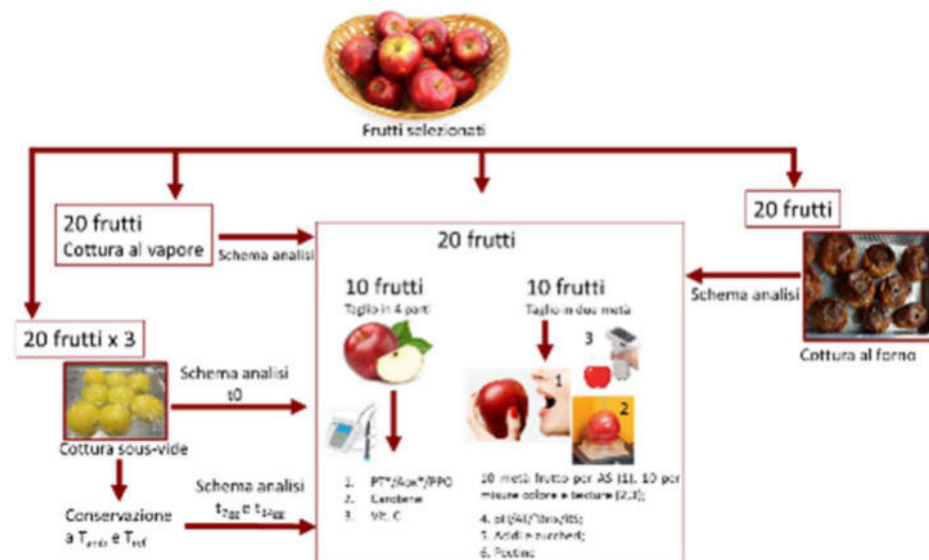


Figura 14. Schema di campionamento ed analisi

Le caratteristiche sensoriali selezionate ed indagate per questi prodotti sono state: colore, intensità fruttato, dolcezza, acidità, astringenza, amarezza, intensità aromatica, consistenza in termine di tenerezza e morbidezza per quanto riguarda le mele cotte; durezza per le mele fresche, fibrosità, succosità, consistenza della buccia. Infine, un giudizio di gradimento è stato richiesto per quel che riguarda l'aspetto e il colore, il gusto e l'aroma. Un esempio di scheda sensoriale è riportato in Figura 15.

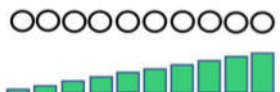
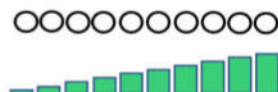
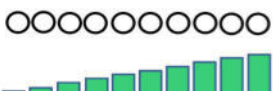
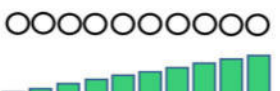
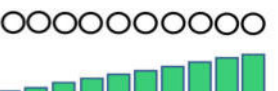



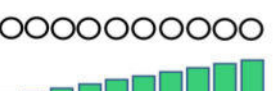
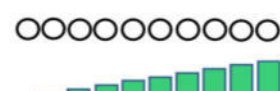
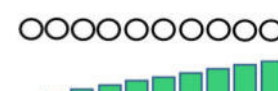
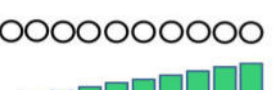
CAMPIONE: _____	NOME: _____	
ESAME VISIVO ED OLFATTIVO		
		
Colore (intensità colore giallo, giallo rosso, giallo complessiva) _____	Profumo (intensità _____)	
ESAME VISIVO ED AROMATICO		
		
Dolcezza	Acidità	Astringenza
		
Amarezza	Intensità aromatica	Intensità fruttato
Aromi evidenti e percepiti nell'intensità aromatica (vegetale, altro): _____		
TEXTURE		
		
Consistenza (tenerezza, morbidezza) polpa	Fibrosità	Succosità della
	COMMENTI: _____ _____ _____	
Consistenza buccia se consumata: durezza (resistenza alla rottura e masticazione)		

Figura 15. Esempio di scheda sensoriale utilizzata durante l'analisi del frutto fresco

I risultati di °Brix, RS%, UM%, AT e del pH sono riportati nella Tabella 10 nella quali si evincono le differenze significative dei campioni ($p \leq 0,05$). Il contenuto di solidi solubili è variato da 10,35 °Brix ($\pm 0,21$) per RR forno a 17,80 °Brix ($\pm 0,14$) per RR vapore e questi valori sono in linea con quelli riportati in letteratura per altre cultivar (Harker et al., 2002).

Tali risultati potrebbero essere dovuti alle perdite di succo, maggiori nella cottura al forno piuttosto che in quella a vapore, considerata più conservativa. Infatti, durante la cottura al forno si osserva una rottura consistente del frutto con riversamento del contenuto all'esterno. Inoltre, le mele cotte sous-vide conservate a temperatura ambiente hanno mostrato un contenuto significativamente maggiore di solidi solubili rispetto a quelle conservate a temperatura di frigo, mentre non sono state evidenziate differenze significative nel tempo, da 7 a 14 giorni di conservazione.

Tabella 10. Profili analitici dei campioni oggetto dell'indagine. RR: Rosa Romana, RRSV-F7gg: Rosa Romana cotta sous-vide (RRSV) conservata a temperatura di frigo per 7 giorni, RRSV-A7gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 7 giorni, RRSV-F14gg: RRSV conservata a temperatura di frigo per 14 giorni, RRSV-A14gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 14 giorni. RS: residuo secco, UM: contenuto di umidità, AT: acidità titolabile, IM: indice maturazione. DS: deviazione standard. Anova una via: *** $p \leq 0,001$, ** $p \leq 0,01$, * $p \leq 0,05$ e tuckey test ($p \leq 0,05$); n.s: non significativo.

	°Brix	±DS	RS (%)	±DS	UM (%)	±DS	AT (g/L)	±DS	pH	°BRIX/AT	±DS
RR fresca	12,55 ^e	0,07	18,47 ^{cd}	0,03	81,53 ^{bd}	0,03	3,66 ^{ab}	0,20	3,67	3,43	0,21
RR forno	10,35 ^f	0,21	20,03 ^{ab}	0,26	79,97 ^{cde}	0,26	3,52 ^b	0,23	3,76	2,95	0,26
RR vapore	17,80 ^a	0,14	20,43 ^a	0,47	79,57 ^e	0,47	4,89 ^a	0,14	3,72	3,54	0,07
RR SV	16,20 ^b	0,14	18,86 ^{acd}	0,33	81,14 ^{bde}	0,33	5,03 ^a	0,31	3,64	3,23	0,17
RRSV-F7gg	14,30 ^d	0,14	18,43 ^{bd}	0,50	81,57 ^{bc}	0,50	4,69 ^{ab}	0,95	4,04	3,11	0,60
RRSV-A7gg	15,20 ^c	0,14	15,59 ^e	0,40	84,41 ^a	0,40	4,02 ^{ab}	0,08	3,75	3,79	0,11
RRSV-F14gg	14,10 ^d	0,14	17,48 ^d	0,20	82,52 ^b	0,20	4,19 ^{ab}	0,01	3,84	3,37	0,04
RRSV-A14gg	15,50 ^c	0,14	14,31 ^e	0,76	85,69 ^a	0,76	4,03 ^{ab}	0,04	3,56	3,85	0,07
F value	490,69	***	49,74	***	49,74	***	4,93	*		n.s.	

La cottura sous-vide non ha portato a differenze significative del RS rispetto alla mela fresca, mentre si registra un aumento di tale valore nelle mele cotte al vapore e al forno. Questo risultato non è chiaro ma potrebbe essere imputabile più al frutto che alla tecnica di cottura o alla temperatura o ancora al tempo di conservazione del prodotto cotto sous-vide. In quest'ultimo caso, durante la conservazione non sono state osservate perdite di acqua, succhi o alterazioni evidenti del prodotto. Inoltre, le mele conservate in frigo hanno mostrato un valore più alto rispetto a quelle conservate a temperatura ambiente, mentre ancora una volta non si sono osservate differenze significative nel corso del tempo.

I valori di umidità sono variati da 79,57 % ($\pm 0,47$) per RR vapore a 85,69 % ($\pm 0,76$) per RRSV-A14gg.

L'acidità totale (AT), espressa in g/L di acido malico, ha mostrato valori compresi tra 3,52 g/L ($\pm 0,23$) nella RR forno e 5,03 g/L ($\pm 0,31$) nella RR sous-vide. In letteratura è riportato che AT varia in relazione al tipo di cultivar; per esempio, nelle mele Mondial Gala è risultata pari a 3,9 g/L, mentre 7,2 g/L nelle Granny Smith (Ortiz et al., 2017). Nel caso specifico della Rosa Romana, sono stati individuati valori compresi tra 3,4 e 6,9 g/L, a seconda della zona di coltivazione (pianura o montagna) e dell'altitudine (Alessandri et al., 2021).

Il valore di pH è variato da 3,56 per RRSV A14gg a 4,04 per RRSV A7gg. Anche questo parametro è influenzato da una serie di fattori ambientali-territoriali quali la località, l'altitudine e l'uso di diverse pratiche colturali; in letteratura sono stati riportati valori compresi tra 3,2 e 3,6 per la cultivar Rosa Romana (Costa et al., 2020).

Infine, è stato determinato il rapporto °Brix/AT. Questo valore è risultato compreso tra 2,95 ($\pm 0,23$) per la RR forno e 3,85 ($\pm 0,07$) nella RRSV A14gg e non sono state riscontrate differenze significative tra i campioni.

Per quanto riguarda il colore sono state determinati parametri di luminosità e indici colorimetrici (a^* e b^*). Tra i campioni è stata registrata una tendenza alla diminuzione di questi parametri. Gli indici colorimetrici, inoltre, sono stati utilizzati per la valutazione di tonalità (H), croma (C), indice imbrunimento (BI), indice di bianchezza (WI). Tra questi aspetti, un risultato interessante è stato attribuito a H*. Per H* si intende l'angolo di tonalità, dove 0° o 360°

rappresentano il rosso, mentre 90°, 180° e 270° rappresentano rispettivamente il giallo, il verde e il blu. L'H* per la mela fresca è risultato essere di 95,11 (± 1,48); valori simili si sono osservati per RRSV e per la stessa conservata per 7 e 14 giorni a temperatura di 4°C (frigo), mentre i valori per gli altri campioni sono risultati essere più bassi. Il colore è stato influenzato sensibilmente dalle cotture testate, ma quella sous-vide sembra apparire più rispettosa del frutto, in particolar modo per quel che riguarda il parametro di roschezza (a*) e la luminosità. Questo risultato, in generale, è stato evidenziato in letteratura anche da altri autori per i kiwi (Creed, 1998), per pere e datteri cotti e trasformati (Aguedo, 2012), per la carne (Ayub e Ahmad, 2019; Haghghi et al., 2021), per le carote (Araya et al., 2009; Werlein, 1998), per il fagiolo verde (Kasim e Kasim, 2015), per i carciofi (Guillen et al., 2017), ecc. Una conferma di quanto detto è stata evidenziata anche dall'indice di imbrunimento (BI). Questo valore era più basso nella RR fresca e RRSV, anche a 7 e 14 giorni di conservazione in frigo; la conservazione a temperatura ambiente, invece, ha portato a un aumento di tale valore.

Per il colore della buccia, la RR fresca ha presentato un basso valore di a* e un alto di b*, evidenziando la tendenza verso una colorazione verde-giallastra che si perde nei frutti cotti.

Tabella 11. Indici colorimetrici della polpa. RR: Rosa Romana, RRSV-F7gg: Rosa Romana cotta sous-vide (RRSV) conservata a temperatura di frigo per 7 giorni, RRSV-A7gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 7 giorni, RRSV-F14gg: RRSV conservata a temperatura di frigo per 14 giorni, RRSV-A14gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 14 giorni. H: tonalita, C*: croma, IB: indice di imbrunimento, WI: indice bianchezza. DS: deviazione standard. Anova una via: ***p ≤ 0,001, **p ≤ 0,01, *p ≤ 0,05 e tuckey test (p ≤ 0,05); n.s: non significativo.*

POLPA	H	±DS	C	±DS	IB	±DS	WI	±DS
RR fresca	95,11 ^a	1,48	22,92 ^a	7,87	-1,82 ^c	1,01	69,50 ^a	7,79
RR forno	86,14 ^d	2,52	22,80 ^a	3,98	2,04 ^{ab}	1,42	54,74 ^{cd}	4,71
RR vapore	86,18 ^d	2,41	12,96 ^b	3,04	1,21 ^b	0,62	50,47 ^d	5,93
RR SV	92,76 ^{ab}	1,35	16,33 ^{ab}	2,48	-0,73 ^c	0,50	68,38 ^a	4,17
RRSV-F7gg	92,67 ^{ab}	0,95	19,06 ^{ab}	4,33	-0,80 ^c	0,28	60,47 ^{ad}	3,30
RRSV-A7gg	82,51 ^e	1,81	20,86 ^{ab}	1,71	3,47 ^a	0,59	57,79 ^{cd}	4,85
RRSV-F14gg	91,64 ^b	0,69	16,95 ^{ab}	2,76	-0,43 ^c	0,28	65,67 ^{ac}	2,44
RRSV-A14gg	77,97 ^f	1,28	17,93 ^{ab}	1,75	4,07 ^a	0,40	62,34 ^{acd}	1,55
<i>F value</i>	78,47	***	4,3	***	42,9	***	13,64	***

Valutando il colore in termine di ΔE, la differenza colore del prodotto cotto vs fresco risulta chiara; tuttavia, questa differenza è meno netta tra RR fresca e RRSV, sottolineando ancora una volta che questa tipologia di cottura conserva maggiormente il colore del frutto fresco e la distingue dalle altre cotture (Figura 16).

I risultati delle prove effettuate al dinamometro per la valutazione della consistenza sono riportati nella Figura 17. L'analisi statistica ha evidenziato differenze significative tra i campioni (p ≤ 0,05).

La consistenza è stata valutata registrando la forza (espressa in Newton), applicata su una metà del frutto non sbucciato, fino a causarne una deformazione del 50%. È stato osservato che la forza misurata precipita drasticamente in seguito alla cottura a causa dell'intenerimento dei tessuti. Questo è stato principalmente attribuito alla depolimerizzazione; una pectina ad alto metossile, come quella della mela, è più soggetta a tale processo, che porta alla solubilizzazione della pectina stessa e, di conseguenza, a una ridotta adesione

cellula-cellula, con conseguente ammorbidimento dei tessuti di frutta e verdura (De Roeck et al., 2009; Ortiz et al., 2017). Anche la perdita dello zucchero durante la cottura può contribuire a rendere meno compatta la struttura della mela cotta.

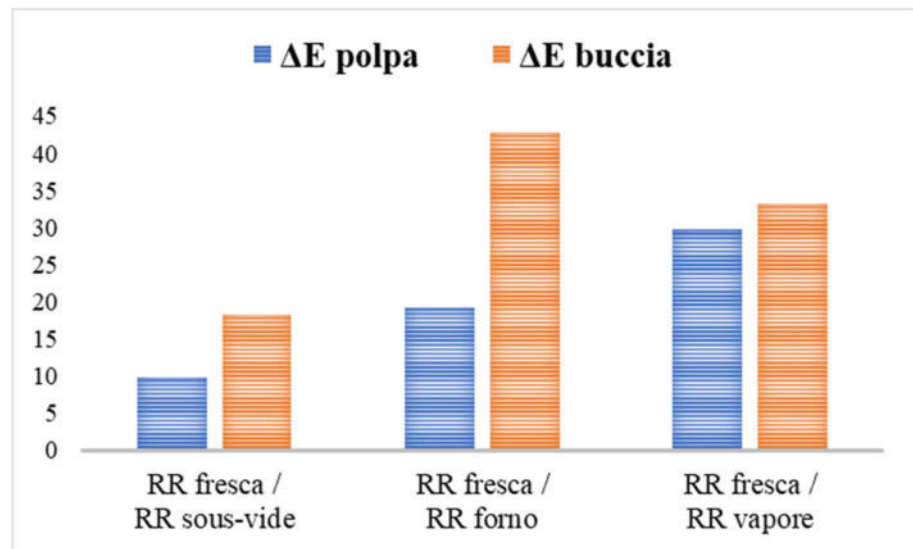


Figura 16. Distanza colore (ΔE) calcolata considerando le coordinate colore per le mele fresche e cotte tradizionalmente (forno e vapore) e mediante tecnica sous-vide. ΔE = distanza colore, RR = Rosa Romana.

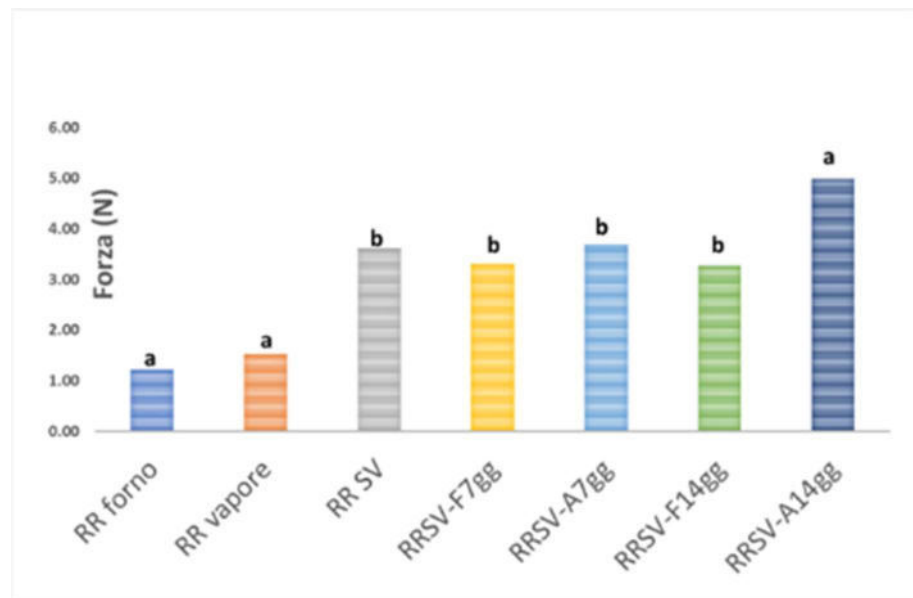


Figura17. Valori di forza (N) applicata su una metà del frutto non sbucciato, fino a causarne una deformazione del 50%. RR: Rosa Romana, RRSV-F7gg: Rosa Romana cotta sous-vide (RRSV) conservata a temperatura di frigo per 7 giorni, RRSV-A7gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 7 giorni, RRSV-F14gg: RRSV conservata a temperatura di frigo per 14 giorni, RRSV-A14gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 14 giorni. Anova una via: $***p \leq 0,001$, $**p \leq 0,01$, $*p \leq 0,05$ e Tuckey test ($p \leq 0,05$).

Confrontando le mele cotte, in quelle sous-vide è stato osservato un valore più elevato della forza, che si traduce in una maggiore consistenza. Choain e Noel (1989) hanno confrontato campioni di pere cotte tradizionalmente e sous-vide e

hanno evidenziato, appunto, che quest'ultime si presentavano più compatte. In linea generale, la consistenza si manteneva costante durante la conservazione. È possibile ipotizzare che la variabile tempo influenzi maggiormente la consistenza del frutto cotto sous-vide più che la temperatura di conservazione. Tuttavia, non è da escludere che questo risultato possa essere influenzato da fattori diversi. È stato osservato che il cambiamento della texture durante la conservazione risulta essere cultivar-dipendente; per esempio, nello studio di Billy et al. (2008), la consistenza delle mele "Golden Delicious" è stata maggiormente influenzata rispetto a quelli di "Fuji": contrariamente a quest'ultima, il frutto "Golden Delicious" si ammorbidiva facilmente durante la conservazione a 2 °C. È noto, infine, che la consistenza sia influenzata oltre che dalla cultivar anche dal grado di maturazione.

I risultati dei polifenoli totali (PT) di buccia e polpa sono riportati in Figura 18 nella quale si evincono differenze statistiche tra i campioni ($p \leq 0,05$).

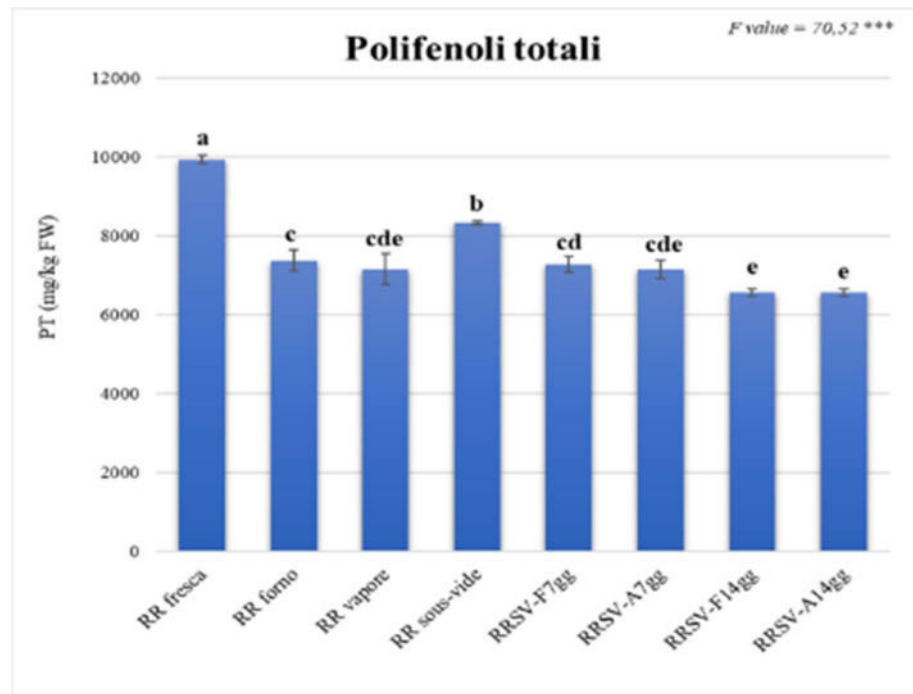


Figura 18. Contenuto di polifenoli totali espressi come acido gallico (mg/kg FW). RR: Rosa Romana, RRSV-F7gg: Rosa Romana cotta sous-vide (RRSV) conservata a temperatura di frigo per 7 giorni, RRSV-A7gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 7 giorni, RRSV-F14gg: RRSV conservata a temperatura di frigo per 14 giorni, RRSV-A14gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 14 giorni. Anova una via: *** $p \leq 0,001$, ** $p \leq 0,01$, * $p \leq 0,05$ e Tuckey test ($p \leq 0,05$).

La concentrazione dei PT è risultata essere pari a 9943,49 mg/kg ($\pm 10,94$) per le mele fresche; tale valore è leggermente più alto rispetto a quello riportato in letteratura, compreso tra 100 e 500 mg/100 g di prodotto (Imeh e Khokher, 2002; Kim et al., 2021; Quitral et al., 2013; Iacopini et al., 2010). Ciò può essere dovuto al fatto che il saggio di Folin-Ciocalteu è un metodo aspecifico e che può essere influenzato da altre molecole riducenti non fenoliche (Rover e Brown, 2013). Tra questi vi sono gli zuccheri, l'acido ascorbico e i carotenoidi. Per esempio, è stato osservato che campioni di kiwi avevano una composizione polifenolica totale più alta se valutata utilizzando il test di Folin-Ciocalteu rispetto all'analisi con HPLC, e ciò è dovuto al fatto che questi frutti sono buone fonti di acido ascorbico

(Wijngaard et al., 2009).

Nella Figura 18 si può notare come tutte le tipologie di cottura, in generale, abbiano portato a una diminuzione significativa del contenuto fenolico totale iniziale; tuttavia, la cottura sous-vide, rispetto alle cotture tradizionali, è stata quella che ha avuto un effetto positivo maggiore sulla ritenzione fenolica. Ciò può essere dovuto all'utilizzo di una temperatura inferiore rispetto alla cottura convenzionale, ma anche al confezionamento sottovuoto che evita le perdite dovute alla lisciviazione; durante la lavorazione del prodotto con vapore o acqua ad una temperatura compresa tra 80 e 100 °C, infatti, si verifica il passaggio di una parte delle sostanze solubili in acqua nel mezzo di riscaldamento con conseguente perdita quantitativa di nutrienti (Perfilova et al., 2020). Un risultato analogo è stato osservato nello studio di Guillen et al. (2017), in cui la cottura sous-vide di carote, broccoli, fagiolini e carciofi ha consentito di trattenere più composti fenolici rispetto alla bollitura. Kim et al. (2021) hanno indagato gli effetti dei trattamenti termici in presenza o in assenza di ossigeno sulla qualità della purea di mele. Rispetto alla mela fresca (4,52 g/kg), il trattamento termico in presenza di ossigeno ha comportato una diminuzione del contenuto fenolico totale (3,05 g/kg). Al contrario, il riscaldamento in assenza di ossigeno ha mantenuto tutti i composti fenolici agli stessi livelli della mela fresca (4,55 g/kg), indicando che è più efficace per preservare la concentrazione fenolica.

In tutti i campioni conservati alle diverse condizioni di tempo e temperatura è stata osservata una perdita del contenuto di polifenoli totali. In particolare, una più bassa concentrazione è stata evidenziata nei campioni per cui la conservazione si è protratta per 14 giorni, indipendentemente dalla temperatura (Picouet et al. 2009; Matthes e Schmitz-Eiberger, 2009).

Risultati simili sono stati ottenuti per l'attività antiossidante, espressa come μmol di Trolox equivalenti su grammo di prodotto fresco (Figura 19). Le cotture al forno e al vapore hanno portato a una diminuzione significativa dell'attività antiossidante rispetto a quella evidenziata nelle mele fresche mentre, come atteso, la cottura sous-vide non ha influito su di essa. Tale risultato è imputabile al contenuto di PT ancora alto nelle mele cotte sous-vide, in quanto la loro concentrazione è preservata dal confezionamento sottovuoto. Studi in letteratura riportano risultati analoghi per le puree di mele e per carciofi e carote cotti tradizionalmente e mediante cottura sous-vide (Kim et al., 2021; Guillen et al., 2017).

Durante la conservazione della RRSV, a causa del calo del contenuto PT, l'attività antiossidante risulta minore nei campioni di mele RRSV conservati alle diverse condizioni tempo-temperatura. Un esito analogo è riportato nello studio di Matthes e Schmitz-Eiberger (2009), in cui lo stoccaggio a 20 °C per due settimane ha provocato una significativa diminuzione dell'attività antiossidante nella maggior parte delle cultivar, mentre in poche varietà non sono state osservate variazioni di tale valore.

Per quel che concerne la PPO, le determinazioni non hanno dato risultati. La temperatura è un fattore importante che influenza in modo significativo l'attività catalitica della polifenolossidasi. È noto che la temperatura ottimale per l'attività enzimatica varia a seconda delle diverse fonti vegetali, e per la mela è di circa 30 °C (Yoruk e Marshall, 2003). Tipicamente, la denaturazione enzimatica si verifica nell'intervallo di temperatura compreso tra 60 e 90 °C (Kim et al., 2021). È dunque plausibile che i trattamenti termici praticati durante le cotture abbiano portato all'inattivazione della PPO e che, per questo motivo, non sia stato possibile

valutarne l'attività nei campioni cotti. Un risultato analogo è stato ottenuto in un altro studio, in cui l'attività della PPO è stata completamente inattivata dopo cottura a bagnomaria a 90 °C per 30 minuti, sia nelle puree di mela confezionate in presenza di ossigeno sia in quelle senza ossigeno (Kim et al., 2021). Di contro, nella mela fresca il valore di attività della polifenolossidasi, espressa come $\Delta A_{420} \text{ min}^{-1}$ (per 0,5 mL), è risultata essere pari a $0,0123 \pm 0,0031$.

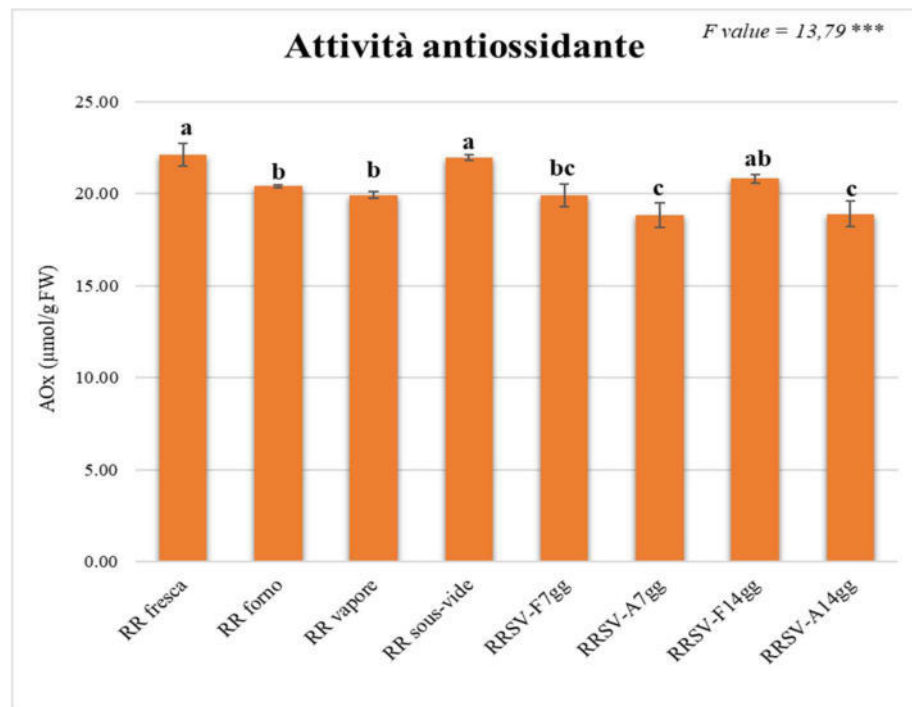


Figura 19. Attività antiossidante ($\mu\text{mol/kg FW}$) nei campioni di RR: Rosa Romana, RRSV-F7gg: Rosa Romana cotta sous-vide (RRSV) conservata a temperatura di frigo per 7 giorni, RRSV-A7gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 7 giorni, RRSV-F14gg: RRSV conservata a temperatura di frigo per 14 giorni, RRSV-A14gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 14 giorni. Anova una via: *** $p \leq 0,001$, ** $p \leq 0,01$, * $p \leq 0,05$ e Tuckey test ($p \leq 0,05$).

Il contenuto di carotenoidi, valutato nei campioni di mele fresche e cotte, è stato espresso come $\mu\text{g/g}$ di prodotto ed è rappresentato nella Figura 20; questo valore varia in maniera significativa ($p \leq 0,01$) da $0,53 \mu\text{g/g}$ ($\pm 0,06$), nei campioni RRSV-F14gg, a $1,73 \mu\text{g/g}$ ($\pm 0,25$), nel campione di RR fresca.

Il quantitativo dei carotenoidi riscontrato nelle mele fresche si trova in accordo con quanto riportato in letteratura da Ampomah-Dwamena et al., (2012). La cottura sembra non influenzare in maniera significativa questo parametro, anche se si osserva una generale tendenza a diminuire nei campioni cotti. Tale andamento è particolarmente evidente nei campioni sottoposti a cottura convenzionale rispetto a quelli cotti sous-vide.

Una significativa diminuzione dei carotenoidi si osserva nei campioni conservati alle diverse condizioni di temperature e tempo. Il tempo è la variabile che maggiormente influenza il contenuto di questi composti, indipendentemente dalla temperatura di conservazione (Figura 20). Un risultato simile è stato ottenuto nello studio di Werlein (1998), in cui le carote lavorate sottovuoto hanno mostrato un contenuto di caroteni confrontabile con quello delle carote

bollite; è stata inoltre segnalata una diminuzione della loro concentrazione nei campioni cotti sous-*vide* dopo 7 giorni di conservazione refrigerata. È stato anche dimostrato che lo stoccaggio refrigerato di carote per 20 giorni ha portato a una diminuzione consistente di questi composti (Patras et al., 2010).

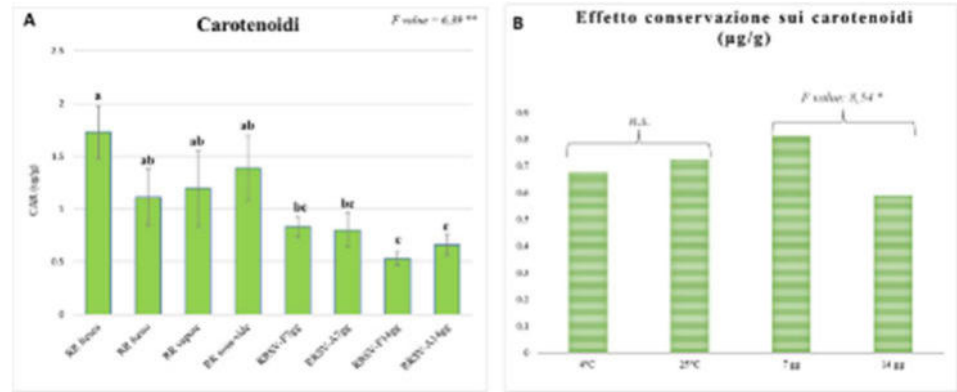


Figura 20. Contenuto di carotenoidi ($\mu\text{g/g}$) nei campioni (A); Contenuto di carotenoidi ($\mu\text{g/g}$) nei campioni cotti sous-*vide* conservati a 4 e 25 °C e per 7 e 14 giorni (B). RR: Rosa Romana, RRSV-F7gg: Rosa Romana cotta sous-*vide* (RRSV) conservata a temperatura di frigo per 7 giorni, RRSV-A7gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 7 giorni, RRSV-F14gg: RRSV conservata a temperatura di frigo per 14 giorni, RRSV-A14gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 14 giorni. Anova una via: *** $p \leq 0,001$, ** $p \leq 0,01$, * $p \leq 0,05$ e Tuckey test ($p \leq 0,05$).

Per quel che riguarda i risultati sulle pectine in termini di resa di estrazione, è stata osservata una resa più elevata nelle mele cotte rispetto a quelle fresche e questo potrebbe essere dovuto al fatto che il trattamento termico può aver favorito una sua maggiore solubilizzazione nel solvente di estrazione. Tuttavia, la stessa resa diminuisce durante la conservazione indipendentemente dalle condizioni di conservazione (Figura 21).

Per ciascuna campione è stato valutato il profilo QUALITATIVO in composti aromatici. In totale fra tutti i campioni sono stati identificati 27 composti aromatici (Tabella 12), in accordo con quanto indicato in letteratura (Yang et al., 2021). In tutti i campioni, sono state ritrovate le seguenti molecole:

- aldeidi: esanale, benzaldeide;
- alcoli: 1-butanolo, 2-metil-1-butanolo, 1-esanolo;
- esteri: esil acetato, esil butirato, esil esanoato;
- chetone: 6-metil-5-epiten-2-one;
- altri composti di cui terpeni: linalolo, ossido di linalolo, estragolo, α -bergamotene, α -farnesene.

Solo nella RR fresca sono stati identificati il butil acetato (estere) e il 2-esanale (aldeide). Per esempio, è stato dimostrato che il contenuto di 2-esanale si riduce drasticamente in modo dipendente dal tempo e dalla temperatura in olio di oliva trattato termicamente (Giuffrè et al., 2020). È possibile che la temperatura, nel caso dei frutti sottoposti a cottura, abbia influito sul risultato.

D'altra parte, in tutti i campioni cotti e sottoposti a conservazione sono stati identificati il furfurale (aldeide) e il β -damascenone (norisoprenoide). È stato osservato che il β -damascenone, un composto dotato di un caratteristico odore floreale, aumenta significativamente quando vengono riscaldati prodotti naturalmente acidi come i pomodori, le mele e il succo di mandarino (Roberts,

Mordehai e Acree, 1994). Tale composto sembra formarsi dalla degradazione dei carotenoidi (Mendes-Pinto, 2009).

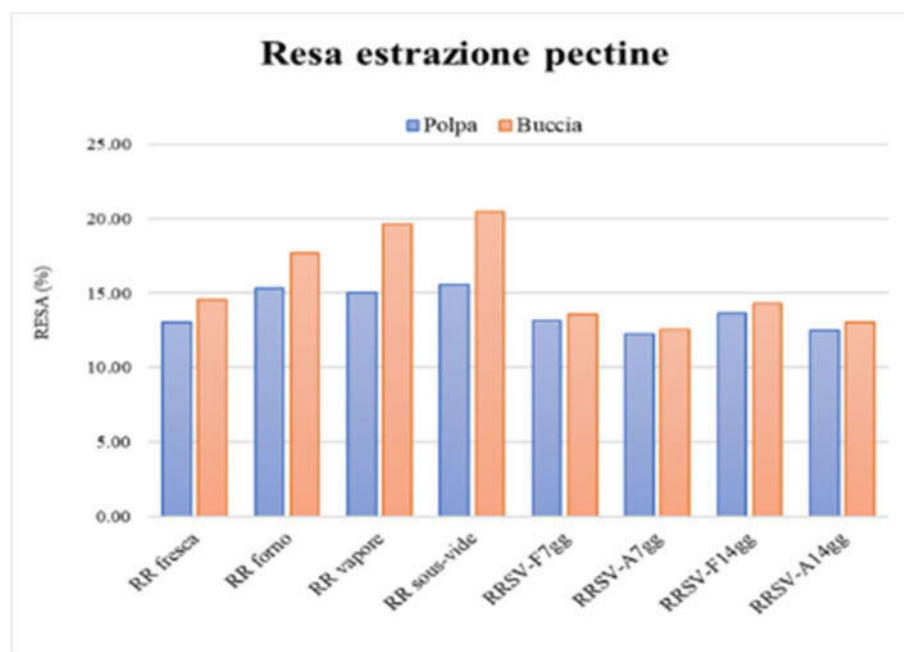


Figura 21. Resa di estrazione (%) di pectine in polpa e buccia. RR: Rosa Romana, RRSV-F7gg: Rosa Romana cotta sous-vide (RRSV) conservata a temperatura di frigo per 7 giorni, RRSV-A7gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 7 giorni, RRSV-F14gg: RRSV conservata a temperatura di frigo per 14 giorni, RRSV-A14gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 14 giorni.

Infine, solamente nelle mele cotte al forno e al vapore sono stati osservati la furan-2,5-dicarbossaldeide e il 5-idrossimetilfurfurale, mentre nei campioni cotti al forno sono risultati presenti il 5-metilfurfurale e il 2-furanmetanolo. Nelle mele cotte sous-vide, invece, non sono stati identificati i prodotti della reazione di Maillard. È stato osservato che la cottura della carne sous-vide comporta la mancanza delle reazioni di Maillard dovuta alle basse temperature utilizzate e per questo spesso vengono effettuate fasi di rifilatura, come la tostatura in forno, per ottenere la giusta doratura superficiale (Ruiz-Carrascal et al., 2019).

Differenze tra campioni sulla base del profilo aromatico sono state evidenziate mediante un approccio semiquantitativo valutando la percentuale dei singoli composti e raggruppando insieme tutti quelli appartenenti alla stessa famiglia: alcoli, esteri, terpeni e terpenoidi, aldeidi e chetoni) (Figura 22).

Il profilo aromatico della RR fresca è stato caratterizzato dalla presenza, in quantità apprezzabili, di tutte le classi di composti aromatici considerate. Le cotture al forno e al vapore sembrano influire negativamente sul profilo aromatico, portando ad una diminuzione complessiva della presenza di composti aromatici totali. Sebbene la cottura sous-vide sembri andare nella medesima direzione, l'effetto è meno marcato e, in generale, sono state preservate soprattutto le molecole terpeniche. La ragione del profumo percepito per questi prodotti da parte dei consumatori si può collegare in parte a questi risultati, ma non è da escludere il contributo di altri composti odorosi.

Oltre che con metodi strumentali, è stata utilizzata l'analisi sensoriale per valutare la qualità delle mele fresche e trasformate, in quanto metodo

dimostratosi valido in generale per frutta e verdura fresca (Gatti et al., 2011). Il confronto tra i profili sensoriali delle diverse mele analizzate, rappresentato in Tabella 12 e Figura 23, ha evidenziato differenze significative per alcuni attributi sensoriali.

Tabella 12. Composti aromatici identificati nei diversi campioni. I colori identificano la presenza del composto nel campione corrispondente. RR: Rosa Romana, RRSV-F7gg: Rosa Romana cotta sous-vide (RRSV) conservata a temperatura di frigo per 7 giorni, RRSV-A7gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 7 giorni, RRSV-F14gg: RRSV conservata a temperatura di frigo per 14 giorni, RRSV-A14gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 14 giorni.

	Rt (min)	RR fresca	RR forno	RR vapore	RR SV	RRSV-F7gg	RRSV-A7gg	RRSV-F14gg	RRSV-A14gg
Butil acetato	4.09	■							
Esanale	4.29	■	■	■	■	■	■	■	■
2-metilbutil acetato	4.82		■						
1-butanolo	5.19			■	■	■	■	■	■
2-metil-1-butanolo	5.97		■	■			■		■
Butil butirrato	6.13				■	■		■	
Butil 2-metilbutirrato	6.26		■	■			■		■
2-esanale	6.29								
Esil acetato	6.81	■	■	■	■	■	■	■	■
Esil propanoato	7.53				■	■	■	■	■
6-metil-5-epten-2-one	7.6	■	■	■					
1-esanolo	7.66		■	■			■		■
Esil butirrato	8.28				■	■		■	
Esil 2-metilbutirrato	8.38					■		■	
Ossido di linalolo	8.55	■	■		■		■	■	■
Furfurale	8.99		■						
Linalolo	9.43	■	■	■					
Benzaldeide	9.61	■	■	■	■	■	■	■	■
Esil esanoato	9.98	■	■	■	■	■	■	■	■
5-metilfurfurale	10.04								
2-furanmetanolo	10.47								
Estragolo	10.6	■	■	■	■	■	■	■	■
α-bergamotene	10.85	■	■						
α-farnesene	11.03	■	■						
β-damascenone	11.67		■		■	■	■	■	■
2,5-furandicarbossaldeide	13.12		■						
5-idrossimetilfurfurale	16.06								

Per quel che concerne il colore, è stata valutata l'intensità dell'imbrunimento che si manifesta dopo la classica cottura di una mela al forno. Questo parametro è stato considerato come la conseguenza della perdita della colorazione tipica di giallo, giallo/rosso di una mela dopo un trattamento termico e l'evolversi del colore verso una colorazione marrone sempre più scura ed intensa. I campioni di mela fresca sono stati valutati dagli assaggiatori con un basso valore di intensità di imbrunimento, alla pari delle mele cotte sous-vide.

Molto più imbruniti sono risultati i campioni di mele cotte con metodi convenzionali. I campioni cotti sous-vide conservati mostrano una colorazione bruna maggiore rispetto al campione sous-vide al tempo zero, e questo aspetto aumenta con la conservazione a temperatura ambiente.

La mela cotta al forno si discosta dagli altri due campioni di mele cotte al vapore e sous-vide soprattutto in termini di dolcezza, risultata maggiore, e amarezza,

risultata invece minore, mentre i valori di acidità e astringenza sono risultati simili in tutti i campioni.

Il valore di fibrosità è risultato molto più elevato nelle mele fresche rispetto a quelle cotte a causa dell'elevato contenuto nella mela di fibre, mentre un andamento opposto è stato osservato per la succosità della polpa, dal momento che in cottura il frutto rilascia i propri succhi.

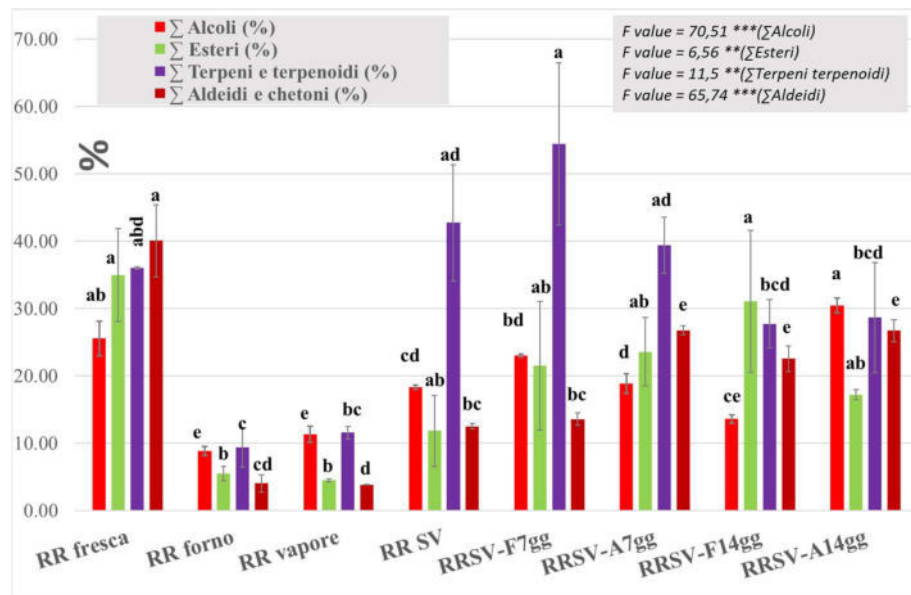


Figura 22. Composizione (%) delle principali classi di composti aromatici nei campioni. RR: Rosa Romana, RRSV-F7gg: Rosa Romana cotta sous-vide (RRSV) conservata a temperatura di frigo per 7 giorni, RRSV-A7gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 7 giorni, RRSV-F14gg: RRSV conservata a temperatura di frigo per 14 giorni, RRSV-A14gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 14 giorni. ANOVA una via: *** $p \leq 0,001$, ** $p \leq 0,01$, * $p \leq 0,05$ e Tuckey test ($p \leq 0,05$).

È stata osservata, sebbene ovvia, una differenza significativa di consistenza tra il frutto fresco e cotto, mentre la consistenza della buccia è risultato molto simile tra i campioni, eccezion fatta per le mele cotte al forno e al vapore che sono risultate, dal punto di vista sensoriale, meno dure. Infatti, la resistenza alla masticazione e alla rottura della buccia è risultata maggiore nelle mele cotte sous-vide rispetto alle altre due mele trasformate. Questi risultati si trovano in linea con l'analisi effettuata al dinamometro.

Per quanto riguarda il gradimento, in generale la mela cotta al forno sembra essere quella più apprezzata dai valutatori soprattutto al consumo (GGO). Il colore e l'aspetto invece sono caratteristiche molto gradite nel caso della RR fresca e RRSV rispettivamente. Il risultato relativo al più alto indice di gradimento della mela cotta al forno, come segnalato anche dagli stessi valutatori, potrebbe essere di natura psicologica.

Un consumatore, in generale, diffida di prodotti mai assaggiati o nuovi, e spesso questo atteggiamento porta ad accettare, giustificandone il proprio gradimento, solo prodotti a lui familiari. Tuttavia, la ragione principale potrebbe essere imputabile alla presenza di composti della reazione di Maillard che caratterizzano il profilo aromatico delle mele cotte al forno e che sappiamo incidere positivamente sul profumo della mela.

Infine, confrontando tra loro le mele cotte sous-vide sottoposte a conservazione diverse per tempo e temperatura, non si sono riscontrate differenze significative per la maggior parte degli attributi sensoriali, ad eccezione del colore, del profumo e del gradimento dell'aspetto. La mela conservata per 14 giorni a temperatura ambiente è risultata quella meno gradita dal punto di vista dell'aspetto, dal momento che era caratterizzata da un elevato grado di imbrunimento, però si è dimostrata essere quella più profumata.

*Tabella 12. Punteggi sensoriali medi di ogni attributi espressi come valore medio su tutti i giudici per campione. Col: colore (imbrunimento), Prof: profumo, Dol: dolcezza, Ac: acidità, Ast: astringenza, Am: amarezza, IA: intensità aromatica, IF: intensità fruttato, Cons: consistenza, Fib: fibrosità, SPO: succosità polpa, Cons_B: consistenza buccia, GA: gradimento aspetto, GGO: gradimento gusto-olfattivo, GC: gradimento colore; RR: Rosa Romana, RRSV-F7gg: Rosa Romana cotta sous-vide (RRSV) conservata a temperatura di frigo per 7 giorni, RRSV-A7gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 7 giorni, RRSV-F14gg: RRSV conservata a temperatura di frigo per 14 giorni, RRSV-A14gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 14 giorni. ANOVA una via: *** $p \leq 0,001$, ** $p \leq 0,01$, * $p \leq 0,05$ e Tuckey test ($p \leq 0,05$).*

	RR	±DS	RR forno	±DS	RR vapore	±DS	RR sous-	±DS
COL	3,1 ^d	1,5	5,3 ^{abd}	1,6	6,8 ^a	1,0	3,6 ^{bd}	1,5
PROF	6,7 ^{ab}	1,3	6,6 ^{ab}	1,7	6,6 ^{ab}	1,3	5,0 ^b	1,6
DOL	4,5 ^{ab}	1,4	5,9 ^a	1,8	4,9 ^{ab}	1,8	4,3 ^{ab}	1,5
AC	4,5	1,6	5,7	1,9	5,5	1,8	5,2	1,5
AST	4,1	1,7	3,3	1,7	3,9	1,7	3,7	1,8
AM	2,7 ^{ab}	1,6	2,1 ^b	1,3	3,6 ^{ab}	1,6	3,7 ^{ab}	1,7
IA	4,8 ^{bc}	1,8	6,7 ^a	1,6	6,5 ^{ab}	1,6	5,5 ^{abc}	1,4
IF	5	1,4	4,8	1,7	5	1,8	4,8	1,4
CONS	4,9 ^a	1,7	2,2 ^b	1,1	2,7 ^b	0,9	3,3 ^{abc}	1,5
FIB	5,1 ^a	1,5	2,7 ^b	1,2	2,5 ^b	1,8	2,5 ^b	1,7
SPO	3,1 ^b	1,7	5,7 ^{ab}	1,8	6,1 ^a	1,4	5,0 ^{ab}	1,6
CONS_B	7,7 ^{ab}	1,3	6,7 ^{ab}	1,8	6,2 ^b	1,1	8,1 ^a	1,4
GA	7,3 ^a	1,3	7,4 ^a	1,0	5,7 ^{ab}	1,8	7,3 ^a	1,6
GGO	5,8 ^{ab}	1,6	7,2 ^a	1,5	6,6 ^{ab}	1,4	5,1 ^{ab}	1,7
GC	7,5 ^a	1,5	7,0 ^{ab}	1,1	6,1 ^{ab}	1,7	6,8 ^{ab}	1,4

	RRSV-	±DS	RRSV-	±DS	RRSV-	±DS	RRSV-	±DS	F value
COL	4,2 ^{cd}	1,9	5,2 ^{ad}	1,6	5,4 ^{ad}	1,1	6,8 ^a	1,0	7,38 ***
PROF	5,3 ^b	1,6	5,1 ^b	1,2	6,8 ^{ab}	0,6	7,6 ^a	0,8	5,11 ***
DOL	4,4 ^{ab}	1,6	3,9 ^b	0,9	4,1 ^{ab}	0,9	3,5 ^b	1,1	2,63 *
AC	4,2	1,4	5	1,7	3,7	0,9	4,2	1,4	n.s.
AST	3,2	1,5	3,3	0,9	3,7	1,2	4	1,1	n.s.
AM	3,2 ^{ab}	0,9	4,3 ^a	1,3	3,3 ^{ab}	0,8	3,9 ^a	0,9	2,86 *
IA	5,1 ^{abc}	1,3	5,6 ^{abc}	0,8	4,5 ^c	0,5	5,5 ^{abc}	0,8	3,42 **
IF	5,4	1,4	4,3	1,4	4,7	0,9	4,2	0,9	n.s.
CONS	3,1 ^{abc}	1,9	3,0 ^{abc}	1,3	2,9 ^{bc}	1,2	3,0 ^{abc}	1,4	3,10 **
FIB	2,3 ^b	1,3	2,4 ^b	1,1	2,2 ^b	1,1	2,7 ^b	1,6	4,29 ***
SPO	3,9 ^b	1,1	5,0 ^{ab}	0,8	4,8 ^{ab}	1,2	4,6 ^{ab}	1,4	4,25 ***
CONS_B	7,7 ^{ab}	1,3	7,6 ^{ab}	1,1	7,5 ^{ab}	1,1	7,3 ^{ab}	0,7	2,47 *
GA	6,8 ^{ab}	1,5	6,4 ^{ab}	1,3	6,6 ^{ab}	1,1	5,4 ^b	0,7	3,19 **
GGO	6,6 ^{ab}	1,3	6,5 ^{ab}	1,8	6,1 ^{ab}	1,7	4,6 ^b	1,7	2,90 *
GC	6,3 ^{ab}	1,2	5,3 ^b	1,6	6,1 ^{ab}	1,4	5,3 ^b	0,7	3,31 **

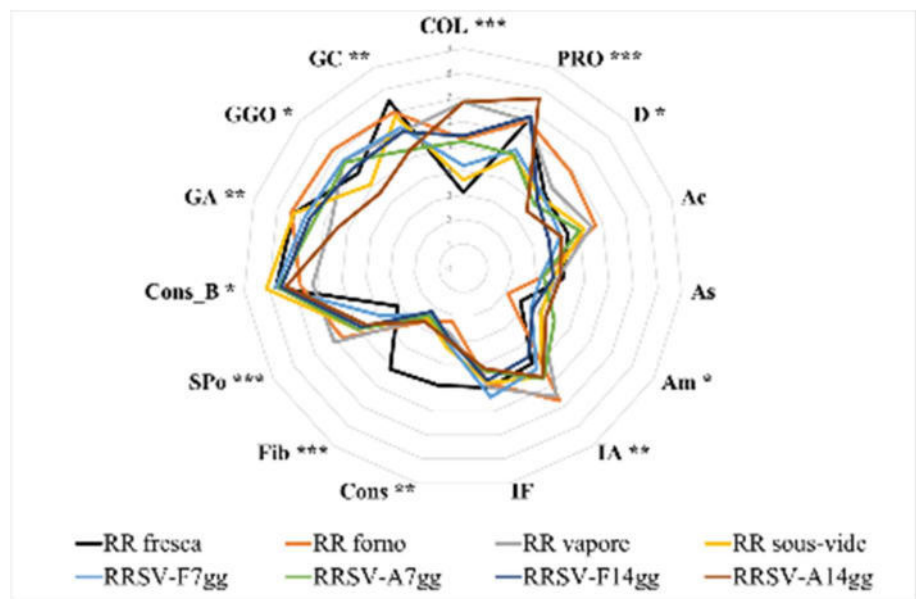


Figura 23. Profili sensoriale dei campioni. Col: colore (imbrunimento), Prof: profumo, Dol: dolcezza, Ac: acidità, Ast: astringenza, Am: amarezza, IA: intensità aromatica, IF: intensità fruttato, Cons: consistenza, Fib: fibrosità, SPO: succosità polpa, Cons_B: consistenza buccia, GA: gradimento aspetto, GGO: gradimento gusto-olfattivo, GC: gradimento colore; RR: Rosa Romana, RRSV-F7gg: Rosa Romana cotta sous-vide (RRSV) conservata a temperatura di frigo per 7 giorni, RRSV-A7gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 7 giorni, RRSV-F14gg: RRSV conservata a temperatura di frigo per 14 giorni, RRSV-A14gg: RRSV conservata a temperatura ambiente per 14 giorni. ANOVA una via: *** $p \leq 0,001$, ** $p \leq 0,01$, * $p \leq 0,05$.

Diagramma di flusso delle preparazioni alimentari studiate nel progetto

Si riportano di seguito le rappresentazioni delle fasi dei processi di crioessiccazione e di cottura 'sous vide' delle mele, secondo quanto effettuato per i preparati studiati nel progetto.



La liofilizzazione o crioesiccamento o freeze drying consiste nella disidratazione per sublimazione di prodotti preventivamente congelati, in particolari condizioni di temperatura ($<0^{\circ}\text{C}$) e pressione (sottovuoto). Si ottengono alimenti con un peso ridotto del 92%, che si conservano a lungo, che tendono a reidratarsi rapidamente riacquistando caratteristiche del tutto simili a quelle del prodotto fresco. Il processo di liofilizzazione completo prevede una fase di pretrattamento del prodotto.

Nel caso delle mele ha previsto un lavaggio dei frutti con acqua potabile per immersione e il taglio in fette dello spessore di 5-7 mm, lasciando la buccia, con lo scopo di aumentare la superficie di contatto. A questa fase segue quella di congelamento (adiabatico o autocongelamento) a temperature variabili tra -20° e -50°C , in funzione del tipo di substrato, con lo scopo di segregare l'acqua contenuta nel prodotto sotto forma di cristalli di ghiaccio dalle giuste dimensioni al fine di non provocare danni alla struttura del campione pur mantenendo una elevata efficacia di sublimazione.

La frutta a fette è disposta su vassoi metallici è sottoposta a congelamento iniziale a -20°C con una potenza di circa 100W/kg . In ultimo si esegue la fase di essiccamento primario (o sublimazione sottovuoto) e a seguire quello secondario (o desorbimento). La sublimazione dell'acqua avviene a pressioni e temperature molto al di sotto del punto triplo ($4,58\text{ mmHg}$ e $0,01^{\circ}\text{C}$) fornendo energia per conduzione o per irraggiamento pari al calore latente di sublimazione.

Questo step è stato condotto a $0,18\text{ mbar}$ ($0,135\text{ mmHg}$) con potenza di circa 220W/kg $0,18\text{ mbar}$. Lo step finale di essiccamento secondario ha lo scopo di eliminare la restante acqua rimasta nel prodotto. L'acqua residua è asportata aumentando gradualmente la temperatura superficiale (non più di 60°C) e mantenendo basse le pressioni. Questo step è stato condotto con temperatura di fine processo di 50°C e con pressioni inferiori a $0,67\text{ mbar}$.



Il sous-vide consiste in una cottura di alimenti sotto condizioni controllate di tempo e temperatura, generalmente minori rispetto a quelle utilizzate nelle cotture tradizionali. Solitamente vengono impiegate basse temperature comprese tra i 50 e i 75 °C per la lavorazione di pesce, frutti di mare e carne, mantenute per diverse ore o addirittura giorni, mentre temperature elevate di 90–100 °C vengono utilizzate per la lavorazione delle verdure per alcuni minuti/ore.

Le mele sottoposte al trattamento sono state lavate in immersione per agitazione manuale e asciugate. Il frutto è stato cotto intero ma è possibile procedere al taglio (cubettatura, taglio a metà del frutto o fette/spicchi). Ciascun frutto è stato sigillato sottovuoto in buste di nylon-polietilene alimentare (150×200 mm²) utilizzando una macchina sigillatrice per il vuoto (Grandispensa, Elegen, Reggio Emilia, Italia) avente una portata della pompa di 30 L/min al fine di raggiungere un grado di vuoto del 98% all'interno. Le buste avevano un'ampia stabilità termica (-40 - +120 °C) con permeabilità all'O₂ di 9 cm³/ggxm² (4 °C/80% relativo umidità) e una permeabilità al vapore acqueo di 1,2 g/giornoxm². Le condizioni del sottovuoto applicate: -95 Kpa (pressione), tempo di vuoto (5 s), tempo di saldatura: 4,5 s. All'interno del sacchetto non è stato inserito nessun gas. La cottura è stata realizzata in vasche di cottura in condizioni di tempo e temperatura stabilite e controllate durante l'intera cottura mediante il dispositivo integrato bagno per sous-vide e anche mediante un data logger di temperatura. Le condizioni sono state di 80°C per 2 h. Il prodotto è stato, infine, raffreddato e conservato.



Il savurett (saporetto) è una composta di frutta prodotta nella montagna reggiana secondo processi tradizionali che attingono a saperi tramandati di generazione in generazione, come descritto nell'allegato V del punto 3.1.3 della relazione. Di questo prodotto, in interazione con le attività di raccolta di informazioni di carattere etnobotanico sull'uso dei frutti delle cultivar di pera Nobile e Spalér, è stato possibile rappresentare un diagramma di flusso del processo tradizionale al fine di mettere in evidenza eventuali criticità.

Nella figura sotto riportata è rappresentato sinteticamente il diagramma di flusso del savurett di Carpineti con, tra parentesi, una variante dei tempi di cottura.

	<p>Essendo un prodotto non standardizzato, le ricette variano infatti non solo per le materie prime, per le quali si rimanda all'allegato V, ma anche per quanto riguarda il processo di trasformazione. La base comune delle varianti è la lenta bollitura controllata del succo e l'aggiunta nelle ultime 6 ore di fette di pere molto consistenti (Nobile), sino ad ottenere una adeguata consistenza della polpa entro il succo addensato di pere (generalmente Spalér).</p> <p>I tempi complessivi di cottura possono variare dalle 26 ore alle oltre 36 ore. Questo dipende prevalentemente dal volume di liquido posto in ebollizione, come evidenziato anche dai risultati delle analisi su campioni diversi di savurett descritti in precedenza. Il lungo processo di cottura consente la stabilizzazione del prodotto, mantenuta poi con la successiva conservazione in contenitori ermetici.</p> <p>Punto critico è il rischio di arrivare a un'eccessiva caramellizzazione che potrebbe portare a bruciature e aromi affumicati.</p> <p>Parametri importanti di riferimento e di semplice determinazione del prodotto finito per assicurare la qualità sono i gradi Brix (da 60 a 80), valori che si adeguano anche ai limiti imposti per legge relativamente alle confetture.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p>Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti.</p> <p>Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta.</p>

2.2 PERSONALE

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
	Prof. associato UNIBO	Coordinatore	48,00	33	1.584,00
	Prof. ordinario UNIMORE	Analisi chimico-fisiche e prove trasformazione	73,00	43	3.139,00
	Prof. ordinario UNIMORE	Analisi chimico-fisiche e prove trasformazione	73,00	73	5.329,00
	Prof. associato UNIMORE	Analisi chimico-fisiche e prove trasformazione	48,00	53	2.544,00
	Ricercatore	Analisi chimico-fisiche e prove trasformazione	31,00	78	2.418,00
Totale:					15.014,00

2.3 TRASFERTE

Cognome e nome	Descrizione	Costo
	Campionamento	11,60
Totale:		11,60

AZIONE 3.4

2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI

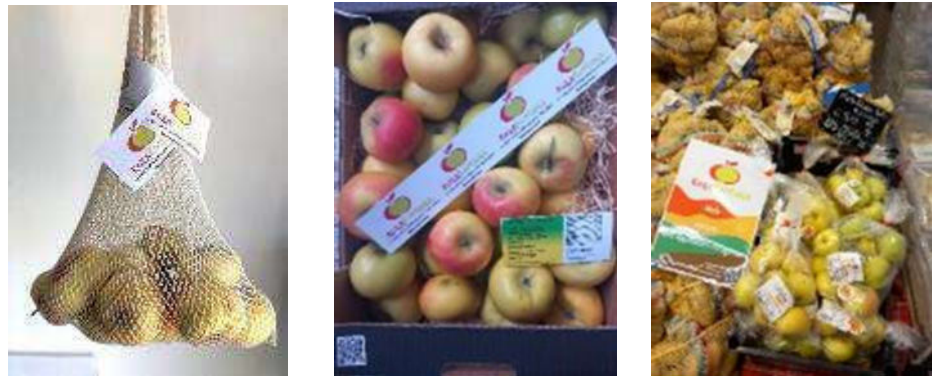
Azione	VALORIZZAZIONE PRODUTTIVA E COMMERCIALE																																																																		
Unità aziendale responsabile	RI.NOVA Soc. coop.																																																																		
Descrizione attività	<p>Preparazione e distribuzione di piante alle aziende agricole</p> <p>E' stato collezionato il materiale di propagazione e gli innesti sono stati effettuati presso un vivaio commerciale. Gli astoni di un anno sono stati distribuiti alle aziende partecipanti al progetto ad inizio 2022. In totale sono state distribuite e messe a dimora 786 piante, di cui 535 di antiche varietà (Rosa Romana, Abbondanza Rossa, Angelica, Limone, Spaler) e 251 piante delle selezioni di melo UNIBO.</p> <p>Maggiori dettagli sono riportati nelle tabelle che seguono.</p> <p><i>N. piante di antiche varietà distribuite alle aziende partner del GO</i></p> <table border="1"><thead><tr><th>AZIENDA</th><th>Rosa Romana</th><th>Abbondanza Rossa</th><th>Angelica</th><th>Limone</th><th>Nobile</th><th>Spalèr</th></tr></thead><tbody><tr><td>Orticolti</td><td>15</td><td>30</td><td>70</td><td>5</td><td>10</td><td>0</td></tr><tr><td>Eutopia</td><td>0</td><td>30</td><td>60</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>Agriappenino</td><td>30</td><td>30</td><td>0</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td></tr><tr><td>M. Ferri</td><td>30</td><td>30</td><td>15</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td></tr><tr><td>Totale</td><td>75</td><td>120</td><td>145</td><td>65</td><td>70</td><td>60</td></tr></tbody></table> <p><i>N. piante di selezioni UNIBO distribuite alle aziende partner del GO</i></p> <table border="1"><thead><tr><th>AZIENDA</th><th>UNIBO 01002</th><th>UNIBO 020022</th><th>UNIBO 03033</th></tr></thead><tbody><tr><td>Orticolti</td><td>21</td><td>20</td><td>30</td></tr><tr><td>Eutopia</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td>Agriappenino</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td>M. Ferri</td><td>20</td><td>20</td><td>20</td></tr><tr><td>Totale</td><td>81</td><td>80</td><td>90</td></tr></tbody></table> <p>Valorizzazione commerciale</p> <p>La domanda di prodotti locali cresce nei vari canali distributivi. Non solo le aziende che fanno vendita diretta trovano in questi prodotti un elemento di distinzione e di motivazione da parte dei consumatori che spesso cercano proprio varietà fresche o trasformati particolari a cui sono affezionati. Anche la grande distribuzione negli ultimi anni sta creando linee di frutti antichi cercando di fidelizzare i coltivatori alla propria organizzazione. Sono state creati consorzi di aziende che rappresenta l'interfaccia tra la GDO e le aziende nell'ambito dei quali si definisce il tipo di confezione con la quale conferire il prodotto. Non solo i classici bins delle cooperative frutticole ma si punta su piccoli plateau o vaschette da qualche chilo di prodotto.</p> <p>Pertanto, nell'ambito del progetto sono state prese in considerazione confezioni specifiche (packaging) in grado di valorizzare il più possibile il prodotto, con la denominazione varietale e il nome del produttore.</p>	AZIENDA	Rosa Romana	Abbondanza Rossa	Angelica	Limone	Nobile	Spalèr	Orticolti	15	30	70	5	10	0	Eutopia	0	30	60	0	0	0	Agriappenino	30	30	0	30	30	30	M. Ferri	30	30	15	30	30	30	Totale	75	120	145	65	70	60	AZIENDA	UNIBO 01002	UNIBO 020022	UNIBO 03033	Orticolti	21	20	30	Eutopia	20	20	20	Agriappenino	20	20	20	M. Ferri	20	20	20	Totale	81	80	90
AZIENDA	Rosa Romana	Abbondanza Rossa	Angelica	Limone	Nobile	Spalèr																																																													
Orticolti	15	30	70	5	10	0																																																													
Eutopia	0	30	60	0	0	0																																																													
Agriappenino	30	30	0	30	30	30																																																													
M. Ferri	30	30	15	30	30	30																																																													
Totale	75	120	145	65	70	60																																																													
AZIENDA	UNIBO 01002	UNIBO 020022	UNIBO 03033																																																																
Orticolti	21	20	30																																																																
Eutopia	20	20	20																																																																
Agriappenino	20	20	20																																																																
M. Ferri	20	20	20																																																																
Totale	81	80	90																																																																

In particolare, nel caso della pera Angelica, sono state messe a punto vaschette con il nome della varietà e un piccolo logo. La cooperativa di conferimento aggiunge il proprio imballaggi inserendo un ulteriore etichetta che contraddistingue la provenienza territoriale. Altre Cooperative preferiscono indicare solo il nome della varietà e non quella del produttore. Per Angelica è molto importante l'identificazione del nome proprio perché si distingue molto bene per aspetto e qualità organolettiche che sono i punti di forza per affermarsi sul mercato. Inoltre non è ancora molto conosciuta dagli operatori sia commerciali che della grande distribuzione che sono abituati solo 4-5 varietà più note.



Confezioni di frutti di pera Angelica

Per la mela Rosa Romana è stata messa a punto una confezione in rete fatta con fibre naturali che però non ha riscontrato grande consenso per l'analogia di prodotti come patate e cipolle. Si è quindi optato per il classico plateau di cartone sul quale è stato indicato il nome della varietà, il logo, la provenienza attraverso il QR code. In alcuni casi si è preferito utilizzare una fascetta da mettere sopra ai frutti. In un'etichetta a parte sono indicati i valori nutrizionali in particolare i tipo di polifenoli prevalenti di cui questa varietà è particolarmente ricca. Sono stati messi a punto anche sacchetti di carte o di bioplastica chiusi, con un'etichetta adesiva che indica il nome della varietà.



Confezioni di mele Rosa Romana

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti.
Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta.

2.2 PERSONALE

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
	Prof. associato UCSC	Responsabile scientifico	48,00	120	5.760,00
	Prof. associato UNIBO	Collaboratore	48,00	6	288,00
	Prof. ordinario UNIMORE	Collaboratore	73,00	6	438,00
	Ricercatore	Collaboratore	31,00	4	124,00
	Ricercatrice	Collaboratore	31,00	12	372,00
	Impiegato RI.NOVA	Distribuzione e messa a	43,00	145	6.235,00
	Impiegato RI.NOVA	Responsabile progetto	43,00	14	602,00
	Imprenditore Az. Agriappennino	Messa a dimore e coltivazione piante	19,50	192	3.744,00
	Imprenditore Az. Ferri	Messa a dimore e coltivazione piante	19,50	192	3.744,00
	Imprenditore Orticolti	Messa a dimore e coltivazione piante	19,50	192	3.744,00
Totale:					25.051,00

2.3 TRASFERTE

Cognome e nome	Descrizione	Costo €
	Campionamento e sopralluoghi aziendali	51,20
	Campionamento e sopralluoghi aziendali	67,20
	Campionamento e sopralluoghi aziendali	28,80
	Campionamento e sopralluoghi aziendali	43,20
	Campionamento e sopralluoghi aziendali	48,00
	Campionamento e sopralluoghi aziendali	28,80
	Campionamento e sopralluoghi aziendali	43,20
	Campionamento e sopralluoghi aziendali	161,70
	Campionamento e sopralluoghi aziendali	101,50
Totale:		573,60

AZIONE 4

2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	DIVULGAZIONE																																	
Unità aziendale responsabile	RI.NOVA Soc. coop.																																	
Descrizione attività	<p>RI.NOVA, per conto del partenariato, ha messo in atto un piano di divulgazione che comprende interventi sia di tipo interpersonale che mediatico, tramite un'azione sinergica tra vari strumenti di comunicazione di seguito descritti. In particolare sono state realizzate diverse azioni divulgative per contribuire a rendere concreto un collegamento funzionale multi-actor tra innovazione, trasferimento e applicazione, che è obiettivo intrinseco del PSR e della Misura 16.1, al fine di stimolare un nuovo approccio tra tutti gli attori della filiera frutticola.</p> <p>Incontri tecnici</p> <p>Di seguito si riporta una tabella con i dettagli dei 4 incontri tecnici organizzati tra il 2020 e il 2023. La documentazione relativa alle locandine prodotte e diffuse e i fogli firma registrati in occasione delle diverse iniziative, è riportata in allegato (v. allegato Divulgazione).</p> <table border="1"><thead><tr><th>DATA</th><th>TITOLO</th><th>LUOGO</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td>Frutti autoctoni dell'Appennino bolognese</td><td>Camugnano (BO)</td></tr><tr><td></td><td>Cambiamento climatico e agricoltura: il ruolo delle antiche varietà. La biodiversità regionale</td><td>Pennabilli (FC)</td></tr><tr><td></td><td>I servizi agrosistemici in agricoltura per fare fronte ai cambiamenti climatici</td><td>Pennabilli (FC)</td></tr><tr><td></td><td>I custodi della biodiversità (con mostra pomologica)</td><td>Grizzana Morandi (BO)</td></tr></tbody></table> <p>Mostre pomologiche</p> <p>Di seguito si riporta una tabella con i dettagli delle 5 mostre pomologiche organizzate tra il 2021 e il 2023. La documentazione relativa alle locandine prodotte e diffuse e i fogli firma registrati in occasione delle diverse iniziative, è riportata in allegato (v. allegato Divulgazione).</p> <table border="1"><thead><tr><th>DATA</th><th>TITOLO</th><th>LUOGO</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td>MOSTRA POMOLOGICA - Mostra antiche varietà Melo e Pero</td><td>Pennabilli (FC)</td></tr><tr><td></td><td>MOSTRA POMOLOGICA di MELE e PERE: la riscoperta di antichi sapori</td><td>San Marino di Bentivoglio (BO)</td></tr><tr><td></td><td>Mostra di campioni della biodiversità regionale (mele, pere, uva)</td><td>Pennabilli (FC)</td></tr><tr><td></td><td>Mostra di campioni della biodiversità regionale (mele, pere, uva)</td><td>Pennabilli (FC)</td></tr><tr><td></td><td>Mostra di campioni della biodiversità regionale (mele, pere)</td><td>San Marino di Bentivoglio (BO)</td></tr></tbody></table>	DATA	TITOLO	LUOGO		Frutti autoctoni dell'Appennino bolognese	Camugnano (BO)		Cambiamento climatico e agricoltura: il ruolo delle antiche varietà. La biodiversità regionale	Pennabilli (FC)		I servizi agrosistemici in agricoltura per fare fronte ai cambiamenti climatici	Pennabilli (FC)		I custodi della biodiversità (con mostra pomologica)	Grizzana Morandi (BO)	DATA	TITOLO	LUOGO		MOSTRA POMOLOGICA - Mostra antiche varietà Melo e Pero	Pennabilli (FC)		MOSTRA POMOLOGICA di MELE e PERE: la riscoperta di antichi sapori	San Marino di Bentivoglio (BO)		Mostra di campioni della biodiversità regionale (mele, pere, uva)	Pennabilli (FC)		Mostra di campioni della biodiversità regionale (mele, pere, uva)	Pennabilli (FC)		Mostra di campioni della biodiversità regionale (mele, pere)	San Marino di Bentivoglio (BO)
DATA	TITOLO	LUOGO																																
	Frutti autoctoni dell'Appennino bolognese	Camugnano (BO)																																
	Cambiamento climatico e agricoltura: il ruolo delle antiche varietà. La biodiversità regionale	Pennabilli (FC)																																
	I servizi agrosistemici in agricoltura per fare fronte ai cambiamenti climatici	Pennabilli (FC)																																
	I custodi della biodiversità (con mostra pomologica)	Grizzana Morandi (BO)																																
DATA	TITOLO	LUOGO																																
	MOSTRA POMOLOGICA - Mostra antiche varietà Melo e Pero	Pennabilli (FC)																																
	MOSTRA POMOLOGICA di MELE e PERE: la riscoperta di antichi sapori	San Marino di Bentivoglio (BO)																																
	Mostra di campioni della biodiversità regionale (mele, pere, uva)	Pennabilli (FC)																																
	Mostra di campioni della biodiversità regionale (mele, pere, uva)	Pennabilli (FC)																																
	Mostra di campioni della biodiversità regionale (mele, pere)	San Marino di Bentivoglio (BO)																																

	<p>Articoli tecnici</p> <p>Sono stati realizzati i seguenti articoli tecnici, pubblicati o in corso di pubblicazione su riviste specializzate a diffusione tradizionale oppure online.</p> <table border="1" data-bbox="491 365 1428 685"> <thead> <tr> <th data-bbox="491 365 651 443">DATA</th> <th data-bbox="651 365 1428 443">TITOLO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="491 443 651 584">In stampa</td> <td data-bbox="651 443 1428 584">S. Rivaroli, M. Calvia, R. Spadoni, S. Tartarini, R. Gregori, C. Calvo-Porrà, M. Canavari. "Sensory Perception and Willingness to Pay for a Local Ancient Pear Variety: Evidence from In-store Experiments", Foods, MDPI.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="491 584 651 685">Dicembre 2023</td> <td data-bbox="651 584 1428 685">Antichi frutti del territorio: un mercato in costante crescita (Fresh Plaza)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Audiovisivo</p> <p>E' stato realizzato n. 1 audiovisivo dedicato alla presentazione del progetto VALORFRUIT della durata di circa 5 minuti. Tecnici RI.NOVA si sono occupati di individuare i referenti per le interviste, l'organizzazione, la definizione delle riprese filmate, la "traccia" degli argomenti da trattare e la verifica delle immagini. L'audiovisivo è pubblicato sulla pagina dedicata al progetto del portale RI.NOVA e su un canale dedicato sulla piattaforma Youtube dove possono anche essere condivisi da altri utenti su siti, blog e social network, moltiplicando le possibilità di contatto con gli utenti.</p> <p>Portale RI.NOVA</p> <p>RI.NOVA ha messo a disposizione del Gruppo Operativo il proprio portale Internet, affinché le attività ed i risultati conseguiti nel presente Piano siano facilmente identificabili e fruibili dall'utenza. All'interno del portale (www.rinova.eu) è stata individuata una pagina (https://rinova.eu/it/progetti/valorfruit-biodiversita-per-la-frutticoltura-locale-e-di-montagna/) dedicata al Piano, composta da una testata e da un dettaglio dove sono stati caricati tutti i dati essenziali del progetto gli aggiornamenti relativi alle attività condotte. Inoltre, attraverso un contatto continuo con il Responsabile di Progetto, un referente RI.NOVA ha proceduto all'aggiornamento della pagina con notizie, informazioni e materiale divulgativo ottenuti nell'ambito del Piano.</p> <p>Collegamento alla rete PEI-Agri</p> <p>Come indicato nell'Azione 1, il personale RI.NOVA si è fatto carico di predisporre in lingua italiana e inglese, le modulistiche richieste per la presentazione del Piano al fine del collegamento alla Rete PEI-Agri.</p>	DATA	TITOLO	In stampa	S. Rivaroli, M. Calvia, R. Spadoni, S. Tartarini, R. Gregori, C. Calvo-Porrà, M. Canavari. "Sensory Perception and Willingness to Pay for a Local Ancient Pear Variety: Evidence from In-store Experiments", Foods, MDPI.	Dicembre 2023	Antichi frutti del territorio: un mercato in costante crescita (Fresh Plaza)
DATA	TITOLO						
In stampa	S. Rivaroli, M. Calvia, R. Spadoni, S. Tartarini, R. Gregori, C. Calvo-Porrà, M. Canavari. "Sensory Perception and Willingness to Pay for a Local Ancient Pear Variety: Evidence from In-store Experiments", Foods, MDPI.						
Dicembre 2023	Antichi frutti del territorio: un mercato in costante crescita (Fresh Plaza)						
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Gli obiettivi previsti nell'ambito di questa azione sono stati completamente raggiunti.</p> <p>Nessuna criticità tecnico-scientifica è stata evidenziata durante l'attività svolta.</p>						

2.2 Personale

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
	Impiegato RI.NOVA	Partecipazione incontri tecnici e mostre pomologiche	43,00	12	516,00
	Impiegato RI.NOVA	Organizzazione eventi divulgativi e pagina Web	27,00	26	702,00
	Impiegato RI.NOVA	Organizzazione eventi divulgativi	27,00	58	1.566,00
	Impiegato RI.NOVA	Responsabile di progetto	43,00	66	2.838,00
Totale:					5.622,00

2.3 - SPESE PER ATTIVITA' DI DIVULGAZIONE E DISSEMINAZIONE

Fornitore	Descrizione	Costo
Linx SRL	Realizzazione pagina Web	800,00
Pubblisole SPA	Realizzazione audiovisivo	550,00
Totale:		1.350,00

2.4 SPESE PER ATTIVITA' DI FORMAZIONE E CONSULENZA

All'interno di questo GOI sono stati svolti da Dinamica un viaggio studio e due corsi dal titolo: "Aspetti agronomici nella fase di impianto e di produzione delle varietà locali: potatura di allevamento e di produzione nel periodo estivo"

Corso numero proposta 5416144, ore 16, contributo regionale € 356,54, costo totale corso € 396,16

Sono stati svolti due corsi di formazione collegati a questa proposta:

- avvio formazione 5531228 periodo di svolgimento dal 21-02-2023 al 28-02-2023 con 9 persone, domanda di rendicontazione 5546802 per un importo totale 3.169,28 €;
- avvio formazione 5506115 periodo di svolgimento dal 09-06-2022 al 16-06-2022 con 5 persone, domanda di rendicontazione 5514669 per un importo di 1.980.80 €.

Viaggio studio numero proposta 5501876 "VIAGGIO STUDIO IN SVIZZERA: Caratterizzazione e valorizzazione della biodiversità frutticola e verifica di genotipi innovativi", durata 22 ore contributo regionale 820,90 €, costo totale corso 1.172,72 €

- avvio formazione 5517936 periodo di svolgimento 10-10-2022 al 24-10-2022 con 13 persone, domanda di rendicontazione 5522239 per un importo di 14.072,64 €.

3 - CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ

Criticità tecnico-scientifiche	Nessuna criticità tecnico-scientifica incontrata nella realizzazione dell'attività.
Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	Nessuna criticità gestionale incontrata nella realizzazione dell'attività.
Criticità finanziarie	Nessuna criticità finanziaria incontrata nella realizzazione dell'attività.

4 - ALTRE INFORMAZIONI

////////

5 - CONSIDERAZIONI FINALI

////////

6 - RELAZIONE TECNICA

Descrizione delle attività complessivamente effettuate

Esercizio della cooperazione

L'UCSC, nel suo ruolo di mandatario, ha mantenuto la funzione di coordinamento generale, demandando, in accordo con gli altri Partner, a RI.NOVA la funzione di coordinatore e gestore delle azioni del Piano d'innovazione, pianificando e mettendo in atto tutte le iniziative necessarie a realizzare l'attività progettuale e conseguire i risultati previsti dal Piano stesso. In primo luogo è stato costituito un Comitato di Progetto, composto dal Responsabile del Piano d'innovazione, dal Responsabile Scientifico e da almeno un Rappresentante per ogni Unità Operativa coinvolta nella realizzazione delle diverse azioni previste dal Piano. Per tutta la durata del Piano, RI.NOVA ha quindi svolto una serie di attività funzionali a garantire la corretta applicazione di quanto contenuto nel Piano stesso, e in particolare: il monitoraggio dello stato d'avanzamento dei lavori; la valutazione dei risultati in corso d'opera; l'analisi degli scostamenti, comparando i risultati intermedi raggiunti con quelli attesi; la definizione delle azioni correttive. Inoltre il Responsabile del Piano d'innovazione, in stretta collaborazione con il Responsabile Scientifico, si è preoccupato di pianificare una strategia di controllo circa il buon andamento delle attività del Piano.

Analisi economica e di mercato

Nel corso del progetto è stato effettuato uno studio sulla disponibilità a pagare (DAP) dei consumatori per l'antica cultivar di pera "Angelica". Inoltre è stata svolta un'analisi a livello di filiera delle opportunità future, sui punti di forza e di debolezza e sulle intenzioni di adozione di varietà di mele "antiche" o "innovative". Lo studio qualitativo è stato condotto tramite interviste individuali ad addetti chiave ('key informants') di diversi livelli della filiera (vivaisti, frutticoltori, grossisti/distributori, negozianti). L'analisi è stata finalizzata a definire: 1) scenari futuri del settore melicolo e, 2) una diagnosi della competitività delle varietà antiche in questi scenari. Al fine di determinare i principali fattori di successo/insuccesso nel futuro per le varietà "antiche" di pomacee, è stata impostata un'indagine qualitativa, rivolta agli operatori della filiera ortofrutticola, utilizzando il metodo di Foresight chiamato Delphi. Dalla sintesi della discussione asincrona generata tramite il metodo Delphi, è stato prodotto anche uno schema di analisi SWOT, che è stata la base per una valutazione strategica della competitività delle varietà "antiche" di pomacee.

Caratterizzazione dell'antica agrobiodiversità regionale frutticola di pomacee

La ricerca per l'individuazione delle accessioni di melo Abbondanza rossa, Rosa romana, e di pera Angelica, Limone, Nobile/Lauro e Spalér ha riguardato tutto il territorio regionale considerando tutte le classiche fasce altitudinali, ossia la pianura, la collina e la montagna. Al momento della loro individuazione, sono state acquisite le relative coordinate per la georeferenziazione. In totale sono state considerati 96 accessioni, di cui Abbondanza rossa 4, Rosa romana 20, Angelica 6, Limone 6, Nobile/Lauro 37, Spalér 23, scegliendo, se necessario e possibile, quelle rappresentative di differenti fasce altitudinali e differenti territori della regione. Successivamente, di ogni cultivar e accessione è stata descritto il contesto culturale del sito che le ospita. Infine, sempre con l'intento di fornire indicazioni utili per raccogliere informazioni base sulla vocazionalità del territorio regionale a ospitare alberi/impianti delle cultivar in studio, sono state determinate alcune caratteristiche climatiche dei siti che già da tempo, più o meno lungo, ospitano individui produttivi, con frutti di valore commerciale, di tali cultivar.

Per la caratterizzazione genetica, pomologica e agronomica delle accessioni oggetto d'indagine sono stati definiti con precisione i profili molecolari delle varietà antiche di melo e pera incluse nel progetto che sono serviti come riferimento per caratterizzare altri campioni reperiti nel proseguito. Le analisi sono state condotte

con marcatori di tipo SSR che sono quelli utilizzati per la definizione dei profili molecolari. In particolari sono stati utilizzati 15 SSR in melo e 12 in pera. Per la caratterizzazione pomologica ed agronomica in totale sono state considerate 44 delle 96 accessioni censite, scegliendo quelle che avrebbero consentito di valutare il maggior numero di ambienti di coltivazione presenti nel territorio regionale. Nel complesso sono state caratterizzate 3 accessioni di Angelica, 5 di Limone, 16 di Nobile/Lauro, 6 di Spaler tra i peri e 4 di Abbondanza rossa e 10 di Rosa Romana tra i meli.

Lo studio degli usi popolari delle varietà di pera e melo considerati dal progetto è stato condotto analizzando e mettendo in relazione la documentazione storica scritta, con particolare riferimento al legame con il territorio regionale, e le informazioni orali raccolte localmente da agricoltori, produttori di trasformati, conoscitori, abitanti dei luoghi dove sono presenti esemplari antichi o nuove coltivazioni. Le informazioni raccolte per ogni varietà sono state sintetizzate in schede etnobotaniche e illustrate da documentazioni fotografiche.

Analisi metabolica e allergenica delle antiche varietà e dei genotipi innovativi

È stato messo a punto la miglior tecnica di estrazione del Mal d 1, il principale allergene nella mela, e sono state determinate le condizioni ottimali per la sua quantificazione mediante saggi immunoenzimatici (ELISA). Durante le stagioni di raccolta 2020-2023 sono state campionate circa 60 differenti accessioni tra mele delle varietà tradizionali e delle accessioni innovative e pere destinate all'analisi dei metaboliti secondari. Al fine di ottenere una robusta ed attendibile analisi statistica, in grado di discriminare differenze tra i campioni testati, tutti gli esperimenti sono stati eseguiti in triplicati biologici e saggiati in triplicati analitici.

Caratterizzazione nutrizionale e sensoriale del prodotto fresco e trasformato

Sono stati prelevati e analizzati campioni di frutti di 9 varietà di melo e di 10 varietà e accessioni di pera. Per il melo, sono state considerate le due cultivar antiche Abbondanza Rossa e Rosa Romana e le tre selezioni UNIBO. Come cultivar di riferimento sono state utilizzate Golden Delicious e 3 cultivar antiche: Campanino, Mela Pesca e Renetta grigia di Torriana. Per il pera sono state analizzate 3 varietà inserite nel progetto: Angelica, Nobile e Spalér, e Abate Fétel come riferimento. Per la cultivar Spalér sono state analizzate 7 accessioni individuate in diverse località della bassa montagna reggiana. In totale 19 campioni di frutti freschi (mele e pere), 18 di mele crioessiccate e 6 di Savurett. Analisi chimico-fisiche e sensoriale sono state effettuate sia del frutto fresco che sul prodotto trasformato (frutta crioessiccata e Savurett).

Valorizzazione produttiva e commerciale

È stato collezionato il materiale di propagazione e gli innesti sono stati effettuati presso un vivaio commerciale. Gli astoni di un anno sono stati distribuiti alle aziende partecipanti al progetto ad inizio 2022. In totale sono state distribuite 786 piante, di cui 535 di antiche varietà (Rosa Romana, Abbondanza Rossa, Angelica, Limone, Spaler) e 251 piante delle selezioni di melo UNIBO. Inoltre sono state prese in considerazione confezioni specifiche (packaging) in grado di valorizzare il più possibile il prodotto, con la denominazione varietale e il nome del produttore. In particolare, nel caso della pera Angelica, sono state messe a punto vaschette con il nome della varietà e un piccolo logo. Per la mela Rosa Romana è stata messa a punto una confezione in rete fatta con fibre naturali che però non ha riscontrato grande consenso per l'analogia di prodotti come patate e cipolle. Si è quindi optato per il classico plateau di cartone sul quale è stato indicato il nome della varietà, il logo, la provenienza attraverso il QR code. Per questa varietà sono stati messi a punto anche sacchetti di carte o di bio-plastica chiusi, con un'etichetta adesiva che indica il nome della varietà.

Divulgazione

In accordo con i partner del GO, il personale RI.NOVA ha organizzato e gestito diverse iniziative e azioni divulgative. In particolare sono stati realizzati, nel complesso, 3 incontri tecnici (di cui uno con annessa mostra

pomologica), 5 mostre pomologiche, 2 articoli tecnici e 1 audiovisivo. RI.NOVA ha inoltre messo a disposizione del Gruppo Operativo il proprio Portale Internet, affinché le attività ed i risultati conseguiti nel presente piano siano facilmente identificabili e fruibili dall'utenza. Il personale RI.NOVA si è fatto carico di predisporre in lingua italiana e inglese, le modulistiche richieste per la presentazione del Piano al fine del collegamento alla Rete PEI-Agri.

Risultati innovativi e prodotti che caratterizzano il Piano

1) L'analisi economica e di mercato svolta ha evidenziato che la cultivar di pero "Angelica" si è dimostrata accettabile per i consumatori sia sotto il profilo sensoriale, che sotto il profilo economico. I risultati dello studio hanno anche permesso di evidenziare come le informazioni fornite ai consumatori relativamente al fatto che si tratti di una varietà antica che si intende recuperare non influenzano in modo significativo il loro gradimento complessivo e la loro disponibilità a pagare (DAP). Ciò mette in evidenza come il carattere "varietà antica" non risulta un segno distintivo per il consumatore. Nel complesso emerge come i consumatori mostrino una DAP media superiore al livello di prezzo in grado di massimizzare i ricavi, lasciando quindi spazio alla possibilità di un riconoscimento in termini monetari per la cultivar antica di pera "Angelica" tanto più consistente quanto si sarà in grado di offrire un prodotto ottimale sotto il profilo sensoriale.

2) Il confronto dei profili molecolari dei campioni raccolti nell'ambito di questo progetto, rispetto a quelli delle varietà di melo e pero del repertorio della Regione Emilia Romagna, ha evidenziato che in alcune varietà esiste un certo grado di variabilità.

3) Le informazioni raccolte sugli usi popolari delle varietà di pero e melo considerati dal progetto sono state sintetizzate in schede etnobotaniche e illustrate da documentazioni fotografiche. Nelle schede, oltre a documentare aspetti prettamente di carattere etnobotanico, si è anche cercato di dare evidenza al legame storico con il territorio regionale, integrando le informazioni già disponibili nelle schede di iscrizione al Repertorio Regionale.

4) Dall'analisi allergenica condotta emerge che la distribuzione dell'allergene Mal d 1 non è omogenea in tutte le varietà esaminate. In circa un terzo delle varietà Mal d 1 è più concentrato nella buccia rispetto alla polpa (rossa, rosata, V96409125, V96415002, V99412033, Gala Schniga, Santana, Annurca); in altre (gialla, polpa rossa, V89404022, Calvilla Bianca d'inverno, Abbondanza, Rosata Valtellina) i valori si equivalgono, mentre nelle restanti (Rugginosa, Rosa Invernale di Montefeltro, Rosa Romana, Golden D.) il contenuto nella polpa è più alto rispetto alla buccia.

5) La determinazione dei polifenoli e delle loro variazioni nelle varietà, accessioni e genotipi innovativi selezionati ha evidenziato differenze esistenti, non solo tra le varietà locali e le varietà di controllo, ma anche all'interno delle singole varietà tra campioni aventi origine geografica differente. È stata selezionata la buccia in quanto rappresenta la parte del frutto caratterizzata dai livelli maggiori di antiossidanti.

6) L'analisi metabolica ha consentito di ottenere un ricco dataset di metaboliti utilizzabili per aggiungere valore alle varietà locali selezionate e per arricchire i database di metaboliti esistenti per melo e pero. Il profilo metabolico dei frutti a maturità commerciale riportata i principali metaboliti di buccia e polpa delle differenti varietà e dei genotipi innovativi oggetto di studio con il rispettivo Fold Change (misura che indica un cambiamento, in questo caso nella quantità dei differenti metaboliti, tra una varietà e un confronto) rispetto alle varietà di riferimento.

7) Sono state caratterizzate sia sotto il profilo nutrizionale che sensoriale, come prodotto fresco, le varietà di melo Abbondanza Rossa, Rosa Romana, Campanino, Mela Pesca e Renetta grigia di Torriana, insieme alle 3 selezioni UNIBO; per il pero sono stati analizzate: Angelica, Nobile e Spalér, e Abate Fétel come riferimento. Analisi chimico-fisiche e sensoriale sono state effettuate anche sul prodotto trasformato: frutta crioessiccata e Savurett.

Potenziali ricadute in ambito produttivo e territoriale

In termini di ricadute in ambito produttivo, va evidenziato che la coltivazione delle varietà oggetto di indagine, in quanto dotate di elevate caratteristiche qualitative e opportunamente valorizzate sul piano commerciale, apporterà benefici economici alle aziende agricole partner del GO. Le statistiche mostrano un forte aumento di richiesta da parte del consumatore di prodotti legati al territorio, confermata dalla crescita della vendita diretta, detta anche a "km zero". Si può affermare che la domanda di questa tipologia di prodotti è molto superiore all'offerta.

Grazie ai risultati ottenuti, sarà possibile salvaguardare un patrimonio storico e culturale che in futuro rappresenterà un valore aggiunto non solo per l'agricoltura locale ma anche per le attività turistiche, agrituristiche e della ristorazione. La valutazione dal punto di vista nutrizionale, di alcune tra le varietà di melo e pero più interessanti, fornirà indicazioni al consumatore circa il contenuto dietetico; informazioni oggi ancora molto carenti. Infine la prospettiva di poter svolgere una frutticoltura redditizia e tipica in zone marginali, auspicabilmente, ne aumenterà la resilienza sociale.

Le varietà locali iscritte al Repertorio Regionale, selezionate per le loro caratteristiche agronomiche, qualitative e nutrizionali di eccellenza, si prevede che saranno, in tempi più o meno brevi, coltivate anche da aziende agricole non facenti parti del GO, incidendo in modo significativo sul tessuto produttivo regionale.

Data 14-12-2023

IL RESPONSABILE SCIENTIFICO

Prof. Matteo Busconi

RELATIVO AD ASPETTI AGRONOMICI ED ETNOBOTANICI:

– SCHEDE VARIETALI –

➤ **PERO**

Angelica

Limone

Nobile-Lauro

Spalér

➤ **MELO**

Abbondanza rossa

Rosa Romana

ANGELICA

Storia locale – È una varietà estivo-autunnale di pera molto antica, raffigurata nel XVI secolo nella Dendrologia di Ulisse Aldrovandi con il nome di pera Angela e alla fine del XVII secolo nei quadri di Bartolomeo Bimbi, pittore alla corte di Cosimo III de' Medici. Nella Pomona italiana (1817-1839), Giorgio Gallesio la reputa pera di elevata qualità e ne descrive l'ampia diffusione nell'Italia centro-settentrionale: "una delle varietà più preziose del suolo Italiano". È infatti coltivata, fin dal passato, nelle Marche, in Emilia Romagna e nel Veronese, dove è chiamata Santa Lucia. Gallesio testimonia l'importanza di questa varietà per il territorio dell'Emilia Romagna: "in nessun luogo è tanto comune quanto nel Piacentino, ove riprende il nome di Angelica, e nel Modenese, ove cangia in quello di Pero Cedro". La diffusione e la sopravvivenza in coltivazione di questa varietà si lega alla qualità del frutto e all'aspetto attraente, già descritto da Gallesio "La ... buccia è giallognola ... ma sfumata di un rosso vinoso... La polpa è bianca, gentile, butirrosa insieme e croccante, e piena d'un sugo abbondante e saporito, che la rende graziosa, e la fa gareggiare colle pere più squisite".

È iscritta al Registro nazionale delle varietà delle piante da frutto (380 -R) e al "Repertorio volontario regionale delle risorse genetiche agrarie" della Regione Emilia-Romagna (RER V080) dove le viene attribuito un grado di rischio di erosione medio.

Sinonimi: Santa Lucia, Angelica Pesarese, Pero Angelico

Localizzazione delle piante e diffusione – Le piante individuate in Emilia Romagna rispecchiano l'ampia area in cui è distribuita la coltivazione, che è tuttavia confinata in poche aziende. Tra le cultivar considerate nel progetto è quella che ha avuto recentemente il maggiore sviluppo della coltivazione, soprattutto in aree di pianura dove sono stati realizzati frutteti moderni, utilizzando il cotogno come portinnesto (normalmente BA29) realizzando forme appiattite (palmetta) o fusetti ed applicando tecniche colturali usuali in una frutticoltura industriale (es. potatura verde). Inoltre il prodotto viene spesso conferito ai grandi gruppi di stoccaggio e commercializzazione (es. Agri Intesa). Inoltre, un'azienda di Cesena, la produce e commercializza con il marchio 'Angelica di Romagna'.

Aspetti agronomici – Nel complesso tollerante alle principali malattie crittogamiche, è però mediamente sensibile alla ticchiolatura. Elevata vigoria degli alberi, anche per effetto del portinnesto franco utilizzato in passato, e tendenza all'alternanza sono limiti agronomici segnalati. Data l'epoca di maturazione (fine agosto-inizio settembre), la conservabilità in fruttai fino a un mese e mezzo può essere considerata buona; la refrigerazione ne consente un prolungamento.

Usi tradizionali dei frutti – Il frutto è da sempre destinato al consumo fresco a cui ben si presta per le sue caratteristiche estetiche e sensoriali. Viene utilizzato anche per confetture, distillati e come ingrediente in diversi preparati gastronomici.

Valorizzazione –La sfumatura rossa sulla buccia, la finezza e la dolcezza e bassa acidità della polpa stanno determinando un rinnovato interesse nei diversi canali commerciali della frutta antica. La buona produttività e la qualità dei suoi frutti, richiesti nelle aree dove è conosciuta per l'aspetto attraente e il buon sapore, sono alla base di iniziative di recupero e impianto in varie zone dell'Emilia-Romagna e delle Marche. Nelle Marche, a Serrungarina, in provincia di Pesaro-Urbino, si tiene a inizio settembre la "*Festa della Pera Angelica*". In Emilia-Romagna i frutti sono esposti e venduti nelle sagre dedicate alla conoscenza e alla promozione delle antiche varietà da frutto.

Informatori

Ghetti Daniele – Agricoltore- Ravenna

Repetti Fausto – Agricoltore -Piacenza.

Riferimenti Bibliografici

AA.VV., 2016. Atlante dei fruttiferi autoctoni italiani. Mipaf Crea, Vol. 3.

Baruzzi G., Bergamaschi M., Caracciolo G., Rivalta L., Sirri S., 2020. Angelica. In: Antiche Pere dell'Emilia-Romagna, a cura di Sansavini S., Ancarani V. Istituto per i Beni Artistici Culturali e Naturali della Regione Emilia-Romagna, Bologna, pag. 76

Neri D., Battistelli M., Berloni A., 2018. La pera Angelica di Serrungarina. Rivista di Frutticoltura. N.8: 77-78.

Sitografia

RER - <https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/produzioni-agroalimentari/temi/agrobiodiversita/schede-specie-vegetali/pero/angelica>



Pero Angelica in esposizione in mostre pomologiche e sagre e in coltivazione a Bagnacavallo (RA)

LIMONE

Storia locale - Il pero Limone ha origini ignote. Le notizie storiche fanno riferimento soprattutto ai territori emiliani, e in particolare di Parma e di Piacenza. È infatti citata tra le varietà di pera del Piacentino negli Annali del Regno d'Italia da Portapuglia nel 1813. Un manoscritto custodito presso l'Archivio di Stato di Parma, compilato da autori ignoti, testimonia la presenza della pera Limone nell'agricoltura parmigiana del XVIII secolo, descrivendone il frutto come "grosso, ma lungo, gialletto, di pelle ruvida, poco sugo, brusco (Spaggiari, 1964). Filippo Re (1800) elenca la pera Limone tra le varietà di autunno-inverno presenti nei territori delle montagne reggiane.

Sinonimi: - Pera Limone, Limon, Limò, Limone piacentino

Localizzazione delle piante e diffusione. Il pero Limone è oggi molto raro. Gli esemplari individuati sono localizzati nelle provincie di Parma e Piacenza, prevalentemente in aree di pianura (Bassa Val d'Arda), ma anche nella collina e montagna piacentina. Come evidenziato dalle piante censite, che comprendono esemplari secolari monumentali, l'albero può raggiungere notevoli dimensioni, L'albero

di Besenzone, di età stimata di più di 200 anni, è per questo motivo censito tra i patriarchi da frutto della Regione Emilia Romagna (2009). Gli alberi assumevano tutti una forma libera e in piena produzione potevano produrre 4-5 q di frutti. Da qualche anno è propagato da vivai locali (ad es., vivaio di Pontescodogna-PR) che così hanno potuto soddisfare la domanda di hobbisti per la sua coltivazione in frutteti famigliari.

Sistemi colturali tradizionali e aspetti agronomici - La pera Limone era coltivata in forma libera nei seminativi, in consociazione con altri fruttiferi. Ha manifestato buona tolleranza alle avversità biotiche ed è ritenuta idonea a forme di gestione a basso impatto ambientale, altamente sostenibili.

La scelta del sito di impianto deve tenere conto della fioritura relativamente precoce.

Uso tradizionale dei frutti: Le pere Limone hanno sapore acidulo, profumo di limone e polpa molto consistente. Per questo, pur potendo essere consumate crude, erano prevalentemente sottoposte a cottura, dopo la quale la polpa mantiene una buona compattezza, si evidenzia il sapore dolce e si percepiscono sentori retrofattivi di agrume. L'uso tradizionale riportato dai conoscitori di queste pere è soprattutto quello di ingrediente nella preparazione casalinga di mostarda, tagliate a fette spesse 1-2 cm. Anche per questo le pere Limone si collocavano bene, oltre che sul mercato di Piacenza, anche in quelli di Parma e Cremona, dove la mostarda è una preparazione molto diffusa.

Alla pera Limone è stato talora attribuito erroneamente un uso tradizionale, descritto da Cosimo Ridolfi nelle sue lezioni di agraria del 1857, consistente nella raccolta del frutto, e, privato del peduncolo, nell'applicazione di pressioni in tutti i sensi, fino a fare divenire la polpa succosa e liquescente tanto da poter essere bevuta attraverso il foro peduncolare. Questa procedura, però, non si attaglia alla pera Limone invernale ed è probabilmente da attribuire a un'omonima varietà a maturazione estivo-autunnale.

Valorizzazione

La cultivar Limone è stata iscritta tra i prodotti agroalimentari tradizionali della provincia di Piacenza "antiche varietà di pera piacentine" e nel "Repertorio volontario regionale delle risorse genetiche agrarie" della regione Emilia-Romagna (L.R. 01/2008). Inoltre, in questo periodo di riscoperta di vecchi ingredienti ed il "fiorire" di piccoli birrifici è stata considerata per mettere a punto un tipo di birra aromatizzata con questo frutto. Attualmente i pochi produttori locali della zona di Villanova s/Arda, segnalano che la domanda di questi frutti è prevalentemente fatta da persone anziane che già le conoscono, è auspicabile che un interesse da parte di giovani imprenditori possa contribuire alla sua valorizzazione.

Informatori

Groppelli Ettore – Agricoltore. Besenzone (PC)

Simonetta Giuseppe- Agricoltore- Villanova s/Arda (PC)

Marchi Fabrizio -agricoltore -Villanova s/Arda (PC)

Cavaciuti Sergio – agricoltore – Morfasso (PC)

Riferimenti Bibliografici:

A.A.V.V. 2016. Atlante dei fruttiferi autoctoni italiani.. Mipaf, Crea, Vol. 3.

AA.VV., 2009, " I patriarchi da frutto dell'Emilia Romagna" vol.II, I libri di 'Agricoltura' n.4, Stampa Grafiche Zanini.

- Fregoni M., 1962. Contributo allo studio di alcune cultivar di melo, pero e ciliegio originarie del piacentino. Ann.Fac.Agr.U.C.S.C., II: 335-378.
- Gallesio G., 1995. I giornali dei Viaggi-Trascrizione, note e commento di Enrico Baldini. Supplemento a "I Georgofili". Atti dell'Accademia dei Georgofili. Anno 1995-Settima serie. Vol.XLII. pp.478.
- Portapuglia G., 1813. Dell'agricoltura del circondario di Piacenza...Annali Agricoltura Regno d'Italia compilati dal Cav. Filippo Re, Tomo XVIII (aprile, maggio e giugno), Milano: 3-27.
- Re F., 1800, Viaggio agronomico per la montagna reggiana e Dei mezzi di migliorare l'agricoltura delle montagne reggiane; manoscritto edito a cura di Carlo Casali. - Reggio Emilia: Officine grafiche reggiane, 1927. - 92 pp.
- Ridolfi C., 1857. Lezioni orali di agraria date in Empoli dal March. Cosimo Ridolfi, Volume 1. coi tipi di M. Cellini e C., 1857. Ed. Accademia empolese. - 524 pagine.
- Roversi A., Ughini V., 1992. Indagini sul germoplasma di pero nelle province di Piacenza, Parma e Reggio Emilia. Atti Congresso Germoplasma frutticolo: salvaguardia e valorizzazione delle risorse genetiche, Alghero, 21-25 settembre 1992: 699-702.
- Spaggiari, 1964 "Insegnamenti di Agricoltura Parmigiana nel XVIII secolo, Artegrafica Silva. Edizione della Camera di Commercio, Industria e Artigianato di Parma nel centocinquantesimo anniversario della fondazione. 1814 - 1964.
- Ughini V., 2020. Limone. In: Antiche Pere dell'Emilia-Romagna, a cura di Sansavini S., Ancarani V. Istituto per i Beni Artistici Culturali e Naturali della Regione Emilia-Romagna, Bologna, pag. 95.

Sitografia

Pera Limone – ARPAE

https://www.google.it/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjvsJGw38qCAxUMSvEDHSJyCbsQFnoECBYQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.arpae.it%2Fit%2Ftemi-ambientali%2Fbiodiversita%2Fagrodiversita%2Fpera_limone.pdf&usq=AOvVaw0s8szUUIFwC9mZhCKCwllW&opi=89978449

RER - <https://bur.regione.emilia-romagna.it/bur/area-bollettini/bollettini-in-lavorazione/n-82-del-14-04-2015-parte-seconda.2015-04-13.8801667613/l-r-1-2008-iscrizione-al-repertorio-volontario-regionale-delle-risorse-genetiche-indigene-agrarie-di-n-13-variet%C3%A0-di-pero-pyrus-communis/limone-allegato>



Vendita a km 0 di pere Limone

NOBILE o LAURO

Storia locale - Il pero Nobile, o Lauro, è una varietà antica a maturazione tardiva probabilmente autoctona dell'area reggiana e parmense e presente in diversi areali emiliani, dalla pianura all'alta collina. L'origine antica è documentata da un manoscritto anonimo del 1700 che riporta una descrizione del frutto ben rispondente ai caratteri morfologici della Nobile: "bislungo, zalletto, un poco rossetto, di pelle sottile, di sapor delicato". Ulteriori conferme derivano da raffigurazioni di rami con frutto in affreschi del XVIII o antecedenti, in edifici storici della provincia di Parma (Castello di Torrechiara, Rocca di San Secondo).

La denominazione Nobile è utilizzata nei territori di Reggio Emilia e di Parma, mentre con il nome Lauro è conosciuta nella provincia di Piacenza. Nelle montagne reggiane questa varietà viene denominata Baraban, e con il nome di Barabana veniva citata da Filippo Re nel suo rapporto di viaggio nelle montagne reggiane, insieme a una breve ma significativa descrizione: "Barabana bislunga, giallo rossa, da inverno" (1800). Casali, nello scritto dedicato ai nomi dialettali delle piante nel Reggiano (1915) riporta i nomi dialettali "Pèir Nobil", indicando che veniva utilizzato in tutta la provincia reggiana, e Pèir Barabàn, di cui distingueva con un asterisco l'uso del nome esclusivamente nella parte montana.

Nel territorio parmense è riportata tra le varietà coltivate nella seconda metà dell'Ottocento (Ministero di agricoltura, industria e commercio, 1879).

Sinonimi: Lauro, nel Piacentino; Barabano, Barabana, nelle montagne reggiane (dialettale: Barabàn).

Localizzazione delle piante e diffusione – Le piante sparse e le coltivazioni in azienda di pero Nobile e Lauro rilevate nel progetto Valorfruit sono distribuite su un'ampia superficie che va dalla montagna alla pianura nelle provincie di Parma, Piacenza, Reggio Emilia e Modena.

Sistemi culturali tradizionali e aspetti agronomici – La pera Nobile è varietà rustica, con produzione abbondante e, salvo nelle annate soggette a gelate, costante. Resistente ai freddi invernali, veniva coltivata fino ad altitudine di 1000 m. Tutto ciò, quindi, ne evidenzia l'attitudine alla coltivazione in montagna, con tecniche di basso impatto ambientale. Era coltivata in consociazione con altre colture. L'innesto veniva effettuato generalmente su peri selvatici o su franchi. Per la maturazione tardiva, con raccolta da metà ottobre, esige estati lunghe. I frutti sono raramente danneggiati da *Cydia pomonella*. È tollerante alle principali crittogame e alla siccità. È stata però riscontrata la sua sensibilità al colpo di fuoco batterico. Le piante sparse erano allevate in forma libera, e hanno talora età anche pluricentenaria. Nelle aziende che hanno realizzato nuovi impianti, in prevalenza sono presenti giovani piante in filare, allevate a palmetta o fusetto, o in forma libera. La raccolta, nelle piante di notevole altezza, veniva effettuata con lunghe scale e con aste dotate di cestelli, come avviene anche oggi.

Usi tradizionali dei frutti - I frutti del pero Nobile hanno polpa particolarmente consistente e compatta. Anche se possono essere consumati freschi, quando giunti a maturazione avanzata la polpa diviene morbida, l'uso tradizionale è la cottura nell'acqua o talora nel vino, o al forno, e la trasformazione in composte e mostarde, secondo ricette e modalità diverse. La cottura conferisce alla polpa una gradevole pastosità ed evidenzia il sapore dolce. Le testimonianze locali del Reggiano riferiscono che, come altre pere da cuocere, veniva bollita con le castagne o, in particolare nel Parmense, con le patate. Nel Parmense è tradizionalmente utilizzata per preparare mostarda, che accompagna in tavola carni e formaggi ed entra nel ripieno dei 'tortel dols'. Nel Reggiano è componente importante della ricetta tradizionale del 'savurett', composta ottenuta da lunga cottura di succo di pere e mele al quale la pera Nobile viene aggiunta nelle ultime ore di cottura, pelata e tagliata a fette o tocchetti, con la funzione fondamentale di conferire consistenza e sapore dolce. Il savurett era ingrediente indispensabile per il ripieno dei tortelli di Natale, dolci fritti o al forno. Anche nei 'tortel dols' del Parmense la mostarda dolce di pere Nobile cotte entrava nel ripieno con cotogne

e zucca. Come altre pere, dalle pere Nobile si ottenevano 'flepi' (flippe), fette infilate ed essiccate al sole o al forno, poi conservate fino all'uso.

Valorizzazione - L'utilizzo tradizionale delle pere Nobile in mostarde e "savurett" ha stimolato il recupero della coltivazione e della trasformazione non solo amatoriale, in particolare nei territori di Reggio Emilia e di Parma. A Parma, queste iniziative hanno portato al riconoscimento della pera Nobile come presidio di Slow Food e alla costituzione dell'Associazione per la sua tutela e promozione, con quattro produttori associati e circa 1200 piante in produzione. Il "Saporetto dell'Appennino reggiano, Savurett, Savorèt" è stato riconosciuto dal Mipaaf come prodotto agroalimentare tradizionale (PAT) nella categoria "Prodotti vegetali allo stato naturale o trasformati". La pera Nobile è stata elencata tra gli ingredienti in un disciplinare di produzione presentato nel 2011 dal CONVA, che non è però stato in seguito ufficializzato. Due delle aziende produttrici di pera Nobile e Spalér hanno ottenuto la possibilità di utilizzare l'indicazione facoltativa di qualità "Prodotto di montagna" di cui all'art. 31 del Reg. (UE) n.1151/2012 ed al Reg. (UE) n.665/2014.

La varietà è stata iscritta nel "Repertorio volontario regionale delle risorse genetiche agrarie" della regione Emilia-Romagna (L.R. 01/2008). Col nome di Pero Lauro è stata iscritta tra i prodotti tipici piacentini "antiche varietà di pero piacentine".

Ricette tradizionali

Mostarda – La ricetta tradizionale del territorio di Parma, tuttora utilizzata, prevede come ingredienti pere Nobile e anguria bianca in pari quantità, cotogne, limoni, zucchero e senape.

Nel Ricettario inedito della famiglia Rabotti (1820-1920), nel Carpinetano (RE), le ricette della prima metà dell'Ottocento descrivono la preparazione della mostarda con mele, ma si fa presente che "la mostarda verrebbe migliore colla pera nobile o ruggine e queste, pelate, si lascerebbero intiere",

Savurett- vedi scheda pera Spalér

Tortelli dolci – Mostarda dolce, nel Parmense, e savurett, nel Reggiano, sono ingredienti del ripieno (pesto) dei tortelli di Natale e delle principali festività.

Informatori

Beretti Ermanno – Carpineti – Insegnante, artista, esperto di tradizioni locali

Canovi Elia. Associazione turistica Pro-Marola-Carpineti (RE).

Cavazzoni Maria Cristina. Pantano-Carpineti (RE). Custode agrobiodiversità, coltivatrice di varietà antiche e di pere da savurett

Gentili Bruna. Regnano-Viano (RE). Conoscitrice di trasformati tradizionali di frutta.

Giovannelli Giuseppe (ricette savurett etc.) – esperto di tradizioni e cultura locale. Felina (RE)

Laberenti Sara- Valestra, Carpineti (RE)- Custode agrobiodiversità, coltivatrice di varietà antiche e di pere da savurett, produttrice di savurett

Leuratti Agostino – Carpineti (RE). Azienda apistica agrinatura - Produttore di savurett

Rinaldi Maino. Casina (RE). Ristoratore, produttore di savurett

Pizzino Mirco. Marola-Carpineti (RE). Custode agrobiodiversità. Azienda agricola Il Pichello. Agricoltore

Predieri Marino – Viano. Custode agrobiodiversità. Agricoltore

Soliani Enzo – Lentigione-Brescello (RE) – Custode agrobiodiversità Agricoltore.

Simonetta Giuseppe -agricoltore- Villanova s/Arda

Cavaciuti Sergio- agricoltore –Morfasso

Riferimenti bibliografici

- AA.VV., 2016. Atlante dei fruttiferi autoctoni italiani. Mipaf Crea, Vol. 3.
- Bagnoli G., 2008. Frutti e vegetali nell'uso alimentare occasionale e nelle merende dei fanciulli nella tradizione popolare reggiana; in: I frutti della nostra terra. Guastalla Ambiente. 96 pp.
- Bagnoli G., 2008. La cucina contadina reggiana. Volume 4. Collezioni reggiane. Edizioni CDL. 130 pp.
- Bignami C., 2020. Nobile. In: Antiche Pere dell'Emilia-Romagna, a cura di Sansavini S., Ancarani V. Istituto per i Beni Artistici Culturali e Naturali della Regione Emilia-Romagna, Bologna, pag. 101.
- Canovi E., Montecchi A., Valentini G., 2008. Frutta antica nel reggiano; in: I frutti della nostra terra. Guastalla Ambiente. 96 pp.
- Bignami C., Imazio S., 2012. Nobile. In: Arca Regia, piante e animali dell'agrobiodiversità reggiana. Provincia di Reggio Emilia. Compograf (RE).
- Carboni M., Melegari E., 2012. Pera Nobile. Provincia di Parma. Tipolito Dierre, Felegara (PR).
- Casali C., 1915. I nomi delle piante nel dialetto reggiano. Atti del Consorzio di Reggio Emilia n.1. Tipografia Bondavalli. Reggio nell'Emilia. pp. 126
- Ministero di agricoltura, industria e commercio, 1879. Relazione intorno alle condizioni dell'agricoltura in Italia. Volume quarto. 712 p.
- Re F., 1800, Viaggio agronomico per la montagna reggiana e Dei mezzi di migliorare l'agricoltura delle montagne reggiane; manoscritto edito a cura di Carlo Casali. - Reggio Emilia: Officine grafiche reggiane, 1927. - 92 pp.

Sitografia

RER - Saporetto dell'Appennino reggiano, savurett, savorèt - <https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/dop-igp/temi/prodotti-tradizionali/prodotti-vegetali-allo-stato-naturale-o-trasformati/saporetto-dell2019appennino-reggiano-savurett-savoret>

La Pera Nobile: tutta la nobiltà di un frutto emiliano. <https://www.freshplaza.it/article/9466007/la-pera-nobile-tutta-la-nobilta-di-un-frutto-emiliano/>

RER - <https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/dop-igp/temi/prodotti-tradizionali/prodotti-vegetali-allo-stato-naturale-o-trasformati/antiche-varietà-di-pera-piacentina-della-coda-torta-lauro-limone-ammazza-cavallo-bianchetta-butirro-o-burro-san-giovanni-gnocco-autunnale-sporcacione-per-sburdacion-senza-grana-signore-per-sciur-turco-spadone>

SPALÉR

Origine – L'origine di questa varietà non è nota, ma il suo legame storico con il territorio emiliano è testimoniato dalla presenza di esemplari plurisecolari in una ristretta area della provincia di Reggio Emilia e dalle testimonianze orali dei conoscitori locali. Un esemplare di età stimata di oltre 250 anni, presente a Marola (RE), è stato inserito tra i patriarchi tutelati dalla Regione Emilia Romagna. Il Consorzio agricolo e Cattedra ambulante d'agricoltura per la Provincia di Reggio Emilia documenta nel 1901 che un produttore (Bellini Ciro, di Castelnovomonti) espose nella mostra campionaria tenutasi a Reggio Emilia a fine ottobre dello stesso anno un campione di frutti di pere 'Spaller', con quelli di Passa

Colmar, Owell, Curato e 'le altre varietà nostrane', ottenendo un diploma di II° grado per la categoria 'pere'. 'Peir spalér' è riportato nel 1915 nell'elenco dei nomi delle piante nel dialetto reggiano di Carlo Casali, accompagnato da un asterisco a indicare che si trattava di nome usato esclusivamente nella parte montana.

Sinonimi: -Pera di Spalliera (poco usato)

Localizzazione delle piante e diffusione - Le piante sparse e le coltivazioni in azienda sono state rilevate in un'area ristretta della montagna reggiana, che interessa i Comuni di Casina, di Carpineti, in particolare nelle frazioni di Marola, Pantano, Valestra, e di Castelnuovo ne' Monti. Le piante censite nel Modenese sono di recente coltivazione in collezioni con finalità didattico-divulgativa.

Aspetti agronomici – La varietà è considerata resistente al freddo e alle principali avversità, tratti che la rendono molto interessante per una sua coltivazione altamente sostenibile. Tutte le vecchie piante attualmente ancora in coltivazione sono innestate su franco, con ampie distanze d'impianto o isolate nei campi o ai suoi bordi. La raccolta, data l'altezza degli alberi veniva effettuata con lunghe scale e con aste dotate di cestelli, come avviene in genere anche attualmente. Venivano utilizzati anche i frutti caduti, eliminando le parti danneggiate o marcite.

Usi tradizionali dei frutti: E' pera da cuocere, con polpa consistente, molto granulosa, acidula, leggermente astringente. Veniva cotta in acqua con le castagne, come le pere di altre varietà con caratteristiche di durezza e astringenza simili o anche più accentuate, o cotta al forno. La possibilità di produrre succo dalla pressione o torchiatura della polpa macinata o grattugiata, soprattutto da frutti raccolti non completamente maturi e più succosi, la rende idonea alla preparazione del "savurètt" (savoret, saporetto) dei monti reggiani, composta ottenuta dalla bollitura prolungata del succo di pere e talora mele. In particolare, nel savurett di Carpineti il succo di pere Spalér è l'ingrediente principale. Il colore scuro, il profilo aromatico fruttato, il gusto leggermente caramellato e la struttura disomogenea, con componente liquida derivata principalmente dalle pere Spalér, e densa, dovuta alla consistenza delle fette di pera Nobile, ne sono tratti distintivi.

Le pere Spalér erano utilizzate anche per produrre aceto, uso che attualmente è stato ripreso da alcune aziende, a fini commerciali e di divulgazione dei saperi popolari locali.

Valorizzazione - Nelle montagne reggiane, i frutti delle piante sparse, talora centenarie, sono raccolti per la produzione del "savurett" (saporetto reggiano), che è stato riconosciuto dal Mipaaf 'prodotto agroalimentare tradizionale dell'Emilia Romagna' e iscritto nel registro regionale nella categoria 'Prodotti vegetali allo stato naturale o trasformati' (n.125). Oltre che a livello casalingo, la produzione viene effettuata anche da alcune imprese trasformatrici. L'aleatorietà della disponibilità di frutti, a causa dell'età delle piante, della mancanza di cure colturali e anche delle gelate primaverili divenute frequenti, ha anche stimolato agricoltori custodi della biodiversità e produttori di savurett a realizzare nuovi piccoli impianti. L'interesse del mercato locale per questo prodotto, che in passato veniva anche esportato, aveva anche portato promotori di Carpineti a predisporre un disciplinare di produzione, presentato pubblicamente nel 2011, in cui si evidenziava il ruolo fondamentale della varietà Spalér. Questo disciplinare non è però mai stato definitivamente formalizzato e applicato e il relativo marchio non è stato registrato. Anche la "Festa del savurett", nella quale si effettuava in piazza la lunga cottura, si è svolta a Carpineti fino 2013, ed è stata poi inclusa nella "Festa della Castagna" di Marola, perdendo la sua unicità. In questa situazione di stallo, le potenzialità del savurett per la valorizzazione anche economica di risorse genetiche a rischio e come strumento per la loro salvaguardia meriterebbero un'azione mirata che cerchi di rispettare le diverse realtà locali e la variabilità implicita nella produzione tradizionale. Gli alberi sparsi, talora centenari, richiederebbero poi interventi di potatura leggera e di rimonda delle chiome per recuperare, quando possibile, la capacità produttiva, e per mantenerne il ruolo di testimoni di una agricoltura storica. Negli anni 2011-13, nell'ambito del

progetto comprensoriale integrato della Provincia di Reggio Emilia, settore vegetale, azione “Frutti antichi (PSR 2007-13, azione 7 Agrobiodiversità) interventi di recupero con queste finalità sono stati effettuati su alcuni esemplari di Spalér, oltre che di pero Nobile e Aval.

La varietà Spalér è stata iscritta nel 2014 al “Repertorio volontario regionale delle risorse genetiche agrarie” della regione Emilia-Romagna (L.R. 01/2008) su richiesta della Provincia di Reggio Emilia.

Le ricette tradizionali

Savurett - Il savurett è una composta di pere e mele, senza zuccheri aggiunti, tradizionalmente prodotta nella montagna reggiana, per sopperire alle esigenze di frutta e di dolci in particolare nel periodo invernale, in luoghi e tempi in cui lo zucchero era costoso e la frutta disponibile era quella prodotta localmente. Venivano quindi utilizzate le pere e le mele del periodo autunno-invernale. Per il pero, in particolare, si trattava di diverse varietà con frutti dalla polpa molto consistente e in grado di produrre succo, per spremitura o torchiatura della polpa grattugiata con particolari attrezzi (‘radein’). Casali (1915), nel suo elenco di nomi di piante nel dialetto reggiano, cita diverse di queste varietà entro il nome collettivo di ‘Peir da savurètt’: Peir lóv, nizzèr, nizzerd, pignarein e San Michél, alcune delle quali oggi non ben individuabili. Non è invece inserita tra le pere da savurett la varietà attualmente più utilizzata, il pero Spalér, né altre tradizionalmente utilizzate, come i Pèir avàl e bàraban o nòbil, che nell’elenco sono presenti, ma citate distintamente. Che l’uso di queste ultime varietà per la preparazione del savurett sia una tradizione antica è però testimoniato dai racconti degli anziani e dalla presenza frequente di coppie di alberi secolari di Spalér e Barabàn nei campi o vicino alle case.

La ricetta ha diverse varianti a seconda della zona di produzione e anche della disponibilità di materia prima, variabile negli anni e in funzione della distribuzione e frequenza delle cultivar di pero e melo sul territorio. Nella versione più comune del territorio di Carpineti il succo di pere Spalér veniva cotto per 26 ore (fino a 36) e nelle ultime ore (circa 6) venivano aggiunte fette o pezzi di pera Nobile (Barabàn) che, avendo un alto grado zuccherino e non spappolandosi, davano consistenza e sapore dolce al preparato. Per la produzione del succo venivano utilizzate anche altre varietà di pere (come Aval, Fradel, Limone, Trentonce e altre ‘pere da savurett’) e di mele (Campanino, Rosa Romana e altre). Il savurett ha alcune similitudini con il ‘savór’, rispetto al quale differisce per gli ingredienti, che fanno riferimento alla frutta disponibile localmente, e per le modalità di preparazione. Rispetto al savór, tra gli ingredienti è assente la ‘saba’, in quanto nelle aree del savurett la coltivazione della vite era assente, a causa di limiti climatici, o interessava aree limitate e la limitata produzione era destinata alla vinificazione.

Nel Ricettario della famiglia Rabotti (1820-1920), consultato per gentile concessione del Dott. Giovanelli, viene descritta la preparazione del savurett. Tra le materie prime, viene citato l’uso della pera Nobile, aggiunto nella fase finale della lunga cottura, mentre il nome Spalér non compare. Vengono però citate le pere ‘rugginenti’, termine che potrebbe fare riferimento alla Spalér, i cui frutti presentano una rugginosità più o meno diffusa sulla buccia.

Confronti interculturali sulle trasformazioni tradizionali della frutta in aree differenti che vanno dal Bacino del Mediterraneo all’Area del Mar Nero effettuati nell’ambito di un progetto europeo (BaSeFood) hanno messo in evidenza le affinità tra le caratteristiche e le procedure di preparazione del savurett dell’Appennino reggiano con quelle dei lekvar dell’area della Transcarpazia.

Il savurett era un ingrediente di dolci locali che vengono tuttora preparati, di cui si riporta di seguito qualche esempio. Prima della seconda guerra mondiale, era l’unico dolce disponibile durante l’inverno. La somiglianza della cottura del succo di pera con la saba è così percepita che un informatore ha detto di considerare il savurett come “la vera saba”.

La procedura tradizionale di preparazione del savurett, che si riporta in forma di ricetta, è la seguente

Ingredienti

Pere: varietà Spalér, Barabàn (=Nobile), talvolta Aval, Fradel, Trentonce e altre 'pere da savurett'

Mele: varietà Mela rosa, Mela Ferro, Limone, Campanino, più recentemente Abbondanza.

Quantità

Quantità e rapporto tra i due ingredienti principali (Spalér e Nobile) è variabile, in dipendenza della disponibilità di frutti. Generalmente, partendo da 40 l di succo, che dopo bollitura si riduce a un quarto, e aggiungendo 6.5 kg di fette di Nobile, pelate e private del torsolo, si ottengono circa 32-33 barattoli da 350.

Procedura

Grattugiare le pere Spalér e preparare delle 'palle' di polpa. Pressarle per estrarre il succo. Filtrare il succo attraverso teli di canapa. Mettere a bollire il succo entro grandi paioli (tradizionalmente, di rame, mettendo alcune noci sul fondo) per 26 ore fino a che il volume si riduce. Nelle ultime ore (6 circa) aggiungere fette di pere Nobile pelate e private del torsolo.

L'uso del savurett: veniva consumato da solo o usato come ingrediente in preparazioni tradizionali. Il savurett, con castagne e frutta secca, era un importante ingrediente del ripieno (pesto) dei 'tortellini di castagne' dolci fritti o cotti al forno tipici delle festività natalizie o delle altre feste dell'anno, formati da sottili sfoglie di pasta riempiti e ripiegati in particolari forme. Se ne descrive di seguito, in sintesi, la preparazione tradizionale.

Tortellini di castagne fritti o al forno di Natale

Ingredienti del ripieno: saporetto, castagne, acqua, latte, foglia di alloro, noci tostate, cioccolato, caffè polvere, pinoli tostate, uva passa, limoni canditi, zucchero, sale, liquore sassolino.

Ingredienti della pasta: farina, burro, zucchero, uova, sale, limone (buccia grattugiata e succo), lievito.

Quantità - Il ripieno viene preparato con quantità variabili degli ingredienti nelle diverse varianti della ricetta. Gli ingredienti base della versione più semplice sono la purea di castagne (da 1 kg di castagne secche) e savurett (800 g). Alcuni ingredienti, come il liquore Sassolino di Modena è probabilmente una più recente introduzione rispetto alla ricetta originale. Le quantità di farina per la pasta sono differenti in dipendenza del tipo di cottura (fritto o al forno).

Procedura: il ripieno viene preparato circa due settimane prima dell'uso, mischiando il savurett con una purea di castagne ottenuta da castagne secche bollite in latte e acqua con buccia di limone e una foglia di alloro e, nella versione più complessa, noci finemente tritate, pinoli, e gli altri ingredienti elencati.

Evoluzione delle ricette

Grazie alla versatilità del savurett sono state introdotti nuovi usi. Si accompagna bene ai bolliti, al cotechino, a gelato ricotta, formaggi e, in particolare, a schegge di Parmigiano reggiano, alle frittate.

Informatori

Beretti Ermanno – Carpineti – Insegnante, artista, esperto di tradizioni locali

Bertani Simone - Agronomo

Canovi Elia. Associazione turistica Pro-Marola-Carpineti.

Cavazzoni Maria Cristina. Pantano-Carpineti (RE). Custode agrobiodiversità. Imprenditrice, coltivatrice di varietà antiche e di pere da savurett

Gentili Bruna. Regnano-Viano (RE). Conoscitrice di trasformati tradizionali di frutta

Giovannelli Giuseppe (ricette savurett etc.) – esperto di tradizioni e cultura locale. Felina (RE)

Laberenti Sara- Valestra, Carpineti (RE)- Custode agrobiodiversità, Imprenditrice, coltivatrice di varietà antiche e di pere da savurett, produttrice di savurett

Lauratti Agostino – Carpineti (RE). Azienda apistica agrinatura- Produttore di savurett

Rinaldi Maino. Casina (RE). Ristoratore, produttore di savurett e utilizzatore nella propria attività di ristorazione

Pizzino Mirco. Marola-Carpineti (RE). Azienda agricola Il Pichello. Agricoltore. Custode agrobiodiversità.

Riferimenti Bibliografici

Canovi E., Montecchi A., Valentini G., 2008. Frutta antica nel reggiano; in: I frutti della nostra terra. Guastalla Ambiente. 96 pp.

Casali C., 1915. I nomi delle piante nel dialetto reggiano. Atti del Consorzio di Reggio Emilia n.1. Tipografia Bondavalli. Reggio nell'Emilia. pp. 126

Consorzio agricolo e cattedra ambulante d'agricoltura, 1901. Mostra campionaria di frutti invernali. Supplemento all'Agricoltore reggiano, n. 38.

D'Antuono L.F, Bignami C., 2011- The Italian pekmez: saba, savour and related facts. BaseFood Newsletter. Issue 5, September 2011.

Ministero di agricoltura, industria e commercio, 1879. Relazione intorno alle condizioni dell'agricoltura in Italia. Volume quarto. 712 p.

Casali C., 1915. I nomi delle piante nel dialetto reggiano. Atti del Consorzio di Reggio Emilia n.1. Tipografia Bondavalli. Reggio nell'Emilia. pp. 126

Consorzio agricolo e cattedra ambulante d'agricoltura, 1901. Mostra campionaria di frutti invernali. Supplemento all'Agricoltore reggiano, n. 38.

Istituto Comprensivo Carpineti, Comune di Carpineti, 2004. Pèr Spalèr. Guida al saporetto e all'aceto, alla loro degustazione e utilizzazione. 15 pp.

Regione Emilia Romagna, 2009. I patriarchi da frutto dell'Emilia Romagna I libri di Agricoltura n.4. 179 pp.

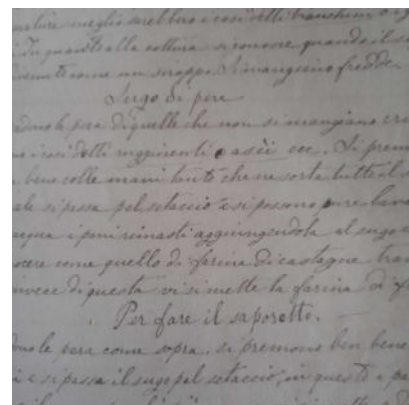
Sansavini S., Ancarani V., 2020. Antiche Pere dell'Emilia-Romagna, Istituto per i Beni Artistici Culturali e Naturali della Regione Emilia-Romagna, Bologna.

Sitografia

Arpae - <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/biodiversita/agrodiversita/schede-dei-frutti-antichi>



Pero Spalér di Marola, a sinistra, e Nobile di Buramedia, a destra, entrambi di oltre 250 anni



Pere Nobile e Spaler: usi tradizionali, sagre e antiche ricette



Nuovi impianti: il frutteto giardino dell'Azienda Varo, a Carpineti, loc. Valestra, nel 2021

ABBONDANZA ROSSA

Storia locale – La storia di Abbondanza si lega al territorio dell'Emilia Romagna: individuata nel 1961 nel Ferrarese dal prof. Sansavini, è una mutazione di Abbondanza, una varietà individuata alla fine dell'Ottocento nel Bolognese e diffusasi in coltivazione a metà del '900 in Emilia Romagna e nelle altre regioni dell'Italia settentrionale. Il carattere distintivo che, con altri pregi, l'ha portata all'attenzione dei coltivatori e suscita un buon interesse commerciale è la colorazione rosso-violetta della buccia che si estende anche a parte della polpa e che si lega anche a potenziali benefici salutistici che co.

Localizzazione delle piante e diffusione – Gli impianti sono stati censiti soprattutto in Romagna in zone di pianura o collinari.

Aspetti agronomici – È pianta rustica e produttiva. Le mele, raccolte da inizio ottobre, venivano conservate in fruttai fino a Natale e oltre. Se raccolte non troppo anticipatamente possono mantenere una buona compattezza e, anche se inteneriscono, mantenere una buona qualità e aromi caratteristici fino anche ad aprile. Una raccolta anticipata a settembre predispone le mele divenire farinose. In Romagna c'è l'uso di acquistare le mele in cassette di legno per conservarle sul balcone nell'inverno.

È un'ottima impollinatrice, compatibile con Rosa Romana e perciò molto utilizzata con questa funzione negli impianti di questa cultivar triploide.

Usi tradizionali dei frutti - Il frutto è da sempre destinato al consumo fresco, ma si presta anche alla cottura al forno, all'essiccazione e ad altri usi gastronomici. Data l'introduzione relativamente recente, non si può parlare in questo caso di usi tramandati nel tempo, ma di applicazione di ricette attinte dalla tradizione d'uso di altre vecchie varietà.

Valorizzazione – Le potenzialità di mercato hanno reso facilmente disponibile il materiale di impianto presso numerosi vivai. Nuovi impianti sono stati realizzati sia secondo modelli di frutticoltura intensiva che di sistemi biologici, con attenzione alla sostenibilità.

Informatori

Ghetti Domenico - Agricoltore

Riferimenti bibliografici

AA.VV, 2016. Atlante dei fruttiferi autoctoni italiani. Mipaf Crea, Vol. 3.

Ceccarelli D., Caboni, E., 2020. Nutraceutical and quality characterization of local Italian apple cultivars. Acta Hort. 1297, 323-326

Sitografia

RER.<https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/produzioni-agroalimentari/temi/agrobiodiversita/schede-specie-vegetali/melo/abbondanza>



Vendita di mele Abbondanza rossa in una sagra e un impianto in produzione a Casola Valsenio (RA).

ROSA ROMANA

Storia locale –La varietà di melo Rosa Romana è strettamente legata al territorio emiliano da molti secoli, pur se coltivata anche in altre regioni. La sua presenza in Emilia si ritiene possa risalire almeno all'epoca etrusca, e le antiche piante ancora presenti in aree prossime ad abitati etruschi dell'Appennino ne potrebbero rappresentare una discendenza. Le documentazioni scritte e iconografiche che la riconducono con certezza al territorio emiliano ci portano però al XVII secolo, quando Ulisse Aldrovandi (1668) nella sua Dendrologia inseriva una rappresentazione delle mele Rose del Bolognese (Mala Orbiculata. Epirotica. Rosea- Mele Rose Bonon). Rosa orbiculata era stata citata anche da Tanara nel 1649. I dubbi sulla non completa corrispondenza con l'attuale "Rosa Romana" della denominazione aldrovandiana "Mele Rose", che fa pensare a più tipologie di Rosa, possono essere in parte dissolti osservando la somiglianza della forma del frutto e, in un'altra immagine riportata nell'allegato, anche nella sfaccettatura rossa della buccia. È inoltre da notare che nella "Relazione intorno alle condizioni dell'agricoltura in Italia" del Ministero di Industria e Commercio, nel 1879, veniva utilizzato il nome 'Rosa romana' nell'elenco delle varietà di melo della provincia di Bologna, mentre nella successiva descrizione della frutticoltura del circondario di Vergato, dove la Rosa Romana era certamente presente, in quanto tuttora persistono esemplari anche centenari, non si parla di Rosa romana, ma di Rosa (definita "...le mele più coltivate tra noi") e Rosina ("varietà della Rosa, ma più piccola, più saporita e di più lunga durata"), come se tutte queste denominazioni venissero usate a quel tempo come sinonimi.

Nell'allegato della presente relazione sono anche riportate la raffigurazione di una 'mostruosità' rilevata da Aldrovandi sulle mele Rose, le "Mala Epirotica geminata" (1642), e l'immagine dei frutti gemelli di Rosa Romana osservati e fotografati nel 2013 nel territorio reggiano. La curiosa corrispondenza, attraverso i secoli, tra le immagini di queste due anomalie carpologiche, dovute a turbe della organogenesi fiorale, sembra confermare che i nomi "Mele Rose Bonon" di Aldrovandi e l'attuale "Rosa Romana" si riferiscano alla stessa varietà.

La Rosa Romana nei secoli scorsi era coltivata in particolare nelle aree appenniniche emiliane di bassa-media montagna, dove i suoi frutti rappresentavano un'importante componente dell'alimentazione degli abitanti. Lo spopolamento di quei territori verificatosi nel secolo scorso, soprattutto nel secondo dopoguerra, e l'abbandono delle coltivazioni ha portato anche a una progressiva rarefazione delle piante di Rosa Romana per incuria, invecchiamento e mancata sostituzione, mentre cresceva la diffusione della melicoltura di pianura e si affermavano numerose nuove cultivar altamente produttive ma più esigenti di input esterni. Nella provincia bolognese, la produzione di Rosa Romana passò quindi dal 25% della complessiva produzione di mele del 1929 a meno dello 0,5% nel 1994. Analoga riduzione subì in provincia di Modena, dove la produzione di Rosa Romana rappresentava nel 1929 il 19% del totale e il 9% nel 1948, e di Reggio Emilia, dove nel 1948 era il 10% delle mele in provincia.

Pum ròs, Pum ròs capolegh, Pum roset e Pum rosoun sono stati inseriti da Casali tra i nomi dialettali reggiani di varietà di melo nel 1915.

Sinonimi: Rosa romana gentile. Rosone (sinonimo locale RE). Pom Ros, Pom Roson (dialettale)

Localizzazione delle piante e diffusione – Le piante censite nel progetto sono distribuite nei territori delle provincie di Bologna, Modena e Reggio Emilia, dalla pianura alla montagna (da 28 m agli oltre 700 m di altitudine). Le piante più antiche sono prevalentemente presenti nelle zone collinari e montane. La tendenza a realizzare nuovi impianti interessa attualmente le diverse fasce altitudinali, per l'effetto propulsore di iniziative individuali o di produttori associati.

Sistemi colturali tradizionali e aspetti agronomici - I meli di Rosa Romana erano coltivati nelle piantate e nei seminativi, ai bordi dei campi o vicino alle case coloniche. Veniva innestata in genere su franco o su selvatico. Era coltivata in consociazione con più varietà; questo assicurava la necessaria, reciproca impollinazione e fecondazione di tutte le piante e consentiva una produzione elevata e abbastanza costante di questa cultivar autoincompatibile e, in quanto triploide, inaffidabile come impollinatrice. È poco suscettibile alla ticchiolatura. Negli ambienti vocati, e in particolare nelle aree montane, manifesta nei confronti delle avversità biotiche e abiotiche una buona rusticità, che un tempo ne consentiva la coltivazione applicando poche cure colturali e che oggi la rende idonea a sistemi di gestione non intensivi e biologici. In alberi giovani e in condizioni che stimolano la vigoria dell'albero i frutti possono andare soggetti a butteratura amara. La raccolta veniva effettuata da metà ottobre con scale e cesti; attualmente, nelle piante molto alte si ricorre anche a lunghe aste con cestello. I frutti venivano posti in fruttajo, in ambienti protetti e aerati (solai, cantine e magazzini) dove completavano la maturazione a fine autunno-inizio inverno ed erano pronti per il consumo fresco o potevano essere ulteriormente conservati in buone condizioni fino a marzo-aprile. Durante la conservazione possono andare soggetti a riscaldamento, soprattutto se in ambiente refrigerato.

Usi tradizionali dei frutti - La Rosa Romana ha caratteristiche qualitative che la rendono da sempre idonea sia al consumo fresco, nel quale si possono apprezzare le note sensoriali distintive: polpa aromatica, acidula, compatta e succosa. È molto adatta alla cottura, dopo la quale conserva una buona consistenza e ha ottime caratteristiche gustative. L'ottima conservabilità in fruttajo la rendeva a lungo disponibile per gli usi tradizionali: cottura al forno, preparazione di confetture, savor, mostarde e altri usi in gastronomia. Con le mele in alcune zone se ne produceva anche un sidro.

Valorizzazione – L'interesse per la Rosa Romana, mai del tutto scomparso nelle zone tradizionali, si è esteso dal mercato locale a quello urbano, dove negozi specializzati e mercati ritrovati si rivolgono a una clientela variegata per motivazioni di acquisto: curiosa di una qualità sensoriale diversa, nostalgica dei sapori di un tempo, sensibile alla conservazione della biodiversità, alla ricerca di effetti salutistici. L'elevato contenuto di sostanze fenoliche e il potere antiossidante di queste mele è stato evidenziato e costituisce un punto di forza per la valorizzazione

commerciale. Tutto questo ha indotto diversi agricoltori a riprendere o intraprendere la coltivazione e i trasformatori a riproporre gli usi tradizionali, in parte abbandonati, e a introdurre di nuovi, come puree e succhi, ma anche essiccati, sidro e aceto. La gastronomia non solo la gastronomia ma anche la cucina gourmet sono spazi in cui st destando interesse.

La Provincia di Reggio Emilia inserì nel 2011, la Rosa Romana tra le varietà del progetto comprensoriale integrato, settore vegetale, azione “Frutti antichi (PSR 2007-13, azione 7 Agrobiodiversità) con il fine di contribuire alla salvaguardia e valorizzazione di questa varietà storicamente importante anche per il Reggiano. Nel progetto vennero effettuati interventi di potatura di rimonda e di ringiovanimento di esemplari centenari e la caratterizzazione della varietà che consentì di presentare la proposta e ottenere nel 2014 l’iscrizione al “Repertorio volontario regionale delle risorse genetiche agrarie” della regione Emilia-Romagna (L.R. 01/2008). Anche in seguito all’iscrizione nel Repertorio regionale, dalla collina e montagna bolognese è partita un’attività di promozione e di espansione della coltura, sfociata nella costituzione di due associazioni di produttori: ‘Mela Rosa Romana dell’Appennino tosco-emiliano e Rosmana, quest’ultima di produttori biologici. I rappresentanti di queste associazioni sono partner del Progetto GOI di filiera della rosa romana, con i frutticoltori locali, Università di Bologna e GAL

Dal 2021 al 2023, è stato condotto il progetto sperimentale “Organizzazione e valorizzazione di una filiera di qualità in biologico della Mela Rosa Romana dell’Appennino bolognese”, presentato da una cordata di diversi soggetti pubblici e privati, e volto ad aggregare i produttori e valorizzarne la produzione secondo le pratiche di difesa previste a livello europeo per l’agricoltura biologica.

Nel Reggiano, nonostante le iniziative prima descritte e una persistente richiesta sul mercato, la presenza di piccoli frutteti commerciali si sta rarefacendo per effetto dell’invecchiamento degli agricoltori. Anche per questo motivo, il progetto Valorfruit ha considerato anche questa area geografica nelle attività di censimento delle coltivazioni e di valutazione qualitativa di prodotti tradizionali e innovativi.

La Mela rosa Romana, Mela Rousména è stata iscritta tra i prodotti agroalimentari tradizionali regione Emilia-Romagna. L’interesse per la varietà e le sue tradizioni ha indotto la Fondazione Slow Food a inserirla nell’Arca del Gusto.

Ricette tradizionali

Tralasciando la descrizione della cottura al forno, si riporta una antica ricetta di savor a base di Pom Ros (Rosa Romana) segnalata a Lentigione (RE). Mele un po’ immature di questa varietà con Campanino e pom codogn (cotogna) venivano (e vengono) pelate e tagliate a pezzi e messe a cuocere nella saba, mosto d’uva fatto bollire adagio fino a che diventi denso, senza aggiungere zucchero. Venivano poi aggiunti altri ingredienti: buccia di melone, anguria bianca, noci. Questo savor veniva usato per il ripieno dei tortelli dolci, analogamente a quanto avviene in montagna con il savurett.

Informatori

Beretti Ermanno – Carpineti – Insegnante, artista, esperto di tradizioni locali

Bignami Giovanna – Vergato (BO). Conoscitrice usi locali

Carboni Antonio – Razola, Castel d’Aiano (BO). Conoscitore usi locali

Cavazzoni Maria Cristina. Pantano-Carpineti (RE). Imprenditrice, coltivazione di varietà antiche e di pere da savurett

Laberenti Sara- Valestra, Carpineti (RE)- Imprenditrice, produttrice di savurett

Manfredini Edda. Lentigione. Conoscitrice usi locali

Pizzino. Marola-Carpineti (RE). Azienda agricola Il Pichello. Agricoltore

Predieri Marino – Viano. Agricoltore

Riferimenti bibliografici

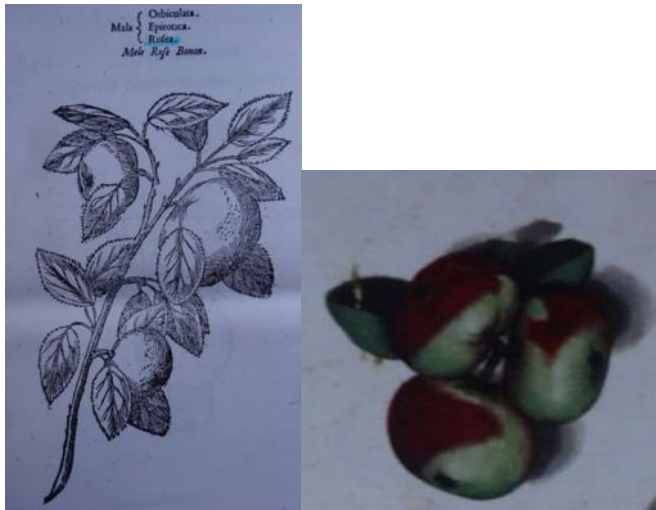
- AA.VV., 2016. Atlante dei fruttiferi autoctoni italiani. Mipaf Crea, Vol. 3.
- Aldrovandi U., 1668. Dendrologiae naturalis silicet arborum historiae libri duo. Io. Baptistae Ferroni, Bologna.
- Bagnoli G., 2008. Frutti e vegetali nell'uso alimentare occasionale e nelle merende dei fanciulli nella tradizione popolare reggiana; in: I frutti della nostra terra. Guastalla Ambiente. 96 pp.
- Baldini E., 1989. Simulacri, meraviglie, prodigi e mostruosità nella Dendrologia aldrovandiana e nell'interpretazione scientifica moderna. Estratto degli Atti dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Rendiconti, Serie XIV – Tomo V. 1987-1988. 26 pp.
- Bagnoli G., 2008. La cucina contadina reggiana. Volume 4. Collezioni reggiane. Edizioni CDL. 130 pp.
- Bignami C., Magro P., Vagnoni G., 2003. Field evaluation of old Italian apple cultivars for scab susceptibility. Acta Horticulturae, 598:91-96.
- Casali C., 1915. I nomi delle piante nel dialetto reggiano. Atti del Consorzio di Reggio Emilia n.1. Tipografia Bondavalli. Reggio nell'Emilia. pp. 126
- Alessandri, S., Gregori, R., Dondini, L., & Sansavini, S., 2021. Rosa Romana apple: A heritage of the apple germoplasm of the Tuscan-Emilian Apennines to be recovered and promoted. Scientia Horticulturae, 280, 109955.
- Baldini E., Sansavini S., 1967. Monografia delle principali cultivar di melo.
- Breviglieri, 1949. Elenco per provincia delle varietà di melo diffuse fino al 1929, in produzione o non in produzione nel 1948 e preferite nei nuovi impianti. Atti del III Congresso Nazionale di Frutticoltura.
- Canovi E., Montecchi A., Valentini G., 2008. Frutta antica nel reggiano; in: I frutti della nostra terra. Guastalla Ambiente. 96 pp.
- Ministero di agricoltura, industria e commercio, 1879. Relazione intorno alle condizioni dell'agricoltura in Italia. Volume quarto. 712 p.
- Re F., 1809. Annali dell'agricoltura del regno d'Italia. Tomo I. Milano, Tipografia di Giovanni Silvestri
- Tanara V., 1649. L'economia del cittadino in villa. Stamperia di Carlo Manolessi, Bologna.
- Sansavini S., Alessandri, S., Buscaroli C., Gregori, R., Dondini, L., 2018. Riscoperta e valorizzazione della mela Rosa romana. Rivista di Frutticoltura. N.8: 60-64.

Sitografia

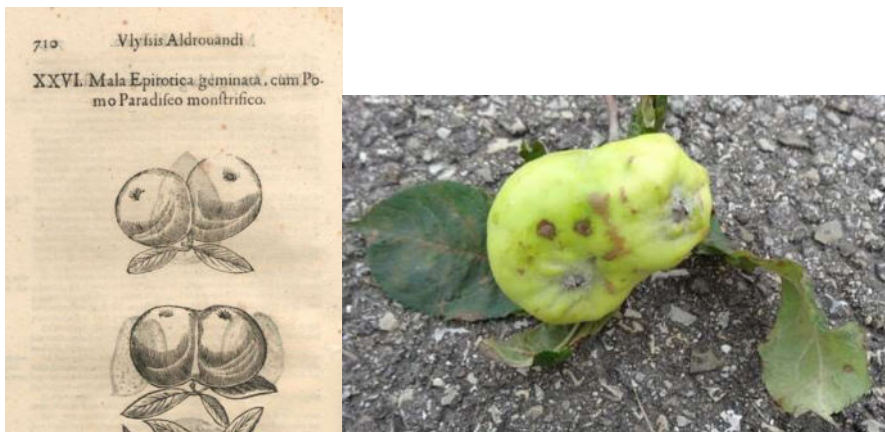
RER - <https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/produzioni-agroalimentari/temi/agrobiodiversita/schede-specie-vegetali/melo/rosa-romana>

Ri.Nova - <https://filierarosaromana.it/>

ROSA ROMANA - Origine antica e legame con il territorio emiliano – i riferimenti più antichi nel territorio emiliano

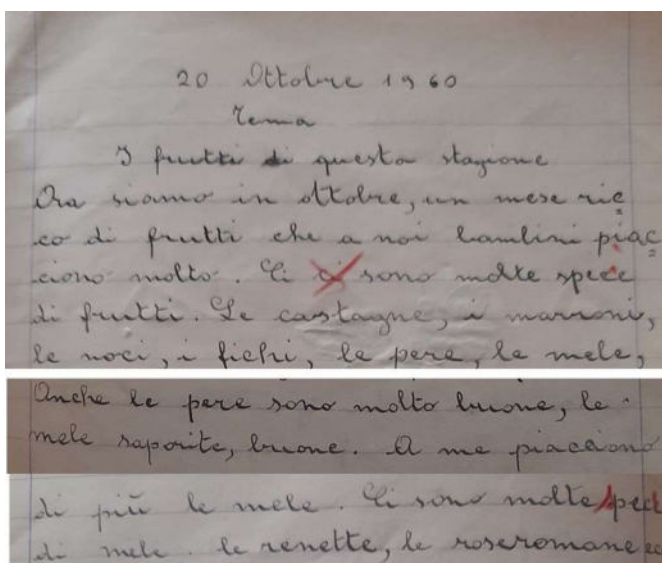


Mala Orbiculata. Epirotica. Rosea. Mele Rose Bonon – (Aldrovandi, (XVII-sec.)



Frutti gemelli della Mela Rosa di Aldrovandi (XVII sec.) e di Rosa Romana a Marola di Carpineti (XXI sec.)

ROSA ROMANA - Legame con gli abitanti delle aree appenniniche dell'Emilia e usi tradizionali



1960, Castelnuovo di Vergato (BO) (670 m s.l.m)

In un tema della V elementare, una bambina di 10 anni cita le 'roseromane' tra i frutti preferiti di ottobre.

La conoscenza del nome varietale e le parole dedicate testimoniano l'importanza che localmente si attribuiva alla varietà e alla sua qualità

ROSA ROMANA – Valorizzazione



Eventi di promozione e vendita dei frutti e dei trasformati di Rosa Romana. Nelle due immagini a destra, cottura al forno casalinga (a sinistra); cottura artigianale effettuata sperimentalmente nel progetto Valorfruit (a destra).



Impianto di Rosa Romana nell'Appennino bolognese (Malfolle-Marzabotto)