



UNIONE EUROPEA  
Fondo Europeo Agricolo  
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

## TIPO DI OPERAZIONE

### 16.2.01 - SUPPORTO PER PROGETTI PILOTA E PER LO SVILUPPO DI NUOVI PRODOTTI, PRATICHE, PROCESSI E TECNOLOGIE NEL SETTORE AGRICOLO E AGROINDUSTRIALE

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 2286/2021

### FOCUS AREA 3A

### RELAZIONE TECNICA FINALE

**DOMANDA DI SOSTEGNO 5412460**

**DOMANDA DI PAGAMENTO 5741155**

Titolo progetto	Formulazione di semilavorati freschi di frutta e verdura pronti all'uso con shelf life estesa e spiccate proprietà salutistiche - Healthy Fruit & Vegetable
Ragione sociale del beneficiario	PARMA IS s.r.l. Via Cesare Sarti, 30 - 43029 Traversetolo (PR) Partita IVA/CF 02651160349

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	18
Data inizio attività	01/10/2022
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	25/03/2024

Relazione relativa al periodo di attività dal	01/10/2022	al 29/02/2024
Data rilascio relazione	23/04/2024	

Autore della relazione	Gherri Giorgio, Garavaldi Anna, Valeria Musi		
	e-mail	info@pec.parmais.it	a.garavaldi@crpa.it
pec	info@pec.parmais.it		

### RESPONSABILE DEL PROGETTO

PEC	info@pec.parmais.it
Ente di appartenenza	PARMA IS s.r.l.

### RESPONSABILE SCIENTIFICO DEL PROGETTO

PEC	crpapec@pec.it
Ente di appartenenza	Centro Ricerche Produzioni Animali Soc.Cons.p.A.

## Sommario

1	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	4
1.1	STATO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PROGETTO.....	4
2	DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE.....	5
2.1	ATTIVITÀ E RISULTATI .....	5
2.2	PERSONALE .....	9
2.3	COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI.....	11
2.4	SPESE PER ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE E DISSEMINAZIONE .....	11
2.5	SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE, INVESTIMENTI IMMATERIALI.....	12
2.6	MATERIALI E LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI	12
2.7	LOCAZIONE.....	12
3	CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ .....	13
4	ALTRE INFORMAZIONI.....	13
5	CONSIDERAZIONI FINALI.....	13
6	RELAZIONE TECNICA.....	14

# 1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

*Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del progetto*

La realizzazione del Progetto ha previsto le attività di esercizio della cooperazione, 3 azioni realizzative, la divulgazione per il trasferimento dei risultati. Tutte queste attività sono state sviluppate come previsto, in relazione alle attività e risultati preventivati e ottenuti. Le modalità di svolgimento sono indicate nelle specifiche azioni. Tutte le attività sono state portate a termine entro il 29 febbraio 2024 anticipando la chiusura del progetto prevista per il 25 marzo 2024.

Il progetto operativamente partito in ottobre 2022 ha visto la presentazione ufficiale del gruppo di lavoro durante il kick-off meeting di ottobre 2022 e per tutto il periodo di svolgimento è stato caratterizzato dalla fattiva collaborazione dei consulenti tecnici con l'azienda beneficiaria, rispettando in pieno la tabella di marcia le tempistiche del piano. Sotto la supervisione del responsabile scientifico Dr.ssa Anna Garavaldi sono state concertate ed avviate tutte le azioni previste.

I risultati ottenuti sono stati:

- la caratterizzazione chimico-fisica e sensoriale delle tipologie di frutta e verdura per la formulazione dei semilavorati di IV gamma e di puree di frutta fresca;
- la messa a punto del processo di produzione per nuovi semilavorati di IV gamma e di puree di frutta;
- la selezione del packaging ecosostenibile per semilavorati di IV di verdura destinate ad HO.RE.CA., per macedonie di frutta fresca e puree di frutta fresca destinate alla GDO.
- Caratterizzazione chimico-fisica microbiologica e sensoriale di 10 semilavorati di frutta e verdura e 6 puree di frutta fresca;
- Definizione della shelf- life dei 10 semilavorati di frutta e verdura e 6 puree di frutta fresca;
- Gradimento del consumatore sui 10 semilavorati di frutta e verdura e 6 puree di frutta fresca.

La divulgazione e trasferimento dei risultati in senso lato, ha ruotato attorno alla comunicazione veicolata attraverso la pagina internet dedicata sul sito di PARMA IS (<https://www.parmais.it/bando-16-2-01/>), gli articoli e gli incontri (in presenza con stakeholders presso le fiere di settore). La chiusura del progetto ha visto la realizzazione del convegno finale, condotto in modalità on line, webinar il 28/02/2024.

## 1.1 STATO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PROGETTO

Azione	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
Esercizio della cooperazione	cooperazione	1	1	18	17
Azione n. 2.1 - Selezione e caratterizzazione delle tipologie di frutta e/o verdura per la formulazione dei semilavorati di IV gamma e di puree di frutta fresca	Studi necessari alla realizzazione del Piano	1	1	6	11
Azione n. 2.2 - Messa a punto del processo di produzione e selezione del packaging ecosostenibile dei semilavorati di IV gamma e di puree di frutta fresca	Studi necessari alla realizzazione del Piano	1	1	18	16
Azione n. 2.3 - Caratterizzazione chimico-fisica, microbiologica e sensoriale e individuazione della shelf-life dei nuovi semilavorati di IV gamma e delle puree	Studi necessari alla realizzazione del Piano	7	9	15	17
Divulgazione	divulgazione	1	1	18	17

## 2 DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE

Compilare una scheda per ciascuna azione

### 2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI

Azione	Esercizio della cooperazione
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Successivamente alla comunicazione mediante PEC dalla Regione del 28/09/2022 con la definitiva ammissione a contributo del progetto, Parma Is ha provveduto ad avviare formalmente il Piano, mediante riunione con il Responsabile scientifico (CRPA) e sottoscrivendo i contratti con l'Ente di ricerca e quello per l'approvvigionamento delle strumentazioni in locazione operativa previste nel Progetto pilota.</p> <p>Durante lo svolgimento del Progetto, l'esercizio della cooperazione, espressa da Parma Is in collaborazione con l'Ente di ricerca, è stato attuato mediante riunioni principalmente da remoto con incontri informali al bisogno per lo scambio continuo di informazioni e la condivisione di dati e risorse necessarie alle attività in funzione dei ruoli assegnati.</p> <p>Il costante monitoraggio delle attività dei gruppi di lavoro, oltre permettere di affrontare tempestivamente eventuali criticità e portare a termine le operazioni nel rispetto del Progetto pilota, ha consentito l'ottimale uso delle risorse: a tal proposito, si segnala il normale avvicendamento tra le risorse aziendali e alcuni dipendenti, operativi e tecnici, hanno sospeso la collaborazione alle attività chi temporaneamente chi definitivamente per dimissioni e sono stati prontamente sostituiti da colleghi. Tale fattiva collaborazione e monitoraggio dei gruppi di lavoro ha, inoltre, permesso di terminare con lieve anticipo le attività, svolte in 17 mesi.</p> <p>Nel corso dell'attività, Parma Is mediante il proprio personale tecnico e la consulenza dello staff amministrativo ha provveduto a recepire e a predisporre la documentazione tecnica e finanziaria secondo documenti messi a disposizione dalla Regione per consentire la rendicontazione del Progetto nella modalità e tempistica richiesta.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>azione conclusa e obiettivi raggiunti</p>

Azione	Azione n 2.1 - Selezione e caratterizzazione delle tipologie di frutta e/o verdura per la formulazione dei semilavorati di IV gamma e di puree di frutta fresca
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>L'obiettivo di questa azione è stato quello di identificare le tipologie di frutta e verdura da trasformare tal quali o in abbinamento tra loro nei semilavorati freschi trattati in HPP.</p> <p>In una prima fase Parma Is, attraverso professionisti specializzati, ha condotto un'indagine di mercato relativa al progetto per la formulazione di nuovi semilavorati innovativi di IV gamma (vedi relazione GOoD srls). È stata effettuata una preliminare ricerca di mercato condotta per fornire una panoramica esaustiva della situazione attuale riguardante le vendite, la diffusione e il consumo di semilavorati di frutta e verdura freschi in Italia, con un focus specifico sulle varietà di frutta e verdura più richieste e sulle diverse insegne distributive. La ricerca si è basata su una combinazione di fonti primarie e secondarie di dati, inclusi dati Nielsen e Istat. Sono stati condotti interviste con esperti del settore e operatori del mercato, oltre all'analisi di report settoriali, dati di vendita e trend di consumo</p>

	<p>forniti da Nielsen e Istat.</p> <p>Successivamente sono state definite le tipologie di frutta e verdura scelte per la trasformazione e CRPA ha effettuato su queste le seguenti analisi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• analisi colorimetrica con spettrofotometro Minolta;</li> <li>• analisi del grado zuccherino (°Brix) con rifrattometro portatile a infrarossi;</li> <li>• analisi del grado di maturazione con penetrometro;</li> <li>• composizione centesimale;</li> <li>• definizione del profilo sensoriale delle referenze attraverso analisi QDA. Più in dettaglio, gli obiettivi principali sono di seguito esposti:</li> <li>• identificare 10 referenze fra frutta e verdura adatte alla trasformazione e al trattamento HPP e definirne le caratteristiche chimiche e fisiche e sensoriali per identificarne lo standard di interno di trasformazione;</li> <li>• identificare le caratteristiche sensoriali peculiari delle referenze di partenza per poterle successivamente ricercare nei semilavorati trattati in HPP</li> </ul> <p>Dai risultati appresi è stato possibile definire le referenze idonee alla trasformazione in macedonie, puree o semilavorati di verdura freschi per il trattamento in HPP.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>azione conclusa e obiettivi raggiunti</p> <p>Le attività sono state completate, per i dettagli tecnici specifici si rimanda alla relazione tecnica e agli allegati riferiti all'Azione2.1</p>

Azione	<b>Azione n. 2.2 - Messa a punto del processo di produzione e selezione del packaging ecosostenibile dei semilavorati di IV gamma e di puree di frutta fresca</b>
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>L'obiettivo di questa azione è stato la formulazione e la definizione dei processi necessari per la produzione di nuovi prodotti per il canale HO.RE.CA (10 semilavorati di frutta e verdura e 6 puree di frutta fresca) che mantenessero le caratteristiche del prodotto fresco e fossero contenuti in packaging funzionali eco-sostenibili.</p> <p>L'attività ha seguito le seguenti fasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indagine con focus group con differenti gruppi di consumatori suddivisi per fasce di età finalizzato a esplorare le attese e gli atteggiamenti nei confronti di semilavorati freschi di frutta e verdura trattati in HPP e individuare il formato di packaging e l'abbinamento di referenze più graditi al consumatore. (CRPA)</li> <li>• PARMA Is per mantenere le caratteristiche fresche del prodotto ha scelto come tipologia di trattamento per i semilavorati di IV gamma la pastorizzazione tramite HPP.</li> <li>• La messa a punto del processo con HPP ha determinato la scelta di un packaging flessibile che potesse contenere liquido di governo sono state quindi scelte buste flessibili monomateriali (pouch). Sono stati definiti formati più piccoli per la vendita diretta in GDO e formati più grandi per il canale HO.RE.CA.</li> <li>• Definizione del processo: partendo dalla preliminare lavorazione del prodotto (lavaggio, scelta del taglio o spremitura) , passando dal confezionamento con nuovi imballaggi completamente riciclabili, trattamento con HPP ( a freddo), conservazione a freddo.</li> </ul>

	Per la messa punto del processo di produzione dei semilavorati di IV gamma e il confezionamento con i nuovi materiali sono stati impiegati nuove attrezzature in locazione operativa da Parma Is (imbottigliatrice per formato Doypack, Confezionatrice formato Skin, Taglierina/affettatrice).
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i> azione conclusa e obiettivi raggiunti Le attività sono state completate, per i dettagli tecnici specifici si rimanda alla relazione tecnica e agli allegati riferiti all'Azione 2.2

Azione	<b>Azione n. 2.3 - Caratterizzazione chimico-fisica, microbiologica e sensoriale e individuazione della shelf-life dei nuovi semilavorati di IV gamma e delle puree</b>
Descrizione delle attività	<i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i> L'obiettivo dell'azione consisteva nella caratterizzazione chimico-fisica, microbiologica, nutrizionale e sensoriale dei nuovi semilavorati di IV gamma e delle puree messi a punto nell'azione precedente. Nello specifico CRPA ha eseguito su 10 semilavorati di IV gamma e su 6 puree le seguenti analisi sulle referenze non trattate e trattata in HPP a due tempi (T0 corrispondente al giorno stesso del trattamento e confezionamento e T finale coincidente con la presunta fine della shelf-life): <ul style="list-style-type: none"> <li>• analisi colorimetriche;</li> <li>• determinazione delle proprietà reologiche;</li> <li>• analisi nutrizionali;</li> <li>• determinazione del contenuto di vitamina C e A (solo per le puree di frutta);</li> <li>• analisi microbiologiche;</li> <li>• valutazione della shelf-life sensoriale</li> <li>• valutazione del livello di gradimento</li> </ul> Le analisi colorimetriche e microbiologiche sono state condotte sulle referenze trattate anche a un tempo di conservazione intermedio corrispondente a 15 giorni dopo il confezionamento e trattamento (T1) oltre a T0 e T finale. Le analisi nutrizionali sono state eseguite solo sulle referenze trattate a T0 considerando che durante la conservazione non si hanno alterazioni della composizione centesimale del prodotto. Le determinazioni svolte hanno consentito di: <ul style="list-style-type: none"> <li>• stabilire se il trattamento HPP non altera le caratteristiche chimico-fisiche, microbiologiche nutrizionali e sensoriali dei prodotti;</li> <li>• determinare la shelf-life delle nuove referenze;</li> <li>• testare il livello di gradimento dei nuovi prodotti, individuare il target di consumatori e la propensione all'acquisto.</li> </ul>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i> azione conclusa e obiettivi raggiunti Le attività sono state completate, per i dettagli tecnici specifici si rimanda alla relazione tecnica e agli allegati riferiti all'Azione 2.3

Azione	Divulgazione
<p>Descrizione delle attività</p>	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Le attività di divulgazione sono state progettate tenendo conto del pubblico target e dei canali più adatti per raggiungerlo. Sono state impiegate diverse strategie, tra cui:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Comunicazioni sul Sito Web Aziendale:</b> Le attività di disseminazione sono iniziate nei primi mesi di avvio del piano con attività di comunicazione, quali comunicati stampa, poster, pagina web, presentazioni...), per dare riconoscibilità al materiale prodotto durante il corso di tutte le attività di divulgazione. È stato contestualmente attivato il sito web di progetto all'interno del dominio <a href="https://www.parmais.it/bando-16-2-01/">https://www.parmais.it/bando-16-2-01/</a> . Le informazioni riguardanti il progetto sono state pubblicate sul sito web aziendale al fine di rendere accessibili agli interessati ulteriori dettagli riguardo agli obiettivi, alle metodologie e ai risultati attesi del progetto.</li> <li>2. <b>Pubblicazioni Scientifiche e Divulgative:</b> Sono stati prodotti 2 articoli scientifici divulgativi per riviste specializzate nel settore, nello specifico "Alimenti e Bevande" e "Macchine Alimentari".</li> <li>3. <b>Fiere di Settore:</b> si è deciso di raccontare il Progetto e i suoi risultati nel corso di fiere e congressi di settore, dove sono stati presentati i prodotti realizzati e sono stati stabilite connessioni con altri professionisti e organizzazioni attive nel campo. Nello specifico i semi-lavorati realizzati sono stati presentati attivamente a fiera MARCA tenutasi a Bologna a Gennaio 2024, un evento di riferimento nel settore della marca del distributore e del private label.</li> <li>4. <b>Seminario divulgativo:</b> è stato organizzato un convegno finale di Progetto a partecipazione libera per presentare il progetto e i suoi risultati. Nel corso del webinar realizzato sono state descritte tutte le fasi di processo e i risultati raggiunti, nello specifico sono state affrontate le seguenti tematiche: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Descrizione del Progetto di Ricerca e dei suoi obiettivi attesi</li> <li>○ Analisi preliminare e ricerca di mercato</li> <li>○ Determinazione delle varietà di frutta e verdura per la realizzazione dei semi-lavorati</li> <li>○ Determinazione del processo produttivo</li> <li>○ Scelta dei packaging eco-sostenibili</li> <li>○ Tecnologia delle Alte Pressioni HPP per la stabilizzazione</li> <li>○ Analisi quantitative e qualitative, shelf life e profilo nutrizionale</li> <li>○ Determinazione della nuova shelf life dei semi-lavorati</li> <li>○ Presentazione sul mercato e agli stakeholders</li> </ul> </li> <li>5. <b>Comunicato Stampa:</b> è stato redatto e diffuso a una lista di contatti selezionati un comunicato stampa riassuntivo del Progetto realizzato.</li> <li>6. <b>Incontri con il mercato distributivo:</b> sono stati eseguiti 4 incontri con insegne della grande distribuzione di rilevanza per il territorio nazionale per presentare i prodotti realizzati nell'ambito del Bando. Nello specifico l'azienda ha presentato i prodotti realizzati nel corso dei seguenti incontri: <ul style="list-style-type: none"> <li>24/10/2023: COOP ITALIA, Direzione Commerciale</li> <li>14/12/2023: CONAD CENTRO NORD, Direzione Buyer Libero Servizio</li> <li>19/02/2024: CARREFOUR ITALIA, Direzione Acquisti</li> <li>06/03/2024: ESSELUNGA Italia, Direzione Acquisti Food</li> </ul> <p>Gli incontri si sono svolti nella sede aziendale e hanno reso possibile uno scambio di informazioni proficuo per l'azienda nonché la possibilità di presentare i vantaggi e le caratteristiche dei prodotti realizzati ai nostri stakeholder. Due insegne su quattro ci hanno dato come feedback principale il fatto che i prodotti realizzati risultano molto interessanti dal punto di vista dell'offerta anche se sicuramente, in un primo</p> </li> </ol>



	<p>momento, il contenuto di innovazione risulta difficile da far percepire al consumatore in uno scaffale affollato come quello della GDO. L'interessamento nei confronti dei prodotti realizzati è stato molto alto, infatti, tre insegne su quattro hanno deciso di inserire i prodotti nel loro assortimento di punti vendita. Nello specifico, Esselunga ha inserito i prodotti a base frutta in 60 punti vendita (su 150); Conad Centrale ha inserito per ora la referenza pesto al basilico a libero servizio su una numerica iniziale di punti vendita pilota; Coop Italia ha inserito la referenza pesto al basilico nel reparto ortofrutta e sta predisponendo un primo inserimento delle referenze di frutta sempre nel medesimo reparto in una parte dei suoi punti vendita. Le referenze in sacchetto orientate al mondo B2B e HORECA stanno anch'esse riscontrando interesse. Nello specifico, un distributore della ristorazione ha inserito la referenza di pomodoro in sacchetto all'interno delle proprie cucine mentre siamo in fase di negoziazione con una catena di ristorazione specializzata nella preparazione di poke salutari per l'inserimento delle zucchine e delle carote sempre in sacchetto. I principali soggetti distributivi di riferimento si sono quindi dimostrati interessati alle nuove referenze prodotte, soprattutto per la loro caratteristiche di freschezza e per il mantenimento delle caratteristiche organolettiche e nutritive, nonché per il carattere di attenzione alla sostenibilità legata alla shelf life allungata e alla scelta di packaging riciclabili.</p> <p><b>Risultati delle Attività di Divulgazione</b></p> <p>Le attività di divulgazione hanno avuto un impatto significativo nel promuovere la consapevolezza e l'interesse riguardo al progetto di ricerca. Sono stati registrati i seguenti risultati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Partecipazione attiva del pubblico agli eventi di divulgazione, con un elevato numero di partecipanti e un feedback positivo riguardo ai contenuti presentati.</li> <li>• Aumento della visibilità del progetto attraverso la copertura mediatica e la diffusione online, con un incremento dei seguaci sui social media e dei visitatori ai siti web correlati al progetto.</li> <li>• Interesse da parte di potenziali collaboratori e finanziatori, con proposte di partnership e sostegno finanziario per lo sviluppo ulteriore del progetto.</li> </ul>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>azione conclusa e obiettivi raggiunti</p> <p>Le attività sono state completate, per i dettagli tecnici specifici si rimanda ai materiali disponibili nel sito di progetto</p>

## 2.2 PERSONALE

*Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.*

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario 2022	Ore	Costo totale
	Resp. R&S	Tecnologa Alimentare, Resp.RS, conduzione prove, verifiche e validazione e partecipa alla divulgazione	31,96	162,8	5.201,49
	Responsabile Controllo Qualità	Tecnologa Alimentare, supporto Resp.RS, Resp. CQ, leader nel HACCP, conduzione prove, verifiche e validazione e partecipa alla divulgazione	27,67	133,5	3.693,95

Assistente produzione	Tecnico operativo dei prodotti freschi, conduzione prove, team HACCP	16,61	80,5	1.337,11
Coordinamento operativo	Tecnico operativo dei prodotti freschi, gestione prove di preparazione e trattamento HPP	26,82	79	2.118,78
Responsabile tecnico	Tecnologo Alimentare, responsabile tecnico confezionamento, conduzione prove, team HACCP	44,67	132,5	5.918,78
operativo	Tecnico operativo dei prodotti freschi, controlli operativi durante il ricevimento e stoccaggio	27,7	65	1.605,50
Totale:				19.875,60

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario 2023	Ore	Costo totale
	Resp. R&S	Tecnologa Alimentare, Resp.RS, conduzione prove, verifiche e validazione e partecipa alla divulgazione	29,92	736,5	22.036,08
	Responsabile Controllo Qualità	Tecnologa Alimentare, supporto Resp.RS, Resp. CQ, leader nel HACCP, conduzione prove, verifiche e validazione e partecipa alla divulgazione	27,93	519	14.495,67
	Assistente produzione	Tecnico operativo dei prodotti freschi, conduzione prove, team HACCP	17,27	351	6.061,77
	Coordinamento operativo	Tecnico operativo dei prodotti freschi, gestione prove di preparazione e trattamento HPP	30,05	275	8.263,75
	Responsabile tecnico	Tecnologo Alimentare, responsabile tecnico confezionamento, conduzione prove, team HACCP	46,05	501	23.071,05
	operativo	Tecnico operativo dei prodotti freschi, controlli operativi durante il ricevimento e stoccaggio	25,88	289,5	7.495,16
Totale:					81.423,48

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario 2024	Ore	Costo totale
	Resp. R&S	Tecnologa Alimentare, Resp.RS, conduzione prove, verifiche e validazione e partecipa alla divulgazione	29,92	40,75	1.219,24
	Responsabile Controllo Qualità	Tecnologa Alimentare, supporto Resp.RS, Resp. CQ, leader nel HACCP, conduzione prove, verifiche e validazione e partecipa alla divulgazione	27,93	27,5	768,08
	Assistente produzione	Tecnico operativo dei prodotti freschi, conduzione prove, team HACCP	17,27	8,5	146,80
	Coordinamento operativo	Tecnico operativo dei prodotti freschi, gestione prove di preparazione e trattamento HPP	30,05	6	180,30
	Responsabile tecnico	Tecnologo Alimentare, responsabile tecnico confezionamento, conduzione prove, team HACCP	46,05	5,5	253,28
	operativo	Tecnico operativo dei prodotti freschi, controlli operativi durante il ricevimento e stoccaggio	25,88	5,5	142,40
Totale:					2.710,08

## 2.3 COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI

### CONSULENZE ESTERNE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo previsto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo

### CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo previsto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
GOoD srls Via Racagni, 24 - 43123 Parma	GOoD srls	6.000,00	Analisi del mercato attuale e ricerca sui trend a livello internazionale relativi agli ingredienti vegetali più graditi ai consumatori, azione 2.1	6.000,00
Centro Ricerche Produzioni Animali Soc. Cons. p.A., Viale Timavo 43/2, Reggio Emilia		93.610,00	Responsabilità scientifica; supporto all'attività di cooperazione in collaborazione con il Beneficiario, impostazione ed esecuzione analisi chimico-fisico-sensoriali selezione prodotti vegetali per semilavorati IV gamma azione 2.1, impostazione ed esecuzione Focus group di indagine per i semilavorati dell'azione 2.2 e del packaging ecosostenibile, impostazione ed esecuzione dell'analisi sui semilavorati e studio di shelf life dei prodotti azione 2.3 attività di divulgazione e disseminazione in collaborazione e supporto al Beneficiario.	93.610,00
			Totale	99.610,00

## 2.4 SPESE PER ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE E DISSEMINAZIONE

Fornitore	Descrizione	Costo
		Totale:

## 2.5 SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE, INVESTIMENTI IMMATERIALI

Fornitore	Descrizione	Costo
	Totale:	

## 2.6 MATERIALI E LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI

*Descrivere i prototipi realizzati e i materiali direttamente imputabili nella loro realizzazione*

--

Fornitore	Descrizione	Costo
	Totale:	

## 2.7 LOCAZIONE

Fornitore	Descrizione	Costo
Frigomeccanica S.p.A. Via Provinciale 19, Sala Baganza (PR)	Locazione operativa Imbottigliatrice Doypack	50.184,00
	Locazione operativa Confezionatrice	31.320,00
	Locazione operativa Taglierina / Affettatrice	18.576,00
	Totale:	100.080,00

### 3 CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ

Lunghezza max 1 pagina

<b>Criticità tecnico scientifiche</b>	
<b>Criticità gestionali</b> (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	
<b>Criticità finanziarie</b>	

### 4 ALTRE INFORMAZIONI

Riportare in questa sezione eventuali altri contenuti tecnici non descritti nelle sezioni precedenti

--

### 5 CONSIDERAZIONI FINALI

Riportare qui ogni considerazione che si ritiene utile inviare all'Amministrazione, inclusi suggerimenti sulle modalità per migliorare l'efficienza del processo di presentazione, valutazione e gestione di proposte da cofinanziare

--

## 6 RELAZIONE TECNICA

*Descrivere le attività complessivamente effettuate, nonché i risultati innovativi e i prodotti che caratterizzano il progetto e le potenziali ricadute in ambito produttivo e territoriale*

### **Azione 2.1 – Selezione e caratterizzazione delle tipologie di frutta e/o verdura per la formulazione dei semilavorati di IV gamma e di puree di frutta fresca**

L'azione si pone l'obiettivo di identificare le tipologie di frutta e verdura da trasformare tal quali o in abbinamento tra loro nei semilavorati freschi trattati in HPP.

In una prima fase Parma Is, attraverso professionisti specializzati, ha condotto un'indagine di mercato relativa al progetto per la formulazione di nuovi semilavorati innovativi di IV gamma (vedi relazione GOoD srls). Successivamente sono state definite le tipologie di frutta e verdura scelte per la trasformazione e CRPA ne ha effettuato la caratterizzazione.

### **Report dell'indagine di mercato sui trend di consumo dei prodotti vegetali**

L'indagine di mercato condotta ha fornito una panoramica esaustiva della situazione attuale riguardante le vendite, la diffusione e il consumo di semilavorati di frutta e verdura freschi in Italia, con un focus specifico sulle varietà di frutta e verdura più richieste e sulle diverse insegne distributive.

La metodologia si è basata su una combinazione di fonti primarie e secondarie di dati, inclusi dati Nielsen e Istat. Sono stati condotti interviste con esperti del settore e operatori del mercato, oltre all'analisi di report settoriali, dati di vendita e trend di consumo forniti da Nielsen e Istat.

Secondo i dati forniti da Nielsen, il mercato dei semilavorati di frutta e verdura freschi in Italia ha registrato una crescita costante negli ultimi anni. Questa tendenza positiva è attesa che continui nei prossimi anni, trainata dalla domanda dei consumatori per alimenti freschi e comodi. Le principali varietà di frutta includono fragole, mele, agrumi (come arance e limoni), mentre tra le verdure spiccano spinaci, pomodori, carote e zucchine.

I consumatori apprezzano la praticità della sottocategoria dei semilavorati, che consentono di risparmiare tempo nella preparazione dei pasti senza compromettere la qualità e la freschezza degli ingredienti. Inoltre, c'è una crescente consapevolezza riguardo alla salute e alla nutrizione, con i consumatori che cercano opzioni alimentari più salutari e naturali.

I consumi domestici delle famiglie italiane - che non comprendono quelli relativi al canale Horeca, fortemente ridotti a causa delle limitazioni Covid - sono stati positivi, facendo segnare nel complesso un più 4% sul 2019. Tuttavia, è solamente la verdura che contribuisce ad incrementare i volumi complessivi acquistati delle famiglie (+9%), mentre la frutta pareggia sostanzialmente i chili del 2019 (+0,1%). Nelle vendite a valore, invece, trend positivi e decisamente migliorativi (+10% totale ortofrutta), grazie ad un aumento dei prezzi medi soprattutto nella frutta (quasi 11 punti).

Queste le prime evidenze derivanti dall'analisi delle vendite per il 2020 nei canali domestici in Italia dalle elaborazioni dell'Osservatorio Ortofrutta di Agroter sui dati del Consumer Panel di Ismea-Nielsen.

Il risultato finale è figlio di performance non costanti nei diversi canali di acquisto: Gdo, Tradizionali (comprendendo fruttivendoli, ambulanti e mercati) e i canali residuali (con parte degli acquisti online). La Gdo, che pesa per la maggior parte dei volumi acquistati, mostra infatti una performance meno brillante (ortofrutta +2%) soprattutto per la frutta (-2%) rispetto ai canali tradizionali (ortofrutta +9%, frutta +6%) ed

influenza negativamente il risultato complessivo. Anche in questo caso, però, il trend a valore per la Gdo (+7% totale ortofrutta) è decisamente migliore rispetto a quello a volume.

Approfondendo ulteriormente i singoli format per i canali della **Gdo**, si può notare come la crescita sotto media sia riconducibile ad un peggioramento delle vendite tra il primo semestre (+6%) ed il secondo (+2%), responsabilità principale degli ipermercati, sempre in negativo sia nel primo semestre (-4%) che nel secondo (-7%), ma anche ai negozi più piccoli, ovvero il libero servizio.

Passando ai **canali tradizionali** si può notare una crescita dei volumi venduti superiore al totale canali in entrambi i semestri (+9%), ma tale risultato è frutto di trend contrastanti tra negozi in sede fissa, i **fruttivendoli**, e i negozi in sede mobile, cioè **ambulanti e mercati**. Questi ultimi, infatti, hanno andamenti nettamente in perdita nel primo semestre (-19%) anche se in recupero nel secondo (-0,3%). I fruttivendoli, invece, sembrano essere la tipologia di negozio che ha più performato lo scorso anno, con un +33% nel primo semestre e un +17% nel secondo, rappresentando nel 2020 oltre il 60% dei volumi venduti nel canale tradizionale. Performance inusuali per un comparto che, eventi congiunturali a parte, è abituato a muoversi di decimali. Cifre roboanti, in gran parte dipendenti dal primo lockdown indotto dalla pandemia, che ha visto i fruttivendoli abili a sfruttare la ridotta mobilità indotta dalle restrizioni e, poi, a consolidare clienti riacquisiti a seguito della necessità ma mantenuti grazie alle innegabili virtù legate a professionalità e servizio.

L'analisi per area geografica mostra trend non sono omogenei lungo la Penisola. Nord Est e Centro + Sardegna sono le zone con una variazione dei consumi sopra media, mentre Nord Ovest e soprattutto Sud sono sotto media. La performance della **frutta** è stata molto meno brillante (+0,1%) rispetto a quella della **verdura** (+9,4%). Ciò da vendite praticamente sempre positive per i singoli prodotti orticoli e spesso in doppia cifra, come per patate (+16%), carote (+14%) finocchi (+16%) e cipolle (+17%). Questi ortaggi durante il lockdown hanno beneficiato della prolungata shelf life agevolando l'atto di acquisto in stock. Ma anche tante altre referenze hanno sfiorato e raggiunto le due cifre, come zucchine (+9%), melanzane (+12%), peperoni (+10%) e broccoli (+10%). La frutta, invece, mostra un **doppio volto**: da una parte prodotti con discrete performance, legate ad una prolungata shelf life o ad un elevato contenuto di vitamine, come mele (+5%), arance (+5%), uva (+23%) e limoni (+3%). Tuttavia, non mancano frutti con evidenti problemi nei volumi venduti, vuoi per contrazioni produttive, vuoi per difficoltà nel mercato. È il caso di meloni (-2%), angurie (-12%), pesche-nettarine (-18%) e clementine-mandarini (-3%).

Dai dati Ismea si evince che la IV Gamma ha senz'altro registrato una **buona ripresa dei consumi** dopo lo stop per il lockdown in cui i volumi acquistati erano scesi a 138,2 milioni di kg ma il **freno è rimasto tirato sul fronte prezzi**, tanto da **perdere** dal 2019 al 2022 circa **25 cent al chilo**.

Di quel miliardo di euro di IV Gamma acquistato dai consumatori l'80% circa è composto da insalate-radicchi e rucole, seguiti molto a distanza da spinaci (4%) e funghi (3%), entrambi in buona crescita di domanda, carote e zucche (2% la quota di ciascuna), ananas (2%), bietole e macedonia (1% ciascuna). **La nota dolente sono appunto i prezzi registrati da questi prodotti**, con il **crollo delle carote** registrato in quattro anni (-24% a fronte di un aumento degli acquisti del 32,5%), e il **calo sensibile** che caratterizza **insalate-radicchi** (-4,3% e +7,8% acquisti), ananas (-3,8% con un balzo degli acquisti del 35,1%), spinaci (-2,8% e +2,2% acquisti), zucche (-1,2% e boom acquisti del 44,8%) e rucola (-0,1% e +3,2% acquisti). **Sorridono invece la macedonia** (+4,2% e +17,9% acquisti), le **bietole** (+3% e +6,3% acquisti) e i **funghi** (+4,5% e +8,9% acquisti). Va un po' meglio per insalate-radicchi se si raffronta il prezzo 2022 sul 2021, con un calo contenuto allo 0,9%, mentre l'altra star del settore, la rucola, rimane sostanzialmente stabile (+0,1%).

Per quanto riguarda i principali claim che spingono il consumatore all'acquisto si evidenziano:

**Freschezza e Qualità**: I consumatori cercano prodotti freschi e di alta qualità che mantengano intatta la naturale bontà e il sapore della frutta e della verdura. Claim che enfatizzano la freschezza e la qualità degli ingredienti sono particolarmente efficaci nel convincere i consumatori ad acquistare semilavorati freschi.

**Convenienza e Praticità:** La vita frenetica moderna porta i consumatori a cercare opzioni alimentari che siano convenienti e facili da preparare. Claim che mettono in evidenza la praticità dei semilavorati di frutta e verdura freschi, come "pronti in pochi minuti" o "facili da cucinare", sono molto attraenti per coloro che desiderano risparmiare tempo in cucina senza rinunciare alla qualità.

**Salute e Benessere:** La crescente consapevolezza riguardo alla salute e alla nutrizione spinge i consumatori a cercare opzioni alimentari più salutari e naturali. Claim che sottolineano i benefici per la salute dei semilavorati di frutta e verdura freschi, come "ricchi di vitamine e antiossidanti" o "senza conservanti aggiunti", sono efficaci nel catturare l'attenzione dei consumatori attenti alla loro dieta.

**Origine e Sostenibilità:** Molti consumatori sono interessati all'origine e alla sostenibilità degli alimenti che acquistano. Claim che evidenziano la provenienza locale, la produzione sostenibile o il rispetto dell'ambiente sono cruciali per conquistare la fiducia dei consumatori che sono sensibili a queste tematiche.

**Variegata Selezione di Prodotti:** Infine, i consumatori apprezzano una vasta gamma di opzioni tra cui scegliere. Claim che promuovono una varietà di varietà di frutta e verdura fresche, con diverse opzioni di taglio e confezionamento, sono in grado di soddisfare le diverse preferenze dei consumatori e di aumentare l'attrattiva dei semilavorati di frutta e verdura freschi.

**Etichette Clean:** I consumatori italiani mostrano una crescente preferenza per prodotti con etichette "clean", cioè prive di additivi artificiali e conservanti. Secondo l'Osservatorio Immagino di Nielsen, il 65% dei consumatori italiani è più propenso ad acquistare prodotti alimentari con un'etichetta pulita e con ingredienti naturali. Claim che evidenziano l'assenza di additivi e conservanti artificiali sono quindi molto efficaci nel conquistare la fiducia e l'interesse dei consumatori italiani.

In conclusione, il mercato italiano dei semilavorati di frutta e verdura freschi rappresenta un settore dinamico e in crescita all'interno dell'industria alimentare nazionale. Con una domanda in aumento e un'ampia disponibilità di prodotti, questo segmento offre opportunità significative per gli operatori del mercato. Tuttavia, è essenziale monitorare da vicino i trend del mercato e adattarsi alle mutevoli preferenze dei consumatori per mantenere una posizione competitiva in questo settore in rapida evoluzione.

I dati completi sulle analisi mercato sui trend di consumo dei prodotti vegetali vengono riportati nell'allegato Azione2.1\_Allegato1\_Analisi di Mercato.

***Elenco delle tipologie di frutta e verdura identificate per essere trasformate da sole o in abbinamento tra loro in prodotti di IV gamma.***

**FRUTTA**

- pera biologica
- mela biologica
- uva rossa senza semi
- ananas

**VERDURA**

- carota biologica
- peperone rosso
- pomodoro datterino
- pomodoro ramato
- radicchio rosso tondo
- zucchina

***Report delle analisi chimiche-fisiche e sensoriali di 10 referenze di frutta e verdure***

CRPA ha effettuato su queste le seguenti analisi:



- analisi colorimetrica con spettrofotometro Minolta;
- analisi del grado zuccherino (°Brix) con rifrattometro portatile a infrarossi;
- analisi del grado di maturazione con penetrometro;
- composizione centesimale;
- definizione del profilo sensoriale delle referenze attraverso analisi QDA

Più precisamente, per ogni referenza si sono effettuate le differenti determinazioni secondo le seguenti metodiche.

#### **Analisi colorimetrica.**

- colore della referenza tramite spettrofotometro portatile CM-600d KONICA MINOLTA (L65, a65, b65);

Lo spazio di colore  $L^* a^* b^*$  (noto anche come CIELAB) è attualmente uno dei più diffusi ed è ampiamente utilizzato in tutti i campi. È uno degli spazi colorimetrici uniformi definiti nel 1976 dalla CIE (Commission Internationale de l'Éclairage o Commissione Internazionale per l'Illuminazione, ndr) al fine di ridurre uno dei principali problemi dell'originale spazio di colori Yxy: le distanze uguali sul diagramma di cromaticità xy non corrispondevano alle differenze di colore percepite come uguali. In questo spazio di colore,  $L^*$  indica la luminosità ( $L^*$  che va da 0=nero a 100=bianco), mentre  $a^*$  e  $b^*$  si riferiscono alle coordinate di cromaticità (un asse  $a^*$  o dei rosso/verdi che va da +127=rosso a -127=verde e un asse  $b^*$  o dei gialli/blu che va da +127=gialli a -127=blu).

Per ogni referenza il colore è stato misurato sulla porzione esterna ad eccezione della referenza ananas che è stato effettuato solo sulla porzione interna, campionando più frutti e verdure e effettuando più letture in posizioni differenti. Per le referenze mela, pera e zuccina è stato valutato anche il colore interno della polpa.

#### **Analisi del grado zuccherino.**

Attraverso il **refrattometro in gradi Brix** si è misurato il grado zuccherino nei liquidi nelle differenti referenze; lo strumento utilizzato in ambito alimentare utilizza il principio attraverso il quale l'indice di rifrazione di un liquido contenente zucchero è proporzionale alla sua concentrazione. Il valore Brix indica la quantità di zucchero disciolto in una soluzione liquida. Un grado Brix significa che cento grammi di soluzione liquida contengono un grammo di zucchero.

Per ogni referenza sono state posizionate alcune gocce di liquido di spremitura sul rifrattometro e rilevato il valore indicato, sono state effettuate più misure su più campioni per ciascuna referenza.

#### **Analisi fisiche del grado di maturazione**

##### **Analisi della consistenza (taglio/compressione)**

Attraverso l'analizzatore di texture ZwickRoell, dotato di sonda specifica per il taglio (lama piatta o a becco di rondine) o la compressione (sonda cilindrica con diametro 1 cm), è stata valutata la forza massima ( $N_{max}$ ) necessaria per ottenere, in un caso, il taglio del prodotto e, nell'altro, una deformazione stabilita.

La scelta del metodo di "taglio" è stata effettuata considerando le operazioni di taglio a cui frutta e verdura sono sottoposte durante la lavorazione. Il test di taglio è stato effettuato su tutti i campioni ad eccezione del pomodoro in quanto prove preliminari sullo stesso hanno evidenziato la difficoltà di effettuare un taglio netto.

Il test di compressione è stato effettuato per avere maggiori informazioni sulla consistenza dei prodotti durante l'azione della prima masticazione senza rottura in bocca. Tuttavia, è stato possibile effettuare uno studio di questo tipo solo per alcuni campioni ad eccezione di uva, radicchio e peperone rosso a causa della loro dimensione e struttura della polpa. L'acino risultava troppo piccolo, la polpa del peperone troppo sottile.

Il test di taglio è stato eseguito nelle seguenti condizioni:

Distanza tra i tool: in funzione dell'altezza del campione

Precarico della forza: 1N Velocità di precarico: 250 mm/min

Tempo sino al precarico: 60 s Velocità della prova: 170 mm/min

Lama a coda di rondine per uva, carota e zucchina Lama piatta per mela, pera, ananas, radicchio, peperone.

Forma provino tonda (le misure di diametro sono state valutate per ogni campione, in questo caso per carote, zucchine, mela, pera e uva).

Forma provino piatto: le misure di lunghezza e spessore sono state standardizzate per ananas (3x1.5 cm).

Non è stato impostato nessuna forma del provino per il radicchio e peperone

Il test di compressione è stato eseguito nelle seguenti condizioni:

Distanza tra i tool: in funzione dell'altezza del campione

Precarico della forza: 1N Velocità di precarico: 100 mm/min

Tempo sino al precarico: 60 s Velocità della prova: 170 mm/min

Velocità di prova: controllato in posizione 10 mm/min; Massima deformazione: 30% o 50% a seconda del prodotto Soglia di interruzione forza: 80 % Fmax;

Distanza tool minima: 3 mm;

Forma provino tonda (le misure di diametro sono state valutate per ogni campione di zucchine, carote e pomodoro).

Forma provino piatto: le misure di larghezza e spessore sono state standardizzate per mela e ananas (3 x 2 x 1,5 cm).

Campionamento per il test di taglio

**Radicchio:** Un cespo di radicchio è stato sezionato tagliandolo a metà, come si vede in figura. Successivamente da ogni metà sono state ricavate tre porzioni per un totale di 6, per ogni radicchio.

Il **peperone rosso** è stato, invece, diviso in 4 porzioni.

**Zucchine, carote** sono state sezionate in tre parti (centrale, apicale e basale) e il taglio è stato effettuato su ogni porzione. La forza di taglio (N) è stata valutata come media delle misure effettuate per ciascuna parte di ogni porzione e per tutte le porzioni selezionate.

Di contro, gli **acini di uva** sono stati utilizzati tal quale. Per gli ultimi tre prodotti, nel test di taglio è stata utilizzata una lama a coda di rondine.



*Esempio di taglio referenza radicchio*

**Mela e pera:** è stata allontanata calotta e base del frutto, successivamente è stato praticato un taglio netto dalla parte superiore della mela e fino alla parte opposta ottenendo in questo modo due perfette metà. Entrambe le metà sono state oggetto di misura.

Per quanto riguarda l'**ananas**, è stata eliminata la buccia e il frutto è stato tagliato a fette da 1,5 cm ciascuna. Da ogni fetta è stata campionato una porzione di polpa della lunghezza e larghezza di 3x2 cm e altezza 1,5 cm.

Campionamento per il test di compressione

Dalle zucchine e carote sono state ottenute delle fette da 1 e 2 cm di altezza rispettivamente. Dall' ananas e dalle mele sono state preparati campioni di polpa di 3x2x1,5 cm di lunghezza, larghezza, altezza.

I Pomodori sono stati usati tal quali

#### ***Analisi composizione centesimale***

Sono stati determinati residuo secco (RS%), ceneri (CEN%), umidità (UM%), sostanza organica (SO%), lipidi totali, azoto totale e proteina, fibra. Lipidi, proteina e fibra sono stati effettuati sui campioni essiccati in stufa a 60°C.

Il RS % è stato determinato pesando una quantità esatta di campione prima e dopo la completa evaporazione dell'acqua in stufa a 110°. Il peso essiccato rapportato al peso fresco e moltiplicato per 100 restituisce il valore di RS%.

Le CEN% o parte minerale di un campione è stata determinata per combustione del campione in muffola alle alte temperature (550 °C). Il peso del campione incenerito rapportato al peso del campione fresco e moltiplicato per 100 restituisce il valore delle CEN%.

La SO%, infine, è stata definita come differenza tra RS% e CEN%. Il contenuto percentuale di grasso è stato determinato mediante estrazione con il metodo di Soxhlet (Type M406-VI, MPM Instruments srl, Bernareggio, MI, Italy, EU). Il grasso estratto è stato rapportato alla quantità di campione estratto e moltiplicando per 100.

La valutazione quantitativa delle proteine nei campioni essiccati è stata eseguita mediante determinazione dell'azoto totale (metodo di Kjeldahl) che prevede l'utilizzo del mineralizzatore e distillatore Kjeldahl steam distillation units, modello K-350, Buchi, Svizzera.

La fibra grezza è stata determinata secondo il metodo Weende, il quale prevede un trattamento del campione sgrassato, prima con una soluzione bollente di acido solforico 0,26 N e successivamente con una soluzione bollente di idrossido di sodio 0,31 N. Dopo essiccazione del residuo (pesata) e incenerimento (pesata), il valore della FG è stato ottenuto per differenza delle pesate rapportato al peso iniziale del campione.

#### ***Definizione del profilo sensoriale delle singole referenze attraverso analisi QDA.***

I test per la valutazione del profilo sensoriale sono stati condotti da un panel costituito da giudici selezionati ed addestrati secondo la norma ISO 8586:2014 interno a CRPA.

Per la preparazione dei test e la determinazione della qualità sensoriale delle referenze si è operato secondo la norma UNI 13299:2016, la quale prevede almeno la valutazione in doppio di ciascun prodotto. L'attività di analisi sensoriale è stata condotta in un ambiente controllato (laboratorio CRPA a norma UNI ISO 8589:2014).

La definizione del profilo sensoriale ha previsto le seguenti fasi:

- definizione della scheda descrittiva
- preparazione dei campioni
- esecuzione del test
- input dei dati
- analisi statistica e predisposizione del report per ogni referenza

Ciascun giudice ha ricevuto, in modalità blind, porzioni differenti della stessa referenza. La valutazione è stata effettuata in doppio, impiegando una scheda descrittiva che presentava differenti attributi sensoriali (gustativi, retro-olfattivi, tattili), misurati su una scala continua strutturata di 10 cm corrispondente a valori da 1 a 10 (assenza dell'intensità = 1, massima intensità = 10).

I dati completi sulla caratterizzazione chimico-fisica e sensoriale delle singole referenze vegetali vengono riportati nell' allegato Azione2.1\_Allegato2\_Report delle analisi chimiche-fisiche e sensoriali di 10 referenze di frutta e verdure.

Tutte le referenze impiegate sono state ritenute idonee alla trasformazione in semilavorati IV gamma.

### **Azione 2.2 – Messa a punto del processo di produzione e selezione del packaging ecosostenibile dei semilavorati di IV gamma e di puree di frutta fresca.**

L'obiettivo di questa azione è stato la formulazione e la definizione dei processi necessari per la produzione di nuovi prodotti per il canale HO.RE.CA (10 semilavorati di frutta e verdura e 6 puree di frutta fresca) che mantenessero le caratteristiche del prodotto fresco e fossero contenuti in packaging funzionali eco-sostenibili.

#### ***Report focus group sugli atteggiamenti e le aspettative dei consumatori***

Il lavoro di studio sui consumatori e operatori HO.RE.CA. era finalizzato a esplorare le attese e gli atteggiamenti nei confronti di semilavorati freschi di frutta e verdura trattati in HPP.

Più in dettaglio, gli obiettivi principali sono di seguito esposti:

- individuazione dei comportamenti e degli atteggiamenti oggi adottati in relazione al consumo di frutta e verdura in genere, nonché delle abitudini di acquisto, di preparazione e di utilizzo;
- analisi degli atteggiamenti relativi all'acquisto e al consumo di semilavorati di frutta e verdura, in ambito domestico ed extra-domestico;
- identificazione delle percezioni, dei fattori di attrazione e delle barriere che caratterizzano i semilavorati (puree e macedonie pronte; semilavorati di verdure per ristorazione)
- individuazione delle attese del consumatore nei confronti delle informazioni a corredo dei prodotti testati;
- analisi delle informazioni pratiche di cui si avverte la necessità (per esempio, modalità di conservazione, fasi di preparazione già effettuate e da effettuare; suggerimenti per l'abbinamento, ecc.);
- studio delle attese relative ai possibili destinatari e alle differenti modalità di presentazione/confezione dei prodotti in esame;

#### ***Metodologie***

Lo studio sui consumatori è stato condotto con metodologie qualitative.

Più precisamente, si sono realizzati quattro focus group e interviste individuali con bambini-ragazzi dai 10 ai 16 anni: tre focus group con consumatori responsabili degli acquisti alimentari per il proprio nucleo familiare (di cui 1 con soggetti over 70 anni), 1 focus group con attori circuito HO.RE.CA; 5 interviste individuali con soggetti di età inferiore ai 17 anni. In totale, l'indagine ha visto la partecipazione di 34 soggetti, con una prevalenza del sesso femminile (70%), pianificata a priori. I partecipanti erano consumatori di frutta e verdura sistematici.

I focus group sono stati effettuati secondo una modalità semi-direttiva, con la presenza di un conduttore che, seguendo una traccia determinata, ha proposto stimoli ai partecipanti.

Nel corso dei focus group sono state applicate sia domande dirette sia tecniche proiettive, al fine di analizzare maggiormente in profondità le problematiche che risiedono nella sfera emotiva del consumatore, evitando il rischio di rimanere a livelli superficiali di analisi e di individuare solo componenti razionalizzate.

Nell'ambito delle discussioni di gruppo, la parte finale delle domande si è basata su prototipi di prodotti elaborati, mostrati ed assaggiati dai partecipanti.

L'ubicazione dei focus group è stato il laboratorio sensoriale di CRPA a Reggio Emilia. Mentre le interviste individuali più opportune per i soggetti minorenni sono state condotte a domicilio in presenza di un adulto familiare.

In dettaglio, le fasi operative sono state:

- stesura delle scalette per i focus group e preparazione di materiale da mostrare/assaggiare ai partecipanti;
- selezione dei partecipanti ai focus group in modo da ottenere approssimativamente le stesse proporzioni che caratterizzano le popolazioni di riferimento (ossia, responsabili degli acquisti alimentari), in base a diversi parametri;
- organizzazione e conduzione dei focus group;
- interpretazione dei risultati ricavati dall'indagine, stesura di un report per ogni focus e del report finale con i risultati generali.

Durante la conduzione dei primi due focus i partecipanti hanno ritenuto che i semilavorati di frutta (puree di frutta e macedonie a pezzi) fossero particolarmente indicati per fasce di età molto giovani e anziani. Per quest'ultimo motivo si è organizzato un focus group solamente con soggetti di età superiore ai 70 anni e interviste individuali in profondità a bambini e ragazzi di età inferiore ai 17 anni.

I soggetti HO.RE.CA. coinvolti nel focus group sono stati responsabili acquisti, responsabili preparazione, chef e referenti mense scolastiche.

#### Considerazioni finali sui focus group

I soggetti coinvolti nelle interviste sono tutti abituali consumatori di frutta e verdura. Prediligono frutta di stagione sia nella versione tal quale, trasformata, in pezzi o nelle preparazioni come ingredienti.

#### *Consumatori e addetti ristorazione collettiva durante i focus group.*

##### *Puree di frutta trattate in HPP*

Le puree di frutta sono generalmente state apprezzate in particolare anziani e bambini hanno preferito gusti più semplici come mela e pera, successivamente i frutti rossi e solo gli over 70 hanno gradito anche la versione mango.

La purea di mango è stata apprezzata invece particolarmente dalla fascia intermedia, probabilmente più abituata a consumazioni con frutta esotica.

La consistenza delle puree è stata apprezzata dalla maggior parte degli intervistati che acquisterebbe il prodotto, diversi hanno inoltre gradito la presenza di semi della versione frutti rossi, ma non la buccia nella purea di mela o pera.

La purea però che presenta un minor sapore caratteristico è quella di pere, che diversi intervistati hanno attribuito alla varietà scelta.

Il formato è stato ritenuto molto idoneo per la mono porzione da usare come spuntino o merenda, apprezzano **l'estrema comodità e versatilità del formato** da portare in viaggio, in borsetta, a scuola o nei

distributori automatici. La confezione dovrebbe riportare un'etichetta estesa che espliciti le proprietà del trattamento HPP, i valori nutrizionali, le modalità di conservazione una volta aperto o fuori frigo, lasciando eventualmente vedere in parte il prodotto in trasparenza. Si suggerisce un packaging eco-sostenibile poiché tutte le fasce di età e tutte le diverse tipologie di intervistati hanno sottolineato l'uso eccessivo di plastica per un formato così ridotto.

Si fa presente che alcuni soggetti all'apertura hanno sentito un odore pungente per alcune puree, poi svanito in pochi minuti.

I ristoratori ritengono che puree di frutti esotici, in particolare, possano essere utili per guarnizioni in pasticceria, ma in formati di differente calibro.

Quasi tutti i consumatori acquisterebbero queste puree se avessero un prezzo che varia dai 1,5 ai 2,5€ al massimo, apprezzerrebbero anche confezioni famiglia per un prezzo al pezzo inferiore.

#### *Macedonie in pezzi trattate in HPP*

Le macedonie in pezzi sono state poco gradite dagli utenti più giovani, gli over 70 le hanno invece apprezzate, la fascia intermedia degli intervistati ha apprezzato in particolare ananas in succo d'ananas e ha proposto altre varianti mono frutto o con variazioni di succo. Le macedonie di mix di frutta sono state gradite abbastanza, ma è stato evidenziato che il succo prevale sui sapori individuali e che alcuni frutti risultavano insapori o con sapori poco graditi (uva insapore, mela sentore di mela cotta).

La monoporzione è stata apprezzata soprattutto come spuntino/merenda, ma l'apertura ha comportato parecchie difficoltà, un po' per tutte le fasce di età. La difficoltà di apertura forse è da attribuirsi ad un eccessivo uso di colla per la saldatura e sicuramente alla dimensione molto ridotta della linguetta di apertura; inoltre, le macedonie sono state ritenute eccessivamente riempite di succo, che all'apertura fuoriusciva e sporcava le mani. Gli intervistati suggeriscono anche la dotazione di una forchettina agganciata alla confezione.

La ristorazione ha evidenziato un uso prevalentemente di frutta fresca nelle mense, ma potrebbe essere utile questa tipologia di prodotto per i pasti d'asporto.

Anche in questo caso i consumatori hanno evidenziato un uso eccessivo di plastica, è necessario una corretta comunicazione sul packaging impiegato e sul trattamento HPP che prolunga la shelf life e mantiene inalterate le caratteristiche nutrizionali. I consumatori suppongono un costo intorno ai 2 € a confezione.

#### *Semilavorati di verdure trattati in HPP*

Gli attori della ristorazione collettiva non hanno gradito particolarmente i semilavorati di verdure.

Carote e zucchine che presentano una nota acida dovuta al succo di limone sono ritenuti idonei solo per insalata e non per altre lavorazioni, anche se spesso queste due verdure vengono preparate partendo dal prodotto fresco poiché non presenta costi elevati.

I pomodori trattati in HPP non hanno convinto poiché visivamente la buccia si separava dalla polpa e all'assaggio il pomodoro risultava insapore.

Il formato più adatto alla ristorazione secondo gli intervistati è quello di almeno 2 Kg e shelf-life molto prolungate non sono necessarie per prodotti refrigerati, poiché eventualmente si impiegano i prodotti surgelati ritenuti di ottima qualità.

Forse confezioni più piccole di questi semilavorati potrebbero essere più idonei all'uso in comunità o domestico dove la confezione potrebbe rimanere stoccata in frigorifero per più tempo.

Per quanto riguarda i costi, gli attori del circuito HO.RE.CA. non hanno indicato un prezzo a confezione, ma suppongono che questo tipo di trattamento abbia costi elevati e forse non possa ritenersi competitivo con le tipologie di prodotti (surgelati o refrigerati) già in commercio.

Inoltre, la qualità del prodotto di partenza si ritiene possa fare la differenza anche per il prezzo.

I dati completi sui singoli focus group svolti vengono riportati nell' allegato Azione2.2\_Allegato3\_Report Focus Group CRPA.

### ***Definizione del processo produttivo adottato mediante l'inclusione delle nuove attrezzature***

#### **PROCESSO PRODUTTIVO PER SEMILAVORATI VEGETALI IN SACCHETTO**

Le materie prime vegetali sono stoccate in cella ricevimento alla temperatura 0/8°C. Il giorno della lavorazione, la materia prima viene prelevata dalla cella, opportunamente **lavata e tagliata**. In base al tipo di vegetale e alla ricetta, può essere prevista una fase di sgrondatura e stoccaggio in cella e/o l'aggiunta di altri ingredienti, come succo di limone e sale.

Segue poi la fase di **confezionamento in sacchetto**, l'attribuzione di lotto e data di scadenza, il passaggio sotto metal detector e lo stoccaggio in cella a 0/4°C.

I prodotti vengono poi trasferiti, tramite trasporto refrigerato, nello stabilimento **dell'HPP**: qui il prodotto viene trattato, incartonato e stoccato in cella a 0/4°C fino al momento della spedizione.

#### **PROCESSO PRODUTTIVO PER MACEDONIE DI FRUTTA**

Le materie prime vegetali sono stoccate in cella ricevimento alla temperatura 0/8°C. Il giorno della lavorazione, la materia prima viene prelevata dalla cella, opportunamente **lavata e tagliata** e spremuta. Si procede con il dosaggio di acido ascorbico e segue la fase di confezionamento, attribuzione di lotto e data di scadenza, il passaggio sotto metal detector e lo stoccaggio in cella a 0/4°C.

I prodotti vengono poi trasferiti, tramite trasporto refrigerato, nello stabilimento dell'HPP: qui il prodotto viene trattato, incartonato e stoccato in cella a 0/4°C fino al momento della spedizione.

#### **PROCESSO PRODUTTIVO PER SALSE/PESTI VEGETALI/DADOLATE DI VERDURE**

Le materie prime vegetali sono stoccate in cella ricevimento alla temperatura 0-8°C. Il giorno della lavorazione, la materia prima viene prelevata dalla cella, opportunamente **lavata e tagliata**. Segue la fase di lavorazione: dosaggio degli ingredienti, miscelazione, **confezionamento**, attribuzione di lotto e data di scadenza, passaggio sotto metal detector e stoccaggio in cella a 0/4°C.

I prodotti vengono poi trasferiti, tramite trasporto refrigerato, nello stabilimento dell'HPP: qui il prodotto viene trattato, incartonato e stoccato in cella a 0/4°C fino al momento della spedizione.

#### **PROCESSO PRODUTTIVO PER PUREA DI FRUTTA/POUCH DI FRUTTA**

Le materie prime vegetali sono stoccate in cella ricevimento alla temperatura 0/8°C. Il giorno della lavorazione, la materia prima viene prelevata dalla cella, opportunamente **lavata, pelata e passata** in passatrice. Si procede con il dosaggio di acido ascorbico e segue la fase di **confezionamento**, attribuzione di lotto e data di scadenza, il passaggio sotto metal detector e lo stoccaggio in cella a 0/4°C.

I prodotti vengono poi trasferiti, tramite trasporto refrigerato, nello stabilimento dell'HPP: qui il prodotto viene trattato, incartonato e stoccato in cella a 0/4°C fino al momento della spedizione.

Il processo produttivo adottato per le differenti categorie di prodotto è più dettagliatamente descritto nell' allegato Azione2.2\_Allegato4\_Definizione del processo produttivo adottato ove si riportano i prototipi di prodotto quando possibile confezionati con il prototipo di etichetta per la commercializzazione.

### **Report su packaging ecosostenibili per i nuovi prodotti di IV gamma e puree di frutta**

Attualmente i materiali multistrato vengono impiegati nella maggior parte dei confezionamenti dei prodotti di IV gamma perché garantiscono prestazioni meccaniche e di conservabilità maggiori, pur non essendo riciclabili.

Il trattamento ad alte pressioni (HPP), essendo un trattamento di pastorizzazione a freddo che utilizza le alte pressioni idrostatiche, ha bisogno di una caratteristica fondamentale per poter essere efficace: la flessibilità delle confezioni.

Il materiale utilizzato deve assicurare l'idoneità alimentare dell'imballaggio, senza causare modificazioni, contaminazioni chimiche, microbiologiche o sensoriali nel prodotto, e contemporaneamente garantire l'idoneità funzionale, conservando opportunamente l'alimento, offrendone un'immagine accattivante e resistendo alle alte pressioni senza danneggiarsi o modificarsi. Il peso e il volume dell'imballaggio devono essere ridotti al minimo necessario per garantire resistenza meccanica al trattamento HPP e un adeguato livello di sicurezza ed igiene.

Le referenze prese in esame in questo Bando spaziano da prodotti destinati al consumatore finale, quindi caratterizzati da porzioni più piccole, a prodotti destinati al canale Ho.Re.Ca, quindi formati di packaging più grandi.

L'importanza di adottare un packaging riciclabile ci ha spinti a optare per confezioni di plastica PET e PP completamente riciclabili.

La carta, invece, è stata esclusa come materiale poiché non compatibile con il trattamento ad Alta Pressione HPP.

I packaging prescelti sono anche space-saving poiché sono riempiti all'orlo e non contengono spazio vuoto non occupato dal prodotto. Per tutti i prodotti, infine, sono stati utilizzati e scelti dei packaging trasparenti per rendere tutti i prodotti visibili ai consumatori, trasmettendo sempre la freschezza del prodotto grazie ai colori accesi.

#### **Verdure Tagliate**

Le 6 referenze di verdura confezionata sottovuoto sono pensate per l'Ho.Re.Ca. In questo canale, infatti, viene utilizzata una moltitudine di verdura fresca che, però, richiede molto tempo per la lavorazione e preparazione. Per questioni di tempo e di comodità capita spesso che vengano utilizzate verdure refrigerate o congelate.

Questi prodotti sono verdure di diverso tipo, come carote, zucchine, pomodori, cipolle e peperoni tagliati in diversi formati, confezionati sottovuoto e trattati HPP. Per questo tipo di prodotti sono state scelte delle buste sottovuoto in plastica, quindi un formato semplice da dosare e utilizzare.

È stato scelto il confezionamento in busta di plastica riciclabile, ma allo stesso adatta al trattamento HPP e space-saving, in quanto le buste vengono riempite su misura a seconda del peso della referenza.

Il contenuto di servizio di questi prodotti è molto alto, in quanto i consumatori possono usufruire di prodotti già pronti all'uso con una shelf life lunga grazie alla tecnologia dell'HPP.



Packaging ecosostenibile per verdure tagliate destinazione HO.RE.CA



### *Macedonie di frutta fresca*

Il secondo tipo di prodotto che PARMA IS ha studiato all'interno di questo bando sono le macedonie di frutta fresca trattate HPP. Questa referenza è stata ideata per il consumatore finale, infatti la porzione è singola e adatta al consumo in monoporzione.

Per questi prodotti si è scelto un bicchierino in plastica monomateriale, completamente riciclabile, per assecondare sia le esigenze del trattamento HPP che le esigenze dei consumatori sull'ecosostenibilità del packaging. Anche in questo caso le confezioni vengono riempite fino all'orlo per evitare di avere sprechi di materiale.



Packaging ecosostenibile per macedonie di frutta fresca per GDO.

### *Puree di frutta in pouch*

Per la linea delle puree di frutta, già presente in azienda, si è deciso di innovare il packaging sostituendo il vecchio bicchierino con una **confezione doypack** adatta al consumo fuori casa e più pratica per i consumatori.

PARMA IS ha testato diversi materiali di tipo plastico per questo tipo particolare di confezione, per poi scegliere il polipropilene adatto al riciclo.



Packaging ecosostenibile per puree di frutta fresca per GDO.

### *Semilavorati di basilico e radicchio*

Quest'ultima categoria di prodotti analizzati in questo bando è caratterizzata da una maggiore manipolazione del prodotto, ma sempre mantenendo l'utilizzo di materie prime fresche. Questi prodotti sono stati ideati per il consumatore finale.

Per questi prodotti, dopo un'attenta valutazione e diversi test, è stato deciso di mantenere le confezioni in plastica multimateriale per poter preservare le caratteristiche chimiche, microbiologiche e organolettiche dei prodotti.



Packaging in multimateriale per pesti di verdure per GDO

Il risultato dell'azione 2.2 è stata la formulazione di 6 puree di frutta in packaging ecosostenibile (**confezione doypack** adatta al consumo fuori casa) e 10 semilavorati di frutta e verdura di cui 3 macedonie di frutta fresca e 2 pesti (basilico e radicchio) destinati al consumatore finale e 5 verdure tagliate confezionate in sacchetti monomateriale destinate al canale HO.RE.CA.

### **Azione 2.3 – Caratterizzazione chimico-fisica, microbiologica e sensoriale e individuazione della shelf-life dei semilavorati di IV gamma e di puree di frutta fresca.**

L'obiettivo dell'azione consisteva nella caratterizzazione chimico-fisica, microbiologica, nutrizionale e sensoriale dei nuovi semilavorati di IV gamma e delle puree messi a punto nell'azione precedente.

Nello specifico CRPA ha eseguito su 10 semilavorati di IV gamma e su 6 puree le seguenti analisi sulle referenze non trattate e trattata in HPP a due tempi (T0 corrispondente al giorno stesso del trattamento e confezionamento e T finale coincidente con la presunta fine della shelf-life):

- analisi colorimetriche;
- determinazione delle proprietà reologiche;
- analisi nutrizionali;
- determinazione del contenuto di vitamina C e A (solo per le puree di frutta);
- analisi microbiologiche;
- valutazione della shelf-life sensoriale
- valutazione del livello di gradimento

Le analisi colorimetriche e microbiologiche sono state condotte sulle referenze trattate anche a un tempo di conservazione intermedio corrispondente a 15 giorni dopo il confezionamento e trattamento (T1) oltre a T0 e T finale. Le analisi nutrizionali sono state eseguite solo sulle referenze trattate a T0 considerando che durante la conservazione non si hanno alterazioni della composizione centesimale del prodotto.

Le determinazioni svolte hanno consentito di:

- stabilire se il trattamento HPP non altera le caratteristiche chimico-fisiche, microbiologiche nutrizionali e sensoriali dei prodotti;
- determinare la shelf-life delle nuove referenze;
- testare il livello di gradimento dei nuovi prodotti, individuare il target di consumatori e la propensione all'acquisto.

Le determinazioni hanno riguardato le seguenti referenze:

#### **VERDURE SOTTOVUTO**

- pomodori a cubetti
- zucchine a rondelle

- carote a julienne
- cipolla a cubetti
- peperone rosso a fette

#### PESTI DI VERDURA

- basilico
- radicchio rosso

#### MACEDONIE DI FRUTTA

- macedonia (mela, pera, uva) in succo di mela
- macedonia (mela, uva, ananas) in succo di ananas
- ananas in succo di ananas

#### PUREE DI FRUTTA IN POUCH

- mela
- pera
- frutti rossi
- ananas
- mango
- ananas/mango

I dati completi sulle analisi chimico-fisiche, microbiologiche e sensoriali e sull'identificazione della shelf-life dei semilavorati di IV gamma e delle puree di frutta sono accuratamente dettagliati nell' allegato Report Azione2.3\_Allegato5.

#### **CATEGORIA DI PRODOTTO: SEMILAVORATI VEGETALI IN SACCHETTO**

Dalla valutazione dei risultati delle analisi chimiche microbiologiche e sensoriali (panel test) condotte per la categoria semilavorati vegetali, confezionate in sacchetto monomateriale e trattate in HPP, è stato ritenuto opportuno definire una shelf-life di 30 giorni.

Dai test di accettabilità condotti con i consumatori i semilavorati di verdura che sono risultati maggiormente graditi sono stati: le carote tagliate alla julienne e peperoni rossi a fette, a seguire le cipolle cubettate, i pomodori cubettati e infine le zucchine a rondelle di cui non viene gradita la consistenza.

#### **CATEGORIA DI PRODOTTO: SALSE/PESTI VEGETALI/DADOLATE DI VERDURE**

Dalla valutazione dei risultati delle analisi chimiche microbiologiche e sensoriali (panel test) condotte per la categoria pesti, confezionate packaging multimateriale e trattate in HPP, è stato ritenuto opportuno definire una shelf-life di 50 giorni.

Il pesto al basilico e il pesto al radicchio sono stati molto graditi dai consumatori per tutti gli aspetti considerati infatti hanno ottenuto rispettivamente una valutazione di 9 e di 8 in una scala di gradimento che andata da 1= estremamente sgradito a 9=estremamente gradito.

#### **CATEGORIA DI PRODOTTO: MACEDONIE DI FRUTTA**

Dalla valutazione dei risultati delle analisi chimiche microbiologiche e sensoriali (panel test) condotte per la categoria macedonie di frutta, confezionate in packaging monomateriale e trattate in HPP, è stato ritenuto opportuno definire una shelf-life di 35 giorni.

Le macedonie maggiormente gradite sono risultate quelle in succo d'ananas in particolare quella mono frutta (solo ananas) a seguire quella con ananas, mela e uva in succo d'ananas e infine macedonia di pera mela e uva in succo di mela con valutazioni pari a 7.

## CATEGORIA DI PRODOTTO: PUREA DI FRUTTA/POUCH DI FRUTTA

Dalla valutazione dei risultati delle analisi chimiche microbiologiche e sensoriali (panel test) condotte per la categoria macedonie di frutta, confezionate in packaging monomateriale e trattate in HPP, è stato ritenuto opportuno definire una shelf-life di 45 giorni.

Le diverse formulazioni di puree di frutta fresca sono state tutte ampiamente gradite riportando valori di gradimento pari a 8.

In conclusione, possiamo osservare che:

- Tra i semilavorati di verdura, i pesti sono stati quelli maggiormente apprezzati ottenendo dei punteggi medi di gradimento per i vari aspetti considerati superiori a 7 per quello al radicchio (con una lieve inflessione a 6,8 per l'aspetto visivo) e superiori a 8 per quello al basilico con una propensione al riacquisto pari rispettivamente al 90,2% e al 96,1%.
- Anche carote a julienne e peperone a fette hanno ricevuto punteggi medi di gradimento pari o poco superiori a 7/9 con una propensione al riacquisto superiore all'80% per carote e maggiore al 78% per i peperoni.
- Un po' meno graditi con punteggi prossimi a 6/9, soprattutto per quanto riguarda il sapore, sono stati i pomodori a cubetti, risultati un po' acidi, le zucchine a fette per il gusto amaro e la cipolla a cubetti per la nota pungente molto intensa e persistente. In ogni caso per queste referenze i giudizi di gradimento più frequenti (moda) si attestano tra 7 e 8 per tutti gli aspetti; fanno eccezione solo le zucchine per le quali il giudizio più frequente per la consistenza è stato leggermente sgradito.
- Le macedonie sono state apprezzate dai consumatori; la più gradita è risultata l'ananas in succo di ananas che ha ottenuto punteggi di gradimento più frequenti pari a 8/9 per tutti gli aspetti e una propensione all'acquisto pari a 84,3%. Anche la macedonia in succo di ananas è stata particolarmente gradita con una moda di 8/9 per tre aspetti e di 7/9 per l'aspetto visivo. Oltre il 78% degli intervistati l'acquisterebbe. La macedonia in succo di mela è stata leggermente gradita con punteggi medi appena superiori a 6/9; in particolare il sapore non ha convinto in quanto i consumatori hanno segnalato che la frutta impiegata era troppo acerba.
- Le puree di frutta hanno ottenuto grande apprezzamento; i valori più frequenti di gradimento sono pari a 7 o a 8 per tutti gli aspetti considerati. Un percentuale compresa tra il 63,9 e il 70,5% dei consumatori riacquisterebbe le puree a base di frutta tropicale e di mela. Questa percentuale arriva a 78,7% per la purea ai frutti rossi e addirittura all'83,6% per la purea di pera che è risultata in assoluto la più gradita.

Tutti i prodotti sviluppati in questo bando sono stati presentati da PARMA IS a fiere di settore nazionali e internazionali. All'interno del bando si sono svolti incontri con i buyer per far conoscere i nuovi prodotti, di seguito vengono riportati i risultati:

Gli incontri si sono svolti nella sede aziendale e hanno reso possibile uno scambio di informazioni proficuo per l'azienda nonché la possibilità di presentare i vantaggi e le caratteristiche dei prodotti realizzati ai nostri stakeholder. Due insegne su quattro ci hanno dato come feedback principale il fatto che i prodotti realizzati risultano molto interessanti dal punto di vista dell'offerta anche se sicuramente, in un primo momento, il contenuto di innovazione risulta difficile da far percepire al consumatore in uno scaffale affollato come quello della GDO. L'interessamento nei confronti dei prodotti realizzati è stato molto alto, infatti, tre insegne su quattro hanno deciso di inserire i prodotti nel loro assortimento di punti vendita. Nello specifico, Esselunga ha inserito i prodotti a base frutta in 60 punti vendita (su 150); Conad Centrale ha inserito per ora la referenza pesto al basilico a libero servizio su una numerica iniziale di punti vendita pilota; Coop Italia ha inserito la referenza pesto al basilico nel reparto ortofrutta e sta predisponendo un primo inserimento delle referenze di frutta sempre nel medesimo reparto in una parte dei suoi punti vendita. Le referenze in sacchetto orientate al mondo B2B e HORECA stanno anch'esse riscontrando interesse. Nello specifico, un distributore della ristorazione ha inserito la referenza di pomodoro in sacchetto all'interno delle proprie cucine mentre siamo in fase di negoziazione con una catena di ristorazione specializzata nella preparazione di poke salutari per l'inserimento delle zucchine e delle carote sempre in sacchetto. I principali soggetti distributivi di riferimento

si sono quindi dimostrati interessati alle nuove referenze prodotte, soprattutto per la loro caratteristiche di freschezza e per il mantenimento delle caratteristiche organolettiche e nutritive, nonché per il carattere di attenzione alla sostenibilità legata alla shelf life allungata e alla scelta di packaging riciclabili.

Data 23 aprile 2024.

*(\*) In caso di firma autografa allegare copia del documento di identità in corso di validità*

*(\*\*) Ai sensi dell'art. 24 del D.Lgs. 82/2005*



GOOD SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA SEMPLIFICATA  
Via Paolo Racagni, 24 - 43123 - Parma (PR)  
P.iva 02917990349 - C.F. 02917990349

# ***Ricerca di Mercato sui Semilavorati di Frutta e Verdura Freschi in Italia***

## **1. Introduzione**

Il settore dei semilavorati di frutta e verdura freschi in Italia è un segmento chiave dell'industria alimentare nazionale. Questi prodotti hanno guadagnato popolarità negli ultimi anni grazie alla crescente consapevolezza dei consumatori riguardo alla salute e alla convenienza.

Questa ricerca di mercato mira a fornire una panoramica esaustiva della situazione attuale riguardante le vendite, la diffusione e il consumo di semilavorati di frutta e verdura freschi in Italia, con un focus specifico sulle varietà di frutta e verdura più richieste e sulle diverse insegne distributive.

## **1. Metodologia**

La ricerca si basa su una combinazione di fonti primarie e secondarie di dati, inclusi dati Nielsen e Istat. Sono stati condotti interviste con esperti del settore e operatori del mercato, oltre all'analisi di report settoriali, dati di vendita e trend di consumo forniti da Nielsen e Istat.

### 3. Panoramica del Mercato

Il mercato italiano dei semilavorati di frutta e verdura freschi è in continua espansione, trainato dalla crescente domanda di prodotti pratici e salutari.

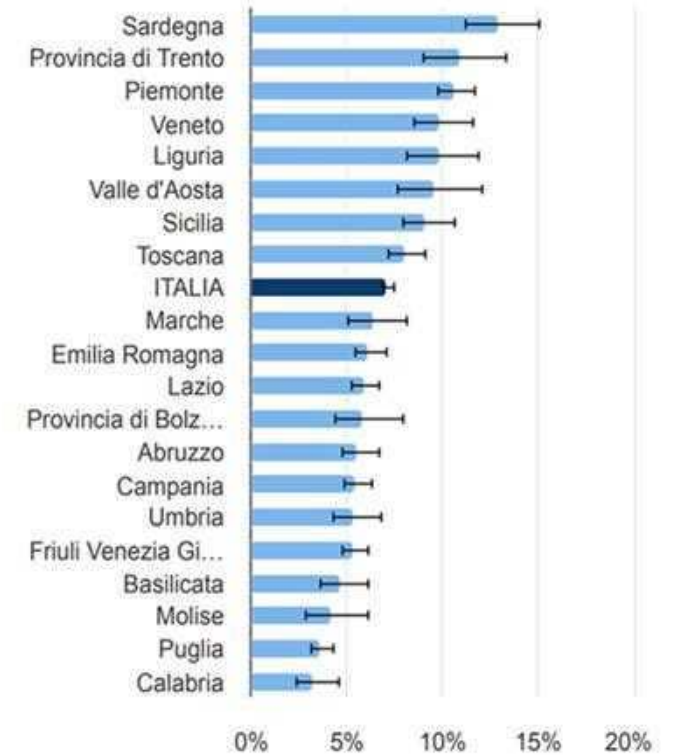
La maggior parte dei semilavorati di frutta e verdura freschi sono venduti attraverso catene di distribuzione alimentare, supermercati e mercati rionali.

Consumo quotidiano di 5 porzioni frutta e verdura per regione di residenza  
Passi 2021-2022



- peggiore del valore nazionale
- simile al valore nazionale
- migliore del valore nazionale

Consumo quotidiano di 5 porzioni frutta e verdura per regione di residenza  
Passi 2021-2022





#### ***4. Dati sulla Diffusione dei Prodotti e Trend di Consumo***

Secondo i dati forniti da Nielsen, il mercato dei semilavorati di frutta e verdura freschi in Italia ha registrato una crescita costante negli ultimi anni. Questo trend positivo è atteso che continui nei prossimi anni, trainato dalla domanda dei consumatori per alimenti freschi e comodi. Le principali varietà di frutta includono fragole, mele, agrumi (come arance e limoni), mentre tra le verdure spiccano spinaci, pomodori, carote e zucchine.

I consumatori apprezzano la praticità della sotto-categoria dei semilavorati, che consentono di risparmiare tempo nella preparazione dei pasti senza compromettere la qualità e la freschezza degli ingredienti. Inoltre, c'è una crescente consapevolezza riguardo alla salute e alla nutrizione, con i consumatori che cercano opzioni alimentari più salutari e naturali.

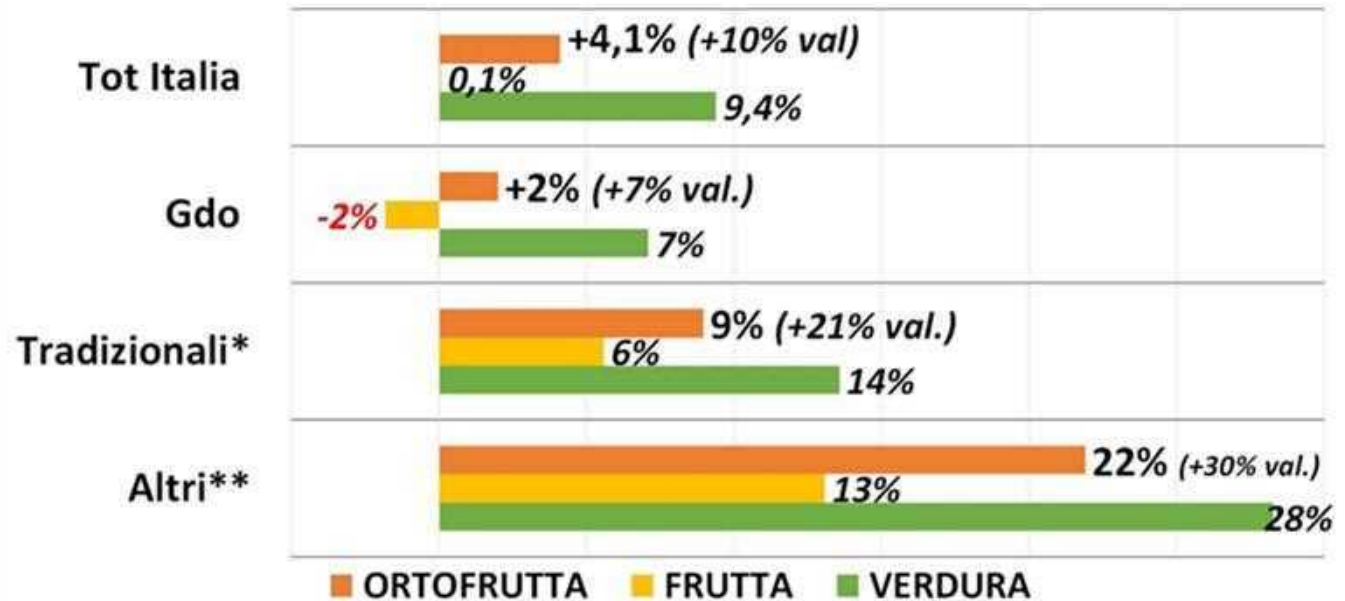
I consumi domestici delle famiglie italiane - che non comprendono quelli relativi al canale Horeca, fortemente ridotti a causa delle limitazioni Covid - sono stati positivi, facendo segnare nel complesso un più 4% sul 2019. Tuttavia, è solamente la verdura che contribuisce ad incrementare i volumi complessivi acquistati delle famiglie (+9%), mentre la frutta pareggia sostanzialmente i chili del 2019 (+0,1%). Nelle vendite a valore, invece, trend positivi e decisamente migliorativi (+10% totale ortofrutta), grazie ad un aumento dei prezzi medi soprattutto nella frutta (quasi 11 punti).

Queste le prime evidenze derivanti dall'analisi delle vendite per il 2020 nei canali domestici in Italia dalle elaborazioni dell'Osservatorio Ortofrutta di Agroter sui dati del Consumer Panel di Ismea-Nielsen.

Il risultato finale è figlio di performance non costanti nei diversi canali di acquisto: Gdo, Tradizionali (comprendendo fruttivendoli, ambulanti e mercati) e i canali residuali (con parte degli acquisti online).

La Gdo, che pesa per la maggior parte dei volumi acquistati, mostra infatti una performance meno brillante (ortofrutta +2%) soprattutto per la frutta (-2%) rispetto ai canali tradizionali (ortofrutta +9%, frutta +6%) ed influenza negativamente il risultato complessivo.

Consumi domestici Italia, trend volume 2020/2019 canali



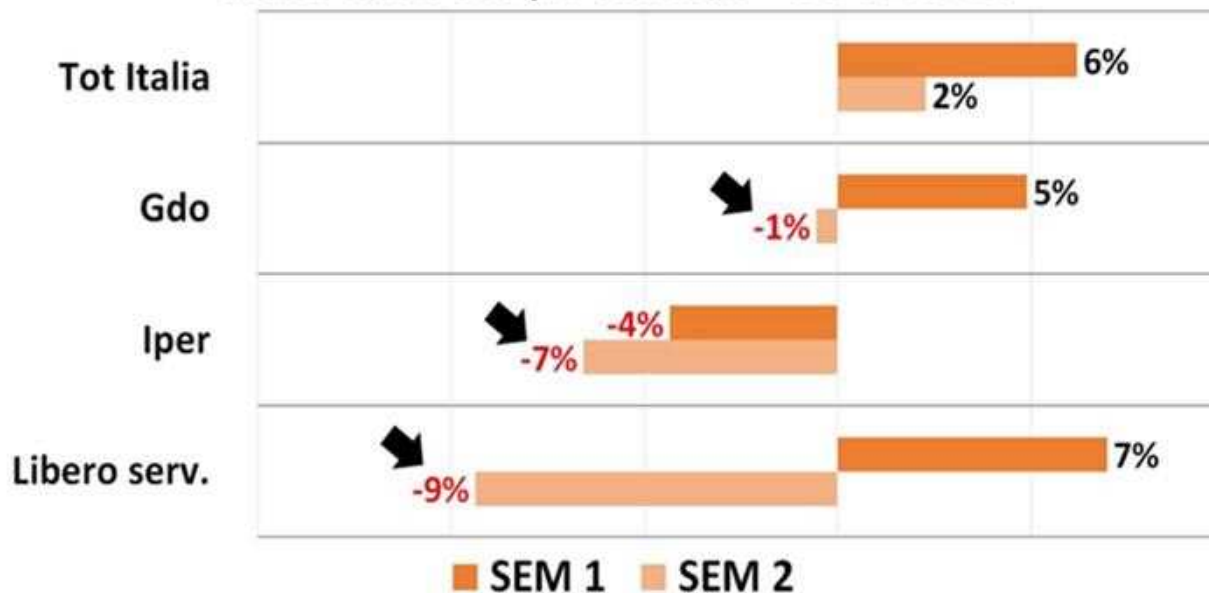
\* Fruttivendoli, Ambulanti, Mercato; \*\* specialisti, Gas, on line Pure players (esclusi acquisti on line Gdo).

Fonte: elaborazioni Monitor Ortofrutta su dati Osservatorio Ismea-Nielsen

Anche in questo caso, però, il trend a valore per la Gdo (+7% totale ortofrutta) è decisamente migliore rispetto a quello a volume.

Approfondendo ulteriormente i singoli format per i canali della **Gdo**, si può notare come la crescita sotto media sia riconducibile ad un peggioramento delle vendite tra il primo semestre (+6%) ed il secondo (+2%), responsabilità principale degli ipermercati, sempre in negativo sia nel primo semestre (-4%) che nel secondo (-7%), ma anche ai negozi più piccoli, ovvero il libero servizio.

Consumi domestici Italia, trend volume 2020/2019  
analisi canali Gdo per semestre - ORTOFRUTTA



Fonte: elaborazioni Monitor Ortofrutta su dati Osservatorio Ismea-Nielsen

## **5. Canali Distributivi**

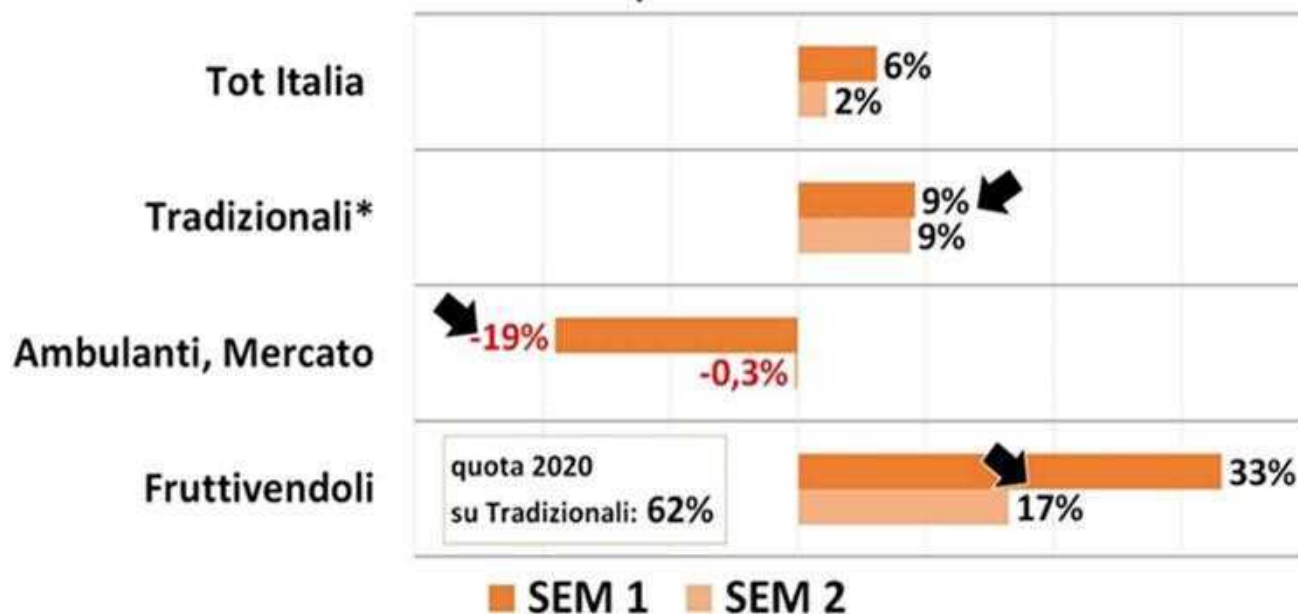
Passando ai canali tradizionali si può notare una crescita dei volumi venduti superiore al totale canali in entrambi i semestri (+9%), ma tale risultato è frutto di trend contrastanti tra negozi in sede fissa, i fruttivendoli, e i negozi in sede mobile, cioè ambulanti e mercati.

Questi ultimi, infatti, hanno andamenti nettamente in perdita nel primo semestre (-19%) anche se in recupero nel secondo (-0,3%). I fruttivendoli, invece, sembrano essere la tipologia di negozio che ha più performato lo scorso anno, con un +33% nel primo semestre e un +17% nel secondo, rappresentando nel 2020 oltre il 60% dei volumi venduti nel canale tradizionale.

Performance inusuali per un comparto che, eventi congiunturali a parte, è abituato a muoversi di decimali. Cifre roboanti, in gran parte dipendenti dal primo lockdown indotto dalla pandemia, che ha visto i fruttivendoli abili a sfruttare la ridotta mobilità indotta dalle restrizioni e, poi, a consolidare clienti riacquisiti a seguito della necessità ma mantenuti grazie alle innegabili virtù legate a professionalità e servizio.

Abbiamo conferma della memorabile performance dei fruttivendoli anche grazie al Monitor dettaglianti di Agroter (che rileva l'andamento delle vendite di 300 fruttivendoli e 100 ambulanti) da cui spicca questa netta differenza tra ambulanti-mercati, in netta perdita, e fruttivendoli, in grande crescita.

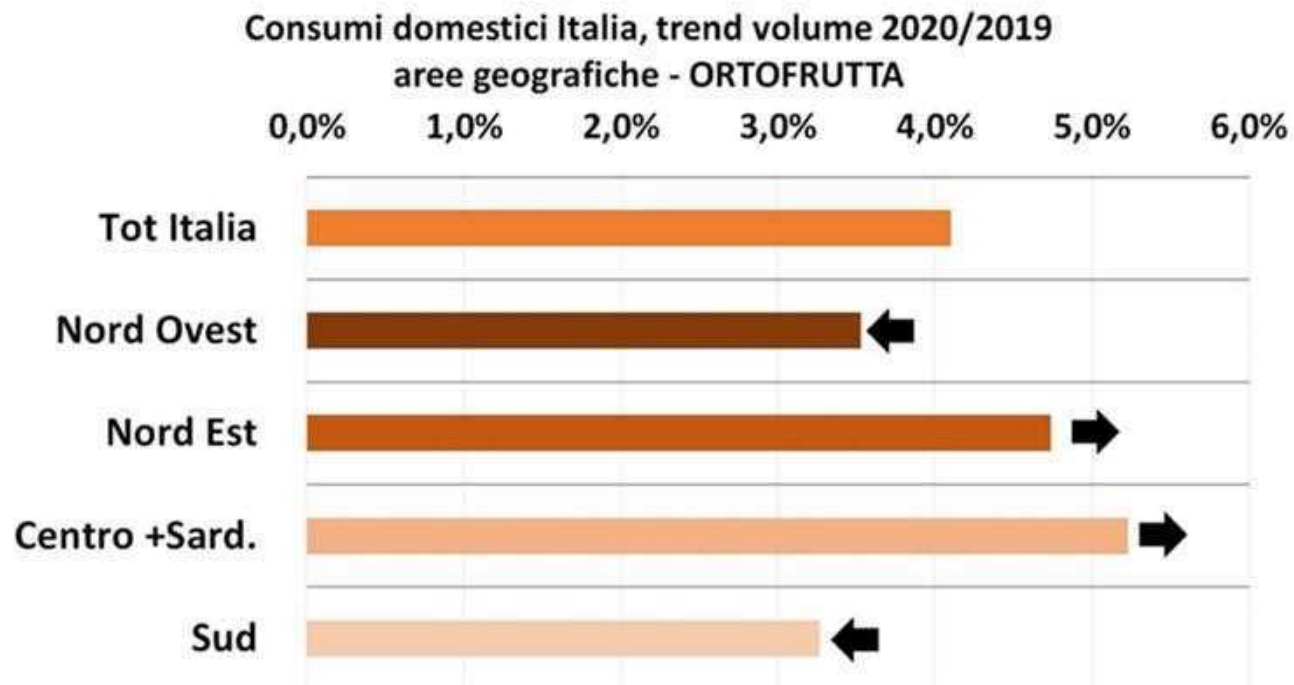
### Consumi domestici Italia, trend volume 2020/2019 analisi canali Tradizionali per semestre - ORTOFRUTTA



\* Fruttivendoli, Ambulanti, Mercato

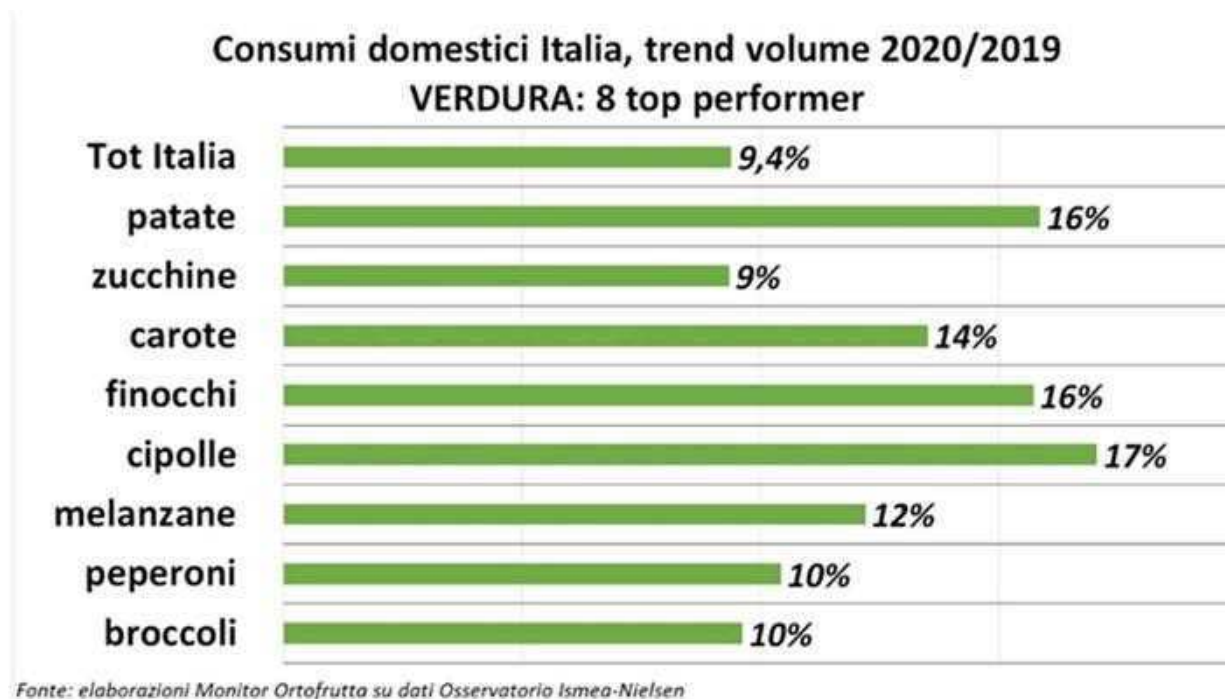
Fonte: elaborazioni Monitor Ortofrutta su dati Osservatorio Ismea-Nielsen

Passiamo ora all'analisi per area geografica, perché i trend non sono omogenei lungo la Penisola. Nord Est e Centro + Sardegna sono le zone con una variazione dei consumi sopra media, mentre Nord Ovest e soprattutto Sud sono sotto media.



Fonte: elaborazioni Monitor Ortofrutta su dati Osservatorio Ismea-Nielsen

La performance della **frutta** è stata molto meno brillante (+0,1%) rispetto a quella della **verdura** (+9,4%). Ciò da vendite praticamente sempre positive per i singoli prodotti orticoli e spesso in doppia cifra, come per patate (+16%), carote (+14%) finocchi (+16%) e cipolle (+17%). Questi ortaggi durante il lockdown hanno beneficiato della prolungata shelf life agevolando l'atto di acquisto in stock. Ma anche tante altre referenze hanno sfiorato e raggiunto le due cifre, come zucchine (+9%), melanzane (+12%), peperoni (+10%) e broccoli (+10%).



La frutta, invece, mostra un **doppio volto**: da una parte prodotti con discrete performance, legate ad una prolungata shelf life o ad un elevato contenuto di vitamine, come mele (+5%), arance (+5%), uva (+23%) e limoni (+3%). Tuttavia non mancano frutti con evidenti problemi nei volumi venduti, vuoi per contrazioni produttive, vuoi per difficoltà nel mercato. È il caso di meloni (-2%), angurie (-12%), pesche-nettarine (-18%) e clementine-mandarini (-3%). Le profonde differenze fra canali e prodotti rendono perciò **difficile una lettura d'insieme** e, soprattutto, di prospettiva che sarà certo più agevole nel 2021 iniziato già con i vincoli imposti dalla pandemia e che, purtroppo, fatteremo ad abbandonare prima di fine anno.

**Consumi domestici Italia, trend volume 2020/2019**  
**FRUTTA: 4 top performer e 4 laste performer a volume**

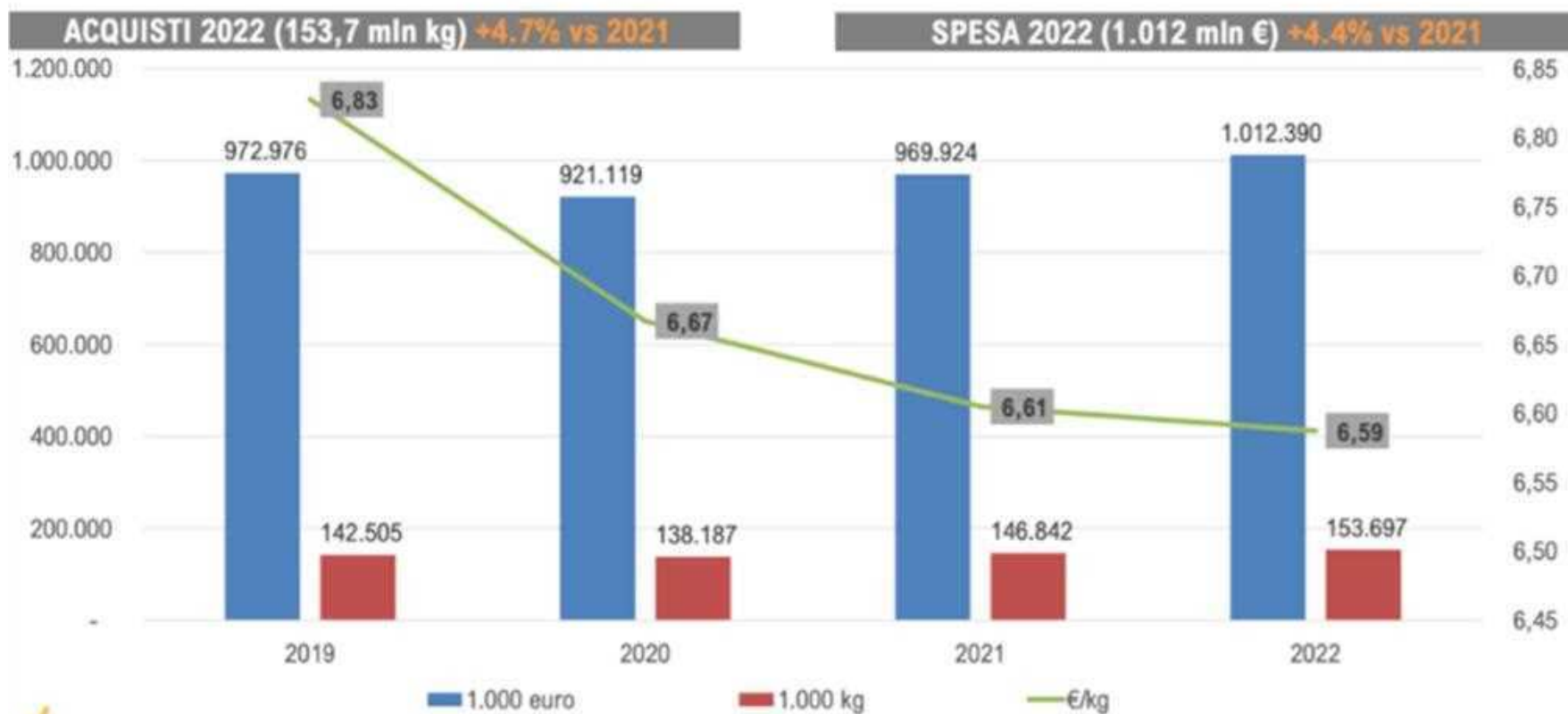


Fonte: elaborazioni Monitor Ortofrutta su dati Osservatorio Ismea-Nielsen



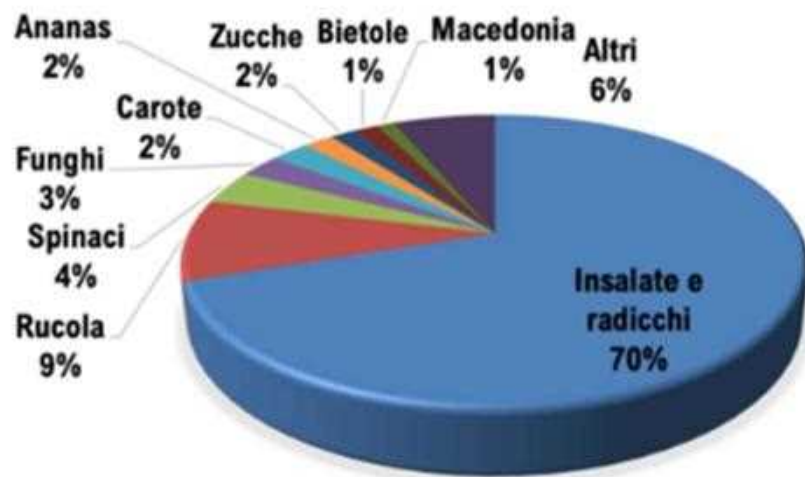
## 6. Acquisti al Dettaglio – Fonte Ismea

# GLI ACQUISTI AL DETTAGLIO DI F&V DI IV GAMMA

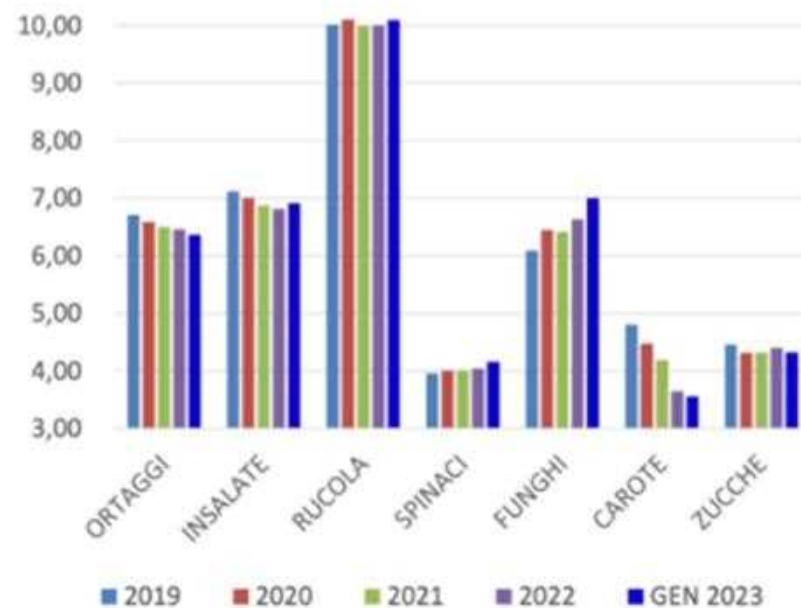


# GLI ACQUISTI AL DETTAGLIO DI F&V DI IV GAMMA

**SPESA 2022 (1.012 mln €) +4.4% vs 2021**



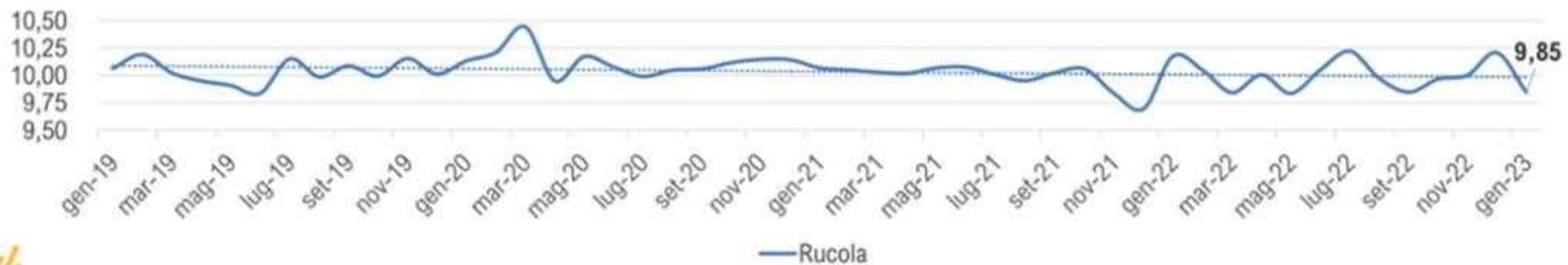
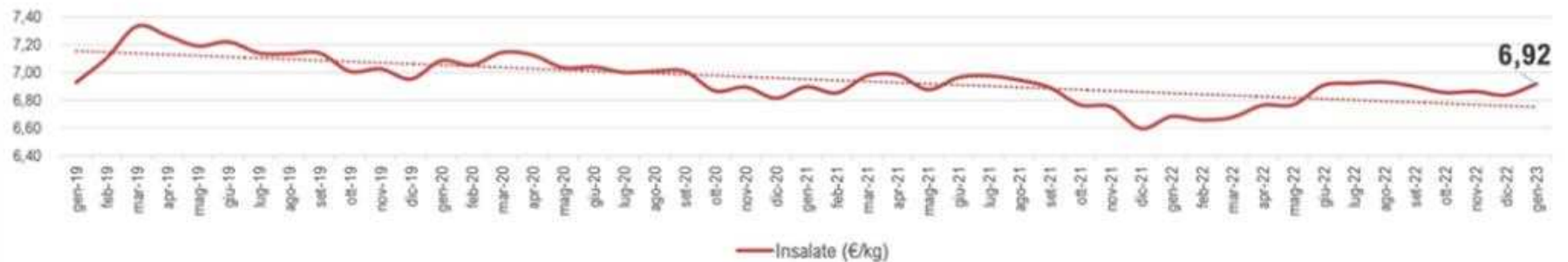
**PREZZI MEDI (€/KG)**



Fonte: elaborazione ISMEA dati Nielsen IQ

# L'ANDAMENTO DEI PREZZI AL DETTAGLIO (€/kg)

	2019	2020	2021	2022		2022 vs 2021	2022 vs 2019
Insalate	7,12	7,01	6,87	6,81		-0,9%	-4,3%
Rucola	10,02	10,11	9,99	10,01		0,1%	-0,1%



# LE VARIAZIONI DEGLI ACQUISTI AL DETTAGLIO



La IV Gamma ha senz'altro registrato una **buona ripresa dei consumi** dopo lo stop per il lockdown in cui i volumi acquistati erano scesi a 138,2 milioni di kg ma **il freno è rimasto tirato sul fronte prezzi**, tanto da **perdere** dal 2019 al 2022 circa **25 cent al chilo**.

Di quel miliardo di euro di IV Gamma acquistato dai consumatori l'80% circa è composto da insalate-radicchi e rucole, seguiti molto a distanza da spinaci (4%) e funghi (3%), entrambi in buona crescita di domanda, carote e zucche (2% la quota di ciascuna), ananas (2%), bietole e macedonia (1% ciascuna).

**La nota dolente sono appunto i prezzi registrati da questi prodotti**, con il **crollo delle carote** registrato in quattro anni (-24% a fronte di un aumento degli acquisti del 32,5%), e il **calo sensibile** che caratterizza **insalate-radicchi** (-4,3% e +7,8% acquisti), ananas (-3,8% con un balzo degli acquisti del 35,1%), spinaci (-2,8% e +2,2% acquisti), zucche (-1,2% e boom acquisti del 44,8%) e rucola (-0,1% e +3,2% acquisti). **Sorridono invece la macedonia** (+4,2% e +17,9% acquisti), le **bietole** (+3% e +6,3% acquisti) e i **funghi** (+4,5% e +8,9% acquisti). Va un po' meglio per insalate-radicchi se si raffronta il prezzo 2022 sul 2021, con un calo contenuto allo 0,9%, mentre l'altra star del settore, la rucola, rimane sostanzialmente stabile (+0,1%).

NIQ

Salse e Pesti  
Snack Salati

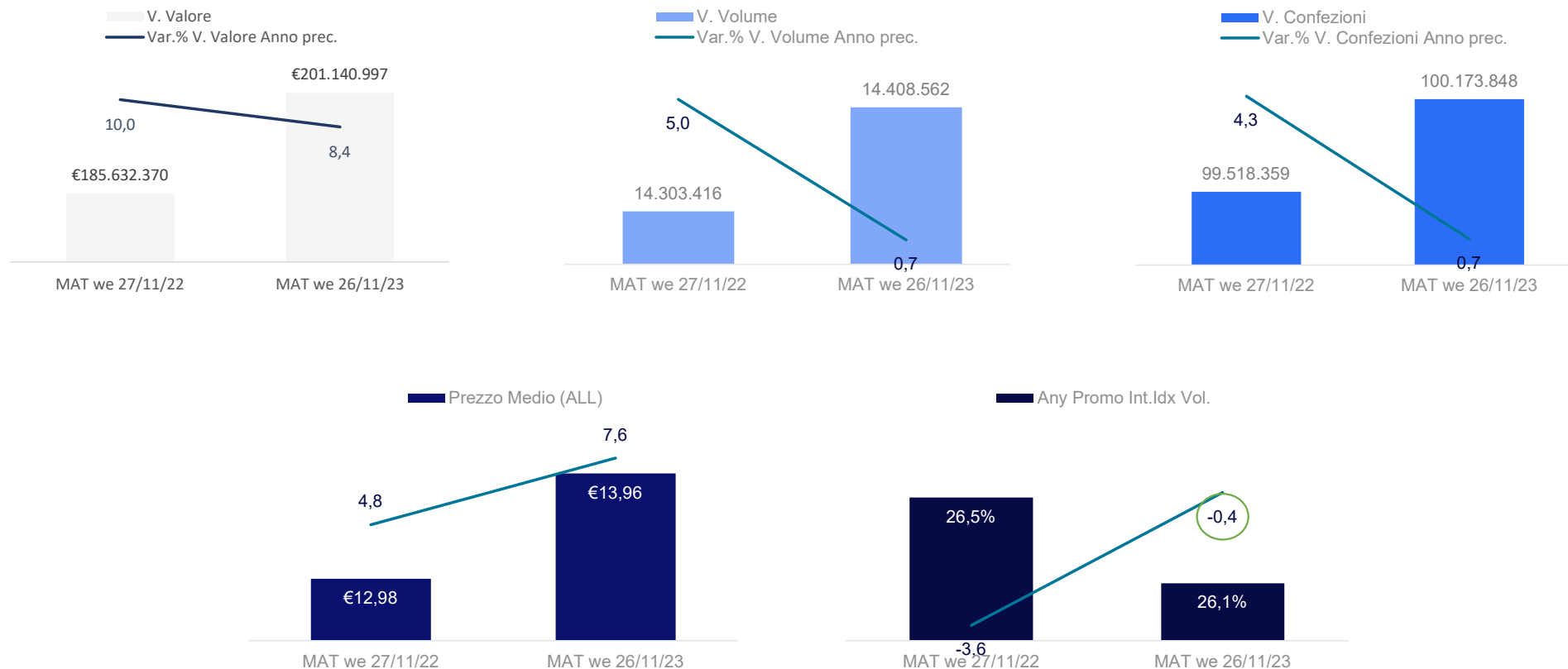
NIQ

© 2023 Nielsen Consumer LLC. All Rights Reserved.



La crescita a volume si arresta nel 2023, ma i valori registrano +8,4%

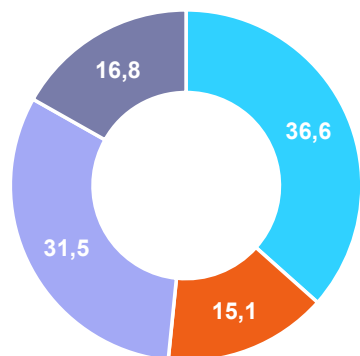
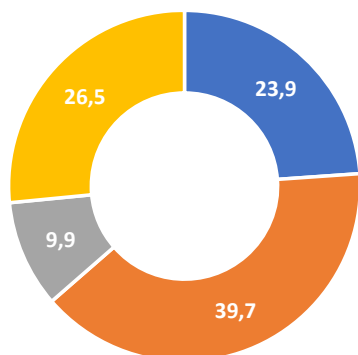
Nonostante l'aumento dei prezzi, ed il lieve calo dell'attività promozionale i volumi crescono anche se di poco



Super e Discount / Area 1 e Area 3 sono i canali e le Aree focus per la categoria

Attenzione qui all'intensità promozionale che è sempre sotto media e/o in calo

Sales Location Volume



	Sales Location Volume	Delta Volume	Var % Volume	Int. Index Volume	Var. Int. Index Volume
■ IPER	-0,3	-14.474	-0,4	33,5%	-1,1
■ SUPER	-0,2	15.623	0,3	28,3%	-0,5
■ LIBERI SERVIZI	-0,2	-23.886	-1,7	19,6%	-2,1
■ DISCOUNT	0,7	125.150	3,4	18,6%*	1,4
■ AREA 1	-0,2	7.567	0,1	26,3%	0,5
■ AREA 2	0,4	79.492	3,8	24,5%	-0,5
■ AREA 3	0,0	35.096	0,8	24,1%*	-1,8
■ AREA 4	-0,2	-17.205	-0,7	30,9%	0,5

(\*) Sottomeia rispetto a totale Italia



## Le salse fresche guidano la crescita a volume

Il loro prezzo medio è inferiore rispetto ai pesti ed è anche cresciuto meno

*Ci sono margini per aumentare la promozionalità delle salse e avvicinarsi a quella dei pesti?*

	V. Valore (MIO)	Var.% V. Valore Anno prec.	V. Volume (MIO)	Var.% V. Volume	Prezzo Medio	Var.% Prezzo Medio	Any Promo Int.Idx	Var.Ass. Any Promo Int.Idx
<b>TOT. SALSE &amp; PESTO FRESCO</b>	201	8,4	14	0,7	13,96	7,6	26,1	-0,4
<b>TOT. SALSE FRESCHE</b>	49	14,8	4	7,7	11,48	6,7	13,9	0,1
<b>TOT. PESTO FRESCO</b>	152	6,4	10	-1,9	15,01	8,5	31,3	-0,1
TOT. PESTO FRESCO GENOVESE	143	8,0	10	-0,3	15,02	8,3	30,4	0,1
CON AGLIO	67	4,0	4	-3,2	15,09	7,4	29,5	-0,1
SENZA AGLIO	76	11,8	5	2,3	14,97	9,2	31,1	0,2
TOT. PESTO FRESCO NON ALLA GENOVESE	9	-13,9	1	-22,1	14,76	10,5	46,0	1,1

## Salse : Area 3 = Pesti : Area 1

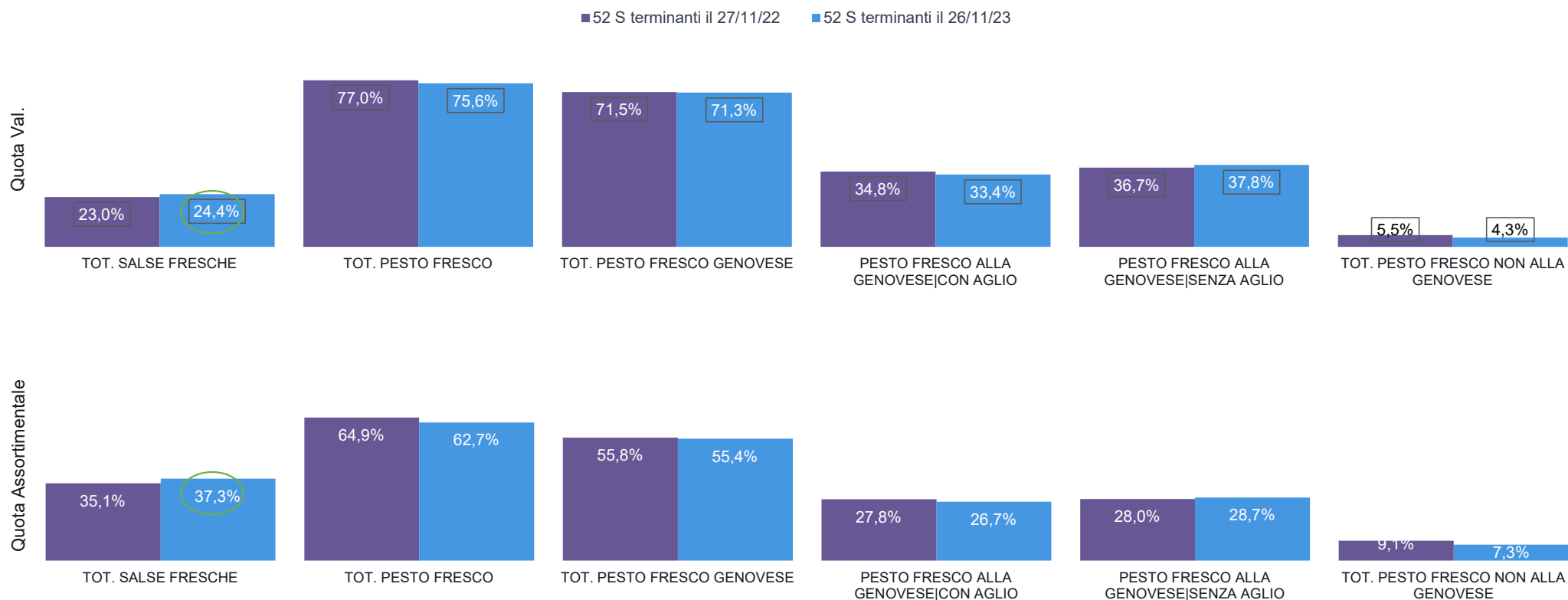
I pesti stanno crescendo nei discount -> attenzione qui alle salse che potrebbero perdere quota a causa della loro promozionalità inferiore



## Come potrebbe cambiare lo scaffale in futuro?

Le salse potrebbero trovarsi nella posizione di difendere il proprio spazio contro i pesti.

Lavorare sulla promozionalità del segmento potrebbe essere determinante per sostenere le rotazioni e quindi i valori



PESTI FRESCHI: Rana perde significativamente quota a causa di una riduzione di distribuzione e aumento a doppia cifra dei prezzi  
 Nestlè con Buitoni potrebbe aver tolto spazio a Rana. I consumatori hanno premiato la MDD o i pesti premium che hanno aumentato poco i prezzi (Pesto di Prà)

	V. Valore	Var.% V. Valore	V. Vol.	Var.% V. Vol.	Quota Val	Var.Ass. Quota Val.	Quota in Vol.	Var.Ass. Quota in Vol.	V.Valore per p.to di DP	Var.% V.Valore per p.to di DP	V.Vol. per p.to di DP	Var.% V.Vol. per p.to di DP	DN	Var.Ass. DN	DP	Var.Ass. DP	Prezzo Medio Vol.	Var.% Prezzo Medio Vol.	Any Promo Int.Idx Vol.	Var.Ass. Any Promo Int.Idx Vol.
TOT. PESTO FRESCO	€152.005.106	6,4%	10.128.688	-1,9%	75,6%	-1,3	70,4%	-1,8%	€31.081	6,5%	2.071	-1,8%	83	-1	94	-0	€15,01	8,5%	31,2%	-0,2
MDD	€62.760.085	10,8%	4.931.529	3,6%	31,2%	0,7	34,3%	1,0%	€14.501	10,5%	1.139	3,3%	64	1	83	0	€12,73	7,0%	24,5%	0,2
RANA	€32.063.852	-16,9%	2.107.334	-26,9%	16,0%	-4,8	14,6%	-5,5%	€9.882	10,0%	649	-20,8%	47	-9	62	-5	€15,22	13,6%	53,7%	3,4
IL PESTO DI PRA'	€14.011.309	8,6%	533.344	6,0%	7,0%	0,0	3,7%	0,2%	€13.294	3,3%	506	0,8%	7	1	20	1	€26,27	2,5%	24,5%	0,5
PASTIFICIO NOVELLA	€13.675.174	8,2%	572.032	1,0%	6,8%	-0,0	4,0%	0,0%	€66.477	-7,3%	2.781	-13,5%	3	0	4	1	€23,91	7,2%	12,6%	4,4
FORMEC	€10.075.097	13,8%	658.854	8,4%	5,0%	0,2	4,6%	0,3%	€3.805	12,9%	249	7,6%	27	2	51	0	€15,29	4,9%	34,7%	-0,5
NESTLÉ <sup>NEW</sup>	€4.243.246		264.290		2,1%	2,1	1,8%	1,8%	€3.633		226		11	11	22	22	€16,06		48,9%	48,9
P.FRESCHI ITALIA	€3.524.051	13,5%	247.118	2,3%	1,8%	0,1	1,7%	0,0%	€3.246	16,8%	228	5,3%	15	0	21	-1	€14,26	10,9%	35,4%	2,9
STEMARPAST	€2.295.614	21,9%	103.374	15,3%	1,1%	0,1	0,7%	0,1%	€28.779	19,1%	1.296	12,7%	1	0	2	0	€22,21	5,7%	31,0%	0,9
FRES.CO	€2.166.799	39,7%	178.526	29,3%	1,1%	0,2	1,2%	0,3%	€5.074	32,5%	418	22,7%	7	1	8	0	€12,14	8,0%	35,4%	-5,8
GASTRONOMIA TOSCANA	€1.726.112	3,8%	100.663	-4,1%	0,9%	-0,0	0,7%	-0,0%	€10.862	14,3%	633	5,5%	1	-0	3	-0	€17,15	8,3%	15,0%	-8,0

## SALSE FRESCHE: Cresce in quota chi ha promosso di più

Parma IS cresce leggermente in quota volume nonostante

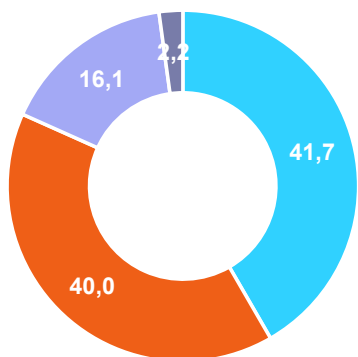
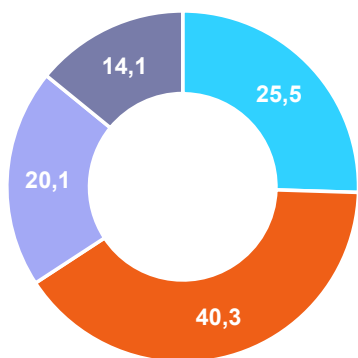
- 1) intensity index al di sotto della media
- 2) qualità distributiva da migliorare

	V. Valore	Var.% V. Valore	V. Vol.	Var.% V. Vol.	Quota Val	Var.Ass. Quota Val.	Quota in Vol.	Var.Ass. Quota in Vol.	V.Valore per p.to di DP	Var.% V.Valore per p.to di DP	V.Vol. per p.to di DP	Var.% V.Vol. per p.to di DP	DN	Var.Ass. DN	DP	Var.Ass. DP	Prezzo Medio Vol.	Var.% Prezzo Medio Vol.	Any Promo Int.Idx Vol.	Var.Ass. Any Promo Int.Idx Vol.
TOT. SALSE FRESCHE	€48.954.279	14,5%	4.259.558	7,2%	24,4%	1,3	29,6%	1,8%	€11.300	11,5%	983	4,4%	53	3	83	2	€11,49	6,8%	13,9%	0,1
MDD	€13.445.731	26,5%	1.617.939	12,1%	6,7%	1,0	11,2%	1,2%	€5.683	4,4%	684	-7,5%	21	4	46	8	€8,31	12,8%	12,8%	-2,7
GASTRONOMIA TOSCANA	€9.206.501	5,3%	767.848	-2,4%	4,6%	-0,1	5,3%	-0,2%	€14.970	4,3%	1.249	-3,3%	6	-0	12	0	€11,99	7,9%	10,8%	-0,4
KARWENDEL	€6.555.934	20,1%	526.250	11,0%	3,3%	0,3	3,7%	0,3%	€4.047	17,8%	325	8,9%	17	1	31	1	€12,46	8,2%	25,3%	6,8
F.LLI.MANUZZI	€3.174.683	-5,1%	273.951	-9,7%	1,6%	-0,2	1,9%	-0,2%	€1.921	-5,9%	166	-10,4%	11	-0	32	0	€11,59	5,0%	7,7%	-3,9
PARMA IS	€1.681.282	7,8%	93.366	10,0%	0,8%	-0,0	0,6%	0,1%	€1.710	2,3%	95	4,4%	8	1	19	1	€18,01	-1,9%	9,7%	-4,3
LA BRUJITA	€1.612.824	131,8%	87.438	137,8%	0,8%	0,4	0,6%	0,4%	€2.379	51,2%	129	55,1%	2	1	13	5	€18,45	-2,5%	32,6%	14,1
ORTOROMI	€1.155.793	3,3%	70.537	0,8%	0,6%	-0,0	0,5%	0,0%	€1.355	-1,3%	83	-3,7%	6	-0	16	1	€16,39	2,5%	12,9%	-3,2
LA RIUNIONE	€1.154.146	-11,5%	16.277	-22,8%	0,6%	-0,1	0,1%	-0,0%	€2.079	7,5%	29	-6,3%	2	-0	11	-2	€70,91	14,7%	20,4%	-6,5
NOVANATURA	€968.274	-10,2%	55.055	-14,3%	0,5%	-0,1	0,4%	-0,1%	€5.677	35,2%	323	29,0%	2	-0	3	-2	€17,59	4,9%	5,7%	-2,3
LOVE HUMMUS	€765.325	12,1%	41.875	7,4%	0,4%	0,0	0,3%	0,0%	€1.622	16,3%	89	11,4%	1	-0	9	-0	€18,28	4,4%	15,8%	-1,7

Discount e Area 3 è dove ParmaIS ha la maggiore opportunità di crescita

Qui abbiamo ampi margini di crescita distributiva e promozionale

Sales Location Volume



	Sales Location Volume	Delta Volume	Var % Volume	Int. Index Volume	Var. Int. Index Volume
■ IPER	-0,9	2.062,3	9,2	16,7	-0,7
■ SUPER	-2,0	2.746,1	7,6	10,1	-2,1
■ LIS	-5,5	-2.468,9	-11,3	3,7	-9,8
■ DISCOUNT	8,4	8.722,9	180,9	3,8	-9,6
■ AREA 1	2,9	7.065,3	21,4	9,7	-5,8
■ AREA 2	-4,6	487,2	1,3	10,9	-3,0
■ AREA 3	0,5	2.198,7	16,6	5,6	-5,4
■ AREA 4	1,3	1.311,2	166,9	14,7	8,7

## SALSE E PESTI

### WHAT IS HAPPENING

Nonostante l'aumento dei prezzi, ed il lieve calo dell'attività promozionale i volumi di Salse+Pesti crescono, anche se di poco (+0,7%)

Le salse fresche guidano la crescita a volume (+7,7%), mentre i pesti sono in calo (-1,9%)

***Salse : Area 3 = Pesti : Area 1***

**PESTI FRESCHI:** Rana perde significativamente quota a causa di una riduzione di distribuzione e aumento a doppia cifra dei prezzi. Nestlè con Buitoni potrebbe aver tolto spazio a Rana. I consumatori hanno premiato la MDD o i pesti premium che hanno aumentato poco i prezzi (Pesto di Prà)

**SALSE FRESCHE:** Cresce in quota chi ha promozionato di più: MDD, KARWENDEL, LA BRUJITA

**ParmaIS cresce anche se di poco raggiungendo 0,6% quota Volume**

### WHAT TO DO ABOUT IT

Parma IS cresce leggermente in quota volume (+0,1%) nonostante:

- 1) intensity index in calo e al di sotto della media
- 2) qualità distributiva da migliorare
- 3) Scarsa presenza in Area 3 (l'area più importante per le salse fresche)

#### **What's next?**

- 1) Ripristino dell'attività promo del 2022**
- 2) Intercettare i punti vendita strategici nelle aree in cui già siamo**
- 3) Ampliamento distributivo in area 3**
- 4) Non dimenticarsi del discount che ha ormai raggiunto il 90% della penetrazione**

## ***7. Focus Principali Claim che Spingono il Consumatore all'Acquisto***

I consumatori italiani sono motivati all'acquisto dei semilavorati di frutta e verdura freschi da una serie di claim che riflettono le loro preferenze e esigenze. Tra i principali claim che influenzano le decisioni d'acquisto, si trovano:

**Freschezza e Qualità:** I consumatori cercano prodotti freschi e di alta qualità che mantengano intatta la naturale bontà e il sapore della frutta e della verdura. Claim che enfatizzano la freschezza e la qualità degli ingredienti sono particolarmente efficaci nel convincere i consumatori ad acquistare semilavorati freschi.

**Convenienza e Praticità:** La vita frenetica moderna porta i consumatori a cercare opzioni alimentari che siano convenienti e facili da preparare. Claim che mettono in evidenza la praticità dei semilavorati di frutta e verdura freschi, come "pronti in pochi minuti" o "facili da cucinare", sono molto attraenti per coloro che desiderano risparmiare tempo in cucina senza rinunciare alla qualità.



**Salute e Benessere:** La crescente consapevolezza riguardo alla salute e alla nutrizione spinge i consumatori a cercare opzioni alimentari più salutari e naturali. Claim che sottolineano i benefici per la salute dei semilavorati di frutta e verdura freschi, come "ricchi di vitamine e antiossidanti" o "senza conservanti aggiunti", sono efficaci nel catturare l'attenzione dei consumatori attenti alla loro dieta.

**Origine e Sostenibilità:** Molti consumatori sono interessati all'origine e alla sostenibilità degli alimenti che acquistano. Claim che evidenziano la provenienza locale, la produzione sostenibile o il rispetto dell'ambiente sono cruciali per conquistare la fiducia dei consumatori che sono sensibili a queste tematiche.

**Variegata Selezione di Prodotti:** Infine, i consumatori apprezzano una vasta gamma di opzioni tra cui scegliere. Claim che promuovono una varietà di varietà di frutta e verdura fresche, con diverse opzioni di taglio e confezionamento, sono in grado di soddisfare le diverse preferenze dei consumatori e di aumentare l'attrattiva dei semilavorati di frutta e verdura freschi.

**Etichette Clean:** I consumatori italiani mostrano una crescente preferenza per prodotti con etichette "clean", cioè prive di additivi artificiali e conservanti. Secondo l'Osservatorio Immagino di Nielsen, il 65% dei consumatori italiani è più propenso ad acquistare prodotti alimentari con un'etichetta pulita e con ingredienti naturali. Claim che evidenziano l'assenza di additivi e conservanti artificiali sono quindi molto efficaci nel conquistare la fiducia e l'interesse dei consumatori italiani.

In sintesi, i principali claim che spingono il consumatore all'acquisto dei semilavorati di frutta e verdura freschi includono freschezza e qualità, convenienza e praticità, salute e benessere, origine e sostenibilità, e una variegata selezione di prodotti. Fornire comunicazioni chiare e convincenti su questi aspetti può aiutare a influenzare positivamente le decisioni d'acquisto dei consumatori e a guidare il successo nel mercato dei semilavorati di frutta e verdura freschi in Italia.

In conclusione, il mercato italiano dei semilavorati di frutta e verdura freschi rappresenta un settore dinamico e in crescita all'interno dell'industria alimentare nazionale. Con una domanda in aumento e un'ampia disponibilità di prodotti, questo segmento offre opportunità significative per gli operatori del mercato. Tuttavia, è essenziale monitorare da vicino i trend del mercato e adattarsi alle mutevoli preferenze dei consumatori per mantenere una posizione competitiva in questo settore in rapida evoluzione.

# Formulazione di semilavorati freschi di frutta e verdura pronti all'uso con shelf life estesa e spiccate proprietà salutistiche

## **HEALTHY FRUIT & VEGETABLE**

### **AZIONE 2.1**

SELEZIONE E CARATTERIZZAZIONE DELLE TIPOLOGIE DI FRUTTA E/O VERDURA  
PER LA FORMULAZIONE DEI SEMILAVORATI DI IV GAMMA E DI PUREE DI FRUTTA  
FRESCA

*Report delle analisi chimiche-fisiche e sensoriali di 10 referenze di frutta e verdure*

**CRPA Soc. Cons. p. A.**

## Obiettivi

L'azione si pone l'obiettivo di identificare le tipologie di frutta e verdura da trasformare tal quali o in abbinamento tra loro nei semilavorati freschi trattati in HPP.

In una prima fase Parma is , attraverso professionisti specializzati, ha condotto un'indagine di mercato relativa al progetto per la formulazione di nuovi semilavorati innovativi di IV gamma (vedi relazione GOoD srls). Successivamente sono state definite le tipologie di frutta e verdura scelte per la trasformazione e CRPA ha effettuato su queste le seguenti analisi:

- analisi colorimetrica con spettrofotometro Minolta;
- analisi del grado zuccherino (°Brix) con rifrattometro portatile a infrarossi;
- analisi del grado di maturazione con penetrometro;
- composizione centesimale;
- definizione del profilo sensoriale delle referenze attraverso analisi QDA.

Più in dettaglio, gli obiettivi principali sono di seguito esposti:

- identificare 10 referenze fra frutta e verdura adatte alla trasformazione e al trattamento HPP e definirne le caratteristiche chimiche e fisiche e sensoriali per identificarne lo standard di interno di trasformazione;
- identificare le caratteristiche sensoriali peculiari delle referenze di partenza per poterle successivamente ricercare nei semilavorati trattati in HPP (azione 2.3).

## Metodologie

Le determinazioni hanno riguardato le seguenti referenze:

### FRUTTA

- pera biologica
- mela biologica
- uva rossa senza semi
- ananas

### VERDURA

- carota biologica
- peperone rosso
- pomodoro datterino
- pomodoro ramato
- radicchio rosso tondo
- zucchina

Più precisamente, per ogni referenza si sono effettuate le differenti determinazioni secondo le seguenti metodiche.

### **Analisi colorimetrica.**

- colore della referenza tramite spettrofotometro portatile CM-600d KONICA MINOLTA (L65, a65, b65);

Lo spazio di colore  $L^* a^* b^*$  (noto anche come CIELAB) è attualmente uno dei più diffusi ed è ampiamente utilizzato in tutti i campi. È uno degli spazi colorimetrici uniformi definiti nel 1976 dalla CIE (Commission Internationale de l'Éclairage o Commissione Internazionale per l'Illuminazione, ndr) al fine di ridurre uno dei principali problemi dell'originale spazio di colori Yxy: le distanze uguali

sul diagramma di cromaticità xy non corrispondevano alle differenze di colore percepite come uguali. In questo spazio di colore,  $L^*$  indica la luminosità ( $L^*$  che va da 0=nero a 100=bianco), mentre  $a^*$  e  $b^*$  si riferiscono alle coordinate di cromaticità (un asse  $a^*$  o dei rosso/verdi che va da +127=rosso a -127=verde e un asse  $b^*$  o dei gialli/blu che va da +127=gialli a -127=blu).

Per ogni referenza il colore è stato misurato sulla porzione esterna ad eccezione della referenza ananas che è stato effettuato solo sulla porzione interna, campionando più frutti e verdure e effettuando più letture in posizioni differenti. Per le referenze mela, pera e zuccina è stato valutato anche il colore interno della polpa.

### **Analisi del grado zuccherino.**

Attraverso il **rifrattometro in gradi Brix** si è misurato il grado zuccherino nei liquidi nelle differenti referenze; lo strumento utilizzato in ambito alimentare utilizza il principio attraverso il quale l'indice di rifrazione di un liquido contenente zucchero è proporzionale alla sua concentrazione. Il valore Brix indica la quantità di zucchero disciolto in una soluzione liquida. Un grado Brix significa che cento grammi di soluzione liquida contengono un grammo di zucchero.

Per ogni referenza sono state posizionate alcune gocce di liquido di spremitura sul rifrattometro e rilevato il valore indicato, sono state effettuate più misure su più campioni per ciascuna referenza.

### **Analisi fisiche del grado di maturazione**

#### **Analisi della consistenza (taglio/compressione)**

Attraverso l'analizzatore di texture ZwickRoell, dotato di sonda specifica per il taglio (lama piatta o a becco di rondine) o la compressione (sonda cilindrica con diametro 1 cm), è stata valutata la forza massima ( $N_{max}$ ) necessaria per ottenere, in un caso, il taglio del prodotto e, nell'altro, una deformazione stabilita.

La scelta del metodo di "taglio" è stata effettuata considerando le operazioni di taglio a cui frutta e verdura sono sottoposte durante la lavorazione. Il test di taglio è stato effettuato su tutti i campioni ad eccezione del pomodoro in quanto prove preliminari sullo stesso hanno evidenziato la difficoltà di effettuare un taglio netto.

Il test di compressione è stato effettuato per avere maggiori informazioni sulla consistenza dei prodotti durante l'azione della prima masticazione senza rottura in bocca. Tuttavia, è stato possibile effettuare uno studio di questo tipo solo per alcuni campioni ad eccezione di uva, radicchio e peperone rosso a causa della loro dimensione e struttura della polpa. L'acino risultava troppo piccolo, la polpa del peperone troppo sottile.

*Ad oggi per la referenza pera non è stato possibile fare il test di compressione per scarsità di prodotto.*

#### Il test di taglio è stato eseguito nelle seguenti condizioni:

Distanza tra i tool: in funzione dell'altezza del campione

Pre-carico della forza: 1N

Velocità di pre-carico: 250 mm/min

Tempo sino al pre-carico: 60 s

Velocità della prova: 170 mm/min

Lama a coda di rondine per uva, carota e zuccina

Lama piatta per mela, pera, ananas, radicchio, peperone.

Forma provino tonda (le misure di diametro sono state valutate per ogni campione, in questo caso per carote, zucchine, mela, pera e uva).

Forma provino piatto: le misure di lunghezza e spessore sono state standardizzate per ananas (3x1.5 cm).

Non è stato impostato nessuna forma del provino per il radicchio e peperone

Il test di compressione è stato eseguito nelle seguenti condizioni:

Distanza tra i tool: in funzione dell'altezza del campione

Precarico della forza: 1N

Velocità di precarico: 100 mm/min

Tempo sino al precarico: 60 s

Velocità della prova: 170 mm/min

Velocità di prova: controllato in posizione 10 mm/min;

Massima deformazione: 30% o 50% a seconda del prodotto

Soglia di interruzione forza: 80 %  $F_{max}$ ;

Distanza tool minima: 3 mm;

Forma provino tonda (le misure di diametro sono state valutate per ogni campione di zucchine, carote e pomodoro).

Forma provino piatto: le misure di larghezza e spessore sono state standardizzate per mela e ananas (3 x 2 x 1,5 cm).

Campionamento per il test di taglio

**Radicchio:** Un cespo di radicchio è stato sezionato tagliandolo a metà, come si vede in figura. Successivamente da ogni metà sono state ricavate tre porzioni per un totale di 6, per ogni radicchio.

Il **peperone rosso** è stato, invece, diviso in 4 porzioni.

**Zucchine, carote** sono state sezionate in tre parti (centrale, apicale e basale) e il taglio è stato effettuato su ogni porzione. La forza di taglio (N) è stata valutata come media delle misure effettuate per ciascuna parte di ogni porzione e per tutte le porzioni selezionate.

Di contro, gli **acini di uva** sono stati utilizzati tal quale. Per gli ultimi tre prodotti, nel test di taglio è stata utilizzata una lama a coda di rondine.



Esempio di taglio referenza radicchio

**Mela e pera:** è stata allontanata calotta e base del frutto, successivamente è stato praticato un taglio netto dalla parte superiore della mela e fino alla parte opposta ottenendo in questo modo due perfette metà. Entrambe le metà sono state oggetto di misura.

Per quanto riguarda l'**ananas**, è stata eliminata la buccia e il frutto è stato tagliato a fette da 1,5 cm ciascuna. Da ogni fetta è stata campionato una porzione di polpa della lunghezza e larghezza di 3x2 cm e altezza 1,5 cm.

Campionamento per il test di compressione

Dalle **zucchine e carote** sono state ottenute delle fette da 1 e 2 cm di altezza rispettivamente.

Dall' **ananas e dalle mele** sono state preparati campioni di polpa di 3x2x1,5 cm di lunghezza, larghezza, altezza.

I **Pomodori** sono stati usati tal quali

**Analisi composizione centesimale**

Sono stati determinati residuo secco (RS%), ceneri (CEN%), umidità (UM%), sostanza organica (SO%), lipidi totali, azoto totale e proteina, fibra. Lipidi, proteina e fibra sono stati effettuati sui campioni essiccati in stufa a 60°C.

Il RS % è stato determinato pesando una quantità esatta di campione prima e dopo la completa evaporazione dell'acqua in stufa a 110°. Il peso essiccato rapportato al peso fresco e moltiplicato per 100 restituisce il valore di RS%.

Le CEN% o parte minerale di un campione è stata determinata per combustione del campione in muffola alle alte temperature (550 °C). Il peso del campione incenerito rapportato al peso del campione fresco e moltiplicato per 100 restituisce il valore delle CEN%.



CENERI

La SO%, infine, è stata definita come differenza tra RS% e CEN%. Il contenuto percentuale di grasso è stato determinato mediante estrazione con il metodo di Soxhlet (Type M406-VI, MPM Instruments srl, Bernareggio, MI, Italy, EU). Il grasso estratto è stato rapportato alla quantità di campione estratto e moltiplicando per 100.



Estrazione dei lipidi con il Soxhlet

La valutazione quantitativa delle proteine nei campioni essiccati è stata eseguita mediante determinazione dell'azoto totale (metodo di Kjeldahl) che prevede l'utilizzo del mineralizzatore e distillatore Kjeldahl steam distillation units, modello K-350, Buchi, Svizzera.

La fibra grezza è stata determinata secondo il metodo Weende, il quale prevede un trattamento del campione sgrassato, prima con una soluzione bollente di acido solforico 0,26 N e successivamente con una soluzione bollente di idrossido di sodio 0,31 N. Dopo essiccazione del residuo (pesata) e incenerimento (pesata), il valore della FG è stato ottenuto per differenza delle pesate rapportato al peso iniziale del campione.

***Definizione del profilo sensoriale delle singole referenze attraverso analisi QDA.***

I test per la valutazione del profilo sensoriale sono stati condotti da un panel costituito da giudici selezionati ed addestrati secondo la norma ISO 8586:2014 interno a CRPA.

Per la preparazione dei test e la determinazione della qualità sensoriale delle referenze si è operato secondo la norma UNI 13299:2016, la quale prevede almeno la valutazione in doppio di ciascun prodotto. L'attività di analisi sensoriale è stata condotta in un ambiente controllato (laboratorio CRPA a norma UNI ISO 8589:2014).

La definizione del profilo sensoriale ha previsto le seguenti fasi:

- definizione della scheda descrittiva
- preparazione dei campioni
- esecuzione del test
- input dei dati
- analisi statistica e predisposizione del report per ogni referenza

Ciascun giudice ha ricevuto, in modalità blind, porzioni differenti della stessa referenza. La valutazione è stata effettuata in doppio, impiegando una scheda descrittiva che presentava differenti attributi sensoriali (gustativi, retro-olfattivi, tattili), misurati su una scala continua strutturata di 10 cm corrispondente a valori da 1 a 10 (assenza dell'intensità = 1, massima intensità = 10).



## ***Schede Tecniche singole referenze***

## FRUTTA- PERA BIOLOGICA



### **Analisi colorimetrica.**

Per la tipologia PERA l'analisi del colore è stata effettuata sia esternamente che internamente

Tabella 1- Valori L\* a\* b\* su **buccia esterna** tramite spettrofotometro MINOLTA

ID	L*	A*	B*
P1	80,62	+1,38	+ 20,00
P2	79,22	+1,45	+ 19,73
P3	78,43	+1,85	+ 21,97
<b>MEDIA± DEV.ST.</b>	<b>79,42 ± 1,11</b>	<b>+1,56 ± 0,25</b>	<b>+ 20,57 ± 1,22</b>

I valori di L\* (media 79,42) indicano una buccia esterna tendente al chiaro, a\* con valore medio appena al di sopra di +1 si posiziona nella porzione dell'asse verso i rossi, mentre b\* sempre positivo si posiziona nella direzione dell'asse verso il giallo.

Tabella 2- Valori L\* a\* b\* su **polpa interna** tramite spettrofotometro MINOLTA

ID	L*	A*	B*
P1	57,52	+ 4,36	+ 36,45
P2	55,71	+ 3,85	+ 35,30
P3	55,45	+ 4,85	+ 33,12
<b>MEDIA± DEV. ST.</b>	<b>56,23 ± 1,13</b>	<b>+ 4,35 ± 0,50</b>	<b>+ 34,96 ± 1,69</b>

Le caratteristiche cromatiche della polpa presentano un valore di L\* che si posiziona circa a metà della scala (56,23), valori positivi di a\* leggermente più intensi come rosso rispetto alla valutazione esterna e valori sempre positivi di b\* tendenti al giallo con valore medio pari a +34,96.

I valori di deviazione standard non risultano eccessivamente elevati ad indicare una buona omogeneità fra i frutti campionati.

### **Analisi del grado zuccherino.**

Tabella 3- Valori di grado zuccherino pera biologica a 20°C

ID	GRADI ° BRIX
P1	13,5
P2	8,0
P3	5,0
P4	15,5
P5	13,5
<b>MEDIA ± DEV. ST.</b>	<b>11,1 ± 4,4</b>

Il valore medio del grado zuccherino risulta 11,1 valore mediocre per questa tipologia di frutto, ma l'ampia variabilità fra i frutti analizzati indicata anche dall'elevato valore di dev. standard dei dati indica che i campioni avevano grado di maturazione notevolmente differente, come si può notare dal confronto dei valori di P3 (5°Brix) con P4 (15,5°Brix). L'indice di buona qualità per la pera si attesta sui 14°Brix e ottimale 16°Brix.

### **Analisi fisiche e chimiche**

PERA	PF		PS	
	media	± Dev. St.	media	± Dev. St.
<b>F<sub>MAX TAGLIO</sub> (N)</b>	28,82	7,97		
<b>RS %</b>	11,79	0,36		
<b>CEN %</b>	0,40	0,06	3,36	0,40
<b>UM%</b>	88,21	0,36		
<b>SO%</b>	11,39	0,30		
<b>GRASSO%</b>			0,48	0,04
<b>N<sub>TOT</sub> %</b>	0,07	0,00		
<b>P<sub>GREZZA</sub> %</b>	0,38	0,01		
<b>FIBRA %</b>	2,51			

Tabella 4. PF (peso fresco); PS (peso secco); RS% (residuo secco); UM%: contenuto di acqua; CEN% (ceneri); SO% (sostanza organica); N%(azoto totale); P<sub>Grezza</sub>% (proteina grezza).

La forza di taglio è risultata essere in media 28,82 N con una deviazione standard di 7,97 (10 misure). Essa è definita come la forza necessaria per tagliare i campioni di pera preparati come descritto nella sezione precedente. Si ricorda, infatti, che il taglio è avvenuto sulla quasi interezza del campione (metà frutto), quindi, la forza di taglio è funzione della dimensione dello stesso. Qui di seguito è riportato uno delle curve forza di taglio (N)/deformazione (mm) ottenute.

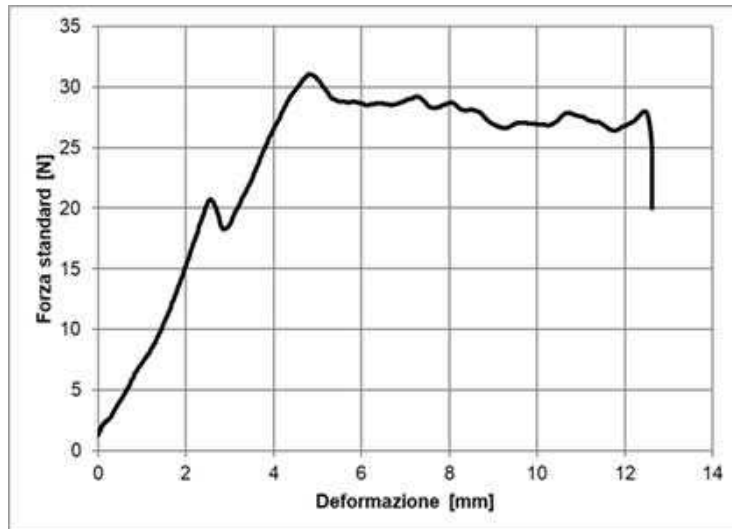


Figura 1- Curva forza taglio (N)/deformazione (mm)

Come si evince dalla figura 1, si osserva un rapido aumento iniziale della forza. Questa è una fase in cui il campione si deforma a causa dell'effetto del carico applicato (F). Il comportamento del prodotto è caratterizzato/descritto dal modulo di deformabilità. Questa fase termina quando la lama intacca la struttura e la stessa inizia a penetrare il frutto osservandosi un punto detto di "cedimento". Questo punto può fornire informazioni sulla consistenza dei prodotti come, per esempio, la tenerezza della polpa. La parte interessante nella descrizione della curva è la fase di taglio e il flusso della lama nella struttura del frutto insieme alla forza massima necessaria per il taglio. Da qui si possono estrapolare informazioni sulla durezza, cedevolezza della struttura e, quindi, sulla maturazione del frutto. Tuttavia, si ricorda che test di consistenza, in generale, sono test che necessitano un confronto con un comportamento di riferimento senza il quale le considerazioni assumano valore puramente teorico. Questa considerazione vale per tutte le referenze descritte successivamente.

Nel caso della mela si può osservare una forza che rimane approssimativamente costante dopo il punto di snervamento suggerendo tessuti cedevoli tipico di frutti maturi o di tessuti trattati come per esempio frutti sottoposti a refrigerazione.

Il residuo secco (RS%) e l'umidità (UM%), calcolati sul peso fresco, sono appropriati per frutti di questo tipo anche se si possono osservare valori più elevati in letteratura. Il RS% è influenzato dal contenuto zuccherino del frutto, quindi, può essere estremamente variabile in funzione del grado di maturazione. Un aspetto molto importante in questo tipo di analisi è la cultivar. Nel caso specifico delle pere, il RS% è in linea con il °Brix trovati nel campione di pere analizzato.

La sostanza organica (SO%) è in linea con il RS%, mentre le ceneri (CEN%) che rappresentano principalmente il contenuto di minerali nel campione è risultato essere di 0,40% ( $\pm 0,06$ ).

Per quel che concerne i lipidi (Grasso%), azoto totale (N%) e proteina ( $P_{\text{grezza}}$ ), i dati riportati in tabella indicano un contenuto di grasso di 0,48% ( $\pm 0,04$ ) espresso come peso secco, azoto totale di 0,07% ( $\pm 0,00$ ) e proteina 0,38% ( $\pm 0,01$ ) espressi come peso fresco. In generale le pere sono frutti a basso contenuto di grassi ed azoto anche in termini di proteine.

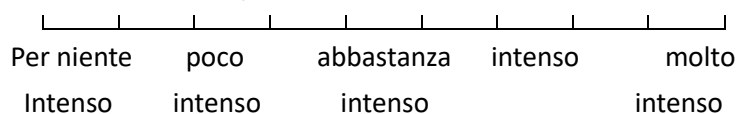
## Profilo sensoriale

L'analisi descrittiva della PERA BIOLOGICA ha visto la sua caratterizzazione tramite una scheda descrittiva con quattordici attributi:

- 4 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore fruttato, odore erbaceo, altri odori);
- 3 gustativi-trigeminali (dolce, acido e astringente);
- 4 retrofattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma fruttato, aroma erbaceo, altri aromi);
- 3 tattili (croccantezza, granulosità e succosità).

Misurata su scala continua da 1 = assenza della sensazione a 10 = massima intensità. I giudici hanno valutato tali descrittori su una metà di frutto per ogni replica analizzata.

*Es. Intensità dell'odore/aroma*



La tabella 5 riporta i valori medi delle valutazioni del panel sensoriale e la deviazione standard per ogni singolo attributo sensoriale.

Tabella 5- valori medi e deviazione standard singoli attributi descrittivi

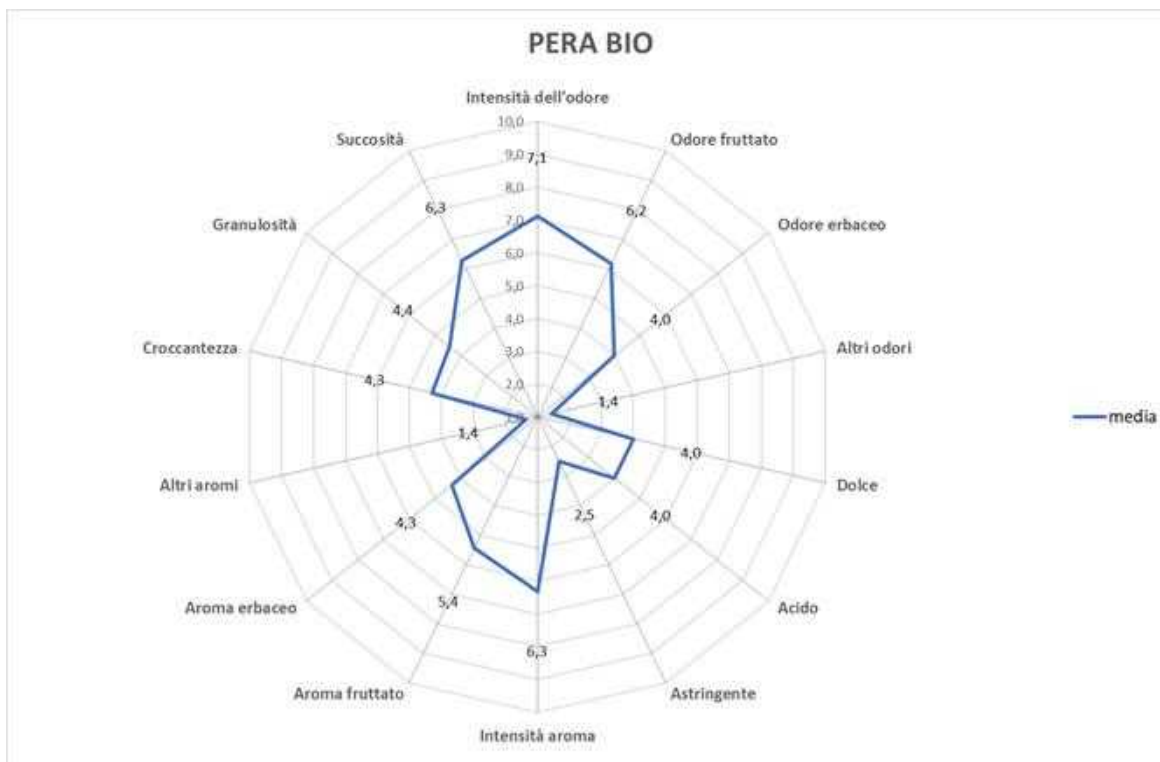
PERA BIO	MEDIA	DEV. ST.
<b>INTENSITÀ DELL'ODORE</b>	7,1	0,6
<b>ODORE FRUTTATO</b>	6,2	0,9
<b>ODORE ERBACEO</b>	4,0	0,8
<b>ALTRI ODORI</b>	1,4	0,5
<b>DOLCE</b>	4,0	0,9
<b>ACIDO</b>	4,0	1,0
<b>ASTRINGENTE</b>	2,5	0,7
<b>INTENSITÀ AROMA</b>	6,3	1,0
<b>AROMA FRUTTATO</b>	5,4	1,1
<b>AROMA ERBACEO</b>	4,3	0,8
<b>ALTRI AROMI</b>	1,4	0,5
<b>CROCCANTEZZA</b>	4,3	0,7
<b>GRANULOSITÀ</b>	4,4	0,6
<b>SUCCOSITÀ</b>	6,3	0,9

Il profilo sensoriale medio della pera biologica si può così descrivere: all'esame olfattivo la pera mostra note olfattive complessive intense (7,1) principalmente caratterizzate da note di fruttato indice di frutta matura (5,4) con leggera nota erbacea (4,3) di media intensità, priva di odori negativi.

All'assaggio si presenta un equilibrio dolce-acido di media intensità con una nota astringente appena accennata (2,5). All'aroma l'intensità complessiva risulta leggermente inferiore a quella olfattiva, ma sempre caratterizzata da note di fruttato di abbastanza intense (6,3) e a seguire note erbacee (4,3) priva di aromi negativi (muffa, fermentato, chimico). Per quanto riguarda le caratteristiche tattili risulta principalmente un frutto succoso (6,3) con una granulosità e croccantezza media.

Nel grafico 1 viene rappresentato graficamente attraverso lo spider plot il profilo sensoriale della referenza mela biologica

Grafico 1- spider plot- Profilo sensoriale medio pera biologica.





**FRUTTA- MELA BIOLOGICA**

***Analisi colorimetrica.***

Per la referenza MELA l'analisi del colore è stata effettuata sia esternamente che internamente

Tabella 6- Valori L\* a\* b\* su **buccia esterna** tramite spettrofotometro MINOLTA

ID	L*	A*	B*
M1	77,14	+5,78	+ 51,48
M2	71,40	-0,40	+ 51,86
M3	74,41	-1,45	+ 54,80
<b>MEDIA± DEV. ST.</b>	<b>74,32 ± 2,87</b>	<b>+1,31 ± 3,91</b>	<b>+ 52,71± 1,82</b>

Il valore medio di L\* (74,32) indica una buccia esterna tendente al chiaro, a\* spazia da valore positivi appena al di sopra di +1 porzione dell'asse verso i rossi a valori negativi intorno a -1, porzione asse verso il verde ad indicare una disomogeneità di colorazione della buccia fra campioni, mentre b\* sempre positivo si posiziona nella direzione dell'asse verso il giallo.

Tabella 7- Valori L\* a\* b\* su **polpa interna** tramite spettrofotometro MINOLTA

ID	L*	A*	B*
M1	80,18	+ 3,12	+ 32,26
M2	84,33	+ 2,13	+ 26,09
M3	83,53	+ 2,70	+ 27,04
<b>MEDIA± DEV. ST.</b>	<b>82,68 ± 2,20</b>	<b>+ 2,65 ± 0,50</b>	<b>+ 28,46 ± 3,32</b>

Le caratteristiche cromatiche della polpa presentano un valore di L\* tendente al bianco (82,68), valori positivi di a\* appena sopra allo zero e valori sempre positivi di b\* tendenti al giallo con valore medio pari a +28,46.

I valori di deviazione standard risultano eccessivi per il parametro a\* della valutazione esterna ed elevati anche per il parametro b\* della valutazione interna ad indicare una scarsa omogeneità fra i frutti campionati.

### **Analisi del grado zuccherino.**

Tabella 8- Valori di grado zuccherino mela biologica a 20°C

ID	GRADI ° BRIX
<b>M1</b>	12,0
<b>M2</b>	10,0
<b>M3</b>	10,5
<b>MEDIA ± DEV. ST.</b>	10,8 ± 1,0

Il valore medio del grado zuccherino risulta 10,8 valore mediocre per la qualità di questa tipologia di frutta, il cui valore ottimale è 18 e uno di buona qualità si attesta a 14°Bri., Il valore di dev. standard pari a 1,0 indica che i campioni avevano grado di maturazione similare; infatti, i valori variano da un minimo di M2 (10,0°Brix) al massimo di M1 (12,0°Brix).

### **Analisi fisiche e chimiche**

MELA	PF		PS	
	media	± Dev.St.	media	± Dev.St.
<b>F<sub>MAX TAGLIO</sub> (N)</b>	36,62	9,58		
<b>F<sub>MAX COMPRESSIONE</sub> (N)</b>	32,16	5,32		
<b>RS %</b>	15,21	0,23		
<b>CEN %</b>	0,32	0,06	1,95	0,21
<b>UM%</b>	84,79	0,23		
<b>SO%</b>	14,89	0,29		
<b>GRASSO%</b>			0,45	0,03
<b>N<sub>TOT</sub>%</b>	0,03	0,00		
<b>P<sub>GREZZA</sub>%</b>	0,16	0,01		
<b>Fibra %</b>	2,01			

Tabella 9. PF (peso fresco); PS (peso secco); RS% (residuo secco); UM%: contenuto di acqua; CEN% (ceneri); SO% (sostanza organica; N% azoto totale; P<sub>Grezza</sub>% (proteina grezza).

La forza di taglio è risultata essere in media 36,62 N con una deviazione standard di 9,58 (12 misure). La misura è stata eseguita su metà mela tagliata come mostrato nelle figure di seguito (figura 2 e 3).



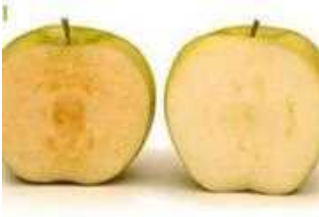


Figura 2- porzione di mela dopo il test di taglio.



Figura 3- fasi successive del test di taglio referenza mela.

A conferma della consistenza e comportamento del frutto sotto l'azione di una forza, il test di compressione (10 misure) ha fornito valori simili di forza massima ( $29,79 \text{ N} \pm 8,50$ ) necessaria per raggiungere una deformazione del 50%.

La resistenza al taglio e la resistenza alla compressione suggeriscono una minore cedevolezza della mela rispetto alla pera. Questo comportamento è legato probabilmente alla natura del frutto e ai tessuti diversi dei due frutti, ma può essere anche dovuta al fattore maturazione.

Il RS% e UM% si mostrano in linea con la letteratura (Campeanu et al., 2009). Nello stesso articolo le ceneri variano in un range tra 1,81% e 2,77% ed include il valore delle CEN% ( $1,95\% \pm 0,21$ ), espresso come peso secco, riportato in tabella. La SO%, come osservato per le pere, è in linea con il RS% il cui valore è legato al contenuto di carboidrati, in generale, e principalmente agli zuccheri presenti. Questi variano nel range compreso tra 9-12 % (Campeanu et al., 2009). IL RS% è tuttavia influenzato sebbene in misura minore dalla presenza di acidi organici, polifenoli oltre che composti minoritari come lipidi, soprattutto, della buccia, vitamine e amminoacidi.

L'azoto espresso, su peso fresco, è risultato poco rappresentativo con un valore di 0,03% ( $\pm 0,00$ ), mentre il contenuto di proteina è risultata essere di 0,16% ( $\pm 0,01$ ). Questo stesso valore, espresso sul peso secco di prodotto ( $1,02\% \pm 0,08$ ), è risultato leggermente inferiore rispetto a quanto riportato dalla letteratura per mele della varietà "Delicious" e "Jonathan" (Campeanu et al., 2009). Come già detto, i valori di RS% sono fortemente legati alla componente non volatile del frutto che dipende moltissimo dalla cultivar, per cui discostamenti dalla letteratura possono essere plausibili anche in termini di contenuto lipidico e proteico. I lipidi trovati corrispondono a 0,45% ( $\pm 0,03$ ) e in questo caso, oltre ai fattori citati prima, un fattore importante è il contenuto di buccia presente nel campione di partenza analizzato

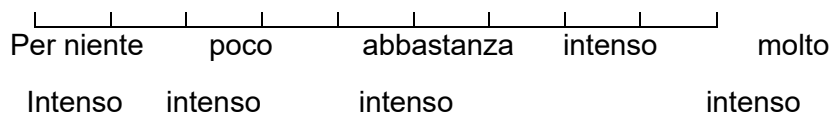
### **Profilo sensoriale**

L'analisi descrittiva della MELA BIOLOGICA ha visto la sua caratterizzazione tramite una scheda descrittiva con tredici attributi:

- 4 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore fruttato, odore erbaceo, altri odori);
- 3 gustativi-trigeminali (dolce, acido e astringente);
- 4 retrofattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma fruttato, aroma erbaceo, altri aromi);
- 2 tattili (croccantezza e succosità).

Misurata su scala continua da 1 = assenza della sensazione a 10 = massima intensità. I giudici hanno valutato tali descrittori su una metà di frutto per ogni replica analizzata.

*Es. Intensità dell'odore/aroma*



La tabella 10 riporta i valori medi delle valutazioni del panel sensoriale e la deviazione standard per ogni singolo attributo sensoriale.

Tabella 10- valori medi e deviazione standard singoli attributi descrittivi

MELA BIO	MEDIA	DEV. ST.
<b>INTENSITÀ DELL'ODORE</b>	6,3	0,9
<b>ODORE FRUTTATO</b>	5,2	1,3
<b>ODORE ERBACEO</b>	3,7	1,3
<b>ALTRI ODORI</b>	1,2	0,4
<b>DOLCE</b>	5,0	0,8
<b>ACIDO</b>	1,6	0,4
<b>ASTRINGENTE</b>	1,3	0,5
<b>INTENSITÀ AROMA</b>	6,2	0,7
<b>AROMA FRUTTATO</b>	5,3	1,1
<b>AROMA ERBACEO</b>	3,3	0,8
<b>ALTRI AROMI</b>	1,0	0,0
<b>CROCCANTEZZA</b>	5,5	1,1
<b>SUCCOSITÀ</b>	5,0	0,8

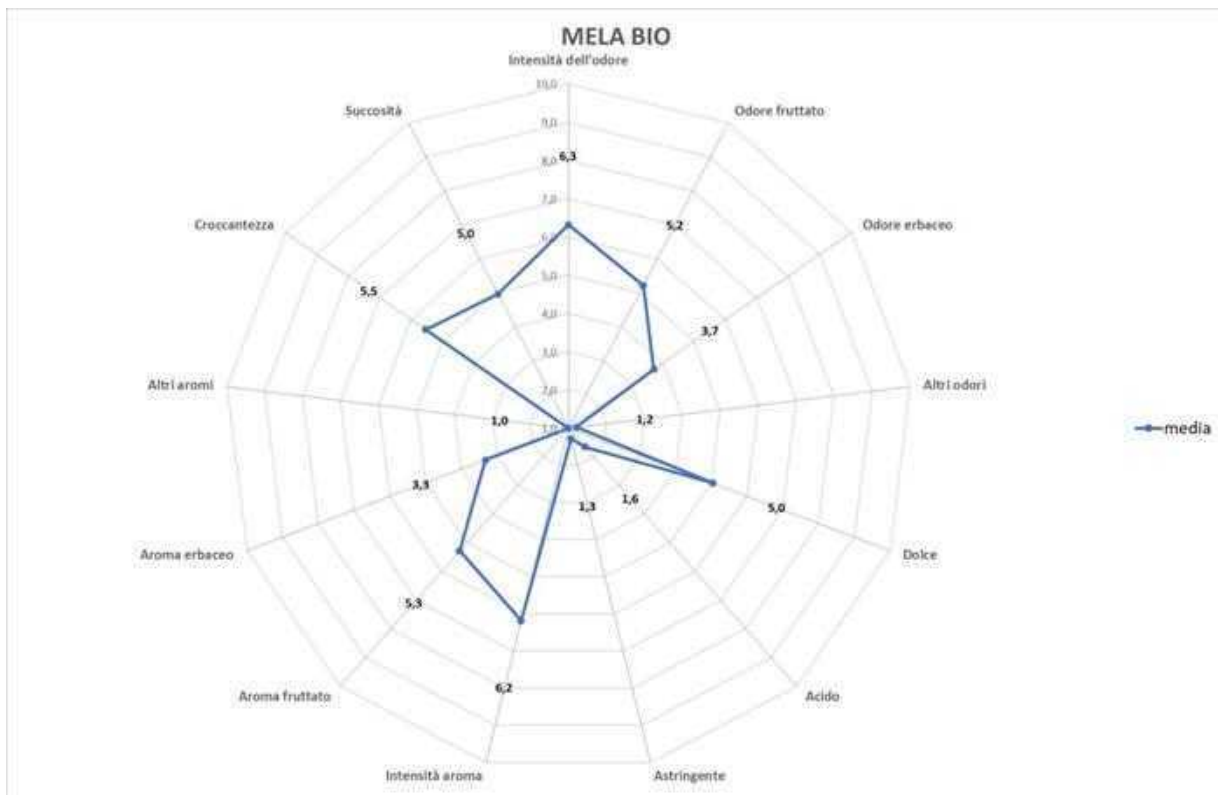
Il profilo sensoriale medio della referenza mela biologica si può così descrivere: all'esame olfattivo la mela mostra note olfattive complessive abbastanza intense (6,3) principalmente caratterizzate da note di fruttato indice di frutta matura (5,2) con leggera nota erbacea (3,7) di poco intensa, priva di odori negativi.

All'assaggio predomina la dolcezza del frutto (5,0) risultando per nulla acida né astringente. All'aroma l'intensità complessiva risulta abbastanza intensa, sempre caratterizzata da note di fruttato di media intensità (5,3) e a seguire note erbacee (3,3) totalmente priva di aromi negativi

(muffa, fermentato, chimico). Per quanto riguarda le caratteristiche tattili risulta principalmente un frutto di croccantezza media croccante (5,5) con una succosità intermedia.

Nel grafico 2 viene rappresentato graficamente attraverso lo spider plot il profilo sensoriale della referenza mela biologica

Grafico 2- spider plot- Profilo sensoriale medio mela biologica.



*Bibliografia: G. Campeanu, G. Neata, G. Darjanschi (2009). Chemical Composition of the Fruits of Several Apple Cultivars Growth as Biological Crop. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj 37 (2), 161-164.*

## FRUTTA- UVA ROSSA SENZA SEMI



### **Analisi colorimetrica.**

Per la referenza uva l'analisi del colore è stata effettuata esternamente.

Tabella 11- Valori L\* a\* b\* su buccia esterna tramite spettrofotometro MINOLTA

ID	L*	A*	B*
U1	35,68	+7,75	+ 2,05
U2	32,25	+6,34	+ 1,68
U3	23,55	+5,18	+ 3,16
<b>MEDIA± DEV.ST.</b>	<b>30,49 ± 6,25</b>	<b>+6,42± 1,29</b>	<b>+ 2,30± 0,77</b>

Il valore medio di L\* (30,49) indica una buccia esterna tendente allo scuro, a\* presenta un valore medio positivo pari a 6,42 ad indicare una colorazione della buccia tendente al rosso, mentre b\* sempre positivo si posiziona nella direzione dell'asse verso il giallo con valore medio pari a 2,30.

I valori di deviazione standard risultano elevati per il parametro L\* della valutazione esterna indicare una scarsa omogeneità fra i frutti campionati per quanto riguarda l'indice di luminosità.

### **Analisi del grado zuccherino.**

Tabella 12- Valori di grado zuccherino uva rossa senza semi a 20°C

ID	GRADI ° BRIX
U1	15,0
U2	16,0
U3	17,0
U4	16,5
<b>MEDIA ± DEV ST.</b>	<b>16,1 ± 0,9</b>

Il valore medio del grado zuccherino risulta 16,1 valore buono di qualità per questa tipologia di prodotto, il valore di deviazione standard par a 0,9 indica che i campioni avevano grado di maturazione simile; infatti, i valori variano da un minimo di U1 (15,0°Brix) al massimo di U3 (17,0°Brix).

### Analisi fisiche e chimiche

UVA	PF		PS	
	media	± Dev. St.	media	± Dev. St.
F <sub>MAX</sub> TAGLIO (N)	25,31	3,28		
RS %	20,54	0,57		
CEN %	1,09	0,26	5,29	1,13
UM%	79,46	0,57		
SO%	19,45	0,31		
GRASSO%			0,40	0,04
N <sub>TOT</sub> %	0,09	0,00		
P <sub>GREZZA</sub> %	0,53	0,03		
Fibra%	1,32			

Tabella 13. PF (peso fresco); PS (peso secco); RS% (residuo secco); UM%: contenuto di acqua; CEN% (ceneri); SO% (sostanza organica); N% (azoto totale); P<sub>Grezza</sub>% (proteina grezza).

La forza di taglio è risultata essere in media 25,31 N con una deviazione standard di 3,28 (30 misure).

Essa è definita come la forza necessaria per tagliare gli acini nella loro interezza. Di seguito è riportato una la curva forza di taglio (N)/ deformazione (mm) collezionate per questo frutto.

Come si evince dalla figura 4, si osserva un rapido aumento iniziale della forza. Questa è una fase in cui il campione si deforma a causa dell'effetto del carico applicato (F) mostrando un comportamento descritto dal modulo di deformabilità. Questa fase termina quando la lama intacca la buccia e di seguito la struttura e la stessa lama inizia a penetrare il frutto. A questo punto si osserva il "punto di cedimento" che in questo caso specifico è corrisposto con la forza massima necessaria per intaccare la buccia e penetrare nel frutto. Da questo punto in poi si osserva un crollo repentino della forza che suggerisce un cedimento della polpa durante il taglio.

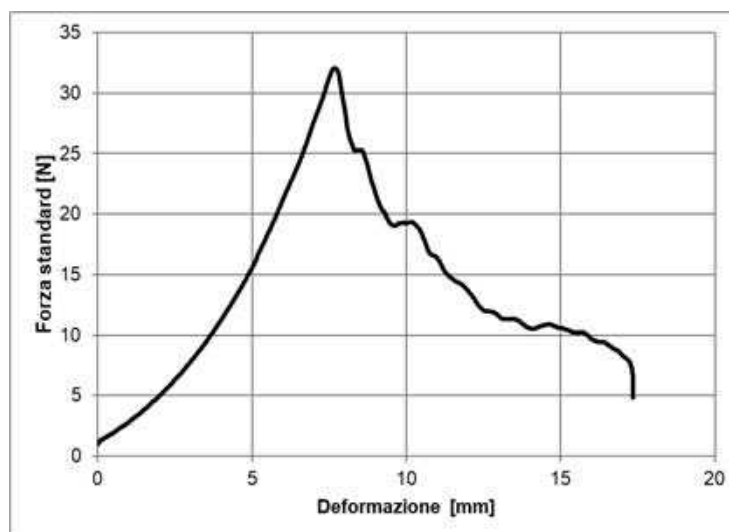


Figura 4 -Curva di compressione Forza (N)/deformazione (mm)

Il RS% (20,54%  $\pm$ 0,57) che rappresenta la parte del campione che residua dopo allontanamento dell'acqua suggerisce un grado zuccherino adeguato. Insieme agli zuccheri che contribuiscono al valore del RS%, ci sono gli acidi (3-6 g/L), polifenoli il cui contenuto varia in funzione della cultivar, le proteine e lipidi che rappresentano rispettivamente il 3% e l'1%. I dati relativi al contenuto totale di azoto e proteine riportati in tabella 13 sono in linea con quanto evidenziato in letteratura (Ribéreau-Gayon, 2006). I grassi sono trascurabili (0,40%), tuttavia valori ancora più bassi sono riportati tra le informazioni che riguardano la composizione dell'uva. Questo valore è fortemente influenzato oltre che dalla cultivar anche dalla presenza di buccia e quantità di semi analizzati con la polpa.

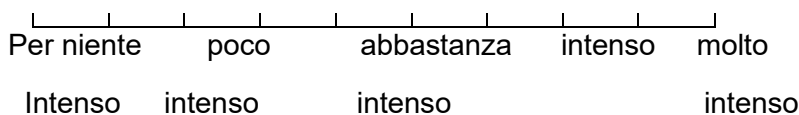
### **Profilo sensoriale**

L'analisi descrittiva dell'UVA ROSSA SENZA SEMI ha visto la sua caratterizzazione tramite una scheda descrittiva con dodici attributi:

- 4 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore fruttato, odore erbaceo, altri odori);
- 3 gustativi-trigeminali (dolce, acido e astringente);
- 4 retrofattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma fruttato, aroma erbaceo, altri aromi);
- 1 tattile (succosità).

Misurata su scala continua da 1 = assenza della sensazione a 10 = massima intensità. I giudici hanno valutato tali descrittori su una metà di frutto per ogni replica analizzata.

#### *Es. Intensità dell'odore/aroma*



La tabella 14 riporta i valori medi delle valutazioni del panel sensoriale e la deviazione standard per ogni singolo attributo sensoriale.

Il profilo sensoriale medio della referenza uva rossa senza semi si può così descrivere: all'esame olfattivo l'uva mostra note olfattive appena percepibili di scarsa intensità risultando anche priva di odori negativi.

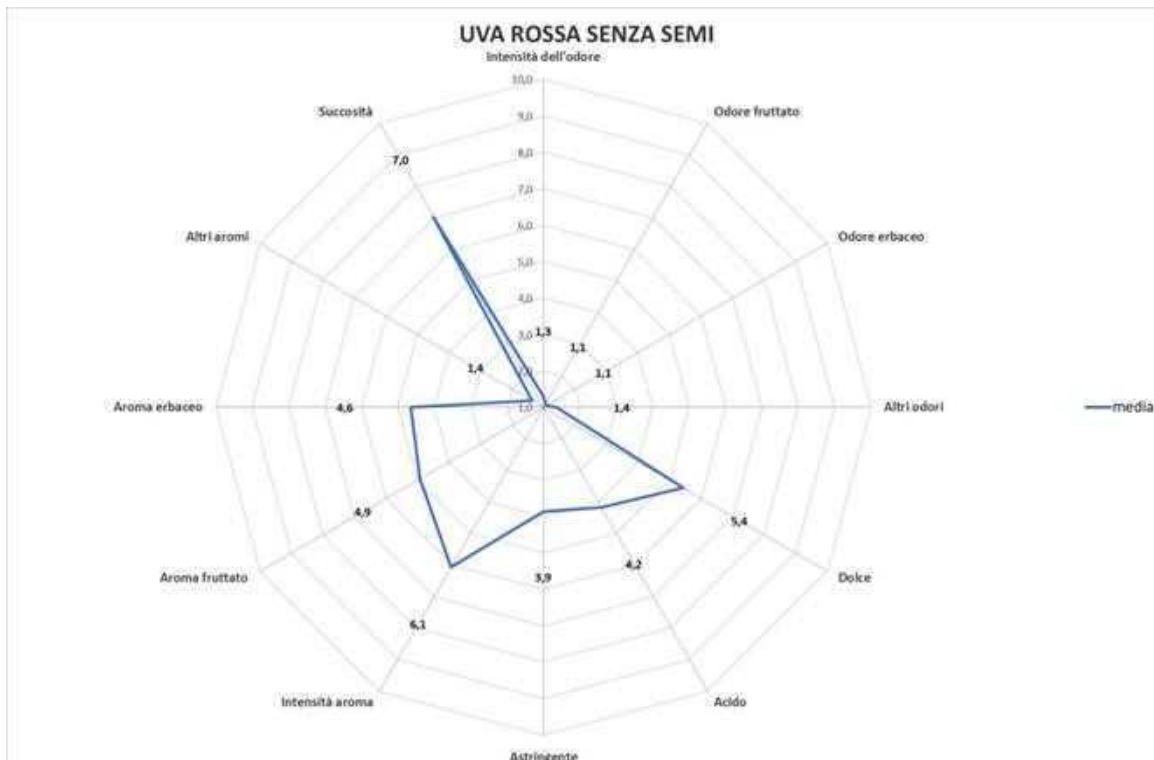
All'assaggio predomina la dolcezza dell'acino (5,4) risultando anche mediamente acida (4,2) e un po' astringente (3,9). All'aroma l'intensità complessiva risulta abbastanza intensa, sempre caratterizzata da note di fruttato di media intensità (4,9) e a seguire note erbacee (4,6) totalmente priva di aromi negativi (muffa, fermentato, chimico). Per quanto riguarda le caratteristiche tattili risulta principalmente un frutto con una elevata succosità (7).

Tabella 14- valori medi e deviazione standard singoli attributi descrittivi

UVA ROSSA	MEDIA	DEV.ST.
INTENSITÀ DELL'ODORE	1,3	0,4
ODORE FRUTTATO	1,1	0,3
ODORE ERBACEO	1,1	0,3
ALTRI ODORI	1,4	0,7
DOLCE	5,4	1,3
ACIDO	4,2	0,9
ASTRINGENTE	3,9	0,8
INTENSITÀ AROMA	6,1	1,3
AROMA FRUTTATO	4,9	1,2
AROMA ERBACEO	4,6	1,2
ALTRI AROMI	1,4	0,5
SUCCOSITÀ	7,0	1,1

Nel grafico 3 viene rappresentato graficamente attraverso lo spider plot il profilo sensoriale della referenza uva rossa senza semi

Grafico 3- spider plot- Profilo sensoriale medio uva rossa senza semi.



Bibliografia: Ribéreau-Gayon, P., 2006 (2nd ed). Handbook of enology: Chemistry of wine-stabilization and treatments, Volume 2. John Wiley and Sons Ltd, Chichester, West Sussex, England

## FRUTTA- ANANAS



### **Analisi colorimetrica.**

Per la referenza ananas l'analisi del colore è stata effettuata internamente

Tabella 15- Valori L\* a\* b\* sulla polpa interna tramite spettrofotometro MINOLTA

ID	L*	A*	B*
A1	71,03	+4,77	+ 40,03
A2	74,22	+4,08	+ 41,24
A3	69,84	+3,79	+ 37,03
<b>MEDIA± DEV.ST.</b>	71,70 ± 2,26	+4,21± 0,50	+ 39,43± 2,17

Il valore medio di L\* (71,70) indica una polpa tendente al chiaro, a\* presenta un valore medio positivo pari a 4,21 sull'asse tendente al rosso, mentre b\* sempre positivo si posiziona nella direzione dell'asse verso il giallo con valore medio pari a 39,43.

I valori di deviazione standard indicano una buona omogeneità fra i frutti campionati per quanto riguarda tutti e tre gli indici colorimetrici.

### **Analisi del grado zuccherino.**

Tabella 16- Valori di grado zuccherino ananas a 20°C

ID	GRADI ° BRIX
A1	14,5
A2	13,0
A3	14,0
<b>MEDIA ± DEV.ST.</b>	13,8 ± 0,8



Il valore medio del grado zuccherino per l'ananas risulta 13,8 valore indicativo di mediocre qualità per questa tipologia di prodotto, il valore di dev. standard pari a 0,8 indica che i campioni avevano grado di maturazione simile; infatti, i valori variano da un minimo di a2 (13,0°Brix) al massimo di A1 (14,5°Brix).

### Analisi fisiche e chimiche

ANANAS	PF		PS	
	media	±Dev St	media	±Dev.St.
F <sub>MAX TAGLIO</sub> (N)	10,01	2,05		
F <sub>max compressione</sub> (N)	15,39	1,82		
RS %	14,50	1,36		
CEN %	0,39	0,14	2,72	0,26
UM%	85,50	1,36		
SO%	14,11	1,50		
GRASSO%			0,28	0,06
N <sub>TOT</sub> %	0,07	0,01		
P <sub>GREZZA</sub> %	0,43	0,04		
Fibra%	1,63			

Tabella 17. PF (peso fresco); PS (peso secco); RS% (residuo secco); UM%: contenuto di acqua; CEN% (ceneri); SO% (sostanza organica); N% (azoto totale); P<sub>Grezza</sub>% (proteina grezza).

La forza di taglio è risultata essere in media 10,01 N con una deviazione standard di 2,05 (10 misure). La misura è stata eseguita su un campione di ananas di lunghezza e larghezza di 3 x 2 cm rispettivamente e con spessore (altezza) di 1,5 cm. Il taglio è stato effettuato nel verso degli strati dell'ananas. La polpa dell'ananas mostra una maggiore tenerezza, il valore delle forze in gioco per tagliare il frutto o per comprimerlo sono decisamente inferiori rispetto a quelli riscontrati per pere e mele. La F<sub>max</sub> di compressione per produrre una deformazione stabilita del 30% (17 misure) è stata del 15,39 N (±1,82). Entrambi i test hanno fornito misure simili confermando la consistenza dell'ananas legata principalmente al suo grado di maturazione.

I valori di RS%, CEN%, UM% sono in linea con i dati della letteratura (R. Huet, 1958). Il RS% e la SO% che ne deriva (14,11%±1,50) può dipendere dal contenuto di zuccheri presenti (range 8-15%), acidi organici, fenoli, vitamine, lipidi e proteine. Il valore di grasso % è stato di 0,28% (±0,06) mentre azoto e contenuto proteico % sono stati rispettivamente 0,07% (±0,01) e 0,43% (±0,04) calcolati sul peso fresco. Anche questi valori sono in linea con la letteratura.

### Profilo sensoriale

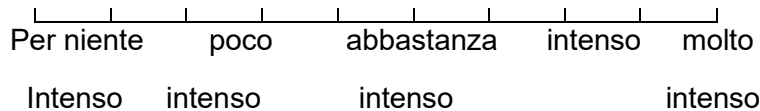
L'analisi descrittiva dell'ANANAS ha visto la sua caratterizzazione tramite una scheda descrittiva con tredici attributi:

- 4 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore fruttato, odore erbaceo, altri odori);
- 3 gustativi-trigeminali (dolce, acido e astringente);
- 4 retrofattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma fruttato, aroma erbaceo, altri aromi);

- 3 tattili (consistenza e succosità).

Misurata su scala continua da 1 = assenza della sensazione a 10 = massima intensità. I giudici hanno valutato tali descrittori su una metà di frutto per ogni replica analizzata.

*Es. Intensità dell'odore/aroma*



La tabella 18 riporta i valori medi delle valutazioni del panel sensoriale e la deviazione standard per ogni singolo attributo sensoriale.

Il profilo sensoriale medio della referenza ananas si può così descrivere: all'esame olfattivo il frutto mostra note olfattive ben percepibili (6,4) principalmente note fruttate di frutta matura, a seguire note "più verdi" (3,0) risultando anche priva di odori negativi.

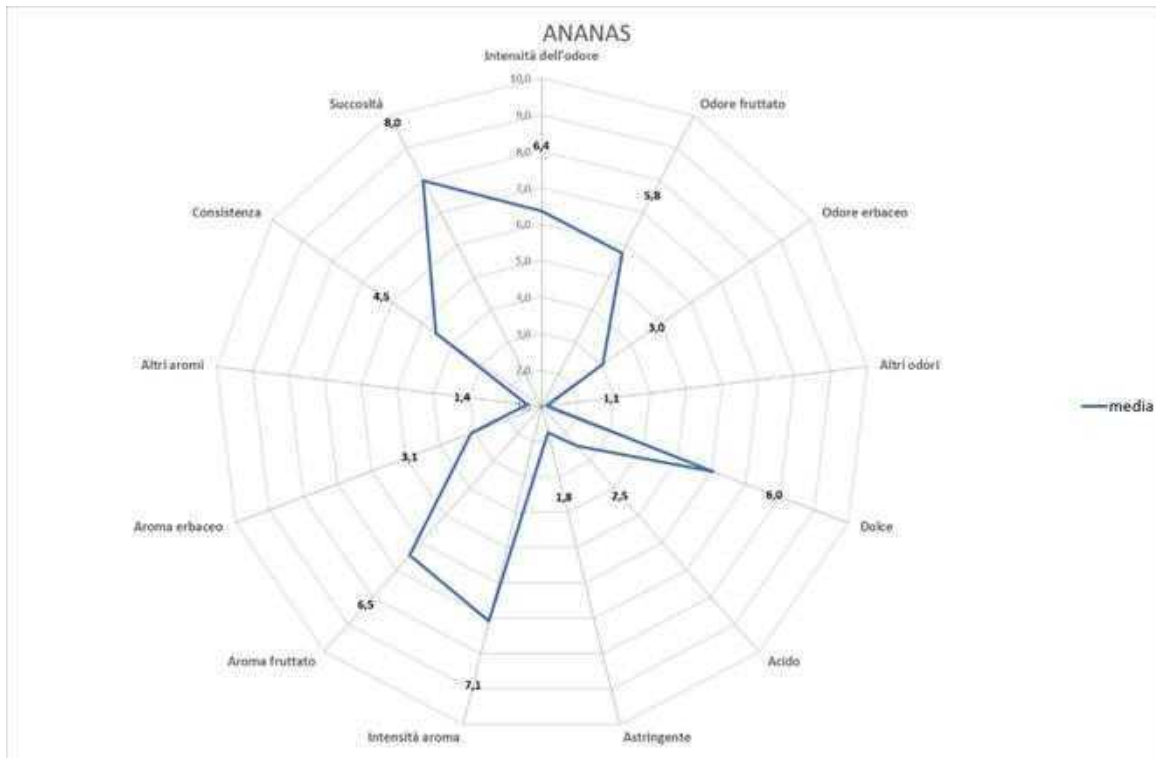
All'assaggio predomina la dolcezza (6) risultando anche leggermente acida (2,5) e con una astringenza appena accennata (1,8). All'aroma l'intensità complessiva risulta intensa (7,1), sempre caratterizzata da note di fruttato abbastanza intense (6,5) e a seguire note erbacee (3,0) poco intense, totalmente priva di aromi negativi (muffa, fermentato, chimico). Per quanto riguarda le caratteristiche tattili risulta principalmente un frutto con una elevata succosità (8) con una consistenza media.

Tabella 18- valori medi e deviazione standard singoli attributi descrittivi

ANANAS	MEDIA	DEV.ST
<b>INTENSITÀ DELL'ODORE</b>	6,4	1,0
<b>ODORE FRUTTATO</b>	5,8	1,3
<b>ODORE ERBACEO</b>	3,0	1,1
<b>ALTRI ODORI</b>	1,1	0,3
<b>DOLCE</b>	6,0	0,9
<b>ACIDO</b>	2,5	1,1
<b>ASTRINGENTE</b>	1,8	0,6
<b>INTENSITÀ AROMA</b>	7,1	1,2
<b>AROMA FRUTTATO</b>	6,5	1,3
<b>AROMA ERBACEO</b>	3,1	1,1
<b>ALTRI AROMI</b>	1,4	0,6
<b>CONSISTENZA</b>	4,5	1,2
<b>SUCCOSITÀ</b>	8,0	1,3

Nel grafico 4 viene rappresentato graficamente attraverso lo spider plot il profilo sensoriale della referenza ananas

Grafico 4- spider plot- Profilo sensoriale medio ananas



Bibliografia: R. Huet (1958). La composition chimique de l'ananas. *Fruits*, 13, 5, 183-197.

## VERDURA- CAROTA BIOLOGICA



### **Analisi colorimetrica.**

Per la referenza carota l'analisi del colore è stata effettuata sulla porzione esterna

Tabella 19- Valori L\* a\* b\* sulla porzione esterna tramite spettrofotometro MINOLTA

ID	L*	A*	B*
C1	59,35	+38,94	+ 50,87
C2	57,89	+39,44	+ 50,66
C3	55,92	+37,05	+ 47,09
<b>MEDIA± DEV. ST.</b>	57,72 ± 1,72	+38,48± 1,26	+ 49,54± 2,12

Il valore medio di L\* risulta pari a 57,72, a\* presenta un valore medio positivo pari a 38,48 sull'asse del rosso, mentre b\* sempre positivo si posiziona nella direzione dell'asse verso il giallo con valore medio pari a 49,54.

I valori di deviazione standard indicano una buona omogeneità fra i frutti campionati per quanto riguarda tutti e tre gli indici colorimetrici.

### **Analisi del grado zuccherino.**

Tabella 20- Valori di grado zuccherino carota biologica a 20°C

ID	GRADI ° BRIX
C1	9,5
C2	10,0
C3	10,0
<b>MEDIA ± DEV.ST.</b>	9,8 ± 0,3

Il valore medio del grado zuccherino per la carota biologica risulta 9,8 valore indicativo di media qualità per questa tipologia di prodotto, il valore di dev. standard pari a 0,38 indica che i campioni avevano grado di maturazione simile; infatti, i valori variano da un minimo di C1 (9,5°Brix) al massimo di C2-3(10°Brix). Un valore di 14°Brix è indice di buona qualità.

### Analisi fisiche e chimiche

CAROTA	PF		PS	
	media	±Dev. St.	media	±Dev. St.
FMAX TAGLIO (N)	82,86	9,23		
FMAX <sub>COMPRESSIONE</sub> (N)	51,85	9,24		
RS %	16,53	1,00		
CEN %	0,81	0,37	6,99	1,07
UM%	83,47	1,00		
SO%	15,72	1,37		
GRASSO%			0,85	0,09
N <sub>TOT</sub> %	0.13	0.01		
P <sub>GREZZA</sub> %	0.74	0.04		
Fibra%	2,66			

Tabella 21. PF (peso fresco); PS (peso secco); RS% (residuo secco); UM%: contenuto di acqua; CEN% (ceneri); SO% (sostanza organica); N% (azoto totale); P<sub>Grezza</sub>% (proteina grezza)

La forza di taglio è risultata essere in media 82,86 N con una deviazione standard di 9,23 (10 misure). Essa è definita come la forza media necessaria per tagliare la carota in tre punti: medio estremo apicale e d estremo basale (figura5).

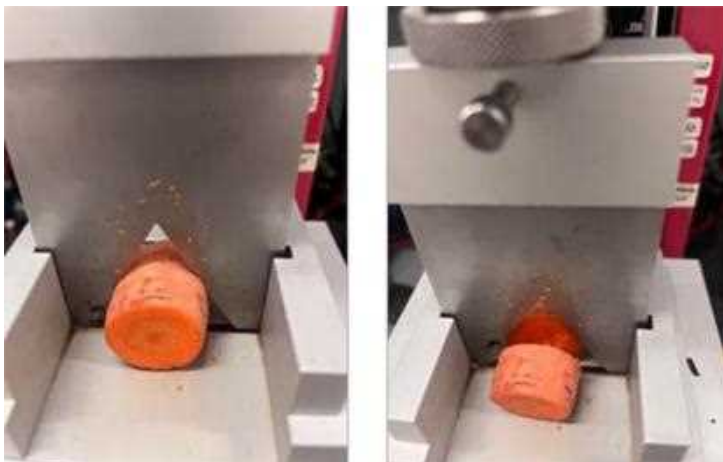


Figura 5-test di taglio provino carota.

La carota è stata sottoposta al test di compressione (15 misure) e la curva forza di compressione (N)/deformazione (mm) è riportata di seguito in figura 6

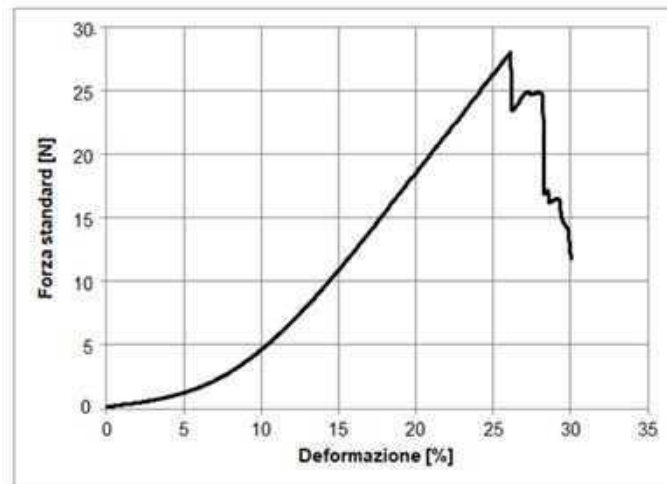


Figura 6 - Curva di compressione Forza (N)/deformazione (mm)

La curva mostra un punto di cedimento della carota (yield point) che corrisponde alla forza massima a cui la carota si deforma (50%). Dopo questa fase, si osserva una forza che diminuisce rapidamente. Questo comportamento è tipico dei vegetali crudi, come le carote, le patate definiti prodotti “legnosi”.

Il RS% misurato nelle carote è stato di 16,53% ( $\pm 1,00$ ) ed è legato prevalentemente al contenuto di carboidrati, in generale, ma anche proteine e lipidi. Sono vegetali con elevato contenuto di acqua (83,47% di UM%) ed un importante contenuto di ceneri (calcolato sul peso secco, 6,99%  $\pm 1,07$ ). La composizione delle ceneri è data principalmente da calcio e magnesio, ma anche altri minerali. Il contenuto di grassi è trascurabile, mentre il contenuto totale di azoto e proteina (0,13  $\pm 0,01$  e 0,74  $\pm 0,04$ , calcolato sul peso fresco e 0,78% e 4,45%, calcolato su peso secco) sono in linea con la letteratura (Bao et al., 1994).

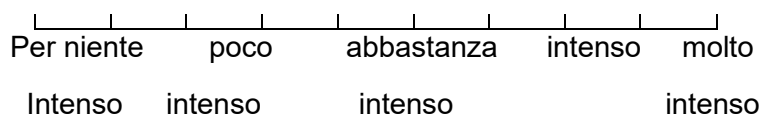
### **Profilo sensoriale**

L’analisi descrittiva della CAROTA BIOLOGICA ha visto la sua caratterizzazione tramite una scheda descrittiva con nove attributi:

- 3 descrittori olfattivi (intensità dell’odore, odore erbaceo, altri odori);
- 2 gustativi-trigeminali (dolce, amaro);
- 3 retrolfattive-aromatiche (intensità dell’aroma, aroma erbaceo, altri aromi);
- 1 tattili (croccantezza).

Misurata su scala continua da 1 = assenza della sensazione a 10 = massima intensità. I giudici hanno valutato tali descrittori su una metà di frutto per ogni replica analizzata.

*Es. Intensità dell’odore/aroma*



La tabella 22 riporta i valori medi delle valutazioni del panel sensoriale e la deviazione standard per ogni singolo attributo sensoriale.

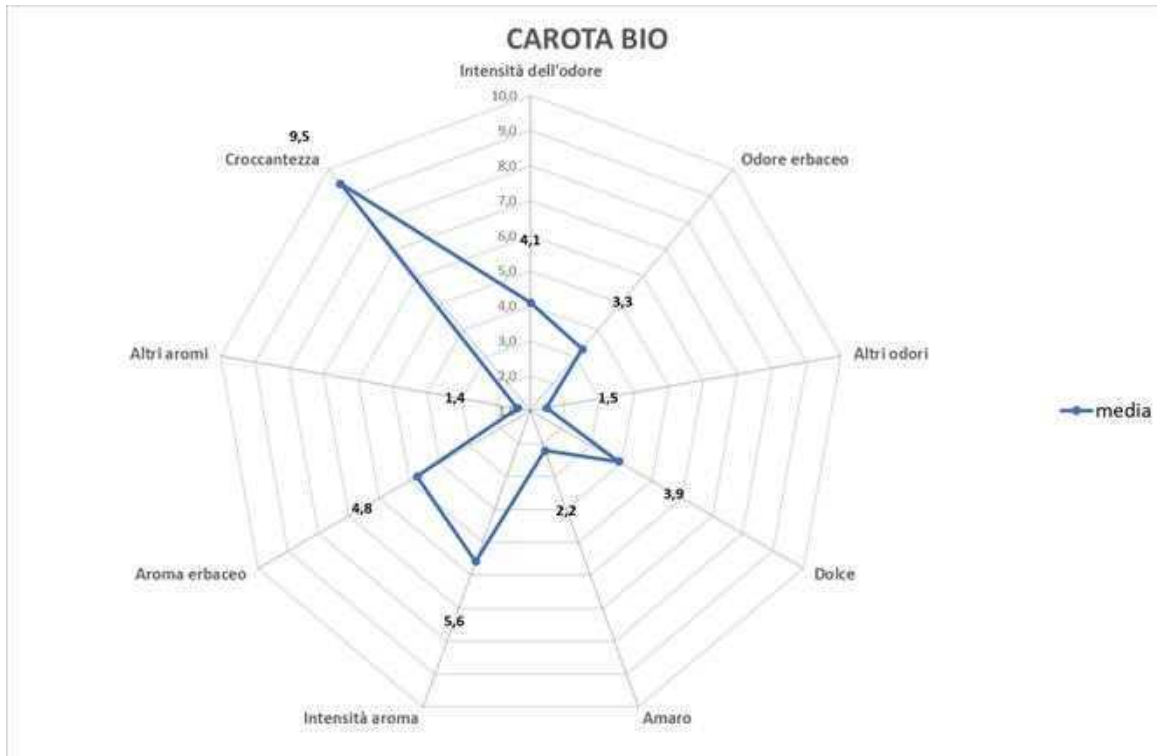
Il profilo sensoriale medio della referenza carota biologica si può così descrivere: all'esame olfattivo il frutto mostra note olfattive mediamente percepibili (4,1) principalmente note erbacee (3,3) poco percepibili, note negative di terra appena percepibili. All'assaggio risulta di media dolcezza (3,9) risultando anche leggermente amara (2,2). All'aroma l'intensità complessiva risulta leggermente più intensa che all'odore, ma sempre su valori medi di intensità (5,6), sempre caratterizzata da note erbacee (4,8) di media intensità, appena percepibili aromi negativi principalmente terra. Per quanto riguarda la texture risulta una referenza caratterizzata da una elevata croccantezza (9,5)

Tabella 22- valori medi e deviazione standard singoli attributi descrittivi

<b>CAROTA BIOLOGICA</b>	<b>MEDIA</b>	<b>DEV. ST.</b>
<b>INTENSITÀ DELL'ODORE</b>	4,1	0,8
<b>ODORE ERBACEO</b>	3,3	0,8
<b>ALTRI ODORI</b>	1,5	0,5
<b>DOLCE</b>	3,9	0,8
<b>AMARO</b>	2,2	0,6
<b>INTENSITÀ AROMA</b>	5,6	0,9
<b>AROMA ERBACEO</b>	4,8	1,0
<b>ALTRI AROMI</b>	1,4	0,6
<b>CROCCANTEZZA</b>	9,5	0,5

Nel grafico 5 viene rappresentato graficamente attraverso lo spider plot il profilo sensoriale medio della referenza carota biologica.

Grafico 5- spider plot- Profilo sensoriale medio carota biologica



Bibliografia: B. Bao, K.C. Chang (1997). Carrot Pulp Chemical Composition, Color, and Water-holding Capacity as Affected by Blanching. *Journal of Food Science*, 59, 6, 1159 -1161.



## VERDURA- ZUCCHINA



### **Analisi colorimetrica.**

Per la referenza zuccina l'analisi del colore è stata effettuata sulla porzione esterna e su quella interna

Tabella 23- Valori L\* a\* b\* sulla porzione esterna tramite spettrofotometro MINOLTA

ID	L*	A*	B*
Z1	33,39	-7,26	+ 12,44
Z2	30,38	-5,31	+ 7,97
Z3	35,83	-6,98	+ 13,69
<b>MEDIA± DEV. ST</b>	<b>33,20 ± 2,73</b>	<b>-6,52 ± 1,05</b>	<b>+ 11,37± 3,01</b>

Il valore medio di L\* risulta pari a 33,20 indice di una bassa luminosità, a\* presenta un valore medio negativo pari a 6,52 sull'asse del verde, mentre b\* sempre positivo si posiziona nella direzione dell'asse verso il giallo con valore medio pari a 11,37.

I valori di deviazione standard indicano una scarsa omogeneità fra i frutti campionati per quanto riguarda l'indice b\*(asse +giallo/-blue).

Tabella 24- Valori L\* a\* b\* sulla porzione interna tramite spettrofotometro MINOLTA

ID	L*	A*	B*
Z1	87,09	-1,77	+ 25,94
Z2	86,37	-2,38	+ 26,95
Z3	86,82	-2,81	+ 25,66
<b>MEDIA± DEV. ST</b>	<b>86,76 ± 0,36</b>	<b>-2,32 ± 0,52</b>	<b>+ 26,18± 0,68</b>

Il valore medio di L\* risulta pari a 86,76 indice di una polpa con elevata luminosità, a\* presenta un valore medio negativo pari a 2,32 sull'asse del verde, mentre b\* sempre positivo si posiziona nella

direzione dell'asse verso il giallo con valore medio pari a 26,18. Le deviazioni standard dei tre indici colorimetrici indicano una buona omogeneità per il colore interno della zuccina.

### **Analisi del grado zuccherino**

Tabella 25- Valori di grado zuccherino zuccina a 20°C

ID	Gradi ° Brix
Z1	2,0
Z2	3,0
Z3	3,0
<b>Media ± dev.st.</b>	<b>2,7 ± 0,6</b>

Il valore medio del grado zuccherino per la zuccina risulta 2,7 il valore di dev. standard pari a 0,6 indica che i campioni avevano grado di maturazione simile; infatti, i valori variano da un minimo di Z1 (2°Brix) al massimo di Z2-3(3°Brix).

### **Analisi fisiche e chimiche**

ZUCCHINA	PF		PS	
	media	±Dev. St.	media	±Dev. St.
<b>FMAX TAGLIO (N)</b>	38,20	8,62		
<b>FMAXCOMPRESSIONE (N)</b>	36,17	6,69		
<b>RS %</b>	5,64	0,28		
<b>CEN %</b>	0,94	0,20	16,60	2,77
<b>UM%</b>	94,36	0,28		
<b>SO%</b>	4,70	0,49		
<b>GRASSO%</b>			2,24	0,03
<b>N<sub>TOT</sub>%</b>	0,23	0,01		
<b>P<sub>GREZZA</sub>%</b>	1,32	0,07		
<b>Fibra%</b>	-			

Tabella 26. PF (peso fresco); PS (peso secco); RS% (residuo secco); UM%: contenuto di acqua; CEN% (ceneri); SO% (sostanza organica); N% (azoto totale); P<sub>Grezza</sub>% (proteina grezza).

La forza di taglio è risultata essere in media 38,20 N con una deviazione standard di 8,62 (12 misure). Essa è definita come la forza necessaria per tagliare lo zuccino in tre punti (parte centrale, parte estrema apicale ed estrema basale).

La zuccina è stata sottoposta al test di compressione fino a deformazione fissata del 50% che conferma la consistenza del prodotto sotto l'azione di una forza (36,17N ±6,69).

Il RS% è di 16,60% (±2,77) ed è legato prevalentemente al contenuto di carboidrati, nell'accezione più generale. Contribuiscono a questo valore il contenuto di proteine e lipidi. Le zucchine sono vegetali con elevato contenuto di acqua (94.36% ±0,28 di UM%) ed un importante contenuto di

ceneri (calcolato sul peso secco, 16,60% ± 2,77). Il contenuto di grassi è tra il più alto tra quelli misurato per le altre referenze analizzate (2,24%±0,03) mentre il contenuto totale di azoto e proteina sono 0,23% (±0,01) e 1,32 (±0,07).

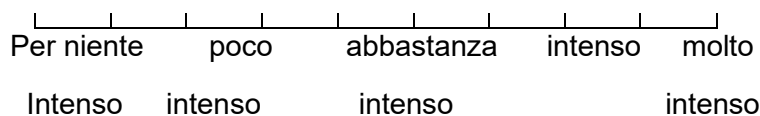
### **Profilo sensoriale**

L'analisi descrittiva della ZUCCHINA ha visto la sua caratterizzazione tramite una scheda descrittiva con nove attributi:

- 3 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore erbaceo, altri odori);
- 2 gustativi-trigeminali (dolce, amaro);
- 3 retrofattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma erbaceo, altri aromi);
- 1 tattili (consistenza).

Misurata su scala continua da 1 = assenza della sensazione a 10 = massima intensità. I giudici hanno valutato tali descrittori su una metà di frutto per ogni replica analizzata.

#### *Es. Intensità dell'odore/aroma*



La tabella 27 riporta i valori medi delle valutazioni del panel sensoriale e la deviazione standard per ogni singolo attributo sensoriale.

Il profilo sensoriale medio della zuccina si può così descrivere: all'esame olfattivo le note olfattive risultano mediamente percepibili (5,0) principalmente note erbacee (4,6) ben percepibili, note negative di terra appena percepibili (1,4).

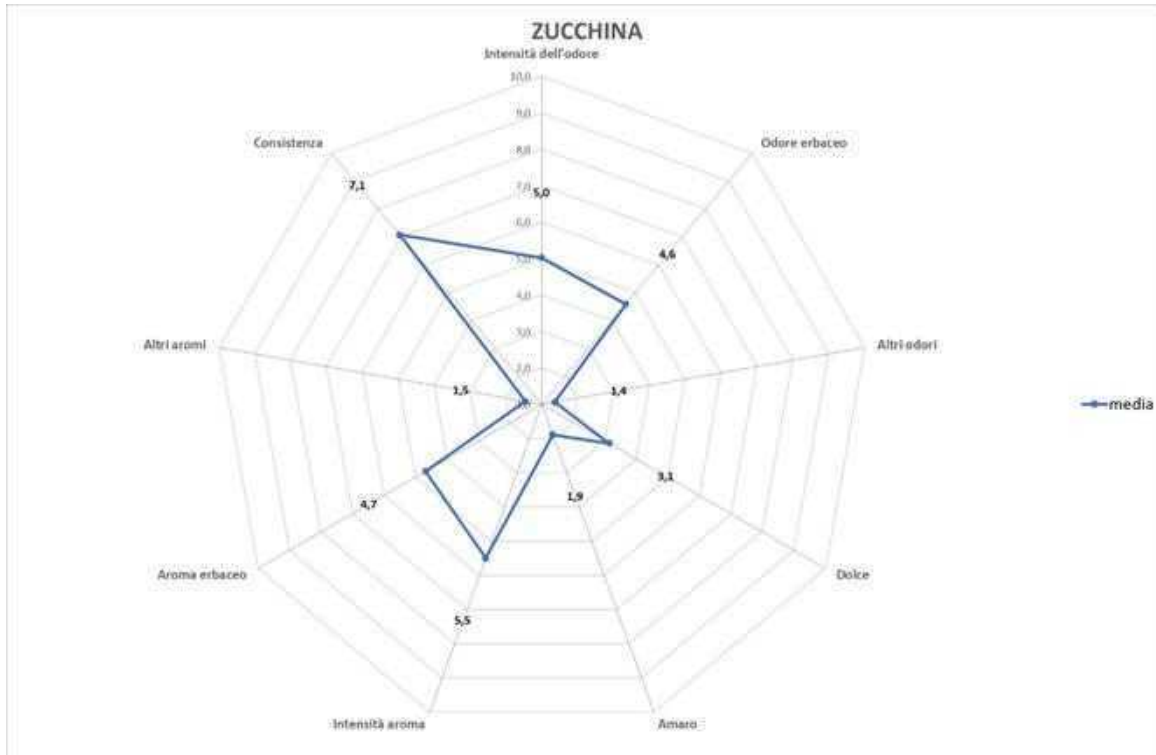
All'assaggio risulta di media-bassa dolcezza (3,1) risultando anche leggermente amara (1,9). All'aroma l'intensità complessiva risulta leggermente più intensa che all'odore, ma sempre su valori medi di intensità (5,5), sempre caratterizzata da note erbacee (4,7) di media intensità, appena percepibili aromi negativi principalmente terra. Per quanto riguarda la texture risulta una referenza caratterizzata da una elevata consistenza (7,1)

Tabella 27- valori medi e deviazione standard singoli attributi descrittivi

ZUCCHINA	MEDIA	DEV
<b>INTENSITÀ DELL'ODORE</b>	5,0	0,9
<b>ODORE ERBACEO</b>	4,6	0,8
<b>ALTRI ODORI</b>	1,4	0,4
<b>DOLCE</b>	3,1	0,7
<b>AMARO</b>	1,9	0,3
<b>INTENSITÀ AROMA</b>	5,5	0,8
<b>AROMA ERBACEO</b>	4,7	0,9
<b>ALTRI AROMI</b>	1,5	0,5
<b>CONSISTENZA</b>	7,1	0,8

Nel grafico 6 viene rappresentato graficamente attraverso lo spider plot il profilo sensoriale della referenza zucchina

Grafico 6- spider plot- Profilo sensoriale medio zucchina



## VERDURA- PEPERONE ROSSO



### **Analisi colorimetrica.**

Per la referenza PEPERONE ROSSO l'analisi del colore è stata effettuata sulla porzione esterna

Tabella 28- Valori L\* a\* b\* sulla porzione esterna tramite spettrofotometro MINOLTA

ID	L*	A*	B*
P1	30,71	+27,20	+ 15,04
P2	32,15	+29,17	+ 15,26
P3	30,75	+29,89	+ 15,68
<b>MEDIA± DEV. ST</b>	31,20 ± 0,82	+28,75 ± 1,39	+ 15,33 ± 0,33

Il valore medio di L\* risulta pari a 31,20, a\* presenta un valore medio positivo pari a 28,75 sull'asse del rosso, mentre b\* sempre positivo si posiziona nella direzione dell'asse verso il giallo con valore medio pari a 15,33.

I valori di deviazione standard indicano una buona omogeneità fra i campioni per quanto riguarda tutti e tre gli indici colorimetrici.

### **Analisi del grado zuccherino**

Tabella 29- Valori di grado zuccherino del peperone rosso a 20°C

ID	GRADI ° BRIX
P1	6,0
P2	6,5
P3	5,0
<b>MEDIA ± DEV.ST.</b>	5,8 ± 0,8

Il valore medio del grado zuccherino per il peperone rosso risulta pari a 5,8 valore indicativo di media qualità per questa tipologia di prodotto, il valore di deviazione standard pari a 0,8 indica che

i campioni avevano grado di maturazione simile; infatti, i valori variano da un minimo di P3 (5,0°Brix) al massimo di P2 (6,5°Brix). Un valore di 8°Brix è indice di buona qualità.

### Analisi fisiche e chimiche

PEPERONE	PF		PS	
	media	± Dev. St.	media	± Dev. St.
F <sub>MAX</sub> TAGLIO (N)	82,58	19,92		
RS %	10,59	0,28		
CEN %	0,79	0,29	7,51	2,98
UM%	89,41	0,28		
SO%	9,80	0,58		
GRASSO%			0,58	0,19
N <sub>TOT</sub> %	0,23	0,02		
P <sub>GREZZA</sub> %	1,28	0,09		
Fibra%	1,56			

Tabella 30. PF (peso fresco); PS (peso secco); RS% (residuo secco); UM%: contenuto di acqua; CEN% (ceneri); SO% (sostanza organica); N% (azoto totale); P<sub>Grezza</sub>% (proteina grezza).

La forza di taglio è risultata essere in media di 82,58 N con una deviazione standard di 19,92 (10 misure). Essa è definita come la forza necessaria per tagliare un 1/4 di un peperone. Di seguito è riportato la curva forza di taglio(N)/deformazione (mm). La forza necessaria per il taglio del peperone aumenta in maniera lineare evidenziando un comportamento tendenzialmente elastico nella parte iniziale con una resistenza al taglio abbastanza importante. Parlabilmente questi due risultati non sono indipendenti l'uno dall'altro.

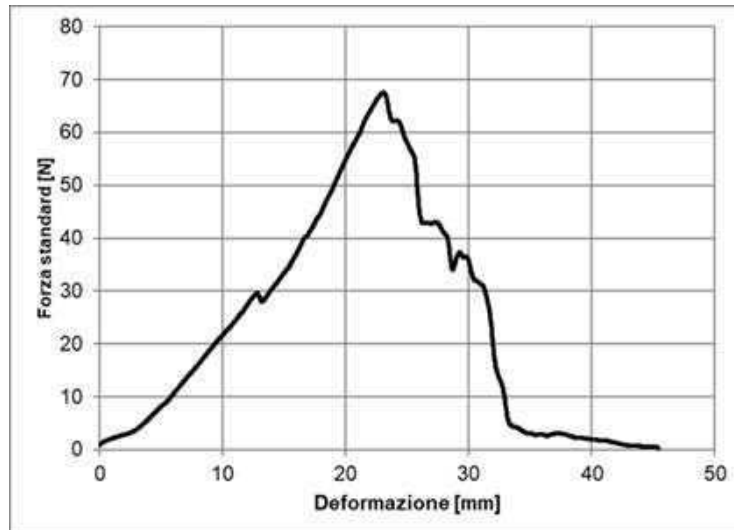


Figura 7 -Curva di compressione Forza (N)/deformazione (mm)

Il valore di RS%, come si evince in tabella, è stato 10,59% ( $\pm 0,28$ ) e dipende come già detto in precedenza legato al contenuto di carboidrati, in generale. Questi sono presenti nel peperone in quantità variabile tra il 6-7%. Tuttavia, contribuiscono a questo valore anche lipidi, proteine e altri composti presenti in minore concentrazione. I peperoni sono ricchi di acqua (89,41%  $\pm 0,28$ ) come del resto tutte le verdure e frutta analizzata. Essi sono, inoltre, ricchi di sali minerali. A riguardo, il contenuto in CEN% calcolato sul prodotto secco è di 7,51% ( $\pm 2,98$ ). Il valore dei lipidi, espresso sul peso fresco, è relativamente contenuto (0,58%  $\pm 0,19$ ) mentre il contenuto di azoto e P<sub>grezza</sub> possono essere considerati adeguati al peperone, 0,23 $\pm$ 0,02 e 1,28 $\pm$ 0,09 rispettivamente. Tuttavia,

può essere che valori inferiori o superiori possono essere influenzati da composti azotati diversi dalle proteine come per esempio le pirazine.

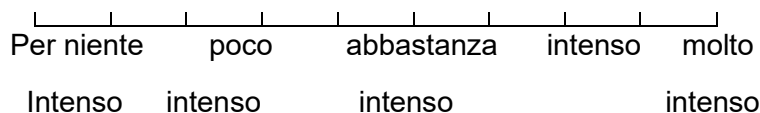
### **Profilo sensoriale**

L'analisi descrittiva della PEPPERONE ROSSO ha visto la sua caratterizzazione tramite una scheda descrittiva con nove attributi:

- 3 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore erbaceo, altri odori);
- 2 gustativi-trigeminali (dolce, amaro);
- 3 retrofattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma erbaceo, altri aromi);
- 1 tattili (consistenza).

Misurata su scala continua da 1 = assenza della sensazione a 10 = massima intensità. I giudici hanno valutato tali descrittori su una metà di frutto per ogni replica analizzata.

#### *Es. Intensità dell'odore/aroma*



La tabella 31 riporta i valori medi delle valutazioni del panel sensoriale e la deviazione standard per ogni singolo attributo sensoriale.

Il profilo sensoriale medio della referenza peperone rosso si può così descrivere: all'esame olfattivo le note olfattive risultano di media intensità (5,0) le note erbacee (3,9) mediamente percepibili, note negative di terra appena percepibili

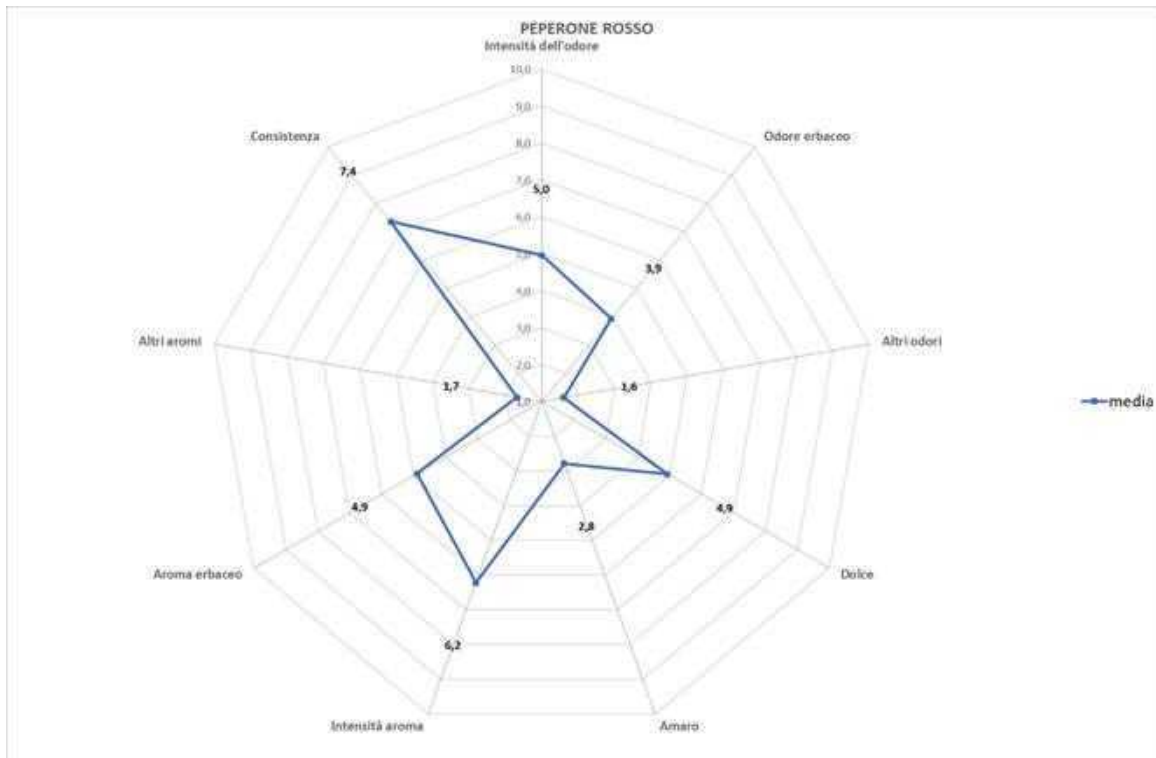
All'assaggio risulta di media dolcezza (4,9) risultando anche leggermente amara (2,8). All'aroma l'intensità complessiva risulta leggermente più intensa che all'odore, su valori abbastanza intensi (6,2), sempre caratterizzata da note erbacee (4,9) di media intensità, appena percepibili aromi negativi principalmente terra. Per quanto riguarda la texture risulta una referenza caratterizzata da una buona consistenza (7,4)

Tabella 31- valori medi e deviazione standard singoli attributi descrittivi

PEPPERONE ROSSO	MEDIA	DEV
<b>INTENSITÀ DELL'ODORE</b>	5,0	1,2
<b>ODORE ERBACEO</b>	3,9	1,0
<b>ALTRI ODORI</b>	1,6	0,6
<b>DOLCE</b>	4,9	0,8
<b>AMARO</b>	2,8	0,9
<b>INTENSITÀ AROMA</b>	6,2	1,1
<b>AROMA ERBACEO</b>	4,9	0,9
<b>ALTRI AROMI</b>	1,7	0,6
<b>CONSISTENZA</b>	7,4	0,8

Nel grafico 8 viene rappresentato graficamente attraverso lo spider plot il profilo sensoriale della referenza peperone rosso

Grafico 8- spider plot- Profilo sensoriale medio peperone rosso





## VERDURA- RADICCHIO ROSSO



### **Analisi colorimetrica.**

Per la referenza RADICCHIO ROSSO l'analisi del colore è stata effettuata sulla porzione esterna

Tabella 32- Valori L\* a\* b\* sulla porzione esterna tramite spettrofotometro MINOLTA

ID	L*	A*	B*
R1	48,55	+15,50	+ 3,63
R2	51,70	+11,79	+ 5,15
R3	36,34	+20,37	+ 2,55
R4	48,22	+13,21	+1,93
<b>MEDIA± DEV. ST</b>	46,20 ± 6,76	+15,22 ± 3,76	+ 3,32 ± 1,42

Il valore medio di L\* risulta pari a 46,20, a\* presenta un valore medio positivo pari a 15,22 sull'asse del rosso, mentre b\*, sempre positivo, si posiziona nella direzione dell'asse verso il giallo, con valore medio pari a 3,32.

I valori di deviazione standard risultano elevati per tutti e tre gli indici colorimetrici, indicando una scarsa omogeneità cromatica fra i campioni.

### **Analisi del grado zuccherino.**

Tabella 33- Valori di grado zuccherino del radicchio rosso a 20°C

ID	GRADI ° BRIX
R1	2,5
R2	3,0
R3	2,5
<b>MEDIA ± DEV.ST.</b>	2,7 ± 0,3

Il valore medio del grado zuccherino per il radicchio rosso risulta pari a 2,7 il valore di deviazione standard pari a 0,3 indica che i campioni avevano grado di maturazione simile; infatti, i valori variano da un minimo di R1-3 (2,5°Brix) al massimo di R2 (3,0°Brix).

### Analisi fisiche e chimiche

RADICCHIO ROSSO	PF		PS	
	media	±Dev. St.	media	±Dev. St.
F <sub>max</sub> taglio (N)	138.20	14.82		
RS %	5.77	0.25		
CEN %	0.68	0.07	11.7	0.62
UM%	94.23	0.25		
SO%	5.10	0.18		
Grasso%			1.12	0.03
N <sub>tot</sub> %	0.17	0.02		
P <sub>Grezza</sub> %	0.93	0.09		
Fibra%	-			

Tabella 34. PF (peso fresco); PS (peso secco); RS% (residuo secco); UM%: contenuto di acqua; CEN% (ceneri); SO% (sostanza organica; N% azoto totale; P<sub>Grezza</sub>% (proteina grezza).

La forza di taglio è risultata essere in media di 138,20 N con una deviazione standard di 14, 82 (18 misure). Essa è definita come la forza necessaria per tagliare un 1/6 di porzione di un cespo di radicchio.

Di seguito è riportato la curva forza di taglio (N)/deformazione (mm).

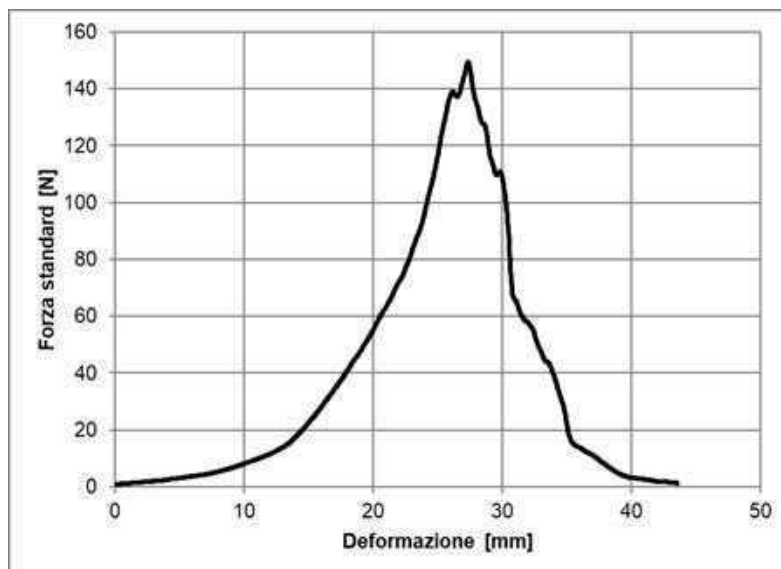


Figura 8- Curva forza di taglio radicchio rosso

UM% e RS% sono in accordo con la letteratura (Goyeneche et al., 2015). Quest'ultimo parametro tiene conto principalmente dei carboidrati e anche dei lipidi e proteine e polifenoli presenti nel radicchio. Il contenuto minerale calcolato sul peso secco sembra suggerire un quantitativo importante di micro-macroelementi. Calcio, sodio, magnesio e potassio rappresentano gli elementi più abbondanti nel radicchio (Goyeneche et al., 2015).

Per quel che riguarda il contenuto % di lipidi, questo valore sembra sovrastimato ( $1,12\% \pm 0,03$ ) rispetto alla letteratura. Probabilmente, pigmenti e composti solubili nel solvente elettivo per i grassi potrebbe essere il motivo di tale valore. Di contro, infine, il contenuto di azoto e proteina cruda ( $P_{\text{grezza}}$ ) risultano più bassi rispetto alla letteratura.

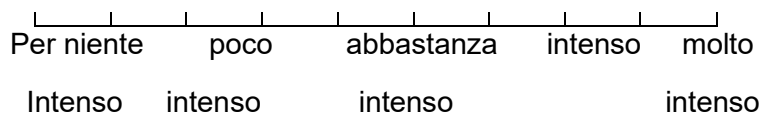
### **Profilo sensoriale**

L'analisi descrittiva della RADICCHIO ROSSO ha visto la sua caratterizzazione tramite una scheda descrittiva con nove attributi:

- 3 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore erbaceo, altri odori);
- 2 gustativi-trigeminali (dolce, amaro);
- 3 retrofattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma erbaceo, altri aromi);
- 1 tattili (consistenza).

Misurata su scala continua da 1 = assenza della sensazione a 10 = massima intensità. I giudici hanno valutato tali descrittori su una metà di frutto per ogni replica analizzata.

#### *Es. Intensità dell'odore/aroma*



La tabella 35 riporta i valori medi delle valutazioni del panel sensoriale e la deviazione standard per ogni singolo attributo sensoriale.

Il profilo sensoriale medio della referenza radicchio rosso si può così descrivere: all'esame olfattivo le note olfattive risultano di scarsa intensità (3,6) le note erbacee (3,0) leggermente percepibili, note negative di terra appena percepibili

All'assaggio risulta di scarsa dolcezza (2,0) risultando particolarmente amaro (8,3). All'aroma l'intensità complessiva risulta più intensa che all'odore, su valori intensi (7,1), sempre caratterizzata da note erbacee (5,8) di media intensità, appena percepibili aromi negativi principalmente terra. Per quanto riguarda la texture risulta una referenza caratterizzata da una media consistenza (6,2)

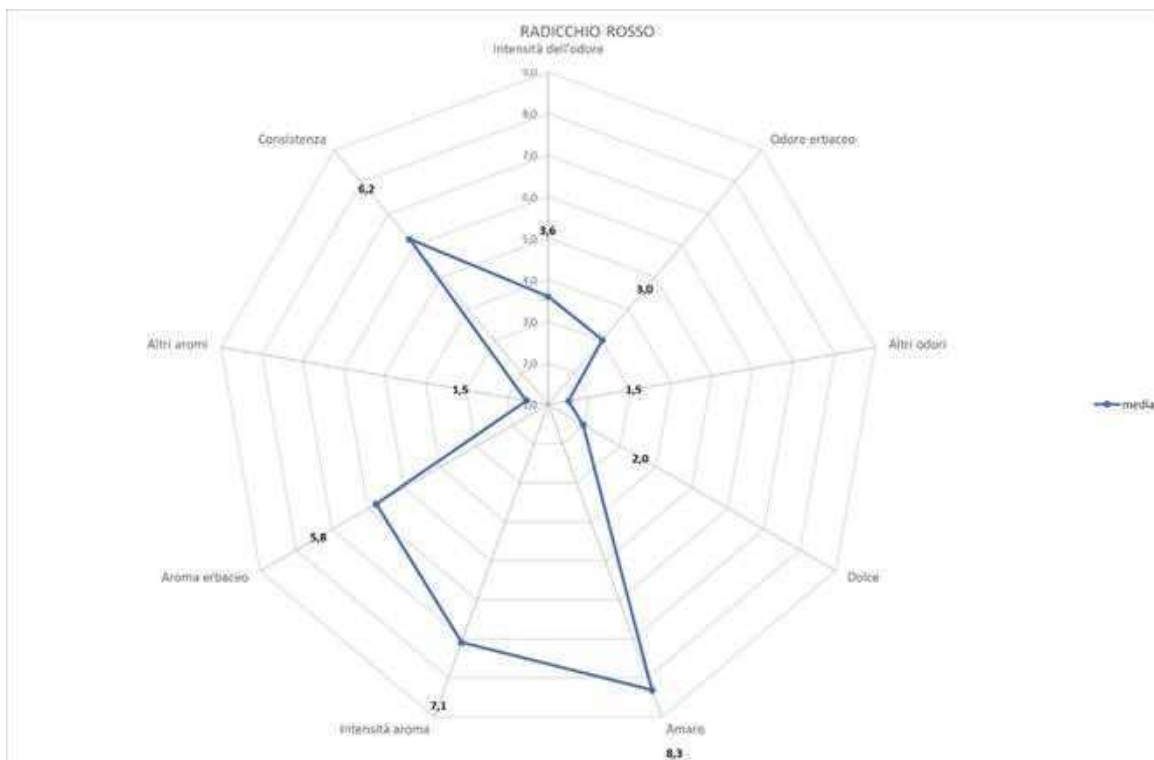
Tabella 35- valori medi e deviazione standard singoli attributi descrittivi

<b>RADICCHIO ROSSO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>DEV</b>
<b>INTENSITÀ DELL'ODORE</b>	3,6	1,0
<b>ODORE ERBACEO</b>	3,0	1,1
<b>ALTRI ODORI</b>	1,5	0,6
<b>DOLCE</b>	2,0	0,9
<b>AMARO</b>	8,3	1,4
<b>INTENSITÀ AROMA</b>	7,1	1,5
<b>AROMA ERBACEO</b>	5,8	1,2

<b>ALTRI AROMI</b>	1,5	0,6
<b>CONSISTENZA</b>	6,2	0,9

Nel grafico 9 viene rappresentato graficamente attraverso lo spider plot il profilo sensoriale della referenza radicchio rosso.

Grafico 9- spider plot- Profilo sensoriale medio radicchio rosso



*Bibliografia: R. Goyeneche, S. Roura, A. Ponce, A. Vega-Gálvez, I. Quispe-Fuentes, E. Uribe, K. Di Scala (2015). Chemical characterization and antioxidant capacity of red radish (Raphanus sativus L.) leaves and roots. Journal of Functional Foods 16, 256–264.*

## VERDURA- POMODORO DATTERINO



### **Analisi colorimetrica.**

Per la referenza POMODORO DATTERINO l'analisi del colore è stata effettuata sulla porzione esterna

Tabella 36- Valori L\* a\* b\* sulla porzione esterna tramite spettrofotometro MINOLTA

ID	L*	A*	B*
PD1	36,63	+30,93	+ 25,04
PD2	36,07	+33,16	+ 27,80
PD3	35,87	+32,75	+ 26,70
<b>MEDIA± DEV. ST</b>	36,19 ± 0,39	+32,28 ± 1,19	+ 26,51 ± 1,39

Il valore medio di L\* risulta pari a 36,19, a\* presenta un valore medio positivo pari a 32,28 sull'asse del rosso, mentre b\*, sempre positivo, si posiziona nella direzione dell'asse verso il giallo, con valore medio pari a 26,51.

I valori di deviazione standard risultano ottimali per il parametro L\* e leggermente più alti per a\* e b\*, indicando una discreta omogeneità cromatica fra i campioni.

### **Analisi del grado zuccherino**

Tabella 37- Valori di grado zuccherino del pomodoro datterino a 20°C

ID	GRADI ° BRIX
PD1	3,5
PD2	4,0
PD3	4,5
PD4	5,0
<b>MEDIA ± DEV.ST.</b>	4,3 ± 0,6

Il valore medio del grado zuccherino per il pomodoro pachino risulta pari a 4,3 il valore di deviazione standard pari a 0,6 indica che i campioni avevano grado di maturazione similare; Tale valore risulta di bassa qualità, indice di un prodotto non ancora maturo, valori di buona qualità si attestano su 10°Brix

### **Analisi fisiche e chimiche**

DATTERINO	PF		PS	
	media	±DV	media	±DV
FMAX <sub>COMPRESSIONE</sub> (N)	26,43	3,39		
RS %	8,78	0,28		
CEN %	1,40	0,24	11,34	4,14
UM%	91,22	0,28		
SO%	7,39	0,03		
GRASSO%			0,09	-
N <sub>TOT</sub> %	0,20	0,01		
P <sub>GREZZA</sub> %	1,15	0,03		
Fibra %	-			

Tabella 38. PF (peso fresco); PS (peso secco); RS% (residuo secco); UM%: contenuto di acqua; CEN% (ceneri); SO% (sostanza organica; N% azoto totale; P<sub>Grezza</sub>% (proteina grezza).

Per quanto riguarda il pomodoro varietà “datterino”, la forza massima di compressione misurata nelle medesime condizioni sperimentali è simile a quella ottenuta per il pomodoro varietà “ramato” sottintendendo una consistenza piuttosto confrontabile. RS% (8,78% ± 0,28) risulta leggermente maggiore a quanto riportato dalla bibliografia, mentre ancora una volta il valore % di proteine (1,15% ± 1,15) ricade nel range di valori indentificato nei lavori di Thybo et al., 2006 e Suárez et al., 2008%. *Nel caso del pomodoro “datterino” ad oggi non è stato possibile la determinazione della fibra e la replica del contenuto di lipidi % a causa della scarsità di prodotto.*

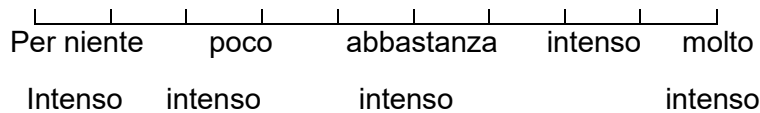
### **Profilo sensoriale**

L’analisi descrittiva della POMODORO DATTERINO ha visto la sua caratterizzazione tramite una scheda descrittiva con dodici attributi:

- 4 descrittori olfattivi (intensità dell’odore, odore fruttato, odore erbaceo, altri odori);
- 2 gustativi-trigeminali (dolce, amaro);
- 4 retrofattive-aromatiche (intensità dell’aroma, aroma fruttato, aroma erbaceo, altri aromi);
- 2 tattili (consistenza e succosità).

Misurata su scala continua da 1 = assenza della sensazione a 10 = massima intensità. I giudici hanno valutato tali descrittori su una metà di frutto per ogni replica analizzata.

*Es. Intensità dell’odore/aroma*



La tabella 39 riporta i valori medi delle valutazioni del panel sensoriale e la deviazione standard per ogni singolo attributo sensoriale.

Il profilo sensoriale medio della referenza pomodoro datterino si può così descrivere: all'esame olfattivo le note olfattive risultano intense (6,9) prevalgono le note fruttate (5,4) su quelle erbacee (3,3) leggermente percepibili, note negative assenti.

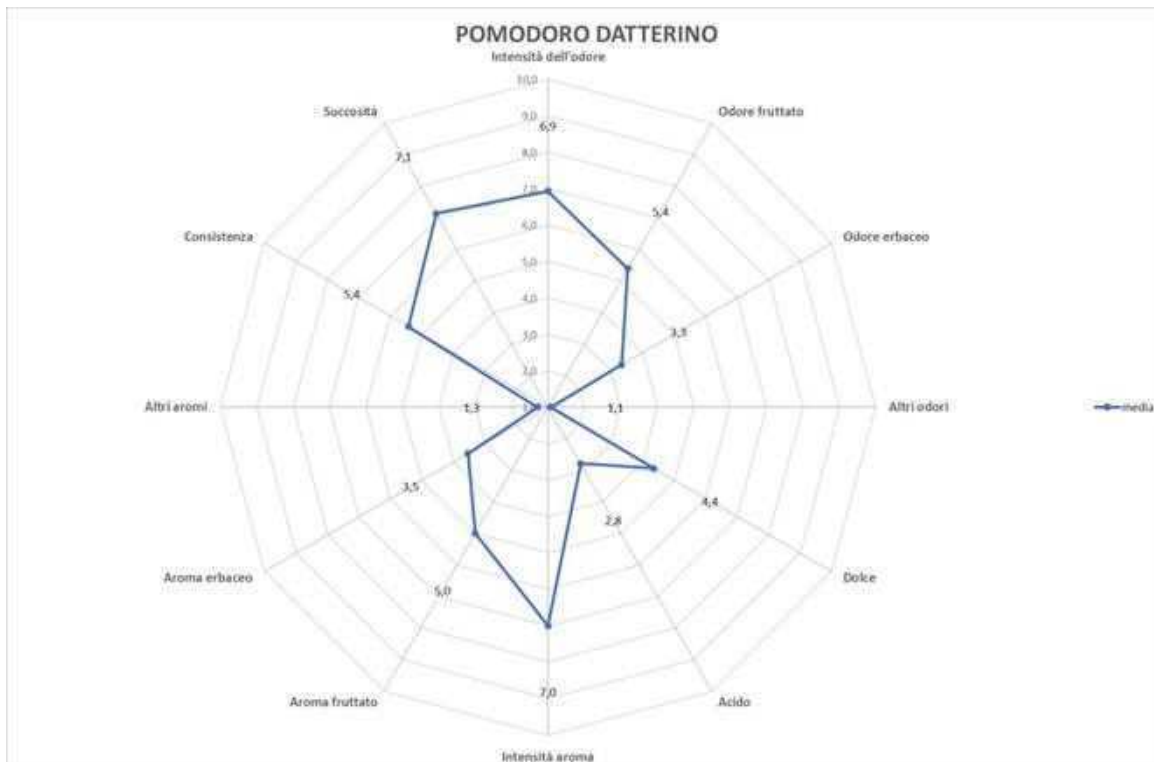
All'assaggio risulta di media dolcezza (4,4) con una leggera nota acida (2,8). L'aroma complessivo risulta intenso (7,0), sempre caratterizzata da note fruttate (5) di media intensità e leggermente erbacee (3,5), appena percepibili aromi negativi principalmente terra. Per quanto riguarda la texture risulta una referenza caratterizzata da una media consistenza (5,4) e una elevata succosità (7,1)

Tabella 39- valori medi e deviazione standard singoli attributi descrittivi

<b>POMODORO DATTERINO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>DEV.ST.</b>
<b>INTENSITÀ DELL'ODORE</b>	6,9	1,4
<b>ODORE FRUTTATO</b>	5,4	1,2
<b>ODORE ERBACEO</b>	3,3	1,2
<b>ALTRI ODORI</b>	1,1	0,2
<b>DOLCE</b>	4,4	1,0
<b>ACIDO</b>	2,8	1,4
<b>INTENSITÀ AROMA</b>	7,0	1,0
<b>AROMA FRUTTATO</b>	5,0	0,8
<b>AROMA ERBACEO</b>	3,5	1,2
<b>ALTRI AROMI</b>	1,3	0,4
<b>CONSISTENZA</b>	5,4	1,3
<b>SUCCOSITÀ</b>	7,1	0,9

Nel grafico 10 viene rappresentato graficamente attraverso lo spider plot il profilo sensoriale della referenza pomodoro datterino

Grafico 10- spider plot- Profilo sensoriale medio pomodoro datterino



*Bibliografia: A.K. Thybo, M. Edelenbos, L.P. Christensen, J.N. Sørensen,, K. Thorup-Kristensen (2006). Effect of organic growing systems on sensory quality and chemical composition of tomatoes. LWT 39, 835 - 843. M. Hernandez Suarez, E.M. Rodriguez Rodriguez, C. Diaz Romero (2008). Chemical composition of tomato (Lycopersicon esculentum) from Tenerife, the Canary Islands. Food Chemistry 106, 1046–1056.*



## VERDURA- POMODORO RAMATO



### **Analisi colorimetrica.**

Per la referenza POMODORO RAMATO l'analisi del colore è stata effettuata sulla porzione esterna

Tabella 40- Valori L\* a\* b\* sulla porzione esterna tramite spettrofotometro MINOLTA

ID	L*	A*	B*
PR1	34,20	+23,28	+ 23,08
PR2	35,54	+21,78	+ 21,65
PR3	35,63	+21,15	+ 21,15
<b>MEDIA± DEV. ST</b>	<b>35,12 ± 0,80</b>	<b>+22,07 ± 1,09</b>	<b>+ 21,96 ± 1,00</b>

Il valore medio di L\* risulta pari a 35,12, a\* presenta un valore medio positivo pari a 22,07 sull'asse del rosso, mentre b\*, sempre positivo, si posiziona nella direzione dell'asse verso il giallo, con valore medio pari a 21,96.

I valori di deviazione standard risultano ottimali per il parametro L\* e leggermente più alti per a\* e b\*, indicando una discreta omogeneità cromatica fra i campioni.

### **Analisi del grado zuccherino.**

Tabella 41- Valori di grado zuccherino del pomodoro ramato a 20°C

ID	GRADI ° BRUX
PR1	2
PR2	1,5
PR3	2
PR4	1,5
<b>MEDIA ± DEV.ST.</b>	<b>1,8 ± 0,3</b>

Il valore medio del grado zuccherino per il pomodoro pachino risulta pari a 1,8 il valore di deviazione standard pari a 0,3 indica che i campioni avevano grado di maturazione similare; Tale valore risulta di bassa qualità, indice di un prodotto non maturo, valori di buona qualità si attestano su 10°Brix

### **Analisi fisiche e chimiche**

<b>Pomodoro</b>	<b>PF</b>		<b>PS</b>	
	<b>media</b>	<b>± Dev.St.</b>	<b>media</b>	<b>±DV</b>
F <sub>max</sub> compressione (N)	26,57	4,99		
RS %	6,30	1,07		
CEN %	0,99	0,33	13,21	0,57
UM%	93,70	1,07		
SO%	5,32	0,74		
Grasso%			0,32	0,03
N <sub>tot</sub> %	0,12	0,02		
P <sub>Grezza</sub> %	0,65	0,09		
Fibra%	0,99			

Tabella 42. PF (peso fresco); PS (peso secco); RS% (residuo secco); UM%: contenuto di acqua; CEN% (ceneri); SO% (sostanza organica; N% azoto totale; P<sub>Grezza</sub>% (proteina grezza).

La forza di compressione è risultata essere in media 26,57 N con una deviazione standard di 4,99 (10 misure). Essa è definita come la forza necessaria per comprimere e deformare il prodotto fino ad una deformazione massima del 50%. Il RS% (6,20%±1,07), le CEN% (0,99%±0,33), il contenuto percentuale di proteine (0,65%±0,09) sono in linea con la letteratura. Stesse considerazioni valgono per il contenuto di fibra (0,99%) (Thybo et al., 2006; Suárez et al., 2008).



Figura 9 -Test di compressione

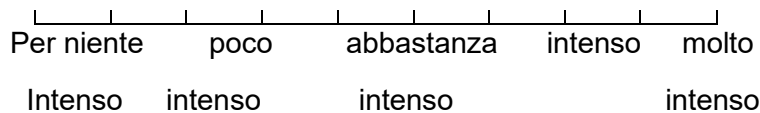
### **Profilo sensoriale**

L'analisi descrittiva della POMODORO RAMATO ha visto la sua caratterizzazione tramite una scheda descrittiva con dodici attributi:

- 4 descrittivi olfattivi (intensità dell'odore, odore fruttato, odore erbaceo, altri odori);
- 2 gustativi-trigeminali (dolce, amaro);
- 4 retrofattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma fruttato, aroma erbaceo, altri aromi);
- 2 tattili (consistenza e succosità).

Misurata su scala continua da 1 = assenza della sensazione a 10 = massima intensità. I giudici hanno valutato tali descrittori su una metà di frutto per ogni replica analizzata.

*Es. Intensità dell'odore/aroma*



La tabella 43 riporta i valori medi delle valutazioni del panel sensoriale e la deviazione standard per ogni singolo attributo sensoriale.

Il profilo sensoriale medio della referenza pomodoro ramato si può così descrivere: all'esame olfattivo le note olfattive risultano mediamente intense (5,9) prevalgono le note fruttate (4,9) su quelle erbacee (4,2) ben percepibili, note negative appena percepibili.

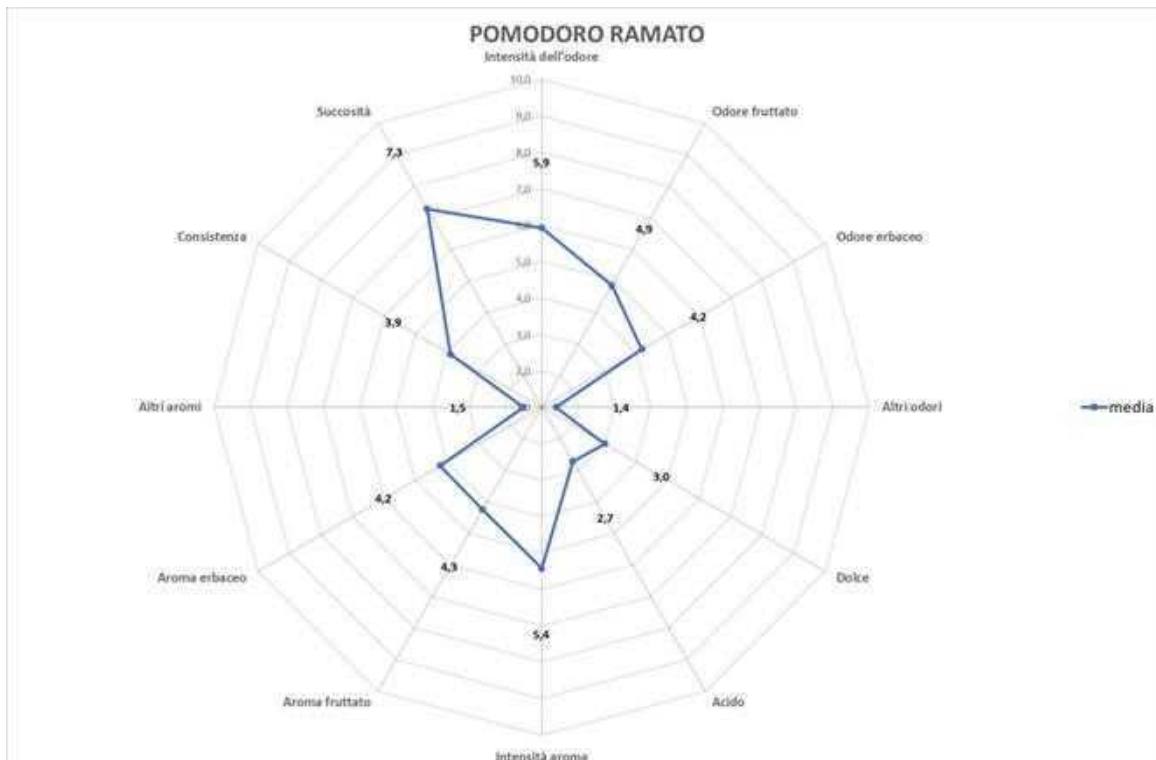
All'assaggio risulta di bassa dolcezza (3,0) con una leggera nota acida (2,7). L'aroma complessivo risulta abbastanza intenso (5,4), sempre caratterizzata da note fruttate e erbacee (4,3 e 4,2) di media intensità, appena percepibili aromi negativi principalmente terra. Per quanto riguarda la texture risulta una referenza caratterizzata da una scarsa consistenza (3,9) e una elevata succosità (7,3)

Tabella 43- valori medi e deviazione standard singoli attributi descrittivi

<b>POMODORO RAMATO</b>	<b>MEDIA</b>	<b>DEV</b>
<b>INTENSITÀ DELL'ODORE</b>	5,9	0,7
<b>ODORE FRUTTATO</b>	4,9	1,2
<b>ODORE ERBACEO</b>	4,2	1,0
<b>ALTRI ODORI</b>	1,4	0,4
<b>DOLCE</b>	3,0	0,9
<b>ACIDO</b>	2,7	0,8
<b>INTENSITÀ AROMA</b>	5,4	0,8
<b>AROMA FRUTTATO</b>	4,3	0,8
<b>AROMA ERBACEO</b>	4,2	0,8
<b>ALTRI AROMI</b>	1,5	0,6
<b>CONSISTENZA</b>	3,9	0,8
<b>SUCCOSITÀ</b>	7,3	0,9

Nel grafico 11 viene rappresentato graficamente attraverso lo spider plot il profilo sensoriale della referenza pomodoro ramato

Grafico 11- spider plot- Profilo sensoriale medio pomodoro ramato



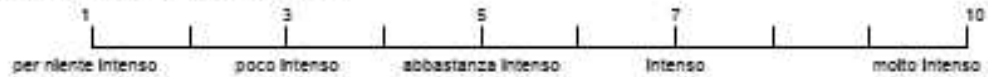
*Bibliografia: A.K. Thybo, M. Edelenbos, L.P. Christensen, J.N. Sørensen, K. Thorup-Kristensen (2006). Effect of organic growing systems on sensory quality and chemical composition of tomatoes. LWT 39, 835 -843. M. Hernandez Suarez, E.M. Rodriguez Rodriguez, C. Diaz Romero (2008). Chemical composition of tomato (Lycopersicon esculentum) from Tenerife, the Canary Islands. Food Chemistry 106, 1046–1056.*

## ***Scheda descrittiva frutta e verdura***

## SCHEDA DI RIFERIMENTO FRUTTA E VERDURA

### Caratteristiche olfattive e retroolfattive (aromatiche)

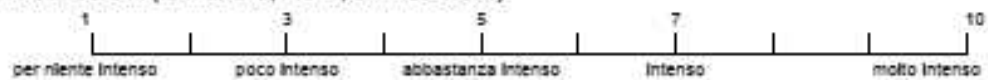
Intensità odore/aroma complessivo



Odore/aroma fruttato, erbaceo, vegetale



Altri odori/aromi (fermentato, muffa, chimico ecc...)



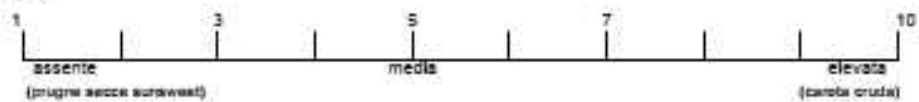
### Caratteristiche gustative

Dolce, Acido, Astringente



### Caratteristiche tattili

Crocantezza



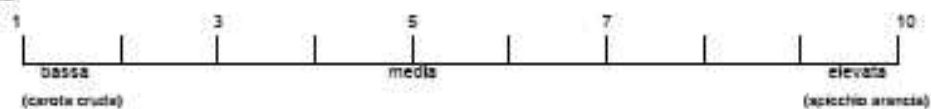
Granulosità



Consistenza



Succosità



# Formulazione di semilavorati freschi di frutta e verdura pronti all'uso con shelf life estesa e spiccate proprietà salutistiche

## **HEALTHY FRUIT & VEGETABLE**

### **AZIONE 2.2**

MESSA A PUNTO DEL PROCESSO DI PRODUZIONE E SELEZIONE DEL PACKAGING  
ECOSOSTENIBILE DEI SEMILAVORATI DI IV GAMMA E DI PUREE DI FRUTTA  
FRESCA

*Report focus group sugli atteggiamenti dei consumatori*

*CRPA Soc. Cons. p. A.*

## Obiettivi

Il lavoro di studio sui consumatori e operatori HO.RE.CA. era finalizzato a esplorare le attese e gli atteggiamenti nei confronti di semilavorati freschi di frutta e verdura trattati in HPP.

Più in dettaglio, gli obiettivi principali sono di seguito esposti:

- individuazione dei comportamenti e degli atteggiamenti oggi adottati in relazione al consumo di frutta e verdura in genere, nonché delle abitudini di acquisto, di preparazione e di utilizzo;
- analisi degli atteggiamenti relativi all'acquisto e al consumo di semilavorati di frutta e verdura, in ambito domestico ed extra-domestico;
- identificazione delle percezioni, dei fattori di attrazione e delle barriere che caratterizzano i semilavorati (puree e macedonie pronte; semilavorati di verdure per ristorazione)
- individuazione delle attese del consumatore nei confronti delle informazioni a corredo dei prodotti testati;
- analisi delle informazioni pratiche di cui si avverte la necessità (per esempio, modalità di conservazione, fasi di preparazione già effettuate e da effettuare; suggerimenti per l'abbinamento, ecc.);
- studio delle attese relative ai possibili destinatari e alle differenti modalità di presentazione/confezione dei prodotti in esame;

## Metodologie

Lo studio sui consumatori è stato condotto con metodologie qualitative.

Più precisamente, si sono realizzati quattro focus group e interviste individuali con bambini-ragazzi dai 10 ai 16 anni: tre focus group con consumatori responsabili degli acquisti alimentari per il proprio nucleo familiare (di cui 1 con soggetti over 70 anni), 1 focus group con attori circuito HO.RE.CA; 5 interviste individuali con soggetti di età inferiore ai 17 anni. In totale, l'indagine ha visto la partecipazione di 34 soggetti, con una prevalenza del sesso femminile (70%), pianificata a priori. I partecipanti erano consumatori di frutta e verdura sistematici.

I focus group sono stati effettuati secondo una modalità semi-direttiva, con la presenza di un conduttore che, seguendo una traccia determinata, ha proposto stimoli ai partecipanti.

Nel corso dei focus group sono state applicate sia domande dirette sia tecniche proiettive, al fine di analizzare maggiormente in profondità le problematiche che risiedono nella sfera emotiva del consumatore, evitando il rischio di rimanere a livelli superficiali di analisi e di individuare solo componenti razionalizzate.

Nell'ambito delle discussioni di gruppo, la parte finale delle domande si è basata su prototipi di prodotti elaborati, mostrati ed assaggiati dai partecipanti.

L'ubicazione dei focus group è stato il laboratorio sensoriale di CRPA a Reggio Emilia. Mentre le interviste individuali più opportune per i soggetti minorenni sono state condotte a domicilio in presenza di un adulto familiare.

In dettaglio, le fasi operative sono state:

- stesura delle scalette per i focus group e preparazione di materiale da mostrare/assaggiare ai partecipanti;



- selezione dei partecipanti ai focus group in modo da ottenere approssimativamente le stesse proporzioni che caratterizzano le popolazioni di riferimento (ossia, responsabili degli acquisti alimentari), in base a diversi parametri;
- organizzazione e conduzione dei focus group;
- interpretazione dei risultati ricavati dall'indagine, stesura di un report per ogni focus e del report finale con i risultati generali.

Durante la conduzione dei primi due focus i partecipanti hanno ritenuto che i semilavorati di frutta (puree di frutta e macedonie a pezzi) fossero particolarmente indicati per fasce di età molto giovani e anziani. Per quest'ultimo motivo si è organizzato un focus group solamente con soggetti di età superiore ai 70 anni e interviste individuali in profondità a bambini e ragazzi di età inferiore ai 17 anni.

I soggetti HO.RE.CA. coinvolti nel focus group sono stati responsabili acquisti, responsabili preparazione, chef e referenti mense scolastiche.

## ***Singoli Focus Group***

**11/07/2023 – FOCUS GROUP CON CONSUMATORI-1**

Partecipanti 12 di età compresa fra i 23 e i 50 anni (8 donne e 4 uomini)

**Commento su puree (mela – pera – mango – mix di frutti rossi)**

I partecipanti al focus sono tutti consumatori di frutta, soprattutto fresca intera e a volte tagliata nella macedonia, ma mai sottoforma di frullato.

Acquistano raramente macedonie già pronte e ancora meno le puree di frutta in quanto per alcuni la consistenza non è gradita; diversi partecipanti preferiscono la consistenza e il gusto della frutta fresca tal quale. Per altri questa tipologia di prodotto rappresenta una novità. 5 partecipanti affermano che quando acquistano macedonie preferiscono i mix di frutta di stagione, facendo attenzione che non siano stati aggiunti ingredienti diversi dalla frutta.

All'apertura delle puree di mele, pera e mango 2 o 3 partecipanti avvertono immediatamente un odore pungente che non ricorda la frutta. La purea di mango è quella che attira visivamente maggiormente i partecipanti e risulta gradita, ma caratterizzata da un sentore più vegetale che fruttato forse dovuto all'impiego di frutta non matura.

Le puree di pera e frutti rossi sono apprezzate per la presenza dei semi che sono percepiti come sinonimo di naturalità e freschezza.

La purea di mela non piace molto, alcuni avvertono un sentore di mela cotta, altri ritengono che sia stata usata una varietà di mela verde dal sapore poco intenso.

In generale all'assaggio sono preferite le puree di mango e frutti rossi. Meno gradite risultano quelle di mela e pera. Viene suggerito di provare a formulare delle puree con mix di frutta come mela e banana, pesca e mango

La maggior parte dei consumatori sostiene che sarebbe meglio incentivare il consumo di frutta fresca e non di prodotti trasformati che impiegano così tanta plastica nelle confezioni. Riconoscono che le puree testate sono molto adatte per bambini e anziani e rappresentano una valida alternativa al gelato se consumate fredde. Se l'etichetta avesse un design accattivante e ci fossero riportate le opportune indicazioni sulla tipologia di trattamento impiegato che preserva le caratteristiche sensoriali e nutrizionali si ipotizza che i consumatori potrebbero pagare dai 2,50 ai 3,50 € a confezione da 100 grammi.

**Commento su macedonie (ananas in succo di ananas, mela, pera e uva in succo di mela, mela, ananas uva in succo di ananas)**

Le confezioni risultano troppo piene e di difficile apertura (la colla è eccessiva e la linguetta è troppo corta).

La prima impressione generalizzata è che non sia stata usata una materia prima di partenza di buona qualità.

I pezzi di mela, soprattutto nella porzione opposta alla buccia risultano di consistenza poco gradevole simile a quella della mela cotta. Il mix di frutta in succo di ananas è ritenuto gradevole, anche se ha acquisito solo il sapore di ananas e non si riescono a distinguere al gusto le altre tipologie di frutta. L'uva ha un sentore strano di erbaceo, non ricorda l'uva. Nel mix in succo di mela invece si riesce a distinguere meglio il gusto dell'altra frutta.

È stato gradito molto il succo di ananas di buona qualità e piace molto anche la referenza ananas in succo di ananas. Viene proposto di sperimentare la formulazione di mix esotici come ananas e mango in succo di ananas oppure ananas e cocco in latte di cocco per dargli un tocco di originalità.

La presenza di succo da bere non dispiace, ma riducendo un po' il quantitativo per evitare di sporcarsi durante l'apertura della confezione e il consumo. Si potrebbe pensare di abbinare alla confezione una forchettina, vista la pezzatura della frutta.

Il formato da 100 grammi è adatto per bambini, per adulti servirebbe un formato più grande magari con meno succo. Ritengono che il costo idoneo di queste confezioni si aggiri tra 2-3 € e che le puree siano adatte da consumarsi come spuntino o snack o da servire nelle mense per bambini.

## 11/07/2023 – FOCUS GROUP CON CONSUMATORI-2

Partecipanti: 7 consumatori dai 18 ai 53 anni (4 donne e 3 uomini)

### **Commento su puree (mela – pera – mango – mix di frutti rossi)**

I partecipanti al focus sono tutti consumatori di frutta, soprattutto fresca intera e preferibilmente di stagione. Alcuni, a volte, consumano la frutta tagliata nella macedonia, ma mai sottoforma di frullato.

Acquistano raramente macedonie già pronte in quanto non gradiscono i mix di frutta che in genere compongono queste macedonie confezionate; quelle poche volte che consumano macedonia preferiscono prepararsela al momento con la frutta fresca per evitare che si ossidi, cambi gusto e perda le proprietà nutrizionali.

Le puree di frutta non le acquistano mai perché pensano siano preparate a partire da frutta di scarto con scarsa pulizia.

I partecipanti hanno sottolineato di non gradire le confezioni di plastica per l'impatto ambientale e perché possono rilasciare sentori alla frutta. Preferirebbero trovare le macedonie nei contenitori di vetro.

Alcuni partecipanti hanno precisato che la presenza di frutta esotica non è gradita per l'impatto ambientale legato all'importazione di questa tipologia di frutta.

Nella purea di mix di frutti rossi è particolarmente apprezzata la presenza di semi che danno l'idea di naturalità del prodotto.

La purea di mango piace molto visivamente il colore acceso attrae all'assaggio risulta un po' aspra e ricorda il frutto acerbo. Vista la difficoltà di pulire questo frutto l'acquisto di purea già pronta potrebbe risultare interessante anche da impiegare come ingrediente in alcune preparazioni alimentari.

La purea di mela piace abbastanza per alcuni il "sapore di mela" risulta poco intenso. La purea di pera non è molto gradita per la consistenza troppo liquida.

Le confezioni sono ritenute estremamente comode e il contenuto abbondante, interessante sarebbe sapere quanto tempo si possono conservare aperte se non si consumano tutte immediatamente, in particolare se impiegate come merende per bambini o in viaggio.

Per ridurre il quantitativo di plastica impiegato si potrebbero ridurre le dimensioni del tappo; questo agevolerebbe anche il trasporto in borsa/zaino.

La confezione trasparente che permette di vedere il contenuto piace molto. Viene suggerito di predisporre un'etichetta che lasci comunque uno spazio libero per vedere il prodotto. Sarebbe interessante riportare in etichetta il quantitativo di frutta impiegato per ottenere la purea ed evidenziare la tipologia di trattamento (HPP) rispettoso delle caratteristiche sensoriali e nutrizionali. Altre informazioni che sarebbe fondamentale veicolare ai consumatori tramite "l'etichetta espansa" (QR-code) sono la tracciabilità della frutta e la durata del prodotto dopo l'apertura sia conservato a temperatura ambiente che in frigorifero.

**Commento su macedonie (ananas in succo di ananas, mela, pera e uva in succo di mela, mela, ananas uva in succo di ananas)**

La maggioranza dei partecipanti al focus riscontra difficoltà ad aprire le confezioni di macedonia a causa di una linguetta troppo corta e della presenza di troppa colla. I contenitori sono molto pieni e aprendo le confezioni è facile sporcarsi con il liquido. In particolare, le confezioni di ananas in succo di ananas risultano le più difficili da aprire.

La macedonia più gradita è quella costituita da un mix di frutta in succo di ananas, a seguire quella di solo ananas in succo di ananas, mentre il mix di frutta in succo di mela risulta meno gradito.

La varietà di pera impiegata non piace per la consistenza granulosa, mentre l'uva non ha sapore e non ricordo l'uva che solitamente mangiano trovano il colore "strano" e la dimensione veramente piccola.

Gli intervistati suggeriscono di aggiungere una forchetta alla confezione sia per aiutarsi nell'apertura della confezione sia per mangiare i pezzi di frutta.

Il succo di ananas copre il gusto dell'altra frutta nella versione di macedonia con mix di frutta, Risulta molto indicato l'abbinamento mono frutta della macedonia ananas in succo di ananas. Sugeriscono una versione equivalente di mela in succo di mela. Il succo di mela copre meno il sapore del mix di frutta, ma essendo alcuni frutti come pera e uva poco saporiti rimane il sapore principale della mela, nella versione mix.

Gli intervistati sarebbero disposti a pagare 2-2,5€ massimo a confezione, anche se ritengono che vista la tecnologia impiegata il costo unitario si potrebbe aggirare su 3,5 -4€; in tal caso non acquisterebbero questi prodotti. Oppure potrebbe essere conveniente se venduto in confezioni multiple e non singole.

I possibili consumatori di questi prodotti macedonie o puree secondo questo gruppo potrebbero essere in primis bambini, a seguire persone che pranzano in ufficio con poco tempo, oppure sportivi. I destinatari potrebbero essere anche il canale HORECA con mense per lavoratori o mense scolastiche, ma anche mense ospedaliere, e cibi pronti per pazienti allettati.

## **13/07/2023 – FOCUS GROUP CON ADDETTI ALLA RISTORAZIONE-3**

Partecipanti 4 - età fra i 45 e 60 anni (addetti alla ristorazione collettiva, mense scolastiche, chef)

### ***Commento sui semilavorati di verdura***

Nella ristorazione, nella maggioranza dei casi, si usano le verdure fresche. A volte, per questioni di tempo, per ortaggi che richiederebbero molto lavorazione per la preparazione, capita di ricorrere all'impiego di verdure (IV gamma) in busta refrigerata: zucca a cubetti, rucola, insalata, valeriana, cime di rapa, cavolini di Bruxelles. Per certe preparazioni molto comode risultano anche le verdure di III gamma surgelate come spinaci, bietole per preparare erbazzone o tortelli, oppure peperoni e piselli extrafini, quest'ultimi difficilmente reperibili freschi.

In particolare, sarebbero molto utili per la ristorazione delle buste di almeno 1 Kg di peperoni pelati già pelati e tagliati a falde, di asparagi interi e pelati, di cavoletti di Bruxelles, di carciofi.

Se il circuito della ristorazione funziona molto bene, una shelf-life per prodotto refrigerato lunga (30 giorni) non interessa; sarebbe sufficiente una shelf-life di 15 giorni. Per shelf-life maggiore si indirizzano sui prodotti congelati che sono altrettanto validi.

### ***Carote HPP***

Si avverte il succo di limone in modo molto intenso. Questo semilavorato si presta solo ad essere consumato tal quale in insalata e non per altre lavorazioni come ingrediente. Supponendo gli alti costi che possa avere questa referenza trattata in HPP, se la ristorazione è abituata a lavorare sul fresco, forse non ne converrebbe l'acquisto. Attualmente 1 kg di carote del Fucino IGP o di Ispica IGP costa circa 1,70 Kg. Per questo semilavorato quindi si potrebbe spendere al massimo 2 €/kg e difficilmente potrebbe essere venduto ad un prezzo simile, visto il tipo di trattamento costoso che riceve, forse solo alberghi o ristorazione collettiva che presentano ampi spazi di buffet di verdure, già impiegando quelle in busta, potrebbero trovare questa referenza conveniente.

### ***Pomodoro HPP***

Visivamente non è stato apprezzato, in quanto la buccia si separa dalla polpa. I partecipanti suggeriscono di eliminare la buccia dai pomodori. All'assaggio è stato percepito un sentore di plastica, una consistenza liscia e "non sa di pomodoro". Non troverebbe impiego nella ristorazione.

### ***Zucchine HPP***

Si avverte il succo di limone in modo molto intenso e anche il sentore di plastica è ben percepibile e persistente. La consistenza risulta gradevole. Anche questo semilavorato si presta solo ad essere consumato tal quale in insalata e con un impiego ridotto per la ristorazione.

### ***Commento sulle puree di frutta***

Spesso nella ristorazione si utilizzano puree surgelate di papaya o di frutti di bosco

### ***Puree di mela – pera – mango – mix di frutti rossi***

Le puree di mela e mango sono migliori. La pera impiegata nella purea non è gradevole e ha troppi semi, forse la varietà usata non è delle migliori.

Per la ristorazione non sono prodotti molto ricercati. Potrebbero trovare impiego la purea di mela, di mango e di frutti rossi (se avesse meno semi) per la produzione di gelato non artigianale o per bavaresi. Sono prodotti più idonei per bambini o anziani anche allettati.

***Commento alle macedonie di frutta (ananas in succo di ananas, mela, pera e uva in succo di mela, mela, ananas uva in succo di ananas)***

Nella ristorazione si preferisce ricorrere alla frutta fresca di stagione, potrebbe essere utile nella preparazione di piatti d'asporto per mense scolastiche in sede.

L'apertura delle confezioni è molto difficoltosa. La consistenza della frutta è buona.

L'uva è sprecata in quanto non si riesce a percepirne il suo sapore caratteristico. Il succo di mela e soprattutto quello di ananas coprono il sapore dell'altra frutta; forse sarebbe meglio usare uno sciroppo di zucchero neutro per non appiattare i sapori.



## 21/07/2023 – FOCUS GROUP CON CONSUMATORI OVER 70 ANNI- 4

### Partecipanti 6 donne

#### **Commento sulle puree di frutta**

Le partecipanti al focus group sono tutte abituali consumatrici di frutta fresca e l'70% acquista abitualmente puree di frutta commerciali da mangiare al cucchiaio. Non consumano abitualmente la frutta esotica e qualcuno non la gradisce.

Hanno gradito particolarmente il gusto **frutti rossi** poiché ricorda proprio la frutta fresca con anche la presenza dei semi, anche il pouch alla **mela** è stato particolarmente apprezzato perché “sembra di mangiare il frutto” oppure “ricorda l'estratto puro del frutto”. Evidenziano però la presenza di un po' di buccia nella purea di mela. Il mango è stato assaggiato dal 70% delle consumatrici ed è piaciuto e ricorda il gelato. Mentre la purea di pera è stata percepita particolarmente acquosa con poco sapore, suggeriscono “si potrebbe cambiare varietà”. Trovano ottima la versione purea anche per gli anziani che fanno fatica a masticare.

Trovano la confezione comoda anche per viaggiare e metterla in borsetta, ma hanno fatto fatica ad aprirla, “richiede un po' di forza”.

Come prezzo pensano che possa andare dai 1,5 a 2,5€ in questo range di prezzo solo l'80% l'acquisterebbe.

#### **MACEDONIE**

Le partecipanti al focus Group sono abituali consumatrici di macedonie in pezzi fatte in casa e il 30% anche acquistate presso la GDO.

Hanno apprezzato particolarmente la Macedonia di ananas in succo di ananas, gradendo la frutta che “ha mantenuto la conservazione ottimale” e hanno gradito anche il succo.

La monoporzione l'hanno trovata ottimale per un uso solo in casa, poiché l'apertura ha dato parecchi problemi (linguetta troppo corta, troppa colla, troppo liquido che esce e sporca le mani). Ritengono possa essere anche comoda in albergo per buffet a colazione o in confezioni più grandi. L'acquisterebbero presso la GDO il prezzo pensano intorno ai 2€.

Un'osservazione negativa è stata fatta in merito all'eccessivo uso di plastica sia per la confezione di puree che di macedonie, “forse se fosse plastica riciclata” potrebbe impattare meno il consumatore.

## 20-24/07/2023 Interviste individuali RAGAZZI (10-16 anni) su puree e macedonie in pezzi

Nella seconda metà di luglio 2023 sono state effettuate interviste individuali con assaggio con bambini/ragazzi dai 10 ai 16 anni (5 soggetti):

- M 10 anni-abitualmente mangia frutta, la consuma anche sotto forma di puree commerciali e macedonia fatta in casa. Ha assaggiato puree e macedonie gradendo in particolare le puree in particolare la **mela** non eccessivamente dolce, mentre le macedonie le trova molto liquide con pochi pezzi. Per le macedonie la confezione è risultata di difficile apertura ed eccessivo uso di plastica.
- M 12 anni- abitualmente mangia frutta, la consuma anche sotto forma di puree commerciali, ma non come macedonia. Ha assaggiato solo le puree gradendo in particolare la purea di **pera** e non quella di frutti rossi. Ha trovato la confezione comoda, ma 100 ml difficili da consumare tutti.
- M13 anni- mangia frutta solo mela e fragole e macedonie fatte in casa. Ha assaggiato la purea di **mela**, ma non gli è piaciuta per la presenza di residui di buccia. Non ha assaggiato le macedonie perché miste e perché non gradisce l'ananas.
- F-14 anni-abitualmente mangia frutta, la consuma anche sotto forma di puree commerciali e macedonia fatta in casa. Ha gradito particolarmente la purea di **mela** e a seguire i frutti rossi, poco il mango e per nulla la pera che presentava un sapore strano. La confezione la trova pratica, ma gradisce di più le puree in commercio (a cucchiaio) rispetto a quelle assaggiate. Non gradendo particolarmente l'ananas non ha assaggiato le macedonie in succo di ananas. La macedonia in succo di mela le è piaciuta, ma ha evidenziato una eccessiva dolcezza. Non acquisterebbe né le puree né le macedonie.
- F-16 anni abitualmente mangia frutta, puree commerciali e macedonie fatte in casa. Ha gradito particolarmente la purea di frutti di bosco, mango e pera. Mango e frutti di bosco le ricordano le farciture delle torte (es. Cheesecake, torte gelato). Le acquisterebbe le trova differenti dalle solite puree e comode come confezione. Per quanto riguarda le macedonie ha gradito in particolare quella di ananas in succo d'ananas che ricorda il frutto fresco. Per nulla gradita l'uva che non ha sapore e non ricorda l'uva classica, anche la mela non piace come sapore, inoltre la buccia della mela ha un retrogusto amaro. La mela, inoltre, nella macedonia in succo di mela, ricorda la mela cotta, non quella fresca. Le confezioni sono comode per una merenda le acquisterebbe.

Dalle interviste, dei soggetti di questa fascia di età, è emerso che esistono minori neofobie nei confronti delle puree rispetto alle macedonie.

Fra le puree che sono state maggiormente gradite spicca la mela, probabilmente per una maggior conoscenza e abitudine al consumo di questo frutto (intero o lavorato) 3 su 5 hanno assaggiato per prima la mela e 2 l'hanno ritenuta la purea migliore. Il mango non rientra fra i gusti preferiti di questa fascia d'età poiché poco conosciuto essendo una frutta esotica.

Le macedonie invece non sono state molto apprezzate, alcuni per la tipologia di frutta non l'hanno assaggiata, altri per scarsa abitudine con le macedonie commerciali. Chi l'ha assaggiato non ha però ritrovato i sapori caratteristici della frutta fresca tipici della macedonia. In particolare, la mela aveva sentori di cotto e l'uva insapore.

Durante le interviste dei minori non sono state fatte domande in merito all'ipotetico costo delle confezioni, poiché essi non sono i responsabili diretti dell'acquisto.

## Considerazioni finali

I soggetti coinvolti nelle interviste sono tutti abituali consumatori di frutta e verdura. Prediligono frutta di stagione sia nella versione tal quale, trasformata, in pezzi o nelle preparazioni come ingredienti.

Figura 1- consumatori e addetti ristorazione collettiva durante i focus group.

### Puree di frutta trattate in HPP

Le puree di frutta sono generalmente state apprezzate in particolare anziani e bambini hanno preferito gusti più semplici come mela e pera, successivamente i frutti rossi e solo gli over 70 hanno gradito anche la versione mango.

La purea di mango è stata apprezzata invece particolarmente dalla fascia intermedia, probabilmente più abituata a consumazioni con frutta esotica.

La consistenza delle puree è stata apprezzata dalla maggior parte degli intervistati che acquisterebbe il prodotto, diversi hanno inoltre gradito la presenza di semi della versione frutti rossi, ma non la buccia nella purea di mela o pera.

La purea però che presenta un minor sapore caratteristico è quella di pere, che diversi intervistati hanno attribuito alla varietà scelta.

Il formato è stato ritenuto molto idoneo per la mono porzione da usare come spuntino o merenda, apprezzano **l'estrema comodità e versatilità del formato** da portare in viaggio, in borsetta, a scuola o nei distributori automatici. La confezione dovrebbe riportare un'etichetta estesa che espliciti le proprietà del trattamento HPP, i valori nutrizionali, le modalità di conservazione una volta aperto o fuori frigo, lasciando eventualmente vedere in parte il prodotto in trasparenza. Si suggerisce un packaging eco-sostenibile poiché tutte le fasce di età e tutte le diverse tipologie di intervistati hanno sottolineato l'uso eccessivo di plastica per un formato così ridotto.

Si fa presente che alcuni soggetti all'apertura hanno sentito un odore pungente per alcune puree, poi svanito in pochi minuti.

I ristoratori ritengono che puree di frutti esotici, in particolare, possano essere utili per guarnizioni in pasticceria, ma in formati di differente calibro.

Quasi tutti i consumatori acquisterebbero queste puree se avessero un prezzo che varia dai 1,5 ai 2,5€ al massimo, apprezzerebbero anche confezioni famiglia per un prezzo al pezzo inferiore.

### Macedonie in pezzi trattate in HPP

Le macedonie in pezzi sono state poco gradite dagli utenti più giovani, gli over 70 le hanno invece apprezzate, la fascia intermedia degli intervistati ha apprezzato in particolare ananas in succo

d'ananas e ha proposto altre varianti mono frutto o con variazioni di succo. Le macedonie di mix di frutta sono state gradite abbastanza, ma è stato evidenziato che il succo prevale sui sapori individuali e che alcuni frutti risultavano insapori o con sapori poco graditi (uva insapore, mela sentore di mela cotta).

La monoporzione è stata apprezzata soprattutto come spuntino/merenda, ma l'apertura ha comportato parecchie difficoltà, un po' per tutte le fasce di età. La difficoltà di apertura forse è da attribuirsi ad un eccessivo uso di colla per la saldatura e sicuramente alla dimensione molto ridotta della linguetta di apertura; inoltre, le macedonie sono state ritenute eccessivamente riempite di succo, che all'apertura fuoriusciva e sporcava le mani. Gli intervistati suggeriscono anche la dotazione di una forchettina agganciata alla confezione.

La ristorazione ha evidenziato un uso prevalentemente di frutta fresca nelle mense, ma potrebbe essere utile questa tipologia di prodotto per i pasti d'asporto.

Anche in questo caso i consumatori hanno evidenziato un uso eccessivo di plastica, è necessario una corretta comunicazione sul packaging impiegato e sul trattamento HPP che prolunga la shelf life e mantiene inalterate le caratteristiche nutrizionali. I consumatori suppongono un costo intorno ai 2 € a confezione.

### **Semilavorati di verdure trattati in HPP**

Gli attori della ristorazione collettiva non hanno gradito particolarmente i semilavorati di verdure.

Carote e zucchine che presentano una nota acida dovuta al succo di limone sono ritenuti idonei solo per insalata e non per altre lavorazioni, anche se spesso queste due verdure vengono preparate partendo dal prodotto fresco poiché non presenta costi elevati.

I pomodori trattati in HPP non hanno convinto poiché visivamente la buccia si separava dalla polpa e all'assaggio il pomodoro risultava insapore.

Il formato più adatto alla ristorazione secondo gli intervistati è quello di almeno 2 Kg e shelf-life molto prolungate non sono necessarie per prodotti refrigerati, poiché eventualmente si impiegano i prodotti surgelati ritenuti di ottima qualità.

Forse confezioni più piccole di questi semilavorati potrebbero essere più idonei all'uso in comunità o domestico dove la confezione potrebbe rimanere stoccata in frigorifero per più tempo.

Per quanto riguarda i costi, gli attori del circuito HO.RE.CA. non hanno indicato un prezzo a confezione, ma suppongono che questo tipo di trattamento abbia costi elevati e forse non possa ritenersi competitivo con le tipologie di prodotti (surgelati o refrigerati) già in commercio.

Inoltre, la qualità del prodotto di partenza si ritiene possa fare la differenza anche per il prezzo.

## ***Scaletta focus Group consumatori e attori ristorazione collettiva***

## OGGETTO: PUREE DI FRUTTA E MACEDONIE

Individuazione tipologia di consumatori (età, sesso, abitudini alimentari, consumo di frutta e verdura, abitudini di acquisto fresco o semilavorato, ecc)

### PRIMA DELL'ASSAGGIO

Consuma puree o macedonie? Dove le acquista?

Se no perché?

Se sì perché? Per quali occasioni?

Quali mix di frutta preferisce? Monofrutta, esotici, mix generici...

### DOPO L'ASSAGGIO

*Scelga il gusto purea/macedonia che vorrebbe acquistare*

Corrisponde alle sue aspettative o no?

Quali aspetti ritiene migliori o peggiori rispetto alle tipologie già provate e in commercio?

Le interesserebbe sapere che questa tipologia si può conservare più a lungo?

L'interesserebbe sapere che conserva meglio le caratteristiche nutrizionali grazie ad un processo/trattamento che non le degrada?

Vorrebbe queste informazioni in etichetta?

Gradisce il packaging? Perché?

Cosa vorrebbe eventualmente cambiare, cosa suggerire?

OGGETTO: SEMILAVORATI VERDURE PUREE DI FRUTTA E MACEDONIE

Individuazione attori della ristorazione collettiva (chef, responsabili acquisti, personale addetto somministrazione pasti, ecc)

PRIMA DELL'ASSAGGIO

Acquista/impiega/ somministra semilavorati di verdure, puree o macedonie di frutta

Se no perché?

Se sì perché? Per quali occasioni?

Quali tipologie di queste referenze preferisce?

DOPO L'ASSAGGIO

*Valutazione iniziale dei semilavorati di verdure, successivamente puree e finire con macedonie.*

*Per ogni referenza*

Corrisponde alle sue aspettative o no?

Quali aspetti ritiene migliori o peggiori rispetto alle tipologie già provate e in commercio?

Le interesserebbe sapere che questa tipologia si può conservare più a lungo?

L'interesserebbe sapere che conserva meglio le caratteristiche nutrizionali grazie ad un processo/trattamento che non le degrada?

Gradisce il packaging? Perché?

Cosa vorrebbe eventualmente cambiare, cosa suggerire?

## 2.2 DEFINIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO ADOTTATO

### CATEGORIA DI PRODOTTO: SEMILAVORATI VEGETALI IN SACCHETTO

<b>TIPO DI PRODOTTO</b>	Preparati a base di ingredienti vegetali miscelati a freddo.
<b>CARATTERISTICHE SALIENTI</b>	Confezionati in sacchetto sottovuoto, trattamento HPP.
<b>MODALITÀ DI UTILIZZO</b>	Semilavorato per ulteriori trasformazioni/Pronto all'uso (aprire il sacchetto e utilizzare/consumare).
<b>CONFEZIONE / IMBALLAGGIO</b>	Sacchetto in materiale plastico chiuso sottovuoto.
<b>SHELF LIFE</b>	30 giorni.
<b>MODALITÀ DI CONSERVAZIONE</b>	Mantenere a temperature refrigerate 0 / +4 °C. Consumare subito dopo l'apertura

Le materie prime vegetali sono stoccate in cella ricevimento alla temperatura 0/8°C. Il giorno della lavorazione, la materia prima viene prelevata dalla cella, opportunamente lavata e tagliata. In base al tipo di vegetale e alla ricetta, può essere prevista una fase di sgrondatura e stoccaggio in cella e/o l'aggiunta di altri ingredienti, come succo di limone e sale.

Segue poi la fase di confezionamento in sacchetto, l'attribuzione di lotto e data di scadenza, il passaggio sotto metal detector e lo stoccaggio in cella a 0/4°C.

I prodotti vengono poi trasferiti, tramite trasporto refrigerato, nello stabilimento dell'HPP: qui il prodotto viene trattato, incartonato e stoccato in cella a 0/4°C fino al momento della spedizione.





Zucchine a rondelle



Carote a rondelle



Cipolle a cubetti



Carote a rondelle



Peperoni a fette

**CATEGORIA DI PRODOTTO: MACEDONIE DI FRUTTA**

<b>TIPO DI PRODOTTO</b>	Macedonie di frutta in succo di frutta
<b>CARATTERISTICHE SALIENTI</b>	Confezionati in atmosfera protettiva, trattamento HPP.
<b>MODALITÀ DI UTILIZZO</b>	Pronto all'uso (aprire la vaschetta e consumare).
<b>CONFEZIONE / IMBALLAGGIO</b>	In vaschette in atmosfera protettiva N <sub>2</sub> azoto con un residuo massimo di O <sub>2</sub> ossigeno di 1%.
<b>SHELF LIFE</b>	35 giorni.
<b>MODALITA' DI CONSERVAZIONE</b>	Mantenere a temperature refrigerate 0 / +4°C. Consumare subito dopo l'apertura.

Le materie prime vegetali sono stoccate in cella ricevimento alla temperatura 0/8°C. Il giorno della lavorazione, la materia prima viene prelevata dalla cella, opportunamente lavata e tagliata e spremuta. Si procede con il dosaggio di acido ascorbico e segue la fase di confezionamento, attribuzione di lotto e data di scadenza, il passaggio sotto metal detector e lo stoccaggio in cella a 0/4°C.

I prodotti vengono poi trasferiti, tramite trasporto refrigerato, nello stabilimento dell'HPP: qui il prodotto viene trattato, incartonato e stoccato in cella a 0/4°C fino al momento della spedizione.



“Macedonie di frutta con confezione prototipo per la commercializzazione”

**CATEGORIA DI PRODOTTO: SALSE/PESTI VEGETALI/DADOLATE DI VERDURE**

<b>CARATTERISTICHE SALIENTI</b>	Confezionati in atmosfera protettiva, trattamento HPP.
<b>MODALITÀ DI UTILIZZO</b>	Pronto all'uso (aprire la vaschetta e consumare).
<b>CONFEZIONE / IMBALLAGGIO</b>	In vaschette in atmosfera protettiva N <sub>2</sub> azoto con un residuo massimo di O <sub>2</sub> ossigeno di 1%.
<b>SHELF LIFE</b>	50 giorni.
<b>MODALITA' DI CONSERVAZIONE</b>	Mantenere a temperature refrigerate 0 / +4°C. Consumare subito dopo l'apertura

Le materie prime vegetali sono stoccate in cella ricevimento alla temperatura 0-8°C. Il giorno della lavorazione, la materia prima viene prelevata dalla cella, opportunamente lavata e tagliata. Segue la fase di lavorazione: dosaggio degli ingredienti, miscelazione, confezionamento, attribuzione di lotto e data di scadenza, passaggio sotto metal detector e stoccaggio in cella a 0/4°C.

I prodotti vengono poi trasferiti, tramite trasporto refrigerato, nello stabilimento dell'HPP: qui il prodotto viene trattato, incartonato e stoccato in cella a 0/4°C fino al momento della spedizione

**CATEGORIA DI PRODOTTO: PUREA DI FRUTTA/POUCH DI FRUTTA**

<b>TIPO DI PRODOTTO</b>	Purea di frutta.
<b>CARATTERISTICHE SALIENTI</b>	Confezionati in atmosfera protettiva, trattamento HPP.
<b>MODALITÀ DI UTILIZZO</b>	Pronto all'uso (aprire la vaschetta e consumare).
<b>CONFEZIONE / IMBALLAGGIO</b>	In vaschette in atmosfera protettiva N <sub>2</sub> azoto con un residuo massimo di O <sub>2</sub> ossigeno di 1%.
<b>SHELF LIFE</b>	45 giorni.
<b>MODALITA' DI CONSERVAZIONE</b>	Mantenere a temperature refrigerate 0 / +4°C. Consumare subito dopo l'apertura.

Le materie prime vegetali sono stoccate in cella ricevimento alla temperatura 0/8°C. Il giorno della lavorazione, la materia prima viene prelevata dalla cella, opportunamente lavata, pelata e passata in passatrice. Si procede con il dosaggio di acido ascorbico e segue la fase di confezionamento, attribuzione di lotto e data di scadenza, il passaggio sotto metal detector e lo stoccaggio in cella a 0/4°C.

I prodotti vengono poi trasferiti, tramite trasporto refrigerato, nello stabilimento dell'HPP: qui il prodotto viene trattato, incartonato e stoccato in cella a 0/4°C fino al momento della spedizione.

# Formulazione di semilavorati freschi di frutta e verdura pronti all'uso con shelf-life estesa e spiccate proprietà salutistiche

## **HEALTHY FRUIT & VEGETABLE**

### **AZIONE 2.3**

CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICA, MICROBIOLOGICA E SENSORIALE E  
INDIVIDUAZIONE DELLA SHELF-LIFE DEI NUOVI SEMILAVORATI DI IV GAMMA E  
DELLE PUREE

*Report delle analisi chimiche-fisiche, microbiologiche e sensoriali dei 10 nuovi  
semilavorati e delle 6 puree di frutta*

**CRPA Soc. Cons. p. A.**

## Obiettivi

L'obiettivo dell'azione consisteva nella caratterizzazione chimico-fisica, microbiologica, nutrizionale e sensoriale dei nuovi semilavorati di IV gamma e delle puree messi a punto nell'azione precedente.

Nello specifico CRPA ha eseguito su 10 semilavorati di IV gamma e su 6 puree le seguenti analisi sulle referenze non trattate e trattata in HPP a due tempi (T0 corrispondente al giorno stesso del trattamento e confezionamento e T finale coincidente con la presunta fine della shelf-life):

- analisi colorimetriche;
- determinazione delle proprietà reologiche;
- analisi nutrizionali;
- determinazione del contenuto di vitamina C e A (solo per le puree di frutta);
- analisi microbiologiche;
- valutazione della shelf-life sensoriale
- valutazione del livello di gradimento

Le analisi colorimetriche e microbiologiche sono state condotte sulle referenze trattate anche a un tempo di conservazione intermedio corrispondente a 15 giorni dopo il confezionamento e trattamento (T1) oltre a T0 e T finale. Le analisi nutrizionali sono state eseguite solo sulle referenze trattate a T0 considerando che durante la conservazione non si hanno alterazioni della composizione centesimale del prodotto.

Le determinazioni svolte hanno consentono di:

- stabilire se il trattamento HPP non altera le caratteristiche chimico-fisiche, microbiologiche nutrizionali e sensoriali dei prodotti;
- determinare la shelf-life delle nuove referenze;
- testare il livello di gradimento dei nuovi prodotti, individuare il target di consumatori e la propensione all'acquisto.

## Metodologie

Le determinazioni hanno riguardato le seguenti referenze:

### VERDURE SOTTOVUTO

- pomodori a cubetti
- zucchine a rondelle
- carote a julienne
- cipolla a cubetti
- peperone rosso a fette

### PESTI DI VERDURA

- basilico
- radicchio rosso

### MACEDONIE DI FRUTTA

- macedonia (purea , pera, uva) in succo di mela
- macedonia (mela, uva, ananas) in succo di ananas
- ananas in succo di ananas

## PUREE DI FRUTTA IN POUCH

- mela
- pera
- frutti rossi
- ananas
- mango
- ananas/mango

Per ogni referenza si sono effettuate le differenti determinazioni secondo le seguenti metodiche.

### Analisi colorimetrica

La valutazione del colore è stata eseguita utilizzando uno spettrofotometro portatile CM-600d KONICA MINOLTA che permette di esprimere il colore attraverso tre coordinate cromatiche ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) che determinano uno spazio. Nello spazio colore  $L^* a^* b^*$ ,  $L^*$  indica la luminosità che varia da 0=nero a 100=bianco e  $a^*$  e  $b^*$  sono le coordinate di cromaticità.  $a^*$  e  $b^*$  sono le direzioni del colore:  $+a^*$  è l'asse rosso,  $-a^*$  è l'asse verde,  $+b^*$  è l'asse giallo e  $-b^*$  è l'asse blu. Le differenze di colore possono essere valutate attraverso il calcolo di  $\Delta E$ , parametro che misura il cambiamento nella percezione visiva di due colori. Il  $\Delta E$  è una grandezza utile per capire come l'occhio umano percepisce la differenza di colore.

$$\text{Formula 1} \quad \Delta E_{ab}^* = \sqrt{(L_2^* - L_1^*)^2 + (a_2^* - a_1^*)^2 + (b_2^* - b_1^*)^2}$$

La percezione della differenza del colore in funzione del  $\Delta E$  è riassunta nella tabella 1.

Tabella 1: percezione della differenza del colore in funzione del  $\Delta E$

$\Delta E$	Percezione
$\leq 1.0$	I colori sono apparentemente uguali . Le differenze non sono percepibili dall'occhio umano
1 – 3	Differenza di colore percepibile attraverso un'attenta osservazione
3	I colori non sono significativamente diversi
5	I colori sono decisamente diversi

Per ogni referenza il colore è stato misurato effettuando le letture su tre porzioni di prodotto differenti (tre repliche). Per le macedonie è stata prelevata un'aliquota di frutta rappresentativa costituita da tutte le tipologie di frutta presenti nella confezione che è stata frullata insieme ad un quantitativo standard di succo; la lettura è stata eseguita sul mix di polpa tritata e succo. Per le zucchine l'analisi è stata eseguita sulla buccia esterna e sulla porzione interna.





*Determinazione del colore nella purea di ananas mediante spettrofotometro*



*Determinazione del colore nella purea di frutti rossi mediante spettrofotometro*

### **Determinazione delle proprietà reologiche**

Attraverso l'analizzatore di texture ZwickRoell, dotato di sonda specifica per il taglio (lama a becco di rondine) o la compressione (sonda cilindrica con diametro 1 cm), è stata valutata la forza massima ( $N_{max}$ ) necessaria per ottenere, in un caso, il taglio del prodotto e, nell'altro, una deformazione stabilita.

La scelta del metodo di "taglio" è stata effettuata nel caso di piccoli frutti di forma sferica (uva) e per campioni (peperone e carote julienne) per i quali a causa delle dimensioni, in termine di spessore e superficie, era difficile eseguire un test di compressione. Questo ultimo, invece, è stato applicato a tutti gli altri campioni.

Da sottolineare che sia il test di taglio che il test di compressione sono entrambi test utilizzati per ottenere informazioni riguardo la consistenza dei campioni misurata in termini di resistenza ad una forza. Pertanto, definito il test al dinamometro e le condizioni sperimentali adeguati al tipo, forma e dimensione del campione, lo studio della consistenza di frutta in macedonia e verdura, sottoposta a TRATTAMENTO ad alta pressione HPP a tempo  $T_0$  (T) e a fine shelf-life ( $T_{FV}$ ), è stato effettuato valutando una deformazione/taglio e riferendo questa a quella ottenuta nella valutazione del campione NON TRATTATO (NT).

La determinazione della consistenza non è stata eseguita su pomodori e cipolle in quanto la particolare dimensioni a piccoli cubetti non ha consentito di applicare né il test di taglio né il test di compressione.

#### Il test di taglio è stato eseguito nelle seguenti condizioni:

Distanza tra i tool: 40 mm

Pre-carico della forza: 1N

Velocità di pre-carico: 250 mm/min

Tempo sino al pre-carico: 60 s

Velocità della prova: 170 mm/min

Lama a coda di rondine per uva

Lama piatta per carote peperone.

Forma provino tonda (le misure di diametro sono state valutate per ogni campione)

Forma provino piatto: le misure di spessore e larghezza sono state di 3x5 mm).

Non è stato impostato nessuna forma del provino per peperone

Il test di compressione è stato eseguito nelle seguenti condizioni:

Distanza tra i tool: in funzione dell'altezza del campione

Precarico della forza: 0,1 N (zucchine) e 5 N

Velocità di precarico: 100 mm/min

Tempo sino al precarico: 60 s

Velocità della prova: 170 mm/min

Velocità di prova: controllato in posizione 10 mm/min;

Massima deformazione: 25%

Soglia di interruzione forza: 80 %  $F_{max}$ ; LA VEDO SUL QUANDERNO

Forma provino nessuna (mela, pera, ananas)

Forma inserimento diretto per le zucchine

Per la determinazione della consistenza delle puree di frutta e dei pesti è stato impiegato il consistometro di Bostwick uno strumento costituito da una vaschetta in acciaio inossidabile 316 di spessore pari a 2 mm e di capacità 100 ml, con piedini di regolazione e bolla di livello.

La vaschetta è suddivisa in due camere di dimensioni differenti separate da una paratia a scorrimento verticale. La camera più piccola serve per ricevere il campione da analizzare. La camera più grande è graduata per misurare il percorso del campione. La paratia mobile separa lo spazio per il campione (circa 2" x 2" ) dalla corsia di scorrimento graduata fine a 23 cm con frazioni di 0,5 cm.

Il campione viene collocato nella prima vaschetta chiusa dalla paratia avendo cura di pareggiare il livello con una spatola, si rilascia la paratia agendo sul sistema a scatto ed il campione inizia la corsa scorrendo lunga la corsia graduata.

Il valore della consistenza viene determinato direttamente annotando i cm percorsi dal campione in un tempo prestabilito che per convenzione è di 30 secondi.

L'esito della prova è dato dalla media di tre misurazioni successive su tre quantitativi di prodotto differenti.



*Determinazione della consistenza della purea di frutti rossi mediante consistometro di Bostwick*



*Determinazione della consistenza della purea di mango mediante consistometro di Bostwick*

Campionamento

Non è stato possibile effettuare un campionamento standardizzato a causa della pezzatura già esistente dei campioni nella confezione.

## Analisi nutrizionali (composizione centesimale)

Le analisi nutrizionali sono state eseguite secondo metodiche ISO. Nello specifico sono stati determinati i seguenti parametri:

- umidità – Rapporto ISTISAN 1996/34 pag. 7 metodo B;
- carboidrati (da calcolo) – Rapporti ISTISAN 1996/34 pag 77 + pag 39 + pag 7 + ISO 1871:2009 + Reg UE 1169/2011 25/10/2011 GU UE L 304/18 22/11/2011 All I e XIV;
- proteine - ISO 1871:2009;
- fibre alimentari - Rapporti ISTISAN 1996/34 pag 68;
- cloruro di sodio – MP 006 rev.16 2022;
- ceneri - Rapporti ISTISAN 1996/34 pag 77;
- grassi (sostanze grassi totali) - Rapporti ISTISAN 1996/34 pag 39.

La composizione centesimale è stata determinata solo sulle referenze trattate a T0 in quanto durante la conservazione questi parametri non subiscono modifiche.

## Determinazione del contenuto di vitamine

La vitamina C è stata determinata mediante cromatografia liquida (HPLC) in fase inversa con rivelatore UV secondo il metodo descritto nel rapporto ISTISAN 1996/34 a pagina 157.

Il dosaggio della vitamina A è stato effettuato mediante metodo B-VALCF02 che consiste in una cromatografia liquida ad alta risoluzione in fase inversa (RP-HPLC) con rivelatore a fluorescenza (FLD).

## Analisi microbiologiche

Le seguenti analisi microbiologiche sono state eseguite secondo metodiche ISO:

- conta Microrganismi a 30°C - UNI EN ISO 4833-1:2022;
- batteri lattici mesofili – ISO 15214:1998;
- conta Batteri anaerobi solfito-riduttori - ISO 15213-1:2023;
- Bacillus cereaus presunto – ISO 7932:2020;
- Enterobatteriacee – ISO21528-2:2017;
- Escherichia coli beta-glucuronidasi positiva – ISO 16649-2:2001;
- Stafilococchi coagulasi positivi – ISO 6888-2:2021;
- Lieviti – ISO 21527-1:2008;
- Muffe – ISO 21527-1:2008;
- Salmonella SPP - ISO 6579-1:2017/Amd 1:2020;
- Listeria monocytogenes - UNI EN ISO 11290-1:2017;
- pH – ISO 11289:1993.

## Valutazione delle shelf-life sensoriale

La valutazione sensoriale è stata condotta da un panel costituito da giudici selezionati ed addestrati secondo la norma ISO 8586:2014 interno a CRPA.

Per la preparazione dei test e la determinazione della qualità sensoriale delle referenze si è operato secondo la norma UNI 13299:2016, la quale prevede almeno la valutazione in doppio di ciascun prodotto. L'attività di analisi sensoriale è stata condotta in un ambiente controllato (laboratorio CRPA a norma UNI ISO 8589:2014).

Ciascun giudice ha ricevuto, in modalità blind, porzioni omogenee e standardizzate in termini di peso della stessa referenza. La valutazione è stata effettuata in doppio, impiegando una scheda descrittiva che presentava differenti attributi sensoriali (olfattivi, gustativi, retro-olfattivi, tattili), misurati su una scala continua strutturata di 10 cm corrispondente a valori da 1 a 10 (assenza dell'intensità = 1, massima intensità = 10). L'analisi è stata eseguita in doppio (2 repliche) per ciascuna referenza sul prodotto non trattato a T0 e sul prodotto sottoposto al trattamento HPP a T0 e a T finale. Per le verdure sottovuoto l'analisi a T finale è stata eseguita dopo 30 giorni dal

confezionamento/trattamento, per i pesti dopo 50 giorni, per le macedonie dopo 35 giorni e per le puree dopo 45 giorni.

Per la valutazione della shelf-life sensoriale i risultati ottenuti dalla QDA delle referenze non trattate e di quelle trattate a due tempi di conservazione sono stati confrontati attraverso l'analisi della varianza univariata a tre fattori e due interazioni (Three-way ANOVA) (IBM SPSS Statistics ver. 25.0) e le medie sono state distinte attraverso il test di Duncan ( $\alpha = 0,05$ ) che consente di individuare le tesi uguali attraverso il confronto di gruppi di medie.



*Giudice durante l'analisi QDA dei semilavorati di verdura*



*Giudice durante l'analisi QDA di puree di frutta*

### Valutazione del livello di gradimento

Il livello di gradimento sulle diverse referenze è stato determinato mediante un test di accettabilità che prevede inizialmente la somministrazione ai consumatori di un breve questionario sulle abitudini di acquisto e consumo di frutta e verdura fresca e di semilavorati. Successivamente i consumatori dovevano indicare il loro gradimento su una scala edonistica a 9 punti (1= estremamente sgradito, 9 = estremamente gradito, come in figura 1 per parametri visivi, olfattivi, gustativi e aromatici e un giudizio complessivo finale (UNI ISO/WD 4121 - Analisi sensoriale - Linee guida per l'utilizzo di scale quantitative di risposta, 2001).

Figura 1: scala edonistica impiegata per il test di accettabilità

- |   |                          |                        |
|---|--------------------------|------------------------|
| ☺ | <input type="checkbox"/> | estremamente gradito   |
|   | <input type="checkbox"/> | molto gradito          |
|   | <input type="checkbox"/> | moderatamente gradito  |
|   | <input type="checkbox"/> | leggermente gradito    |
| ☹ | <input type="checkbox"/> | né gradito né sgradito |
|   | <input type="checkbox"/> | leggermente sgradito   |
|   | <input type="checkbox"/> | moderatamente sgradito |
|   | <input type="checkbox"/> | molto sgradito         |
| ☹ | <input type="checkbox"/> | estremamente sgradito  |

Per i dati raccolti dal test di gradimento con i consumatori è stata applicata l'analisi della frequenza per i dati del questionario (informazioni su consumatore e sue abitudini), mentre sono state calcolate media e moda per i giudizi di gradimento.



Consumatore durante il test di accettabilità sulle macedonie



Cabine sensoriali allestite per il test di accettabilità sulle macedonie

### **Report sulla shelf-life dei 10 nuovi semilavorati e delle 6 puree di frutta**

VERDURA SOTTOVUOTO: POMODORI A CUBETTI



#### **Analisi colorimetrica**

Tabella 2: valori L\* a\* b\* del pomodoro a cubetti tramite spettrofotometro MINOLTA

NO HPP	L*	a*	b*	HPP T0	L*	a*	b*
PC1	32,92	14,8	21,75	PC1	33,05	11,53	19,21
PC2	30,15	16,08	17,33	PC2	32,42	13,61	17,25
PC3	29,80	17,35	16,62	PC3	33,14	14,04	16,06
<b>Media</b>	<b>30,96</b>	<b>16,08</b>	<b>18,57</b>	<b>Media</b>	<b>32,87</b>	<b>13,06</b>	<b>17,51</b>
<b>Dev. St.</b>	<b>1,71</b>	<b>1,28</b>	<b>2,78</b>	<b>Dev. St.</b>	<b>0,39</b>	<b>1,34</b>	<b>1,59</b>

HPP T1	L*	a*	b*	HPP T finale	L*	a*	b*
PC1	32,15	11,47	19,45	PC1	32,52	11,35	19,32
PC2	32,37	13,11	18,01	PC2	32,12	13,82	17,95
PC3	32,93	13,98	17,24	PC3	32,47	14,02	17,52
Media	32,48	12,85	18,23	Media	32,37	13,06	18,26
Dev. St.	0,40	1,27	1,12	Dev. St.	0,22	1,49	0,94

La tabella 2 riassume i valori medi delle coordinate cromatiche rilevate nelle 3 repliche di pomodori a cubetti non sottoposti al trattamento, e trattati a tre tempi consecutivi (T0, T1 intermedio e T finale).

I valori di deviazione standard non risultano eccessivamente elevati ad indicare una buona omogeneità fra tutte le referenze campionate.

Tabella 3: Valori di  $\Delta E$  tra campioni di pomodori a cubetti non trattati e trattati a T0 e tra quelli trattati a T1 e T finale rispetto a T0.

Tesi/tempo	L	a	b	$\Delta E$
PC - No HPP T0	30,96	16,08	18,57	
PC - HPP T0	32,87	13,06	17,51	<b>3,73</b>
PC - HPP T1	32,48	12,85	18,23	<b>0,85</b>
PC - HPP T finale	32,37	13,06	18,26	<b>0,91</b>
Media	32,17	13,76	18,14	
Dev. st	0,84	1,55	0,45	

Si nota che nel pomodoro a cubetti non trattato, rispetto alle altre referenze trattate, la luminosità è lievemente inferiore mentre l'indice di rosso è appena superiore. Applicando la formula n. 1 per confrontare il campione trattato da quello non trattato a T0 dal punto di vista della percezione dei colori, il valore di  $\Delta E$  risulta pari 3,73; ciò indica che i colori non sono significativamente diversi a dimostrazione che il trattamento HPP non ha alterato il colore del prodotto fresco. Il valore di  $\Delta E$  ottenuto confrontato la referenza trattata a T0 con la referenza trattata a T1 e quella trattata T finale è in tutti i casi inferiore a 1 ad indicare che i colori sono apparentemente uguali e che durante la conservazione non ci sono variazioni di colore percepibili dall'occhio umano.

### Proprietà reologiche

La determinazione della consistenza non è stata eseguita su pomodori in quando la particolare dimensioni a piccoli cubetti non ha consentito di applicare né il test di taglio né il test di compressione.

## Analisi nutrizionali

Tabella 4: composizione centesimale del pomodoro a cubetti

POMODORO A CUBETTI	U.M.	HPP T0
Umidità	%	93,7
Carboidrati	g/100 g	2,8
Proteine	g/100 g	0,65
Fibre	g/100 g	0,99
Cloruro di sodio	g/100 g	0,0075
Ceneri	%	0,99
Grassi	g/100 g	0,32

La composizione centesimale del pomodoro a cubetti è in linea con i valori di letteratura riferiti al pomodoro fresco (Thybo et al., 2006; Suárez et al., 2008).

## Contenuto di vitamine

Tabella 5: contenuto di vitamina A e C nelle referenze pomodoro a cubetti

POMODORO A CUBETTI	U.M.	NO HPP T2	HPP T6	HPP T30
vitamina C	mg/kg	<8	<8	<8
vitamina A totale (attività in retinolo equivalenti)	µg/kg	12250	7550	4290
vitamina A (retinolo)	mg/kg	<0.5	<0.5	1,84
vitamina A totale	UI/Kg	122500	75500	30633
Beta-carotene	mg/kg	73,5	45,3	14,4

Il contenuto di vitamina C è al di sotto del limite di quantificazione per tutte le referenze in studio. Il contenuto di vitamina A e del suo precursore beta-carotene nel pomodoro a cubetti non trattato è in linea con i dati di letteratura; i valori si riducono leggermente con il trattamento HPP e durante la shelf-life. Tuttavia, dopo 30 giorni dal trattamento HPP nella referenza pomodoro a cubetti rimangono ancora quantitativi rilevanti di queste due vitamine.

## Analisi microbiologiche

Tabella 6: evoluzione dei parametri microbiologici del pomodoro a cubetti trattato durante la shelf-life

Parametro	U.M.	HPP T0	HPP T30
<b>Microrganismi a 30°C</b>	ufc/g	3.700	12.000
<b>Batteri anaerobi solfito riduttori</b>	ufc/g	<10	<10
<b>Bacillus cereus presunto</b>	ufc/g	<10	<10
<b>Enterobacteriaceae</b>	ufc/g	<10	<10
<b>Escherichia coli beta-glucuronidasi positiva</b>	ufc/g	<10	<10
<b>Stafilococchi coagulasi positivi</b>	ufc/g	<10	<10
<b>Lieviti</b>	ufc/g	<10	<10
<b>Muffe</b>	ufc/g	<10	<10
<b>Salmonella spp</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile
<b>Listeria monocytogenes</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile
<b>pH</b>	Ph	3,95	3,97

I risultati delle analisi microbiologiche indicano che dopo 30 giorni di conservazione i pomodori a cubetti trattati in HPP non mostrano alterazioni dei parametri microbiologici.

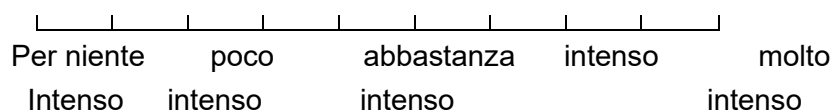
## Valutazione delle shelf-life sensoriale

L'analisi descrittiva del pomodoro a cubetti ha previsto l'impiego di una scheda descrittiva con dodici attributi:

- 4 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore fruttato, odore erbaceo/vegetale, altri odori);
- 2 gustativi (dolce e acido);
- 4 retroolfattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma fruttato, aroma erbaceo/vegetale, altri aromi);
- 2 tattili (croccantezza e succosità).

Gli attributi sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione). I giudici hanno valutato tali descrittori su un'aliquota di 20 grammi per ogni replica analizzata.

*Es. Intensità dell'odore/aroma*

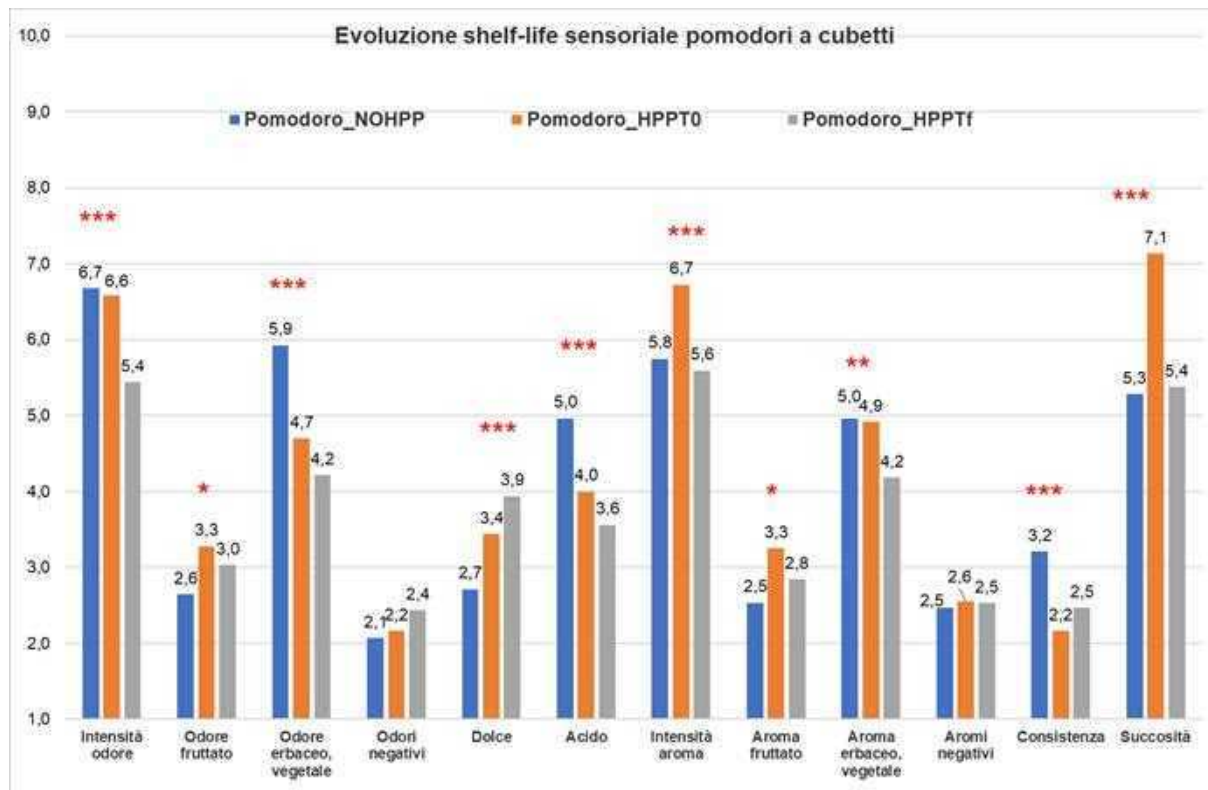


Il grafico 1 riporta l'evoluzione della shelf-life sensoriale della referenza non trattata e trattata a T0 e a T finale e i risultati del confronto tra le tre tesi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le tesi per la quasi totalità dei descrittori ad eccezione degli odori/aromi negativi.



Grafico 1: evoluzione della shelf-life sensoriale del pomodoro a cubetti



Significatività secondo il test di Duncan  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*;  $p < 0,01$  \*\*;  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

L'odore complessivo è uguale nella tesi trattato e non trattato a T0 ed è prossimo al valore intenso; si riduce a T finale attestandosi intorno al valore all'abbastanza intenso ( $p < 0,001$ ). L'odore erbaceo/vegetale è quello predominante ed è risultato più intenso nel prodotto non trattato, mentre nei pomodori sottoposti a trattamento è inferiore ( $p < 0,001$ ), ma rimane stabile fino al termine della presunta shelf-life. Segue l'odore fruttato a livello poco intenso risultato più simile tra le tesi e percepito lievemente superiore nella tesi trattato a T0 ( $p < 0,05$ ). Il gusto dolce è risultato inferiore nel non trattato, aumenta leggermente nel trattato e nel tempo ( $p < 0,001$ ). L'acido è stato avvertito superiore nel prodotto non sottoposto a trattamento mentre è inferiore nel trattato a T0 e sembra calare nel tempo ( $p < 0,001$ ). L'aroma complessivo è massimo nel prodotto trattato a T0 e tende a calare durante la conservazione attestandosi a valori simili a quello del pomodoro non trattato ( $p < 0,001$ ). L'aroma erbaceo/vegetale si conferma la nota prevalente; risulta di pari intensità nelle tesi a T0 trattato vs non trattato, mentre si riduce leggermente a fine conservazione nel prodotto sottoposto alle HPP ( $p < 0,01$ ). L'aroma fruttato segue lo stesso andamento rilevato per olfazione diretta: è stato percepito a livello poco intenso e lievemente superiore nella tesi trattato a T0 rispetto alle altre due tesi ( $p < 0,05$ ).

Gli odori/aromi negativi di fermentato sono appena percepibili e di pari intensità in tutte e tre le tesi.

La consistenza è un pochino più soda nel semilavorato di pomodoro non trattato rispetto alle referenze trattate ( $p < 0,001$ ). La succosità risulta massima nel pomodoro appena trattato a T0 ( $p < 0,001$ ) mentre nelle altre due tesi è inferiore e paragonabile.

VERDURA SOTTOVUOTO: ZUCCHINE A RONDELLE



**Analisi colorimetrica**

Tabella 7: Valori L\* a\* b\* delle zucchine a rondelle (parte esterna) tramite spettrofotometro MINOLTA

NO HPP				HPP T0			
	L*	a*	b*		L*	a*	b*
ZRE1	30,06	-7,62	16,74	ZRE1	31,47	-5,85	17,49
ZRE2	33,50	-8,57	19,07	ZRE2	29,73	-4,37	13,88
ZRE3	35,54	-8,70	21,11	ZRE3	31,69	-5,42	16,79
Media	33,03	-8,30	18,97	Media	30,96	-5,21	16,05
Dev. St.	2,77	0,59	2,19	Dev. St.	1,07	0,76	1,91
HPP T1				HPP Tfinale			
	L*	a*	b*		L*	a*	b*
ZRE1	31,43	-5,37	17,34	ZRE1	30,89	-5,36	17,05
ZRE2	29,82	-5,02	14,90	ZRE2	30,05	-5,06	14,13
ZRE3	31,63	-5,50	16,37	ZRE3	31,14	-5,18	16,78
Media	30,96	-5,30	16,20	Media	30,69	-5,20	15,99
Dev. St.	0,99	0,25	1,23	Dev. St.	0,57	0,15	1,61

Tabella 8: Valori L\* a\* b\* delle zucchine a rondelle (parte interna) tramite spettrofotometro MINOLTA

NO HPP				HPP T0			
	L*	a*	b*		L*	a*	b*
ZRI1	75,36	-0,33	33,05	ZRI1	57,10	-1,16	31,10
ZRI2	78,94	-1,04	32,51	ZRI2	55,43	-1,65	28,80
ZRI3	75,02	-0,93	31,87	ZRI3	54,65	-1,84	28,46
Media	76,44	-0,77	32,48	Media	55,73	-1,55	29,45
Dev. St.	2,17	0,38	0,59	Dev. St.	1,25	0,35	1,44

HPP T1	L*	a*	b*	HPP Tfinale	L*	a*	b*
ZRI1	57,23	-1,28	30,89	ZRI1	56,69	-1,54	30,87
ZRI2	55,36	-1,74	29,21	ZRI2	55,33	-1,72	29,31
ZRI3	55,15	-1,91	28,57	ZRI3	55,14	-1,93	28,57
Media	55,91	-1,64	29,56	Media	55,72	-1,73	29,58
Dev. St.	1,15	0,33	1,20	Dev. St.	0,85	0,20	1,17

Le tabelle 7 e 8 riassumono i valori medi delle coordinate cromatiche rilevate nelle 3 repliche di zucchine a rondelle (parte esterna e parte interna) non sottoposti al trattamento, e trattati a tre tempi consecutivi (T0, T1 intermedio e T finale).

I valori di deviazione standard non risultano eccessivamente elevati ad indicare una buona omogeneità fra tutte le referenze campionate.

Tabella 9: Valori di  $\Delta E$  tra campioni di zucchine a cubetti (parte esterna) non trattati e trattati a T0 e tra quelli trattati a T1 e T finale rispetto a T0.

Tesi/tempo	L	a	b	$\Delta E$
ZRE No HPP T0	33,03	-8,30	18,97	
ZRE - HPP T0	30,96	-5,21	16,05	<b>4,72</b>
ZRE - HPP T1	30,96	-5,30	16,20	<b>0,17</b>
ZRE - HPP T finale	30,69	-5,20	15,99	<b>0,28</b>
Media	31,41	-6,00	16,80	
Dev. st	1,09	1,53	1,45	

Tabella 10: Valori di  $\Delta E$  tra campioni di zucchine a cubetti (parte esterna) non trattati e trattati a T0 e tra quelli trattati a T1 e T finale rispetto a T0.

Tesi/tempo	L	a	b	$\Delta E$
ZRI No HPP T0	76,44	-0,77	32,48	
ZRI - HPP T0	55,73	-1,55	29,45	<b>20,95</b>
ZRI - HPP T1	55,91	-1,64	29,56	<b>0,23</b>
ZRI - HPP T finale	55,72	-1,73	29,58	<b>0,22</b>
Media	60,95	-1,42	30,27	
Dev. st	10,33	0,44	1,47	

Si nota che nelle zucchine a rondelle non trattate, rispetto alle altre referenze trattate, la luminosità è leggermente superiore se consideriamo la parte esterna e diventa molto superiore nella parte interna. Nella buccia esterna delle zucchine non trattate aumenta la tonalità di verde e giallo rispetto alle referenze trattate. Nella polpa interna della zuccina non trattata è minore la tonalità di verde e maggiore la componente di giallo rispetto alle referenze trattate.

Applicando la formula n. 1 per confrontare il campione (parte esterna) trattato da quello non trattato a T0 dal punto di vista della percezione dei colori, il valore di  $\Delta E$  risulta pari 4,72; ciò indica che i colori non sono significativamente diversi a dimostrazione che il trattamento HPP non

ha alterato il colore della buccia delle zucchine. Dal confronto tra il campione (parte interna) trattato da quello non trattato a T0 dal punto di vista della percezione dei colori, il valore di  $\Delta E$  risulta pari 20,95; ciò indica che i colori sono decisamente diversi a dimostrazione che il trattamento HPP altera in modo sostanziale il colore della polpa interna delle zucchine. In particolare, dal valore della luminosità molto più elevato si evince che la polpa interna delle zucchine non trattate è nettamente più bianca rispetto a quella delle zucchine sottoposte al trattamento. Invece il valore di  $\Delta E$  ottenuto confrontato la referenza trattata a T0 con la referenza trattata a T1 e quella trattata T finale è in tutti i casi, sia per buccia esterna, sia per polpa interna, inferiore a 1 ad indicare che i colori sono apparentemente uguali e che durante la conservazione non ci sono variazioni di colore percepibili dall'occhio umano.

### Proprietà reologiche

I risultati relativi alla consistenza delle zucchine a rondelle sono riportati in tabella 11. Sono state evidenziate differenze significative fra i campioni NT e i rispettivi campioni trattati (T e T-FV). Infatti, le forze registrate durante il test di taglio delle zucchine NT, T e T-FV, rispettivamente 7,45 N ( $\pm 4,11$ ) 1,76 N ( $\pm 0,94$ ) e 2,16 N ( $\pm 1,07$ ), denotano una diminuzione significativa della consistenza delle zucchine dopo il trattamento. Ciò nonostante, nessuna differenza significativa è stata riscontrata, tra i campioni trattati (T e T-FV) per effetto del tempo di conservazione.

Infine, per quel che concerne la consistenza della polpa di zucchine, i risultati evidenziano un intenerimento sostanziale dopo il trattamento e a fine vita, rispettivamente GR (1)% 76,36% e GR(2)% 70,96%, mentre, ancora una volta il tempo di conservazione influenza minimamente o per nulla la consistenza dei prodotti (T e T-FV) (Grafico 2).

Tabella 11: Risultati relativi al test di compressione sulle zucchine a rondelle. Media, Anova-1 via, deviazione standard (DS). \*\*\*Medie significativamente diverse ( $p \leq 0,001$ ); \*\*Medie significativamente diverse ( $p \leq 0,05$ ); Campione NON TRATTATO (NT), campione TRATTATO (T), campione TRATTATO A FINE VITA (T\_FV), GR%: indice percentuale di rammollimento. ANOVA-una via.

		NT $\pm$ DS		T $\pm$ DS		T_FV $\pm$ DS		F <sub>value</sub>	GR (1)%	GR (2)%
<b>ZUCCHINE FET</b>	F <sub>comp max (N)</sub>	7.45	4.11	1.76	0.94	2.16	1.07	50.49***	76.36	70.96

\*GR (1)% calcolato per T vs NT e GR (2)% calcolato per T-FV vs NT

Grafico 2: valori di forza media per campione NON TRATTATO (NT), per campione TRATTATO (T), campione TRATTATO A FINE VITA (T\_FV). Tukey-test. Lettere diverse indicano campioni significativamente diversi ( $p \leq 0,05$ ).



### Analisi nutrizionali

Tabella 12: composizione centesimale delle zucchine a rondelle

ZUCCHINE A RONDELLE	U.M.	HPP T0
Umidità	%	94,36
Carboidrati	g/100 g	2,1
Proteine	g/100 g	1,32
Fibre	g/100 g	1,2
Cloruro di sodio	g/100 g	0,0025
Ceneri	%	0,94
Grassi	g/100 g	2,24

La composizione centesimale delle zucchine a rondelle è in linea con i valori di letteratura per le zucchine fresche (Thybo et al., 2006; Suárez et al., 2008).

## Contenuto di vitamine

Tabella 13: contenuto di acido ascorbico nelle referenze zucchine a rondelle

ZUCCHINE A RONDELLE	U.M.	NO HPP
acido ascorbico	mg/kg	204

Il contenuto di acido ascorbico è stato determinato solo nella referenza non trattata e risulta in linea con i valori di bibliografia per la tipologia di prodotto.

## Analisi microbiologiche

Tabella 14: evoluzione dei parametri microbiologici delle zucchine a rondelle trattato durante la shelf-life

Parametro	U.M.	HPP T0	HPP T30
<b>Microrganismi a 30°C</b>	ufc/g	<100	<100
<b>Batteri anaerobi solfito riduttori</b>	ufc/g	<10	<10
<b>Bacillus cereus presunto</b>	ufc/g	<10	<10
<b>Enterobacteriaceae</b>	ufc/g	<10	<10
<b>Escherichia coli beta-glucuronidasi positiva</b>	ufc/g	<10	<10
<b>Stafilococchi coagulasi positivi</b>	ufc/g	<10	<10
<b>Lieviti</b>	ufc/g	<10	<10
<b>Muffe</b>	ufc/g	<10	<10
<b>Salmonella spp</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile
<b>Listeria monocytogenes</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile
<b>pH</b>	unità di Ph	4,45	4,50

I risultati delle analisi microbiologiche indicano che dopo 30 giorni di conservazione le zucchine a rondelle trattate in HPP non mostrano alterazioni dei parametri microbiologici.

## Valutazione delle shelf-life sensoriale

L'analisi descrittiva delle zucchine a rondelle ha previsto l'impiego di una scheda descrittiva con nove attributi:

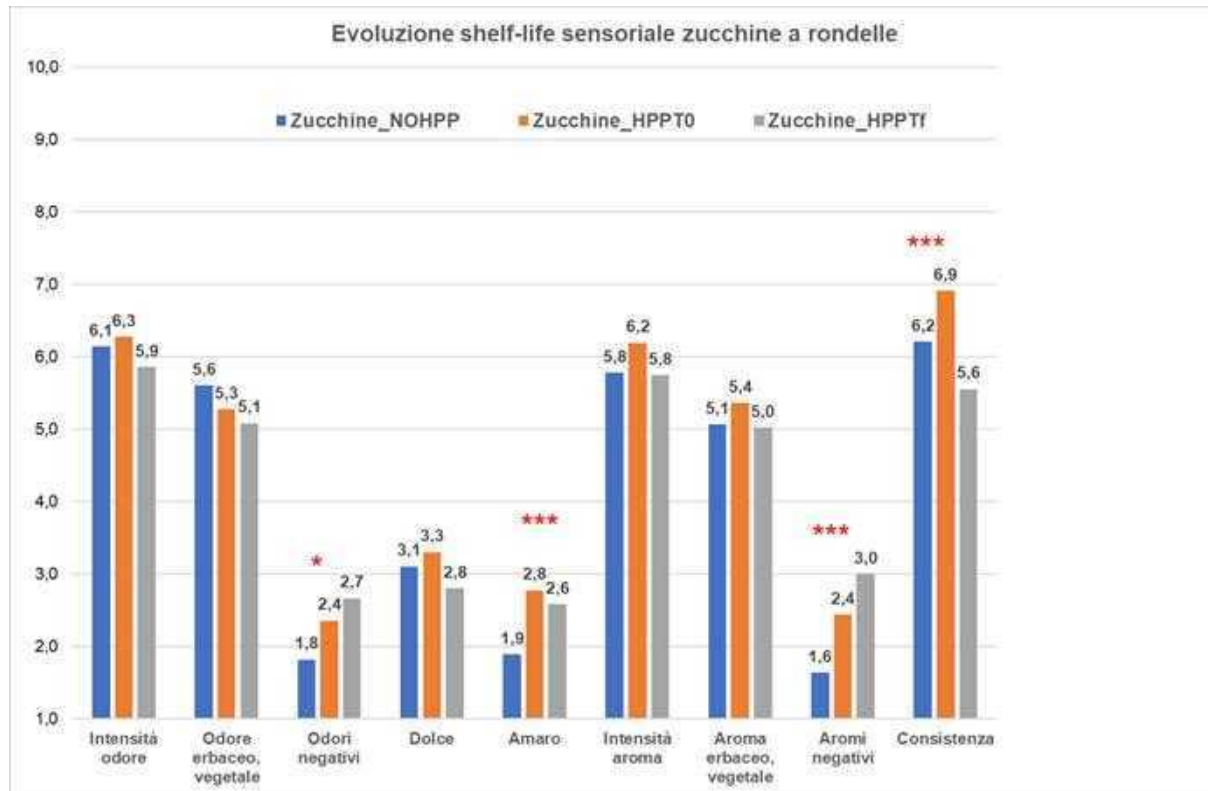
- 3 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore erbaceo/vegetale, altri odori);
- 2 gustativi (dolce e amaro);
- 3 retroolfattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma erbaceo/vegetale, altri aromi);
- 1 tattili (consistenza).

Gli attributi sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione). I giudici hanno valutato tali descrittori su un'aliquota di 20 grammi per ogni replica analizzata.

Il grafico 3 riporta l'evoluzione della shelf-life sensoriale della referenza non trattata e trattata a T0 e a T finale e i risultati del confronto tra le tre tesi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le tesi per quattro descrittori sensoriali: odori/aromi negativi, gusto amaro e consistenza.

Grafico 3: evoluzione della shelf-life sensoriale delle zucchine a rondelle



Significatività secondo il test di Duncan  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*;  $p < 0,01$  \*\*;  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

L'odore/aroma complessivo è paragonabile nelle tre tesi ed è compreso tra abbastanza intenso ed intenso. L'odore/aroma erbaceo/vegetale è quello predominante ed è risultato uguale nelle tre referenze e prossimo al valore abbastanza intenso. Gli odori negativi di fermentato, pungente sono appena percepibili nelle zucchine non trattate e aumentano nella tesi trattata a T0 e durante la conservazione ( $p < 0,05$ ) pur restando a fine shelf-life al di sotto del punteggio di 3 sulla scala di misura adottata che rappresenta la soglia di accettabilità. Le zucchine hanno una dolcezza medio-bassa e uguale in tutte le referenze valutate. Il gusto amaro risultato inferiore nel non trattato, aumenta nel trattato e nel tempo ( $p < 0,001$ ) restando tuttavia ancora accettabile a T finale.

Gli aromi negativi di fermentato, pungente seguono il medesimo andamento riscontrato per olfazione diretta, ovvero sono appena percepibili nelle zucchine non trattate e aumentano nella tesi trattata a T0 e durante la conservazione ( $p < 0,001$ ) pur restando al di sotto della soglia di accettabilità

La consistenza delle zucchine è un pochino più compatta nella tesi trattata a T0 ( $p < 0,001$ ) rispetto alla referenza non trattata e diminuisce con la conservazione dopo il trattamento.

## VERDURA SOTTOVUOTO: CAROTE A JULIENNE



### Analisi colorimetrica

Tabella 15: Valori L\* a\* b\* delle carote a julienne tramite spettrofotometro MINOLTA

No HPP	L*	a*	b*	HPP T0	L*	a*	b*
<b>CJ1</b>	47,36	37,37	48,83	<b>CJ1</b>	50,06	36,00	47,24
<b>CJ2</b>	47,54	36,90	48,54	<b>CJ2</b>	49,94	34,82	46,53
<b>CJ3</b>	51,69	37,89	49,44	<b>CJ3</b>	48,65	34,23	46,10
<b>Media</b>	48,86	37,39	48,94	<b>Media</b>	49,55	35,02	46,62
<b>Dev. St.</b>	2,45	0,50	0,46	<b>Dev. St.</b>	0,78	0,90	0,58
HPP T 1	L*	a*	b*	HPP Tfinale	L*	a*	b*
<b>CJ1</b>	49,96	35,84	47,45	<b>CJ1</b>	50,71	35,58	47,54
<b>CJ2</b>	49,59	35,10	46,58	<b>CJ2</b>	49,52	35,38	46,67
<b>CJ3</b>	48,74	34,78	46,14	<b>CJ3</b>	49,23	34,37	46,65
<b>Media</b>	49,43	35,24	46,72	<b>Media</b>	49,82	35,11	46,95
<b>Dev. St.</b>	0,63	0,54	0,67	<b>Dev. St.</b>	0,78	0,65	0,51

La tabella 15 riassume i valori medi delle coordinate cromatiche rilevate nelle 3 repliche di carote a julienne non sottoposte al trattamento, e trattate a tre tempi consecutivi (T0, T1 intermedio e T finale).

I valori di deviazione standard non risultano eccessivamente elevati ad indicare una buona omogeneità fra tutte le referenze campionate.



Tabella 16: Valori di  $\Delta E$  tra campioni di carote a julienne non trattate e trattate a T0 e tra quelli trattati a T1 e T finale rispetto a T0.

Tesi/tempo	L	a	b	$\Delta E$
<b>CJ - No HPP T0</b>	48,86	37,39	48,94	
<b>CJ - HPP T0</b>	49,55	35,02	46,62	<b>3,38</b>
<b>CJ - HPP T1</b>	49,43	35,24	46,72	<b>0,27</b>
<b>CJ - HPP T finale</b>	49,82	35,11	46,95	<b>0,44</b>
<b>Media</b>	49,42	35,69	47,31	
<b>Dev. st</b>	0,40	1,14	1,09	

Si nota che nelle carote a julienne non trattate, rispetto alle altre referenze trattate, la luminosità è lievemente inferiore mentre l'indice di rosso e di giallo sono appena superiori. Tuttavia, applicando la formula n. 1 per confrontare il campione trattato da quello non trattato a T0 dal punto di vista della percezione dei colori, il valore di  $\Delta E$  risulta pari 3,38; ciò indica che i colori non sono significativamente diversi a dimostrazione che il trattamento HPP non ha alterato il colore del prodotto fresco. Invece il valore di  $\Delta E$  ottenuto confrontato la referenza trattata a T0 con la referenza trattata a T1 e quella trattata a T finale è in tutti i casi inferiore a 1 ad indicare che i colori sono apparentemente uguali e che durante la conservazione non ci sono variazioni di colore percepibili dall'occhio umano.

### Proprietà reologiche

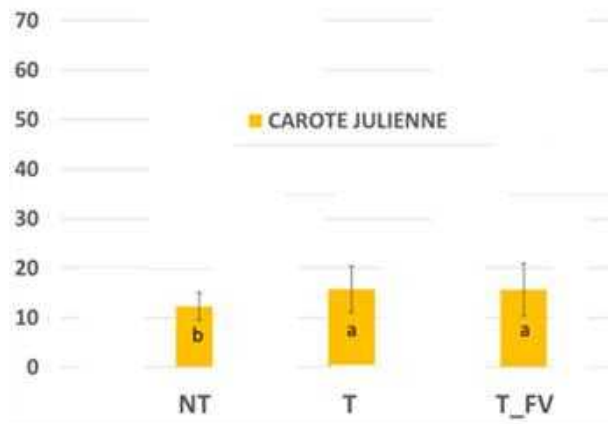
I risultati relativi alla consistenza delle carote a julienne sono riportati in tabella 17. Sono state evidenziate differenze significative fra i campioni NT e i rispettivi campioni trattati (T e T-FV). Infatti, le forze registrate durante il test di taglio delle carote julienne NT, T e T-FV, rispettivamente 12,31 N ( $\pm 2,78$ ), 15,74 N ( $\pm 4,69$ ) e 15,65 N ( $\pm 5,30$ ), denotano un aumento significativo della consistenza delle carote dopo il trattamento, seppure di entità minima (20%). Ciò nonostante, nessuna differenza significativa è stata riscontrata, tra i campioni trattati (T e T-FV) per effetto del tempo di conservazione.

Tabella 17: Risultati relativi al test di compressione sulle carote a julienne. Media, Anova-1 via, deviazione standard (DS). \*\*\*Medie significativamente diverse ( $p \leq 0,001$ ); \*\*Medie significativamente diverse ( $p \leq 0,05$ ); Campione NON TRATTATO (NT), campione TRATTATO (T), campione TRATTATO A FINE VITA (T\_FV), GR%: indice percentuale di rammollimento. ANOVA-una via.

		NT	$\pm DS$	T	$\pm DS$	T_FV	$\pm DS$	F <sub>value</sub>	GR (1)%	GR (2)%
<b>CAROTE JUL.</b>	F <sub>taglio max</sub> (N)	12.31	2.78	15.74	4.69	15.65	5.30	24.06***		

\*GR (1)% calcolato per T vs NT e GR (2)% calcolato per T-FV vs NT

Grafico 4: valori di forza media per campione NON TRATTATO (NT), per campione TRATTATO (T), campione TRATTATO A FINE VITA (T\_FV). Tukey-test. Lettere diverse indicano campioni significativamente diversi ( $p \leq 0,05$ ).



### Analisi nutrizionale

Tabella 18: composizione centesimale delle carote a julienne

CAROTE A RONDELLE	U.M.	HPP T0
Umidità	%	83,47
Carboidrati	g/100 g	7,6
Proteine	g/100 g	0,74
Fibre	g/100 g	2,66
Cloruro di sodio	g/100 g	0,24
Ceneri	%	0,81
Grassi	g/100 g	0,85

La composizione centesimale delle carote a julienne è in linea con i valori di letteratura per il prodotto fresco (Thybo et al., 2006; Suárez et al., 2008).

### Contenuto di vitamine

Tabella 19: contenuto di acido ascorbico nelle referenze carote a julienne

CAROTE A JULIENNE	U.M.	NO HPP	HPP T5	HPP T30
Acido ascorbico	mg/kg	17	357	311

Il contenuto di acido ascorbico è minimo nella referenza non trattata. Le carote a julienne sottoposte al trattamento HPP mostrano un discreto contenuto di acido ascorbico che rimane pressoché stabile fino al termine della shelf-life.

## Analisi microbiologiche

Tabella 20: evoluzione dei parametri microbiologici delle carote a julienne trattato durante la shelf-life

Parametro	U.M.	HPP T1	HPP T15	HPP T29
<b>Microrganismi a 30°C</b>	ufc/g	11.000	10.000	68.000
<b>Batteri lattici mesofili</b>	ufc/g	6.200	8.000	16.000
<b>Batteri anaerobi solfito riduttori</b>	ufc/g	<10	<10	<10
<b>Enterobacteriaceae</b>	ufc/g	<10	<10	<10
<b>Escherichia coli beta-glucuronidasi positiva</b>	ufc/g	<10	<10	<10
<b>Lieviti</b>	ufc/g	<10	<10	<10
<b>Muffe</b>	ufc/g	<10	<10	<10
<b>Stafilococchi coagulasi positivi</b>	ufc/g	<10	<10	<10
<b>Listeria monocytogenes</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
<b>Salmonella spp</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
<b>pH</b>	unità di Ph	4,78	4,68	4,63

I risultati delle analisi microbiologiche indicano che dopo 29 giorni di conservazione le carote a julienne trattate in HPP non mostrano alterazioni significative dei parametri microbiologici.

### Definizione del profilo sensoriale e valutazione delle shelf-life sensoriale

L'analisi descrittiva delle carote a julienne ha previsto l'impiego di una scheda descrittiva con nove attributi:

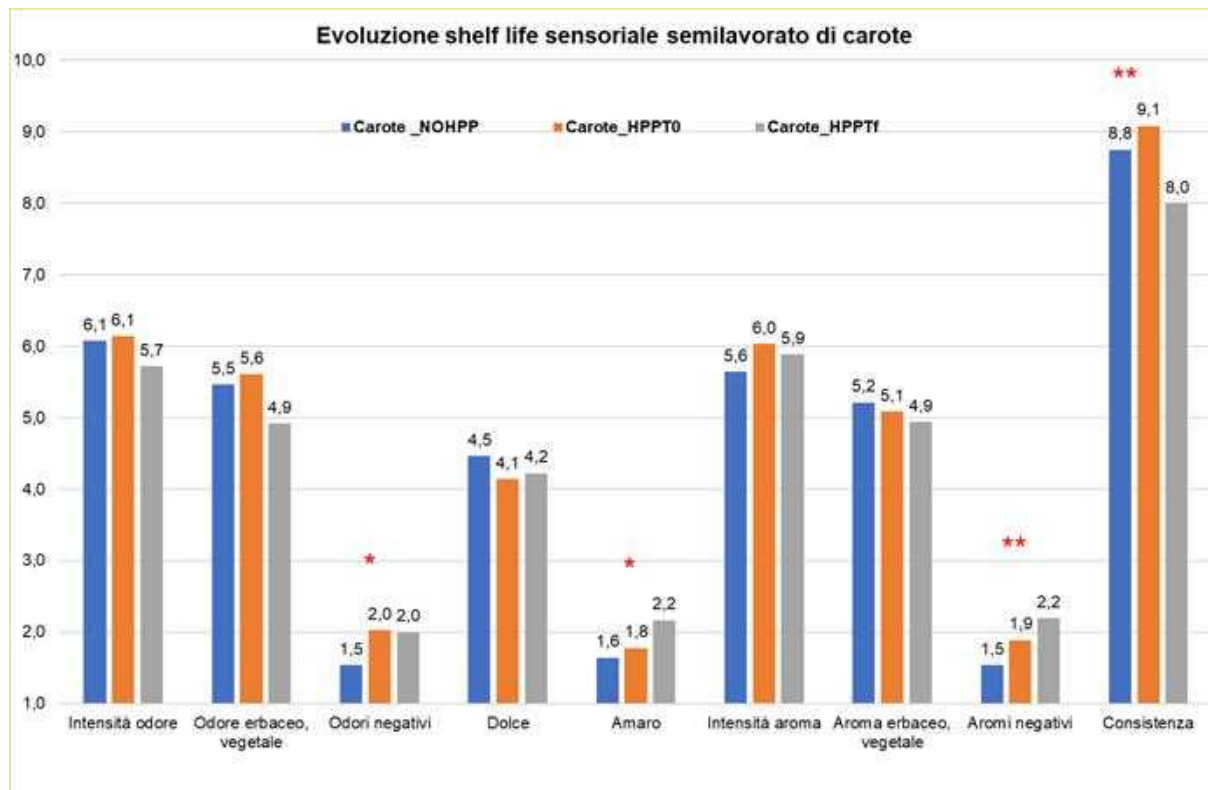
- 3 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore erbaceo/vegetale, altri odori);
- 2 gustativi (dolce e amaro);
- 3 retrofattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma erbaceo/vegetale, altri aromi);
- 1 tattili (consistenza).

Gli attributi sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione). I giudici hanno valutato tali descrittori su un'aliquota di 20 grammi per ogni replica analizzata.

Il grafico 5 riporta l'evoluzione della shelf-life sensoriale della referenza non trattata e trattata a T0 e a T finale e i risultati del confronto tra le tre tesi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le tesi per quattro descrittori sensoriali: odori/aromi negativi, gusto amaro e consistenza.

Grafico 5: evoluzione della shelf-life sensoriale delle carote a julienne



Significatività secondo il test di Duncan  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*;  $p < 0,01$  \*\*;  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

L'odore/aroma complessivo è paragonabile nelle tre tesi ed è compreso tra abbastanza intenso ed intenso. L'odore/aroma erbaceo/vegetale è quello predominante ed è risultato uguale nelle tre referenze e prossimo al valore abbastanza intenso. Gli odori negativi di fermentato, pungente sono appena percepibili nelle carote non trattate e aumentano nella tesi trattata a T0 e Tfinale ( $p < 0,05$ ) pur restando a fine shelf-life al di sotto del punteggio di 3 sulla scala di misura adottata che rappresenta la soglia di accettabilità. Le carote hanno una dolcezza medio-bassa e uguale in tutte le referenze valutate. Il gusto amaro risultato inferiore nel non trattato, aumenta nel trattato e nel tempo ( $p < 0,05$ ) restando tuttavia ancora accettabile a Tfinale. Gli aromi negativi di fermentato, pungente sono appena percepibili nelle carote non trattate e aumentano nella tesi trattata a T0 e Tfinale ( $p < 0,001$ ) pur restando a fine shelf-life al di sotto della soglia di accettabilità.

La consistenza delle carote è un pochino più compatta nella tesi trattata a T0 ( $p < 0,001$ ) rispetto alla referenza non trattata e diminuisce leggermente con la conservazione dopo il trattamento.

## VERDURA SOTTOVUOTO: CIPOLLE A CUBETTI



### Analisi colorimetrica

Tabella 21: Valori L\* a\* b\* delle cipolle a cubetti tramite spettrofotometro MINOLTA

No HPP	L*	a*	b*	HPP T0	L*	a*	b*
<b>CC1</b>	38,44	-2,81	7,18	<b>CC1</b>	39,13	-3,55	5,29
<b>CC2</b>	39,28	-3,15	8,09	<b>CC2</b>	37,47	-3,42	4,33
<b>CC3</b>	35,99	-2,54	7,00	<b>CC3</b>	38,21	-3,50	4,34
<b>Media</b>	37,90	-2,83	7,42	<b>Media</b>	38,27	-3,49	4,65
<b>Dev. St.</b>	1,71	0,31	0,58	<b>Dev. St.</b>	0,83	0,07	0,55
HPP T 1	L*	a*	b*	HPP Tfinale	L*	a*	b*
<b>CC1</b>	53,48	-3,90	11,42	<b>CC1</b>	40,56	-3,53	10,55
<b>CC2</b>	54,36	-3,61	11,00	<b>CC2</b>	42,31	-3,83	11,47
<b>CC3</b>	56,65	-3,67	13,01	<b>CC3</b>	37,67	-3,22	9,99
<b>Media</b>	54,83	-3,73	11,81	<b>Media</b>	40,18	-3,53	10,67
<b>Dev. St.</b>	1,64	0,15	1,06	<b>Dev. St.</b>	2,34	0,31	0,75

La tabella 21 riassume i valori medi delle coordinate cromatiche rilevate nelle 3 repliche di cipolle a cubetti non sottoposti al trattamento, e trattati a tre tempi consecutivi (T0, T1 intermedio e T finale).

I valori di deviazione standard non risultano eccessivamente elevati ad indicare una buona omogeneità fra tutte le referenze campionate nell'ambito della stessa tesi.

Tabella 22: Valori di  $\Delta E$  tra campioni di cipolle a cubetti non trattati e trattati a T0 e tra quelli trattati a T1 e T finale rispetto a T0.

Tesi/tempo	L	a	b	$\Delta E$
<b>CC - No HPP T0</b>	37,90	-2,83	7,42	
<b>CC - HPP T0</b>	38,27	-3,49	4,65	<b>2,87</b>
<b>CC - HPP T1</b>	54,83	-3,73	11,81	<b>18,04</b>
<b>CC - HPP T finale</b>	40,18	-3,53	10,67	<b>6,31</b>
<b>Media</b>	42,80	-3,39	8,64	
<b>Dev. st</b>	8,08	0,39	3,24	

Applicando la formula n. 1 per confrontare il campione trattato da quello non trattato a T0 dal punto di vista della percezione dei colori, il valore di  $\Delta E$  risulta pari 2,87; ciò indica che i colori non sono significativamente diversi a dimostrazione che il trattamento HPP non ha alterato il colore del prodotto fresco. Invece il valore di  $\Delta E$  ottenuto confrontato la referenza trattata a T0 con la referenza trattata a T1 e quella trattata T finale è in tutti i casi superiore a 5 ad indicare che i colori sono decisamente diversi. Si nota che nella cipolla a cubetti trattata a T1, rispetto alle altre referenze trattate, la luminosità è molto superiore così come l'indice di giallo. Queste variazioni tra le referenze trattate appaiono più legate alla disomogeneità delle materie prime appartenenti alle diverse tesi piuttosto che ad alterazioni durante la conservazione.

### Proprietà reologiche

La determinazione della consistenza non è stata eseguita sulla cipolla in quanto la particolare dimensioni a piccoli cubetti non ha consentito di applicare né il test di taglio né il test di compressione.

### Analisi nutrizionale

Tabella 23: composizione centesimale delle cipolle a cubetti

CIPOLLA A CUBETTI	U.M.	HPP T0
Umidità	%	92,1
Carboidrati	g/100 g	5,7
Proteine	g/100 g	1,0
Fibre	g/100 g	1,0
Cloruro di sodio	g/100 g	0,25
Ceneri	%	<0,1
Grassi	g/100 g	0,1

La composizione centesimale delle cipolle a cubetti è in linea con i valori di letteratura per la cipolla fresca (Thybo et al., 2006; Suárez et al., 2008).

## Contenuto di vitamine

Tabella 24: contenuto di acido ascorbico nella referenza cipolla a cubetti

CIPOLLA A CUBETTI	U.M.	NO HPP
acido ascorbico	mg/kg	12

Il contenuto di acido ascorbico è stato determinato solo nella referenza non trattata e risulta in linea con i valori di bibliografia per la tipologia di prodotto.

## Analisi microbiologiche

Tabella 25: evoluzione dei parametri microbiologici delle cipolle a cubetti trattate durante la shelf-life

Parametro	U.M.	HPP T2	HPP T9	HPP T20	HPP T30	HPP T35
<b>Microrganismi a 30°C</b>	ufc/g	<100	<100	<100	<100	<100
<b>Batteri lattici mesofili</b>	ufc/g	<100	<100	<100	<100	<100
<b>Batteri anaerobi solfito riduttori</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Bacillus cereus presunto</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Enterobacteriaceae</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Escherichia coli beta-glucuronidasi positiva</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Stafilococchi coagulasi positivi</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Lieviti</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Muffe</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Salmonella spp</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
<b>Listeria monocytogenes</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
<b>pH</b>	unità di Ph	4,52	4,84	4,66	4,63	4,68

I risultati delle analisi microbiologiche indicano che dopo 35 giorni di conservazione le cipolle a cubetti trattate in HPP non mostrano alterazioni dei parametri microbiologici.

## Definizione del profilo sensoriale e valutazione delle shelf-life sensoriale

L'analisi descrittiva delle cipolle a cubetti ha previsto l'impiego di una scheda descrittiva con dodici attributi:

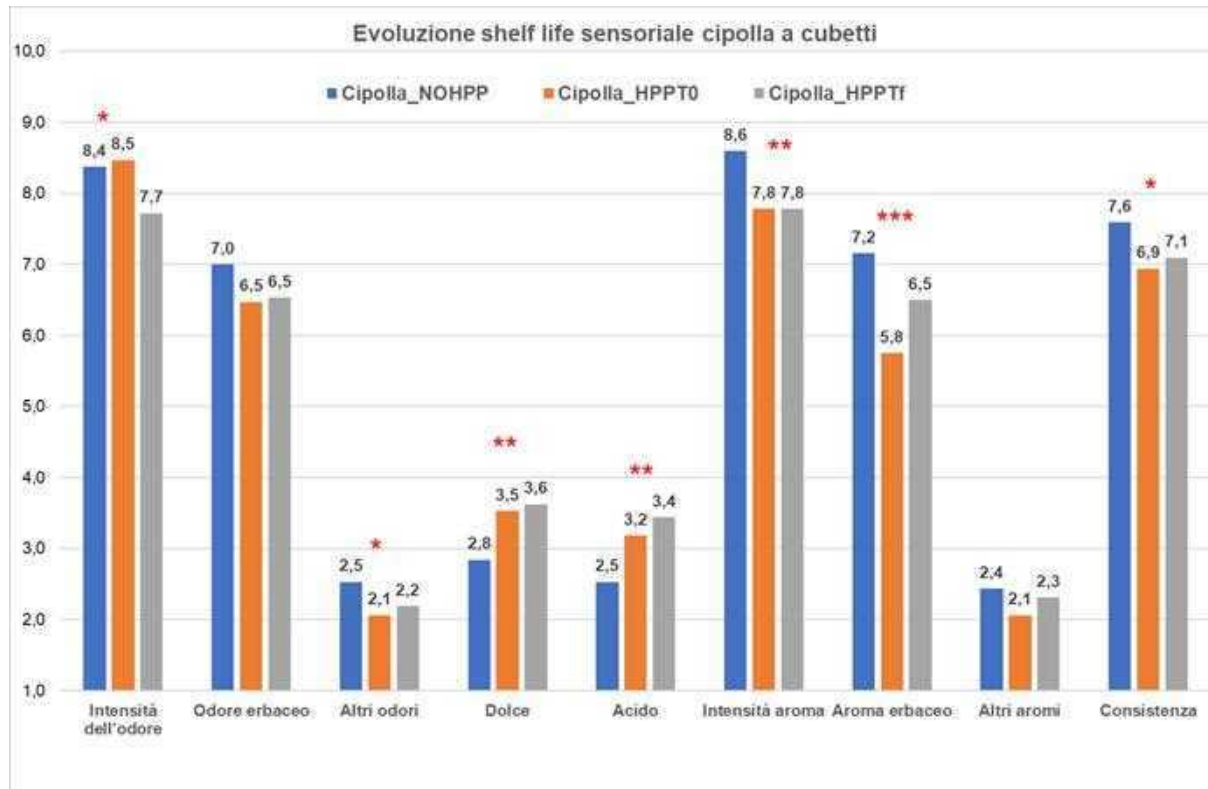
- 4 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore fruttato, odore erbaceo/vegetale, altri odori);
- 2 gustativi (dolce e acido);
- 4 retrofattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma fruttato, aroma erbaceo/vegetale, altri aromi);
- 2 tattili (croccantezza e succosità).

Gli attributi sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione). I giudici hanno valutato tali descrittori su un'aliquota di 20 grammi per ogni replica analizzata.

Il grafico 6 riporta l'evoluzione della shelf-life sensoriale della referenza non trattata e trattata a T0 e a T finale e i risultati del confronto tra le tre tesi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le tesi per la quasi totalità dei descrittori ad eccezione di odore erbaceo/vegetale e altri aromi.

Grafico 6: evoluzione della shelf-life sensoriale della cipolla a cubetti



Significatività secondo il test di Duncan  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*;  $p < 0,01$  \*\*;  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

L'odore complessivo è uguale nella tesi trattato e non trattato a T0 ed è prossimo al valore molto intenso; a T finale si riduce leggermente ( $p < 0,05$ ). L'odore erbaceo/vegetale è quello predominante ed è risultato di pari intensità nelle tre tesi.

Gli odori negativi di fermentato e pungente sono stati percepiti appena più intensi nella cipolla non trattata ( $p < 0,05$ ), tuttavia, in tutte le tesi si attestano ben al di sotto della soglia di accettabilità.

I gusti dolce e acido sono risultati inferiori nella referenza non trattata rispetto a quelle trattate ( $p < 0,01$ ). L'aroma complessivo è massimo nel prodotto non trattato a T0 e si riduce lievemente nelle due tesi trattate ( $p < 0,01$ ). L'aroma erbaceo/vegetale è sempre la nota prevalente; risulta più intenso nella cipolla non trattata, si riduce nella tesi trattata a T0 per poi risalire a fine shelf-life ( $p < 0,001$ ).

Gli aromi negativi di fermentato e pungente sono appena percepibili e di pari intensità in tutte e tre le tesi.

La cipolla che non ha subito trattamenti è leggermente più soda; nelle due referenze trattate si riduce lievemente la consistenza ( $p < 0,05$ ).



VERDURA SOTTOVUOTO: PEPERONE ROSSO A FETTE



**Analisi colorimetrica**

Tabella 26: Valori L\* a\* b\* dei peperoni rossi a fette tramite spettrofotometro MINOLTA

No HPP	L*	a*	b*	HPP T0	L*	a*	b*
PRF1	28,29	24,61	14,05	PRF1	33,07	27,24	15,80
PRF2	29,47	21,44	11,25	PRF2	32,36	28,15	16,16
PRF3	28,45	21,94	11,59	PRF3	32,66	29,99	17,79
Media	28,74	22,66	12,30	Media	32,70	28,46	16,58
Dev. St.	0,64	1,70	1,53	Dev. St.	0,36	1,40	1,06
HPP T1	L*	a*	b*	HPP Tfinale	L*	a*	b*
PRF1	27,55	26,02	13,24	PRF1	29,80	25,19	13,68
PRF2	27,94	25,77	12,87	PRF2	28,84	24,90	12,75
PRF3	28,98	31,03	19,60	PRF3	29,50	24,96	12,46
Media	28,16	27,61	15,24	Media	29,38	25,02	12,96
Dev. St.	0,74	2,97	3,78	Dev. St.	0,49	0,15	0,64

La tabella 26 riassume i valori medi delle coordinate cromatiche rilevate nelle 3 repliche peperoni a fette non sottoposti al trattamento, e trattati a tre tempi consecutivi (T0, T1 intermedio e T finale).

I valori di deviazione standard non risultano eccessivamente elevati ad indicare una buona omogeneità fra tutte le referenze campionate nell'ambito della stessa tesi.

Tabella 27: Valori di  $\Delta E$  tra campioni di peperoni a fette non trattati e trattati a T0 e tra quelli trattati a T1 e T finale rispetto a T0.

Tesi/tempo	L	a	b	$\Delta E$
PRF - No HPP T0	28,74	22,66	12,30	
PRF - HPP T0	32,70	28,46	16,58	<b>8,23</b>
PRF - HPP T1	28,16	27,61	15,24	<b>4,81</b>
PRF - HPP T finale	29,38	25,02	12,96	<b>6,00</b>
Media	29,74	25,94	14,27	
Dev. st	2,03	2,63	1,99	

I peperoni non trattati mostrano un indice di rosso inferiore rispetto alle altre tesi mentre la luminosità della referenza trattata a T0 è risultata maggiore. Applicando la formula n. 1 per confrontare il campione trattato da quello non trattato a T0 dal punto di vista della percezione dei colori, il valore di  $\Delta E$  risulta pari 8,23; ciò indica che i colori sono decisamente diversi, in particolare la referenza trattata risulta più luminosa e con un indice di rosso e di giallo superiore. Invece il valore di  $\Delta E$  ottenuto confrontato la referenza trattata a T0 con la referenza trattata a T1 indica che i colori non sono significativamente diversi. Confrontando il colore della referenza trattata a T1 con quella trattata a fine shelf-life il valore di  $\Delta E$  attesta che i colori sono decisamente diversi; in particolare si riduce leggermente l'intensità del rosso e del giallo. Queste variazioni di colore sembrano più imputabili alla variabilità della materia prima delle diverse tesi rispetto ad alterazioni dovute al trattato e/o alla conservazione.

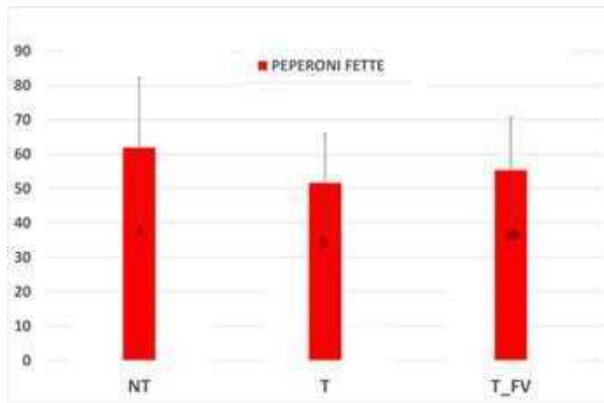
### Proprietà reologiche

I risultati relativi alla consistenza dei peperoni a fette sono riportati in tabella 28. Sono state evidenziate differenze significative fra i campioni NT e i rispettivi campioni trattati (T e T-FV). Infatti, le forze registrate durante il test di taglio dei peperoni a fette NT, T e T-FV, rispettivamente 61,90 N ( $\pm 20,24$ ), 51,59 N ( $\pm 14,23$ ) e 55,27 N ( $\pm 15,34$ ), denotano una diminuzione significativo della consistenza dei peperoni dopo il trattamento. Ciò nonostante, nessuna differenza significativa è stata riscontrata, tra i campioni trattati (T e T-FV) per effetto del tempo di conservazione.

Tabella 28. Risultati relativi al test di compressione sui peperoni a fette. Media, Anova-1 via, deviazione standard (DS). \*\*\*Medie significativamente diverse ( $p \leq 0,001$ ); \*\*Medie significativamente diverse ( $p \leq 0,05$ ); Campione NON TRATTATO (NT), campione TRATTATO (T), campione TRATTATO A FINE VITA (T\_FV), GR%: indice percentuale di rammollimento. ANOVA-una via.

		NT	$\pm DS$	T	$\pm DS$	T_FV	$\pm DS$	F <sub>value</sub>	GR (1)%	GR (2)%
PEPERONI FET	F <sub>taglio max</sub> (N)	61.90	20.24	51.59	14.23	55.27	15.34	3.70*	16.65	10.71

Grafico 7: valori di forza media per campione NON TRATTATO (NT), per campione TRATTATO (T), campione TRATTATO A FINE VITA (T\_FV). Tukey-test. Lettere diverse indicano campioni significativamente diversi ( $p \leq 0,05$ ).



### Analisi nutrizionale

Tabella 29: composizione centesimale dei peperoni a fette

PEPERONE A FETTE	U.M.	HPP T0
Umidità	%	89,41
Carboidrati	g/100 g	6,5
Proteine	g/100 g	1,28
Fibre	g/100 g	1,56
Cloruro di sodio	g/100 g	0,04
Ceneri	%	0,79
Grassi	g/100 g	0,58

La composizione centesimale dei peperoni a fette è in linea con i valori di letteratura per il prodotto fresco (Thybo et al., 2006; Suárez et al., 2008).

### Contenuto di vitamine

Tabella 30: contenuto di acido ascorbico nella referenza peperone a fette

PEPERONE A FETTE	U.M.	NO HPP
acido ascorbico	mg/kg	< 10

Il contenuto di acido ascorbico è stato determinato solo nella referenza non trattata ed è risultato al disotto del limite di quantificazione.

## Analisi microbiologiche

Tabella 31: evoluzione dei parametri microbiologici dei peperoni a fette trattati durante la shelf-life

Parametro	U.M.	HPP T2	HPP T30	HPP T35
<b>Microrganismi a 30°C</b>	ufc/g	<100	2400000	2600000
<b>Batteri lattici mesofili</b>	ufc/g	<100	4800	5000
<b>Batteri anaerobi solfito riduttori</b>	ufc/g	<10	<10	<10
<b>Bacillus cereus presunto</b>	ufc/g	<10	<10	<10
<b>Enterobacteriaceae</b>	ufc/g	<10	<10	40
<b>Escherichia coli beta-glucuronidasi positiva</b>	ufc/g	<10	<10	<10
<b>Stafilococchi coagulasi positivi</b>	ufc/g	<10	<10	<10
<b>Lieviti</b>	ufc/g	<10	<10	<10
<b>Muffe</b>	ufc/g	<10	<10	<10
<b>Salmonella spp</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
<b>Listeria monocytogenes</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
<b>pH</b>	Ph	4,59	4,85	4,84

I risultati delle analisi microbiologiche indicano che dopo 35 giorni di conservazione i peperoni rossi a fette trattati in HPP non mostrano alterazioni significative dei parametri microbiologici.

### Definizione del profilo sensoriale e valutazione delle shelf-life sensoriale

L'analisi descrittiva del peperone a fette ha previsto l'impiego di una scheda descrittiva con nove attributi:

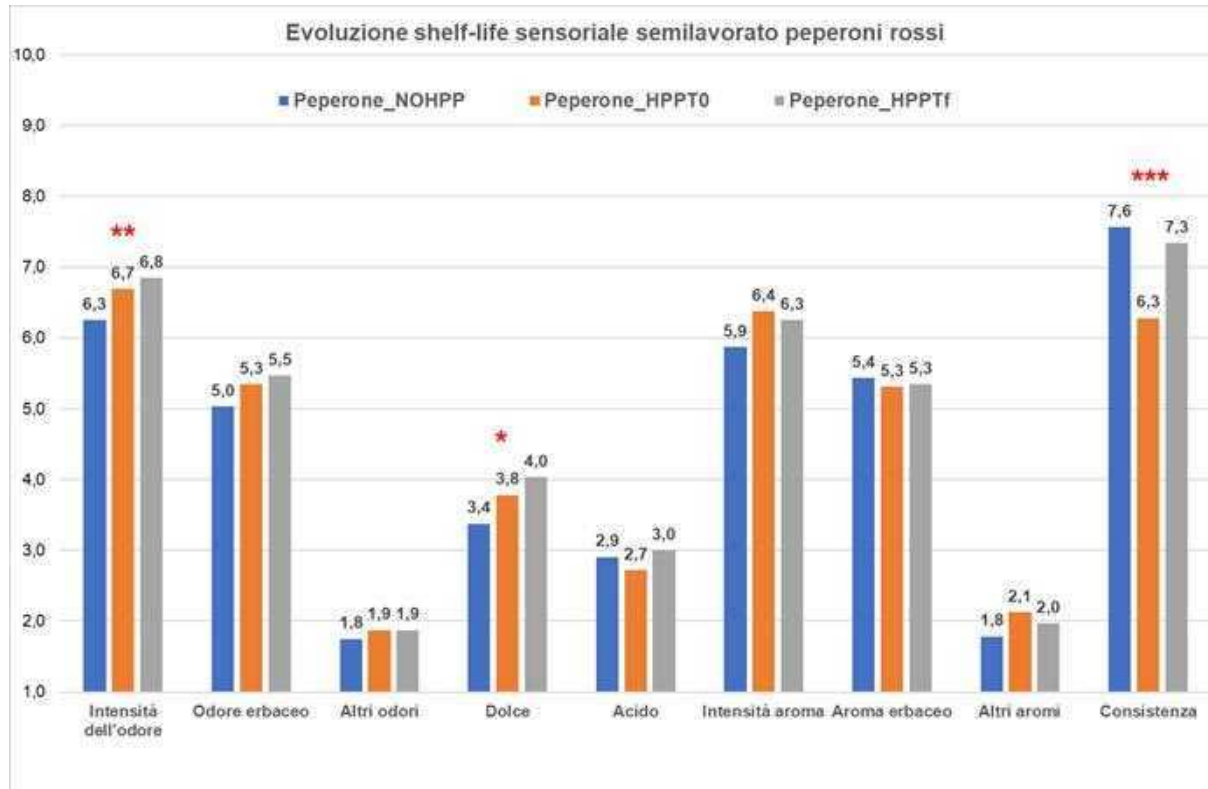
- 3 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore erbaceo/vegetale, altri odori);
- 2 gustativi (dolce e acido);
- 3 retrofattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma erbaceo/vegetale, altri aromi);
- 1 tattili (consistenza).

Gli attributi sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione). I giudici hanno valutato tali descrittori su un'aliquota di 20 grammi per ogni replica analizzata.

Il grafico 8 riporta l'evoluzione della shelf-life sensoriale della referenza non trattata e trattata a T0 e a T finale e i risultati del confronto tra le tre tesi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le tesi soltanto per pochi descrittori: intensità dell'odore, gusto dolce e consistenza.

Grafico 8: evoluzione della shelf-life sensoriale dei peperoni a fette



Significatività secondo il test di Duncan  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*,  $p < 0,01$  \*\*,  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

L'odore complessivo è stabile e prossimo al valore intenso nelle due tesi trattate a T0 e T finale, mentre è risultato appena inferiore nella tesi non trattata ( $p < 0,01$ ). L'odore/aroma erbaceo/vegetale è quello predominante ed è risultato simile e abbastanza intenso in tutte le tesi.

Gli odori/aromi negativi di fermentato e pungente sono appena percepibili e di pari intensità in tutte e tre le tesi e ben al di sotto della soglia di accettabilità.

L'aroma complessivo è stato percepito di pari intensità nelle tre tesi e compreso tra abbastanza intenso ed intenso.

Gli aromi negativi di fermentato e pungente sono appena percepibili e di pari intensità in tutte e tre le tesi e ben al di sotto della soglia di accettabilità.

Il gusto dolce è di intensità medio-bassa sulla scala di misura adottata ed è di poco inferiore nella referenza non trattata rispetto alle altre due ( $p < 0,05$ ), mentre il gusto acido è poco intenso e simile in tutte le tre tesi.

La consistenza è più dura nei peperoni non trattati e trattati a fine shelf-life ed è stata percepita meno soda nei peperoni trattati a T0 ( $p < 0,001$ ).

## SEMILAVORATI DI VERDURA: PESTO AL BASILICO



### Analisi colorimetrica

Tabella 32: Valori L\* a\* b\* del pesto al basilico tramite spettrofotometro MINOLTA

No HPP				HPP T0			
	L*	a*	b*		L*	a*	b*
<b>PB1</b>	36,92	-8,49	31,87	<b>PB1</b>	40,69	-7,84	31,85
<b>PB2</b>	36,34	-8,59	31,78	<b>PB2</b>	39,69	-8,19	30,65
<b>PB3</b>	36,56	-8,67	31,05	<b>PB3</b>	40,22	-8,29	31,55
<b>Media</b>	36,61	-8,58	31,57	<b>Media</b>	40,20	-8,11	31,35
<b>Dev. St.</b>	0,29	0,09	0,45	<b>Dev. St.</b>	0,50	0,24	0,62
HPP T1				HPP Tfinale			
	L*	a*	b*		L*	a*	b*
<b>PB1</b>	41,21	-7,49	33,20	<b>PB1</b>	38,06	-6,45	32,82
<b>PB2</b>	41,51	-7,39	33,46	<b>PB2</b>	38,47	-5,75	33,29
<b>PB3</b>	41,86	-7,64	34,51	<b>PB3</b>	37,37	-6,03	32,70
<b>Media</b>	41,53	-7,51	33,72	<b>Media</b>	37,97	-6,08	32,94
<b>Dev. St.</b>	0,33	0,13	0,69	<b>Dev. St.</b>	0,56	0,35	0,31

La tabella 32 riassume i valori medi delle coordinate cromatiche rilevate nelle 3 repliche di pesto al basilico non sottoposti al trattamento, e trattati a tre tempi consecutivi (T0, T1 intermedio e T finale).

I valori di deviazione standard non risultano eccessivamente elevati ad indicare una buona omogeneità fra tutte le referenze campionate nell'ambito della stessa tesi.

Tabella 33: valori di  $\Delta E$  tra campioni di pesto al basilico non trattati e trattati a T0 e tra quelli trattati a T1 e T finale rispetto a T0.

Tesi/tempo	L	a	b	$\Delta E$
<b>PB - No HPP T0</b>	36,61	-8,58	31,57	
<b>PB - HPP T0</b>	40,20	-8,11	31,35	<b>3,63</b>
<b>PB- HPP T1</b>	41,53	-7,51	33,72	<b>2,78</b>
<b>PB- HPP T finale</b>	37,97	-6,08	32,94	<b>3,41</b>
<b>Media</b>	39,08	-7,57	32,39	
<b>Dev. st</b>	2,21	1,09	1,13	

Applicando la formula n. 1 per confrontare il campione trattato da quello non trattato a T0 dal punto di vista della percezione dei colori, il valore di  $\Delta E$  risulta pari 3,63; ciò indica che i colori non sono significativamente diversi a dimostrazione che il trattamento HPP non ha alterato il colore del prodotto fresco. Anche i valori di  $\Delta E$  ottenuti confrontato la referenza trattata a T0 con la referenza trattata a T1 e quella trattata T finale è in tutti i casi inferiore a 5 ad indicare che i colori non sono significativamente diversi e che durante la conservazione non ci sono variazioni di colore percepibili dall'occhio umano.

### Proprietà reologiche

La consistenza del pesto al basilico determinata mediante il consistometro di Bostwick ha fornito i risultati riportati in tabella 34.

Tabella 34: consistenza del pesto al basilico (cm percorsi dal campione in 30 secondi)

	<b>NO HPP</b>	<b>HPP T0</b>	<b>HPP Tfinale</b>
<b>PB</b>	1,0	0,5	0,5

Non sono state registrate differenza significative tra i campioni non trattati e trattati a T0 e T finale ad indicare che né il trattamento HPP né la conservazione influenzano la consistenza del pesto al basilico.

### Analisi nutrizionale

Tabella 35: composizione centesimale del pesto al basilico

<b>PESTO BASILICO</b>	<b>U.M.</b>	<b>HPP T0</b>
Umidità	%	28,18
Carboidrati	g/100 g	7
Proteine	g/100 g	9,86
Fibre	g/100 g	2,2
Cloruro di sodio	g/100 g	2,1
Ceneri	%	2,66
Grassi	g/100 g	50,05

La composizione centesimale del pesto al basilico è in linea con i valori di prodotti similari presenti in commercio.

## Contenuto di vitamine

Tabella 36: contenuto di acido ascorbico nella referenza peperone a fette

PESTO AL BASILICO	U.M.	NO HPP	HPP T6	HPP T52
vitamina C	mg/kg	26	19,5	< 8
acido ascorbico	mg/l			3300

Il contenuto di vitamina C è massimo nel prodotto non trattato; si riduce con il trattamento e risulta al di sotto del limite di quantificazione dopo 52 di conservazione. Il contenuto di acido ascorbico risulta presente in buone quantità al termine della conservazione.

## Analisi microbiologiche

Tabella 37: evoluzione dei parametri microbiologici del pesto al basilico trattato durante la shelf-life

Parametro	U.M.	HPP T0	HPP T30	HPP T45	HPP T60
<b>Microrganismi a 30°C</b>	ufc/g	4300	9000	12000	8000
<b>Batteri anaerobi solfito riduttori</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Lieviti</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Muffe</b>	ufc/g	40	<10	<10	<10
<b>Bacillus cereus presunto</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Stafilococchi coagulasi positivi</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Escherichia coli beta-glucuronidasi positiva</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Enterobacteriaceae</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Salmonella spp</b>	in 25 g	rilevabile non	rilevabile non	rilevabile non	rilevabile non
<b>Listeria monocytogenes</b>	in 25 g	rilevabile	rilevabile	rilevabile	rilevabile
<b>pH</b>	unità di Ph	5,06	5,12	5,1	5,21
<b>Attività dell'acqua</b>	/	0,99			

I risultati delle analisi microbiologiche indicano che dopo 60 giorni di conservazione il pesto al basilico trattato in HPP non mostra alterazioni significative dei parametri microbiologici.

## Definizione del profilo sensoriale e valutazione delle shelf-life sensoriale

L'analisi descrittiva del pesto al basilico ha previsto l'impiego di una scheda descrittiva con tredici attributi:

- 5 descrittori olfattivi (odore di olio, odore vegetale, odore formaggio, odore frutta secca, altri odori);
- 3 gustativi (salato, acido, amaro);
- 5 retroolfattive-aromatiche (aroma di olio, aroma vegetale, aroma formaggio, aroma frutta secca, altri aromi);

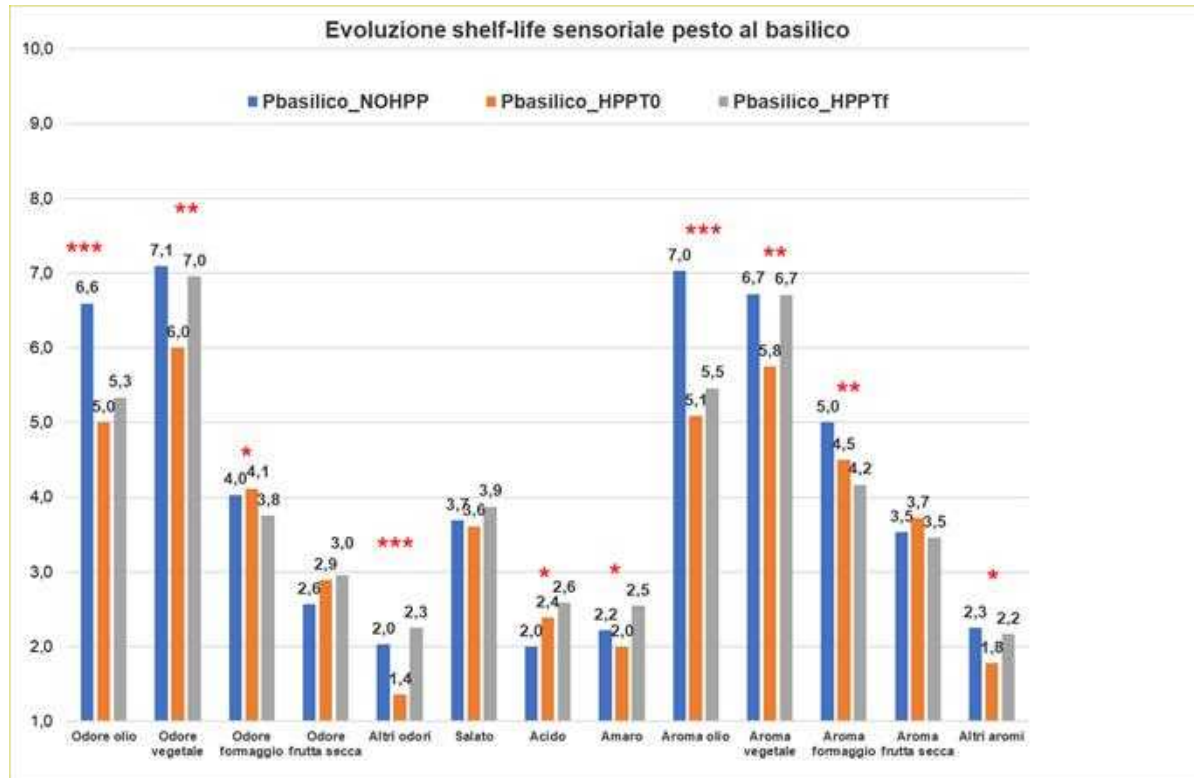


Gli attributi sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione). I giudici hanno valutato tali descrittori su un'aliquota di 20 grammi per ogni replica analizzata.

Il grafico 9 riporta l'evoluzione della shelf-life sensoriale della referenza non trattata e trattata a T0 e a T finale e i risultati del confronto tra le tre tesi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le tesi per la quasi totalità dei descrittori considerati ad eccezione di odore/aroma di frutta secca e gusto salato.

Grafico 9: evoluzione della shelf-life sensoriale del pesto al basilico



Significatività secondo il test di Duncan  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*;  $p < 0,01$  \*\*;  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

L'odore/aroma di olio è risultato maggiore e tendente al valore intenso, nella referenza non trattata rispetto alle altre due tesi attestatosi per queste ultime sul livello abbastanza intenso ( $p < 0,001$ ). L'odore/aroma vegetale è stato percepito inferiore nella referenza trattata a T0 ( $p < 0,01$ ) tendente all'abbastanza intenso, mentre nel pesto non trattato e nel pesto trattato a fine conservazione è risultato simile e più intenso. L'odore di formaggio si attenua lievemente a fine conservazione in confronto alle altre due tesi ( $p < 0,05$ ). Gli altri odori di fermentato e pungente sono appena percepibili in tutte le tre tesi e sono risultati minimi nel pesto trattato a T0 ( $p < 0,001$ ). Anche l'aroma di formaggio è massimo nella tesi non trattata e poi si affievolisce leggermente con il trattamento e durante la conservazione ( $p < 0,001$ ). Le note di frutta secca sono poco intense per olfazione diretta e leggermente più intense per via retrofattiva ma restano simili nelle tre tesi. Gli aromi negativi seguono lo stesso trend registrato per olfazione diretta: sono risultati appena percepibili nelle tre tesi e minimi nella referenza trattata a T0 ( $p < 0,5$ )

Il gusto salato è medio basso e stabile in tutte le tesi. Il gusto acido minimo nel pesto non trattato aumenta leggermente nel trattato ma rimane stabile durante la conservazione ( $p < 0,05$ ). Il gusto amaro è stato percepito lievemente superiore nel pesto trattato a fine shelf-life pur rimanendo ben al di sotto della soglia di accettabilità.

## SEMILAVORATI DI VERDURA: PESTO AL RADICCHIO



### Analisi colorimetrica

Tabella 38: Valori L\* a\* b\* del pesto al basilico tramite spettrofotometro MINOLTA

No HPP				HPP T0			
	L*	a*	b*		L*	a*	b*
PR1	43,33	11,66	15,72	PR1	46,59	10,60	14,20
PR2	43,57	11,61	15,82	PR2	46,84	10,61	14,32
PR3	43,77	11,14	16,37	PR3	46,47	10,56	14,27
Media	43,56	11,47	15,97	Media	46,63	10,59	14,26
Dev. St.	0,22	0,29	0,35	Dev. St.	0,19	0,03	0,06

HPP T1				HPP Tfinale			
	L*	a*	b*		L*	a*	b*
PR1	48,41	10,12	13,56	PR1	43,09	8,95	17,98
PR2	48,32	10,16	13,55	PR2	43,72	8,90	17,71
PR3	48,18	10,12	13,25	PR3	44,70	9,09	17,37
Media	48,30	10,13	13,45	Media	43,84	8,98	17,69
Dev. St.	0,12	0,02	0,18	Dev. St.	0,81	0,10	0,31

La tabella 38 riassume i valori medi delle coordinate cromatiche rilevate nelle 3 repliche di pesto al radicchio non sottoposti al trattamento, e trattati a tre tempi consecutivi (T0, T1 intermedio e T finale).

I valori di deviazione standard non risultano eccessivamente elevati ad indicare una buona omogeneità fra tutte le referenze campionate nell'ambito della stessa tesi.

Tabella 39: valori di  $\Delta E$  tra campioni di pesto al radicchio non trattati e trattati a T0 e tra quelli trattati a T1 e T finale rispetto a T0.

Tesi/tempo	L	a	b	$\Delta E$
PR - No HPP T0	43,56	11,47	15,97	
PR - HPP T0	46,63	10,59	14,26	<b>3,63</b>
PR- HPP T1	48,30	10,13	13,45	<b>1,91</b>
PR- HPP T finale	43,84	8,98	17,69	<b>4,70</b>
Media	45,58	10,29	15,34	
Dev. st	2,28	1,04	1,88	

Applicando la formula n. 1 per confrontare il campione trattato da quello non trattato a T0 dal punto di vista della percezione dei colori, il valore di  $\Delta E$  risulta pari 3,63; ciò indica che i colori non sono significativamente diversi a dimostrazione che il trattamento HPP non ha alterato il colore del prodotto fresco. Anche i valori di  $\Delta E$  ottenuti confrontato la referenza trattata a T0 con la referenza trattata a T1 e quella trattata T finale è in tutti i casi inferiore a 5 ad indicare che i colori non sono significativamente diversi e che durante la conservazione non ci sono variazioni di colore percepibili dall'occhio umano.

### Proprietà reologiche

La consistenza del pesto al basilico determinata mediante il consistometro di Bostwick ha fornito i risultati riportati in tabella 40.

Tabella 40: consistenza del pesto al radicchio (cm percorsi dal campione in 30 secondi)

	<b>NO HPP</b>	<b>HPP T0</b>	<b>HPP Tfinale</b>
<b>PR</b>	1,5	1,5	1,0

Non sono state registrate differenza significative tra i campioni non trattati e trattati a T0 e T finale ad indicare che né il trattamento HPP né la conservazione influenzano la consistenza del pesto al radicchio.

## Analisi nutrizionale

Tabella 41: composizione centesimale del pesto al radicchio

PESTO RADICCHIO	U.M.	HPP T0
Umidità	%	42,67
Carboidrati	g/100 g	4,7
Proteine	g/100 g	6,35
Fibre	g/100 g	3,7
Cloruro di sodio	g/100 g	1,2
Ceneri	%	2,11
Grassi	g/100 g	40,47

La composizione centesimale del pesto al radicchio è in linea con i valori di prodotti simili presenti in commercio.

## Contenuto di vitamine

Tabella 42: contenuto di acido ascorbico nella referenza pesto al radicchio

PESTO AL BASILICO	U.M.	NO HPP	HPP T6	HPP T52
vitamina C	mg/kg	< 8	< 8	< 8
acido ascorbico	mg/l			1300

Il contenuto di vitamina C è risultato in tutti le tesi al di sotto del limite di quantificazione. Il contenuto di acido ascorbico risulta presente in discrete quantità al termine della conservazione.

## Analisi microbiologiche

Tabella 43: evoluzione dei parametri microbiologici del pesto al radicchio trattato durante la shelf-life

Parametro	U.M.	HPP T0	HPP T30	HPP T45	HPP T60
<b>Microrganismi a 30°C</b>	600	910	1000	1200	600
<b>Batteri anaerobi solfito riduttori</b>	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Lieviti</b>	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Muffe</b>	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Bacillus cereus presunto</b>	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Stafilococchi coagulasi positivi</b>	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Escherichia coli beta-glucuronidasi positiva</b>	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Enterobacteriaceae</b>	<10	<10	<10	<10	<10
	non	non	non	non	non
<b>Salmonella spp</b>	rilevabile	rilevabile	rilevabile	rilevabile	rilevabile
	non	non	non	non	non
<b>Listeria monocytogenes</b>	rilevabile	rilevabile	rilevabile	rilevabile	rilevabile
<b>pH</b>	4,81	4,92	4,83	4,87	4,81
<b>Attività dell'acqua</b>	0,99				0,99

I risultati delle analisi microbiologiche indicano che dopo 60 giorni di conservazione il pesto al radicchio trattato in HPP non mostra alterazioni significative dei parametri microbiologici.

### **Definizione del profilo sensoriale e valutazione delle shelf-life sensoriale**

L'analisi descrittiva del pesto al radicchio ha previsto l'impiego di una scheda descrittiva con tredici attributi:

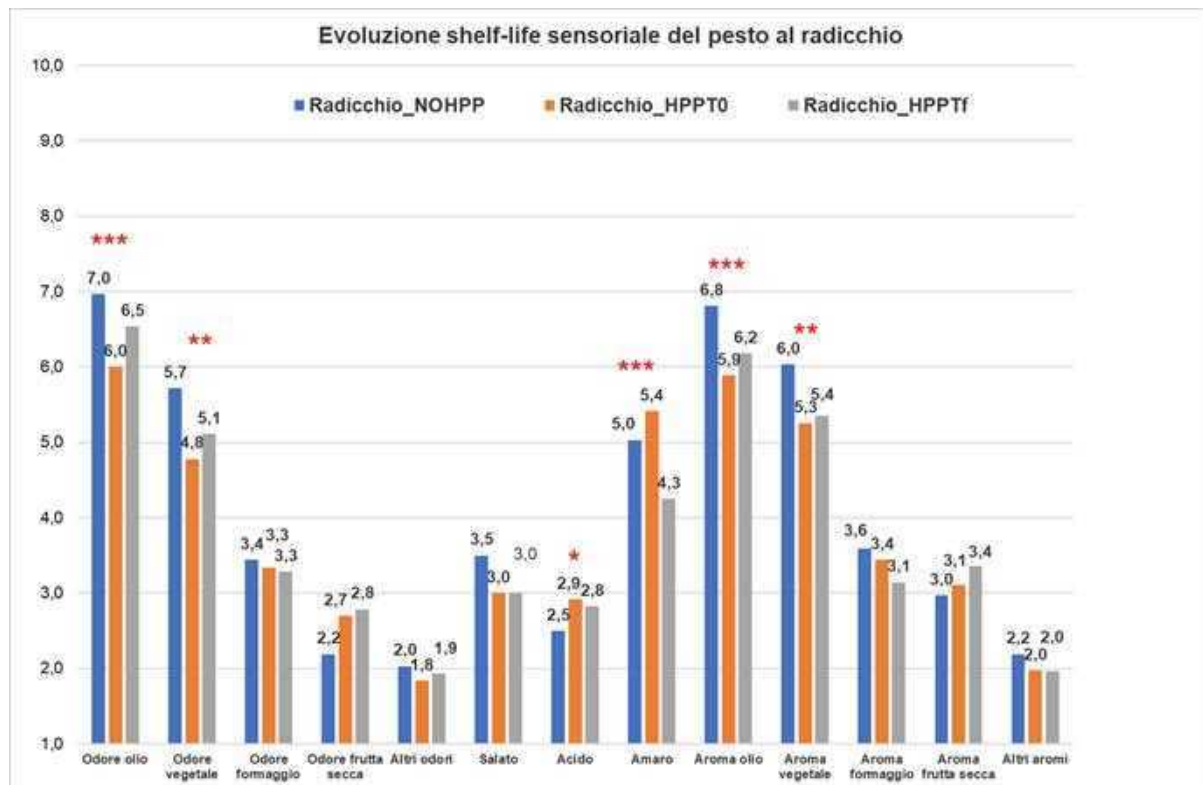
- 5 descrittori olfattivi (odore di olio, odore vegetale, odore formaggio, odore frutta secca, altri odori);
- 3 gustativi (salato, acido, amaro);
- 5 retrolfattive-aromatiche (aroma di olio, aroma vegetale, aroma formaggio, aroma frutta secca, altri aromi);

Gli attributi sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione). I giudici hanno valutato tali descrittori su un'aliquota di 20 grammi per ogni replica analizzata.

Il grafico 10 riporta l'evoluzione della shelf-life sensoriale della referenza non trattata e trattata a T0 e a T finale e i risultati del confronto tra le tre tesi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le tesi per sei descrittori: sensoriali: odore/aroma di olio, odore/aroma vegetale e per i gusti acido e amaro.

Grafico 10: evoluzione della shelf-life sensoriale del pesto al radicchio



Significatività secondo il test di Duncan  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*,  $p < 0,01$  \*\*,  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

L'odore/aroma di olio è risultato maggiore e tendente al valore intenso, nella referenza non trattata rispetto alle altre due tesi attestatosi per queste ultime sul livello abbastanza intenso ( $p < 0,001$ ). L'odore vegetale è stato percepito inferiore nelle referenze trattate a T0 e T finale ( $p < 0,01$ ) tendente all'abbastanza intenso, mentre nel pesto non trattato è risultato più intenso. L'odore di formaggio è di media bassa intensità ed è paragonabile in tutte le tesi. Le note di frutta secca sono appena percepibili per olfazione diretta e leggermente più intense per via retrofattiva ma restano simili nelle tre tesi. Gli altri odori/aromi di fermentato e pungente sono appena percepibili in tutte le tre tesi.

Il gusto salato è medio basso e stabile in tutte le tesi. Il gusto acido minimo nel pesto non trattato aumenta leggermente nel trattato ma rimane invariato durante la conservazione ( $p < 0,05$ ). Il gusto amaro è risultato di media intensità nella tesi non trattata e trattata a T0; è stato percepito inferiore nella tesi trattata a fine shelf-life ( $p < 0,001$ ).

## MACEDONIA IN SUCCO DI MELA



### Analisi colorimetrica

Tabella 44: valori L\* a\* b\* della macedonia in succo di mela tramite spettrofotometro MINOLTA

NO HPP	L*	a*	b*	HPP T0	L*	a*	b*
<b>MSM1</b>	32,24	-1,26	11,93	<b>MSM1</b>	34,89	-0,29	11,71
<b>MSM2</b>	30,25	-1,28	13,96	<b>MSM2</b>	34,34	-0,32	11,90
<b>MSM3</b>	31,52	-1,64	13,42	<b>MSM3</b>	33,72	-0,54	13,24
<b>Media</b>	31,34	-1,39	13,10	<b>Media</b>	34,32	-0,38	12,28
<b>Dev. St.</b>	1,01	0,21	1,05	<b>Dev. St.</b>	0,59	0,14	0,83
HPP T1	L*	a*	b*	HPP T finale	L*	a*	b*
<b>MSM1</b>	33,49	0,33	11,13	<b>MSM1</b>	31,67	-0,13	9,33
<b>MSM2</b>	31,98	0,33	11,05	<b>MSM2</b>	32,11	-0,80	9,55
<b>MSM3</b>	32,53	0,26	10,36	<b>MSM3</b>	31,15	-0,76	9,84
<b>Media</b>	32,67	0,31	10,85	<b>Media</b>	31,64	-0,56	9,57
<b>Dev. St.</b>	0,76	0,04	0,42	<b>Dev. St.</b>	0,48	0,38	0,26

La tabella 44 riassume i valori medi delle coordinate cromatiche rilevate nelle 3 repliche di macedonia in succo di mela non sottoposta al trattamento, e trattata a tre tempi consecutivi (T0, T1 intermedio e T finale).

I valori di deviazione standard non risultano eccessivamente elevati ad indicare una buona omogeneità fra tutte le referenze campionate.

Tabella 45: Valori di  $\Delta E$  tra campioni della macedonia in succo di mela non trattata e trattata a T0 e tra quelli trattati a T1 e T finale rispetto a T0.

Tesi/tempo	L	a	b	$\Delta E$
<b>MSM - No HPP T0</b>	31,34	-1,39	13,10	
<b>MSM - HPP T0</b>	34,32	-0,38	12,28	<b>3,25</b>
<b>MSM - HPP T1</b>	32,67	0,31	10,85	<b>2,29</b>
<b>MSM - HPP T finale</b>	31,64	-0,56	9,57	<b>3,81</b>
<b>Media</b>	32,49	-0,51	11,45	
<b>Dev. st</b>	1,34	0,70	1,56	

Applicando la formula n. 1 per confrontare il campione trattato da quello non trattato a T0 dal punto di vista della percezione dei colori, il valore di  $\Delta E$  risulta pari 3,25; ciò indica che i colori non sono significativamente diversi e che il trattamento HPP non ha alterato il colore del prodotto fresco. Il valore di  $\Delta E$  pari a 2,29 ottenuto confrontato la referenza trattata a T0 con la referenza trattata a T1 indica che la differenza di colore è percepibile attraverso un'attenta osservazione. Confrontando invece il colore della referenza trattata a T1 con quella trattata a fine shelf-life il valore di  $\Delta E$  attesta che i colori non sono significativamente diversi a conferma del fatto che il colore della macedonia in succo di mela resta stabile fino al termine della shelf-life prevista.

### Proprietà reologiche

Come si evince in tabella 46, lo scenario è simile a quanto osservato nelle prove eseguiti sui frutti delle macedonie in succo di ananas per frutti simili, ma i risultati sono risultati maggiormente rilevanti in termini di differenze significative tra i campioni soprattutto per quel concerne pera e uva.

Per mela, infatti i risultati ottenuti sono stati confermati evidenziando un intenerimento significativo della polpa del frutto ( $p \leq 0,001$ ) a seguito del trattamento. Il GR(1)% e GR(2)% registrati sono stati 58,66 e 46,79. Di contro, nessuna variazione della texture è stata osservata per i frutti trattati e valutati a fine periodo di conservazione.

Nel caso della pera sono state evidenziate differenze significative a seguito del trattamento ( $p \leq 0,001$ ). La forza di compressione registrata a fine trattamento nel campione di pera è stata di 18,98 N (DS $\pm$ 3,30) e un GR(1)% di 50,39% evidenziando differenze significative tra frutto NT e T. La texture post trattamento del frutto, per tutto il periodo di conservazione, invece, non è cambiata in maniera significativa. Le forze registrate sono state rispettivamente per il campione T e T-FV di 18,98 N ( $\pm$ 3,30) e 16,08 N ( $\pm$ 2,44) mentre il GR (2)% di 57,97%, simile al valore ottenuto GR(1)% tra T vs NT a conferma di quanto detto.

Per quel che concerne l'uva, il campione T ha mostrato una resistenza alla forza applicata significativamente maggiore al campione NT ( $p \leq 0,01$ ), evidenziando una differenza significativa tra i campioni non trattati e trattati (T e T-FV) (Grafico 11). In particolare, il campione T ha mostrato una polpa più soda e una maggiore consistenza in termine di durezza ed elasticità a seguito del trattamento. Questa consistenza si è mantenuta per tutto il tempo di conservazione mostrandosi simile a quella del campione NT.

Questo comportamento è stato evidenziato anche nella macedonia in succo di ananas seppure il risultato non fosse, in quel caso, significativo.

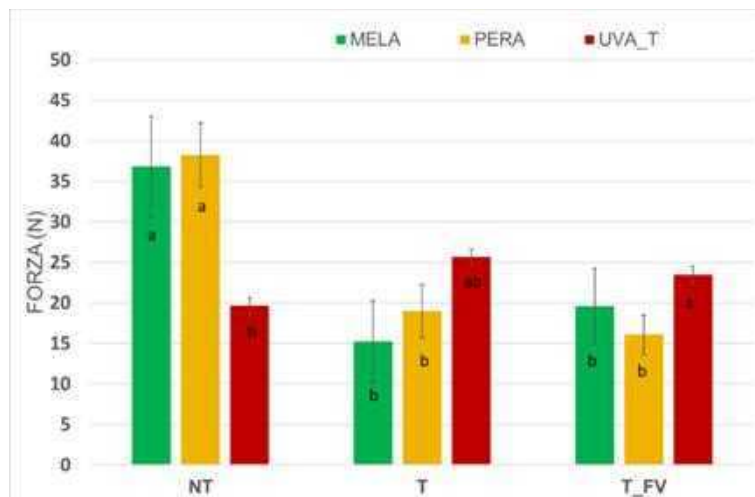


Tabella 46: Risultati relativi al test di compressione per la macedonia in succo di mela. Media, Anova-1 via, deviazione standard (DS). \*\*\*Medie significativamente diverse ( $p \leq 0,001$ ); \*\*Medie significativamente diverse ( $p \leq 0,01$ ); n.s: non significativo. Campione NON TRATTATO (NT), campione TRATTATO (T), campione TRATTATO A FINE VITA (T\_FV), GR%: indice percentuale di rammollimento. ANOVA-una via.

		NT	±DS	T	±DS	T_FV	±DS	FVALUE	GR (1)%	GR (2)%
<b>MELA</b>	F <sub>comp max</sub> (N)	36,81	6,25	15,22	5,09	19,59	4,69	40,46***	58,66	46,79
<b>PERA</b>	F <sub>comp max</sub> (N)	38,26	13,99	18,98	3,30	16,08	2,44	18,28***	50,39	57,97
<b>UVA_T</b>	F <sub>taglio max</sub> (N)	19,66	3,07	25,66	1,87	23,45	4,57	6,54**		

\*GR (1)% calcolato per T vs NT e GR (2)% calcolato per T-FV vs NT

Grafico 11: valori di forza media per campione NON TRATTATO (NT), per campione TRATTATO (T), campione TRATTATO A FINE VITA (T\_FV). Tukey-test. Lettere diverse indicano campioni significativamente diversi ( $p \leq 0,05$ ).



### Analisi nutrizionali (centesimali della macedonia in succo di mela non le abbiamo)

Tabella 47: composizione centesimale della macedonia in succo di mela

MACEDONIA IN SUCCO DI MELA	U.M.	HPP T0
Umidità	%	85,94
Carboidrati	g/100 g	11,9
Proteine	g/100 g	0,547
Fibre	g/100 g	1,5
Cloruro di sodio	g/100 g	< 0,01
Ceneri	%	<0,1
Grassi	g/100 g	0,13

La composizione centesimale della macedonia in succo di mela è in linea con i valori di prodotti simili presenti in commercio.

### Contenuto di vitamine

Tabella 48: contenuto di vitamina A e C nelle referenze macedonia in succo di mela

<b>MACEDONIA IN SUCCO DI MELA</b>	<b>U.M.</b>	<b>NO HPP</b>
acido ascorbico	mg/l	19
vitamina A totale (attività in retinolo equivalenti)	µg/kg	100
vitamina A totale	UI/Kg	2050
beta-carotene	mg/kg	0,1

Il contenuto di vitamina A e C è stato determinato solo nella referenza non trattata e risulta in linea con i valori di bibliografia per la tipologia di prodotto.

## Analisi microbiologiche

Tabella 49: evoluzione dei parametri microbiologici della macedonia in succo di mela trattata durante la shelf-life

Parametro	U.M.	HPP T5	HPP T25	HPP T35	HPP T47
<b>Microrganismi a 30°C</b>	ufc/g	400	800	900	600
<b>Batteri anaerobi solfito riduttori</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Lieviti</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Muffe</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Bacillus cereus presunto</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Stafilococchi coagulasi positivi</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Enterobacteriaceae</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Escherichia coli beta-glucuronidasi positiva</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Salmonella spp</b>	in 25 g	rilevabile	rilevabile	rilevabile	rilevabile
<b>Listeria monocytogenes</b>	in 25 g	rilevabile	rilevabile	rilevabile	rilevabile
<b>pH</b>	unità di pH	3,96	3,9	3,71	4,22

I risultati delle analisi microbiologiche indicano che dopo 47 giorni di conservazione la macedonia in succo di mela trattata in HPP non mostra alterazioni dei parametri microbiologici.

## Valutazione delle shelf-life sensoriale

L'analisi descrittiva della macedonia in succo di mela ha previsto l'impiego di una scheda descrittiva con dodici attributi:

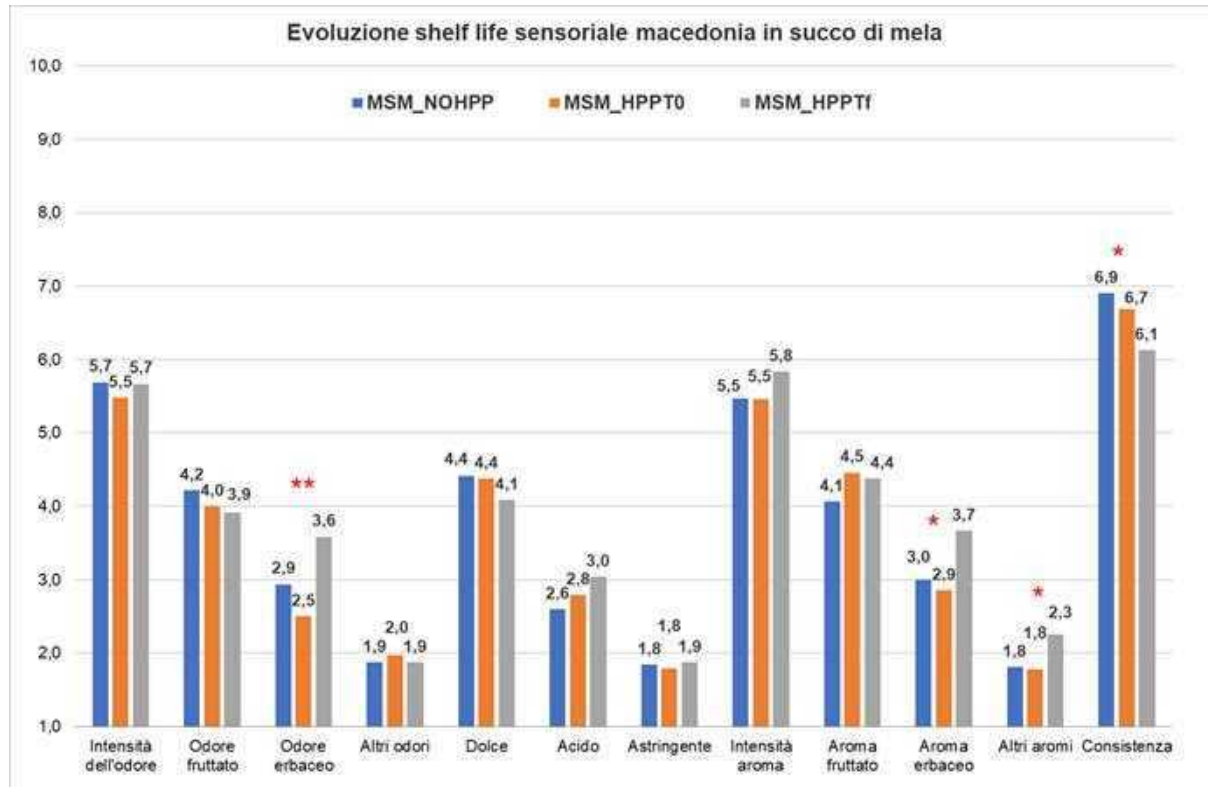
- 4 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore fruttato, odore erbaceo/vegetale, altri odori);
- 3 gustativi (dolce, acido e astringente);
- 4 retrolfattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma fruttato, aroma erbaceo/vegetale, altri aromi);
- 1 tattile: consistenza

Gli attributi sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione). I giudici hanno valutato tali descrittori su un'aliquota di 20 grammi per ogni replica analizzata.

Il grafico 12 riporta l'evoluzione della shelf-life sensoriale della referenza non trattata e trattata a T0 e a T finale e i risultati del confronto tra le tre tesi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le tesi per quattro descrittori sensoriali: odore/aroma erbaceo/vegetale, altri aromi e consistenza.

Grafico 12: evoluzione della shelf-life sensoriale della macedonia in succo di mela



Significatività secondo il test di Duncan  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*;  $p < 0,01$  \*\*;  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

L'odore/aroma complessivo è risultato uguale nella tesi non trattato e trattato a T0 e T finale ed è di poco superiore al valore abbastanza intenso. L'odore/aroma fruttato è quello predominante (tra poco intenso e abbastanza intenso) ed è risultato di pari intensità nelle tre tesi. Segue l'odore erbaceo/vegetale percepito a livello poco intenso e leggermente superiore nella tesi trattato a fine shelf-life ( $p < 0,01$ ). Gli odori negativi di fermentato sono risultati appena percettibili in tutte le tesi. Il gusto dolce tende al valore medio sulla scala di misura ed è stato avvertito di pari intensità in tutte le referenze in studio. Il gusto acido è risultato poco intenso e paragonabile in tutte le tesi. Anche la sensazione trigeminale astringente è risultata uguale e appena percettibile nelle tre tesi.

L'aroma erbaceo è poco intenso ed è stato percepito lievemente superiore nella purea trattata a fine shelf-life ( $p < 0,05$ ).

Gli aromi negativi di fermentato sono appena percettibili e lievemente superiori nella tesi trattata al termine della conservazione ( $p < 0,05$ ). La consistenza è medio-alta e cala leggermente nella tesi trattato alla fine della shelf-life rispetto alle altre due tesi.

## MACEDONIA IN SUCCO DI ANANAS



### Analisi colorimetrica

Tabella 50: valori L\* a\* b\* della macedonia in succo di ananas tramite spettrofotometro MINOLTA

NO HPP	L*	a*	b*	HPP T0	L*	a*	b*
<b>MSA1</b>	48,55	-0,03	34,10	<b>MSA1</b>	39,78	0,80	29,41
<b>MSA2</b>	43,73	0,30	35,39	<b>MSA2</b>	38,15	0,81	28,60
<b>MSA3</b>	40,65	0,48	33,37	<b>MSA3</b>	38,56	1,07	29,36
<b>Media</b>	44,31	0,25	34,29	<b>Media</b>	38,83	0,89	29,12
<b>Dev. St.</b>	3,98	0,26	1,02	<b>Dev. St.</b>	0,85	0,15	0,45
HPP T1	L*	a*	b*	ID	L*	a*	b*
<b>MSA1</b>	43,57	0,38	31,28	<b>MSA1</b>	43,03	1,06	27,87
<b>MSA2</b>	39,69	0,37	30,91	<b>MSA2</b>	44,56	1,21	29,53
<b>MSA3</b>	40,92	0,30	31,52	<b>MSA3</b>	44,22	0,35	27,71
<b>Media</b>	41,39	0,35	31,24	<b>Media</b>	43,94	0,87	28,37
<b>Dev. St.</b>	1,98	0,04	0,31	<b>Dev. St.</b>	0,80	0,46	1,01

La tabella 50 riassume i valori medi delle coordinate cromatiche rilevate nelle 3 repliche di macedonia in succo di ananas non sottoposta al trattamento, e trattata a tre tempi consecutivi (T0, T1 intermedio e T finale).

I valori di deviazione standard non risultano eccessivamente elevati ad indicare una buona omogeneità fra tutte le referenze campionate.

Tabella 51: valori di  $\Delta E$  tra campioni della macedonia in succo di ananas non trattata e trattata a T0 e tra quelli trattati a T1 e T finale rispetto a T0.

Tesi/tempo	L	a	b	$\Delta E$
<b>MSA- No HPP T0</b>	44,31	0,25	34,29	
<b>MSA - HPP T0</b>	38,83	0,89	29,12	<b>7,56</b>
<b>MSA - HPP T1</b>	41,39	0,35	31,24	<b>3,37</b>
<b>MSA - HPP T finale</b>	43,94	0,87	28,37	<b>5,16</b>
<b>Media</b>	42,12	0,59	30,75	
<b>Dev. st</b>	2,55	0,34	2,65	

Applicando la formula n. 1 per confrontare il campione trattato da quello non trattato a T0 dal punto di vista della percezione dei colori, il valore di  $\Delta E$  risulta pari 7,56; ciò indica che i colori sono decisamente diversi. In particolare, a seguito del trattamento HPP si ha lieve perdita di luminosità, un aumento dell'indice di rosso e una diminuzione dell'indice di giallo. Il valore di  $\Delta E$  pari a 3,37 ottenuto confrontato la referenza trattata a T0 con la referenza trattata a T1 indica che i colori non sono significativamente diversi quindi, dopo 15 giorni di conservazione la macedonia in succo di ananas trattata in HPP non ha subito alterazioni di colore rispetto a T0. Confrontando invece il colore della referenza trattata a T0 con quella trattata a fine shelf-life il valore di  $\Delta E$  pari a 5,16 attesta che i colori sono decisamente diversi. Rispetto a T0, al termine della shelf-life prevista la macedonia in succo di ananas presenta una maggiore luminosità e un minore indice di giallo.

### Proprietà reologiche

Tabella 52: risultati relativi al test di compressione per la macedonia in succo di ananas. Media, Anova-1 via, deviazione standard (DS). \*\*\*Medie significativamente diverse ( $p \leq 0,001$ ); \*Medie significativamente diverse ( $p \leq 0,05$ ). Campione NON TRATTATO (NT), campione TRATTATO (T), campione TRATTATO A FINE VITA (T\_FV), GR%: indice percentuale di rammollimento. ANOVA-una via.

		NT	$\pm DS$	T	$\pm DS$	T-FV	$\pm DS$	FVALUE	GR(1)%	GR(2)%
<b>MELA</b>	F <sub>comp. max</sub> (N)	36,89	5,54	15,38	4,15	14,13	3,60	56,41***	58,32	61,69
<b>PERA</b>	F <sub>comp. max</sub> (N)	23,25	5,83	15,29	2,66	14,22	3,61	5,33*	34,23	38,82
<b>ANANAS</b>	F <sub>comp. max</sub> (N)	8,75	1,49	6,79	2,09	5,73	0,76	5,89*	22,39	34,53
<b>UVA_C</b>	F <sub>comp. max</sub> (N)	9,22	2,88			9,80	0,98	n.s		
<b>UVA_T</b>	F <sub>taglio max</sub> (N)	17,53	3,68	19,17	3,59	20,97	4,87	n.s		

\*GR (1)% calcolato per T vs NT e GR (2)% calcolato per T-FV vs NT

Risultati molto simili sono stati ottenuti per i frutti (mela, pera, ananas, uva) della macedonia in succo di ananas. Per tutti i campioni sono state evidenziate differenze significative per quel che riguarda la texture. Le differenze significative tra i campioni analizzati sono nel grafico 13. Con il trattamento HPP si osserva, in generale, un intenerimento dei tessuti di tutti i frutti considerati anche se l'entità della variazione nella consistenza era differente a seconda del tipo di frutto. La mela rappresenta il frutto maggiormente influenzato. Come si osserva dalla Tabella 52, durante il test di compressione della mela NT è stata registrata una forza applicata ( $F_{comp. max}$ ) di 36,89 N (DS  $\pm 5,54$ ).

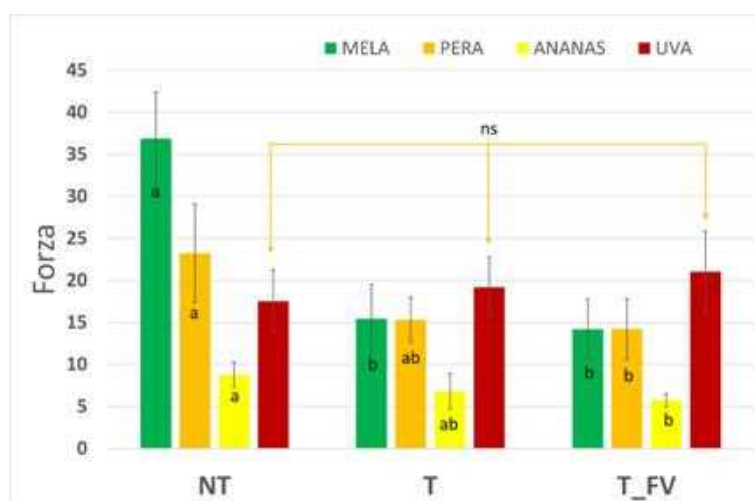
La stessa forza si dimezza durante il test di compressione delle mele trattate, rispettivamente  $15,38 \text{ N} \pm 4,15$  e  $14,13 \text{ N} \pm 3,60$ , evidenziando così un intenerimento della polpa della mela sottoposta a trattamento in relazione alla mela NT ( $p \leq 0,001$ ). GR(1)% e GR(2)% calcolati sono rispettivamente 58,32% e 61,69%. Da questo se ne consegue che l'intenerimento della mela fa seguito al trattamento applicato mentre il tempo di conservazione del frutto non sembra influenzarne la consistenza.

Medesimi risultati sono stati ottenuti per la pera evidenziandosi differenze statistiche tra i campioni ( $p \leq 0,05$ ). Tuttavia, il trattamento questa volta sembra non incidere in maniera apprezzabile sulla consistenza della polpa della pera e, in particolare, non sono state evidenziate differenze significative tra T e NT mentre, al contrario, sono state evidenziate differenze significative tra T-FV e NT. Il GR(1)% e GR(2)% calcolati sono stati rispettivamente 34,23% e 38,82% evidenziando un intenerimento minore per la pera trattata rispetto a quello registrato per la mela trattata. Il risultato ottenuto non è del tutto chiaro, potrebbe essere legato al grado di maturazione del frutto di partenza ( $23,25 \text{ N} \pm 5,83$ ) o al tipo di frutto, oppure più probabilmente alla variabilità dei dati collezionati. Infatti, il limitato numero di misure (n. 5) collezionato, soprattutto per la pera, a causa della scarsità di pezzi di pera di forma regolare su cui poter eseguire il test di compressione potrebbe essere la causa principale dei risultati ottenuti.

Il comportamento dell'ananas è stato il medesimo di quello osservato per la pera. Le forze di compressione ( $F_{\text{comp}}$ ) registrate, rispettivamente 8,75 N per l'ananas NT e 6,79 N per l'ananas T, non hanno evidenziato variazioni di consistenza del frutto a seguito del trattamento mentre è stato registrato un indice di intenerimento della polpa del campione a fine conservazione ( $8,75 \text{ N}$  vs  $5,73 \text{ N}$ ).

Infine, per quel che concerne l'uva, seppure non sono state evidenziate differenze tra i campioni non trattati e trattati (T e T-FV), in linea generale, si può osservare un aumento della consistenza della polpa del frutto a fine processo e durante al conservazione. Questo risultato è stato osservato sia quando è stato eseguito un test di compressione (esplorativo) sia quando è stato eseguito il test di taglio.

Grafico 13: valori di forza media per campione NON TRATTATO (NT), per campione TRATTATO (T), campione TRATTATO A FINE VITA (T\_FV). Tukey-test. Lettere diverse indicano campioni significativamente diversi ( $p \leq 0,05$ ).



## Analisi nutrizionali

Tabella 53: composizione centesimale della macedonia in succo di ananas

<b>MACEDONIA IN SUCCO ANANAS</b>	<b>U.M.</b>	<b>HPP T0</b>
Umidità	%	86,1
Carboidrati	g/100 g	13,8
Proteine	g/100 g	< 0,5
Fibre	g/100 g	< 0,5
Cloruro di sodio	g/100 g	0,024
Ceneri	%	<0,1
Grassi	g/100 g	0,09

La composizione centesimale della macedonia in succo di ananas è in linea con i valori di prodotti similari presenti in commercio.



## Contenuto di vitamine

Tabella 54: contenuto di vitamina A e C nelle referenze macedonia in succo di ananas

MACEDONIA IN SUCCO DI ANANAS	U.M.	NO HPP
acido ascorbico	mg/l	33
vitamina A totale (attività in retinolo equivalenti)	µg/kg	60
vitamina A totale	UI/Kg	1270

Il contenuto di vitamina A e C è stato determinato solo nella referenza non trattata e risulta in linea con i valori di bibliografia per la tipologia di prodotto.

## Analisi microbiologiche

Tabella 55: evoluzione dei parametri microbiologici della macedonia in succo di ananas trattata durante la shelf-life

Parametro	U.M.	HPP T5	HPP T25	HPP T35	HPP T47
<b>Microrganismi a 30°C</b>	ufc/g	400	800	900	600
<b>Batteri anaerobi solfito riduttori</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Lieviti</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Muffe</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Bacillus cereus presunto</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Stafilococchi coagulasi positivi</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Enterobacteriaceae</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Escherichia coli beta- glucuronidasi positiva</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Salmonella spp</b>	in 25 g	rilevabile non	rilevabile non	rilevabile non	rilevabile non
<b>Listeria monocytogenes</b>	in 25 g unità di	rilevabile	rilevabile	rilevabile	rilevabile
<b>pH</b>	pH	3,96	3,9	3,71	4,22

I risultati delle analisi microbiologiche indicano che dopo 47 giorni di conservazione la macedonia in succo di ananas trattata in HPP non mostra alterazioni dei parametri microbiologici.

## Valutazione delle shelf-life sensoriale

L'analisi descrittiva della macedonia in succo di ananas ha previsto l'impiego di una scheda descrittiva con dodici attributi:

- 4 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore fruttato, odore erbaceo/vegetale, altri odori);
- 3 gustativi (dolce, acido e astringente);
- 4 retrofattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma fruttato, aroma erbaceo/vegetale, altri aromi);

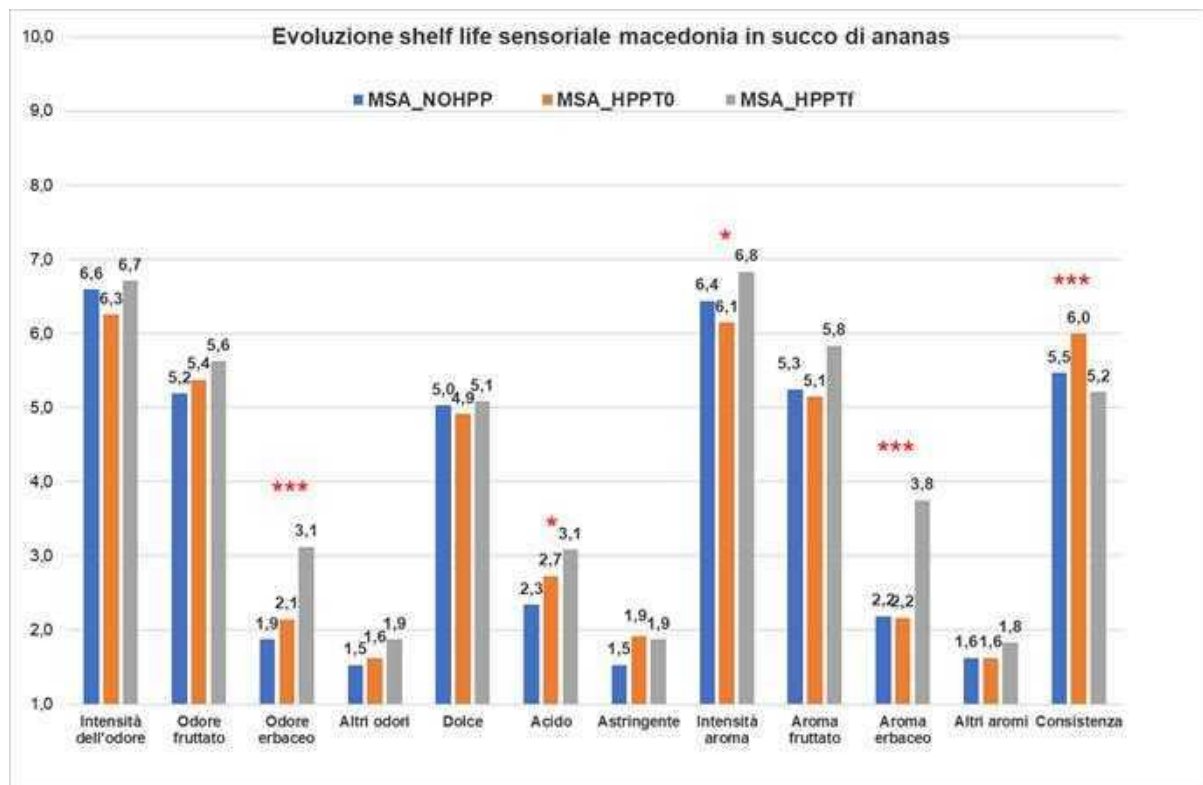
- 1 tattile: consistenza

Gli attributi sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione). I giudici hanno valutato tali descrittori su un'aliquota di 20 grammi per ogni replica analizzata.

Il grafico 14 riporta l'evoluzione della shelf-life sensoriale della referenza non trattata e trattata a T0 e a T finale e i risultati del confronto tra le tre tesi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le tesi per cinque descrittori sensoriali: odore erbaceo/vegetale, gusto acido, intensità aromatica, aroma erbaceo/vegetale e consistenza.

Grafico 14: evoluzione della shelf-life sensoriale della macedonia in succo di ananas



Significatività secondo il test di Duncan  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*;  $p < 0,01$  \*\*;  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

L'odore complessivo è risultato uguale nella tesi non trattato e trattato a T0 e T finale e tendente al valore intenso. L'odore/aroma fruttato è quello predominante (poco superiore al valore abbastanza intenso) ed è risultato di pari intensità nelle tre tesi. Segue l'odore erbaceo/vegetale appena percepibile nella tesi non trattato e trattato a T0 e leggermente superiore nella tesi trattato a fine shelf-life ( $p < 0,001$ ). Gli odori/aromi negativi di fermentato sono risultati appena percettibili in tutte le tesi. Il gusto dolce è medio sulla scala di misura adottata ed è stato avvertito di pari intensità in tutte le referenze in studio. Il gusto acido è risultato inferiore nella macedonia non trattata, sale leggermente dopo il trattamento e al termine della conservazione ( $p < 0,05$ ). La sensazione trigeminale astringente è risultata appena percepibile nelle tre tesi. L'intensità aromatica globale prossima al valore intenso è stata avvertita leggermente superiore nella tesi trattata a T finale ( $p < 0,05$ ).

La consistenza è media nella macedonia non trattata e subito dopo il trattamento, mentre risulta lievemente inferiore a fine shelf-life ( $p < 0,001$ ).

## ANANAS IN SUCCO DI ANANAS



### Analisi colorimetrica

Tabella 56: Valori L\* a\* b\* della macedonia di ananas in succo di ananas tramite spettrofotometro MINOLTA

NO HPP	L*	a*	b*	HPP T0	L*	a*	b*
ASA1	48,29	-0,08	36,10	ASA1	37,63	-0,02	29,87
ASA2	44,66	0,25	36,83	ASA2	38,08	0,90	31,94
ASA3	41,35	0,28	34,62	ASA3	37,71	0,43	30,86
Media	44,77	0,15	35,85	Media	37,81	0,44	30,89
Dev. St.	3,47	0,20	1,13	Dev. St.	0,24	0,46	1,04
HPP T1	L*	a*	b*	HPP T finale	L*	a*	b*
ASA1	38,03	-0,91	29,07	ASA1	43,19	-1,24	32,43
ASA2	38,71	-0,95	29,04	ASA2	41,05	-1,09	31,61
ASA3	38,89	-0,47	31,01	ASA3	42,17	-1,06	32,35
Media	38,54	-0,78	29,71	Media	42,14	-1,13	32,13
Dev. St.	0,45	0,27	1,13	Dev. St.	1,07	0,10	0,45

La tabella 56 riassume i valori medi delle coordinate cromatiche rilevate nelle 3 repliche di ananas in succo di ananas non sottoposta al trattamento, e trattata a tre tempi consecutivi (T0, T1 intermedio e T finale).

I valori di deviazione standard non risultano eccessivamente elevati ad indicare una buona omogeneità fra tutte le referenze campionate.

Tabella 57: valori di  $\Delta E$  tra campioni della macedonia in succo di ananas non trattata e trattata a T0 e tra quelli trattati a T1 e T finale rispetto a T0.

Tesi/tempo	L	a	b	$\Delta E$
ASA- No HPP T0	44,77	0,15	35,85	
ASA - HPP T0	37,81	0,44	30,89	<b>8,55</b>
ASA - HPP T1	38,54	-0,78	29,71	<b>1,85</b>
ASA - HPP T finale	42,14	-1,13	32,13	<b>4,77</b>
Media	40,81	-0,33	32,14	
Dev. st	3,24	0,74	2,66	

Nell'ananas in succo di ananas non trattata la luminosità e l'indice di giallo risultano superiori. Applicando la formula n. 1 per confrontare il campione trattato da quello non trattato a T0 dal punto di vista della percezione dei colori, il valore di  $\Delta E$  risulta pari 8,55; ciò indica che i colori sono decisamente diversi. In particolare, a seguito del trattamento HPP si ha lieve perdita di luminosità, un aumento dell'indice di rosso e una diminuzione dell'indice di giallo. Il valore di  $\Delta E$  pari a 1,85 ottenuto confrontato la referenza trattata a T0 con la referenza trattata a T1 indica che la differenza di colore è percepibile attraverso un'attenta osservazione a significare che dopo 15 giorni di conservazione l'ananas in succo di ananas trattata in HPP non ha subito sostanziali alterazioni di colore rispetto a T0. Confrontando il colore della referenza trattata a T0 con quella trattata a fine shelf-life, il valore di  $\Delta E$  pari a 4,77 attesta che i colori non sono significativamente diversi, quindi, dopo 35 giorni di conservazione l'ananas in succo di ananas non presenta alterazioni di colore rispetto a T0.

### Proprietà reologiche

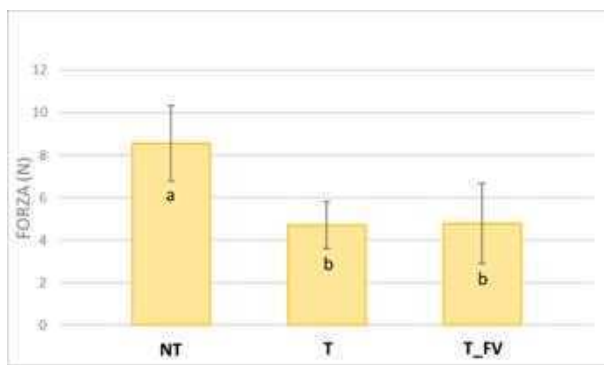
Tabella 58: risultati relativi al test di compressione per l'ananas in succo di ananas. Media, Anova-1 via, deviazione standard (DS). \*\*\* Medie significativamente diverse ( $p \leq 0,001$ ). Campione NON TRATTATO (NT), campione TRATTATO (T), campione TRATTATO A FINE VITA (T\_FV), GR%: indice percentuale di rammollimento. ANOVA-una via. Fvalue

	NT	$\pm DS$	T	$\pm DS$	T_FV	$\pm DS$	Fvalue	GR(1*)%	GR(2*)%
$F_{comp\ max} (N)$	8,55	1,77	4,70	1,11	4,78	1,87	20,65***	44,96	44,05

\*GR (1)% calcolato per T vs NT e GR (2)% calcolato per T-FV vs NT

Come si evince in Tabella 58, l'ananas nel campione NT mostra una resistenza alla forza applicata ( $F_{compr}$ ), durante il test di compressione, pari a 8,55 N (DS  $\pm$  1,77). Questo valore, ottenuto come media di 15 misure, è risultato significativamente più elevato rispetto ai valori di forza ottenuti per il campione T (4,70 N  $\pm$  1,11) e per il campione T-FV (4,78N  $\pm$  1,87) ( $p \leq 0,001$ ). Si osserva, dunque, nei campioni trattati un grado di rammollimento (GR%) che, tuttavia, rimane inalterato durante la conservazione, fino alla fine vita del prodotto. Il valore di GR(1)% calcolato per il campione T vs NT è risultato 44,98% mentre il GR(2)% per il campione T-FV vs NT è risultato 44,05%. Come è deduce da valori ottenuti, il tempo di conservazione della macedonia in succo di ananas dopo il trattamento sembra non influenzare la consistenza del frutto e, dunque, non si evidenziano differenze significative tra T e T-FV (Grafico 15).

Grafico 15: valori di forza media per campione NON TRATTATO (NT), per campione TRATTATO (T), campione TRATTATO A FINE VITA (T-FV). Tukey-test. Lettere diverse indicano campioni significativamente diversi ( $p \leq 0,05$ ).



## Analisi nutrizionali

Tabella 59: composizione centesimale dell'ananas in succo di ananas

<b>ANANAS IN SUCCO ANANAS</b>	<b>U.M.</b>	<b>HPP T0</b>
Umidità	%	85,8
Carboidrati	g/100 g	13,2
Proteine	g/100 g	< 0,5
Fibre	g/100 g	0,76
Cloruro di sodio	g/100 g	0,024
Ceneri	%	0,2
Grassi	g/100 g	0,07

La composizione centesimale dell'ananas in succo di ananas è in linea con i valori di prodotti simili presenti in commercio.

## Contenuto di vitamine

Tabella 60: contenuto di vitamina A e C nelle referenze ananas in succo di ananas

<b>ANANAS IN SUCCO DI ANANAS</b>	<b>U.M.</b>	<b>NO HPP</b>
acido ascorbico	mg/l	478
vitamina A totale (attività in retinolo equivalenti)	µg/kg	30
vitamina A totale	UI/Kg	580
beta-carotene	mg/kg	0,035

Il contenuto di vitamina A e C è stato determinato solo nella referenza non trattata e risulta in linea con i valori di bibliografia per la tipologia di prodotto.

## Analisi microbiologiche

Tabella 61: evoluzione dei parametri microbiologici dell'ananas in succo di ananas trattata durante la shelf-life

<b>Parametro</b>	<b>U.M.</b>	<b>HPP T5</b>	<b>HPP T25</b>	<b>HPP T35</b>	<b>HPP T47</b>
<b>Microrganismi a 30°C</b>	ufc/g	<100	<100	1700	600
<b>Batteri anaerobi solfito riduttori</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Lieviti</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Muffe</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Bacillus cereus presunto</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Stafilococchi coagulasi positivi</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Enterobacteriaceae</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Escherichia coli beta-glucuronidasi positiva</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Salmonella spp</b>	in 25 g	rilevabile	rilevabile	rilevabile	rilevabile
<b>Listeria monocytogenes</b>	in 25 g	rilevabile	rilevabile	rilevabile	rilevabile
<b>pH</b>	unità di pH	4,08	3,08	3,74	3,87

I risultati delle analisi microbiologiche indicano che dopo 47 giorni di conservazione l'ananas in succo di ananas trattata in HPP non mostra alterazioni dei parametri microbiologici.

### Valutazione delle shelf-life sensoriale

L'analisi descrittiva dell'ananas in succo di ananas ha previsto l'impiego di una scheda descrittiva con dodici attributi:

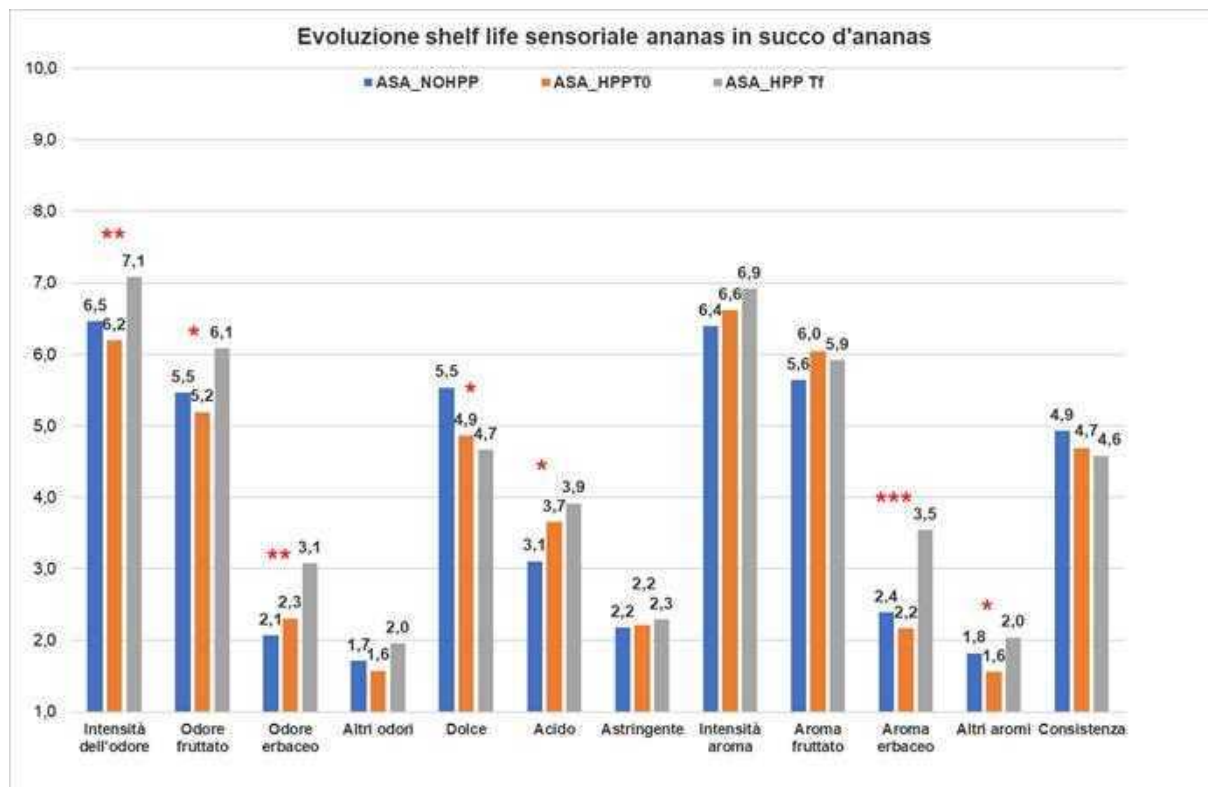
- 4 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore fruttato, odore erbaceo/vegetale, altri odori);
- 3 gustativi (dolce, acido e astringente);
- 4 retrolfattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma fruttato, aroma erbaceo/vegetale, altri aromi);
- 1 tattile: consistenza

Gli attributi sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione). I giudici hanno valutato tali descrittori su un'aliquota di 20 grammi per ogni replica analizzata.

Il grafico 16 riporta l'evoluzione della shelf-life sensoriale della referenza non trattata e trattata a T0 e a T finale e i risultati del confronto tra le tre tesi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le tesi per la quasi totalità dei descrittori sensoriali considerati ad eccezione di: altri odori, astringente, intensità aroma, aroma fruttato e consistenza.

Grafico 16: evoluzione della shelf-life sensoriale dell'ananas in succo di ananas



Significatività secondo il test di Duncan  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*;  $p < 0,01$  \*\*;  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

L'odore complessivo è risultato leggermente superiore nella tesi trattato a fine shelf-life e pari al valore intenso ( $p < 0,01$ ). Lo stesso andamento si registra per l'odore fruttato che è quello predominante, a livello abbastanza intenso nelle tesi non trattato e trattato a T0 e appena superiore al termine della conservazione ( $p < 0,05$ ). Segue l'odore erbaceo/vegetale appena percepibile nella tesi non trattato e trattato a T0 e leggermente superiore nella tesi trattato a fine shelf-life ( $p < 0,01$ ). Gli odori negativi di fermentato sono risultati appena percettibili in tutte le tesi. Il gusto dolce è stato avvertito prossimo al valore medio sulla scala di misura adottata nelle due tesi trattato, mentre nel non trattato è un poco superiore ( $p < 0,05$ ). Il gusto acido è medio basso ed è risultato un poco inferiore nella tesi non trattata ( $p < 0,05$ ). La sensazione trigeminale astringente è risultata appena percepibile in tutte le referenze in studio. L'intensità aromatica globale è prossima al valore intenso, segue l'aroma di fruttato di intensità poco inferiore; entrambi i descrittori sono risultati stabili nelle tre tesi. L'aroma erbaceo/vegetale appena percepibile nella tesi non trattato e trattato a T0 è leggermente superiore nella tesi trattato a fine shelf-life ( $p < 0,001$ ). Gli aromi negativi di fermentato sono lievemente superiori nell'ananas in succo trattata al termine della conservazione rispetto alle altre due tesi ( $p < 0,05$ ), pur restando sempre al di sotto della soglia di accettabilità. La consistenza tende al valore medio sulla scala di misura impiegata e rimane stabile nelle tre tesi.

PUREE: PUREA DI MELA

### Analisi colorimetrica

Tabella 62: valori L\* a\* b\* della purea di mela tramite spettrofotometro MINOLTA

No HPP	L*	a*	b*	HPP T0	L*	a*	b*
<b>PM1</b>	40,55	-4,39	18,09	<b>PM1</b>	40,57	-4,60	17,24
<b>PM2</b>	40,35	-4,37	18,35	<b>PM2</b>	41,16	-4,57	16,82
<b>PM3</b>	40,37	-4,42	17,55	<b>PM3</b>	40,95	-4,54	16,69
<b>Media</b>	40,42	-4,39	18,00	<b>Media</b>	40,89	-4,57	16,92
<b>Dev. St.</b>	0,11	0,03	0,41	<b>Dev. St.</b>	0,30	0,03	0,29

HPP T1	L*	a*	b*	HPP Tfinale	L*	a*	b*
PM1	41,20	-4,21	17,44	PM1	40,59	-3,98	17,51
PM2	41,64	-4,34	17,78	PM1	40,80	-4,01	17,41
PM3	41,22	-4,35	17,32	PM1	40,53	-4,08	17,18
Media	41,35	-4,30	17,51	Media	40,64	-4,02	17,37
Dev. St.	0,25	0,08	0,24	Dev. St.	0,14	0,05	0,17

La tabella 62 riassume i valori medi delle coordinate cromatiche rilevate nelle 3 repliche di purea di mela non sottoposta al trattamento, e trattata a tre tempi consecutivi (T0, T1 intermedio e T finale).

I valori di deviazione standard non risultano eccessivamente elevati ad indicare una buona omogeneità fra tutte le referenze campionate.

Tabella 63: Valori di  $\Delta E$  tra campioni della purea di mela non trattata e trattata a T0 e tra quelli trattati a T1 e T finale rispetto a T0.

Tesi/tempo	L	a	b	$\Delta E$
PM - No HPP T0	40,42	-4,39	18,00	
PM - HPP T0	40,89	-4,57	16,92	<b>1,19</b>
PM- HPP T1	41,35	-4,30	17,51	<b>0,80</b>
PM- HPP T finale	40,64	-4,02	17,37	<b>0,75</b>
Media	40,83	-4,32	17,45	
Dev. st	0,40	0,23	0,45	

Applicando la formula n. 1 per confrontare il campione trattato da quello non trattato a T0 dal punto di vista della percezione dei colori, il valore di  $\Delta E$  risulta pari 1,19; ciò indica che la differenza dei colori è percepibile solo attraverso un'attenta osservazione; sostanzialmente il trattamento HPP non ha alterato il colore del prodotto fresco. Invece il valore di  $\Delta E$  ottenuto confrontato la referenza trattata a T0 con la referenza trattata a T1 e quella trattata T finale è in tutti i casi inferiore a 1 ad indicare che i colori sono apparentemente uguali e che durante la conservazione non ci sono variazioni di colore rilevabili dall'occhio umano.

### Proprietà reologiche

La consistenza della purea alla mela determinata mediante il consistometro di Bostwick ha fornito i risultati riportati in tabella 64.

Tabella 64: consistenza della purea di mela (cm percorsi dal campione in 30 secondi)

	No HPP	HPP T0	HPP Tfinale
PM	2	3,5	1,5

Dopo il trattamento HPP la purea di mela appare più fluida rispetto alla referenza non trattata. La purea di mela trattata al termine della shelf-life subisce invece un leggero rassodamento.



## Analisi nutrizionali

Tabella 65: composizione centesimale della purea di mela

PUREA DI MELA	U.M.	HPP T0
Umidità	%	82,5
Carboidrati	g/100 g	11,5
Proteine	g/100 g	0,3
Fibre	g/100 g	2,4
Cloruro di sodio	g/100 g	< 0,01
Ceneri	%	0,32
Grassi	g/100 g	< 0,5

La composizione centesimale della purea di mela è in linea con i valori di prodotti simili presenti in commercio.

## Contenuto di vitamine

Tabella 66: contenuto di vitamina A e C nelle referenze purea di mela

PUREA DI MELA	U.M.	NO HPP T2	HPP T6	HPP T45
acido ascorbico	mg/l	200	85	8
vitamina A totale (attività in retinolo equivalenti)	µg/kg	833	950	643
vitamina A (retinolo)	mg/kg	<0.5	0,5	0,51
vitamina A totale	UI/Kg	83	6167	3033
beta-carotene	mg/kg	0,5	2,7	0,8

Il contenuto di acido ascorbico si riduce con il trattamento e durante la conservazione. Il contenuto di vitamina A e del suo precursore beta-carotene nella purea di mela non trattata e trattata è simile e rimane abbastanza stabile anche a fine shelf-life.

## Analisi microbiologiche

Tabella 67: evoluzione dei parametri microbiologici della purea di mela trattata durante la shelf-life

Parametro	U.M.	HPP T1	HPP T30	HPP T45	HPP T63
<b>Microrganismi a 30°C</b>	ufc/g	<100	330000	<100	<100
<b>Batteri lattici mesofili</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Batteri anaerobi solfito riduttori</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Bacillus cereus presunto</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Enterobacteriaceae</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Escherichia coli beta-glucuronidasi positiva</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Stafilococchi coagulasi positivi</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Lieviti</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Muffe</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Salmonella spp</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
<b>Listeria monocytogenes</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
<b>pH</b>	unità di pH	3,55	3,53	3,61	3,62

I risultati delle analisi microbiologiche indicano che dopo 63 giorni di conservazione la purea di mela trattata in HPP non mostra alterazioni dei parametri microbiologici.

## Valutazione delle shelf-life sensoriale

L'analisi descrittiva della purea di mela ha previsto l'impiego di una scheda descrittiva con undici attributi:

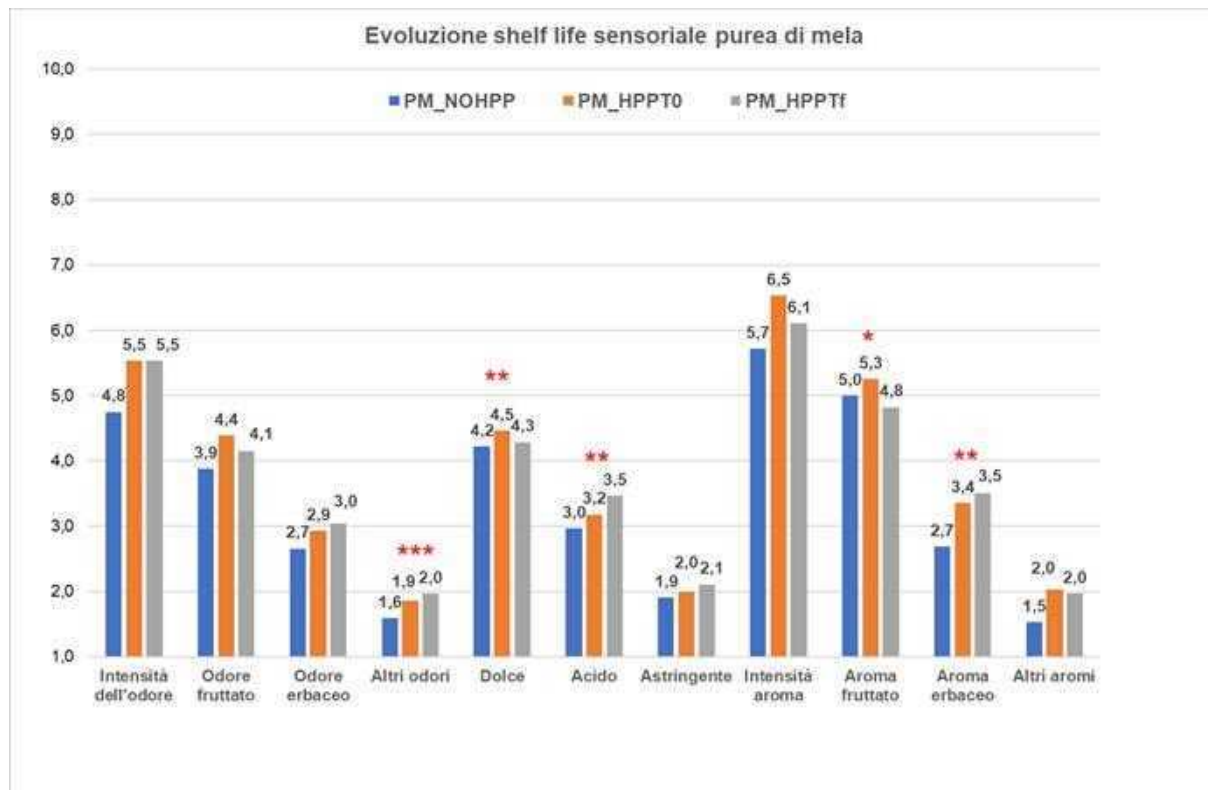
- 4 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore fruttato, odore erbaceo/vegetale, altri odori);
- 3 gustativi (dolce, acido e astringente);
- 4 retrolfattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma fruttato, aroma erbaceo/vegetale, altri aromi);

Gli attributi sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione). I giudici hanno valutato tali descrittori su un'aliquota di 20 grammi per ogni replica analizzata.

Il grafico 17 riporta l'evoluzione della shelf-life sensoriale della referenza non trattata e trattata a T0 e a T finale e i risultati del confronto tra le tre tesi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le tesi per cinque descrittori sensoriali: altri odori, gusti dolce e acido, aroma fruttato e aroma erbaceo/vegetale.

Grafico 17: evoluzione della shelf-life sensoriale della purea di mela



Significatività secondo il test di Duncan  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*;  $p < 0,01$  \*\*;  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

L'odore complessivo è risultato uguale nella tesi trattato e non trattato a T0 e T finale ed è prossimo al valore abbastanza intenso. L'odore fruttato è quello predominante (tra poco intenso e abbastanza intenso) ed è risultato di pari intensità nelle tre tesi. Segue l'odore erbaceo/vegetale percepito a livello poco intenso in tutte le tesi. Gli odori negativi di fermentato sono risultati più intensi nelle tesi trattato a T0 e T finale rispetto al non trattato ( $p < 0,001$ ) pur restando appena percepibili e ben al di sotto della soglia di accettabilità. Il gusto dolce tende al valore medio sulla scala di misura ed è stato avvertito un poco più intenso nella purea di mela trattata a T0 ( $p < 0,01$ ). Il gusto acido è risultato leggermente più intenso nella purea trattata a fine conservazione ( $p < 0,01$ ) pur attestandosi su valori medio bassi per tutte le tesi. La sensazione trigeminale astringente è appena percepibile e stabile in tutte le tesi.

L'aroma complessivo è risultato uguale nella tesi trattato e non trattato a T0 e T finale ed è compreso tra abbastanza intenso ed intenso. L'aroma fruttato di poco superiore nella purea trattata a T0 ( $p < 0,05$ ) si attesta sul valore abbastanza intenso per tutti i campioni in analisi.

L'aroma erbaceo è poco intenso ed è stato percepito lievemente superiore nella due tesi trattate ( $p < 0,01$ ).

Gli aromi negativi di fermentato sono appena percepibili e di pari intensità in tutte e tre le tesi.

PUREE: PUREA DI PERA

**Analisi colorimetrica**

Tabella 68: valori L\* a\* b\* della purea di pera tramite spettrofotometro MINOLTA

No HPP	L*	a*	b*	HPP T0	L*	a*	b*
PP1	45,67	-0,57	17,98	PP1	44,61	-0,12	18,78
PP2	45,47	-0,59	17,34	PP2	44,82	-0,48	17,82
PP3	45,83	-0,56	17,70	PP3	45,00	-0,29	18,87
Media	45,66	-0,57	17,67	Media	44,81	-0,30	18,49
Dev. St.	0,18	0,02	0,32	Dev. St.	0,20	0,18	0,58
HPP T1	L*	a*	b*	HPP Tfinale	L*	a*	b*
PP1	45,69	-0,24	18,78	PP1	45,59	-1,26	17,49
PP2	45,85	-0,60	18,25	PP2	45,83	-1,08	18,60
PP3	45,64	-0,36	18,72	PP3	45,40	-1,19	17,92
Media	45,73	-0,40	18,58	Media	45,61	-1,18	18,00
Dev. St.	0,11	0,18	0,29	Dev. St.	0,22	0,09	0,56

La tabella 68 riassume i valori medi delle coordinate cromatiche rilevate nelle 3 repliche di purea di pera non sottoposta al trattamento, e trattata a tre tempi consecutivi (T0, T1 intermedio e T finale).

I valori di deviazione standard non risultano eccessivamente elevati ad indicare una buona omogeneità fra tutte le referenze campionate.

Tabella 69: valori di  $\Delta E$  tra campioni della purea di pera non trattata e trattata a T0 e tra quelli trattati a T1 e T finale rispetto a T0.

Tesi/tempo	L	a	b	$\Delta E$
<b>PP No HPP T0</b>	45,66	-0,57	17,67	
<b>PP - HPP T0</b>	44,81	-0,30	18,49	<b>1,21</b>
<b>PP - HPP T1</b>	45,73	-0,40	18,58	<b>0,93</b>
<b>PP - HPP T finale</b>	45,61	-1,18	18,00	<b>1,28</b>
<b>Media</b>	45,45	-0,61	18,19	
<b>Dev. st</b>	0,43	0,39	0,43	

Applicando la formula n. 1 per confrontare il campione trattato da quello non trattato a T0 dal punto di vista della percezione dei colori, il valore di  $\Delta E$  risulta pari 1,21; ciò indica che la differenza dei colori è percepibile solo attraverso un'attenta osservazione; sostanzialmente il trattamento HPP non ha alterato il colore del prodotto fresco. Il valore di  $\Delta E$  ottenuto confrontato la referenza trattata a T0 con la referenza trattata a T1 è in inferiore a 1 ad indicare che i colori sono apparentemente uguali e che durante i primi quindici giorni di shelf-life non ci sono variazioni di colore rilevabili dall'occhio umano. Il valore di  $\Delta E$  ottenuto confrontato la referenza trattata a T1 con la referenza trattata a T finale risulta pari 1,28; ciò indica che la differenza dei colori è percepibile solo attraverso un'attenta osservazione; sostanzialmente dopo 45 giorni di conservazione la purea di pera non mostra alterazioni di colore.

### Proprietà reologiche

La consistenza della purea alla pera determinata mediante il consistometro di Bostwick ha fornito i risultati riportati in tabella 70.

Tabella 70: consistenza della purea di pera (cm percorsi dal campione in 30 secondi)

	No HPP	HPP T0	HPP Tfinale
<b>PP</b>	1,25	1,5	0,3

Il trattamento HPP a T0 non altera la consistenza della purea di pera che resta sostanzialmente stabile; mentre si registra un rassodamento al termine della shelf-life.

### Analisi nutrizionali

Tabella 71: composizione centesimale della purea di pera

PUREA DI PERA	U.M.	HPP T0
Umidità	%	87,4
Carboidrati	g/100 g	12
Proteine	g/100 g	0,5
Fibre	g/100 g	2,8
Cloruro di sodio	g/100 g	< 0,01
Ceneri	%	0,4
Grassi	g/100 g	< 0,5

La composizione centesimale della purea di pera è in linea con i valori di prodotti simili presenti in commercio.

### Contenuto di vitamine

Tabella 72: contenuto di vitamina A e C nelle referenze purea di pera

<b>PUREA DI PERA</b>	<b>U.M.</b>	<b>NO HPP T2</b>	<b>HPP T6</b>	<b>HPP T45</b>
acido ascorbico	mg/l	11	36	12
vitamina A totale (attività in retinolo equivalenti)	µg/kg	620	550	613
vitamina A (retinolo)	mg/kg	0,62	0,55	0,58
vitamina A totale	UI/Kg	2067	1833	2267
beta-carotene	mg/kg	<0.2	<0.2	0,2

Il contenuto di acido ascorbico è pressoché uguale nelle tre tesi. Il contenuto di vitamina A e del suo precursore beta-carotene nella purea di pera non trattata e trattata è simile e rimane abbastanza stabile anche a fine shelf-life.

### Analisi microbiologiche

Tabella 73: evoluzione dei parametri microbiologici della purea di pera trattata durante la shelf-life

<b>Parametro</b>	<b>U.M.</b>	<b>HPP T7</b>	<b>HPP T29</b>	<b>HPP T46</b>	<b>HPP T60</b>
<b>Microrganismi a 30°C</b>	ufc/g	6600	<100	<100	<100
<b>Batteri anaerobi solfito riduttori</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Lieviti</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Muffe</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Bacillus cereus presunto</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Stafilococchi coagulasi positivi</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Enterobacteriaceae</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Escherichia coli beta-glucuronidasi positiva</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Salmonella spp</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
<b>Listeria monocytogenes</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
<b>pH</b>	unità di pH	3,94	3,76	3,82	3,79

I risultati delle analisi microbiologiche indicano che dopo 60 giorni di conservazione la purea di pera trattata in HPP non mostra alterazioni dei parametri microbiologici.

## Valutazione delle shelf-life sensoriale

L'analisi descrittiva della purea di pera ha previsto l'impiego di una scheda descrittiva con undici attributi:

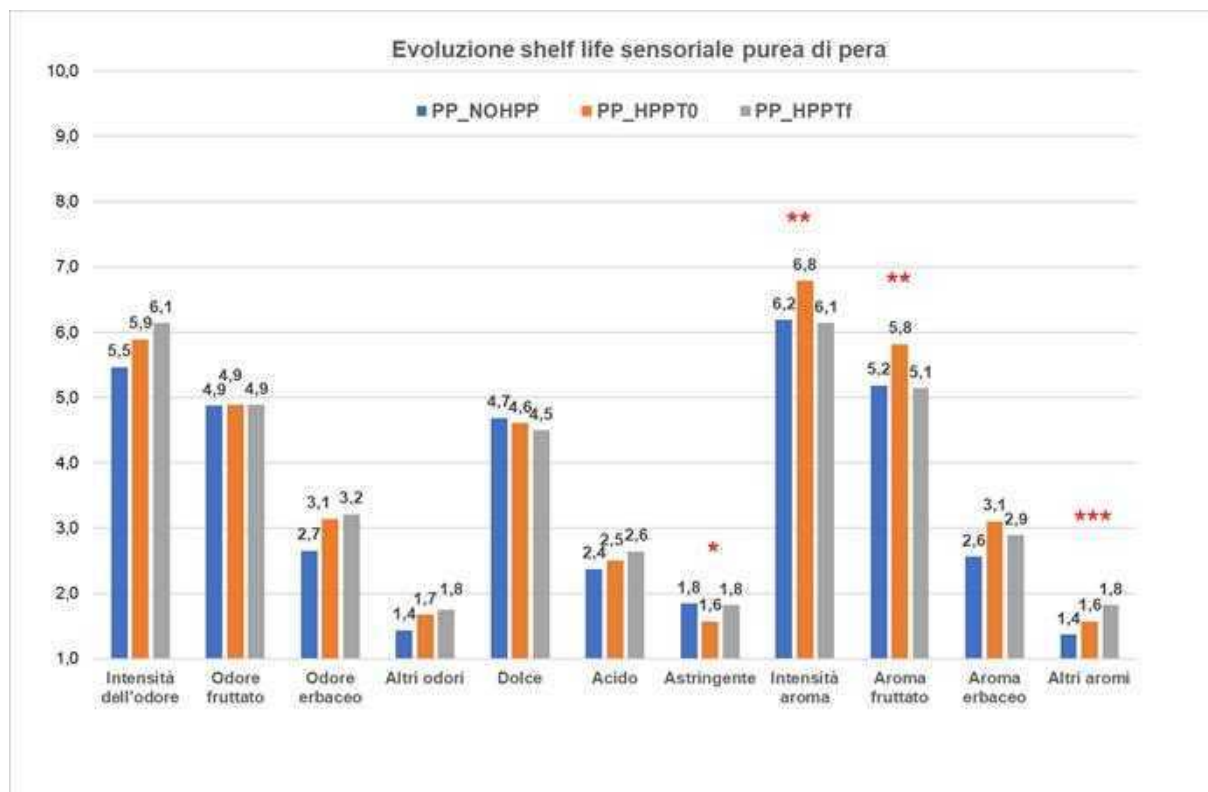
- 4 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore fruttato, odore erbaceo/vegetale, altri odori);
- 3 gustativi (dolce, acido e astringente);
- 4 retrolfattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma fruttato, aroma erbaceo/vegetale, altri aromi).

Gli attributi sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione). I giudici hanno valutato tali descrittori su un'aliquota di 20 grammi per ogni replica analizzata.

Il grafico 18 riporta l'evoluzione della shelf-life sensoriale della referenza non trattata e trattata a T0 e a T finale e i risultati del confronto tra le tre tesi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le tesi solo per quattro descrittori sensoriali: astringente, intensità aroma, aroma fruttato e altri aromi.

Grafico 18: evoluzione della shelf-life sensoriale della purea di pera



Significatività secondo il test di Duncan  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*,  $p < 0,01$  \*\*,  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

L'odore complessivo è risultato uguale nella tesi trattato e non trattato a T0 e T finale ed è compreso tra abbastanza intenso ed intenso. L'odore fruttato è quello predominante a livello abbastanza intenso ed è risultato simile nelle tre tesi. Segue l'odore erbaceo/vegetale percepito a livello poco intenso in tutte le tesi. Gli odori negativi di fermentato sono appena percepibili e di pari intensità in tutte e tre le tesi. Il gusto dolce tende al valore medio sulla scala di misura ed è stato avvertito di pari intensità nei campioni in studio. Il gusto acido è poco intenso in tutte le tesi.

La sensazione trigeminale astringente è appena percepibile e risulta leggermente inferiore nella purea trattata a T0 ( $p < 0,05$ ). L'aroma complessivo si attesta tra abbastanza intenso ed intenso nella purea non trattata e in quella trattata a fine shelf-life; risulta intenso nella tesi trattata a T0 ( $p < 0,01$ ). L'aroma fruttato è stato percepito a livello abbastanza intenso in due tesi; risulta di poco superiore nella purea trattata a T0 ( $p < 0,01$ ). L'aroma erbaceo/vegetale è stabile a livello poco intenso in tutte le tesi. Gli aromi negativi di fermentato sono risultati più intensi nelle tesi trattate a T0 e T finale rispetto al non trattato ( $p < 0,001$ ) pur restando in tutti i casi appena percepibili e ben al di sotto della soglia di accettabilità.

## PUREE: PUREA AI FRUTTI ROSSI

### Analisi colorimetrica

Tabella 74: valori  $L^*$   $a^*$   $b^*$  della purea ai frutti rossi tramite spettrofotometro MINOLTA

No HPP	$L^*$	$a^*$	$b^*$	HPP T0	$L^*$	$a^*$	$b^*$
PFR1	17,67	26,76	10,09	PFR1	20,75	22,32	7,27
PFR2	18,15	26,36	10,22	PFR2	22,63	21,45	6,82
PFR3	17,70	26,36	9,77	PFR3	19,58	23,07	7,49
Media	17,84	26,49	10,03	Media	20,99	22,28	7,19
Dev. St.	0,27	0,23	0,23	Dev. St.	1,54	0,81	0,34
HPP T1	$L^*$	$a^*$	$b^*$	HPP Tfinale	$L^*$	$a^*$	$b^*$
PFR1	17,21	26,45	9,19	PFR1	17,82	27,37	10,26
PFR2	16,84	26,68	9,14	PFR2	19,12	27,45	9,76
PFR3	17,25	26,01	8,72	PFR3	18,27	27,63	9,93
Media	17,10	26,38	9,02	Media	18,40	27,48	9,98
Dev. St.	0,23	0,34	0,26	Dev. St.	0,66	0,13	0,25

La tabella 74 riassume i valori medi delle coordinate cromatiche rilevate nelle 3 repliche di purea ai frutti rossi non sottoposta al trattamento, e trattata a tre tempi consecutivi (T0, T1 intermedio e T finale).



I valori di deviazione standard non risultano eccessivamente elevati ad indicare una buona omogeneità fra tutte le referenze campionate.

Tabella 75: valori di  $\Delta E$  tra campioni della purea ai frutti rossi non trattata e trattata a T0 e tra quelli trattati a T1 e T finale rispetto a T0.

Tesi/tempo	L	a	b	$\Delta E$
<b>PFR No HPP T0</b>	17,84	26,49	10,03	
<b>PFR - HPP T0</b>	20,99	22,28	7,19	<b>5,97</b>
<b>PFR - HPP T1</b>	17,10	26,38	9,02	<b>5,94</b>
<b>PFR - HPP T finale</b>	18,40	27,48	9,98	<b>6,44</b>
<b>Media</b>	18,58	25,66	9,06	
<b>Dev. st</b>	1,69	2,31	1,33	

Applicando la formula n. 1 per confrontare il campione trattato da quello non trattato a T0 e la referenza trattata a T0 con la referenza trattata a T1 e con la referenza trattata a T finale, dal punto di vista della percezione dei colori, i valori di  $\Delta E$  risultano in tutti i casi maggiori di 5 ad indicare che i colori sono decisamente diversi. La purea ai frutti rossi trattata a T0 si discosta dalle altre tesi perché appare più luminosa ma con indice di rosso e di giallo inferiori. Questa differenza sempre più imputabile alla disomogeneità della materia prima della referenza trattata a T0 rispetto alle altre referenze non al trattamento in HPP. Infatti, se calcoliamo i valori di  $\Delta E$ , confrontando la tesi non trattata e quella trattata a T1 e la referenza T1 con quella a T finale, risultano rispettivamente 1,26 e 1,96 a dimostrazione che il colore resta stabile sia a seguito del trattamento sia durante i 45 giorni di conservazione.

### Proprietà reologiche

La consistenza della purea ai frutti rossi determinata mediante il consistometro di Bostwick ha fornito i risultati riportati in tabella 76.

Tabella 76: consistenza della purea ai frutti rossi (cm percorsi dal campione in 30 secondi)

	No HPP	HPP T0	HPP Tfinale
<b>PFR</b>	5,0	5,0	1,8

Il trattamento HPP a T0 non altera la consistenza della purea ai frutti rossi che resta sostanzialmente stabile; mentre si assiste ad un rassodamento al termine della shelf-life.

## Analisi nutrizionali

Tabella 77: composizione centesimale della purea ai frutti rossi

<b>PUREA AI FRUTTI ROSSI</b>	<b>U.M.</b>	<b>HPP T0</b>
Umidità	%	85
Carboidrati	g/100 g	8,5
Proteine	g/100 g	0,3
Fibre	g/100 g	4,0
Cloruro di sodio	g/100 g	< 0,01
Ceneri	%	0,4
Grassi	g/100 g	< 0,5

La composizione centesimale della purea ai frutti rossi è in linea con i valori di prodotti similari presenti in commercio.

## Contenuto di vitamine

Tabella 78: contenuto di vitamina A e C nelle referenze purea ai frutti rossi

<b>PUREA AI FRUTTI ROSSI</b>	<b>U.M.</b>	<b>NO HPP T2</b>	<b>HPP T6</b>	<b>HPP T45</b>
acido ascorbico	mg/l	238	12	92
vitamina A totale (attività in retinolo equivalenti)	µg/kg	200	233	200
vitamina A (retinolo)	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5
vitamina A totale	UI/Kg	2000	2333	2000
beta-carotene	mg/kg	1,2	1,4	1,2

Il contenuto di acido ascorbico cala a seguito del trattamento HPP. Il contenuto di vitamina A e del suo precursore beta-carotene nella purea ai frutti rossi non trattata e trattata è simile e rimane abbastanza stabile anche a fine shelf-life.

## Analisi microbiologiche

Tabella 79: evoluzione dei parametri microbiologici della purea ai frutti rossi trattata durante la shelf-life

<b>Parametro</b>	<b>U.M.</b>	<b>HPP T7</b>	<b>HPP T29</b>	<b>HPP T46</b>	<b>HPP T60</b>
<b>Microrganismi a 30°C</b>	ufc/g	23000	7000	400	500
<b>Batteri anaerobi solfito riduttori</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Lieviti</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Muffe</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Bacillus cereus presunto</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Stafilococchi coagulasi positivi</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Enterobacteriaceae</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Escherichia coli beta-glucuronidasi positiva</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Salmonella spp</b>	in 25 g	rilevabile	rilevabile	rilevabile	rilevabile
<b>Listeria monocytogenes</b>	in 25 g	rilevabile	rilevabile	rilevabile	rilevabile
<b>pH</b>	pH	3,53	3,42	3,5	3,43

I risultati delle analisi microbiologiche indicano che dopo 60 giorni di conservazione la purea ai frutti rossi trattata in HPP non mostra alterazioni dei parametri microbiologici.

### Valutazione delle shelf-life sensoriale

L'analisi descrittiva della purea ai frutti rossi ha previsto l'impiego di una scheda descrittiva con undici attributi:

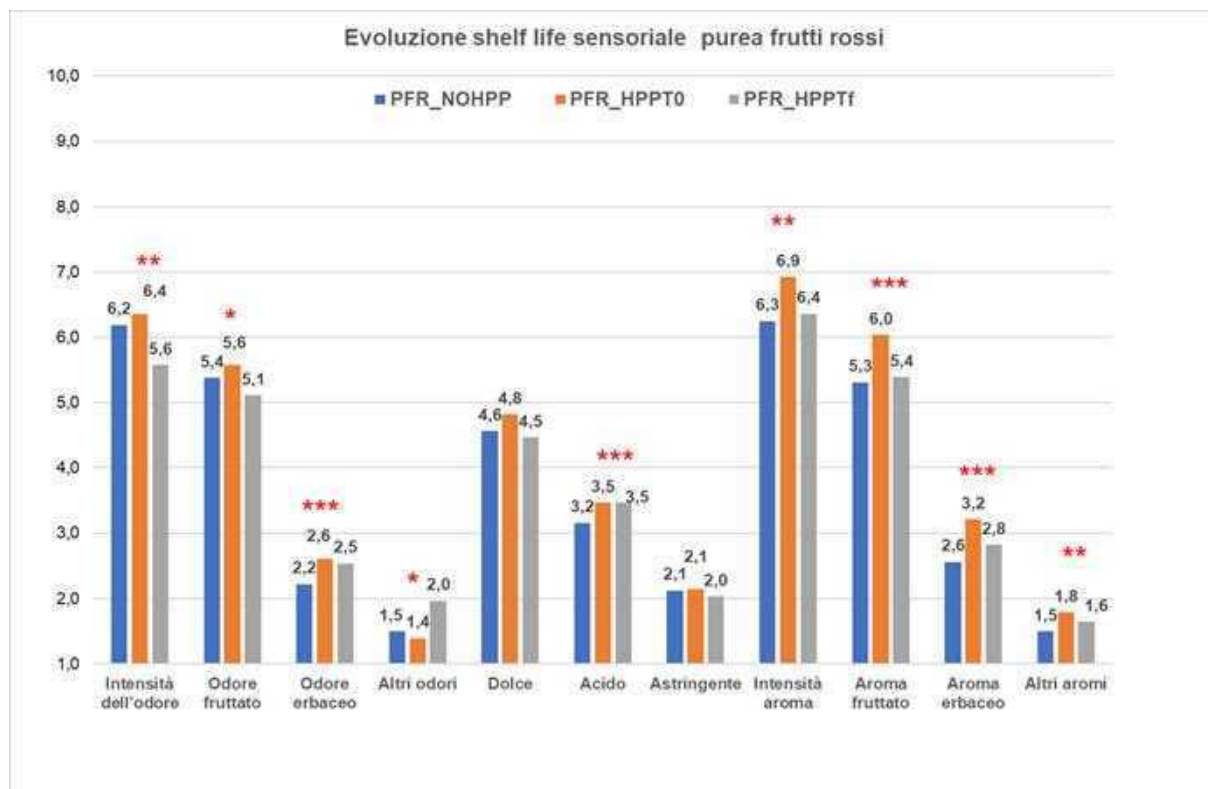
- 4 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore fruttato, odore erbaceo/vegetale, altri odori);
- 3 gustativi (dolce, acido e astringente);
- 4 retrofattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma fruttato, aroma erbaceo/vegetale, altri aromi).

Gli attributi sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione). I giudici hanno valutato tali descrittori su un'aliquota di 20 grammi per ogni replica analizzata.

Il grafico 19 riporta l'evoluzione della shelf-life sensoriale della referenza non trattata e trattata a T0 e a T finale e i risultati del confronto tra le tre tesi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le tesi per la quasi totalità dei descrittori sensoriali considerati ad eccezione di gusto dolce e sensazione trigeminale astringente.

Grafico 19: evoluzione della shelf-life sensoriale della purea ai frutti rossi



Significatività secondo il test di Duncan  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*;  $p < 0,01$  \*\*;  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

L'odore complessivo compreso tra abbastanza intenso ed intenso diminuisce nella tesi trattata a T finale ( $p < 0,01$ ). Anche l'odore fruttato che è quello predominante, a livello abbastanza intenso, cala leggermente nella tesi trattato a fine shelf-life ( $p < 0,05$ ). Segue l'odore erbaceo/vegetale

percepito a livello poco intenso in tutte le tesi e risultato inferiore nella purea non sottoposta a trattamento ( $p < 0,001$ ). Gli odori negativi di fermentato sono stati percepiti poco più intensi nella tesi trattato a fine conservazione ( $p < 0,05$ ); tuttavia restano al di sotto della soglia di accettabilità per tutte e tre le tesi. Il gusto dolce tende al valore medio sulla scala di misura ed è stato avvertito di pari intensità nei campioni in studio. Il gusto acido è poco intenso in tutte le tesi e si accentua lievemente con il trattamento ( $p < 0,001$ ) per poi restare stabile durante la conservazione. La sensazione trigeminale astringente è appena percepibile e stabile in tutte le tesi.

L'aroma complessivo compreso tra abbastanza intenso ed intenso risulta massimo nella tesi trattato a T0 ( $p < 0,01$ ). Anche l'aroma fruttato che è quello predominante, a livello abbastanza intenso, aumenta leggermente nella tesi trattato a T0 ( $p < 0,001$ ). L'aroma erbaceo/vegetale percepito a livello poco intenso in tutte le tesi e risultato più alto nella purea sottoposta a trattamento a T0 ( $p < 0,001$ ). Gli aromi negativi di fermentato sono risultati leggermente più intensi nelle tesi trattato a T0 ( $p < 0,01$ ) pur restando appena percepibili e ben al di sotto della soglia di accettabilità.

PUREE: PUREA ALL'ANANAS

### Analisi colorimetrica

Tabella 80: valori  $L^*$   $a^*$   $b^*$  della purea all'ananas tramite spettrofotometro MINOLTA

No HPP	$L^*$	$a^*$	$b^*$	HPP T0	$L^*$	$a^*$	$b^*$
PA1	42,62	0,21	31,88	PA1	44,04	-1,12	32,48
PA2	42,49	0,22	31,59	PA2	42,87	-1,12	31,44
PA3	42,94	0,53	32,52	PA3	43,18	-1,01	31,78
Media	42,68	0,32	32,00	Media	43,36	-1,08	31,90
Dev. St.	0,23	0,18	0,48	Dev. St.	0,61	0,06	0,53

HPP T1	L*	a*	b*	HPP Tfinale	L*	a*	b*
PA1	40,95	-1,24	26,03	PA1	40,38	-1,93	27,17
PA2	40,22	-1,51	25,67	PA2	38,37	-1,99	26,23
PA3	40,12	-1,49	25,56	PA3	37,90	-1,96	25,74
Media	40,43	-1,41	25,75	Media	38,88	-1,96	26,38
Dev. St.	0,45	0,15	0,25	Dev. St.	1,32	0,03	0,73

La tabella 80 riassume i valori medi delle coordinate cromatiche rilevate nelle 3 repliche di purea all'ananas non sottoposta al trattamento, e trattata a tre tempi consecutivi (T0, T1 intermedio e T finale).

I valori di deviazione standard non risultano eccessivamente elevati ad indicare una buona omogeneità fra tutte le referenze campionate.

Tabella 81: valori di  $\Delta E$  tra campioni della purea all'ananas non trattata e trattata a T0 e tra quelli trattati a T1 e T finale rispetto a T0.

Tesi/tempo	L	a	b	$\Delta E$
PA No HPP T0	42,68	0,32	32,00	
PA - HPP T0	43,36	-1,08	31,90	<b>1,56</b>
PA - HPP T1	40,43	-1,41	25,75	<b>6,82</b>
PA - HPP T finale	38,88	-1,96	26,38	<b>7,16</b>
Media	41,34	-1,03	29,01	
Dev. st	2,06	0,97	3,41	

Applicando la formula n. 1 per confrontare il campione trattato da quello non trattato a T0 dal punto di vista della percezione dei colori, il valore di  $\Delta E$  risulta pari 1,56; ciò indica che la differenza dei colori è percepibile solo attraverso un'attenta osservazione; sostanzialmente il trattamento HPP non ha alterato il colore del prodotto fresco. I valori di  $\Delta E$  ottenuti confrontando la referenza trattata a T0 con la referenza trattata a T1 e con la referenza trattata a T finale, dal punto di vista della percezione dei colori, risultano in tutti i casi maggiori di 5 ad indicare che i colori sono decisamente diversi. Dopo il trattamento e durante la conservazione si assiste ad una riduzione della luminosità e dell'indice di giallo. Queste variazioni sono comunque minime e non incidono sull'accettabilità del prodotto che risulta ancora idoneo dopo 45 giorni di conservazione.

### Proprietà reologiche

La consistenza della purea all'ananas determinata mediante il consistometro di Bostwick ha fornito i risultati riportati in tabella 82.

Tabella 82: consistenza della purea all'ananas (cm percorsi dal campione in 30 secondi)

	No HPP	HPP T0	HPP Tfinale
PA	7,0	5,5	6,0

Il trattamento HPP diminuisce un po' la fluidità della purea all'ananas. La consistenza nella referenza trattata a fine shelf-life non sembra variare rispetto a T0.

## Analisi nutrizionali

Tabella 83: composizione centesimale della purea all'ananas

PUREA ALL'ANANAS	U.M.	HPP T0
Umidità	%	86,4
Carboidrati	g/100 g	10,0
Proteine	g/100 g	0,5
Fibre	g/100 g	1,0
Cloruro di sodio	g/100 g	0,005
Ceneri	%	0,39
Grassi	g/100 g	< 0,05

La composizione centesimale della purea all'ananas è in linea con i valori di prodotti similari presenti in commercio.

## Contenuto di vitamine

Tabella 84: contenuto di vitamina A e C nelle referenze purea all'ananas

PUREA ALL'ANANAS	U.M.	NO HPP
acido ascorbico	mg/l	478
vitamina A totale (attività in retinolo equivalenti)	µg/kg	30
vitamina A totale	UI/Kg	580
beta-carotene	mg/kg	0,035

Il contenuto di vitamina A e C è stato determinato solo nella referenza non trattata e risulta in linea con i valori di bibliografia per la tipologia di prodotto.

## Analisi microbiologiche

Tabella 85: evoluzione dei parametri microbiologici della purea all'ananas trattata durante la shelf-life

Parametro	U.M.	HPP				
		T1	HPP T15	HPP T30	HPP T45	HPP T60
<b>Microrganismi a 30°C</b>	ufc/g	<100	<100	<100	<100	<100
<b>Batteri lattici mesofili</b>	ufc/g	<100	<100	<100	<100	<100
<b>Batteri anaerobi solfito riduttori</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Bacillus cereus presunto</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Enterobacteriaceae</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Escherichia coli beta-glucuronidasi positiva</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Stafilococchi coagulasi positivi</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Lieviti</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Muffe</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Salmonella spp</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
<b>Listeria monocytogenes</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
<b>pH</b>	Unità di pH	3,41	3,48	3,33	3,45	3,28

I risultati delle analisi microbiologiche indicano che dopo 60 giorni di conservazione la purea all'ananas trattata in HPP non mostra alterazioni dei parametri microbiologici.

### Valutazione delle shelf-life sensoriale

L'analisi descrittiva della purea all'ananas ha previsto l'impiego di una scheda descrittiva con undici attributi:

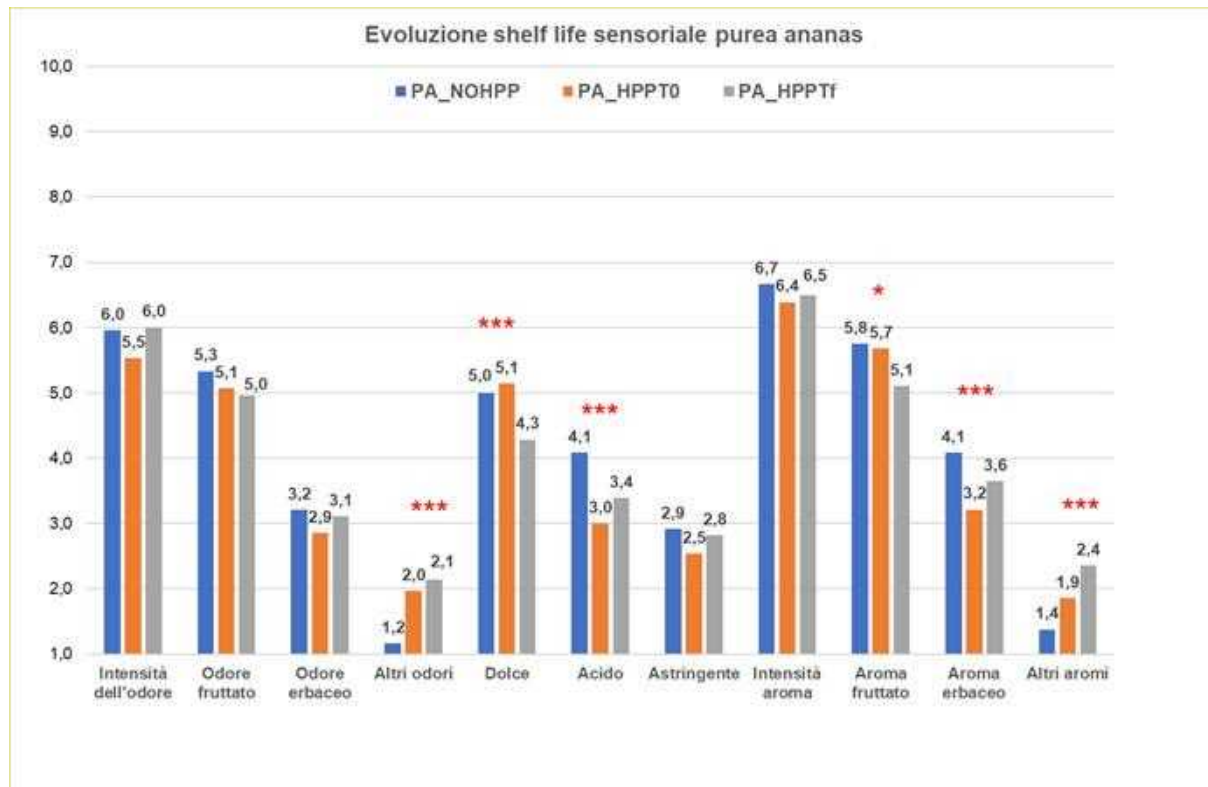
- 4 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore fruttato, odore erbaceo/vegetale, altri odori);
- 3 gustativi (dolce, acido e astringente);
- 4 retrolfattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma fruttato, aroma erbaceo/vegetale, altri aromi).

Gli attributi sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione). I giudici hanno valutato tali descrittori su un'aliquota di 20 grammi per ogni replica analizzata.

Il grafico 20 riporta l'evoluzione della shelf-life sensoriale della referenza non trattata e trattata a T0 e a T finale e i risultati del confronto tra le tre tesi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le tesi per sei descrittori sensoriali: altri odori, gusti dolce e acido, aroma fruttato, aroma erbaceo/vegetale e altri aromi.

Grafico 20: evoluzione della shelf-life sensoriale della purea all'ananas



Significatività secondo il test di Duncan  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*;  $p < 0,01$  \*\*;  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

L'odore complessivo compreso tra abbastanza intenso ed intenso è stabile nelle tre tesi. Anche l'odore fruttato che è quello predominante, a livello abbastanza intenso, non si modifica a seguito

del trattamento e durante la conservazione. L'odore erbaceo/vegetale è stato percepito a livello poco intenso in tutte le tesi.

Gli odori negativi di fermentato sono stati percepiti poco più intensi nelle due tesi della purea trattata ( $p < 0,001$ ) restando comunque, in tutti i casi, al di sotto della soglia di accettabilità. Il gusto dolce tende al valore medio sulla scala di misura ed è stato avvertito meno intenso nella purea trattata a fine shelf-life ( $p < 0,001$ ). Il gusto acido è poco intenso nelle tesi trattate, risulta appena superiore nella purea non sottoposta a trattamento ( $p < 0,001$ ). La sensazione trigeminale astringente è poco intensa e stabile in tutte le tesi.

L'aroma complessivo compreso tra abbastanza intenso è paragonabile nelle tre tesi. L'aroma fruttato che è quello predominante, a livello abbastanza intenso diminuisce leggermente nella tesi trattato a T finale ( $p < 0,05$ ). L'aroma erbaceo/vegetale percepito a livello poco intenso nelle due puree trattate è risultato più alto in quella non trattata ( $p < 0,001$ ). Gli aromi negativi di fermentato sono risultati leggermente più intensi nelle tesi trattato a T0 rispetto alla purea non trattata e aumentano leggermente a fine shelf-life ( $p < 0,001$ ) pur restando sotto la soglia di accettabilità.

## PUREE: PUREA DI MANGO

### Analisi colorimetrica

Tabella 86: valori  $L^*$   $a^*$   $b^*$  della purea al mango tramite spettrofotometro MINOLTA

No HPP	$L^*$	$a^*$	$b^*$	HPP T0	$L^*$	$a^*$	$b^*$
PM1	44,16	4,70	36,50	PM1	45,17	4,58	35,48
PM2	44,15	4,58	36,39	PM2	44,95	4,6	35,84
PM3	44,31	4,68	36,53	PM3	44,76	4,87	36,63
Media	44,21	4,65	36,47	Media	44,96	4,68	35,98
Dev. st	0,09	0,06	0,07	Dev. st	0,21	0,16	0,59



HPP T1	L*	a*	b*	HPP Tfinale	L*	a*	b*
PM1	45,15	5,63	36,94	PM1	44,59	5,55	37,43
PM2	44,78	5,71	36,89	PM2	43,92	5,61	37,03
PM3	44,93	5,65	36,39	PM3	43,47	5,53	36,41
Media	44,95	5,66	36,74	Media	43,99	5,56	36,96
Dev. st	0,19	0,04	0,30	Dev. st	0,56	0,04	0,51

La tabella 86 riassume i valori medi delle coordinate cromatiche rilevate nelle 3 repliche di purea all'ananas non sottoposta al trattamento, e trattata a tre tempi consecutivi (T0, T1 intermedio e T finale).

I valori di deviazione standard non risultano eccessivamente elevati ad indicare una buona omogeneità fra tutte le referenze campionate.

Tabella 87: valori di  $\Delta E$  tra campioni della purea al mango non trattata e trattata a T0 e tra quelli trattati a T1 e T finale rispetto a T0.

Tesi/tempo	L	a	b	$\Delta E$
PM No HPP T0	44,21	4,65	36,47	
PM - HPP T0	44,96	4,68	35,98	<b>0,90</b>
PM - HPP T1	44,95	5,66	36,74	<b>1,24</b>
PM - HPP T finale	43,99	5,56	36,96	<b>1,63</b>
Media	44,53	5,14	36,54	
Dev. st	0,50	0,55	0,42	

Applicando la formula n. 1 per confrontare il campione trattato da quello non trattato a T0 dal punto di vista della percezione dei colori, il valore di  $\Delta E$  risulta pari 0,90; ciò indica che i colori sono apparentemente uguali e che le differenze non sono percepibili dall'occhio umano a dimostrare che il trattamento HPP non ha alterato il colore del prodotto fresco. I valori di  $\Delta E$  ottenuti confrontato la referenza trattata a T0 con la referenza trattata a T1 e con la referenza trattata a T finale risultano di poco superiori a 1 ad indicare che la differenza dei colori è percepibile solo attraverso un'attenta osservazione; sostanzialmente dopo 45 giorni di conservazione la purea al mango non mostra alterazioni di colore.

### Proprietà reologiche

La consistenza della purea al mango determinata mediante il consistometro di Bostwick ha fornito i risultati riportati in tabella 88.

Tabella 88: consistenza della purea al mango (cm percorsi dal campione in 30 secondi)

	No HPP	HPP T0	HPP Tfinale
PM	2,5	2,5	1,5

Il trattamento HPP non altera la consistenza della purea al mango. Si assiste ad un rassodamento a fine shelf-life.

## Analisi nutrizionali

Tabella 89: composizione centesimale della purea al mango

PUREA AL MANGO	U.M.	HPP T0
Umidità	%	82,8
Carboidrati	g/100 g	12,0
Proteine	g/100 g	0,8
Fibre	g/100 g	2,6
Cloruro di sodio	g/100 g	< 0,01
Ceneri	%	0,4
Grassi	g/100 g	< 0,5

La composizione centesimale della purea al mango è in linea con i valori di prodotti simili presenti in commercio.

## Contenuto di vitamine

Tabella 90: contenuto di vitamina A e C nelle referenze purea al mango

PUREA AL MANGO	U.M.	NO HPP T2	HPP T6	HPP T45
acido ascorbico	mg/l	27	60	25
vitamina A totale (attività in retinolo equivalenti)	µg/kg	583	433	733
vitamina A (retinolo)	mg/kg	<0.5	<0.5	<0.5
vitamina A totale	UI/Kg	5833	4333	7333
beta-carotene	mg/kg	3,5	2,6	4,4

Il contenuto di acido ascorbico è massimo nella purea dopo 6 giorni dal trattamento e poi cala a fine shelf-life raggiungendo valori simili a quelli riscontrati nella referenza non trattata. Il contenuto di vitamina A e del suo precursore beta-carotene nella purea al mango non trattata e trattata a aT6 è simile e aumenta a fine shelf-life.

## Analisi microbiologiche

Tabella 91: evoluzione dei parametri microbiologici della purea al mango trattata durante la shelf-life

Parametro	U.M.	HPP T7	HPP T29	HPP T46	HPP T60
<b>Microrganismi a 30°C</b>	ufc/g	16000	<100	400	<100
<b>Batteri anaerobi solfito riduttori</b>	ufc/g	<40	<10	<40	<10
<b>Lieviti</b>	ufc/g	<40	<10	<10	<10
<b>Muffe</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Bacillus cereus presunto</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Stafilococchi coagulasi positivi</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Enterobacteriaceae</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Escherichia coli beta-glucuronidasi positiva</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10
<b>Salmonella spp</b>	in 25 g	rilevabile	rilevabile	rilevabile	rilevabile
<b>Listeria monocytogenes</b>	in 25 g	rilevabile	rilevabile	rilevabile	rilevabile
<b>pH</b>	unità di pH	3,68	3,55	3,61	3,57

I risultati delle analisi microbiologiche indicano che dopo 60 giorni di conservazione la purea al mango trattata in HPP non mostra alterazioni dei parametri microbiologici.

### **Valutazione delle shelf-life sensoriale**

L'analisi descrittiva della purea al mango ha previsto l'impiego di una scheda descrittiva con undici attributi:

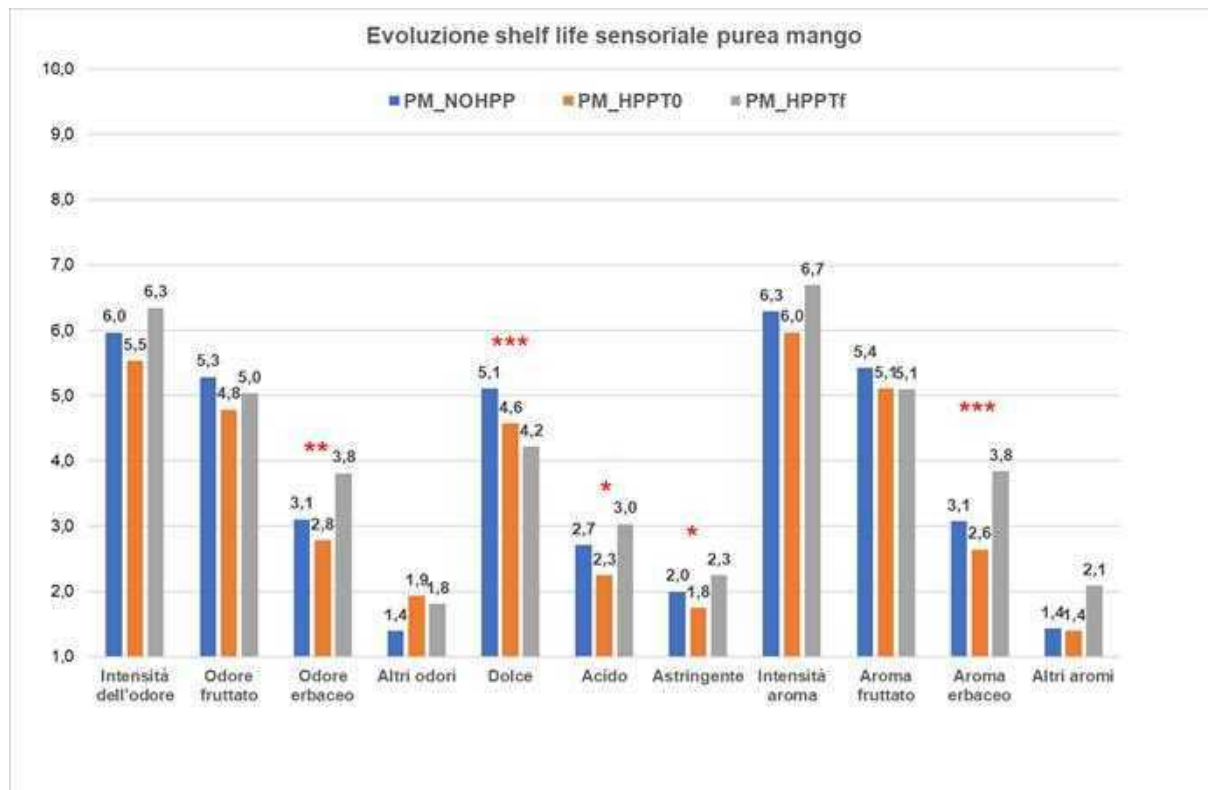
- 4 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore fruttato, odore erbaceo/vegetale, altri odori);
- 3 gustativi (dolce, acido e astringente);
- 4 retrolfattive-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma fruttato, aroma erbaceo/vegetale, altri aromi).

Gli attributi sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione). I giudici hanno valutato tali descrittori su un'aliquota di 20 grammi per ogni replica analizzata.

Il grafico 21 riporta l'evoluzione della shelf-life sensoriale della referenza non trattata e trattata a T0 e a T finale e i risultati del confronto tra le tre tesi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le tesi per cinque descrittori sensoriali: odore erbaceo/vegetale, gusti dolce e acido, sensazione trigeminale astringente e aroma erbaceo/vegetale.

Grafico 21: evoluzione della shelf-life sensoriale della purea al mango



Significatività secondo il test di Duncan  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*;  $p < 0,01$  \*\*;  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

L'odore/aroma complessivo compreso tra abbastanza intenso ed intenso è stabile nelle tre tesi. L'odore/aroma fruttato è predominante, a livello abbastanza intenso e non si modifica a seguito del trattamento e durante la conservazione. L'odore erbaceo/vegetale è stato percepito a livello poco intenso nella purea non trattata e in quella trattata a T0; cresce leggermente a fine shelf-life ( $p < 0,01$ ). Gli odori/aromi negativi di fermentato sono appena percepibili nelle tre tesi e restano al di sotto della soglia di accettabilità. Il gusto dolce è medio sulla scala di misura adottata per la purea non trattata, diminuisce nella tesi trattata a T0 e nel tempo ( $p < 0,001$ ). Il gusto acido e la sensazione trigeminale piccante sono poco intensi; risultano entrambi appena superiori nella purea sottoposta a trattamento al termine della shelf-life ( $p < 0,05$ ).

Anche l'aroma erbaceo/vegetale è stato percepito a livello poco intenso nella purea non trattata e in quella trattata a T0; cresce leggermente a fine shelf-life ( $p < 0,001$ ).

PUREE: PUREA DI ANANAS/MANGO

**Analisi colorimetrica**

Tabella 92: valori L\* a\* b\* della purea ananas/mango tramite spettrofotometro MINOLTA

No HPP	L*	a*	b*	HPP T0	L*	a*	b*
<b>PAM1</b>	43,43	0,44	33,05	<b>PAM1</b>	41,57	0,15	31,59
<b>PAM2</b>	43,59	0,46	33,66	<b>PAM2</b>	42,31	0,18	32,49
<b>PAM3</b>	43,87	0,39	33,58	<b>PAM3</b>	41,91	0,17	31,49
<b>Media</b>	43,63	0,43	33,43	<b>Media</b>	41,93	0,17	31,86
<b>Dev. st</b>	0,22	0,04	0,33	<b>Dev. st</b>	0,37	0,02	0,55
HPP T1	L*	a*	b*	HPP Tfinale	L*	a*	b*
<b>PAM1</b>	40,87	0,44	29,43	<b>PAM1</b>	41,44	0,18	31,01
<b>PAM2</b>	40,84	0,37	29,59	<b>PAM2</b>	40,97	-0,04	30,67
<b>PAM3</b>	40,88	0,32	29,99	<b>PAM3</b>	40,82	-0,04	30,78
<b>Media</b>	40,86	0,38	29,67	<b>Media</b>	41,08	0,03	30,82
<b>Dev. st</b>	0,02	0,06	0,29	<b>Dev. st</b>	0,32	0,13	0,17

La tabella 92 riassume i valori medi delle coordinate cromatiche rilevate nelle 3 repliche di purea all'ananas/mango non sottoposta al trattamento, e trattata a tre tempi consecutivi (T0, T1 intermedio e T finale).

I valori di deviazione standard non risultano eccessivamente elevati ad indicare una buona omogeneità fra tutte le referenze campionate.

Tabella 93: valori di  $\Delta E$  tra campioni della purea ananas/mango non trattata e trattata a T0 e tra quelli trattati a T1 e T finale rispetto a T0.

Tesi/tempo	L	a	b	$\Delta E$
<b>PAM No HPP T0</b>	43,63	0,43	33,43	
<b>PAM - HPP T0</b>	41,93	0,17	31,86	<b>2,33</b>
<b>PAM - HPP T1</b>	40,86	0,38	29,67	<b>2,44</b>
<b>PAM - HPP T finale</b>	41,08	0,03	30,82	<b>1,35</b>
<b>Media</b>	41,88	0,25	31,44	
<b>Dev. st</b>	1,26	0,18	1,60	

Applicando la formula n. 1 per confrontare il campione trattato da quello non trattato a T0 e la referenza trattata a T0 con la referenza trattata a T1 e con la referenza trattata a T finale, dal punto di vista della percezione dei colori, i valori di  $\Delta E$  risultano in tutti i casi compresi tra 1 e 3 ad indicare che la differenza di colore è percepibile solo attraverso un'attenta osservazione; sostanzialmente dopo 45 giorni di conservazione la purea all'ananas/mango non mostra alterazioni di colore.

### Proprietà reologiche

La consistenza della purea ananas/mango determinata mediante il consistometro di Bostwick ha fornito i risultati riportati in tabella 94.

Tabella 95: consistenza della purea all'ananas/mango (cm percorsi dal campione in 30 secondi)

	No HPP	HPP T0	HPP Tfinale
<b>PAM</b>	5,0	6,0	4,0

Il trattamento HPP aumenta leggermente la fluidità della purea ananas/mango. Si assiste invece ad un rassodamento a fine shelf-life.

### Analisi nutrizionali

Tabella 96: composizione centesimale della purea ananas/mango

PUREA ANANAS/MANGO	U.M.	HPP T0
Umidità	%	86,4
Carboidrati	g/100 g	11,3
Proteine	g/100 g	0,75
Fibre	g/100 g	1,3
Cloruro di sodio	g/100 g	0,0038
Ceneri	%	0,39
Grassi	g/100 g	< 0,5

La composizione centesimale della purea ananas/mango è in linea con i valori di prodotti simili presenti in commercio.

## Contenuto di vitamine

Tabella 97: contenuto di vitamina A e C nelle referenze purea ananas/mango

<b>PUREA ALL'ANANAS/MANGO</b>	<b>U.M.</b>	<b>NO HPP</b>
acido ascorbico	mg/l	364
vitamina A totale (attività in retinolo equivalenti)	µg/kg	540
vitamina A totale	UI/Kg	10820
beta-carotene	mg/kg	0,64

Il contenuto di vitamina A e C è stato determinato solo nella referenza non trattata e risulta in linea con i valori di bibliografia per la tipologia di prodotto.

## Analisi microbiologiche

Tabella 98: evoluzione dei parametri microbiologici della purea ananas/mango trattata durante la shelf-life

<b>Parametro</b>	<b>U.M.</b>	<b>HPP T1</b>	<b>HPP T15</b>	<b>HPP T30</b>	<b>HPP T45</b>	<b>HPP T60</b>
<b>Microrganismi a 30°C</b>	ufc/g	<100	<100	<100	<100	<100
<b>Batteri lattici mesofili</b>	ufc/g	<100	<100	<100	<100	<100
<b>Batteri anaerobi solfito riduttori</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Bacillus cereus presunto</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Enterobacteriaceae</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Escherichia coli beta-glucuronidasi positiva</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Stafilococchi coagulasi positivi</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Lieviti</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Muffe</b>	ufc/g	<10	<10	<10	<10	<10
<b>Salmonella spp</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
<b>Listeria monocytogenes</b>	in 25 g	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile	non rilevabile
<b>pH</b>	Unità di pH	3,5	3,44	3,42	3,39	4,39

I risultati delle analisi microbiologiche indicano che dopo 60 giorni di conservazione la purea ananas/mango trattata in HPP non mostra alterazioni dei parametri microbiologici.

## Valutazione delle shelf-life sensoriale

L'analisi descrittiva della purea ananas/mango ha previsto l'impiego di una scheda descrittiva con undici attributi:

- 4 descrittori olfattivi (intensità dell'odore, odore fruttato, odore erbaceo/vegetale, altri odori);
- 3 gustativi (dolce, acido e astringente);

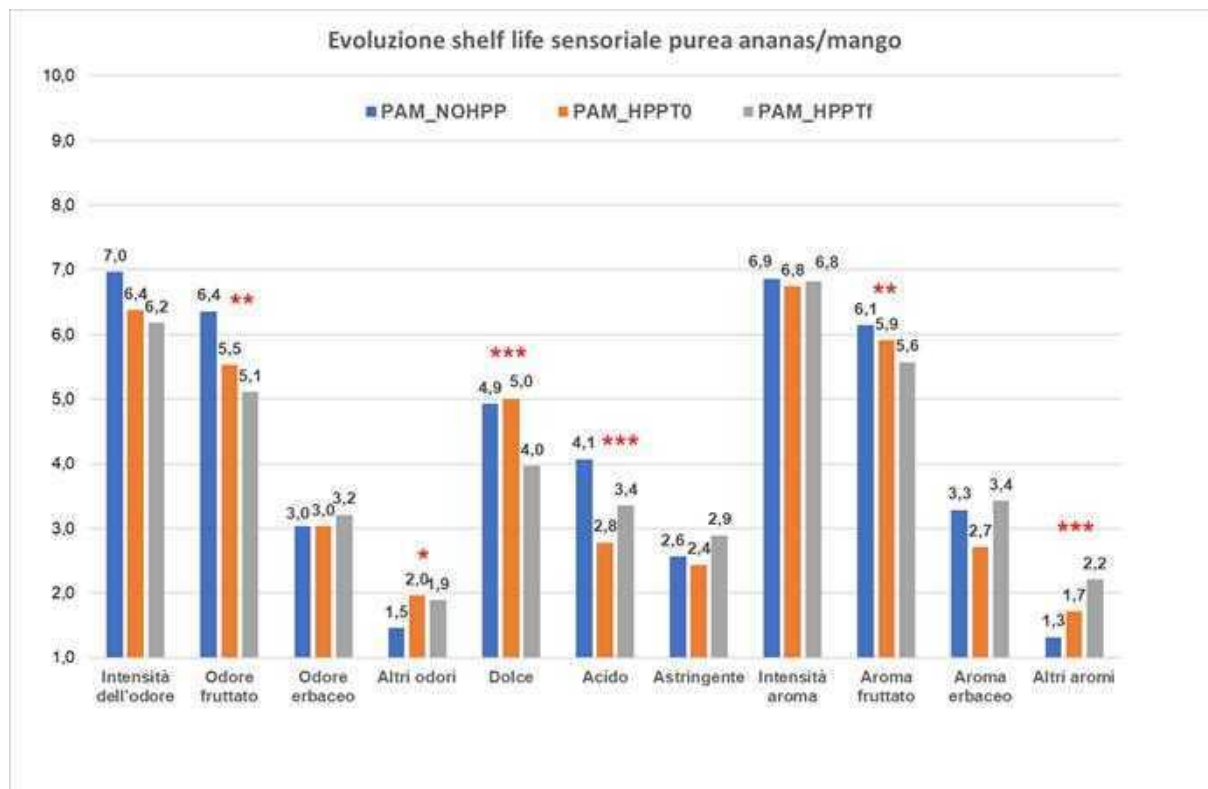
- 4 retrofatti-aromatiche (intensità dell'aroma, aroma fruttato, aroma erbaceo/vegetale, altri aromi).

Gli attributi sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione). I giudici hanno valutato tali descrittori su un'aliquota di 20 grammi per ogni replica analizzata.

Il grafico 22 riporta l'evoluzione della shelf-life sensoriale della referenza non trattata e trattata a T0 e a T finale e i risultati del confronto tra le tre tesi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le tesi per sei descrittori sensoriali: odore fruttato, altri odori, gusti dolce e acido, aroma fruttato e altri aromi.

Grafico 22: evoluzione della shelf-life sensoriale della purea ananas/mango



Significatività secondo il test di Duncan  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*;  $p < 0,01$  \*\*;  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

L'odore/aroma complessivo prossimo al valore intenso è stabile nelle tre tesi. L'odore/aroma fruttato è predominante, compreso tra abbastanza intenso ed intenso risulta appena superiore nella purea non trattata e cala leggermente con il trattamento e durante la conservazione ( $p < 0,01$ ). L'odore/aroma erbaceo/vegetale è stato percepito a livello poco intenso ed è stabile nelle tre tesi. Gli odori negativi di fermentato sono appena percepibili nelle tre tesi; risultano minimi nella tesi non trattata ( $p < 0,05$ ) e comunque restano al di sotto della soglia di accettabilità in tutte e tre le tesi. Il gusto dolce è medio sulla scala di misura adottata per la purea non trattata e per quella trattata a T0, diminuisce nella tesi trattata a fine shelf-life ( $p < 0,001$ ). Il gusto acido è medio-basso; risulta lievemente inferiore nelle due tesi trattate ( $p < 0,001$ ). La sensazione trigeminale astringente è poco intensa e paragonabile nelle tre tesi.

Gli aromi negativi di fermentato tendono ad aumentare leggermente a seguito del trattamento e durante la conservazione pur attestandosi sempre ben al di sotto della soglia di accettabilità.



## Conclusioni

Le analisi chimico-fisiche, microbiologiche e sensoriali hanno consentito di:

- stabilire che il trattamento HPP non altera il colore, le proprietà reologiche, la composizione nutrizionale, il contenuto di vitamine e la qualità sensoriale dei 10 semilavorati di frutta e verdura e delle 6 puree in studio;
- definire la seguente shelf-life per le nuove referenze sottoposte al trattamento HPP

Referenza	Shelf-life
Verdure sottovuoto	30 giorni
Pesti	50 giorni
Macedonie	35 giorni
Puree di frutta	45 giorni

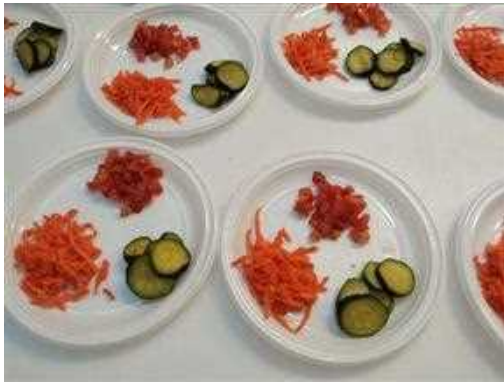
### **Report su consumer test sui 7 semilavorati di verdura**

Il test di accettabilità prevedeva inizialmente la somministrazione ai consumatori di un breve questionario sulle abitudini di acquisto e consumo di verdure fresche e semilavorati a base di verdure. Successivamente i consumatori dovevano indicare il loro gradimento su una scala edonistica a 9 punti (1= estremamente sgradito, 9 = estremamente gradito, come in figura 2 per parametri visivi, sapore, consistenza e un giudizio complessivo finale (UNI ISO/WD 4121 - Analisi sensoriale - Linee guida per l'utilizzo di scale quantitative di risposta, 2001).

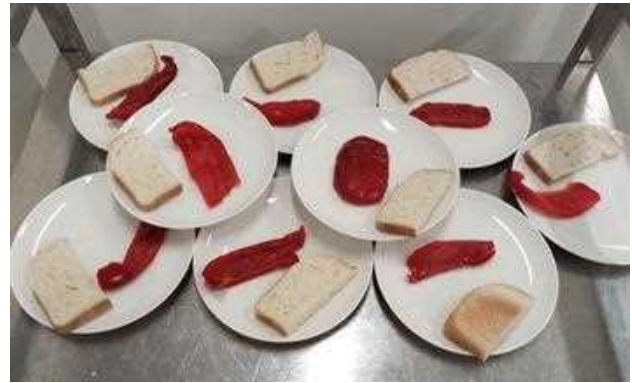
Figura 2: scala edonistica impiegata per il test di accettabilità

☺	<input type="checkbox"/>	estremamente gradito
	<input type="checkbox"/>	molto gradito
	<input type="checkbox"/>	moderatamente gradito
	<input type="checkbox"/>	leggermente gradito
☺	<input type="checkbox"/>	né gradito né sgradito
	<input type="checkbox"/>	leggermente sgradito
	<input type="checkbox"/>	moderatamente sgradito
	<input type="checkbox"/>	molto sgradito
☹	<input type="checkbox"/>	estremamente sgradito

I 7 semilavorati a base di verdura (pomodori a cubetti, zucchine a rondelle, carote a julienne, cipolle a cubetti, peperone a fette, pesto al basilico e pesto al radicchio) trattati in HPP a T0 sono stati sottoposti al test di accettabilità con i consumatori per valutare il livello di gradimento. Il panel è costituito da 51 consumatori di età compresa tra 12-84 anni (media 46 anni). Il 62,7% sono donne e il 64% degli intervistati appartiene a famiglia di 3-4 componenti.



*Semilavorati di pomodoro, carote e zucchine*



*Semilavorato di peperone rosso*



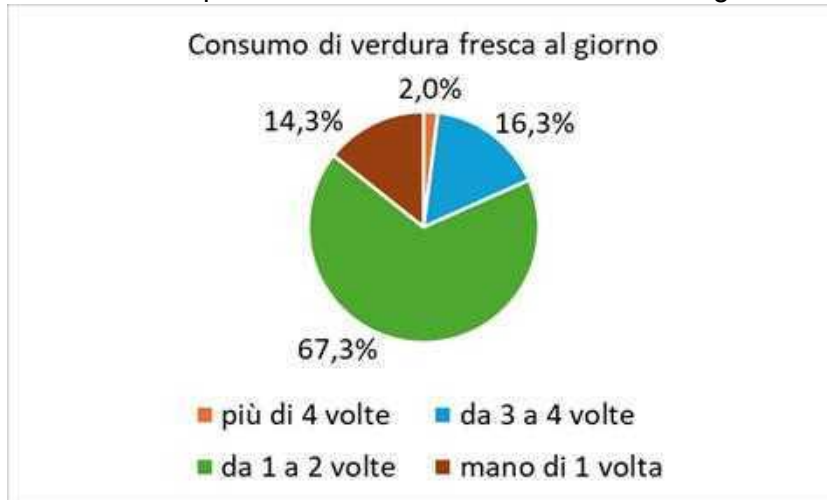
*Consumatore durante lo svolgimento del test di accettabilità sui semilavorati di verdure*



*Panel leader durante la distribuzione del semilavorato di peperone ai consumatori*

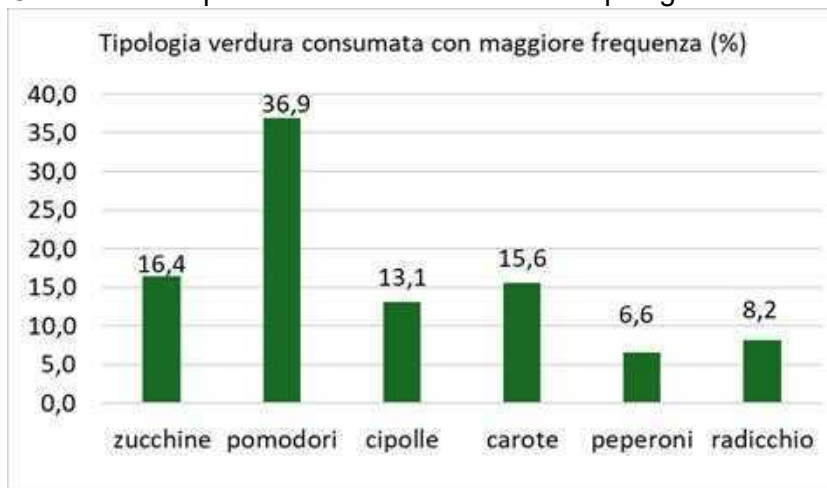
Gli intervistati sono tutti consumatori abituali di verdure e oltre il 52% consuma verdura cruda tal quale. Il 67,3% consuma verdura fresca da 1 a 2 volte al giorno (grafico 23).

Grafico 23: frequenza di consumo di verdura fresca al giorno



In particolare, mangiano principalmente pomodori (grafico 24), seguiti da zucchine, carote e cipolle; consumati con minore frequenza risultano radicchio e peperoni.

Grafico 24: frequenza di consumo di diverse tipologie di verdura fresca



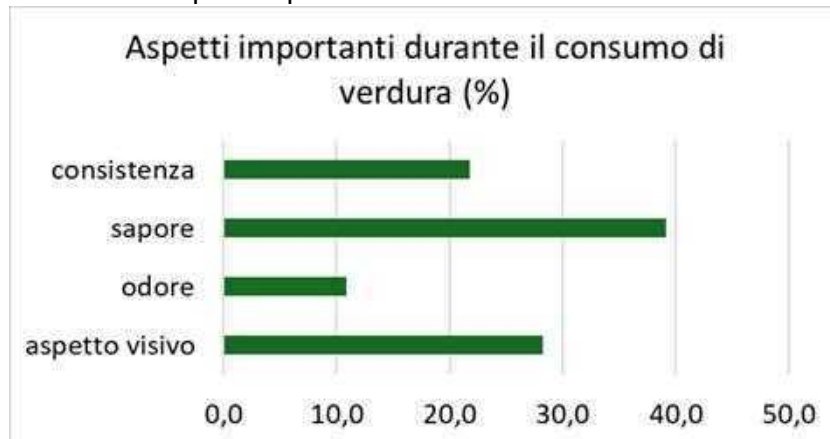
Oltre il 61% acquista la verdura al supermercato. Durante l'acquisto della verdura i consumatori prestano particolare attenzione a due aspetti in uguale misura (grafico 25): coltivazione biologica e origine italiana (31,6%), segue l'interesse per la provenienza a km 0 (22,1%).

Grafico 25: aspetti importanti al momento dell'acquisto di verdure



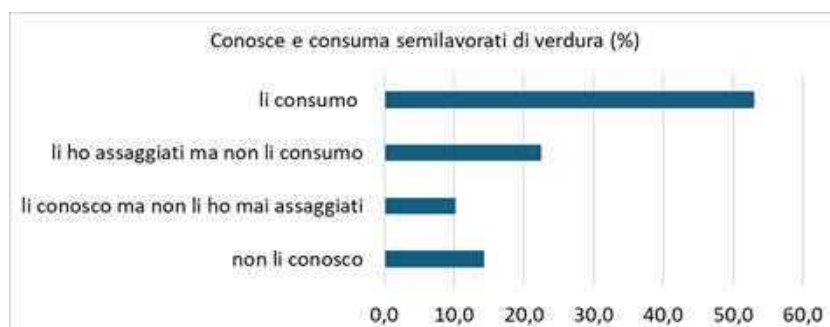
In fase di consumo delle verdure invece gli aspetti considerati più importanti sono il sapore per il 39,1% degli intervistati, seguito dall'aspetto visivo (29,1%) e dalla consistenza importante per il 21,7% dei consumatori coinvolti. L'odore interessa solo il 10,9% degli intervistati (grafico 26).

Grafico 26: aspetti importanti al momento del consumo di verdure



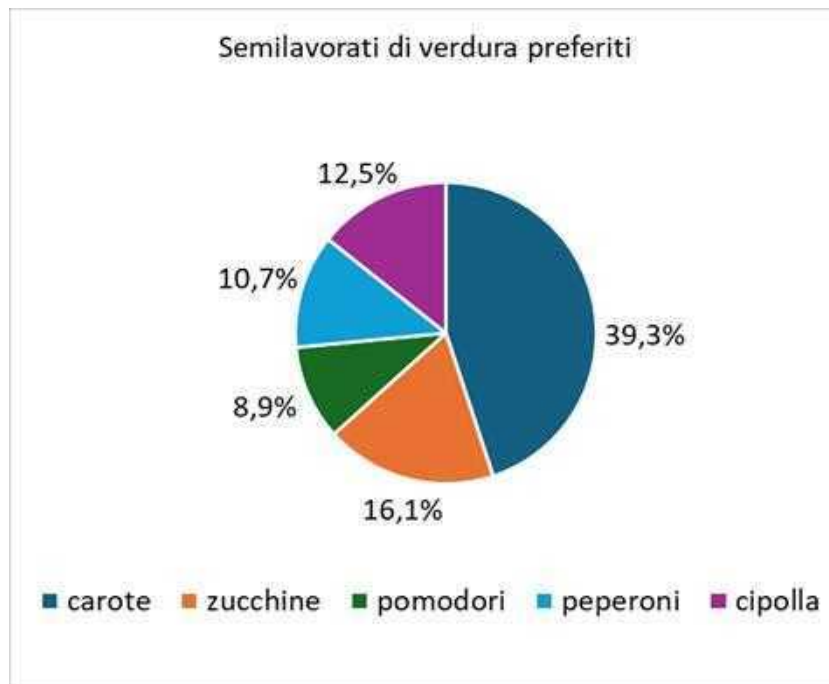
Ai consumatori sono state poste anche domande specifiche sui semilavorati di verdura. Il 53,1% li consuma abitualmente (grafico 27)

Grafico 27: frequenza di conoscenza e consumo di semilavorati commerciali a base di verdura



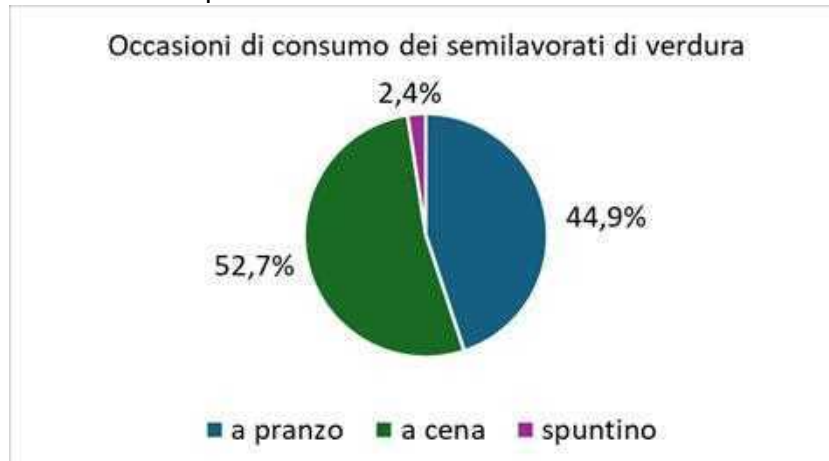
I semilavorati di carote sono preferiti dal 39,3% dei consumatori coinvolti nel test di gradimento, seguono quelli a base di zucchine (16,1%) e i semilavorati di cipolla (12,5%) (grafico 28)

Grafico 28: frequenza di preferenza di semilavorati commerciali a base di verdura



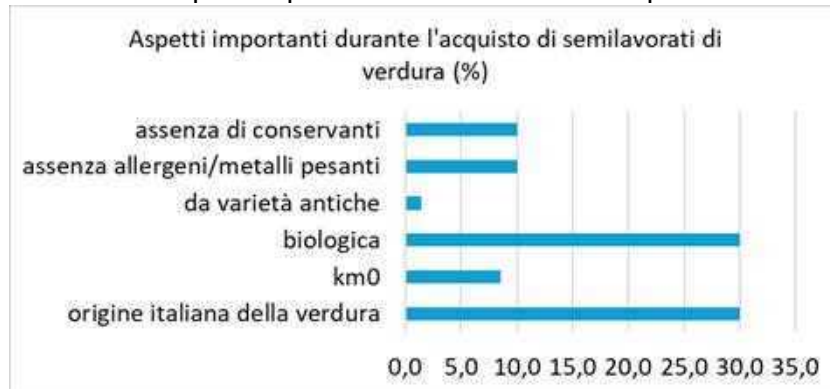
La maggioranza degli intervistati (52,7%) preferisce consumare i semilavorati di verdura durante la cena (grafico 29)

Grafico 29: frequenza delle occasioni di consumo dei semilavorati commerciali a base di verdura



Al momento dell'acquisto di semilavorati di verdura i consumatori prestano particolare attenzione a due aspetti in uguale misura (grafico 30): coltivazione biologica e origine italiana (30%), segue allo stesso livello di importanza l'interesse per l'assenza di allergeni/metalli pesanti e di conservanti (10%).

Grafico 30: aspetti importanti al momento dell'acquisto di semilavorati di verdure



Durante il consumo dei semilavorati di verdura invece gli aspetti considerati più importanti sono il sapore per il 42,3% degli intervistati, seguito dall'aspetto visivo (26,8%). Consistenza e odore sono ritenuti importanti solo dal 15,5% degli intervistati (grafico 31).

Grafico 31: aspetti importanti al momento del consumo di semilavorati di verdura



Ai 51 consumatori è stato chiesto di valutare le diverse referenze in blind per l'aspetto visivo, il sapore la consistenza e un giudizio complessivo, su una scala di gradimento a 9 punti (da 1= estremamente sgradito a 9= estremamente gradito).

#### **Risultati del test di accettabilità sul pomodoro a cubetti**

In tabella 99 vengono riportati i valori medi e la moda dei giudizi di gradimento ottenuti per il pomodoro a cubetti.

Tabella 99: giudizi di gradimento in blind del pomodoro a cubetti

POMODORO A CUBETTI	Gradimento visivo	Gradimento sapore	Gradimento consistenza	Giudizio complessivo
Media	6,4	5,7	6,0	5,9
Moda	7	8	8	7

La media del gradimento per il pomodoro a cubetti, per tutti gli aspetti considerati, si aggira intorno al valore 6 equivalente al giudizio leggermente gradito. Tuttavia, se guardiamo la moda, i valori di gradimento più frequenti sono pari a 7/9 per gradimento visivo e complessivo e pari a 8/9 per il sapore e la consistenza. Il 39,2% dei consumatori acquisterebbe il semilavorato di pomodoro.

### **Risultati del test di accettabilità sulle zucchine a rondelle**

In tabella 100 vengono riportati i valori medi e la moda dei giudizi di gradimento ottenuti per le zucchine a rondelle

Tabella 100: giudizi di gradimento in blind delle zucchine a rondelle

<b>ZUCCHINE A RONDELLE</b>	<b>Gradimento visivo</b>	<b>Gradimento sapore</b>	<b>Gradimento consistenza</b>	<b>Giudizio complessivo</b>
<b>Media</b>	5,9	5,0	5,7	5,2
<b>Moda</b>	7,0	7,0	4,0	4,0

La media del gradimento per l'aspetto visivo e la consistenza per le zucchine a rondelle si aggira intorno al valore 6 equivalente al giudizio leggermente gradito. Il giudizio medio complessivo e il giudizio sul sapore si sono attestati sul 5 corrispondente a "né gradito né sgradito". Tuttavia, se guardiamo la moda, il gradimento per aspetto visivo e sapore cresce; infatti, i valori di gradimento più frequenti per questi due aspetti sono pari a 7/9, mentre calano a 4/9 i giudizi più frequenti per consistenza e giudizio complessivo. Il 41,2% dei consumatori acquisterebbe il semilavorato di zucchine.

### **Risultati del test di accettabilità sulle carote a julienne**

In tabella 101 vengono riportati i valori medi e la moda dei giudizi di gradimento ottenuti per le carote a julienne.

Tabella 101: giudizi di gradimento in blind delle carote a julienne

<b>CAROTE A JULIENNE</b>	<b>Gradimento visivo</b>	<b>Gradimento sapore</b>	<b>Gradimento consistenza</b>	<b>Giudizio complessivo</b>
<b>Media</b>	7,2	7,0	7,1	7,1
<b>Moda</b>	8,0	8,0	8,0	8,0

La media del gradimento per le carote a julienne, per tutti gli aspetti considerati, si aggira intorno al valore 7 equivalente al giudizio moderatamente gradito. Tuttavia, se guardiamo la moda, i valori di gradimento più frequenti sono pari a 8/9 corrispondente al valore molto gradito. L'80,4% dei consumatori acquisterebbe il semilavorato di carote.

### **Risultati del test di accettabilità sulle cipolle a cubetti**

In tabella 102 vengono riportati i valori medi e la moda dei giudizi di gradimento ottenuti per le cipolle a cubetti

Tabella 102: giudizi di gradimento in blind delle cipolle a cubetti

<b>CIPOLLE A CUBETTI</b>	<b>Gradimento visivo</b>	<b>Gradimento sapore</b>	<b>Gradimento consistenza</b>	<b>Giudizio complessivo</b>
<b>Media</b>	6,7	6,3	7,1	6,5
<b>Moda</b>	8,0	7,0	8,0	7,0

La media del gradimento per le cipolle a cubetti, per tutti gli aspetti considerati, si attesta tra leggermente e moderatamente gradito. Tuttavia, se guardiamo la moda, i valori di gradimento più frequenti sono pari a 7/9 per sapore e giudizio complessivo e sono pari a 8/9 per aspetto visivo e consistenza. Il 68,1% dei consumatori acquisterebbe il semilavorato di cipolla bianca.

### **Risultati del test di accettabilità sui peperoni rossi a fette**

In tabella 103 vengono riportati i valori medi e la moda dei giudizi di gradimento ottenuti per i peperoni a fette.

Tabella 103: Giudizi di gradimento in blind dei peperoni rossi a fette

<b>PEPERONI A FETTE</b>	<b>Gradimento visivo</b>	<b>Gradimento sapore</b>	<b>Gradimento consistenza</b>	<b>Giudizio complessivo</b>
<b>Media</b>	7,5	7,1	7,1	7,1
<b>Moda</b>	8,0	8,0	7,0	8,0

La media del gradimento per i peperoni a fette, per tutti gli aspetti considerati, è superiore al valore 7 equivalente al giudizio moderatamente gradito. Se calcoliamo la moda, i valori di gradimento più frequenti sono pari a 7/9 per la consistenza e sono pari a 8, corrispondente a molto gradito, per tutti gli altri aspetti. Il 78,7% dei consumatori acquisterebbe il semilavorato di peperoni rossi.

### **Risultati del test di accettabilità sul pesto al basilico**

In tabella 104 vengono riportati i valori medi e la moda dei giudizi di gradimento ottenuti per il pesto al basilico

Tabella 104: giudizi di gradimento in blind del pesto al basilico

<b>PESTO AL BASILICO</b>	<b>Gradimento visivo</b>	<b>Gradimento sapore</b>	<b>Gradimento consistenza</b>	<b>Giudizio complessivo</b>
<b>Media</b>	8,0	8,2	8,1	8,1
<b>Moda</b>	9,0	9,0	9,0	9,0

La media del gradimento per il pesto al basilico, per tutti gli aspetti considerati, è uguale o superiore al valore 8 equivalente al giudizio molto gradito. Se calcoliamo la moda, i valori di



gradimento più frequenti sono pari a 9/9 corrispondente ad estremamente gradito, per tutti gli aspetti considerati. Il 96,1% dei consumatori acquisterebbe il pesto al basilico.

### **Risultati del test di accettabilità sul pesto al radicchio**

In tabella 105 vengono riportati i valori medi e la moda dei giudizi di gradimento ottenuti per il pesto al radicchio

Tabella 105: giudizi di gradimento in blind del pesto al radicchio

<b>PESTO AL RADICCHIO</b>	<b>Gradimento visivo</b>	<b>Gradimento sapore</b>	<b>Gradimento consistenza</b>	<b>Giudizio complessivo</b>
<b>Media</b>	6,8	7,2	7,6	7,4
<b>Moda</b>	8,0	8,0	8,0	8,0

La media del gradimento visivo per il pesto al radicchio è prossima al valore 7 che equivale a moderatamente gradito. La media del gradimento per tutti gli altri aspetti considerati è superiore al valore 7. Se calcoliamo la moda, i valori di gradimento più frequenti sono pari a 8/9 corrispondente a molto gradito, per tutti gli aspetti considerati. Il 90,2% dei consumatori acquisterebbe il pesto al basilico.

### **Conclusioni**

Tra i semilavorati di verdura, i pesti sono stati quelli maggiormente apprezzati ottenendo dei punteggi medi di gradimento per i vari aspetti considerati superiori a 7 per quello al radicchio (con una lieve inflessione a 6,8 per l'aspetto visivo) e superiori a 8 per quello al basilico con una propensione al riacquisto pari rispettivamente al 90,2% e al 96,1%.

Anche carote a julienne e peperone a fette hanno ricevuto punteggi medi di gradimento pari o poco superiori a 7/9 con una propensione al riacquisto superiore all'80% per carote e maggiore al 78% per i peperoni.

Un po' meno graditi con punteggi prossimi a 6/9, soprattutto per quanto riguarda il sapore, sono stati i pomodori a cubetti, risultati un po' acidi, le zucchine a fette per il gusto amaro e la cipolla a cubetti per la nota pungente molto intensa e persistente. In ogni caso per queste referenze i giudizi di gradimento più frequenti (moda) si attestano tra 7 e 8 per tutti gli aspetti; fanno eccezione solo le zucchine per le quali il giudizio più frequente per la consistenza è stato leggermente sgradito.

## **Report su consumer test sui 3 macedonie di frutta e 6 puree**

Il test di accettabilità prevedeva inizialmente la somministrazione ai consumatori di un breve questionario sulle abitudini di acquisto e consumo di frutta fresca e semilavorati a base di frutta. Successivamente i consumatori dovevano indicare il loro gradimento su una scala edonistica a 9 punti (1= estremamente sgradito, 9 = estremamente gradito, come in figura 2 per parametri visivi, sapore, consistenza e un giudizio complessivo finale (UNI ISO/WD 4121 - Analisi sensoriale - Linee guida per l'utilizzo di scale quantitative di risposta, 2001).

Le 3 macedonie (macedonia in succo di mela, macedonia in succo di ananas e ananas in succo di ananas) le 6 puree di frutta (mela, pera, frutti rossi, ananas, mango e ananas/mango) trattate in HPP a T0 sono state sottoposte al test di accettabilità con i consumatori per valutare il livello di gradimento. Il panel è costituito da 61 consumatori di età compresa tra 6-86 anni (media 51 anni). Il 63,9% sono donne e oltre il 50% degli intervistati appartiene a famiglia di 3-4 componenti. Gli intervistati sono tutti consumatori abituali di frutta e oltre l'80% consuma frutta cruda tal quale. Il 77,4% consuma frutta fresca da 1 a 2 volte al giorno (Grafico 32).



*Macedonie di frutta sottoposte al test di accettabilità*



*Consumatore durante lo svolgimento del test di accettabilità sulle puree di frutta*

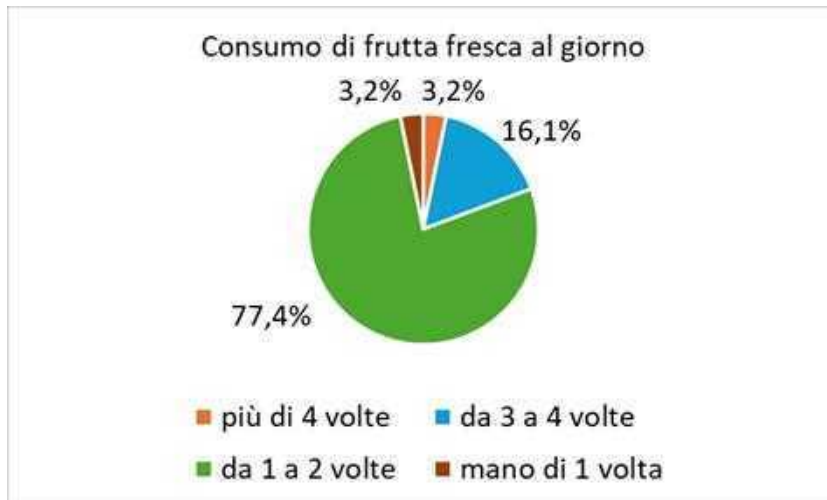


*Predisposizione per il test di accettabilità sulle puree di frutta*



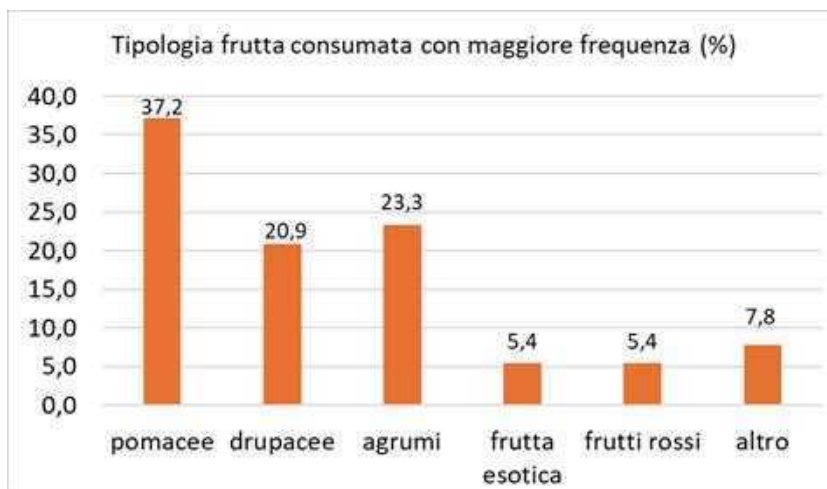
*Panel leader durante la distribuzione delle puree di frutta ai consumatori*

Grafico 32: frequenza di consumo di frutta fresca al giorno



In particolare, mangiano principalmente pomacee (grafico 33), seguite da agrumi, drupacee e altri frutti quali kiwi, melone e anguria; consumati con minore frequenza risultano frutta esotica e frutti rossi.

Grafico 33: Frequenza di consumo di diverse tipologie di frutta fresca



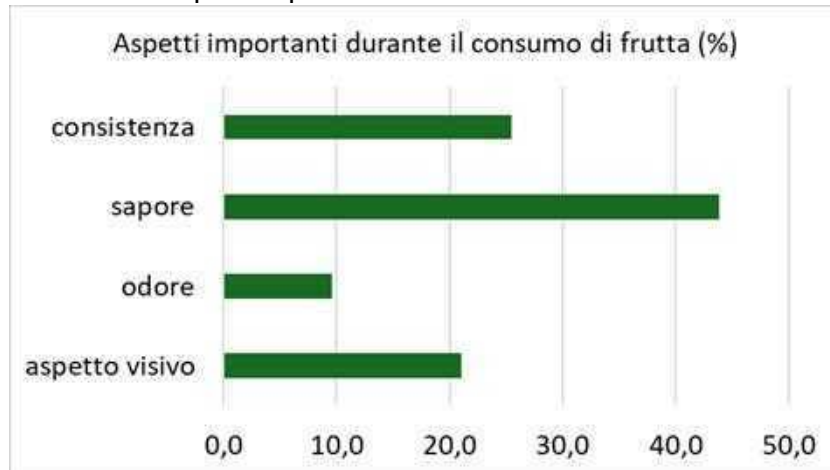
Oltre il 57% acquista la frutta al supermercato. Durante l'acquisto della frutta i consumatori prestano particolare attenzione a due aspetti (Grafico 34): origine italiana (39,3%) e coltivazione biologica (25,2%), segue l'interesse per la provenienza a km 0 (21,5%).

Grafico 34: Aspetti importanti al momento dell'acquisto di frutta



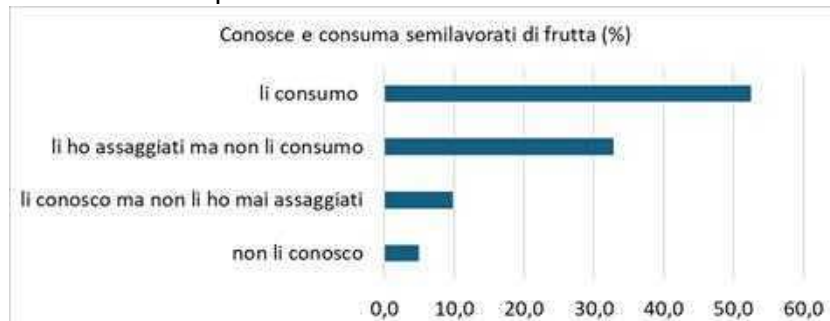
In fase di consumo della frutta invece gli aspetti considerati più importanti sono il sapore per il 43,9% degli intervistati, seguito dalla consistenza (25,4%) e dall'aspetto visivo importante per il 21,1% dei consumatori coinvolti. L'odore interessa solo il 9,6% degli intervistati (grafico 35).

Grafico 35: Aspetti importanti al momento del consumo di frutta



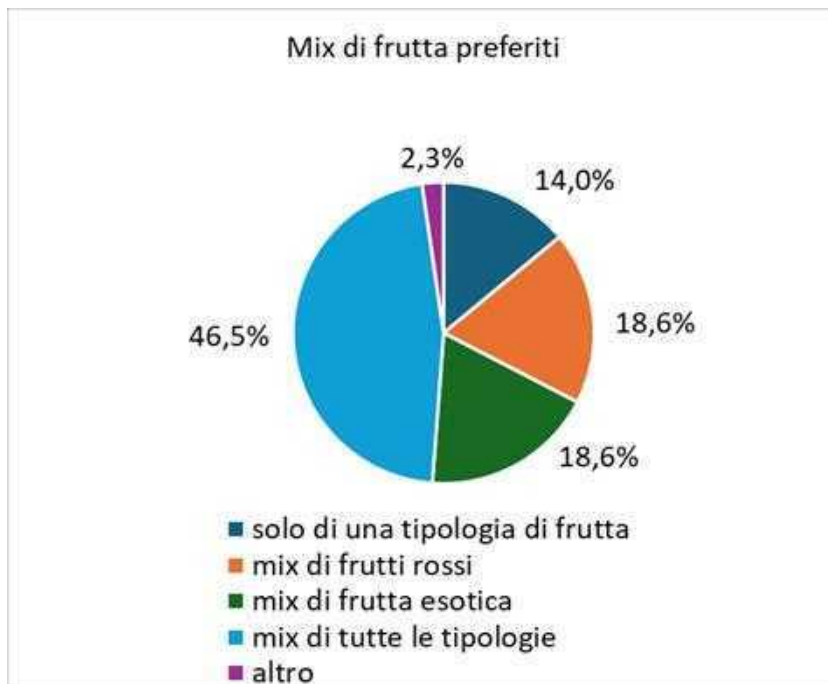
Ai consumatori sono state poste anche domande specifiche sui semilavorati di frutta. Il 52,5% li consuma abitualmente (Grafico 36).

Grafico 36: Frequenza di conoscenza e consumo di semilavorati commerciali a base di frutta



I semilavorati a base di un mix di diverse tipologie di frutta sono preferiti dal 46,5% dei consumatori coinvolti nel test di gradimento, seguono quelli a base di frutta esotica o di frutti rossi (18,6%) e i semilavorati con un solo tipo di frutta (14,0%) (grafico 37).

Grafico 37: frequenza di preferenza di semilavorati commerciali a base di frutta



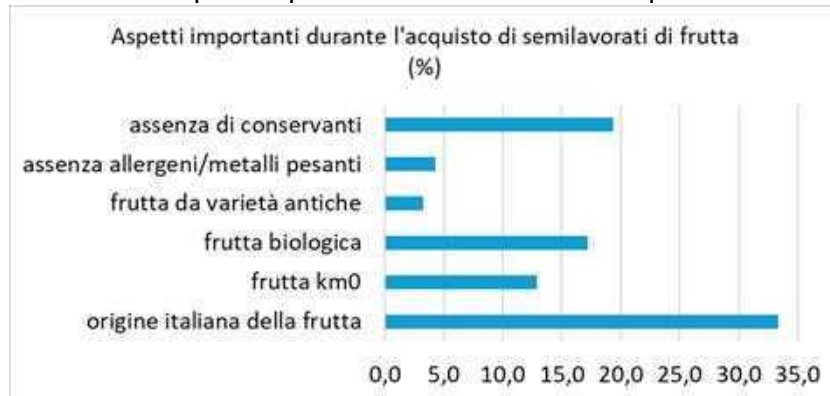
La maggioranza degli intervistati (58,7%) preferisce consumare i semilavorati di frutta come spuntino (grafico 38).

Grafico 38: frequenza delle occasioni di consumo dei semilavorati commerciali a base di frutta



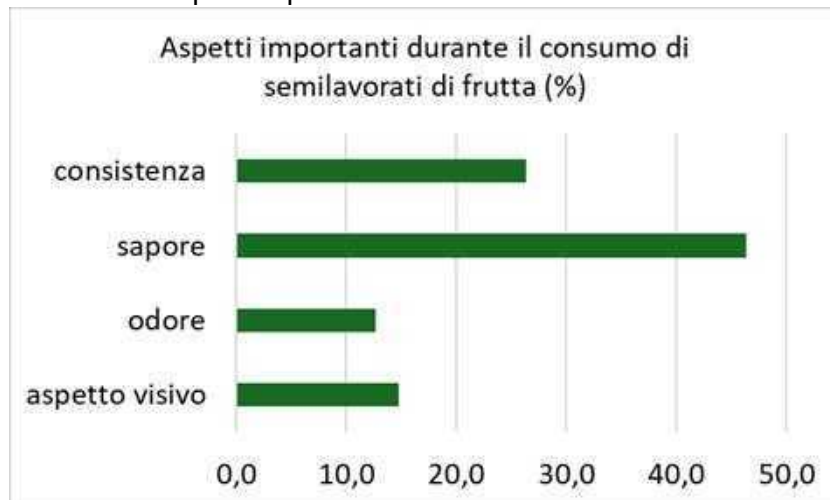
Al momento dell'acquisto di semilavorati di frutta i consumatori prestano particolare attenzione a due aspetti (grafico 39): origine italiana (33,3%) e assenza di conservanti (19,4%), segue l'interesse per la coltivazione biologica della frutta (17,2%) e per la frutta a km 0 (12,9%).

Grafico 39: Aspetti importanti al momento dell'acquisto di semilavorati di frutta



Durante il consumo dei semilavorati di frutta invece gli aspetti considerati più importanti sono il sapore per il 46,3% degli intervistati, seguito dalla consistenza (26,3%). L'aspetto visivo e l'odore sono ritenuti importanti rispettivamente per il 14,7% e 12,6% degli intervistati (grafico 40).

Grafico 40: aspetti importanti al momento del consumo di semilavorati di frutta



Ai 61 consumatori è stato chiesto di valutare le diverse referenze in blind per l'aspetto visivo, il sapore la consistenza e un giudizio complessivo, su una scala di gradimento a 9 punti (da 1= estremamente sgradito a 9= estremamente gradito).

#### **Risultati del test di accettabilità sulla macedonia in succo di mela**

In tabella 106 vengono riportati i valori medi e la moda dei giudizi di gradimento ottenuti per la macedonia in succo di mela

Tabella 106: giudizi di gradimento in blind della macedonia in succo di mela

MACEDONIA IN SUCCO DI MELA	Gradimento visivo	Gradimento sapore	Gradimento consistenza	Giudizio complessivo
Media	6,4	6,1	6,4	6,1
Moda	7	6	8	7

La media del gradimento per la macedonia in succo di mela, per tutti gli aspetti considerati, è di poco superiore al valore 6 equivalente al giudizio leggermente gradito. Tuttavia, se guardiamo la moda, i valori di gradimento più frequenti sono pari a 7/9 per l'aspetto visivo e complessivo; sono pari a 6/9 per il sapore e a 8/9 per la consistenza. Il 45,1% dei consumatori acquisterebbe la macedonia in succo di mela.

**Risultati del test di accettabilità sulla macedonia in succo di ananas**

In tabella 107 vengono riportati i valori medi e la moda dei giudizi di gradimento ottenuti per la macedonia in succo di ananas

Tabella 107: giudizi di gradimento in blind della macedonia in succo di ananas

<b>MACEDONIA IN SUCCO DI ANANAS</b>	<b>Gradimento visivo</b>	<b>Gradimento sapore</b>	<b>Gradimento consistenza</b>	<b>Giudizio complessivo</b>
<b>Media</b>	7,1	7,3	7,1	7,2
<b>Moda</b>	7	8	8	8

La media del gradimento per la macedonia in succo di ananas, per tutti gli aspetti considerati, è di poco superiore al valore 7 equivalente al giudizio moderatamente gradito. Se guardiamo la moda, i valori di gradimento più frequenti sono pari a 7/9 per l'aspetto visivo e sono pari a 8/9 per tutti gli altri aspetti. Il 78,4% dei consumatori acquisterebbe la macedonia in succo di ananas.

**Risultati del test di accettabilità sull'ananas in succo di ananas**

In tabella 108 vengono riportati i valori medi e la moda dei giudizi di gradimento ottenuti per l'ananas in succo di ananas

Tabella 108: giudizi di gradimento in blind dell'ananas in succo di ananas

<b>ANANAS IN SUCCO DI ANANAS</b>	<b>Gradimento visivo</b>	<b>Gradimento sapore</b>	<b>Gradimento consistenza</b>	<b>Giudizio complessivo</b>
<b>Media</b>	6,9	7,3	7,3	7,2
<b>Moda</b>	8	8	8	8

La media del gradimento per l'ananas in succo di ananas, per tutti gli aspetti considerati, è prossima al valore 7 equivalente al giudizio moderatamente gradito per l'aspetto visivo, e risulta di poco superiore a 7 per tutti gli altri aspetti. Tuttavia, se guardiamo la moda, i valori di gradimento più frequenti sono pari a 8/9 per tutti gli aspetti considerati. L'84,3% dei consumatori acquisterebbe la macedonia in succo di ananas.

### **Risultati del test di accettabilità sulla purea di mela**

In tabella 109 vengono riportati i valori medi e la moda dei giudizi di gradimento ottenuti per la purea di mela

Tabella 109: giudizi di gradimento in blind della purea di mela

<b>PUREA DI MELA</b>	<b>Gradimento visivo</b>	<b>Gradimento sapore</b>	<b>Gradimento consistenza</b>	<b>Giudizio complessivo</b>
<b>Media</b>	7,2	7,0	7,3	7,1
<b>Moda</b>	8	8	7	8

La media del gradimento per la purea di mela, per tutti gli aspetti considerati, risulta uguale o di poco superiore a 7 equivalente al giudizio moderatamente gradito. Tuttavia, se guardiamo la moda, i valori di gradimento più frequenti sono pari a 7/9 per la consistenza e sono pari a 8/9 per tutti gli altri aspetti. Il 70,5% dei consumatori acquisterebbe la purea di mela.

### **Risultati del test di accettabilità sulla purea di pera**

In tabella 110 vengono riportati i valori medi e la moda dei giudizi di gradimento ottenuti per la purea di pera.

Tabella 110: giudizi di gradimento in blind della purea di pera

<b>PUREA DI PERA</b>	<b>Gradimento visivo</b>	<b>Gradimento sapore</b>	<b>Gradimento consistenza</b>	<b>Giudizio complessivo</b>
<b>Media</b>	7,4	7,4	7,4	7,4
<b>Moda</b>	8	8	8	8

La media del gradimento per la purea di pera, per tutti gli aspetti considerati, risulta uguale a 7,4 quindi compresa tra moderatamente gradito e molto gradito. Tuttavia, se guardiamo la moda, i valori di gradimento più frequenti sono pari a 8/9 per tutti gli aspetti. L'83,6% dei consumatori acquisterebbe la purea di pera.

### **Risultati del test di accettabilità sulla purea di frutti rossi**

In tabella 111 vengono riportati i valori medi e la moda dei giudizi di gradimento ottenuti per la purea di frutti rossi.

Tabella 111: giudizi di gradimento in blind della purea di frutti rossi

<b>PUREA DI FRUTTI ROSSI</b>	<b>Gradimento visivo</b>	<b>Gradimento sapore</b>	<b>Gradimento consistenza</b>	<b>Giudizio complessivo</b>
<b>Media</b>	7,6	7,3	7,1	7,3
<b>Moda</b>	8	8	8	8



La media del gradimento per la purea di frutti rossi, per tutti gli aspetti considerati, risulta superiore a 7 quindi compresa tra moderatamente gradito e molto gradito. Tuttavia, se guardiamo la moda, i valori di gradimento più frequenti sono pari a 8/9 per tutti gli aspetti. Il 78,7% dei consumatori acquisterebbe la purea di frutti rossi.

### **Risultati del test di accettabilità sulla purea di ananas**

In tabella 112 vengono riportati i valori medi e la moda dei giudizi di gradimento ottenuti per la purea di ananas

Tabella 112: giudizi di gradimento in blind della purea di ananas

<b>PUREA DI ANANAS</b>	<b>Gradimento visivo</b>	<b>Gradimento sapore</b>	<b>Gradimento consistenza</b>	<b>Giudizio complessivo</b>
<b>Media</b>	7,5	6,9	6,7	6,8
<b>Moda</b>	8	8	8	8

La media del gradimento visivo per la purea di ananas è compresa tra moderatamente gradito e molto gradito; mentre è prossima a moderatamente gradito per gli altri tre aspetti considerati. Tuttavia, se guardiamo la moda, i valori di gradimento più frequenti sono pari a 8/9 per tutti gli aspetti. Il 63,9% dei consumatori acquisterebbe la purea di ananas.

### **Risultati del test di accettabilità sulla purea di mango**

In tabella 113 vengono riportati i valori medi e la moda dei giudizi di gradimento ottenuti per la purea di mango

Tabella 113: giudizi di gradimento in blind della purea di mango

<b>PUREA DI MANGO</b>	<b>Gradimento visivo</b>	<b>Gradimento sapore</b>	<b>Gradimento consistenza</b>	<b>Giudizio complessivo</b>
<b>Media</b>	7,5	6,7	7,2	6,9
<b>Moda</b>	8	7	8	7

La media del gradimento per l'aspetto visivo e per la consistenza della purea di mango è compresa tra moderatamente gradito e molto gradito. Il giudizio di gradimento medio complessivo e per il sapore si colloca in prossimità di moderatamente gradito. Se guardiamo la moda, i valori di gradimento più frequenti sono pari a 7/9 per il giudizio complessivo e il sapore e sono pari a 8/9 per aspetto visivo e consistenza. Il 65,6% dei consumatori acquisterebbe la purea di mango.

### **Risultati del test di accettabilità sulla purea di ananas e mango**

In tabella 114 vengono riportati i valori medi e la moda dei giudizi di gradimento ottenuti per la purea di ananas e mango.

Tabella 114: giudizi di gradimento in blind della purea di ananas e mango

<b>PUREA DI ANANAS/MANGO</b>	<b>Gradimento visivo</b>	<b>Gradimento sapore</b>	<b>Gradimento consistenza</b>	<b>Giudizio complessivo</b>
<b>Media</b>	7,7	7,3	7,0	7,1
<b>Moda</b>	8	8	8	8

La media del gradimento per la purea di ananas/mango, per tutti gli aspetti considerati, risulta uguale o superiore a 7 quindi compreso tra moderatamente gradito e molto gradito. Il colore è stato particolarmente apprezzato. Se guardiamo la moda, i valori di gradimento più frequenti sono pari a 8/9 per tutti gli aspetti considerati. Il 70,0% dei consumatori acquisterebbe la purea di ananas e mango.

### **Conclusioni**

Le macedonie sono state apprezzate dai consumatori; la più gradita è risultata l'ananas in succo di ananas che ha ottenuto punteggi di gradimento più frequenti pari a 8/9 per tutti gli aspetti e una propensione all'acquisto pari a 84,3%. Anche la macedonia in succo di ananas è stata particolarmente gradita con una moda di 8/9 per tre aspetti e di 7/9 per l'aspetto visivo. Oltre il 78% degli intervistati l'acquisterebbe. La macedonia in succo di mela è stata leggermente gradita con punteggi medi appena superiori a 6/9; in particolare il sapore non ha convinto in quanto i consumatori hanno segnalato che la frutta impiegata era troppo acerba.

Le puree di frutta hanno ottenuto grande apprezzamento; i valori più frequenti di gradimento sono pari a 7 o a 8 per tutti gli aspetti considerati. Un percentuale compresa tra il 63,9 e il 70,5% dei consumatori riacquisterebbe le puree a base di frutta tropicale e di mela. Questa percentuale arriva a 78,7% per la purea ai frutti rossi e addirittura all'83,6% per la purea di pera che è risultata in assoluto la più gradita.