



Finanziatore	Regione Lombardia
Bando	Bando 2018 per Progetti di ricerca in campo agricolo e forestale – d.d.s. n. 4403 del 28/03/2018 – Scorrimento della graduatoria, d.d.s. 2955/2020
Titolo	Economia circolare e sostenibilità della filiera della pera IGP del Mantovano
Acronimo	ESPERA
Numero identificativo	17

D3.2 – RAPPORTO SULLA PRIMA CAMPAGNA DI MISURA

Work Package	WP3
Responsabile	CREA-IT.MI
Partecipanti	Maristella Vanoli, Giovanna Cortellino, Marina Buccheri, Maurizio Grassi, Fabio Lovati, Rosita Caramanico
Classificazione	CO (Confidenziale)
Data	05/02/2022
Versione	1.1

Versioni

Versione	Data	Commenti	Autori
1.0	04/02/2022	Versione iniziale	M. Vanoli, G. Cortellino, M. Buccheri (CREA-IT.MI)
1.1	05/02/2023	Revisione	A. Torricelli (POLIMI-DFIS)

Dichiarazione di originalità:

Questo rapporto contiene materiale originale non pubblicato precedentemente, eccetto dove diversamente indicato mediante citazioni e riferimenti bibliografici.

Le attività che hanno condotto a questi risultati hanno ricevuto finanziamento da Regione Lombardia nell'ambito del bando Bando 2018 per Progetti di ricerca in campo agricolo e forestale – d.d.s. n. 4403 del 28/03/2018.

The information in this document is provided "as is", and no guarantee or warranty is given that the information is fit for any particular purpose. The above referenced consortium members shall have no liability for damages of any kind including without limitation direct, special, indirect, or consequential damages that may result from the use of these materials subject to any liability which is mandatory due to applicable law.

Indice

1.	RIEPILOGO GENERALE.....	4
2.	INTRODUZIONE	5
3.	MATERIALI E METODI.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
4.	RISULTATI	21

1. Riepilogo generale

Nel Deliverable D3.2 vengono presentati e discussi i risultati relativi alla prima campagna di misure effettuata su pere Abate Fetel IGP del Mantovano.

Il progetto Espera ha l'obiettivo di valutare l'effetto del grado di maturazione alla raccolta determinato in modo non distruttivo mediante spettroscopia di riflettanza risolta nel tempo (TRS) sulla qualità di frutti di pera IGP del Mantovano dopo conservazione. Il progetto Espera prevede anche l'utilizzo di frutti non idonei al consumo fresco in quanto affetti da fisiopatie come materia prima per la produzione di chips di pera, un prodotto ad elevato valore nutrizionale non ancora presente sul mercato, e il recupero dello scarto della produzione di chips per l'estrazione di composti ad alto valore salutistico. Nel Deliverable D3.1 sono state stabilite le condizioni di conservazione (tipo di atmosfera e durata) per pere Abate Fetel e Conference sulla base di diversi colloqui avuti con il direttore della cooperativa C.Or.Ma.

Il 2 settembre 2021 si è proceduto alla raccolta delle pere Abate Fetel presso la cooperativa C.Or.Ma. Successivamente una parte dei frutti misurati con il TRS e dei frutti utilizzati per la rilevazione delle fisiopatie sono stati trattati con 1-MCP. Al termine del trattamento, tutti sono stati trasportati al CREA-IT di Milano e sono stati posti nelle rispettive atmosfere di conservazione. Inoltre, una parte dei frutti è stata posta in AC al 2% di O₂ poiché questo tipo di atmosfera favorisce lo sviluppo del riscaldo molle e rappresenta un controllo dell'effetto dell'annata in corso sullo sviluppo di questa fisiopatia. Si è proceduto quindi alle analisi qualitative e sensoriali previste per ogni uscita di conservazione.

2. Introduzione

La Pera IGP Mantovana conta sei varietà: Abate Fétel, Conference, Decana del Comizio, Kaiser, Max Red Bartlett e William che vengono commercializzate grazie all'attività della Cooperativa Ortofrutticola Mantovana (C.Or.Ma.). Secondo il disciplinare in corso le 6 varietà di pere che costituiscono la Pera IGP Mantovana vengono conservate in atmosfera refrigerata normale (AN) mentre solo 3 varietà (Conference, Kaiser e Decana del Comizio) possono essere conservate in atmosfera controllata (AC). L'adozione della conservazione in AC potrebbe creare problemi alle pere Abate Fétel in quanto l'abbassamento del tenore di ossigeno nella cella di conservazione potrebbe facilitare lo sviluppo del riscaldamento molle, una alterazione fisiologica che si manifesta attraverso la comparsa di macchie brune sulla buccia che si approfondiscono per 5-7 millimetri nella polpa sottostante. Quando il livello di ossigeno adottato non è particolarmente basso (8-12%) il prolungamento della conservazione potrebbe facilitare lo sviluppo del riscaldamento superficiale, una alterazione fisiologica tipica della conservazione a lungo termine in AN, che si manifesta attraverso la presenza di macchie brune sulla buccia dei frutti. I frutti colpiti da queste fisiopatie non sono commerciabili, costituendo quindi uno scarto per il produttore. Tali frutti potrebbero essere invece destinati alla produzione di rondelle di pera essiccate, un prodotto salutare innovativo. Lo sviluppo del riscaldamento superficiale è sempre stato controllato trattando le pere con etossichina, un composto chimico il cui uso è vietato in Italia ormai da qualche anno (direttiva CE 91/414). Una valida alternativa all'uso dell'etossichina è il trattamento dei frutti alla raccolta con 1-metilciclopene (1-MCP), un composto chimico antagonista dell'etilene, che permette il controllo di alcune fisiopatie tra cui il riscaldamento superficiale ma che può influenzare la qualità dei frutti rallentando la maturazione o addirittura bloccando la maturazione con conseguente peggioramento delle caratteristiche sensoriali dei frutti.

La misura dei frutti alla raccolta tramite spettroscopia di riflettanza risolta nel tempo (TRS) permette di classificare i frutti in base al grado di maturazione. Il TRS, infatti, è in grado di esplorare la polpa di un frutto fino a una profondità di 2 cm e la misura del coefficiente di assorbimento a 670 nm (μ_a670) rappresenta un effettivo indice di maturazione per frutti quali pesche, nettarine, mele, pere e mango. Il valore di tale coefficiente, infatti, diminuisce con l'avanzare della maturazione dei frutti: bassi valori di μ_a670 indicano un frutto maturo, mentre elevati valori di μ_a670 indicano un frutto meno maturo o acerbo. La classificazione dei frutti in gradi di maturazione differenti effettuata in base al μ_a670 alla raccolta permetterebbe di modulare il dosaggio di 1-MCP in modo da consentire la maturazione delle pere e contemporaneamente controllare lo sviluppo di fisiopatie. Questa classificazione, inoltre, permetterebbe di studiare l'effetto della maturazione alla raccolta sulla qualità dei frutti e sull'incidenza di fisiopatie dopo conservazione. In questo modo, la tecnica TRS consentirebbe di modulare le condizioni di conservazione (tipo di atmosfera e durata) diminuendo l'incidenza di frutti con difetti e quindi riducendo lo scarto pur mantenendo la qualità dei frutti.

3. MATERIALI e METODI

Il 2 settembre 2021 si è proceduto alla raccolta delle pere Abate Fetel presso la cooperativa C.Or.Ma. Secondo il piano sperimentale riportato nel Deliverable D3.1, 1380 frutti misurati con TRS a 670 nm, classificati in base al μ_a670 in poco, medio e molto maturi sono stati randomizzati in 23 esami, ognuno corrispondente ad una atmosfera di conservazione, ad un trattamento con 1-MCP, ad una uscita dalle celle di conservazione e al tipo di analisi (Tab. 1).

Ogni Esame è costituito da 60 frutti: 20 frutti poco maturi, 20 frutti medio maturi e 20 frutti molto maturi.

Tabella 1 – Elenco degli Esami e relativo significato

ESAME	ATMOSFERA	1-MCP	USCITA	TIPO analisi
Esame 1	raccolta			
Esame 2	AN	MCP	gennaio	qualità
Esame 3	AC	MCP	gennaio	qualità
Esame 4	AN	no MCP	gennaio	qualità
Esame 5	AC	no MCP	gennaio	qualità
Esame 6	AN	MCP	febbraio	qualità
Esame 7	AC	MCP	febbraio	qualità
Esame 8	AN	no MCP	febbraio	qualità
Esame 9	AC	no MCP	febbraio	qualità
Esame 10	AN	no MCP	febbraio	Rondelle/scarti
Esame 11	AC	no MCP	febbraio	Rondelle/scarti
Esame 12	AN	MCP	marzo	qualità
Esame 13	AC	MCP	marzo	qualità
Esame 14	AN	no MCP	marzo	qualità
Esame 15	AC	no MCP	marzo	qualità
Esame 16	AN	no MCP	marzo	Rondelle/scarti
Esame 17	AC	no MCP	marzo	Rondelle/scarti
Esame 18	AN	MCP	aprile	qualità
Esame 19	AC	MCP	aprile	qualità
Esame 20	AN	MCP	maggio	qualità
Esame 21	AC	MCP	maggio	qualità
Esame 22	AN	MCP	giugno	qualità
Esame 23	AC	MCP	giugno	qualità

Accanto ai frutti misurati con TRS, sono stati selezionati altri frutti (circa 1800) allo scopo di controllare l'insorgenza di fisiopatie (riscaldamento superficiale, riscaldamento molle, disfacimento interno, imbrunimento interno) ad ogni uscita dalle celle di conservazione confrontandoli con quanto rilevato per i frutti misurati con TRS. Una parte dei frutti misurati con TRS e una parte dei frutti utilizzati per l'analisi delle fisiopatie sono stati trattati con 1-MCP direttamente presso la cooperativa C.Or.Ma.

Tutti i frutti selezionati per l'esperimento sono stati trasportati al CREA-IT di Milano e sono stati posti nelle rispettive celle di conservazione alle condizioni indicate della cooperativa C.Or.Ma. (Tab. 2).

Tabella 2 – Condizioni di conservazione delle pere Abate Fetel

	atmosfera normale (AN)	atmosfera controllata (AC)
TEMPERATURA	-1°C	-1°C
% O₂	21%	8% fino a gennaio 14% fino a giugno
% CO₂	-	1%

Inoltre, una parte dei frutti è stata posta in AC al 2% di O₂ poiché questo tipo di atmosfera favorisce lo sviluppo del riscaldamento molle e rappresenta un controllo dell'effetto dell'annata in corso sullo sviluppo di

questa fisiopatia.

Sui frutti di tutti gli esami sono state eseguite le analisi riportate nella Tabella 3.

Tabella 3 – Analisi effettuate su pere Abate Fetel alla raccolta e dopo conservazione

data	tesi	colore buccia	etilene	durezza	analisi sensoriali	RSR	acidità	RISV	fisiopatie
02/09/2020	Esame 1 - RACCOLTA	v		v		v	v	v	
12/01/2021	Esame 2 - AN MCP	v	v	v	v	v	v	v	v
	Esame 3 - AN no MCP	v	v	v	v	v	v	v	v
	Esame 4 - AC-MCP	v	v	v	v	v	v	v	v
	Esame 5 - AC-no MCP	v	v	v	v	v	v	v	v
09/02/2021	Esame 6 - AN MCP	v	v	v	v	v	v	v	v
	Esame 7 - AN no MCP	v	v	v	v	v	v	v	v
	Esame 8 - AC-MCP	v	v	v	v	v	v	v	v
	Esame 9 - AC-no MCP	v	v	v	v	v	v	v	v
16/02/2021	Esame 11 – AN no MCP rondelle	v							v
23/02/2021	Esame 12 – AC no MCP rondelle	v							v
09/03/2021	Esame 12 - AN MCP	v	v	v	v	v	v	v	v
	Esame 13 - AN no MCP	v	v	v	v	v	v	v	v
	Esame 14 - AC-MCP	v	v	v	v	v	v	v	v
	Esame 15 - AC-no MCP	v	v	v	v	v	v	v	v
16/03/2021	Esame 16 – AN no MCP rondelle	v							v
23/03/2021	Esame 17 – AC no MCP rondelle	v							v
08/04/2021	Esame 18 - AN MCP	v	v	v	v	v	v	v	v
	Esame 19 - AC-MCP	v	v	v	v	v	v	v	v
06/05/2021	Esame 20 - AN MCP	v	v	v	v	v	v	v	v
	Esame 21 - AC-MCP	v	v	v	v	v	v	v	v
03/06/2021	Esame 22 - AN MCP	v	v	v	v	v	v	v	v
	Esame 23 - AC-MCP	v	v	v	v	v	v	v	v

Le analisi delle pere in conservazione sono state effettuate dopo 7 giorni di shelf life a 20°C su singolo frutto, tranne per l'analisi dell'etilene e per le analisi sensoriali dove sono stati considerati i frutti poco e molto maturi.

Il colore della buccia è stato determinato misurando due facce opposte nella zona equatoriale del frutto mediante Spettrofotometro CM 2600d (Minolta Co, Japan) nello spazio di colore L*, a*, b* calcolando la tinta (H°) e la saturazione o croma (C*) utilizzando le seguenti formule:

$$H^{\circ} = \arctan(b^*/a^*) \times 360 / (2 \times 3.14)$$

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{-1/2}$$

I dati sono stati mediati per frutto.

La **durezza della polpa** è stata misurata su due facce opposte nella zona equatoriale del frutto, dopo aver tolto la buccia, mediante TA-XT plus Texture Analyzer (Stable Micro Systems, Godalming, UK) con pistone da 8mm e velocità pari a 3.33 mm/s fino a 8 mm nella polpa. I dati sono espressi in Newton (N) e rappresentano la media di ogni frutto.

Il Residuo Secco Rifrattometrico (RSR) è stato determinato ponendo qualche goccia di succo spremuto da ogni pera su un rifrattometro automatico (RFM81, Bellingham-Stanley Ltd., England). I dati sono espressi in %.

L'acidità titolabile è stata misurata utilizzando 5 g di succo + 50 mL di acqua distillata e titolando con NaOH 0,1 N fino a pH 8, mediante titolatore automatico (Metrohm, Herisau, Switzerland). I dati sono espressi in meq/100 g succo.

Gli **spazi intercellulari** (RISV=Relative Internal Space Volume) sono stati calcolati utilizzando la seguente formula:

$$RISV = 100 \times [1 - (df/dj)]$$

dove df è il peso specifico del frutto e dj è il peso specifico del succo, dopo aver misurato il peso del

frutto, il volume del frutto e il peso specifico del succo. I dati sono espressi in %.

I frutti alla raccolta sono stati analizzati anche relativamente al **grado di idrolisi dell'amido** utilizzando la scala EUROFRU dove 1= minima idrolisi dell'amido e 10=massima idrolisi dell'amido, dopo aver tagliato trasversalmente il frutto a metà e messo la polpa con la soluzione di Lugol.

La produzione di etilene è stata misurata su 5 frutti poco maturi e 5 frutti molto maturi di ogni tesi dopo 1, 3 e 6 giorni di shelf life a 20°C. I frutti in singolo sono stati posti in vasi a tenuta di gas da 1,7 L, campionando dopo 1h a 20°C 1 mL dello spazio di testa per l'analisi gascromatografica. I dati sono espressi in $\text{pmol kg}^{-1} \text{ s}^{-1}$;

Le **analisi sensoriali** sono state condotte su pere poco e molto mature confrontando l'atmosfera di conservazione e il trattamento con 1-MCP. È stato utilizzato un panel sensoriale di 10 persone del CREA-IT che hanno partecipato in precedenza a studi sulle caratteristiche sensoriali dei frutti. Per le uscite di gennaio, febbraio e marzo sono state confrontate 8 tesi: 2 gradi di maturazione (poco/molto) x 2 atmosfere (AN/AC) x 2 trattamenti con 1-MCP (si/no). In questo caso essendo troppo affaticante l'assaggio contemporaneo di 8 tesi, sono state organizzate due sessioni di assaggio a distanza di circa 1 h una dall'altra, in cui sono state confrontate 4 tesi/sessione. Per le uscite di aprile, maggio e giugno, non essendoci più la tesi non trattata con 1-MCP sono state confrontate 4 tesi (2 gradi di maturazione (poco/molto) x 2 atmosfere (AN/AC)) e quindi è stata organizzata una sola seduta di assaggio. Ad ogni assaggiatore è stata presentata in ordine casuale su un piatto piano bianco una fetta sbucciata/tesi, ciascuna codificata con un numero casuale di 3 cifre. All'inizio di ogni sessione è stata data una fetta di frutto non compresa nel piano sperimentale per eliminare l'effetto del primo assaggio. Ciascun campione è stato valutato per l'intensità degli attributi: consistenza, succosità, granulosità, dolcezza, acidità, astringenza, aroma e gradimento utilizzando una scala di 100 mm non strutturata con ancoraggi "poco" e "molto" a 10 mm dagli estremi.

I punteggi relativi ad ogni attributo sensoriale sono stati standardizzati prima di essere sottoposti all'analisi della varianza in modo da eliminare l'effetto dell'uso diverso della scala di intensità da parte di ogni assaggiatore.

L'incidenza delle fisiopatie è stata valutata ad ogni uscita dalle celle di conservazione sui frutti tenuti 7 giorni a 20°C. È stata valutata la percentuale di frutti affetti da riscaldamento superficiale, riscaldamento molle, disfacimento interno, imbrunimento interno e la percentuale di marciumi.

Il riscaldamento è stato classificato in base alla severità come:

1=non presente

2=riscaldamento lieve (<10% della buccia con sintomi di riscaldamento)

3=riscaldamento medio (10-30% della buccia con sintomi di riscaldamento)

4=riscaldamento forte (>30% della buccia con sintomi di riscaldamento)

È stato calcolato anche un indice di severità del riscaldamento per ogni cassa moltiplicando il numero di frutti di ogni classe di severità per il punteggio della classe, dividendo poi la loro somma per il punteggio massimo possibile (come se tutti i frutti fossero classificati con punteggio=4). Ne consegue che un indice di severità=0,250 corrisponde a frutti sani, un indice di severità=0,250-0,500 indica frutti con sintomi lievi mentre un indice di severità>0,750 indica frutti con riscaldamento forte.

I dati relativi alla percentuale delle fisiopatie sono stati trasformati in arcsin prima di essere sottoposti all'analisi della varianza.

Tutti i dati sono stati sottoposti ad **analisi della varianza (ANOVA)**

I dati relativi alla conservazione sono stati suddivisi in due set e analizzati separatamente. Il primo set comprendeva i frutti conservati in AN e in AC, trattati e non trattati con 1-MCP, conservati fino a marzo: in questo caso è stata valutato l'effetto della durata della conservazione, del tipo di atmosfera, del trattamento con 1-MCP e della classe di maturazione sui parametri qualitativi misurati. Il secondo set di dati comprendeva i frutti trattati con 1-MCP, conservati in AN e in AC fino a giugno: in questo caso è stato valutato l'effetto della durata della conservazione, del tipo di atmosfera e della classe di maturazione sui parametri qualitativi misurati.

Le medie sono state confrontate mediante test di Tukey. Nei grafici a lettere diverse corrispondono medie statisticamente differenti (test di Tukey per $P < 0,05$); la scritta ns significa non significativo.

In questa relazione verranno discussi gli effetti principali della durata della conservazione, dell'atmosfera, del trattamento con 1-MCP e del grado di maturazione TRS sui parametri qualitativi (colore buccia, durezza, RSR, acidità, RISV), sulla produzione di etilene sull'incidenza delle fisiopatie.

4. RISULTATI

RACCOLTA

Le analisi alla raccolta (Tab. 4) mostrano che i valori degli indici di maturazione (colore della buccia, durezza, RSR e idrolisi dell'amido) sono tipici di pere Abate Fetel ad uno stadio di maturazione leggermente più avanzata rispetto a quella tipica di una raccolta commerciale per una medio-lunga conservazione.

Tabella 4 – Caratteristiche qualitative di pere Abate Fetel alla raccolta in relazione alla classe di maturazione TRS

	colore buccia (H°)	DUREZZA polpa (N)	RSR (%)	ACIDITÀ meq/100g succo	RISV (%)	Idrolisi amido
POCO maturo	103,7 a	53,2 a	13,6 b	3,0 a	5,2 a	6,6 a
MEDIO maturo	102,3 a	49,1 ab	14,2 b	2,6 a	5,1 a	4,4 b
MOLTO maturo	98,7 a	46,9 b	15,0 a	2,8 a	5,2 a	2,9 c
<i>media</i>	<i>101,5</i>	<i>49,7</i>	<i>14,3</i>	<i>2,8</i>	<i>5,2</i>	<i>4,6</i>

A lettere diverse corrispondono medie statisticamente differenti (test di Tukey per $P < 0,05$)

La classe di maturazione TRS ha influenzato significativamente la durezza della polpa, il RSR e l'idrolisi dell'amido. Le pere MOLTO mature hanno mostrato durezza minore e RSR più elevato rispetto ai frutti POCO maturi. Inaspettatamente i frutti MOLTO maturi hanno mostrato anche una minore idrolisi dell'amido tipica di frutti più acerbi.

CONSERVAZIONE: frutti trattati e non trattati con 1-MCP conservati fino a marzo (6 mesi)

L'ANOVA mostra che la durata della conservazione influenza significativamente il colore della buccia (H°), la durezza della polpa, il contenuto in solidi solubili (RSR), l'acidità e gli spazi intercellulari (RISV) (Tab. 5). Infatti, prolungando la durata della conservazione le pere tendono ad ingiallire, inteneriscono, diventano meno acide, leggermente meno zuccherine e gli spazi intercellulari aumentano, indicando che i frutti via via maturano nel tempo (Figure 1, 2 e 3).

Tabella 5 - Risultati dell'ANOVA multifattoriale: valori di F relativi a colore della buccia, durezza della polpa, RSR, acidità e spazi intercellulari (RISV) di pere Abate Fetel trattate e non trattate con 1-MCP, conservate per 5, 6 e 7 mesi in AN e in AC.

	colore buccia H°	DUREZZA polpa	RSR	ACIDITÀ	RISV
<i>EFFETTI PRINCIPALI</i>					
Durata conservazione (A)	12,88***	25,57***	8,18***	30,65***	77,56***
Atmosfera (B)	7,37**	0,07 ^{ns}	0,66 ^{ns}	0,19 ^{ns}	6,97**
MCP (C)	439,48***	429,85***	23,10***	76,33***	15,74***
Maturazione TRS (D)	6,32**	2,44 ^{ns}	115,90***	0,29 ^{ns}	5,79**
<i>INTERAZIONI</i>					
AB	0,37 ^{ns}	0,40 ^{ns}	0,68 ^{ns}	0,76 ^{ns}	9,79***
AC	1,73 ^{ns}	22,98***	4,39*	4,02*	3,02*
AD	0,74 ^{ns}	1,40 ^{ns}	0,89 ^{ns}	3,11*	2,71*
BC	0,49 ^{ns}	1,95 ^{ns}	0,02 ^{ns}	2,56 ^{ns}	0,31 ^{ns}
BD	0,33 ^{ns}	0,04 ^{ns}	1,40 ^{ns}	0,58 ^{ns}	9,76***
CD	3,80*	0,08 ^{ns}	13,99***	3,27*	5,15**
ABC	0,47 ^{ns}	0,25 ^{ns}	6,51**	2,64 ^{ns}	0,43 ^{ns}
ABD	2,34 ^{ns}	1,11 ^{ns}	6,08***	2,47*	1,97 ^{ns}
ACD	1,87 ^{ns}	0,49 ^{ns}	2,78*	1,01 ^{ns}	2,86*
BCD	0,17 ^{ns}	0,47 ^{ns}	4,62*	4,56*	11,65***
ABCD	0,27 ^{ns}	1,18 ^{ns}	3,82**	2,19 ^{ns}	0,88 ^{ns}

***, $P < 0,001$; **, $P < 0,01$; *, $P < 0,05$; ^{ns}, non significativo

Considerando l'atmosfera di conservazione, le pere conservate in AC hanno colore della buccia più verde e una minore percentuale di spazi intercellulari, mentre non ci sono differenze significative relativamente a durezza della polpa, RSR e acidità (Tab 5, figure 1, 2 e 3).

Il trattamento con 1-MCP è il fattore che ha avuto l'effetto più forte sui parametri qualitativi considerati,

tranne che per RSR dove il grado di maturazione TRS si è dimostrato preponderante (Tab. 5).

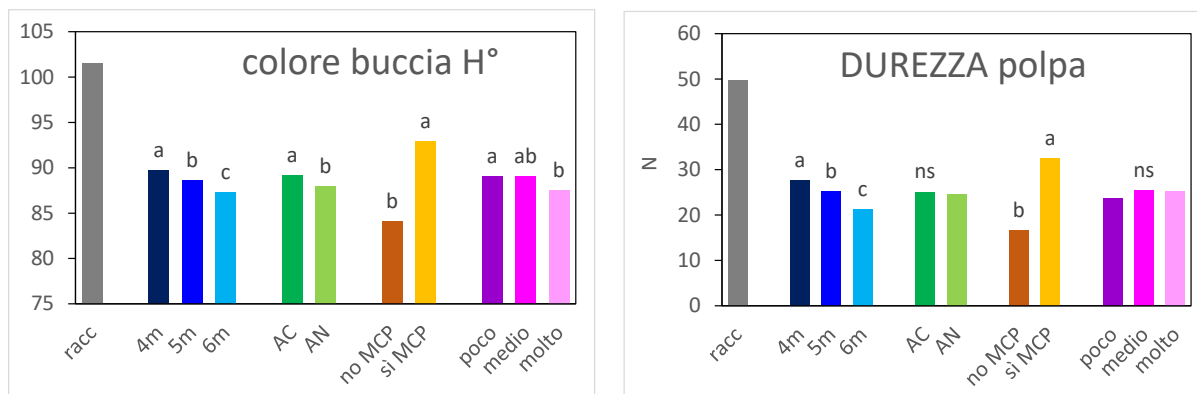


Figura 1 – Colore della buccia e durezza della polpa di pere Abate Fetel trattate e non trattate con 1-MCP, conservate per 6 mesi in AC e in AN e classificate alla raccolta in base al TRS come poco, medio e molto mature.

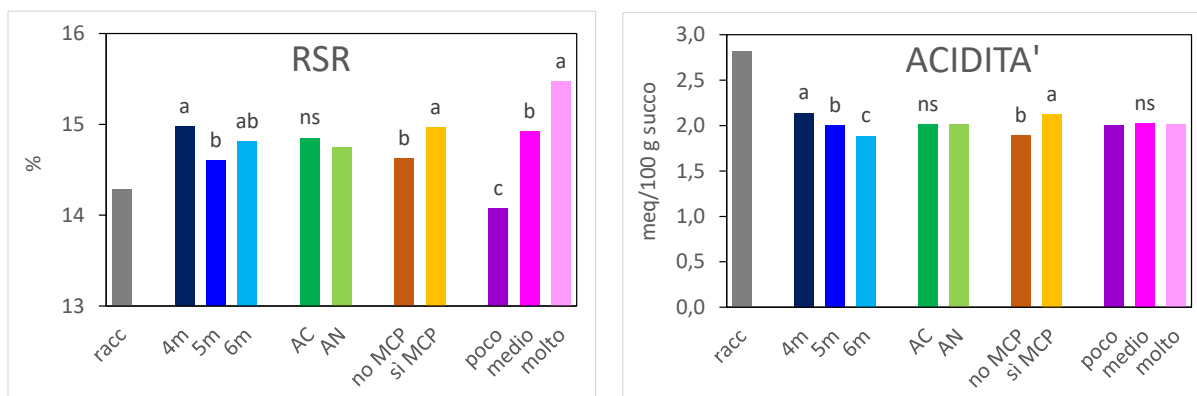


Figura 2 – Residuo secco rifrattometrico (RSR) e acidità di pere Abate Fetel trattate e non trattate con 1-MCP, conservate per 6 mesi in AC e in AN e classificate alla raccolta in base al TRS come poco, medio e molto mature.

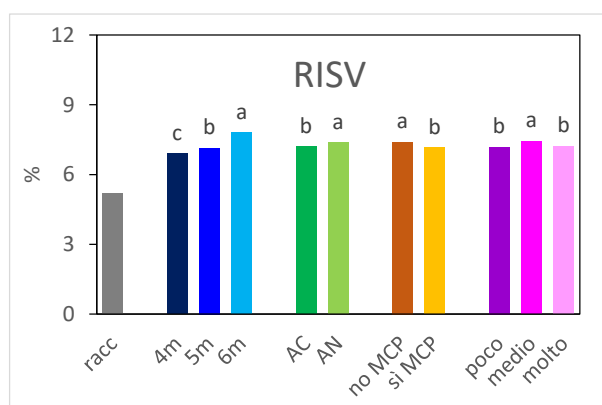


Figura 3 – Spazi intercellulari di pere Abate Fetel trattate e non trattate con 1-MCP, conservate per 6 mesi in AC e in AN e classificate alla raccolta in base al TRS come poco, medio e molto mature.

Le pere trattate con 1-MCP, avendo questo composto l'effetto di rallentare la maturazione dei frutti, erano effettivamente caratterizzate da un colore più verde della buccia rispetto alle pere non trattate, maggiore durezza della polpa, maggiore acidità e anche un più alto contenuto in RSR accompagnato da una percentuale più bassa di spazi intercellulari (Fig. 1, 2 e 3).

Il grado di maturazione TRS influenza in modo significativo tutti i parametri considerati tranne la durezza della polpa e l'acidità (Tab. 5). I frutti classificati come MOLTO maturi sono meno verdi e più

dolci dei frutti POCO e MEDIO maturi; i frutti MEDIO maturi hanno RISV più elevati rispetto ai POCO e MOLTO maturi (Fig. 1, 2 e 3).

Considerando le **ANALISI SENSORIALI**, L'ANOVA mostra come la durata della conservazione non abbia effetto sugli attributi sensoriali e sul gradimento, mentre l'atmosfera influenza in modo significativo solo la percezione dell'acido, essendo risultate più acide le pere conservate in AC (Tab. 6, Fig. 4)

Tabella 6 - Risultati dell'ANOVA multifattoriale: valori di *F* relativi agli attributi sensoriali di pere Abate Fetel trattate e non trattate con 1-MCP e conservate per 5, 6 e 7 mesi in AN e in AC.

	duro	succoso	granu loso	dolce	acido	astrigente	aromati co	gradimento
EFFETTI PRINCIPALI								
Durata cons (A)	1,73 ^{ns}	0,06 ^{ns}	1,15 ^{ns}	2,90 ^{ns}	1,09 ^{ns}	1,26 ^{ns}	1,35 ^{ns}	1,35 ^{ns}
Atmosfera (B)	2,72 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,01 ^{ns}	4,80*	0,01 ^{ns}	1,26 ^{ns}	3,64 ^{ns}
MCP (C)	72,48***	28,36***	4,38*	14,86***	2,69 ^{ns}	10,06**	20,66**	11,33***
Maturazione TRS (D)	16,57***	5,89*	0,73 ^{ns}	2,03 ^{ns}	3,43 ^{ns}	5,59*	0,32 ^{ns}	2,36 ^{ns}
INTERAZIONI								
AB	0,49 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,57 ^{ns}	0,65 ^{ns}	0,55 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,05 ^{ns}	0,05 ^{ns}
AC	1,20 ^{ns}	4,03*	4,09*	2,11 ^{ns}	1,51 ^{ns}	2,35 ^{ns}	2,00 ^{ns}	2,86 ^{ns}
AD	2,05 ^{ns}	1,07 ^{ns}	0,63 ^{ns}	2,19 ^{ns}	0,32 ^{ns}	2,38 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,68 ^{ns}
BC	0,12 ^{ns}	0,09 ^{ns}	3,20 ^{ns}	0,09 ^{ns}	1,40 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,07 ^{ns}	1,36 ^{ns}
BD	0,45 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,26 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,18 ^{ns}	1,53 ^{ns}	0,50 ^{ns}
CD	0,71 ^{ns}	0,05 ^{ns}	5,37*	2,95 ^{ns}	1,92 ^{ns}	0,63 ^{ns}	3,03 ^{ns}	2,77 ^{ns}
ABC	0,24 ^{ns}	0,48 ^{ns}	1,59 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,76 ^{ns}	0,42 ^{ns}	1,28 ^{ns}	0,23 ^{ns}
ABD	1,70 ^{ns}	0,82 ^{ns}	0,96 ^{ns}	0,33 ^{ns}	1,12 ^{ns}	0,70 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,24 ^{ns}
ACD	0,09 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,67 ^{ns}	0,19 ^{ns}
BCD	0,06 ^{ns}	0,00 ^{ns}	0,03 ^{ns}	1,01 ^{ns}	3,24 ^{ns}	0,46 ^{ns}	0,59 ^{ns}	1,50 ^{ns}
ABCD	0,21 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,02 ^{ns}	1,24 ^{ns}	0,70 ^{ns}	1,16 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,59 ^{ns}

***, P<0.001; **, P<0.01; *, P<0.05; ns, non significativo

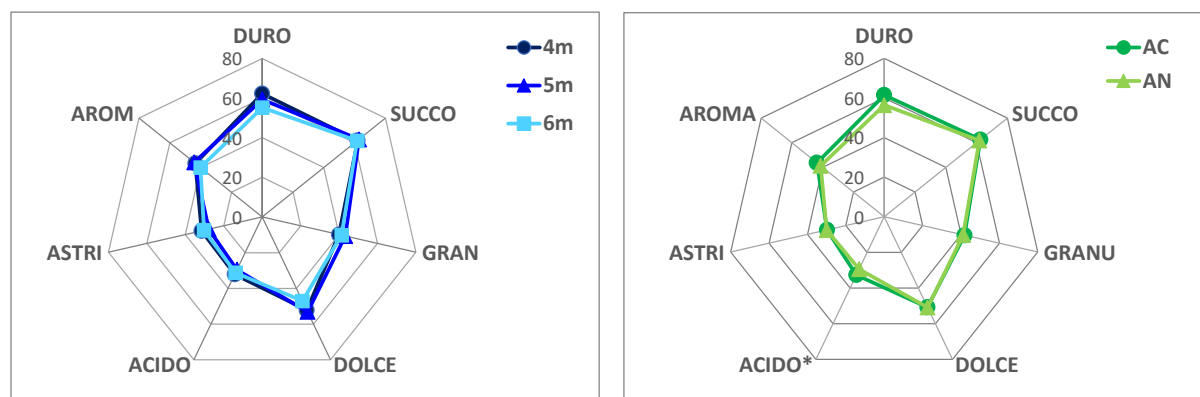


Figura 4 – Profilo sensoriale di pere Abate Fetel trattate e non trattate con 1-MCP: effetto della durata della conservazione e dell'atmosfera.

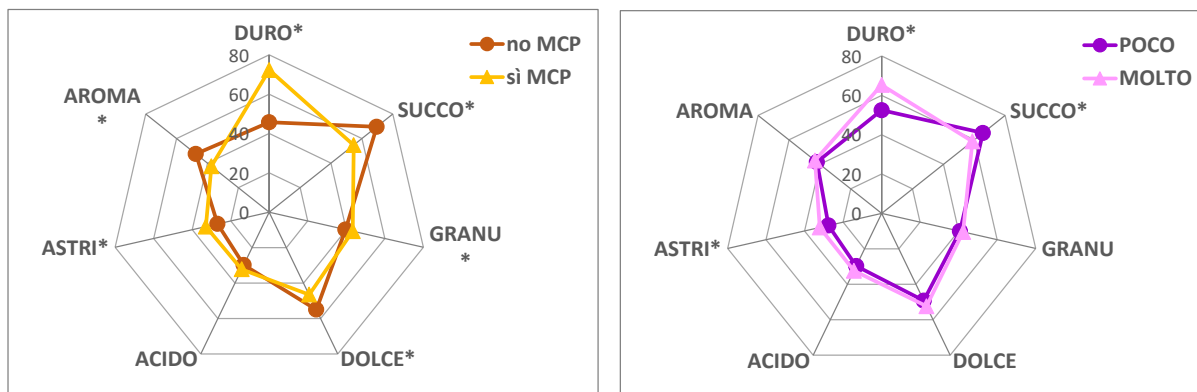


Figura 5 – Profilo sensoriale di pere Abate Fetel trattate e non trattate con 1-MCP: effetto del trattamento con 1-MCP e della classe di maturazione TRS.

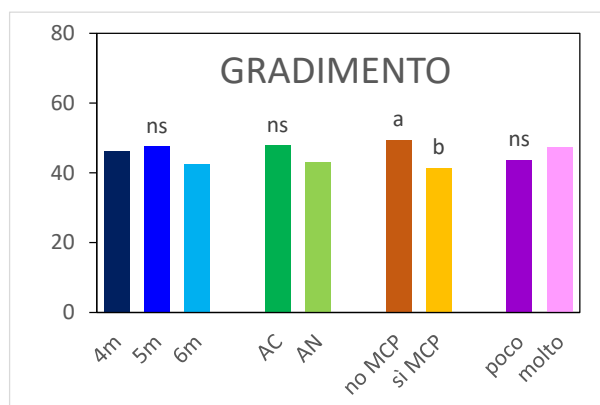


Figura 6 – Gradimento di pere Abate Fetel trattate e non trattate con 1-MCP: effetto della durata della conservazione, dell'atmosfera, del trattamento con 1-MCP e della classe di maturazione TRS.

Il trattamento con 1-MCP influenza in modo significativo tutti gli attributi sensoriali, tranne l'acido: le pere trattate con 1-MCP sono state percepite come più dure, più granulose, più astringenti, meno dolci, meno succose e meno aromatiche di quelle non trattate (Tab. 6, Fig. 5).

Le pere classificate alla raccolta come MOLTO MATURE sono risultate all'assaggio più dure, più astringenti e meno succose delle pere POCO MATURE (Tab. 6, Fig. 5).

In generale sono risultate più gradite le pere non trattate con 1-MCP, mentre durata della conservazione, atmosfera e classe di maturazione TRS non hanno influenzato il gradimento (Tab 6, Fig. 6).

La **PRODUZIONE di ETILENE** (Fig. 7) è influenzata in modo significativo dalla durata della conservazione ($F=25,18^{***}$), dall'atmosfera ($F=5,09^*$), dal trattamento con 1-MCP ($F=2001,22^{***}$), dal giorno di shelf life a 20°C ($F=23,75^{***}$) e dalla classe di maturazione TRS ($F=19,81^{***}$).

La produzione di etilene aumenta prolungando la conservazione, è più elevata nei frutti conservati in AN rispetto a quelli in AC e in quelli classificati POCO MATURI rispetto ai MOLTO MATURI (Fig. 7). I frutti trattati con 1-MCP producono 8 volte meno etilene rispetto ai frutti non trattati (Fig. 7). Considerando il giorno di shelf life, la produzione di etilene è minima il giorno 1, raggiunge il massimo il giorno 3 per diminuire dopo 6 giorni di shelf life a valori maggiori rispetto al primo giorno (Fig. 7).

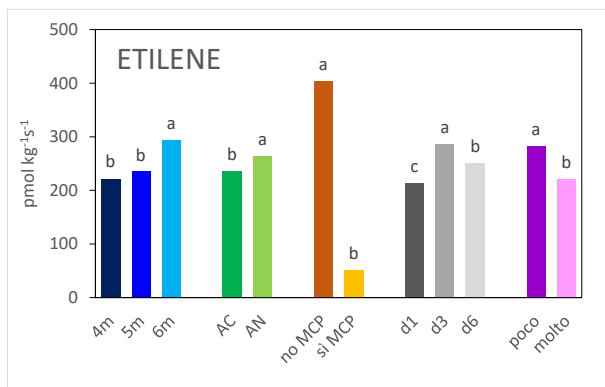


Figura 7 – Produzione di etilene di pere Abate Fetel: effetto della durata della conservazione, dell'atmosfera, del trattamento con 1-MCP, del giorno di shelf life a 20°C e della classe di maturazione TRS.

CONSERVAZIONE: frutti trattati con 1-MCP conservati fino a giugno (9 mesi)

Considerando solo i frutti trattati con 1-MCP e conservati in AN e in AC fino a giugno, si può vedere che, man mano che la conservazione prosegue, le pere tendono ad ingiallire, inteneriscono, diventano meno acide e dopo 9 mesi, anche meno dolci mentre gli spazi intercellulari aumentano, indicando la progressiva maturazione dei frutti (Tab. 7, Fig. 8, 9 e 10).

L'atmosfera di conservazione ha effetto significativo solo sulla durezza: le pere conservate in AC sono più dure rispetto a quelle conservate in AN (Tab. 7, Fig. 8, 9 e 10).

Considerando il grado di maturazione TRS, le pere classificate MOLTO MATURE sono risultate significativamente meno verdi e più dolci di quelle POCO e MEDIO MATURE (Tab. 7, Fig. 8, 9 e 10).

Tabella 7 - Risultati dell'ANOVA multifattoriale: valori di *F* relativi a colore della buccia, durezza della polpa, residuo secco rifrattometrico (RSR), acidità e spazi intercellulari (RISV) di pere Abate Fetel trattate con 1-MCP e conservate per 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mesi in AN e in AC.

	colore buccia H°	DUREZZA polpa	RSR	ACIDITÀ	RISV
EFFETTI PRINCIPALI					
Uscita (A)	36,07***	75,29***	4,67***	69,08***	181,05***
Atmosfera (B)	0,11 ^{ns}	4,38*	1,34 ^{ns}	0,58 ^{ns}	1,25 ^{ns}
Maturazione TRS (C)	8,58***	1,69 ^{ns}	117,51***	0,81 ^{ns}	2,61 ^{ns}
INTERAZIONI					
AB	0,86 ^{ns}	0,27 ^{ns}	3,29**	1,63 ^{ns}	2,59*
AC	1,72 ^{ns}	0,82 ^{ns}	3,09***	3,77***	1,72 ^{ns}
BC	0,06 ^{ns}	0,41 ^{ns}	1,41 ^{ns}	2,91 ^{ns}	26,07***
ABC	0,87 ^{ns}	0,90 ^{ns}	2,95**	1,91*	3,87***

***, $P < 0.001$; **, $P < 0.01$; *, $P < 0.05$; ns, non significativo

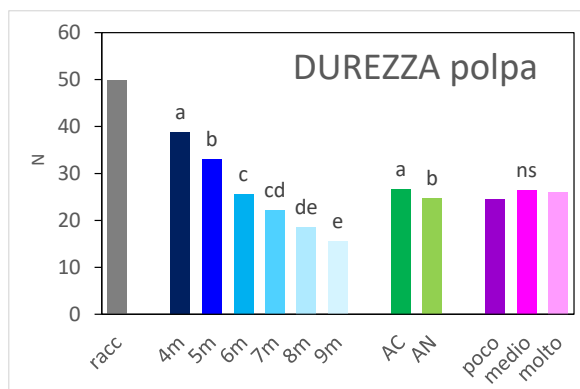
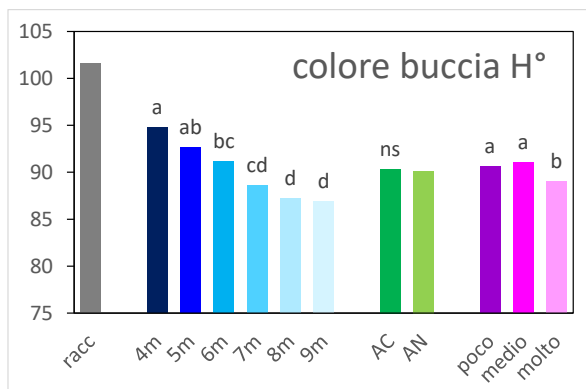


Figura 8 – Colore della buccia e durezza della polpa di pere Abate Fetel trattate con 1-MCP, conservate per 9 mesi in AC e in AN e classificate alla raccolta in base al TRS come poco, medio e molto mature.

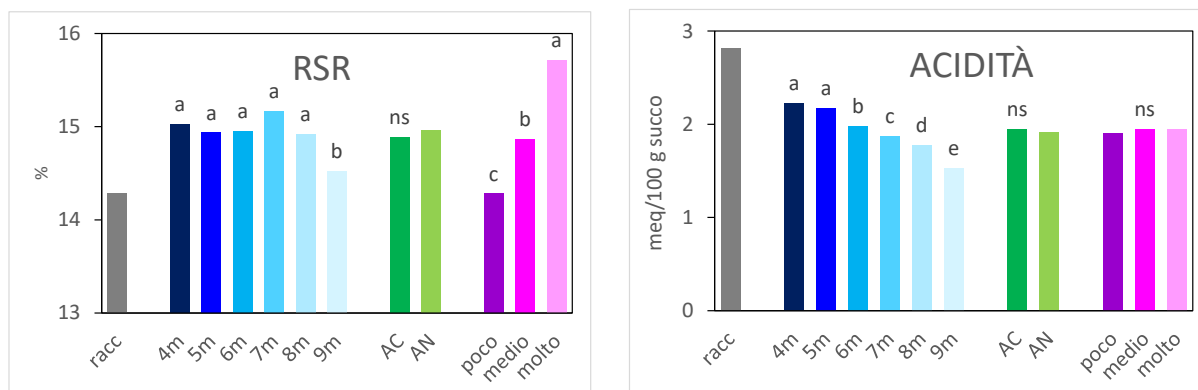


Figura 9 – Residuo secco rifrattometrico (RSR) e acidità di pere Abate Fetel trattate con 1-MCP, conservate per 9 mesi in AC e in AN e classificate alla raccolta in base al TRS come poco, medio e molto mature.

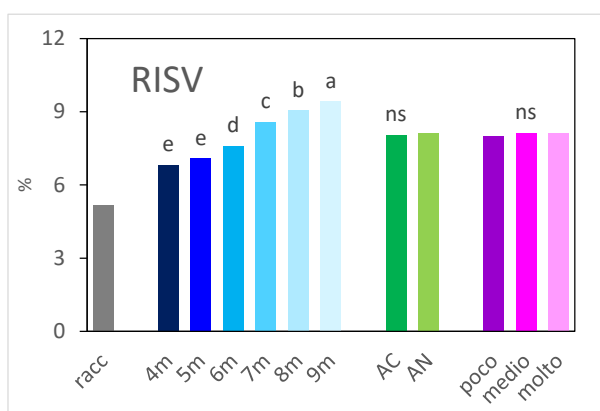


Figura 10 – Spazi intercellulari di pere Abate Fetel trattate con 1-MCP, conservate per 9 mesi in AC e in AN e classificate alla raccolta in base al TRS come poco, medio e molto mature.

Gli **ATTRIBUTI SENSORIALI** delle pere trattate con 1-MCP non variano in modo significativo con l'atmosfera di conservazione, mentre sia la durezza sensoriale che la dolcezza sono significativamente influenzate dalla durata della conservazione e dalla classe di maturazione TRS (Tabella 8, Fig. 11 e 12). Infatti, la percezione della durezza cambia dopo 8 mesi di conservazione in quanto queste pere vengono percepite come meno dure rispetto alle pere conservate fino a 7 mesi. La percezione della durezza rimane inalterata fino a 9 mesi di conservazione. Per quanto riguarda la dolcezza è difficile individuare un trend relativamente alla durata della conservazione. Anche succosità, acidità e astringenza cambiano in modo significativo con il protrarsi della conservazione: l'acidità diminuisce negli ultimi 2 mesi di conservazione, l'astringenza diminuisce in modo costante passando da 4 mesi a 9 mesi di conservazione, mentre la succosità è massima dopo 7 mesi di conservazione (Tab. 8, Fig. 11).

Tabella 8 - Risultati dell'ANOVA multifattoriale: valori di F relativi agli attributi sensoriali di pere Abate Fetel trattate con 1-MCP e conservate 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mesi in AN e in AC.

	duro	succoso	granulo so	dolce	acido	astringente	aromati co	gradimento
EFFETTI PRINCIPALI								
Uscita (A)	11,15***	3,14**	1,47 ^{ns}	2,38*	6,08***	8,30***	1,94 ^{ns}	1,72 ^{ns}
Atmosfera (B)	1,93 ^{ns}	0,47 ^{ns}	3,68 ^{ns}	1,15 ^{ns}	3,49 ^{ns}	1,55 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,60 ^{ns}
Maturazione TRS (C)	7,05**	2,51 ^{ns}	0,07 ^{ns}	3,94*	0,45 ^{ns}	1,82 ^{ns}	2,28 ^{ns}	3,15 ^{ns}
INTERAZIONI								
AB	0,28 ^{ns}	0,48 ^{ns}	0,57 ^{ns}	0,44 ^{ns}	0,55 ^{ns}	0,55 ^{ns}	0,70 ^{ns}	1,26 ^{ns}
AC	1,13 ^{ns}	0,72 ^{ns}	1,64 ^{ns}	2,01 ^{ns}	1,56 ^{ns}	1,70 ^{ns}	1,66 ^{ns}	1,12 ^{ns}
BC	0,63 ^{ns}	1,12 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,03 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,13 ^{ns}
ABC	0,91 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,47 ^{ns}	1,14 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,81 ^{ns}	0,72 ^{ns}

***, P<0.001; **, P<0.01; *, P<0.05; ns, non significativo

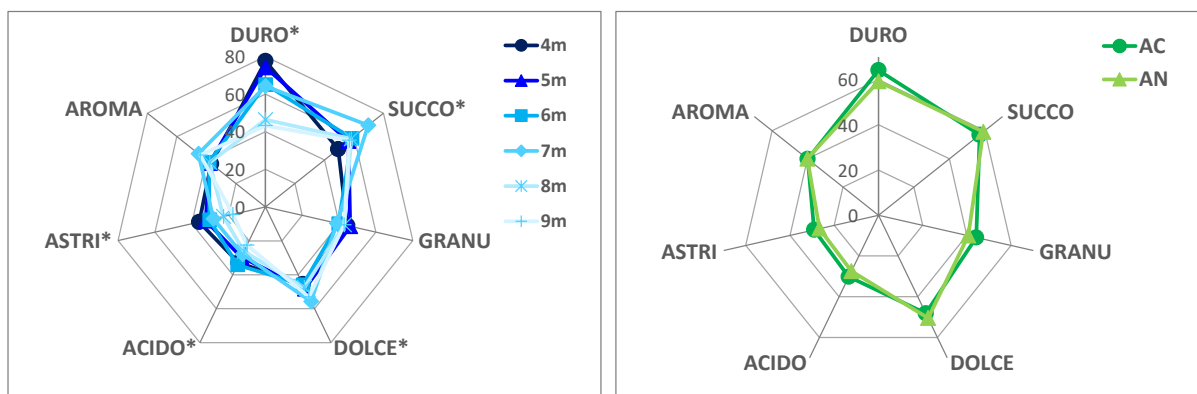


Figura 11 – Profilo sensoriale di pere Abate Fetel trattate con 1-MCP: effetto della durata della conservazione e dell'atmosfera

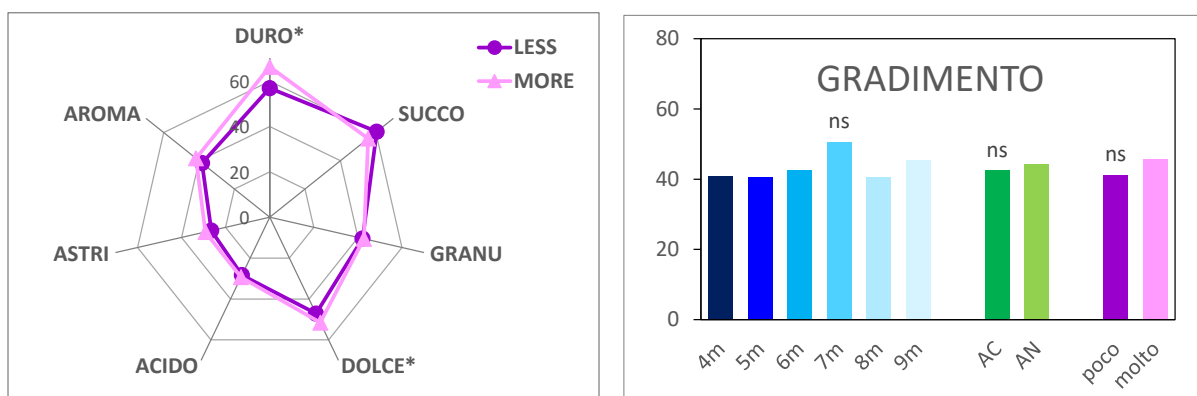


Figura 12 – Profilo sensoriale (effetto della classe di maturazione TRS) e gradimento (effetto della durata della conservazione, dell'atmosfera e della classe di maturazione TRS) di pere Abate Fetel trattate con 1-MCP

Le pere MOLTO MATURE sono state percepite come più dure e più dolci dagli assaggiatori rispetto alle POCO MATURE (Fig. 12).

Il gradimento non varia con la durata della conservazione, l'atmosfera e la classe di maturazione TRS (Tab. 8, Fig. 12).

La **PRODUZIONE di ETILENE** nei frutti trattati con 1-MCP è influenzata significativamente dalla durata della conservazione ($F=133,39^{***}$), dall'atmosfera ($F=5,90^*$), dal giorno di shelf life a 20°C ($F=16,36^{***}$) e dalla classe di maturazione TRS ($F=11,58^{***}$). La produzione di etilene aumenta con il protrarsi della conservazione, soprattutto da 7 mesi in poi, è più elevata nei frutti conservati in AC rispetto a quelli in AN, nei frutti POCO MATURI rispetto ai MOLTO MATURI e raggiunge il massimo al termine del periodo di shelf life (Fig. 13).

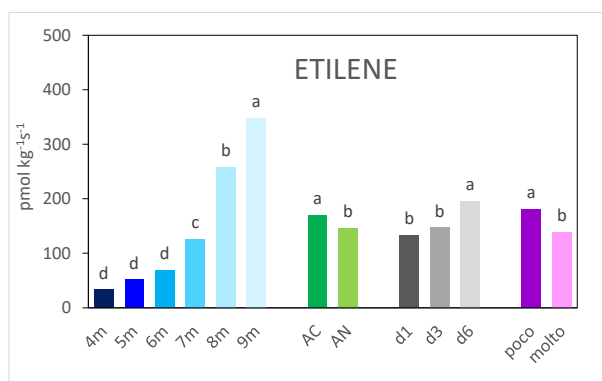


Figura 13 – Produzione di etilene di pere Abate Fetel trattate con 1-MCP: effetto della durata della conservazione, dell'atmosfera, del giorno di shelf life a 20°C e della classe di maturazione TRS.

FISIOPATIE

Le pere Abate Fetel trattate e non trattate con 1-MCP e conservate fino a 9 mesi in AN e in AC hanno mostrato sintomi di riscaldamento superficiale (Fig.14), disfacimento interno e marciumi. Non sono stati rilevati sintomi di riscaldamento molle e imbrunimenti interni.

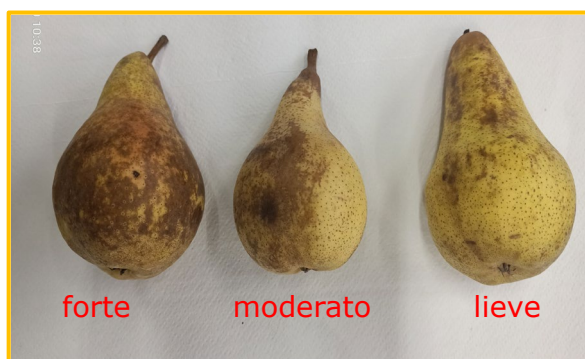


Figura 14 –Riscaldamento superficiale e severità dei sintomi rilevati su pere Abate Fetel

FISIOPATIE frutti trattati e non trattati con 1-MCP conservati fino a marzo (6 mesi)

I frutti trattati e non trattati con 1-MCP e conservati per 6 mesi in AN e in AC hanno presentato riscaldamento superficiale, disfacimento interno e marciumi.

L'incidenza del riscaldamento superficiale aumenta con la durata della conservazione, è maggiore nei frutti conservati in AN rispetto ai frutti conservati in AC, è fortemente influenzata dal trattamento con 1-MCP (21% nei frutti trattati con 1-MCP vs 71% nei frutti non trattati; Figura 15) e diminuisce con la classe di maturazione TRS, mostrando i frutti POCO MATURI una % di riscaldamento superficiale pari al 54% contro il 36% dei frutti MOLTO MATURI (Tab. 9, Fig. 16). Anche l'indice di severità aumenta, passando da lieve dopo 4 mesi di conservazione a medio dopo 6 mesi; è maggiore nei frutti conservati in AN rispetto ai frutti conservati in AC, nei frutti non trattati con 1-MCP e in quelli POCO MATURI (Tab. 9, Fig. 16).

Il disfacimento interno aumenta con il prolungarsi della conservazione e non è influenzato dall'atmosfera, dal trattamento con 1-MCP e dalla classe di maturazione TRS (Tab. 7, Fig. 16).

I marciumi, invece, cambiano significativamente solo in relazione al grado di maturazione, mostrando la percentuale più elevata nei frutti MOLTO MATURI (Tab. 9, Fig. 17).

Come conseguenza dello sviluppo delle fisiopatie soprariportate, la percentuale di frutti sani è più elevata dopo 4 mesi di conservazione, nei frutti conservati in AC e soprattutto nei frutti con 1-MCP, mentre non varia in modo significativo con la classe di maturazione TRS (Tab. 9, Fig. 18).

Tabella 9 - Risultati dell'analisi della varianza multifattoriale: valori di *F* relativi alle fisiopatie rilevate su pere Abate Fetel trattate e non trattate con 1-MCP, conservate per 5, 6 e 7 mesi in AN e in AC.

	SANI	RISCALDO SUPERFICIALE	INDICE SEVERITÀ	DISFACIMENTO INTERNO	MARCI
EFFETTI PRINCIPALI					
Durata conservazione (A)	19,23**	13,63*	18,89**	7,46*	5,86 ^{ns}
Atmosfera (B)	60,90**	40,42**	66,40**	6,88 ^{ns}	0,00 ^{ns}
MCP (C)	304,34***	245,75***	471,35***	0,03 ^{ns}	4,67 ^{ns}
Maturazione TRS (D)	2,44 ^{ns}	12,17*	14,90*	8,77*	9,15*
INTERAZIONI					
AB	0,02 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,65 ^{ns}	3,72 ^{ns}	4,07 ^{ns}
AC	5,46 ^{ns}	11,18*	6,92 ^{ns}	1,98 ^{ns}	8,28*
AD	0,93 ^{ns}	6,70*	3,36 ^{ns}	26,17**	11,66*
BC	5,13 ^{ns}	0,19 ^{ns}	21,13*	0,18 ^{ns}	5,61 ^{ns}
BD	0,21 ^{ns}	0,51 ^{ns}	0,68 ^{ns}	14,02*	1,04 ^{ns}
CD	1,62 ^{ns}	1,54 ^{ns}	0,36 ^{ns}	16,21*	0,50 ^{ns}
ABC	0,62 ^{ns}	0,63 ^{ns}	3,31 ^{ns}	9,07*	6,55 ^{ns}
ABD	1,23 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,55 ^{ns}	2,22 ^{ns}	4,75 ^{ns}
ACD	0,69 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,99 ^{ns}	5,47 ^{ns}	4,70 ^{ns}
BCD	0,17 ^{ns}	1,48 ^{ns}	1,34 ^{ns}	4,44 ^{ns}	6,64 ^{ns}

***, $P < 0.001$; **, $P < 0.01$; *, $P < 0.05$; ns, non significativo



Figura 15 –Confronto tra pere Abate Fetel POCO, MEDIO e MOLTO MATURE trattate e non trattate con 1-MCP e conservate in AN per 6 mesi

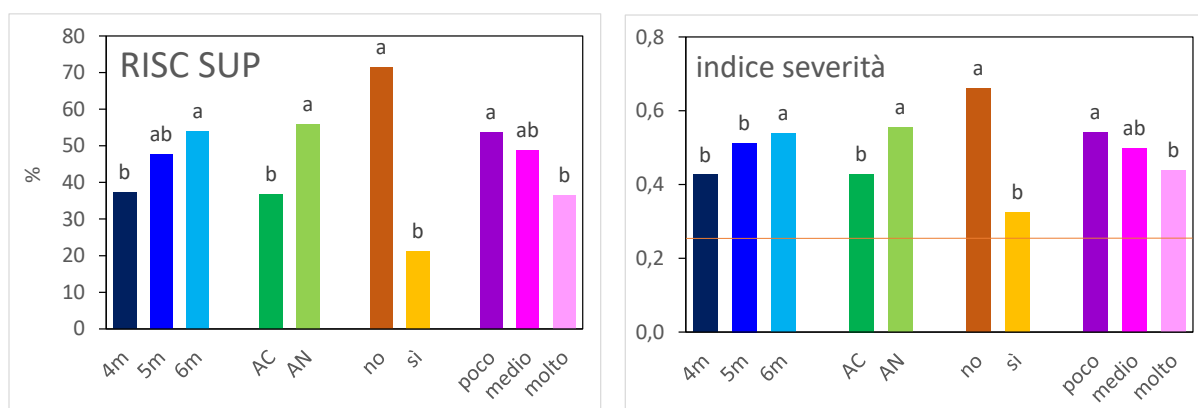


Figura 16 – Percentuale di frutti affetti da riscaldamento superficiale e indice di severità del riscaldamento superficiale in relazione alla durata della conservazione, all'atmosfera, al trattamento con 1-MCP e alla classe di maturazione TRS

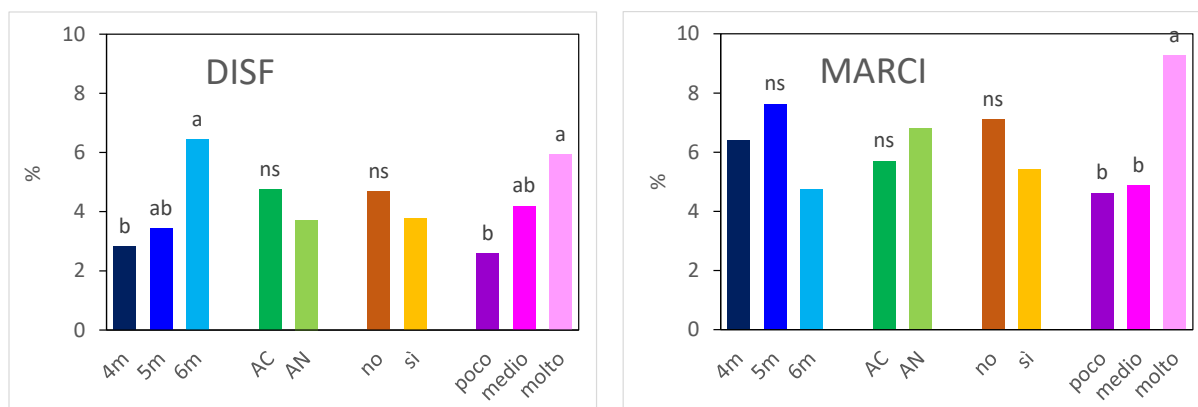


Figura 17 – Percentuale di frutti affetti da disfacimento interno e da marciumi in relazione alla durata della conservazione, all'atmosfera, al trattamento con 1-MCP e alla classe di maturazione TRS

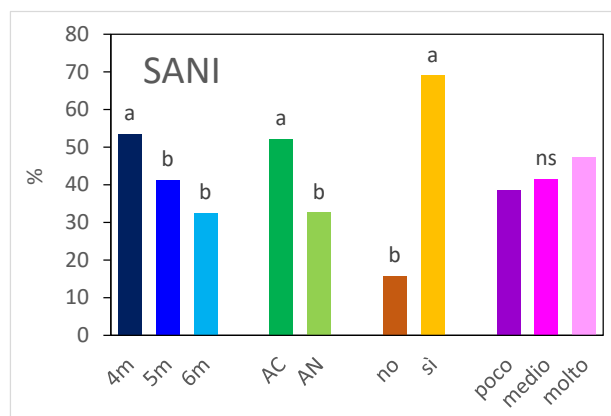


Figura 18 – Percentuale di frutti sani in relazione alla durata della conservazione, all'atmosfera, al trattamento con 1-MCP e alla classe di maturazione TRS

Considerando le pere conservate in AC al 2% di O₂, dopo 4 mesi di conservazione il riscaldamento riguardava il 4 % dei frutti raggiungendo il 27% dopo 6 mesi. I frutti hanno mostrato anche riscaldamento superficiale a partire da 5 mesi di conservazione (17%) raggiungendo il 28% dopo 6 mesi, disfacimento interno (6% a 4 mesi fino al 24% a 6mesi) e marciumi (15-16% dopo 4-5mesi; 4% dopo 6 mesi).

FISIOPATIE frutti trattati con 1-MCP conservati fino a giugno (9 mesi)

Anche i frutti trattati con 1-MCP hanno mostrato riscaldamento superficiale, disfacimento interno e marciumi. Già dopo 4 mesi di conservazione l'8,5% dei frutti sono affetti da riscaldamento superficiale, tale incidenza aumenta con il progredire della conservazione raggiungendo il valore più alto dopo 8 mesi (Tab. 10, Fig. 19). Di pari passo aumenta anche l'indice di severità, pur mantenendosi attorno a valori lievi (Tab. 10, Fig.19). Il riscaldamento superficiale ha una maggiore incidenza e una maggiore severità nei frutti conservati in AN e nei frutti POCO MATURI (tab.10, Fig. 19 e 20).

Il disfacimento interno varia tra 0% e 4,4% e non è influenzato dalle condizioni di conservazione e dalla classe di maturazione TRS (Tab. 10, Fig. 21).

I marciumi variano dal 2,6% al 12,1% e la loro incidenza non dipende dalla conservazione e dalla classe di maturazione TRS (Tab. 10, Fig. 21).

Considerando la percentuale di frutti sani, essa diminuisce in modo significativo dal 79% dopo 4 mesi di conservazione al 39% dopo 9 mesi, è più elevata nei frutti conservati in AC e in quelli MOLTO MATURI (Tab. 10, Fig. 22).

Tabella 10 - Risultati dell'analisi della varianza multifattoriale: valori di *F* relativi alle fisiopatie rilevate su pere Abate Fetel trattate con 1-MCP e conservate 5, 6, 7, 8, 9 e 10 mesi in AN e in AC.

	SANI	RISCALDO SUPERFICIALE	INDICE SEVERITÀ	DISFACIMENTO INTERNO	MARCI
EFFETTI PRINCIPALI					
Durata conservazione (A)	47,08***	34,94***	13,89***	1,95 ^{ns}	1,47 ^{ns}
Atmosfera (B)	75,50***	36,48***	8,34*	1,75 ^{ns}	0,52 ^{ns}
Maturazione TRS (C)	18,48***	24,44***	13,95**	1,61 ^{ns}	3,13 ^{ns}
INTERAZIONI					
AB	3,79*	2,66 ^{ns}	1,44 ^{ns}	0,93 ^{ns}	0,35 ^{ns}
AC	2,43 ^{ns}	2,63 ^{ns}	0,97 ^{ns}	1,36 ^{ns}	0,60 ^{ns}
BC	0,12 ^{ns}	2,07 ^{ns}	0,24 ^{ns}	0,19 ^{ns}	1,85 ^{ns}

***, P<0.001; **, P<0.01; *, P<0.05; ns, non significativo

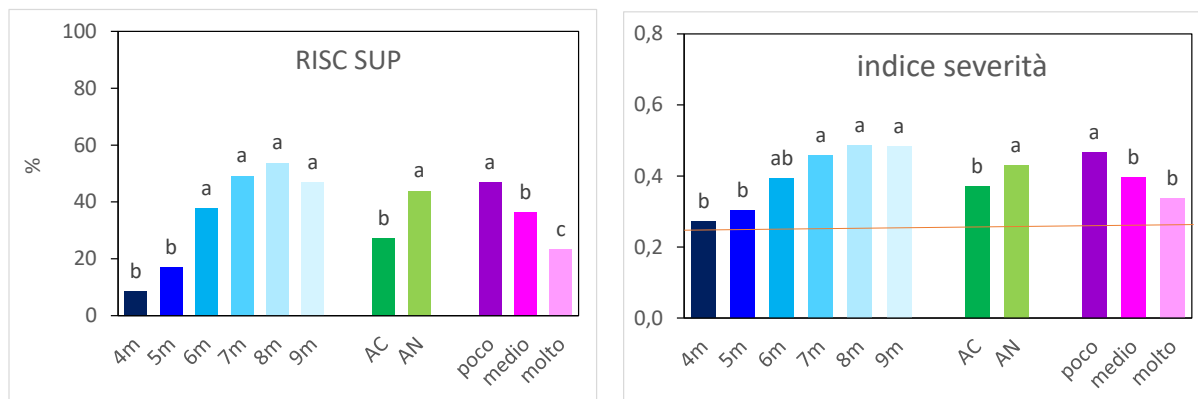


Figura 19 – Percentuale di frutti trattati con 1-MCP affetti da riscaldamento superficiale e indice di severità del riscaldamento superficiale in relazione alla durata della conservazione, all'atmosfera e alla classe di maturazione TRS.



Figura 20 – Confronto tra pere Abate Fetel POCO, MEDIO e MOLTO MATURE trattate con 1-MCP, conservate in AN e in AC per 7 mesi.

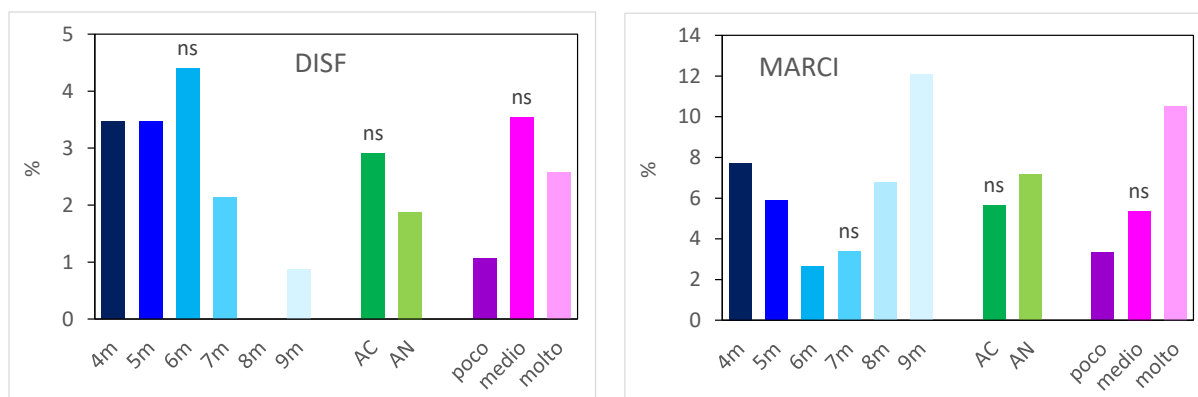


Figura 21 – Percentuale di frutti trattati con 1-MCP affetti da disfacimento interno e da marciumi in relazione alla durata della conservazione, all'atmosfera e alla classe di maturazione TRS.

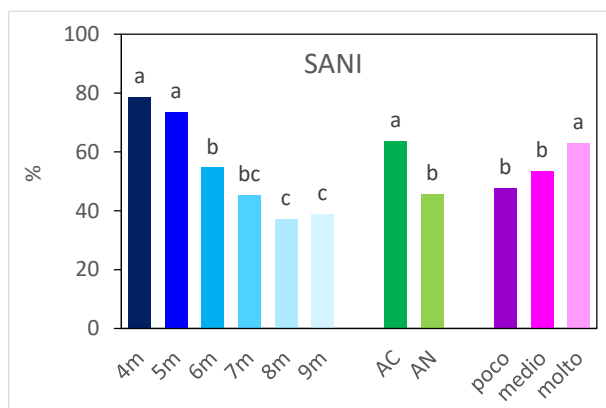


Figura 22 – Percentuale di frutti trattati con 1-MCP sani in relazione alla durata della conservazione, all'atmosfera alla classe di maturazione TRS

5. Conclusione e sviluppi futuri

La prima campagna di misura effettuata su pere Abate Fetel ha mostrato che la classe di maturazione TRS definita in base al valore del coefficiente di assorbimento a 670 nm (μ_a670) misurato alla raccolta influenza le caratteristiche qualitative dei frutti non solo alla raccolta ma anche dopo conservazione sia nei frutti trattati con 1-MCP che nei frutti non trattati anche se i risultati sono talvolta contrastanti e dipendono dall'interazione con le condizioni di conservazione (durata e atmosfera). Dopo conservazione i frutti MOLTO MATURI avevano la buccia meno verde ed erano caratterizzati da residuo secco rifrattometrico (RSR) più elevato rispetto ai frutti POCO MATURI. Questi frutti sono stati percepiti all'assaggio come più dolci ma anche più duri pur non mostrando valori di durezza strumentale differenti tra le classi di maturazione. Contrariamente a quanto aspettato, i frutti POCO MATURI hanno prodotto più etilene di quelli MOLTO MATURI. La classe di maturazione TRS ha influenzato in modo significativo anche l'incidenza delle fisiopatie in quanto i frutti MOLTO MATURI hanno sviluppato meno riscaldamento superficiale e con severità lieve rispetto ai POCO MATURI, ma hanno mostrato anche una maggiore percentuale di disfacimento interno e di marciumi.

L'effetto della classe di maturazione TRS, assieme alla durata della conservazione, all'atmosfera di conservazione e al trattamento con 1-MCP verranno valutati durante il secondo anno del progetto su pere Conference IGP del Mantovano adottando un protocollo simile a quello utilizzato per le pere Abate Fetel.