

**AVVISI PUBBLICI REGIONALI DI ATTUAZIONE DEL TIPO DI  
OPERAZIONE 16.2.01 "SUPPORTO PER PROGETTI PILOTA E PER LO  
SVILUPPO DI NUOVI  
PRODOTTI, PRATICHE, PROCESSI E TECNOLOGIE NEL SETTORE  
AGRICOLA E AGROINDUSTRIALE"**

**FOCUS AREA 3A DGR N. 227 DEL 27 FEBBRAIO 2017**

**RELAZIONE TECNICA  INTERMEDIA  FINALE**

**DOMANDA DI SOSTEGNO n. 5053660**

**DOMANDA DI PAGAMENTO n. 5198227**

**FOCUS AREA: 3A**

Titolo Piano	Progetto Pilota per la Sperimentazione di un Innovativo Sistema Olistico Integrato di Qualità del Pomodoro da industria
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	<b>AS.I.P.O. SOCIETA' AGRICOLA COOPERATIVA</b>

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	<b>18</b>
Data inizio attività	<b>16/09/2018</b>
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	<b>15/03/2020</b> (termine attività sperimentazione) <b>30/07/2020</b> (ultimo evento divulgativo rinviato causa Covid-19)

Relazione relativa al periodo di attività dal	<b>16/09/2018</b>	al <b>30/07/2020</b>
Data rilascio relazione	<b>05/08/2020</b>	

Autore della relazione	<b>SANDEI LUCA - SSICA PARMA</b>		
telefono		email	<b>luca.sandei@ssica.it</b>

## Sommario

<b>1 -</b>	<b>DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>STATO DI AVANZAMENTO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO</b>	<b>3</b>
<b>2 -</b>	<b>DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE</b>	<b>4</b>
	<b>2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI</b>	
	<b>2.2 PERSONALE</b>	
	<b>2.3 TRASFERTE</b>	
	<b>2.4 MATERIALE CONSUMABILE</b>	
	<b>2.5 SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE</b>	
	<b>2.6 MATERIALI E LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI</b>	
	<b>2.7 ATTIVITÀ DI FORMAZIONE</b>	
	<b>2.8 COLLABORAZIONI, CONSULENZE, ALTRI SERVIZI</b>	
<b>3 -</b>	<b>CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ</b>	<b>21</b>
<b>4 -</b>	<b>ALTRE INFORMAZIONI</b>	<b>21</b>
<b>5 -</b>	<b>CONSIDERAZIONI FINALI</b>	<b>21</b>
<b>6 -</b>	<b>RELAZIONE TECNICA</b>	<b>22</b>



## 1 - Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del piano.

Il Piano si è sviluppato e concluso nel pieno rispetto delle attività e degli obiettivi indicati nella Domanda iniziale.

Le attività si sono concluse secondo il termine temporale previsto, fatto salvo il convegno finale divulgativo di presentazione dei risultati, nell'ambito dell'Azione 4, che era inizialmente programmato per il 26 febbraio 2020 presso la Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari di Parma.

Come tempestivamente comunicato alla Regione, il suddetto evento è stato annullato per le note motivazioni connesse all'emergenza Covid-19 e sostituito con un WEBINAR organizzato in data 30 luglio 2020, con il medesimo programma.

### 1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
1. Cooperazione	Direzione ASIPO	Cooperazione tra i partecipanti al Piano	1	1	18	18
2.1 Applicazione migliori tecniche agronomiche di coltivazione e irrigazione	SSICA	Prove sperimentali, valutazione parametri qualità terreni e materia prima	1	1	12	12
2.2 Introduzione di specifiche varietà agro-bio-diverse più idonee ai diversi terreni agricoli regionali	SSICA	Prove sperimentali, valutazione parametri di Qualità nutrizionale e di gusto delle varietà bio-diverse	1	1	12	12
2.3 Applicazione delle migliori tecnologie di processo	SSICA	Prove sperimentali durante trasformazioni su impianti di scala pilota semi-industriale	4	4	15	15
2.4 Caratterizzazione completa e valorizzazione delle molecole nutrizionali/funzionali e di quelle caratterizzanti il gusto dei derivati	SSICA	Prove sperimentali, raccolta dati analitici, analisi statistica dei risultati, redazione report	4	4	15	15
3. Divulgazione	SSICA	Incontri e attività divulgative	10	10	18	22

**2 - Descrizione per singola azione**  
**Compilare una scheda per ciascuna azione**

**2.1 Attività e risultati**

Azione	<b>1. ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE</b>
Unità aziendale responsabile	DIREZIONE ASIPO
Descrizione delle attività	<i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i> Le attività svolte di cooperazione tra soggetti della filiera coinvolta, sotto la guida del capofila ASIPO, hanno riguardato in particolare il coordinamento generale del progetto e il monitoraggio delle attività attraverso un comitato di progetto formato dalla Società ASIPO e dall'Ente di Ricerca SSICA, che insieme hanno coordinato tutte le Azioni Specifiche correlate alla realizzazione del piano di Innovazione SOIQP.
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> L'attività ha consentito il pieno raggiungimento degli obiettivi delle attività di cooperazione, quali in particolare: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ il controllo sullo stato di avanzamento delle singole attività</li> <li>➤ il coordinamento di diverse attività e la realizzazione di meccanismi di controllo della qualità per assicurare livelli qualitativi adeguati</li> <li>➤ la corretta gestione degli aspetti finanziari, amministrativi, scientifico/tecnologici e relativi alla conoscenza e all'innovazione.</li> </ul>
Attività ancora da realizzare	<i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i> Attività conclusa

**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.*

PERSONALE DIPENDENTE ASIPO

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Impiegata	Coordinatore organizzativo	269	7.066,29
			<b>Totale:</b>	<b>7.066,29</b>

**2.3 Trasferte**

Non previste



## 2.4 Materiale consumabile

Non previsto

## 2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Non previste

## 2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

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

Non previsti

## 2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

Non previste

## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Non previste

### CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
SSICA Stazione Sperimentale per l'Industria di Parma		105.344,00 + Iva	Consulenza Tecnico-Scientifica e Responsabilità Scientifica del progetto: coordinamento con Capofila	9.140,00
<b>Totale:</b>				<b>9.140,00</b>

**Totale AZIONE 1: 16.206,29**

## 2.1 Attività e risultati

Azione	<b>2.1 Applicazione delle migliori tecniche agronomiche di coltivazione e irrigazione (water savings incentive program) rispettose per l'ambiente e la salute dell'uomo (sia per produzione Integrata sia per produzione Biologica) attualmente sul mercato</b>
Unità aziendale responsabile	SSICA
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Le attività svolte sono state mirate a verificare i miglioramenti ottenuti in termini di qualità di materia prima e rese agronomiche applicando tecniche agronomiche innovative, salvaguardare le risorse naturali ambientali regionali della coltivazione estensiva del pomodoro e, dall'altro, potenziare le caratteristiche di biodiversità delle cultivar specificamente introdotte nell'areale considerato. Le tecniche agronomiche innovative sono state quelle di applicazione dei supporti DSS in grado di fornire aiuti e dati in real time per ottimizzare la produzione di pomodoro da industria attraverso la gestione dei trattamenti fitosanitari, dell'irrigazione e della concimazione.</p> <p>I rilievi e le analisi Agronomiche sono stati coordinati da Asipo e sono stati condotti nelle Aziende Agricole facenti parte del Progetto di filiera Asipo. Sono state realizzate prove di verifica dell'efficienza digitale di coltivazione (DSS), verifica e ottimizzazione della razionalizzazione degli input (riduzione uso di prodotti agrochimici), ottimizzazione del risparmio idrico (al fine di considerare anche le modificazioni climatiche in atto), verifiche del comportamento agronomico delle singole cultivar considerate procedendo con uno specifico disegno sperimentale che metta in parallelo tecniche e sistemi agronomici attuali con quelli più innovativi e integrati del presente Piano di Innovazione.</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>Seguendo il piano sperimentale di efficienza di coltivazione e di risparmio idrico sono stati raggiunti seguenti risultati:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Efficienza qualitativa e verifiche dell'incremento della gestione digitale ai fini della qualità generale del disciplinare (Produzione Integrata e Biologica) es. DSS, ecc.</li> <li>2) Risparmio ed efficienza nell'uso degli agenti agro-chimici (razionalizzazione degli input)</li> <li>3) Risparmio idrico e verifiche rese agronomiche e qualitative della materia prima</li> <li>4) Aumento dei caratteri qualitativi, nutrizionali e di gusto e aroma dei prodotti freschi e trasformati.</li> </ol> <p><b>Il prodotto finale di questa azione è stato un Nuovo disciplinare di Produzione Agricola Olistica Integrata di Qualità, inteso come modello di organizzazione del sistema agricolo (Disciplinare S.O.I.Q.P.) che rappresenta lo stato dell'arte per la coltivazione del pomodoro da industria. Il disciplinare</b></p>



	S.O.I.Q.P. è in grado di utilizzare le migliori tecniche agronomiche esistenti (verifiche oggettive degli stress biotici e abiotici, con riduzioni degli input che contribuiranno a migliorare l'ambiente agrario specifico di coltivazione del pomodoro da industria emiliano romagnolo) per salvaguardare le risorse naturali ambientali regionali della coltivazione estensiva del pomodoro e fornire valore aggiunto ambientale, non solo "colturale" ma anche "culturale" legando la produzione indissolubilmente al proprio territorio.
Attività ancora da realizzare	Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare Attività conclusa

## 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.

PERSONALE DIPENDENTE ASIPO

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Impiegata	Coordinatore organizzativo	66	2.108,53
			<b>Totale:</b>	<b>2.108,53</b>

## 2.3 Trasferte

Non previste

## 2.4 Materiale consumabile

Non previsto

## 2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Non previste

## 2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

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

Non previsti

## 2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

Non previste

## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Non previste

### CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
SSICA Stazione Sperimentale per l'Industria di Parma		105.344,00 + Iva	Consulenza Tecnico-Scientifica e Responsabilità Scientifica del progetto: organizzazione e supervisione della prova sperimentale; operazioni di supporto tecnico e valutazione dei principali parametri di Qualità dei terreni e della materia prima	15.835,00
<b>Totale:</b>				<b>15.835,00</b>

<b>Totale AZIONE 2.1:</b>				<b>17.943,53</b>
---------------------------	--	--	--	------------------



## 2.1 Attività e risultati

Azione	<b>2.2 Introduzione di specifiche varietà agro-bio-diverse più idonee ai diversi terreni agricoli regionali (resistenti a stress biotici e abiotici in un regime di accentuata problematicità correlata a modificazioni climatiche e di periodi sempre più frequenti e lunghi di siccità)</b>
Unità aziendale responsabile	SSICA
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Le attività dell'azione sono state rivolte all'obiettivo di introdurre e testare nuove cultivar di pomodoro da industria "biodiverse" e idonee alla coltivazione su terreni specifici del territorio Regionale Emiliano - Romagnolo con la specificità di essere in grado di mostrare peculiarità esclusive sia dal punto di vista della loro idoneità alla trasformazione industriale in passata e/o polpa, sia le loro caratteristiche intrinseche di marcatori molecolari eccellenti per quanto riguarda il gusto e l'aroma. Per questa azione si è sviluppato un preciso disegno sperimentale che ha previsto l'introduzione di alcune cultivar innovative da parte delle aziende di sementi coinvolte, testate nei campi sperimentali seguendo le caratteristiche di ciclo (precoci, medie e tardive) e seguendo i tre diversi areali di coltivazione della regione (nord ovest, centro, sud-est).</p> <p>Le prove relative all'Azione 2.2 sono state coordinate da Asipo in collaborazione con SSICA e l'Azienda ISI Sementi, e alcune Aziende Agricole facenti parte del Progetto di filiera Asipo e del Presente Piano di Innovazione che hanno messo a disposizione i loro terreni nei quali svolgere e applicare il disegno sperimentale di messa a dimora delle cultivar sperimentali biodiverse.</p> <p>Il disegno sperimentale ha testato 8 cultivar in 3 campi sperimentali delle sopradette aziende agricole, successivamente sono stati analizzati i risultati agronomici principali (rese agronomiche, residui, caratteristiche qualitative e difettosità); le cultivar sono quindi state successivamente conferite al laboratorio di sperimentazione SSICA che ne ha testato i parametri chimico-fisici di sicurezza chimica, qualitativi, nutrizionali e nonché le principali molecole (volatili e non volatili) indicanti le peculiarità di gusto e aroma. Infine si è provveduto alla successiva sperimentazione tecnologica applicando le migliori tecnologie previste dal piano di innovazione.</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>Nel periodo di sperimentazione si è ottenuto un quadro di dati complessivi ed esaustivi per mostrare quali tra le varietà esclusivamente testate da questo Piano di Innovazione hanno mostrato le caratteristiche più interessanti dal punto di vista agronomico, qualitativo, nutrizionale e sensoriale. Oltre a queste peculiarità sono stati tracciati anche i marker molecolari indicanti la provenienza e la biodiversità regionale.</p> <p>Il prodotto finale dell'azione si è concretizzato nello sviluppo di <b>nuove Varietà e tipologie di prodotti "Premium Quality" attraverso la valorizzazione</b></p>

	<p><b>dell'agrobiodiversità regionale e la verifica applicativa di genotipi innovativi per l'agricoltura sostenibile</b></p> <p>Tramite il Piano è stata incrementata l'innovazione varietale con l'introduzione di nuovi genotipi di pomodoro da industria specificatamente introdotti esclusivamente per il territorio emiliano romagnolo, verificandone sia la loro capacità e adattabilità alle mutate condizioni pedo-climatiche regionali, sia il miglioramento genetico ai fini della qualità nutrizionale e sensoriale (sapore e gusto Premium Quality) dei prodotti finiti considerati (passata e polpa di pomodoro).</p> <p>La valorizzazione dell'Agrobiodiversità è stata quindi testata tramite reintroduzione dei caratteri genotipici del pomodoro storicamente e tipicamente appartenente il territorio di coltivazione emiliano – romagnolo, migliorati in termini di breeding ma anche attraverso l'utilizzo di tecniche agronomiche innovative suaccennate in Sistemi Integrati e Biologici.</p>
Attività ancora da realizzare	<p><i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i></p> <p>Attività conclusa</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.*

PERSONALE DIPENDENTE ASIPO

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Impiegata	Coordinatore organizzativo	63	2.030,54
			<b>Totale:</b>	<b>2.030,54</b>

## 2.3 Trasferte

Non previste

## 2.4 Materiale consumabile

Non previsto

## 2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Non previste

## 2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

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



Non previsti

## 2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

Non previste

## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Non previste

### CONSULENZE - SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
SSICA Stazione Sperimentale per l'Industria di Parma		105.344,00 + Iva	Consulenza Tecnico-Scientifica e Responsabilità Scientifica del progetto: organizzazione e supervisione della prova sperimentale; operazioni di supporto tecnico e valutazione dei principali parametri di Qualità nutrizionale e di gusto delle varietà biodiverse.	20.115,00
<b>Totale:</b>				<b>20.115,00</b>

**Totale AZIONE 2.2: 22.145,54**

## 2.1 Attività e risultati

Azione	<b>2.3 Applicazione delle migliori tecnologie di processo (in grado di garantire il mantenimento della qualità nutrizionale e delle caratteristiche di eccellenza di gusto e sapore) che portino alla creazione di prodotti di qualità “Premium”</b>
Unità aziendale responsabile	SSICA
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Le attività sono state rivolte all'applicazione di nuove tecnologie dedicate (“mild technologies” di ultima generazione) messe a punto su impianti pilota di scala semi-industriale messi a disposizione dall'industria metalmeccanica e di processo e inserite nello schema di flusso convenzionale per la produzione di passata e cubettato di pomodoro. Le cultivar sperimentali con le migliori caratteristiche qualitative testate nei campi sperimentali, sono state conferite, seguendo un preciso protocollo di miglioramento dell'efficienza gestionale, presso SSICA che ne ha provveduto alla trasformazione in derivati commerciali stabili, successivamente testati dopo congruo periodo di stabilizzazione per verificarne le peculiarità qualitative di provenienza e gusto. Il piano sperimentale ha previsto l'applicazione di nuovi sistemi integrati di processo messi in parallelo a tecnologie convenzionali. In particolare, sono stati testati nuovi sistemi di ottimizzazione delle fasi di inattivazione enzimatica e di trattamento termico di riscaldamento attraverso l'applicazione sperimentale di tecnologie a basso impatto energetico e con efficacia dal punto di vista qualitativo e di gusto. (vedi riscaldamento a Micro-Onde) per riscaldare/pastorizzare con più efficacia e minori danni termici prodotti a bassa concentrazione e prodotti eterogenei come polpe, pomodorini e sughi.</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>L'applicazione di nuovi sistemi integrati di processo tecnologico con l'inserimento di tecnologie “dedicate” (mild) all'interno dello schema di flusso per la produzione dei derivati di pomodoro Passata e Polpa ha consentito l'ottenimento di importanti risultati dal punto di vista sia nutrizionale sia del gusto e dell'aroma dei prodotti finiti.</p> <p>L'innovazione tecnologica, inserita in un complesso di attività di salvaguardia delle caratteristiche di sostenibilità delle produzioni agricole, di innovazione qualitativa delle pratiche agronomiche e la selezione di materiale genetico di elevato valore salutistico/nutrizionale/sensoriale, si è rivelata di fondamentale importanza per garantire trattamenti tecnologici in grado di preservare le caratteristiche uniche del pomodoro “made in Italy” in generale e “made in Emilia Romagna” ottenuto con Sistema Integrato Olistico di Qualità.</p> <p><b>Il prodotto finale ottenuto al termine dell'azione è la creazione di derivati di pomodoro di qualità “Premium” grazie all'applicazione di tecnologie di processo “dedicate” (in grado di garantire il mantenimento della qualità nutrizionale e delle caratteristiche di eccellenza di gusto e sapore).</b></p>



	Sono stati prodotti su impianti pilota di scala semi industriale cubettati di pomodoro "Premium Quality" ottenuti applicando il disciplinare agronomico e produttivo S.O.I.Q.P., utilizzando le migliori tecnologie di processo che l'industria metalmeccanica regionale fornisce in un innovato e specifico contesto di utilizzo che garantisce ai prodotti finiti il mantenimento delle caratteristiche nutrizionali e di gusto, aroma e sapore unici. Ciò consente aumentare il valore aggiunto delle passate e dei cubettati o dei sughi ottenuti con l'applicazione del S.O.I.Q.P.
Attività ancora da realizzare	Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare Attività conclusa

## 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.

PERSONALE DIPENDENTE ASIPO

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Impiegata	Coordinatore organizzativo	81	2.322,01
			<b>Totale:</b>	<b>2.322,01</b>

## 2.3 Trasferte

Non previste

## 2.4 Materiale consumabile

Non previsto

## 2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Non previste

## 2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

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

Non previsti

## 2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

Non previste

## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Non previste

### CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
SSICA Stazione Sperimentale per l'Industria di Parma		105.344,00 + Iva	Consulenza Tecnico-Scientifica e Responsabilità Scientifica del progetto: organizzazione e supervisione della prova sperimentale, operazioni di supporto tecnico durante le trasformazioni su impianti di scala pilota semi-industriale	20.900,00
SEFRA FOOD TECH SRL		35.450,00 + Iva	Consulenza Tecnica: studio e progettazione impiantistica al fine di innovazione tecnologica di processo (innovazione operazioni unitarie) per il miglioramento delle caratteristiche qualitative nutrizionali e di gusto dei derivati di pomodoro passata e polpa	35.450,00
<b>Totale:</b>				<b>56.350,00</b>

**Totale AZIONE 2.3: 58.672,01**



## 2.1 Attività e risultati

Azione	<b>2.4 Caratterizzazione completa e valorizzazione delle molecole nutrizionali/funzionali e di quelle caratterizzanti il gusto dei derivati ottenuti correlandole a quelle marker del territorio di provenienza</b>
Unità aziendale responsabile	SSICA
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Le attività sono state rivolte alla reazione di un Data Base esclusivo contenente i principali descrittori discriminanti le caratteristiche ottimali della qualità ottenuta in termini di processo (vedi sopra), e prodotto (valutazione dei parametri marcatori di qualità, autenticità e gusto dei derivati ottenuti - molecole qualitative, nutrizionali e descrittive del gusto e sapore) per la caratterizzazione completa dei Derivati di Pomodoro Made in Italy ovvero Made In Emilia Romagna di "Categoria Premium" ovvero ottenuti con disciplinare S.O.I.Q.P.</p> <p>Ssica ha fornito l'analisi sia delle macromolecole qualitative e nutrizionali convenzionali (Brix, pH, Colore Hunter Lab, Acidità Titolabile, Zuccheri, Consistenza Bostwick, ecc.), sia delle micro-molecole caratterizzanti il gusto e il flavour dei prodotti freschi e di quelli trasformati in derivati industriali caratteristici (Profilo Aminoacidi, Acidi organici, Carotenoidi, Polifenoli, Vitamine, ecc. ecc. profilo delle sostanze volatili e quantificazione delle più significative molecole non volatili caratteristiche).</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>L'obiettivo raggiunto ha riguardato la creazione di un Database analitico con funzioni discriminanti in grado di separare i prodotti finiti di categoria "Premium" che sono stati ottenuti dopo aver applicato il disciplinare unico previsto dal piano di innovazione S.I.O.Q.P. Gli stessi prodotti sono stati testati valutando altresì i marker di provenienza territoriale seguendo le attuali conoscenze in campo di screening analitico/strumentale di ultima generazione che hanno consentito di valutare anche microelementi "di tipo targeted e untargeted".</p>
Attività ancora da realizzare	<p><i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i></p> <p>Attività conclusa</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.

PERSONALE DIPENDENTE ASIPO

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Impiegata	Coordinatore organizzativo	86	2.452,46
			<b>Totale:</b>	<b>2.452,46</b>

## 2.3 Trasferte

Non previste

## 2.4 Materiali consumabili

Non previsto

## 2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Non previste

## 2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

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

Non previsti

## 2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

Non previste

## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Non previste

CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
SSICA Stazione Sperimentale per l'Industria di Parma		105.344,00 + Iva	Consulenza Tecnico-Scientifica e Responsabilità Scientifica del progetto: organizzazione e supervisione della prova sperimentale, raccolta dati analitici,	29.034,00



			analisi statistica dei risultati, redazione report finale.	
				<b>Totale:</b>
				<b>29.034,00</b>

				<b>Totale AZIONE 2.4:</b>
				<b>31.486,46</b>

## 2.1 Attività e risultati

Azione	<b>3. DIVULGAZIONE</b>
Unità aziendale responsabile	SSICA
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p><b>CONVEGNI / INCONTRI PUBBLICI:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 16/05/2019: incontro informativo sugli obiettivi e sull'articolazione del progetto, dedicato alla base sociale ASIPO, alle aziende agricole partecipanti al progetto di filiera (circa 110 aziende tra beneficiari diretti ed indiretti), alle industrie di trasformazione coinvolte nel progetto di filiera (beneficiari diretti: Emiliana Conserve, Greci Ind.Alim., Steriltom; beneficiari indiretti: Solana e Pomodoro 43044), alle Organizzazioni di Produttori interessate (AINPO, APOL, APO CONERPO)</li> <li>- Previsto convegno finale in data 26/02/2020 a carattere tecnico-divulgativo dedicato alle figure professionali e ai portatori di interesse della filiera del pomodoro da industria: tale convegno è stato sospeso causa Covid-19 come da comunicazione tempestivamente inoltrata in Regione. L'evento è stato sostituito con un WEBINAR pubblico organizzato in data 30 luglio 2020, dove sono stati presentati i risultati finali del progetto, con i seguenti interventi qualificati: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Presentazione di Davide Previati ASIPO</li> <li>➤ Il progetto di filiera PSR ASIPO – Luca Quintavalla EUROFIN</li> <li>➤ Presentazione del protocollo sperimentale del Piano PSR – Luca Sandei SSICA</li> <li>➤ Adattabilità varietali ai diversi contesti agronomici – Massimiliano Beretta ISI Sementi</li> <li>➤ Caratterizzazione delle molecole correlate alla qualità generale e al sapore– Luca Sandei SSICA.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>MEETING TECNICI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- N.2 Meeting tecnici in data 9 maggio 2019 e 13 febbraio 2020 dedicati agli operatori e ai tecnici delle aziende coinvolte nel Progetto di Filiera in cui sono stati illustrati i risultati attesi e ottenuti e le ricadute sulla filiera produttiva.</li> </ul> <p><b>PUBBLICAZIONI DEI RISULTATI:</b></p> <p><b>PRESENTAZIONI / pubblicazioni scientifiche su riviste nazionali e internazionali:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Presentazione dei risultati tramite comunicazione scientifica a convegno internazionale Worldtomato Congress e pubblicazione su rivista scientifica internazionale (ISHS – Acta Horticulturae): è stata già presentato l'abstract che è stato accettato per la pubblicazione del Comitato Scientifico del simposio ISHS: inizialmente previsto in febbraio 2020 e rinviato, causa Covid-19, al 2022;</li> <li>- Pubblicazione su newsletter SSICA Industria Conserve normalmente divulgata alle oltre 3.000 imprese di trasformazione associate</li> </ul>



	- Pubblicazione su rivista scientifica in lingua inglese. accettato per la pubblicazione del Comitato Scientifico del simposio ISHS, inizialmente previsto in febbraio 2020 e rinviato, causa Covid-19, al 2022.
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> Raggiunto l'obiettivo della divulgazione dei risultati ottenuti e dello sviluppo di un piano di marketing per le aziende coinvolte nella valorizzazione del Sistema di Qualità. La pubblicazione sulla rivista internazionale ISHS è stata accettata dal comitato scientifico e verrà divulgata dopo il termine dell'effettivo svolgimento del Congresso mondiale Symposio internazionale sul pomodoro da industria sospeso a causa pandemia COVID-19.
Attività ancora da realizzare	<i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i> Attività conclusa

## 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.*

PERSONALE DIPENDENTE ASIPO

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Impiegata	Coordinatore organizzativo	197,5	4.000,70
			<b>Totale:</b>	<b>4.000,70</b>

## 2.3 Trasferte

Non previste

## 2.4 Materiale consumabile

Non previsto

## 2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Non previste

## 2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

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

Non previsti

## 2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

Non previste

## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Non previste

### CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
SSICA Stazione Sperimentale per l'Industria di Parma		105.344,00 + Iva	Consulenza Tecnico-Scientifica e Responsabilità Scientifica del progetto: coordinamento delle attività di divulgazione	10.320,00
<b>Totale:</b>				<b>10.320,00</b>

**Totale AZIONE 4: 14.320,70**

**TOTALE COMPLESSIVO DEL PROGETTO: 160.774,53**



### 3 - Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Lunghhezza max 1 pagina

<b>Criticità tecnico-scientifiche</b>	<p>Il progetto ha previsto la messa a coltura in alcuni campi della regione Emilia-Romagna appositamente selezionati, di piantine di cultivar di pomodoro fornite da un'azienda Regionale (ISI Sementi) evidenziando produzioni e caratteristiche qualitative più che soddisfacenti per entrambi i metodi di coltivazione adottati (disciplinare di produzione integrata e disciplinare Bio).</p> <p>Tuttavia, si vuole evidenziare la seguente criticità organizzativa-temporale: - per poter ottenere dati più completi e statisticamente più ampi, con conseguente formazione di un data-set più esaustivo, la sperimentazione che è stata effettuata esclusivamente durante la campagna 2019, avrebbe dovuto essere ripetuta per almeno ulteriori 2 annate produttive. Ciò non è stato possibile a causa di ragioni economiche e per scadenza naturale prevista dal Piano di innovazione.</p> <p>Si suggerisce quindi di poter predisporre nel futuro di azioni più strutturate, a beneficio dell'intera filiera regionale del pomodoro, che consentano la ripetizione delle prove per tempi congrui con quelli che la ricerca scientifica normalmente prevede, anche alla luce delle mutevoli condizioni pedo-climatiche attuali e per consentire un più ampio scenario di controllo delle caratteristiche qualitativo-nutrizionali dei derivati industriali del pomodoro della regione Emilia Romagna.</p>
<b>Criticità gestionali</b> (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	Nessuna particolare criticità gestionale
<b>Criticità finanziarie</b>	Nessuna particolare criticità finanziaria

### 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

Il Piano di Innovazione Op.16.2.01 è stato sicuramente uno strumento importante di cooperazione tra mondo agricolo e mondo tecnico-scientifico nel comparto del pomodoro, per valorizzare anche in termini di conoscenze l'intera filiera di riferimento nel cui contesto si è inserita la presente iniziativa.

## 6 - Relazione tecnica

DA COMPILARE SOLO IN CASO DI RELAZIONE FINALE

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

SI ALLEGA RELAZIONE COMPLETA A FIRMA DELL'ENTE RESPONSABILE SCIENTIFICO SSICA DI PARMA E SINTETICA RELAZIONE DELLA SOCIETA' SEFRA FOOD TECH SRL PER LA DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' DI RISPETTIVA COMPETENZA.

Data 05/08/2020

IL LEGALE RAPPRESENTANTE  
AS.I.P.O. Soc.Agr.Coop.



**ALLEGATO TECNICO - REPORT FINALE PROGETTO S.O.I.Q.P.**

Progetto Pilota per la *Sperimentazione di un Innovativo Sistema Olistico Integrato di Qualità del Pomodoro da industria*  
**ASIPO - SSICA 2019**

**PROCESSING TOMATO QUALITY PARAMETERS AND TASTE AND FLAVOUR MOLECULES****1. Introduzione**

Nel comparto delle conserve vegetali in Italia il pomodoro da industria detiene il primato in termini di volumi di prodotto trasformato e rappresenta una delle colture orticole tipiche italiane, con maggiore diffusione in Emilia Romagna, Puglia e Campania. L'Emilia Romagna, in particolare, racchiude in sé tutti gli attori della filiera conserviera del pomodoro: dai produttori, alle industrie di trasformazione, dalle istituzioni di ricerca a tutto il comparto dell'industria meccanica e tecnologica a supporto. Nelle zone della Regione Emilia Romagna molte sono le aziende conserviere storicamente riconosciute all'avanguardia in termini di innovazione, ricerca e qualità del prodotto finito.

seguito

La qualità (caratteristiche chimiche, organolettiche/sensoriali, microbiologiche, ingredientistiche, tecnologiche, di provenienza, di packaging, di distribuzione), rappresenta uno dei punti di forza dei prodotti agroalimentari del “Made in Italy” e nell’attuale contesto di crisi economica globale dovrebbe assicurare competitività alle industrie di trasformazione italiane ed essere in grado di rispondere alle esigenze di sempre più ampie quote di consumatori che valutano più attentamente bontà, valore nutrizionale ed eco-sostenibilità del prodotto che acquistano.

La cucina italiana è spesso associata al pomodoro e ai suoi derivati, che sono in grado, contenendo abbondanti quantità di un particolare mix di molecole sapidiche, di stimolare i recettori del gusto, che riescono ad intensificare il sapore degli ingredienti a cui sono associati. Effettivamente il sapore del pomodoro è la risultante della combinazione di macro e micro componenti in grado di stimolare oltre ai sopra citati recettori del gusto anche quelli dell’olfatto; i principali sono: zuccheri, acidi organici, amminoacidi liberi, sali e svariati composti volatili.

Tuttavia, proprio i consumatori, a fronte del moltiplicarsi dell’offerta dei prodotti alimentari, lamentano un calo generale nel gusto degli stessi, ritenuti inferiori a quelli “di una volta”. Nello specifico caso del pomodoro da industria, la continua ricerca mirata alla selezione di varietà considerate più idonee alla trasformazione ha privilegiato la maggiore produttività e le migliori rese di trasformazione piuttosto che l’attenzione alla qualità intesa come grado di eccellenza del prodotto.

Il Nuovo disciplinare di **Produzione Agricola Olistica Integrata di Qualità**, inteso come modello di organizzazione di sistema agricolo (Disciplinare **S.O.I.Q.P.**) che rappresenta lo stato dell’arte per la coltivazione del pomodoro da industria, è in grado di utilizzare le migliori tecniche agronomiche esistenti (verifiche oggettive degli stress biotici e abiotici, con riduzioni degli input che contribuiranno a migliorare l’ambiente agrario specifico di coltivazione del pomodoro da industria emiliano romagnolo) per salvaguardare le risorse naturali ambientali regionali della coltivazione estensiva del pomodoro e fornire valore aggiunto ambientale, non solo “colturale” ma anche “culturale” legando la produzione indissolubilmente al proprio territorio.



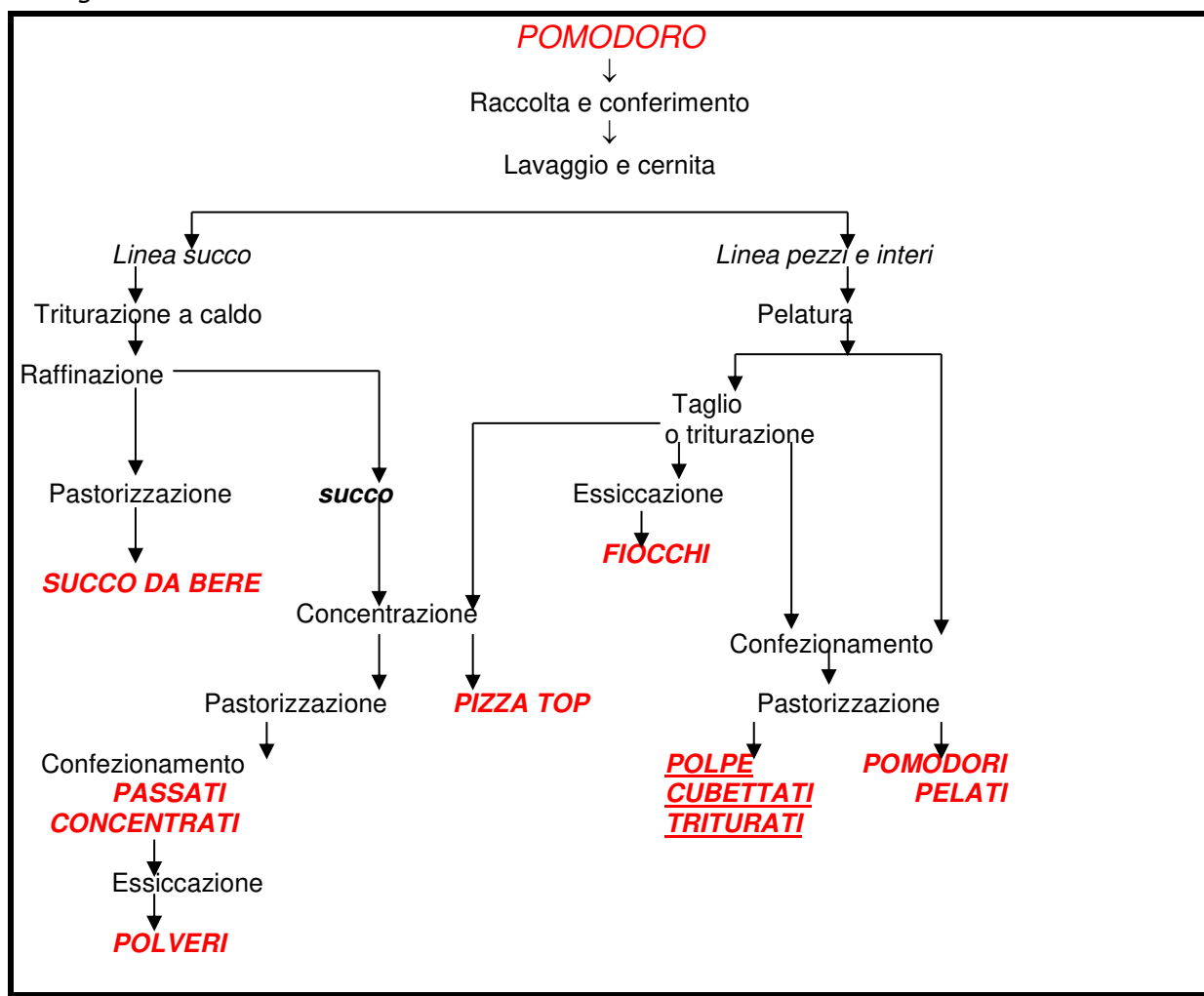


seguito

Il pomodoro è utilizzato dall'industria di trasformazione per un'ampia gamma di derivati, come indicato nella Figura 1.

Nello schema della figura 1 sono presi in considerazione solo i derivati nei quali il pomodoro costituisce l'unico ingrediente e che sono ottenuti dal frutto fresco; a questi vanno aggiunti i prodotti surgelati (pomodori interi o a pezzi) ottenuti con o senza pelatura sempre dal frutto fresco e i prodotti di seconda lavorazione, nei quali il pomodoro o più frequentemente un suo derivato è un ingrediente base per la preparazione di prodotti a formulazione più complessa (*sughi, salse, ketchup*) (Leoni 1993).

Fig. 1



Per le definizioni di prodotto, caratteristiche minime di qualità e le denominazioni obbligatorie di legge si fa riferimento alle normative nazionali (Legge 28 Luglio 2016n. 154; D.M. 23/9/2005), alla normativa UE (Ex. Reg. 1764/1986, Reg. 2318/1898, Reg. 1593/1998, Reg. 449/2001 e ai disciplinari previsti dal Codex Alimentarius (Stan. 57, Stan. 13, ecc.).

### 3. Descrizione Riassuntiva Progetto Sperimentale – S.O.I.Q.P.

Le attività di coordinamento e di cooperazione tra soggetti della filiera coinvolta, sono state effettuate sotto la guida della Società **capofila ASIPO** e hanno riguardato il **coordinamento generale** del progetto e il monitoraggio delle attività attraverso un **comitato di progetto formato dalla Società ASIPO e dalla Fondazione di Ricerca SSICA**, che insieme hanno coordinato tutte le Azioni Specifiche correlate alla realizzazione del piano di Innovazione SOIQP.

Da queste attività si sono raggiunti alcuni importanti obiettivi di cooperazione, quali in particolare:

- il controllo sullo stato di avanzamento delle singole attività
- il coordinamento di diverse attività e la realizzazione di meccanismi di controllo della qualità per assicurare livelli qualitativi adeguati
- la corretta gestione degli aspetti finanziari, amministrativi, scientifico/tecnologici e relativi alla conoscenza e all'innovazione

La prima Azione del progetto SOIQP ha previsto di applicare le migliori tecniche agronomiche di coltivazione e irrigazione (water savings incentive program) rispettose per l'ambiente e la salute dell'uomo (sia per produzione Integrata sia per produzione Biologica) attualmente sul mercato.

Le attività svolte sono state mirate a verificare i miglioramenti ottenuti in termini di qualità di materia prima e rese agronomiche applicando tecniche agronomiche innovative, salvaguardare le risorse naturali ambientali regionali della coltivazione estensiva del pomodoro e, dall'altro, potenziare le caratteristiche di biodiversità delle cultivar specificamente introdotte nell'areale considerato. Le tecniche agronomiche innovative sono state quelle di applicazione dei supporti DSS in grado di fornire aiuti e dati in real time per ottimizzare la produzione di pomodoro da industria attraverso la gestione dei trattamenti fitosanitari, dell'irrigazione e della concimazione.

I rilievi e le analisi Agronomiche sono stati coordinati da Asipo e sono stati condotti nelle Aziende Agricole facenti parte del Progetto di filiera Asipo.

Sono state realizzate prove di verifica dell'efficienza digitale di coltivazione (DSS), verifica e ottimizzazione della razionalizzazione degli input (riduzione uso di prodotti agrochimici), ottimizzazione del risparmio idrico (al fine di considerare anche le modificazioni climatiche in atto), verifiche del comportamento agronomico delle singole cultivar considerate procedendo con uno specifico disegno sperimentale che metta in parallelo tecniche e sistemi agronomici attuali con quelli più innovativi e integrati del presente Piano di Innovazione.

Seguendo il piano sperimentale di efficienza di coltivazione e di risparmio idrico sono stati raggiunti seguenti risultati:

- 1) Efficienza qualitativa e verifiche dell'incremento della gestione digitale ai fini della qualità generale del disciplinare (Produzione Integrata e Biologica) es. DSS, ecc.
- 2) Risparmio ed efficienza nell'uso degli agenti agro-chimici (razionalizzazione degli input)
- 3) Risparmio idrico e verifiche rese agronomiche e qualitative della materia prima
- 4) Aumento dei caratteri qualitativi, nutrizionali e di gusto e aroma dei prodotti freschi e trasformati

**Il prodotto finale di questa azione è stato un Nuovo disciplinare di Produzione Agricola Olistica Integrata di Qualità**, inteso come modello di organizzazione del sistema agricolo (Disciplinare S.O.I.Q.P.) che rappresenta lo stato dell'arte per la coltivazione del pomodoro da industria. Il disciplinare S.O.I.Q.P. è in grado di utilizzare le migliori tecniche agronomiche esistenti (verifiche oggettive degli stress biotici e abiotici, con riduzioni degli input che contribuiranno a migliorare l'ambiente agrario specifico di coltivazione del pomodoro da industria emiliano romagnolo) per salvaguardare le risorse naturali ambientali regionali della coltivazione estensiva del pomodoro e



seguito

fornire valore aggiunto ambientale, non solo “culturale” ma anche “culturale” legando la produzione indissolubilmente al proprio territorio.

Nel periodo di sperimentazione si è ottenuto un quadro di dati complessivi ed esaustivi per mostrare quali tra le varietà esclusivamente testate da questo Piano di Innovazione hanno mostrato le caratteristiche più interessanti dal punto di vista agronomico, qualitativo, nutrizionale e sensoriale. Oltre a queste peculiarità sono stati tracciati anche i marker molecolari indicanti la provenienza e la biodiversità regionale.

**Sono state introdotte specifiche varietà agro-bio-diverse più idonee ai diversi terreni agricoli regionali (resistenti a stress biotici e abiotici in un regime di accentuata problematicità correlata a modificazioni climatiche e di periodi sempre più frequenti e lunghi di siccità)**

il principale obiettivo di quest'azione del progetto è stato quello di introdurre e testare nuove cultivar di pomodoro da industria “biodiverse” e idonee alla coltivazione su terreni specifici del territorio Regionale Emiliano - Romagna con la specificità di essere in grado di mostrare peculiarità esclusive sia dal punto di vista della loro idoneità alla trasformazione industriale in polpa o cubettato di pomodoro, sia per le loro caratteristiche intrinseche in grado di possedere marcatori molecolari eccellenti per quanto riguarda il gusto e l'aroma. Per questa azione si è sviluppato un preciso disegno sperimentale che ha previsto l'introduzione di alcune cultivar innovative (cultivar sperimentali biodiverse) messe a disposizione in esclusiva da parte della azienda di sementi coinvolta (**ISI Sementi**), testate nei **campi sperimentali predisposti da ASIPO** seguendo le caratteristiche di ciclo (precoci, medie e tardive) e seguendo due tipologie di coltivazione (Produzione Integrata e BIO).

Le prove relative all'Azione sono state coordinate da Asipo in collaborazione con SSICA e l'Azienda ISI Sementi, e alcune Aziende Agricole facenti parte del Progetto di filiera Asipo e del Presente Piano di Innovazione che hanno messo a disposizione i loro terreni nei quali svolgere e applicare il disegno sperimentale di messa a dimora delle cultivar Bio-diverse.

Il disegno sperimentale ha previsto di testare 10 cultivar in 2 campi sperimentali di aziende agricole associate ad ASIPO (uno in agricoltura a produzione integrata, uno in agricoltura Biologica), successivamente sono stati analizzati i risultati agronomici principali (rese agronomiche, residui, caratteristiche qualitative e difettosità); le cultivar sono quindi state in seguito conferite al laboratorio di sperimentazione SSICA che ne ha testato i parametri chimico-fisici di sicurezza chimica, qualitativi, nutrizionali e nonché le principali molecole (volatili e non volatili) indicanti le peculiarità di gusto e aroma. Infine si è provveduto alla successiva sperimentazione tecnologica applicando le innovative tecnologie previste dal piano di innovazione ed infine sono stati valutati i risultati conseguiti in termini di prodotti finiti industriali ottenuti e loro caratterizzazione qualitativa nutrizionale.

Nel periodo di sperimentazione (campagna 2019) si è ottenuto un quadro di dati complessivi ed esaustivi per cercare di dimostrare quali tra le varietà esclusivamente testate da questo Piano di Innovazione hanno mostrato le caratteristiche più interessanti dal punto di vista agronomico, qualitativo, nutrizionale e sensoriale. Oltre a queste peculiarità sono stati tracciati anche alcuni dei marker molecolari organici indicanti la provenienza e la biodiversità regionale.

**Il prodotto finale dell'azione si è concretizzato nello sviluppo di nuove Varietà e tipologie di prodotti “Premium Quality” attraverso la valorizzazione dell'agrobiodiversità regionale e la verifica applicativa di genotipi innovativi per l'agricoltura sostenibile**

Tramite il Piano è stata incrementata l'innovazione varietale con l'introduzione di nuovi genotipi di pomodoro da industria specificatamente introdotti **esclusivamente per il territorio emiliano romagnolo**, verificandone sia la loro capacità e adattabilità alle mutate condizioni pedo-climatiche regionali, sia il miglioramento genetico ai fini della qualità nutrizionale e sensoriale (sapore e gusto Premium Quality) dei prodotti finiti considerati (polpa di pomodoro a pezzetti).

seguito

La valorizzazione dell'Agro biodiversità è stata quindi testata tramite reintroduzione dei caratteri genotipici del pomodoro storicamente e tipicamente appartenente al territorio di coltivazione emiliano – romagnolo, migliorati in termini di breeding ma anche attraverso l'utilizzo di tecniche agronomiche innovative suaccennate in **Sistemi Integrati e Biologici**.

Il prodotto finale dell'azione si è concretizzato nello sviluppo di **nuove Varietà e tipologie di prodotti "Premium Quality" attraverso la valorizzazione dell'agrobiodiversità regionale e la verifica applicativa di genotipi innovativi per l'agricoltura sostenibile**

Tramite il Piano è stata incrementata l'innovazione varietale con l'introduzione di nuovi genotipi di pomodoro da industria specificatamente introdotti esclusivamente per il territorio emiliano romagnolo, verificandone sia la loro capacità e adattabilità alle mutate condizioni pedo-climatiche regionali, sia del miglioramento genetico ai fini della qualità nutrizionale e sensoriale (sapore e gusto Premium Quality) dei prodotti finiti considerati (polpa di pomodoro a cubetti).

La valorizzazione dell'Agrobiodiversità è stata quindi testata tramite reintroduzione dei caratteri genotipici del pomodoro storicamente e tipicamente appartenente al territorio di coltivazione emiliano – romagnolo, migliorati in termini di breeding ma anche attraverso l'utilizzo di tecniche agronomiche innovative suaccennate in Sistemi Integrati e Biologici.

Il Piano di Progetto Pilota per la Sperimentazione di un Innovativo Sistema Olistico Integrato di Qualità del Pomodoro da industria ha altresì previsto l'applicazione **delle migliori tecnologie di processo (in grado di garantire il mantenimento della qualità nutrizionale e delle caratteristiche di eccellenza di gusto e sapore) che portino alla creazione di prodotti di qualità "Premium"**.

Tramite un protocollo unico di trasformazione sperimentale definito per il piano S.O.I.Q.P., sono state indicate specifiche **tecnologie di processo** in grado di essere applicate in esclusiva negli impianti pilota presenti in SSICA, per essere in grado di permettere un efficiente mantenimento delle caratteristiche qualitative delle materie prime (delle Cultivar Bio-Diverse testate) conferite, idonee ed innovative al fine di ottenere derivati ad elevato valore aggiunto "Prodotti Premium quality".

Le attività di ricerca e sperimentazione previste dal piano S.O.I.Q.P. ASIPO sono state rivolte all'applicazione di tecnologie delicate/dedicate ("mild technologies") applicate e messe a punto sugli impianti pilota di scala semi-industriale già presenti in SSICA (comunque sviluppate nei recenti anni in collaborazione con le principali industrie metalmeccaniche di processo) e quindi inserite in uno schema di flusso convenzionale per la produzione di polpa di pomodoro a pezzetti di "elevata qualità" nutrizionale e con specificità territoriale.

Le cultivar sperimentali coltivate con le migliori caratteristiche qualitative testate nei campi sperimentali, sono state in effetti conferite, seguendo un preciso protocollo di miglioramento dell'efficienza gestionale, presso SSICA che ne ha provveduto alla trasformazione in derivati commerciali stabili (polpa a pezzetti), e sono state successivamente testate dopo congruo periodo di stabilizzazione per verificarne le peculiarità qualitative di territorio di provenienza e di caratteristiche di nutrizione e gusto.

Il piano sperimentale ha in effetti previsto l'applicazione di nuovi sistemi integrati di processo tramite la messa in prova di uno schema di flusso sperimentale innovativo nel quale sono state inserite operazioni unitarie tecnologiche specifiche (termiche con elettro tecnologie convenzionali a Micro-onde) in grado di migliorare gli attuali schemi di flusso convenzionali. In particolare, sono stati testati nuovi sistemi di ottimizzazione delle fasi di inattivazione enzimatica della materia prima e delle fasi di trattamento termico di riscaldamento del prodotto in corso di formulazione (cubetto e liquido di governo) attraverso l'applicazione sperimentale di tecnologie a basso impatto energetico



seguito

efficienti dal punto di vista qualitativo e di gusto. (Riscaldamento a Micro-onde – MW heating) allo scopo di ottimizzare le fasi di pre-riscaldamento e pastorizzazione (obiettivo di causare minori danni termici ai prodotti a bassa concentrazione ed eterogenei come le polpe e i cubettati di pomodoro).

L'applicazione di nuovi sistemi integrati di processo tecnologico con l'inserimento di tecnologie "dedicate" (mild) all'interno dello schema di flusso per la produzione dei derivati di pomodoro (Polpa di pomodoro a pezzetti) ha consentito l'ottenimento di importanti risultati dal punto di vista sia nutrizionale sia del gusto e dell'aroma dei prodotti finiti.

L'innovazione tecnologica, inserita in un complesso di attività di salvaguardia delle caratteristiche di sostenibilità delle produzioni agricole, di innovazione qualitativa delle pratiche agronomiche e la selezione di materiale genetico di elevato valore salutistico/nutrizionale/sensoriale, si è rivelata di fondamentale importanza per garantire trattamenti tecnologici "leggeri" in grado di preservare le caratteristiche uniche del pomodoro "made in Italy" in generale e "made in Emilia Romagna" in particolare, ottenuto con protocollo S.I.O.Q.P. - Sistema Integrato Olistico di Qualità.

Sono stati prodotti su impianti pilota di scala semi industriale SSICA 10 polpe di pomodoro a cubetti con caratteristiche "Premium Quality", ottenute applicando il medesimo disciplinare agronomico e produttivo S.O.I.Q.P. sopra descritto, applicando anche le medesime tecnologie di processo in grado di salvaguardare il mantenimento delle caratteristiche nutrizionali, di gusto e aroma unici su tutte e 10 le cultivar testate (5 cultivar x 2 sistemi di coltivazione).

**Infine, sono state previste attività di caratterizzazione analitica completa e di valorizzazione delle molecole nutrizionali/funzionali e di quelle caratterizzanti il gusto dei derivati ottenuti correlandole a quelle di marker organici del territorio di provenienza.**

Le attività sono state rivolte alla reazione di un Data Base esclusivo contenente i principali descrittori discriminanti le caratteristiche ottimali della qualità ottenuta in termini di processo (vedi sopra), e prodotto (valutazione dei parametri marcatori di qualità, autenticità e gusto dei derivati ottenuti - molecole qualitative, nutrizionali e descrittive del gusto e sapore) per la caratterizzazione completa dei Derivati di Pomodoro Made in Italy ovvero Made In Emilia Romagna di "Categoria Premium" ovvero ottenuti con disciplinare S.O.I.Q.P.

Ssica ha fornito le analisi sia delle macromolecole qualitative e nutrizionali convenzionali (Brix, pH, Colore Hunter Lab, Acidità Titolabile, Zuccheri, Consistenza Bostwick), sia delle micro molecole caratterizzanti il gusto e il flavour dei prodotti freschi e di quelli trasformati nei derivati industriali caratteristici (Profilo Aminoacidi, Acidi organici, Carotenoidi, Polifenoli, Vitamine, ecc. ecc. profilo delle sostanze volatili e quantificazione delle più significative molecole non volatili caratteristiche).

Per poter contraddistinguere analiticamente i prodotti finiti ottenuti, sono state applicati protocolli d'analisi di caratterizzazione completa e di valorizzazione delle molecole nutrizionali/funzionali e di quelle qualificanti il gusto applicando tecniche analitiche di elevata accuratezza, cercando di creare un set "clusterizzato" di dati che possano essere utilizzati da parte dei portatori d'interesse di ASIPO come base per poter riuscire a correlare i prodotti premium ottenuti con i marker del territorio di provenienza. L'obiettivo raggiunto ha riguardato la preliminare creazione di un Database analitico con funzioni discriminanti in grado di separare i prodotti finiti di categoria "Premium" ottenuti dopo aver applicato il disciplinare unico previsto dal piano di innovazione S.I.O.Q.P.

Gli stessi prodotti sono in corso di valutazione analizzando altresì i marker di provenienza territoriale (mico-componenti minerali) seguendo le attuali conoscenze in campo di screening analitico/strumentale di ultima generazione che consentiranno di valutare anche microelementi "di tipo targeted e untargeted".

**Lo scopo del progetto S.O.I.Q.P. è stato quello di creare un iniziale Data Base contenente dei descrittori analitici organici di processo di derivati di pomodoro di qualità “Premium” provenienti dal territorio ad elevata bio-sostenibilità della Regione Emilia Romagna , ottenuti grazie all’applicazione di tecniche agronomiche bio-sostenibili e trasformate in derivati industriali a bassa concentrazione e ad elevata qualità grazie all’applicazione di tecnologie di processo “delicate e dedicate” (in grado di garantire il mantenimento della qualità nutrizionale e delle caratteristiche di eccellenza di gusto e sapore) applicate a cultivar selezionate con caratteristiche specifiche di idoneità e specifiche per il territorio anche in condizioni di modificazioni pedo-climatiche sempre più evidenti.**

#### **4. RISULTATI E DISCUSSIONE**

Da qualche tempo il Dipartimento Conserve Vegetali e Pomodoro della Stazione Sperimentale per l’Industria delle Conserve Alimentari di Parma (SSICA) propone al mondo conserviero del pomodoro innovazioni di prodotto e di processo; in particolare, attraverso l’organizzazione di prove di ricerca varietale applicata, al fine di poter introdurre nuove cultivar nei due areali tipici di produzione del pomodoro da industria italiano: l’areale centro-nord e quello del centro-sud.

Nell’ambito di questi scenari, negli ultimi venti anni, sono state realizzate dalla SSICA prove sperimentali di confronto varietale, in collaborazione con le Aziende Agrarie Sperimentali della Regione Emilia Romagna (A.A.S. Stuard di Parma e Tadini di Piacenza, Astra di Cesena), insieme alle maggiori società sementiere internazionali, con il contributo diretto di alcune industrie di trasformazione del pomodoro del territorio. Le suddette sperimentazioni hanno permesso di individuare di anno in anno quali fossero le cultivar più idonee alla trasformazione in derivati a basso residuo e ad elevato valore aggiunto quali passate e polpe sia nell’areale di riferimento dell’O.I. Pomodoro del Nord Italia, sia per l’areale dell’O.I. Pomodoro del Bacino del Centro Sud Italia.

Le cultivar sono state valutate sia mediante la definizione di marker chimico-fisici qualitativi “basilari” come ad esempio il tenore di zuccheri, il grado di acidità e il contenuto di colore, sia nel prodotto fresco sia nel trasformato. Questo approccio, limitandosi alla quantificazione delle molecole più rappresentative e impiegando tecnologie prive di adeguati controlli di processo, trascurando completamente la determinazione delle microcomponenti che sinergicamente contribuiscono alla definizione del gusto del pomodoro e dei suoi derivati e quindi la possibilità di controllo e standardizzazione del processo di trasformazione che garantisca il mantenimento delle caratteristiche qualitative della materia prima, dal campo alla tavola.

il presente progetto **S.O.I.Q.P.**, pertanto, mira allo sviluppo di un nuovo approccio generale (olistico) di caratterizzazione delle principali componenti qualitative determinate attraverso nuove tecniche analitiche e di processo in grado di individuare e quantificare le componenti caratteristiche sia nutrizionali, sia dell’aroma e del sapore del pomodoro, sia della composizione biochimica molecolare, in grado di fotografare quali sono le fasi critiche e le tecniche migliori che portano alla formazione di un prodotto industriale d’eccellenza e quindi di successo.

E’ stato quindi previsto lo sviluppo di un piano sperimentale che porti a confrontare un numero sufficiente di varietà, tra nuove cultivar e/o cultivar sviluppate da antichi genotipi di



seguito

pomodoro da industria, coltivate nelle medesime condizioni pedoclimatiche, impiegando due tecniche agronomiche (Lotta integrata e Bio) in campi sperimentali all'uopo predisposti da due Soci ASIPO. Sono state effettuate determinazioni chimico-fisiche complete sia sui campioni freschi maturi, sia sui campioni trasformati (polpa o cubettato di pomodoro), per verificarne gli aspetti chimici e molecolari correlabili alla qualità di prodotto, all'aroma e al gusto, nonché agli importanti aspetti nutrizionali.

Le molecole monitorate previste sono state le seguenti: Solidi solubili, Solidi Totali, pH, Colore Hunter, Zuccheri, Acidità totale, Acido citrico, Acido malico, Acido ascorbico, Carotenoidi totali (licopene), Polifenoli tot. (Singole frazioni), Amminoacidi liberi e polipeptidi caratteristici, Sostanze volatili caratteristiche.

### Descrittori caratteristici di Gusto e Aroma nei derivati del pomodoro.

Il sapore del pomodoro è la risultante di diversi fattori: scelta delle condizioni di terreno di coltivazione, qualità e quantità di apporti irrigui e ferti-irrigui, tipo di varietà utilizzate, grado di maturazione, condizioni pedo-climatiche stagionali, condizioni di processo, condizioni di gestione degli imballaggi e magazzinaggio.

Solitamente le varietà utilizzate dall'industria sono state nel tempo selezionate preminentemente non per gli aspetti legati alla loro caratteristiche di "taste and flavour", ma per le proprietà di adattabilità alle diverse classi di prodotti finiti da ottenere, come sopra evidenziato. I pomodori da industria vengono raccolti a maturazione completa, e la condizione di conferimento di prodotto non completamente maturo ha normalmente scarsa rilevanza ai fini della trasformazione industriale per alcuni derivati (concentrati).

La trasformazione industriale, generalmente, causa una perdita di componenti legati al gusto. Gli impianti industriali sono abitualmente ottimizzati per salvaguardare il più possibile la materia prima lavorata sia per gli aspetti legati al colore e alla consistenza, sia per quanto possibile, al mantenimento delle caratteristiche sensoriali di odore e gusto.

In particolare, il profilo aromatico completo del pomodoro da industria e non, viene determinato da un rapporto di sensazioni di sapore e odore; in effetti, il sapore dolce- agro acido del pomodoro è dovuto ad una precisa combinazione tra rapporto zuccherino (fruttosio e glucosio), acidi organici endogeni (rappresentati dall'acidità totale espressa in Acido Citrico Monoidrato) e altri micro composti caratteristici. In particolare, gli aminoacidi liberi (Ac. Glutammico, Ac. Aspartico, ecc.), alcuni sali minerali e i loro tamponi, contribuiscono alla tipologia e all'intensità del sapore del prodotto finite. L'aroma (il profumo e le sensazioni odorose) del pomodoro è composto da oltre 400 sostanze volatili che sono state identificate nel frutto fresco; nessuna sostanza volatile presa singolarmente è in grado di produrre il caratteristico aroma del pomodoro, tuttavia, le sostanze volatili che apparentemente sembrano caratterizzare maggiormente il pomodoro fresco sono: *cis-3-hexenal*, *2-isobutylthiazole*, *beta ionone*, *hexenal*, *trans-2-hexenal*, *cis-3-hexenol*, *trans-2-trans-4-decadienal*, *6-methyl-5-hepten-2-one*, e *1-penten-3-one*.

Naturalmente i prodotti trasformati hanno un aroma ben distinto rispetto al fresco. Questo aroma e sapore è dovuto sia dalla perdita sia dalla nuova formazione di volatili. Il riscaldamento provoca la formazione di nuovi composti. La parziale ossidazione dei carotenoidi provoca la formazione di terpeni e sostanze terpeniche. La reazione di Maillard produce composti carbossilici e solfuri volatili. La maggior parte dei composti volatili caratteristici del prodotto fresco vengono persi durante la trasformazione industriale,

seguito

specialmente il cis-3-hexenal e l'hexenal che vengono rapidamente trasformati nel più stabile trans-2-hexenal. L'aliquota del 2-isobutyltiazole, responsabile dell'aroma di foglia verde viene a diminuire quasi completamente durante le fasi di processo per la produzione di passate e concentrati.

La parziale degradazione di zuccheri e carotenoidi produce sostanze responsabili del tipico odore di cotto. Il *Dimethyl sulfide (dimetilsolfuro)* è il maggior contribuente all'aroma del tipico pomodoro trasformato con il calore, il suo contributo è più del 50% rispetto al totale delle altre molecole. *Linalool (linalolo), dimethyl trisulfide, 1-octen-3-one, acetaldhyde, e geranylacetone* possono contribuire all'aroma di cotto. Anche l'acido pyrrolydone carboxilic, che si forma durante il trattamento termico, è stato evidenziato come responsabile di formazione di off-flavour nei prodotti finiti. In particolare questo composto che viene a formarsi da una reazione di ciclizzazione della *glutamina*, si produce durante le prime fasi di riscaldamento termico condotto per l'inattivazione enzimatica (tecnica Hot Break).

Trattamenti termici eccessivi possono portare alla formazione di colori scuri (imbrunimento) dovute alla caramellizzazione degli zuccheri. Altri composti cosiddetti di reazioni di Amadori, che rappresentano l'inizio dell'imbrunimento non enzimatico o Reazioni di Maillard, occorrono durante tutte le fasi della trasformazione, scottatura, concentrazione, pastorizzazione e imballaggio. La degradazione di altre importanti sostanze antiossidanti (acido ascorbico) sono ritenute la causa di imbrunimenti e alterazioni di aroma.

La formazione di alcune molecole caratteristiche quali l'HMF Hydroxymethylfurfural e delle Furosine indicano solitamente prodotti trattati termicamente con eccesso.

Il contenuto di acidità nel pomodoro varia in accordo con il grado di maturazione, con le condizioni pedo-climatiche e con le condizioni culturali. Come già accennato la concentrazione degli acidi organici naturalmente presenti nel prodotto è importante perché influenza direttamente il gusto, l'aroma e il pH del prodotto finito. Gli acidi organici maggiormente presenti nel pomodoro sono *l'acido citrico e il malico*. Quest'ultimo viene rapidamente a degradarsi durante le fasi di maturazione (pomodoro rosso maturo), mentre l'acido citrico resta sostanzialmente stabile. La connessione tra acidità totale e pH non è da considerarsi come una semplice correlazione inversa, a causa di numerosi fattori ambientali pedo-climatici e impiantistici.

Il contenuto di Potassio del terreno sembra influenzare profondamente il contenuto di *acidità totale dei frutti*. Più elevato è il contenuto di Potassio, più elevata sarà l'acidità totale. Durante la trasformazione industriale il pH diminuisce e il contenuto di acidità totale aumenta, tuttavia il contenuto di acido citrico potrebbe sia incrementare che diminuire in base a diverse condizioni sia di composizione varietale sia di trasformazione industriale. A questo proposito si ricorda che il succo *hot break* possiede un contenuto di acidità totale di norma più basso rispetto al succo *cold break* e quindi mostra un pH più elevato, a causa della presenza degli enzimi pectolitici che rompendo le pectine liberano *acido galatturonico*.

Il mantenimento delle caratteristiche e importanti proprietà nutrizionali del pomodoro (complesso di antiossidanti lipofili e idrofili) durante tutte le fasi di processo e di stoccaggio è diventata una priorità assoluta dell'intera filiera del pomodoro.

Il meccanismo della degradazione delle sostanze caratteristiche che compongono i derivati del pomodoro, dipende da numerosi fattori che intervengono durante le varie fasi della lavorazione sia in agricoltura, sia nell'industria.

La corretta applicazione dei migliori disciplinari di produzione agricola (DPI e BIO), l'applicazione di tecnologie di processo di ultima generazione (mild technologies), il

mantenimento di condizioni con scarsa presenza di ossigeno e luce, l'utilizzo di imballaggi di elevata qualità, e infine la corretta gestione delle temperature e dei tempi di magazzinaggio, aiutano a limitare le perdite di componenti caratteristici a livello nutrizionale e sensoriale dei prodotti a base di pomodoro incrementandone la qualità determinata dalle produzioni "premium".

Identificare la zona di origine della materia prima pomodoro è un obiettivo rilevante, risulta di altrettanta importanza identificare gli elementi qualitativi che fanno dei derivati di pomodoro "Made in Italy" un prodotto di eccellenza. La qualità del prodotto finito italiano dipende da tutta una serie di fattori che, nel loro insieme, contribuiscono alla costituzione di produzioni di eccellenza, sia dal punto di vista sensoriale, sia per quanto riguarda la presenza di costituenti importanti dal punto di vista nutrizionale e salutistico (vitamine, carotenoidi, polifenoli, ecc.). Per queste ragioni diventa importante caratterizzare i prodotti identificando le molecole organiche che definiscono la qualità intrinseca del pomodoro e dei suoi derivati "Made in Italy". In uno scenario di rilevanza Nazionale ed Internazionale, il piano di Innovazione SOIQP, Progetto Pilota per la Sperimentazione di un Innovativo Sistema Olistico Integrato di Qualità del Pomodoro da industria per la Regione Emilia Romagna, si è posto come obiettivo piuttosto ambizioso, quello di poter definire un protocollo operativo con specifiche attività di cooperazione tra soggetti della filiera coinvolti, sotto la guida del capofila ASIPO, per la realizzazione di Azioni Specifiche correlate alla realizzazione del

## REFERENCES

Ashoor, S.H and Zent, J.B. (1984) Maillard browning of common amino acids and sugars" *Journal of Food Science* 49, 1206-1207.

Cabassi A., Sandei L., Leoni C. (2001) "Effetti delle operazioni industriali e delle condizioni di magazzinaggio sul colore e nei carotenoidi nelle polveri di pomodoro" *Industria Conserve* 76 –(299-313).

Chung T-Y, Hayase F., Kato H. (1983) Volatile components of ripe tomatoes and their juices, purees and pastes. *Agr. Biol. Chem.* 47 (2) 343-351.

Dauberte, B.; Estienne, J.; Guerere, H. and Guerra, N. (1990) "Contribution a l'etude de la formation d'hydroxymethylfurfural dans les boissons a base de jus de fruits et dans les cafes *Annals Fals. Exp. Chim.*, 83, (889), 231-253.

Gann, P.H.; Ma, J.; Giovannucci, E.; Willett, W.; Sacks, F.M.; Hennekens, C.H.; Stampfer, M.J. (1999) Lower prostate cancer risk in men with elevated plasma lycopene levels: results of a prospective analysis. *Cancer Research*, 59(6), 1255-1230.

### **Gould W.A. (1992) Tomato Production, Processing & Technology CTI Pubbl.INC.**

Hidalgo, A.; Pompei, C. (2000) Hydroxymethylfurfural and furosine reaction kinetics in tomato products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48(1), 78-82.

Le Maguer, M.; Shi, J.; Wang, S.; Kakuda, Y.; Liptay, A. (1998) Lycopene in tomatoes and tomato pulp fractions. *Proceedings of the Tomato & Health Seminar (Pamplona, Spain)*. 117-122.

### **Leoni C. (1993), I derivati industriali del pomodoro Collana di Monografie SSICA (PR).**

Miki, N.; Akatsu, K. (1970) Effect of heating sterilization on color of tomato juice. *J. Jpn. Food Ind.*, 17(5), 175-181.



seguito

Pedro-Turza M., (1987) Flavour of tomato and tomato products. *Food Rev. Intl.* 2(3) 309-351.

S. Porretta e L. Sandei, (1990) "Effetti della composizione chimica sull'imbrunimento non enzimatico nei derivati del pomodoro" *Industrie Alimentari*, 29.

Sandei L., Risi P., M. Di Candilo "Caratterizzazione qualitativa del pomodoro da agricoltura biologica: il punto di vista e le esigenze dell'industria conserviera" *Industria Conserve N.83 - 2008* (279 – 295).

Sandei L., Risi P. and Bloise F. (2008) Development and standardisation of an accelerated solvent extraction method for lycopene analysis *Acta Horticulturae Number 823* (173 – 189)

Sandei L., Pieracci V., A. Vicentini e C. Leoni "The Instrumental Measurement of Color and Lycopene in tomato and tomato products" – *Acta Horticulturae Number 758* (129 – 138)

Schierle, J.; Bretzel, W.; Buhler, I.; Faccin, N.; Hess, D.; Steiner, K.; Schuep, W. (1996) Content and isomeric ratio of lycopene in food and human blood plasma. *Food. Chem.*, 59(3), 459-465.

Shi, J.; Le Maguer, M. (2000) Lycopene in tomatoes: chemical and physical properties affected by food processing. *Crit. Rev. Biotechnol.*, 20(4), 293-334.

Shi, J.; Le Maguer, M. (2001) Degradation of lycopene in tomato processing. *Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Symposium on the Processing Tomato. Acta Horticulturae*, 542, 289-296.

Tonucci, L.H.; Holden, J.M.; Beecher, G.R.; Khachik, F.; Davis, C.; Mulokozi, G. (1995) Carotenoid content of thermally processed tomato-based food products. *J. Agric. Food Chem.*, 43, 579-586.

Toribio, J.L.; Nunes, R.V. and Lozano, J.E. (1984) "Influence of water activity on the browning of apple juice concentrate during storage" *Journal of Food Science*, 49, 1630-1631.

## 5. RISULTATI ANALITICI OTTENUTI CAMPAGNA 2019

*“Cibo e bevande sono un catalizzatore chiave degli attuali cambiamenti, in particolare prodotti naturali/biologici*

*Guardando ai vari fattori di cambiamento per motivi di salute e ambientali, il catalizzatore condiviso chiave è un **maggiore consumo di alimenti e bevande ecocompatibili**. In particolare, il punto debole è costituito da prodotti naturali/biologici (...), il cui consumo è considerato un tratto chiave sia per le persone sane che rispettose dell'ambiente. Mangiare meno carne e latticini è anche associato a entrambi, ma in misura minore.... “*

*Cit. Adolfo Drive*

*President & CEO, Tetra Pak Group*

### DISEGNO SPERIMENTALE PROGETTO ASIPO S.O.I.Q.P.

#### TESTATE n. 5 VARIETA' AD ELEVATA IDONEITA' AI TERRENI AGRICOLI REGIONALI

- **SAILOR** (Blocky, 80 g, ciclo medio-lungo)
- **ISI 27636** (Blocky, 80 g, ciclo medio)
- **ISI 002** (Allungato, 80 g, ciclo medio-lungo)
- **MARINER** (Allungato, 80 g, ciclo medio)
- **FABER** (Blocky, 75 g, ciclo medio)

#### COLTIVATE IN 2 CAMPI SPERIMENTALI ASIPO

##### 2 Campi sperimentali gestiti da ASIPO

- 1 in coltivazione Convenzionale P.I. (**Prod. Integrata**)
- 1 in coltivazione biologica (**Certificato Biologico**)

#### **PROTOCOLLO SPERIMENTAZIONE INDUSTRIALE**

- **Valutazioni Qualitative materia prima Ingresso Stabilimento**
- **Valutazione chimico-fisica e metabolica dei principali caratteri qualitativi-composizionali (parametri molecole non volatili e volatili) effettuata sul succo omogenizzato a freddo per ogni varietà/prova conferita**
- **Trasformazione industriale con linee pilota SSICA delle cultivar sperimentali in cubettato di pomodoro (11x11) utilizzando tecnologie «mild e innovative».**
- **Valutazione chimico-fisica e metabolica dei principali caratteri qualitativi-composizionali sui campioni trasformati ottenuti.**

**Totale Campioni analizzati : 10 CULTIVAR (5 DPI + 5 BIO) x 2 (FRESCO/TRASFORMATO) x 3 repliche = 60 campioni analizzati.**

seguito



Fig. 2 Immagine BIN contenente pomodoro conferito - Cultivar Faber

	<b>DATA DI ARRIVO</b>	<b>ELENCO VARIETÀ</b>
<b>1</b>	<b>21/08/2019</b>	<b>ISI 27636</b>
<b>2</b>	<b>21/08/2019</b>	<b>MARINER</b>
<b>3</b>	<b>21/08/2019</b>	<b>SAILOR</b>
<b>4</b>	<b>21/08/2019</b>	<b>ISI 18075</b>
<b>5</b>	<b>21/08/2019</b>	<b>FABER</b>
<b>6</b>	<b>21/08/2019</b>	<b>ISI 27636 COLT. BIOLOGICO</b>
<b>7</b>	<b>21/08/2019</b>	<b>MARINER COLT. BIOLOGICO</b>
<b>8</b>	<b>21/08/2019</b>	<b>SAILOR COLT. BIOLOGICO</b>
<b>9</b>	<b>21/08/2019</b>	<b>ISI 18075 COLT. BIOLOGICO</b>
<b>10</b>	<b>21/08/2019</b>	<b>FABER COLT. BIOLOGICO</b>

Tabella n. 1 - Elenco Varietà Testate e data di Conferimento in SSICA



seguito

**Protocollo analitico****Analisi bacche di pomodoro fresche singole cultivar****Campione: ISI 27636**

Prove svolte	Metodo	Unità di Misura	Valore
Residuo ottico (R.O.)	UNI EN 12143 1999	%	4.96
Residuo secco (R.S.)	MPV/N.89 2005 Rev.1	%	6.75
pH	LCO/MP/N,5 Rev.2 2005		4.40
Consistenza Bostwick	LP/MP/N. 4 1997	Cm/30sec	7.00
Colore Hunter	LP/MP/N. 6 1989		
L			25.46
a			30.35
b			13.60
a/b			2.33
Acidità Totale	MUACV titolo II N.15 DM 03/02/89	g/100g	0.42
Rapporto acidità	Calcolo matematico	g/100g/RS	6.18
Acido Ascorbico	LSF/MP/N.6 REV.3 2005	mg/Kg	220.3
Acido Malico	UNI EN 12138 1997	g/100g	0.03
Acido Citrico	UNI EN 1137 1997	g/100g	0.26
Glucosio	MPV/N.71 2014	g/100g	1.92
Fruttosio	MPV/N.71 2014	g/100g	1.66
Zuccheri totali	MPV/N.71 2014	g/100g	3.58
Rapporto zuccheri	Calcolo matematico	g/100g/RS	53
Licopene	LP/MP/N.36 2008	mg/Kg	85
Licopene/Residuo secco	Calcolo matematico	mg/Kg/RS	1262
Aminoacidi liberi	LP/MP/N. 40 2013	g/L	Vedi allegato

**Tab. n. 2 Dati analitici qualitativi Cultivar ISI 27636 – FRESCO**

seguito

**Campione: ISI 18075**

Prove svolte	Metodo	Unità di Misura	Valore
Residuo ottico (R.O.)	UNI EN 12143 1999	%	5.23
Residuo secco (R.S.)	MPV/N.89 2005 Rev.1	%	6.95
pH	LCO/MP/N,5 Rev.2 2005		4.49
Consistenza Bostwick	LP/MP/N. 4 1997	Cm/30sec	6.00
Colore Hunter	LP/MP/N. 6 1989		
L			25.60
a			29.36
b			13.54
a/b			2.17
Acidità Totale	MUACV titolo II N.15 DM 03/02/89	g/100g	0.34
Rapporto acidità	Calcolo matematico	g/100g/RS	4.89
Acido Ascorbico	LSF/MP/N.6 REV.3 2005	mg/Kg	204.3
Acido Malico	UNI EN 12138 1997	g/100g	0.027
Acido Citrico	UNI EN 1137 1997	g/100g	0.17
Glucosio	MPV/N.71 2014	g/100g	1.96
Fruttosio	MPV/N.71 2014	g/100g	1.76
Zuccheri totali	MPV/N.71 2014	g/100g	3.72
Rapporto zuccheri	Calcolo matematico	g/100g/RS	53.48
Licopene	LP/MP/N.36 2008	mg/Kg	74
Licopene/Residuo secco	Calcolo matematico	mg/Kg/RS	1060
Aminoacidi liberi	LP/MP/N. 40 2013	g/L	Vedi allegato

**Tab. n. 3 Dati analitici qualitativi Cultivar ISI 18075 – FRESCO**

seguito

**Campione: SAILOR**

Prove svolte	Metodo	Unità di Misura	Valore
Residuo ottico (R.O.)	UNI EN 12143 1999	%	4.97
Residuo secco (R.S.)	MPV/N.89 2005 Rev.1	%	6.38
pH	LCO/MP/N,5 Rev.2 2005		4.43
Consistenza Bostwick	LP/MP/N. 4 1997	Cm/30sec	4.00
Colore Hunter	LP/MP/N. 6 1989		
L			25.77
a			30.05
b			13.61
a/b			2.21
Acidità Totale	MUACV titolo II N.15 DM 03/02/89	g/100g	0.34
Rapporto acidità	Calcolo matematico	g/100g/RS	5.27
Acido Ascorbico	LSF/MP/N.6 REV.3 2005	mg/Kg	250.1
Acido Malico	UNI EN 12138 1997	g/100g	0.03
Acido Citrico	UNI EN 1137 1997	g/100g	0.19
Glucosio	MPV/N.71 2014	g/100g	1.89
Fruttosio	MPV/N.71 2014	g/100g	1.62
Zuccheri totali	MPV/N.71 2014	g/100g	3.51
Rapporto zuccheri	Calcolo matematico	g/100g/RS	54.95
Licopene	LP/MP/N.36 2008	mg/Kg	83
Licopene/Residuo secco	Calcolo matematico	mg/Kg/RS	1300
Aminoacidi liberi	LP/MP/N. 40 2013	g/L	Vedi allegato

**Tab. n. 4 Dati analitici qualitativi Cultivar SAILOR – FRESCO**



seguito

**Campione: MARINER**

Prove svolte	Metodo	Unità di Misura	Valore
Residuo ottico (R.O.)	UNI EN 12143 1999	%	5.30
Residuo secco (R.S.)	MPV/N.89 2005 Rev.1	%	6.79
pH	LCO/MP/N,5 Rev.2 2005		4.59
Consistenza Bostwick	LP/MP/N. 4 1997	Cm/30sec	5.00
Colore Hunter	LP/MP/N. 6 1989		
L			24.40
a			30.27
b			13.18
a/b			2.30
Acidità Totale	MUACV titolo II N.15 DM 03/02/89	g/100g	0.31
Rapporto acidità	Calcolo matematico	g/100g/RS	4.57
Acido Ascorbico	LSF/MP/N.6 REV.3 2005	mg/Kg	223.50
Acido Malico	UNI EN 12138 1997	g/100g	0.02
Acido Citrico	UNI EN 1137 1997	g/100g	0.20
Glucosio	MPV/N.71 2014	g/100g	1.88
Fruttosio	MPV/N.71 2014	g/100g	1.64
Zuccheri totali	MPV/N.71 2014	g/100g	3.52
Rapporto zuccheri	Calcolo matematico	g/100g/RS	51.97
Licopene	LP/MP/N.36 2008	mg/Kg	109
Licopene/Residuo secco	Calcolo matematico	mg/Kg/RS	1608
Aminoacidi liberi	LP/MP/N. 40 2013	g/L	Vedi allegato

**Tab. n. 5 Dati analitici qualitativi Cultivar MARINER – FRESCO**

seguito

**Campione: FABER**

Prove svolte	Metodo	Unità di Misura	Valore
Residuo ottico (R.O.)	UNI EN 12143 1999	%	5.40
Residuo secco (R.S.)	MPV/N.89 2005 Rev.1	%	7.16
pH	LCO/MP/N,5 Rev.2 2005		4.48
Consistenza Bostwick	LP/MP/N. 4 1997	Cm/30sec	8.00
Colore Hunter	LP/MP/N. 6 1989		
L			24.16
a			30.59
b			12.76
a/b			2.40
Acidità Totale	MUACV titolo II N.15 DM 03/02/89	g/100g	0.37
Rapporto acidità	Calcolo matematico	g/100g/RS	5.17
Acido Ascorbico	LSF/MP/N.6 REV.3 2005	mg/Kg	290
Acido Malico	UNI EN 12138 1997	g/100g	0.028
Acido Citrico	UNI EN 1137 1997	g/100g	0.25
Glucosio	MPV/N.71 2014	g/100g	1.98
Fruttosio	MPV/N.71 2014	g/100g	1.72
Zuccheri totali	MPV/N.71 2014	g/100g	3.70
Rapporto zuccheri	Calcolo matematico	g/100g/RS	51.67
Licopene	LP/MP/N.36 2008	mg/Kg	105
Licopene/Residuo secco	Calcolo matematico	mg/Kg/RS	1471
Aminoacidi liberi	LP/MP/N. 40 2013	g/L	Vedi allegato

**Tab. n. 6 Dati analitici qualitativi Cultivar FABER – FRESCO**

seguito

**Campione: ISI 27636 BIOLOGICO**

Prove svolte	Metodo	Unità di Misura	Valore
Residuo ottico (R.O.)	UNI EN 12143 1999	%	4.61
Residuo secco (R.S.)	MPV/N.89 2005 Rev.1	%	6.17
pH	LCO/MP/N,5 Rev.2 2005		4.27
Consistenza Bostwick	LP/MP/N. 4 1997	Cm/30sec	6.00
Colore Hunter	LP/MP/N. 6 1989		
L			24.77
a			29.47
b			12.55
a/b			2.35
Acidità Totale	MUACV titolo II N.15 DM 03/02/89	g/100g	0.36
Rapporto acidità	Calcolo matematico	g/100g/RS	5.89
Acido Ascorbico	LSF/MP/N.6 REV.3 2005	mg/Kg	197
Acido Malico	UNI EN 12138 1997	g/100g	0.034
Acido Citrico	UNI EN 1137 1997	g/100g	0.27
Glucosio	MPV/N.71 2014	g/100g	1.94
Fruttosio	MPV/N.71 2014	g/100g	1.63
Zuccheri totali	MPV/N.71 2014	g/100g	3.57
Rapporto zuccheri	Calcolo matematico	g/100g/RS	57.78
Licopene	LP/MP/N.36 2008	mg/Kg	87
Licopene/Residuo secco	Calcolo matematico	mg/Kg/RS	1413
Aminoacidi liberi	LP/MP/N. 40 2013	g/L	Vedi allegato

**Tab. n. 7 Dati analitici qualitativi Cultivar ISI 27636 BIO – FRESCO**



seguito

**Campione: ISI 18075 BIOLOGICO**

Prove svolte	Metodo	Unità di Misura	Valore
Residuo ottico (R.O.)	UNI EN 12143 1999	%	5.18
Residuo secco (R.S.)	MPV/N.89 2005 Rev.1	%	7.11
pH	LCO/MP/N,5 Rev.2 2005		4.31
Consistenza Bostwick	LP/MP/N. 4 1997	Cm/30sec	6.00
Colore Hunter	LP/MP/N. 6 1989		
L			24.87
a			28.27
b			12.43
a/b			2.27
Acidità Totale	MUACV titolo II N.15 DM 03/02/89	g/100g	0.39
Rapporto acidità	Calcolo matematico	g/100g/RS	5.49
Acido Ascorbico	LSF/MP/N.6 REV.3 2005	mg/Kg	178
Acido Malico	UNI EN 12138 1997	g/100g	0.032
Acido Citrico	UNI EN 1137 1997	g/100g	0.28
Glucosio	MPV/N.71 2014	g/100g	2.08
Fruttosio	MPV/N.71 2014	g/100g	1.75
Zuccheri totali	MPV/N.71 2014	g/100g	3.83
Rapporto zuccheri	Calcolo matematico	g/100g/RS	53.87
Licopene	LP/MP/N.36 2008	mg/Kg	94
Licopene/Residuo secco	Calcolo matematico	mg/Kg/RS	1324
Aminoacidi liberi	LP/MP/N. 40 2013	g/L	Vedi allegato

Tab. n. 8 Dati analitici qualitativi Cultivar ISI 18075 BIO – FRESCO

seguito

**Campione: SAILOR BIOLOGICO**

Prove svolte	Metodo	Unità di Misura	Valore
Residuo ottico (R.O.)	UNI EN 12143 1999	%	4.79
Residuo secco (R.S.)	MPV/N.89 2005 Rev.1	%	
pH	LCO/MP/N,5 Rev.2 2005		4.28
Consistenza Bostwick	LP/MP/N. 4 1997	Cm/30sec	5.00
Colore Hunter	LP/MP/N. 6 1989		
L			25.23
a			29.73
b			12.98
a/b			2.29
Acidità Totale	MUACV titolo II N.15 DM 03/02/89	g/100g	0.37
Rapporto acidità	Calcolo matematico	g/100g/RS	5.75
Acido Ascorbico	LSF/MP/N.6 REV.3 2005	mg/Kg	217.5
Acido Malico	UNI EN 12138 1997	g/100g	0.032
Acido Citrico	UNI EN 1137 1997	g/100g	0.25
Glucosio	MPV/N.71 2014	g/100g	1.84
Fruttosio	MPV/N.71 2014	g/100g	1.52
Zuccheri totali	MPV/N.71 2014	g/100g	3.36
Rapporto zuccheri	Calcolo matematico	g/100g/RS	51.72
Licopene	LP/MP/N.36 2008	mg/Kg	101
Licopene/Residuo secco	Calcolo matematico	mg/Kg/RS	1549
Aminoacidi liberi	LP/MP/N. 40 2013	g/L	Vedi allegato

**Tab. n. 9 Dati analitici qualitativi Cultivar SAILOR BIO – FRESCO**

seguito

**Campione: MARINER BIOLOGICO**

Prove svolte	Metodo	Unità Misura	di	Valore
Residuo ottico (R.O.)	UNI EN 12143 1999	%		4.88
Residuo secco (R.S.)	MPV/N.89 2005 Rev.1	%		6.53
pH	LCO/MP/N,5 Rev.2 2005			4.41
Consistenza Bostwick	LP/MP/N. 4 1997	Cm/30sec		7.00
Colore Hunter	LP/MP/N. 6 1989			
L				24.03
a				28.44
b				12.55
a/b				2.26
Acidità Totale	MUACV titolo II N.15 DM 03/02/89	g/100g		0.36
Rapporto acidità	Calcolo matematico	g/100g/RS		5.56
Acido Ascorbico	LSF/MP/N.6 REV.3 2005	mg/Kg		179
Acido Malico	UNI EN 12138 1997	g/100g		nvnvgnf
Acido Citrico	UNI EN 1137 1997	g/100g		0.25
Glucosio	MPV/N.71 2014	g/100g		1.93
Fruttosio	MPV/N.71 2014	g/100g		1.63
Zuccheri totali	MPV/N.71 2014	g/100g		3.56
Rapporto zuccheri	Calcolo matematico	g/100g/RS		54.42
Licopene	LP/MP/N.36 2008	mg/Kg		104
Licopene/Residuo secco	Calcolo matematico	mg/Kg/RS		1591
Aminoacidi liberi	LP/MP/N. 40 2013	g/L		Vedi allegato

**Tab. n. 10 Dati analitici qualitativi Cultivar MARINER BIO – FRESCO**



seguito

**Campione: FABER BIOLOGICO**

Prove svolte	Metodo	Unità Misura	di	Valore
Residuo ottico (R.O.)	UNI EN 12143 1999	%		4.64
Residuo secco (R.S.)	MPV/N.89 2005 Rev.1	%		6.53
pH	LCO/MP/N,5 Rev.2 2005			4.35
Consistenza Bostwick	LP/MP/N. 4 1997	Cm/30sec		6.00
Colore Hunter	LP/MP/N. 6 1989			
L				24.70
a				28.76
b				12.74
a/b				2.26
Acidità Totale	MUACV titolo II N.15 DM 03/02/89	g/100g		0.40
Rapporto acidità	Calcolo matematico	g/100g/RS		6.18
Acido Ascorbico	LSF/MP/N.6 REV.3 2005	mg/Kg		176
Acido Malico	UNI EN 12138 1997	g/100g		0.036
Acido Citrico	UNI EN 1137 1997	g/100g		0.31
Glucosio	MPV/N.71 2014	g/100g		1.85
Fruttosio	MPV/N.71 2014	g/100g		1.51
Zuccheri totali	MPV/N.71 2014	g/100g		3.36
Rapporto zuccheri	Calcolo matematico	g/100g/RS		51.41
Licopene	LP/MP/N.36 2008	mg/Kg		76
Licopene/Residuo secco	Calcolo matematico	mg/Kg/RS		1162
Aminoacidi liberi	LP/MP/N. 40 2013	g/L		Vedi allegato

**Tab. n. 11 Dati analitici qualitativi Cultivar FABER BIO – FRESCO**

seguito

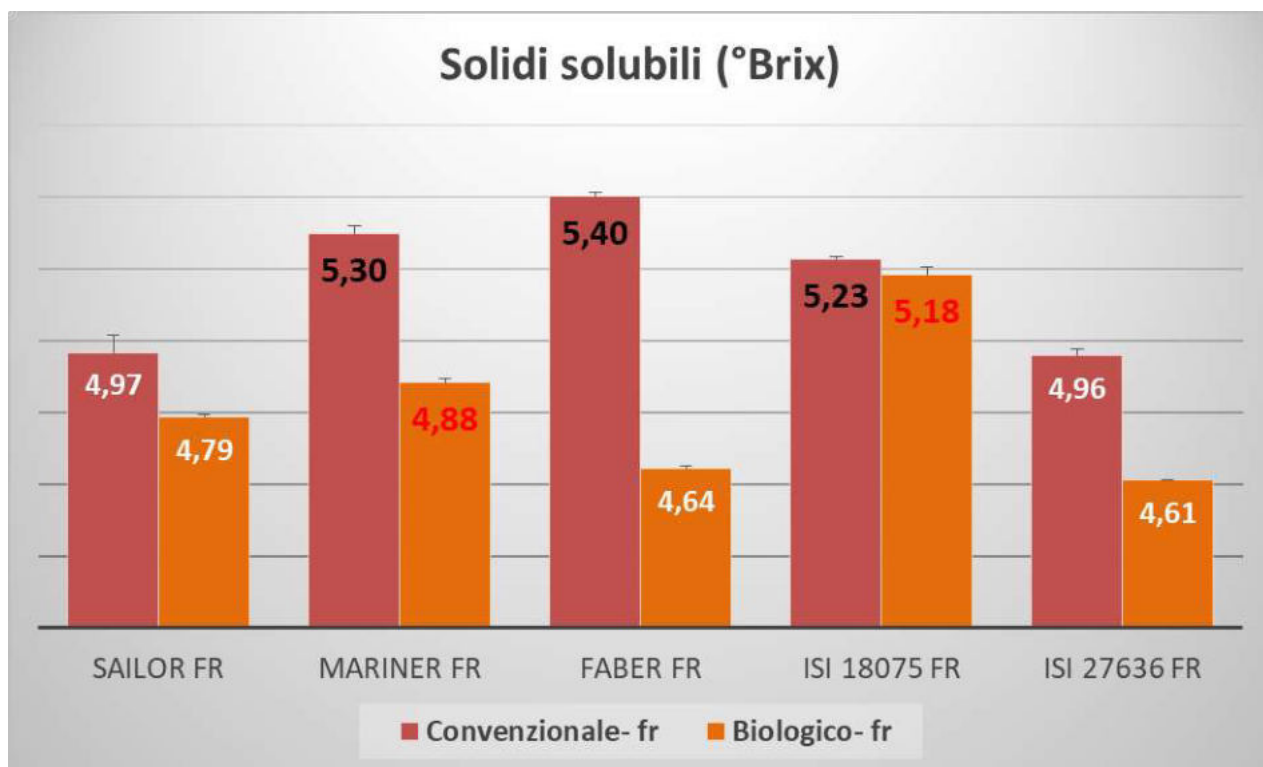


Grafico n.1 Confronto dati Solidi Solubili Cultivar Conferite (Bacche fresche omogeneizz.)

**Commento:**

Il grafico evidenzia la sostanziale differenza dei solidi solubili espressi in °Brix tra convenzionale e biologico nelle varietà oggetto di studio.

- Tra le varietà convenzionali si distinguono **Faber, Mariner e ISI 18075**.
- Tra le varietà biologiche si confermano **ISI 18075 e Mariner** ma con valori più bassi.

La varietà con valori di solidi solubili più bassi sia nella coltura convenzionale che in quella biologica è **ISI 27636**.

seguito

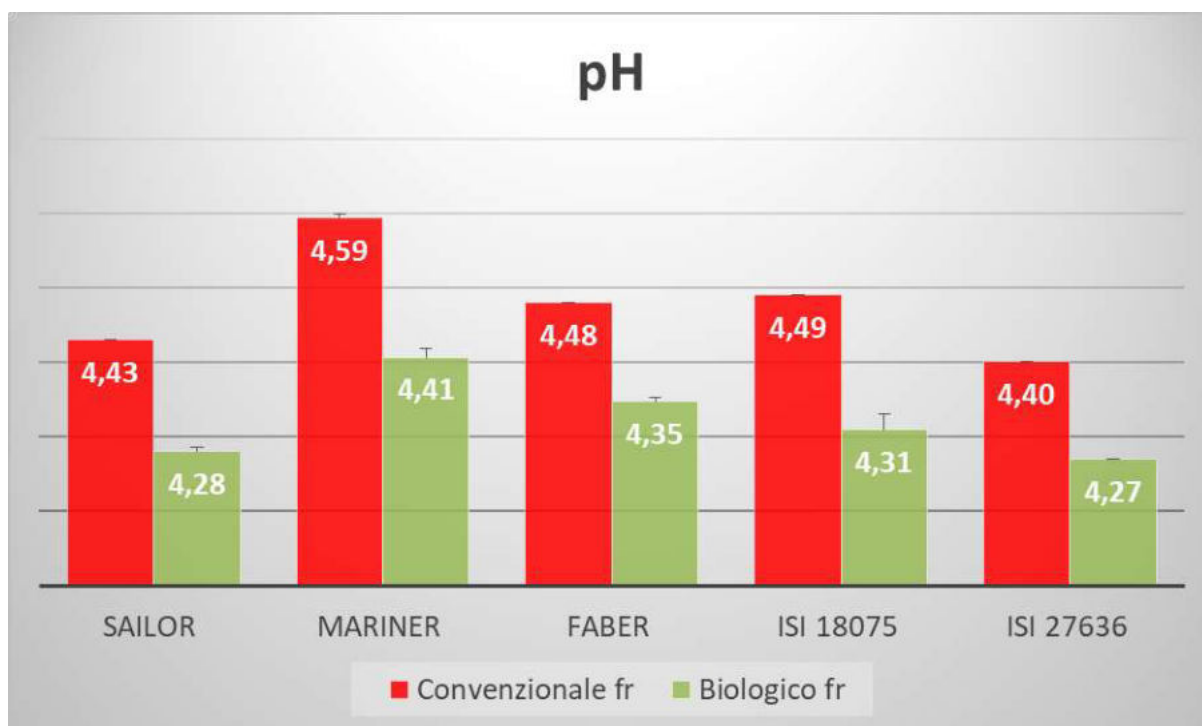


Grafico n.2 Confronto dati pH –Cultivar Fresche

Commento:

Nei freschi a coltura convenzionale si osservano valori di pH piuttosto alti con una media pari a 4,48; i valori più alti sono riportati nelle varietà **Mariner**, **Faber** e **ISI 18075**.

Nella coltura biologica la media si abbassa a 4,32 con valori più alti nelle varietà **Mariner** e **Faber**.



seguito

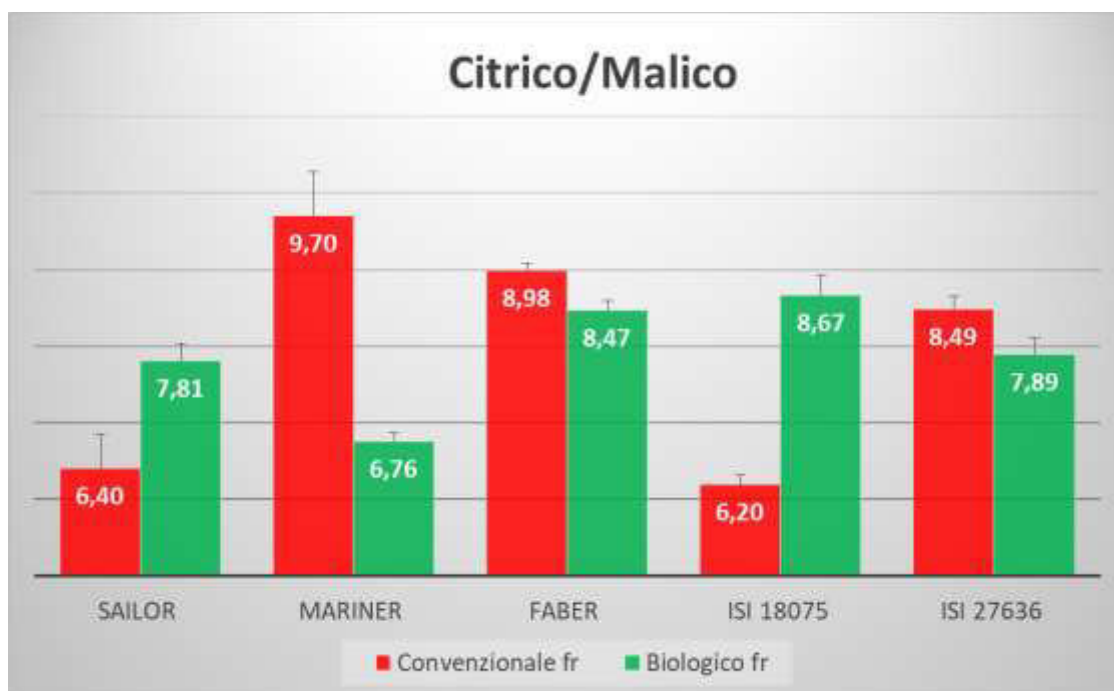


Grafico n. 3 Confronto rapporto Acido Citrico/ Acido Malico Cultivar fresche

Commento:

Nel grafico si osserva che il **rapporto citrico/malico** dei freschi è più alto nel convenzionale rispetto ai corrispondenti biologici ad eccezione delle due varietà **Sailor** e **ISI 18075**.

Tra le varietà convenzionali si distinguono **Mariner** e **Faber**, tra le varietà biologiche invece **Faber** e **ISI 18075**.

## Trasformazione industriale su impianti pilota SSICA

Applicazione delle migliori tecnologie di processo (in grado di garantire il mantenimento della qualità nutrizionale e delle caratteristiche di eccellenza di gusto e sapore) che portino alla creazione di prodotti di qualità "Premium".

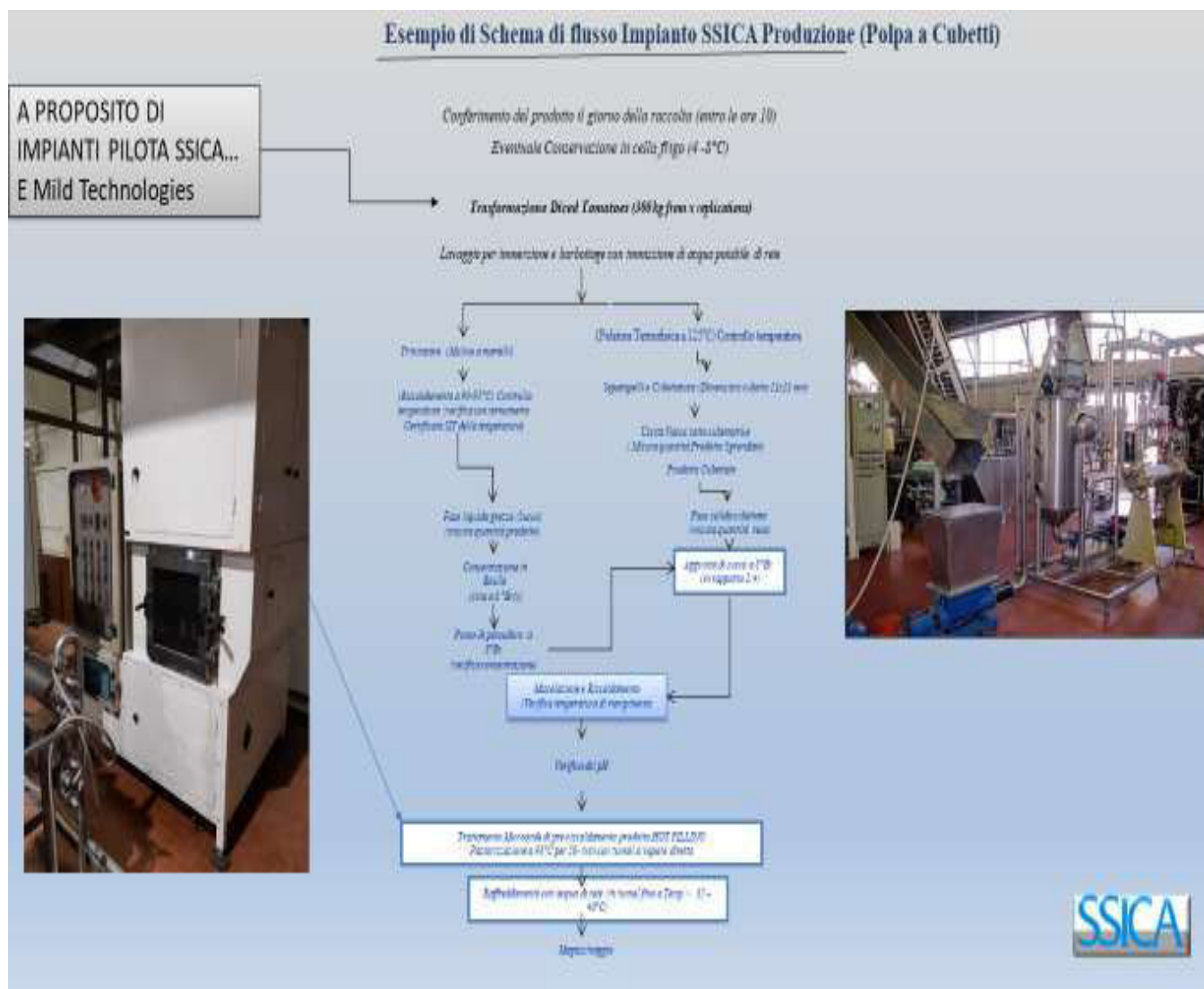


Fig. 3 - Schema di flusso utilizzato per il progetto S.O.I.Q.P. – Impianti pilota SSICA

Tramite un protocollo unico di trasformazione sperimentale definito per il piano S.O.I.Q.P., sono state indicate e testate specifiche tecnologie di processo in grado di essere applicate in esclusiva negli impianti pilota presenti in SSICA. Lo schema di flusso indicato aveva l'obiettivo principale di permettere un efficiente mantenimento delle caratteristiche qualitative delle materie prime (delle Cultivar Bio-Diverse testate) conferite, idonee ed innovative, al fine di ottenere derivati ad elevato valore aggiunto "Prodotti Premium Quality".

seguito



**Fig. n. 4 Immagine Lavaggio e Cernita - Impianto pilota SSICA**



**Fig. n. 5 Immagine Cubettatrice e sgradatura Polpa di Pomodoro**



seguito



Fig. n. 6 Immagine Boule di concentrazione Passata di Pomodoro

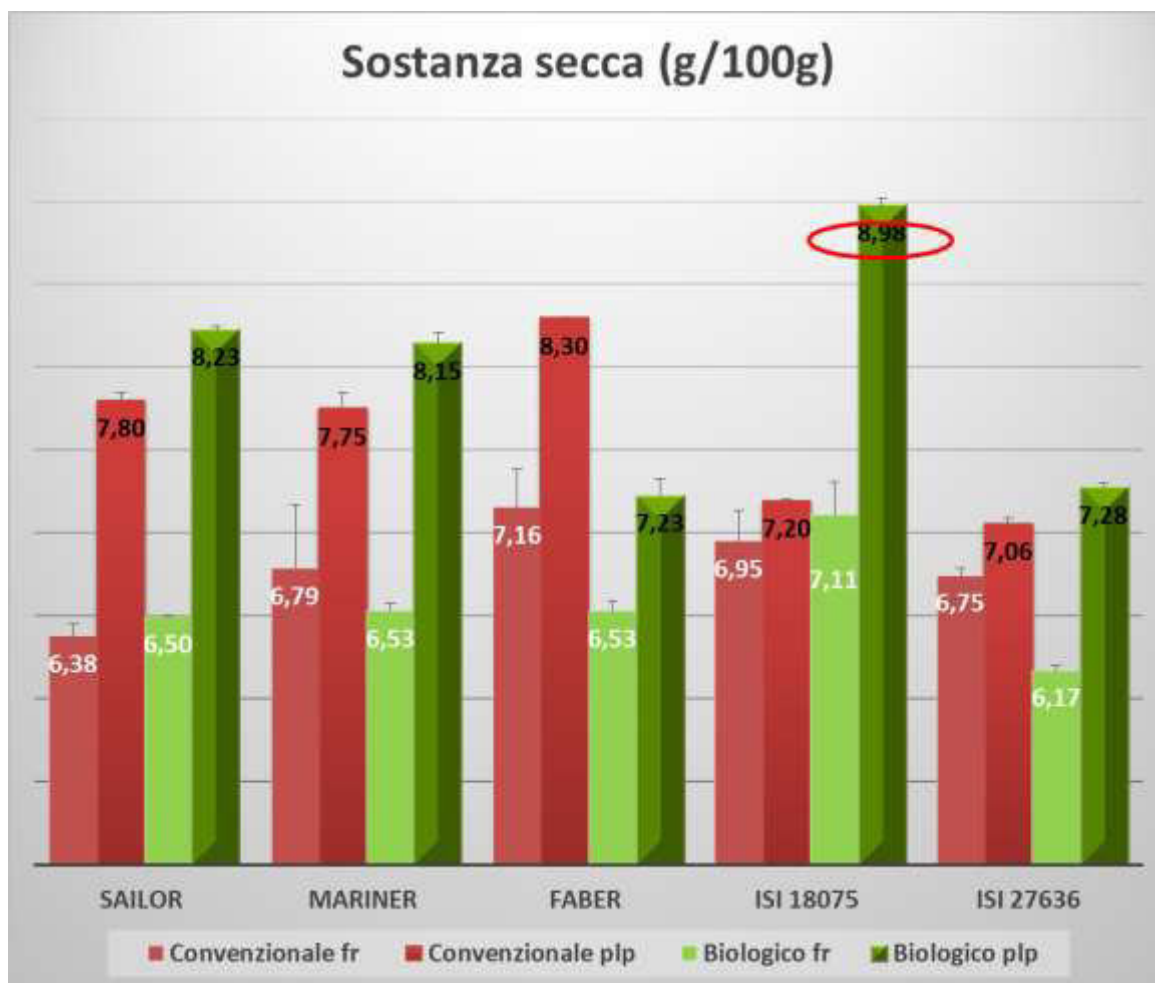


Fig. n. 7 Immagine Vasi di Cubettato di pomodoro prodotti

## **PROTOCOLLO SPERIMENTAZIONE SEMI-INDUSTRIALE UTILIZZATO PER IL PROGETTO S.O.I.Q.P.**

- **Valutazioni Qualitative materia prima Ingresso Stabilimento**
- **Valutazione chimico-fisica e metabolica dei principali caratteri qualitativi-composizionali (parametri molecole non volatili e volatili) effettuata sul succo omogenizzato a freddo per ogni varietà/prova conferita**
- **Trasformazione industriale con linee pilota SSICA delle cultivar sperimentali in cubettato di pomodoro (11x11) utilizzando tecnologie «mild e innovative».**
- **Valutazione chimico-fisica e metabolica dei principali caratteri qualitativi-composizionali sui campioni trasformati ottenuti.**

seguito

**RISULTATI ANALITICI OTTENUTI E CONFRONTO FRESCO/POLPA****Grafico n. 3 Confronto tra dati di Sostanza Secca Fresco e Trasformato (Polpa)****Commento:**

**Polpa:** Tutti i trasformati presentano valori prossimi alla media pari a **7,62 g/100g** per il convenzionale e **7,97 g/100g** per il biologico. La varietà **ISI 18075** si distingue perché presenta valori che si discostano dalla media (8,98 g/100g).

Si ricorda che la formulazione del mix per il cubettato di pomodoro ha previsto una miscelazione di 4 parti di cubettato con 1 parte di passata a 8°bx che giustifica la minor variabilità dei dati.



seguito

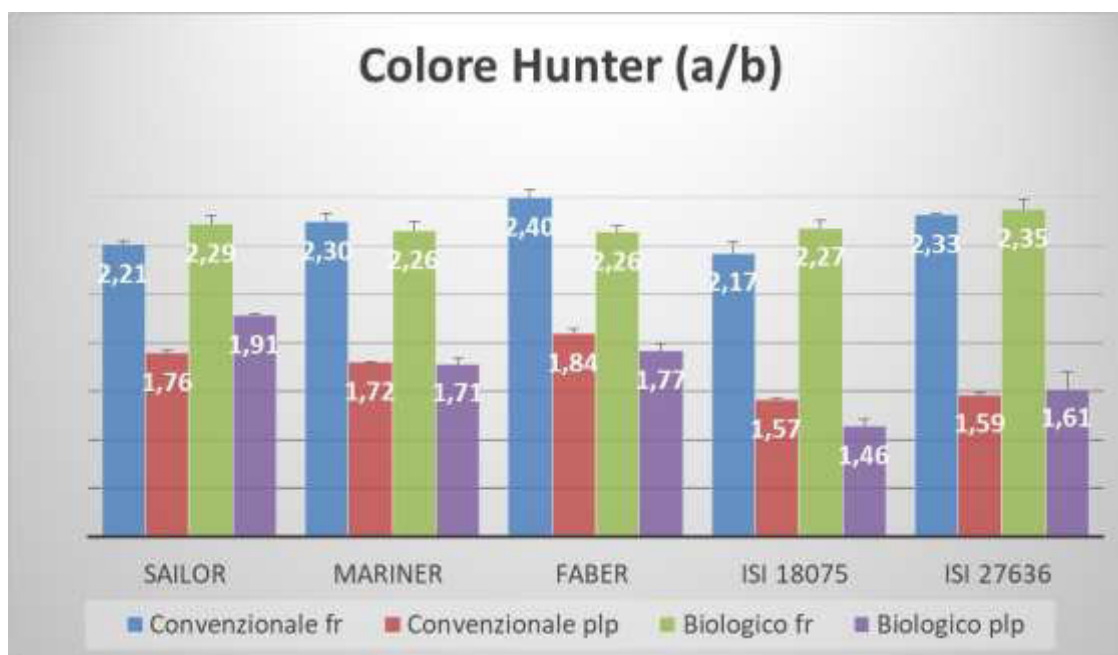


Grafico n. 4 – Confronto Dati Colore Hunter Fresco – Polpa

#### Commento

Il colore HUNTER espresso con il rapporto **a/b** nel **fresco** presenta una media di **2,28** e **2,29** rispettivamente nelle colture convenzionale e biologiche. Valori superiori alla media sono stati riscontrati in **Faber** (convenzionale) e **ISI 27636** (convenzionale e biologico).

Per entrambi i **trasformati** si assiste ad una riduzione del valore medio, pari a **1,69**. Tra le polpe si distinguono **Sailor** e **Faber** per il rapporto a/b più alto sia convenzionale sia biologico.

## ANALISI DEI COMPONENTI NUTRIZIONALI

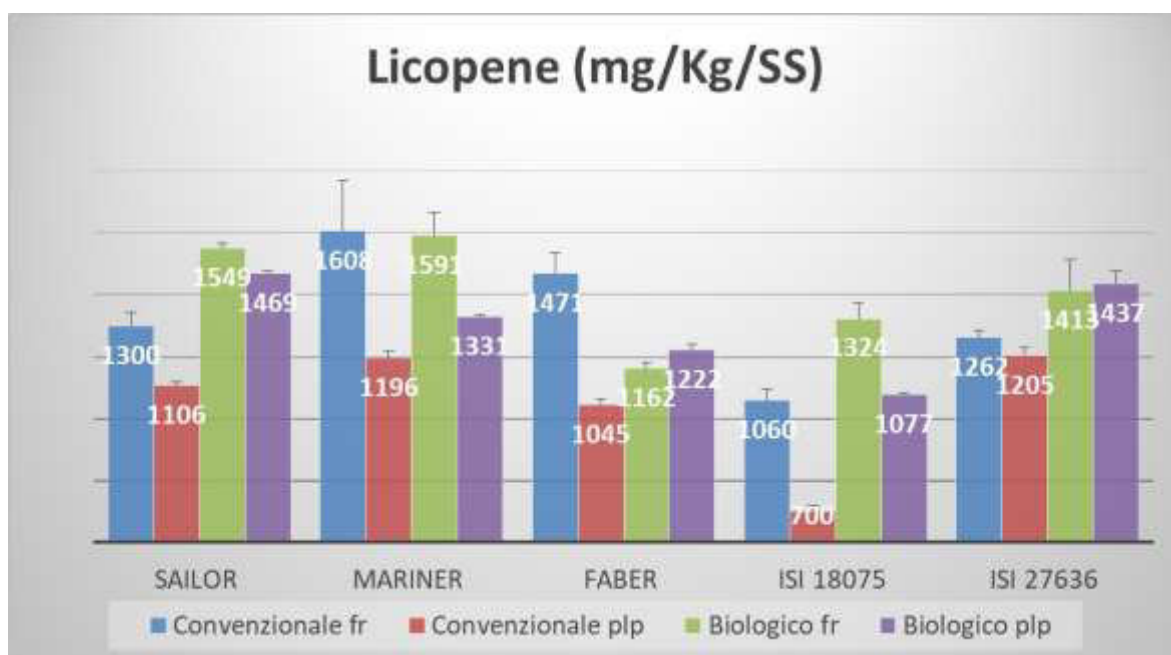


Grafico n. 5 – Confronto Dati Licopene Fresco – Polpa (Conv. VS BIO)

Per il maggior contenuto in **Licopene** determinato sulle bacche omogeneizzate a freddo si distinguono le varietà **Mariner** e **Faber** tra le colture convenzionali (media 1340 mg/Kg/SS) e **Mariner** e **Sailor** tra le colture biologiche (1408 mg/Kg/SS).

Nei trasformati convenzionali emergono **ISI 27636** e **Mariner** (media **1050 mg/Kg/SS**);

nei trasformati biologici, invece, **Sailor** e **ISI 27636** (media **1307 mg/Kg/SS**)

Valori più bassi della media sono stati osservati nei due trasformati **ISI 18075**.

seguito

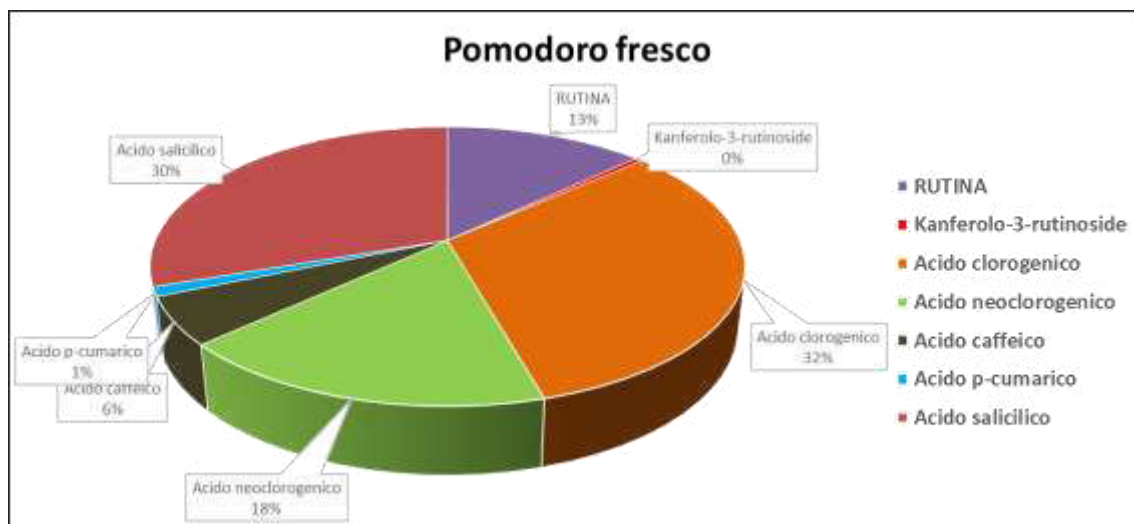


Grafico n. 6 – Profilo Polifenoli Cultivar Fresche

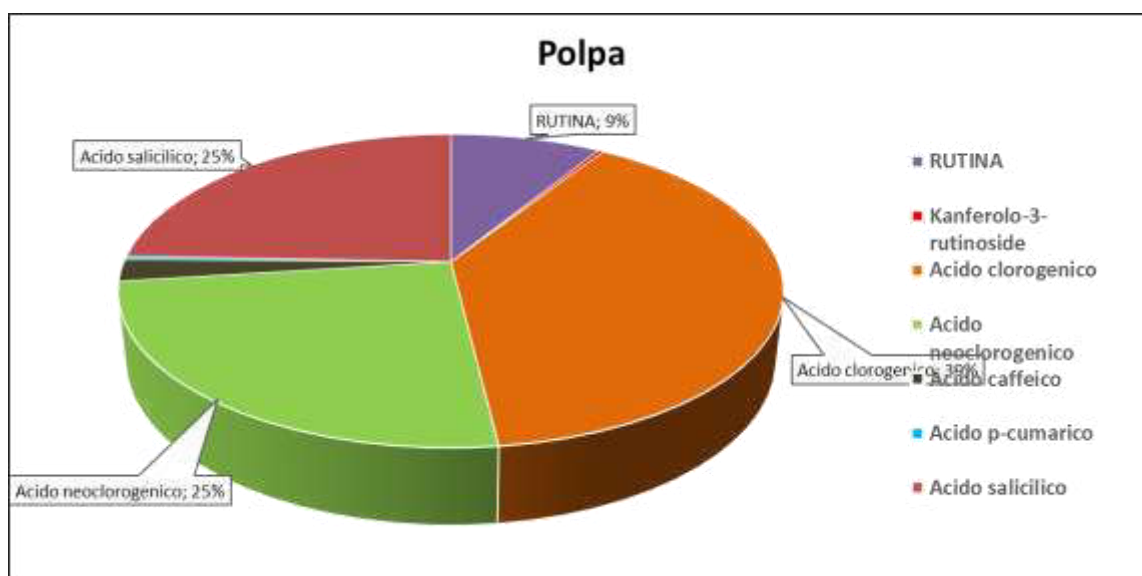
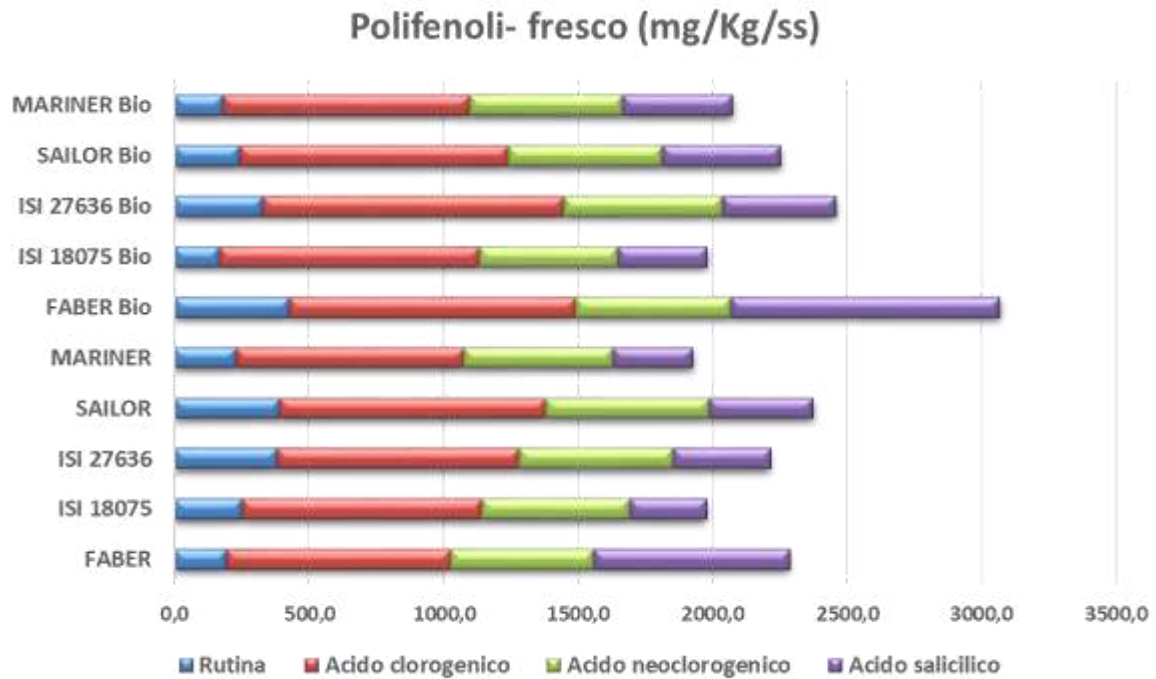


Grafico n. 7 – Profilo Polifenoli Cultivar Trasformate (Polpa)

### PROFILO POLIFENOLICO generale

I polifenoli maggiormente presenti in tutte le varietà, sia nei pomodori freschi che nei corrispondenti trasformati, sono: ***rutina, acido clorogenico, acido neoclorogenico e acido salicilico.***

seguito



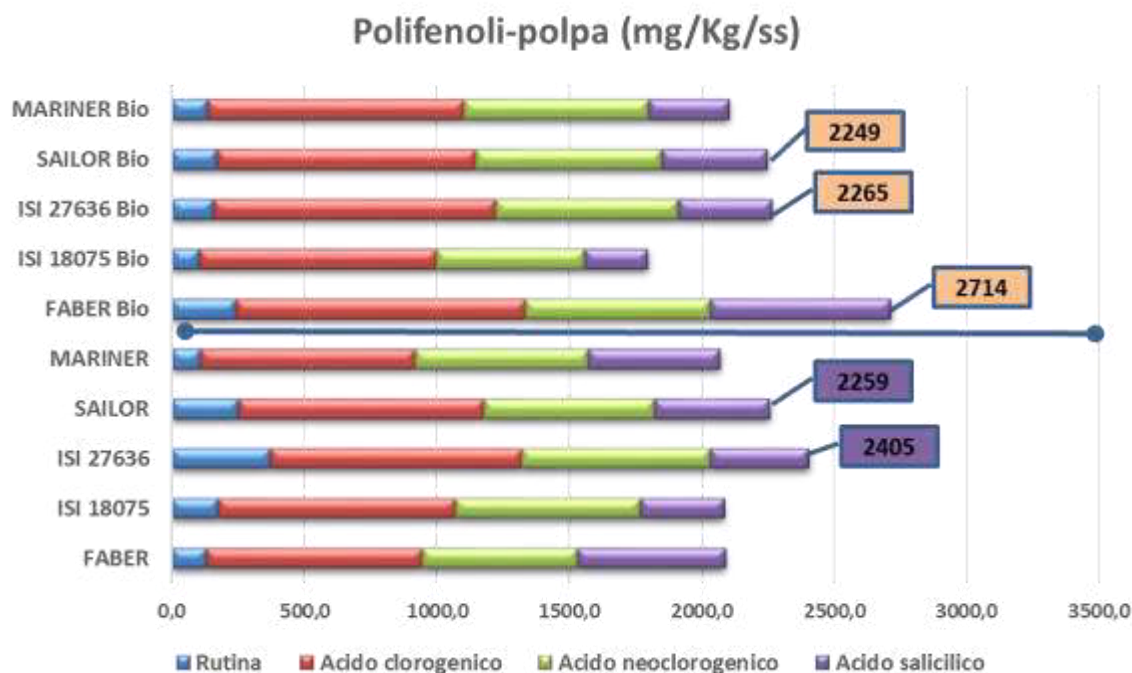
**Grafico n. 8 – Confronto Profilo polifenoli Cultivar Fresche**

**Commento:**

**Gli istogrammi mostrano un contenuto più elevato di polifenoli totali nelle varietà biologiche rispetto alle corrispondenti varietà convenzionali, sia nel pomodoro fresco sia nelle polpe.**



seguito



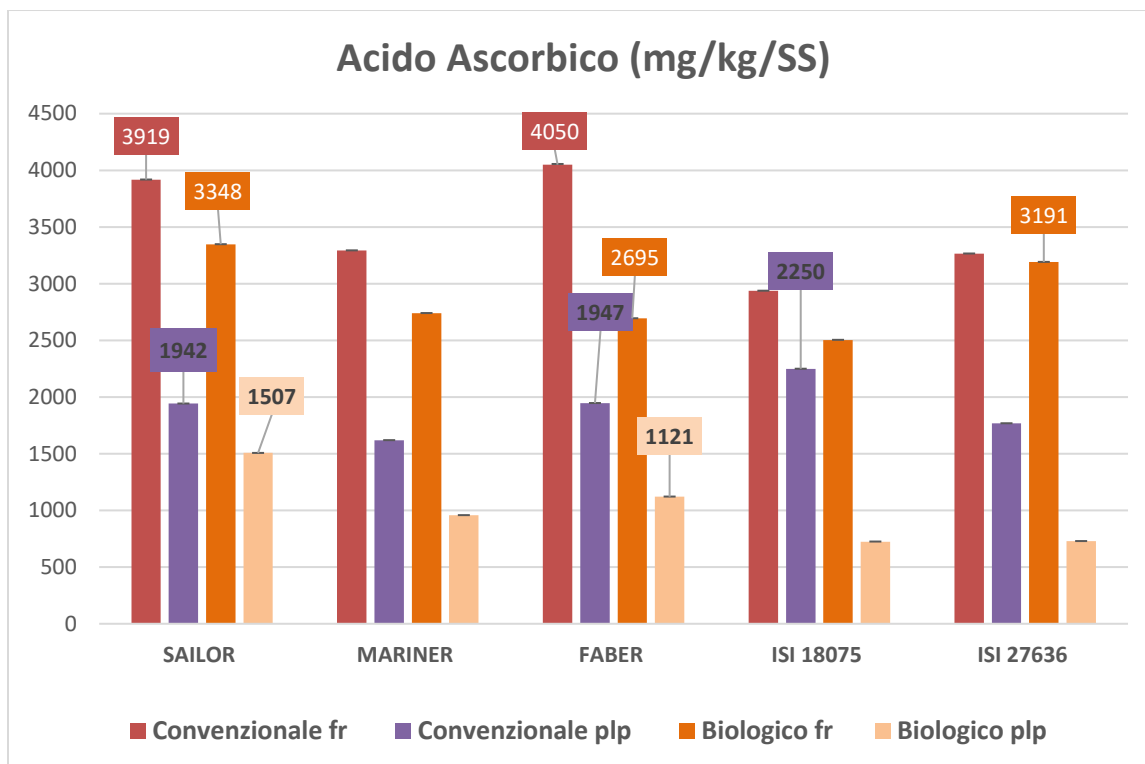
**Grafico n. 9 – Confronto Polifenoli Polpa di Pomodoro**

**Commento:**

Le varietà (convenzionali e biologiche) che si distinguono per il più alto contenuto dei principali polifenoli, in fresco e polpa, sono:

**Sailor, ISI 27636 e Faber.**

In particolare, **ISI 27636** nei trasformati convenzionali e **Faber** nelle polpe biologiche.



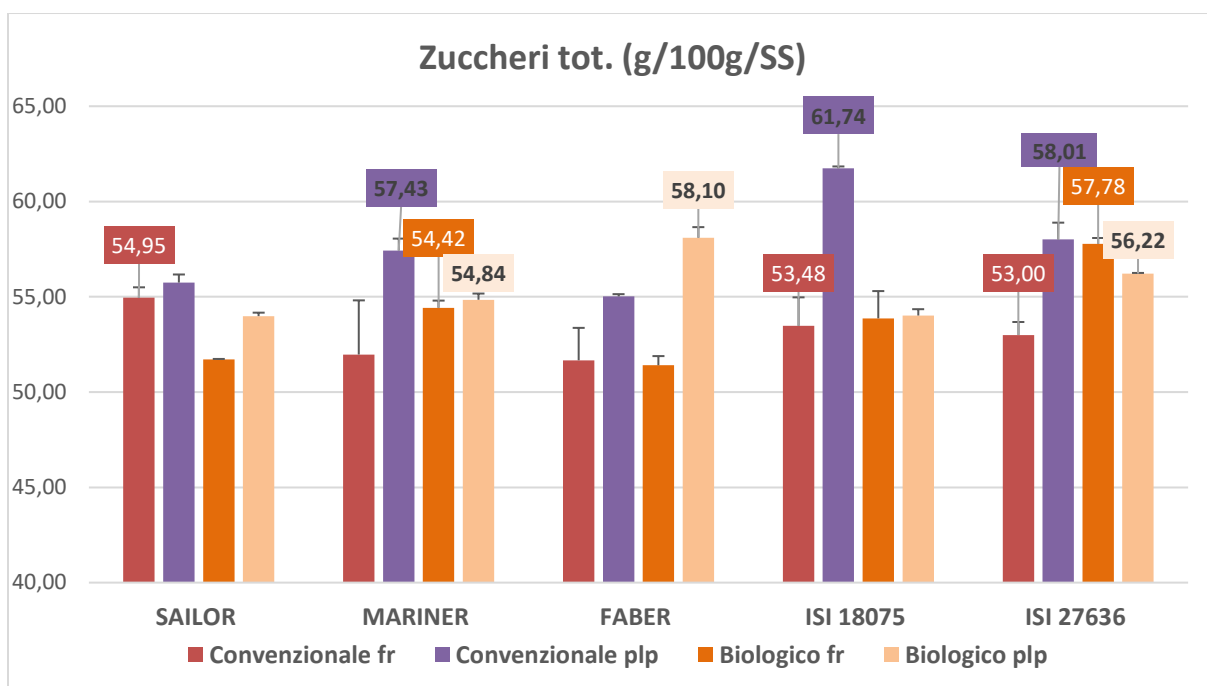
**Grafico n. 10 – Confronto dati Vit. C (Ascorbic Acid) su Fresco e Polpa**

**Commento:**

Il contenuto di acido ascorbico nei freschi è nettamente inferiore nelle varietà coltivate ad agricoltura biologica.

Dai valori mostrati nel grafico, però, si evince che **Sailor** e **Faber** sono le varietà a più alto contenuto in **acido ascorbico** per entrambi i tipi di coltivazioni (convenzionale e biologico) e anche in seguito alla trasformazione.

seguito



**Grafico n. 11 – Confronto dati Rapporto Zuccheri tot./S.S. Fresco e Polpa**

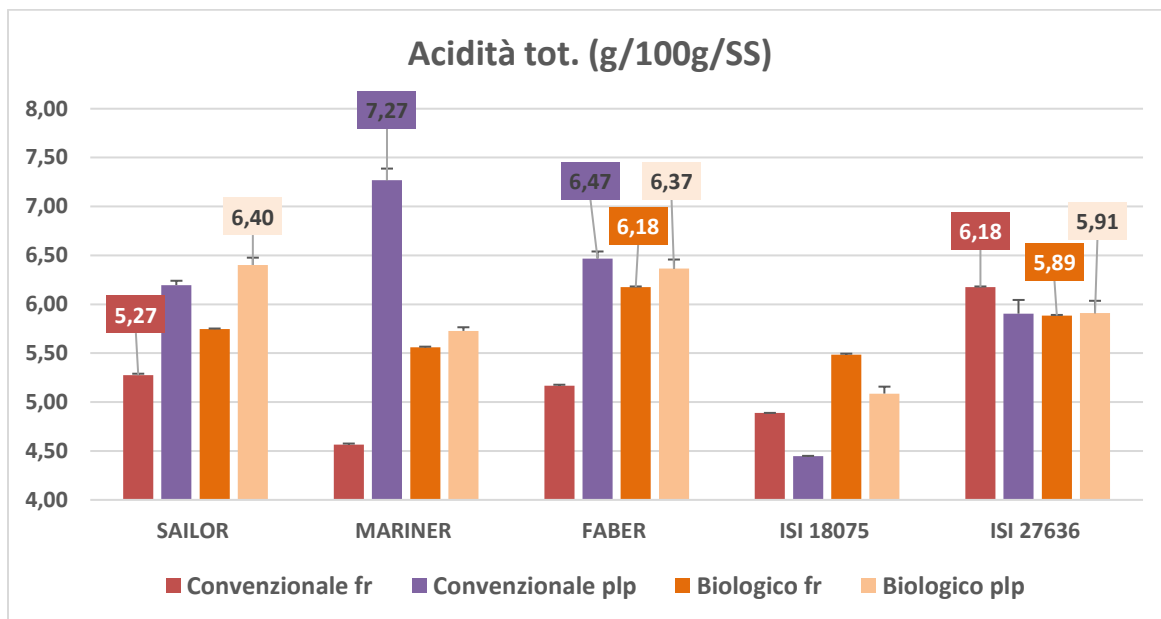
**Commento:**

Le 5 varietà, sia convenzionali che biologiche, presentano valori piuttosto alti del rapporto zuccheri nel fresco e nei trasformati con medie a partire da **53 g/100g/SS**.

Le varietà con valori di zuccheri totali più alti nei freschi e trasformati sono:

- Fresco convenzionale: **Sailor, ISI 18075 e ISI 27636;**
- Fresco biologico: **ISI 27636 e Mariner;**
- Polpa convenzionale: **ISI 18075, ISI 27636 e Mariner;**
- Polpa biologica: **Faber, ISI 27636 e Mariner.**

seguito



**Grafico n. 12 – Confronto dati Acidità totale/S.S. Fresco e Polpa**

**Commento:**

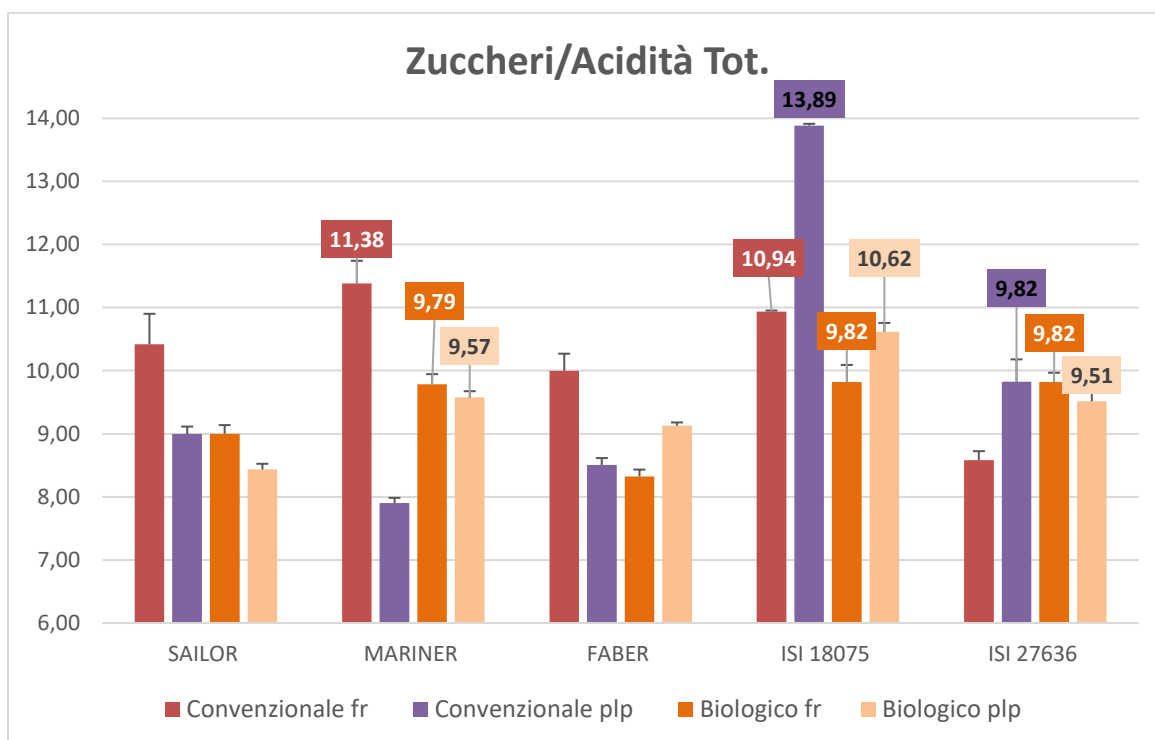
Il rapporto acidità nei freschi e trasformati presenta valori medi compresi tra 5- 6 g/100/SS.

Valori di acidità totale piú interessanti sono stati riscontrati nelle seguenti varietà:

- Fresco convenzionale: **Sailor** e **ISI 27636**;
- Fresco biologico: **ISI 27636** e **Faber**;
- Polpa convenzionale: **Mariner** e **Faber**;
- Polpa biologica: **Sailor**, **Faber** e **ISI 27636**.



seguito



**Grafico n. 13 – Rapporto Zuccheri tot./Acid. Tot. Fresco e Polpa**

**Commento:**

Il rapporto Zuccheri/Acidità tot. più elevato è stato così rilevato:

- nel fresco convenzionale le varietà **Mariner** e **ISI18075**
- nel fresco biologico le varietà **Mariner**, **ISI18075** e **ISI27636**
- nella polpa convenzionale **ISI18075** e **ISI27636**
- nella polpa biologica **Mariner**, **ISI18075** e **ISI27636**

seguito

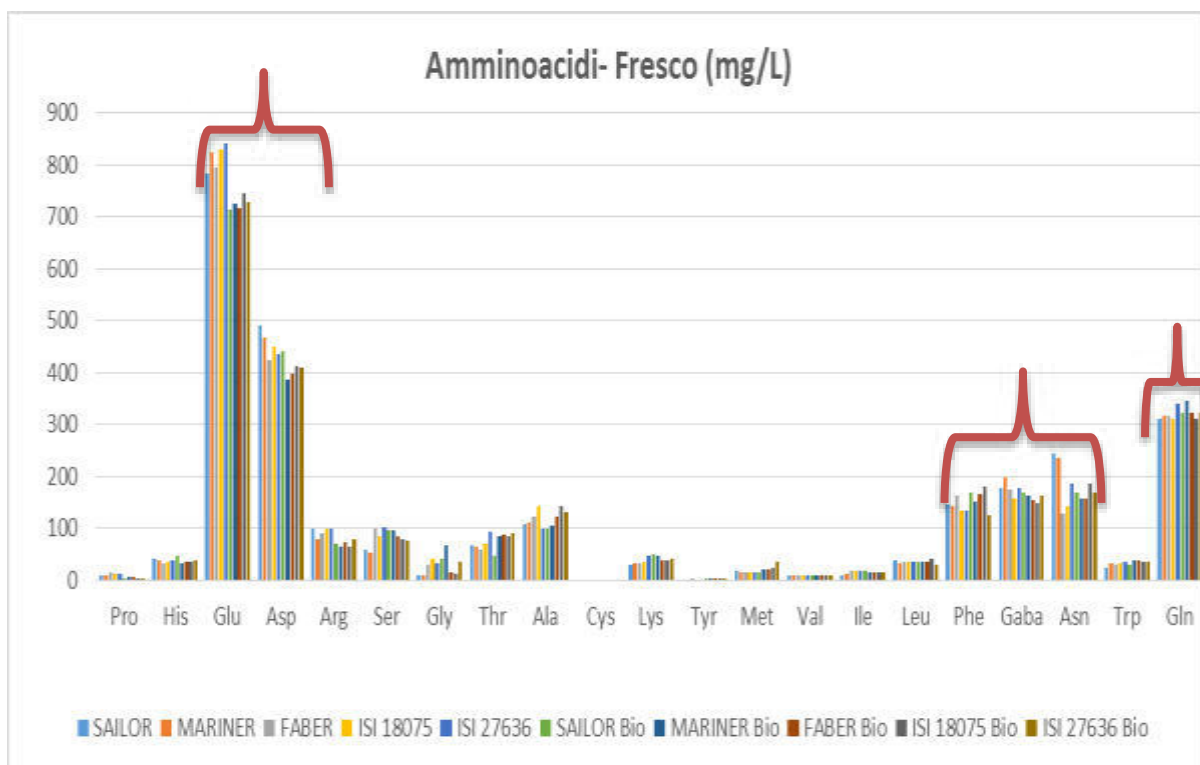
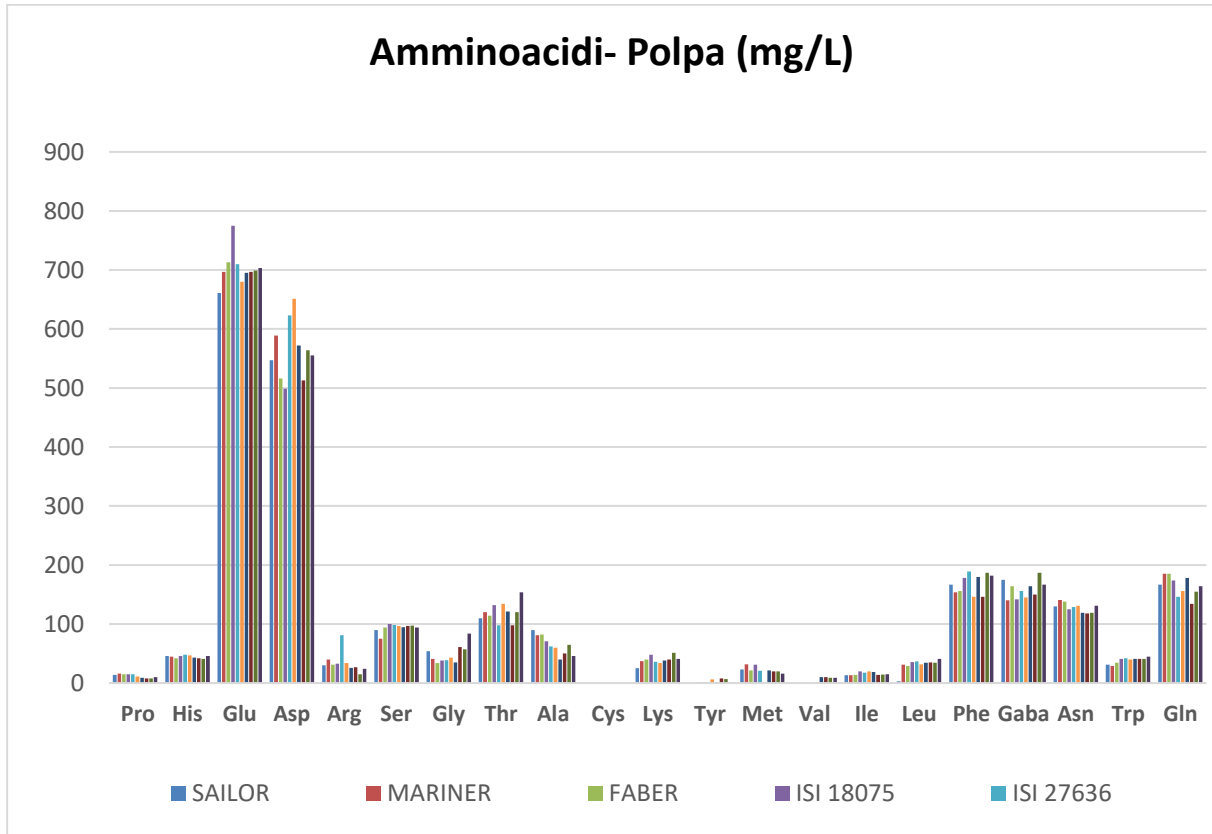


Grafico n. 14 – Profilo quantitativo Ammino Acidi delle Cultivar Fresche

Commento:

Gli amminoacidi maggiormente presenti in tutte le varietà sono: **glutammato, aspartato, fenilalanina, GABA, asparagina e glutammina.**

seguito



**Grafico n. 15 - Profilo quantitativo Ammino Acidi delle Polpe**

**Commento:**

### CONTENUTO DI AA NEI TRASFORMATI

Successivamente al processo di trasformazione del prodotto fresco in polpa, si riducono leggermente, restando sempre i più abbondanti, *glutammato*, *GABA*, *asparagina* e *glutamina* mentre aumentano *aspartato* e *fenilalanina*.

## CORRELAZIONE DATI AA con DESCRITTORI GUSTO

- I. L'analisi degli amminoacidi, ha confermato che l'acido glutammico (Glu), l'acido  $\gamma$ - amminobutirrico (Gaba) e l'acido aspartico (Asp) sono gli aminoacidi più rappresentativi del pomodoro fresco e dei suoi derivati industriali, in accordo con i dati riportati in letteratura.
- II. I dati ottenuti hanno dimostrato che la quantità di alcuni aminoacidi (Glu, Asp e Gaba) aumenta durante il processo di trasformazione, altri caratteristici calano (Gln, Asn) .
- III. Tale effetto sembra essere più pronunciato *nei derivati leggermente evaporati tipo passata e cubettato di pomodoro*, probabilmente a causa del grado di raffinazione e parzialmente in seguito ai trattamenti tecnologici di evaporazione e concentrazione.
- IV. Glu, uno degli amminoacidi più abbondanti, è noto in letteratura per avere particolari proprietà di incremento del gusto, e rappresenta un MARKER specifico del POMODORO e DEI SUOI DERIVATI.
- V. Altri aminoacidi sono stati descritti in letteratura come enfatizzanti le caratteristiche sensoriali:

il GUSTO DOLCE (ad es. Alanina, Treonina, Glutammina)

il GUSTO UMAMI /ACIDO (Glu e Asp) o amaro (Phenilalanina, Leucina, Istidina).

- VI. Alcuni aminoacidi sono stati identificati come precursori delle sostanze volatili caratteristiche del pomodoro.

Ad esempio:

Phe 2-phenylethanol and 2-phenylacetaldehyde (*Tieman et al.*)

Leu, Ile 2-methylbutanal, 2-methylbutanol, 3-methylbutanal, and 3-methylbutanol (*Mathieu et al.*)



seguito

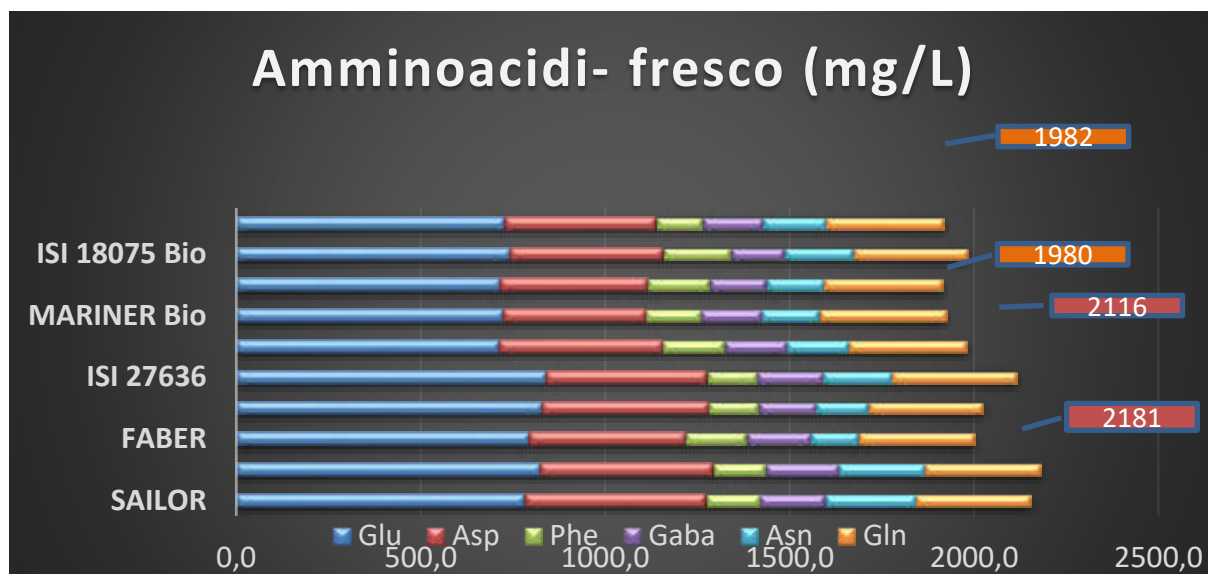


Grafico n. 16 – Contenuto totale Ammino Acidi Cultivar Fresche

Commento: Dagli istogrammi si evince una riduzione, seppur minima, del contenuto di amminoacidi nei trasformati rispetto ai corrispondenti freschi

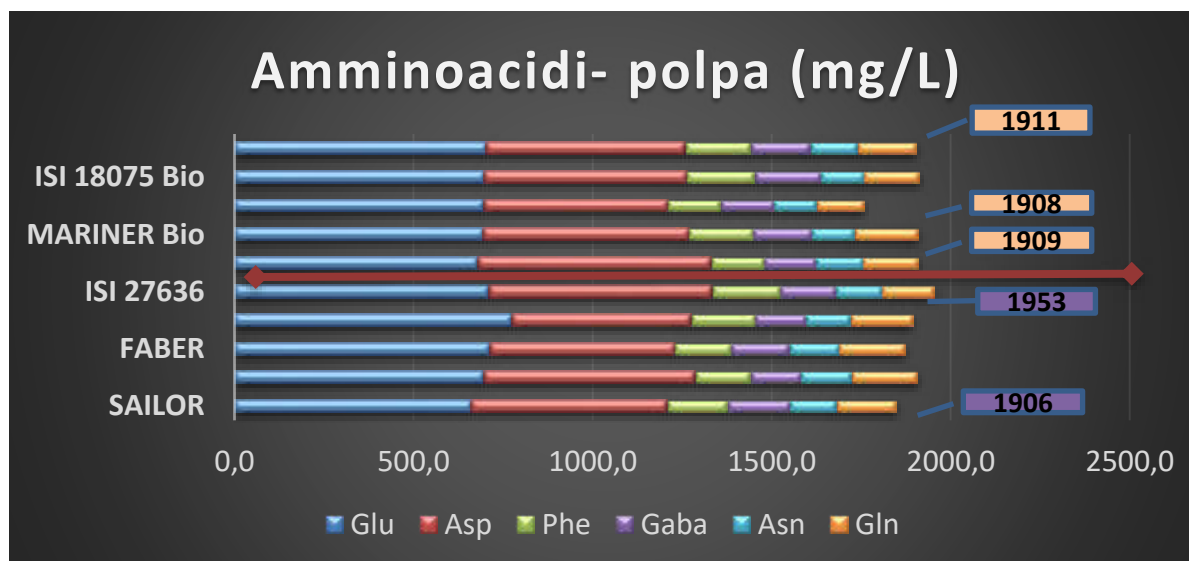


Grafico n. 17 – Contenuto totale Ammino Acidi Cultivar POLPA

Commento:

Le varietà che risultano più interessanti per il contenuto più abbondante dei principali amminoacidi sono:

- *ISI27636* e *Mariner* per il fresco convenzionale;
- *Sailor* e *ISI18075* per il fresco biologico;
- *ISI27636* e *Mariner* per la polpa convenzionale;
- *Sailor*, *Mariner*, *ISI18075* per la polpa biologica.

seguito

## Analisi dei Composti VOLATILI Freschi

PRODOTTI FRESCHI											
RT	Composti volatili	ISI 27636	MARINER	SAILOR	ISI 18075	FABER	ISI 27636 BIO	MARINER BIO	SAILOR BIO	ISI 18075 BIO	FABER BIO
2.43	Furan, 2-methyl-	0.023	0.007	0.023	0.035	0.037	0.009	0.034	0.017	0.038	0.020
2.67	Acetic acid						0.008			0.005	0.006
2.82	Acetic acid, 1-methylethyl ester	0.011		0.009	0.001	0.010	0.001		0.008		0.001
3.07	1-Penten-3-one	0.019	0.021	0.011	0.020	0.001	0.013	0.019	0.017	0.030	0.025
3.22	Pentanal	0.074	0.015	0.094	0.080	0.100	0.045	0.063	0.020	0.077	0.065
3.72	1-Butanol, 3-methyl-	0.007	0.006	0.005	0.009	0.017	0.003	0.004	0.003	0.008	0.004
3.77	1-Butanol, 2-methyl-, (+/-)-	0.016	0.003	0.009	0.019	0.006	0.005	0.014	0.009	0.015	0.010
4.21	1-Pentanol	0.059	0.054	0.076	0.059	0.049	0.030	0.023	0.041	0.041	0.025
4.31	Acetic acid, 2-methylpropyl ester	0.002		0.003			0.002	0.002	0.002	0.002	0.006
4.37	Butanoic acid, 3-methyl-, methyl ester	0.004	0.004	0.004		0.011	0.001	0.004	0.006	0.004	0.003
4.88	Hexanal	6.919	5.167	5.506	6.335	7.068	8.690	6.201	8.918	7.759	7.755
5.69	4-Pentenal, 2-methyl-	0.010	0.003	0.008	0.006	0.008	0.004	0.006	0.003	0.006	0.018
5.85	2-Hexenal	0.004	0.002	0.003	0.003	0.002	0.003	0.003	0.002	0.004	0.003
5.98	Ethylbenzene	0.019	0.011	0.022	0.026	0.011	0.013	0.022	0.013	0.031	0.005
6.16	1-Hexanol	0.467	1.208	0.788	0.609	0.694	0.142	0.181	0.229	0.399	0.138
6.35	1-Butanol, 2-methyl-, acetate	0.010			0.010		0.005	0.007	0.006	0.005	0.005
6.65	p-xylene	0.005	0.002	0.005	0.004	0.003	0.004	0.002	0.002	0.003	0.002
6.87	Heptanal	0.032	0.038	0.016	0.048	0.018	0.011	0.023	0.019	0.038	0.025
6.89	pentane-1-nitro	0.077	0.075	0.024	0.159	0.055	0.024		0.019	0.063	0.025
7.10	Acetic acid, pentyl ester	0.003	0.001	0.002	0.004	0.002	0.001	0.004	0.003	0.002	0.002
7.33	Hexanoic acid, methyl ester	0.008	0.012	0.010	0.006	0.150	0.032	0.009	0.043	0.012	0.054
7.47	3-Hexenoic acid, methyl ester			0.001		0.022	0.002	0.001	0.005		0.009
7.52	3-carene	0.004	0.003	0.004	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.004	0.004
8.08	2-Heptenal, (Z)-	0.094	0.100	0.104	0.112	0.055	0.059	0.058	0.062	0.080	0.060
8.22	Benzaldehyde	0.005		0.003	0.007	0.005	0.004	0.005	0.004	0.007	0.006
8.42	beta phellandrene		0.001	0.002		0.003	0.002	0.002		0.001	0.002
8.52	1-octen-3-one	0.047	0.028	0.048	0.039	0.020	0.041	0.045	0.027	0.022	0.027
8.71	5-Hepten-2-one, 6-methyl-	1.893	0.746	1.363	1.617	0.983	1.054	0.938	1.270	1.107	1.338
8.79	Furan, 2-pentyl-	0.065	0.076	0.033	0.108	0.033	0.020	0.088	0.048	0.125	0.084
8.85	5-Hepten-2-ol, 6-methyl-	0.027	0.018	0.020	0.029	0.013	0.005	0.003	0.004	0.001	0.004
9.10	Octanal	0.024	0.033	0.030	0.029	0.025	0.016	0.022	0.022	0.026	0.018
9.26	Acetic acid, hexyl ester	0.013	0.022	0.012	0.016	0.016	0.004	0.012	0.007	0.007	0.004
9.66	D-Limonene	0.100	0.158	0.091	0.061	0.156	0.144	0.099	0.068	0.128	0.106
9.77	2-Isobutylthiazole	0.056	0.029	0.027	0.076	0.047	0.028	0.011	0.033	0.044	0.026
10.03	benzeneacetaldehyde		0.017	0.016	0.019	0.011	0.012	0.017	0.004	0.020	0.019
10.15	2-Octene, 2-methyl-6-methylene-citronellil	0.114	0.032	0.063	0.073		0.071	0.050	0.065	0.051	0.065
10.29	2-Octenal, (E)-	0.091	0.144	0.104	0.144	0.050	0.051	0.015	0.067	0.125	0.075
10.60	alpha-citral	0.011	0.014	0.006	0.018	0.005	0.007	0.018	0.002	0.028	0.012
11.14	Furan, 3-(4-methyl-3-pentenyl)- Perillene	0.043	0.018	0.019	0.040	0.018	0.018	0.029	0.024	0.032	0.036
11.28	Nonanal	0.028	0.024	0.026	0.034	0.022	0.028	0.020	0.027	0.030	0.021
11.48	Phenylethyl Alcohol	0.009		0.006	0.020	0.007	0.018	0.018	0.015	0.021	0.013
11.65	Octanoic acid, methyl ester	0.005	0.029	0.004		0.011	0.006	0.019	0.014	0.013	0.022
12.43	2-Nonenal, (E)-	0.011	0.014	0.008	0.014	0.006	0.006	0.010	0.006	0.012	0.010
12.74	Borneol		0.001	0.002	0.003	0.002	0.002	0.003	0.002	0.002	0.002
13.13	Methyl salicylate					0.062					0.039
13.13	cis-4-Decenal	0.006	0.003	0.004	0.004		0.002	0.003	0.004	0.006	
13.36	Decanal	0.007	0.008	0.010	0.009	0.009	0.007	0.006	0.007	0.010	0.007
13.67	1-Cyclohexene-1-carboxaldehyde, 2,6,6-tr beta ciclocitral	0.009	0.006	0.008	0.008	0.011	0.008	0.008	0.009	0.006	0.008
14.00	2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (Z)- beta citrale	0.028	0.003	0.023	0.028	0.019	0.019	0.018	0.018	0.020	0.020
14.46	2-Decenal, (E)-	0.006	0.005	0.004	0.004	0.003	0.003	0.003	0.003	0.004	0.003
14.57	2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)- alpha citrale	0.100	0.045	0.088	0.093	0.079	0.083	0.069	0.078	0.063	0.079
15.09	2,4-Decadienal, (E,E)-	0.008	0.020	0.010	0.016	0.004	0.004	0.010	0.006	0.016	0.007
16.68	4-Heptenal	0.006	0.023	0.003	0.007	0.005	0.007	0.005	0.006	0.009	0.006
17.83	5,9-Undecadien-2-one, 6,10-dimethyl-, (E	0.206	0.204	0.226	0.294	0.114	0.190	0.213	0.186	0.259	0.159
18.40	3-Buten-2-one, 4-(2,6,6-trimethyl-1-cycl) beta ionone	0.004	0.002	0.003	0.004	0.002	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002

Tabella n. 12 Composti volatili analizzati nelle cultivar fresche

seguito

**Analisi dei Composti VOLATILI Polpe**

POLPE											
RT		ISI 27636	MARINER	SAILOR	ISI 18075	FABER	ISI 27636 BIO	MARINER BIO	SAILOR BIO	ISI 18075 BIO	FABER BIO
2.03	Dimethyl sulfide	0.120	0.103	0.115	0.136	0.043	0.469	0.018	0.087	0.054	0.069
2.43	Furan-2-methyl	0.026	0.011	0.030	0.006	0.033	0.048	0.032	0.025	0.046	0.037
2.77	Butanal, 3-methyl-	0.006	0.002	0.007	0.007	0.001	0.005	0.001	0.002	0.001	0.001
2.85	Butanal, 2-methyl-	0.004	0.002	0.001	0.003	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.003
3.21	Pentanal	0.006	0.002	0.005	0.005	0.026	0.038	0.003	0.002	0.004	0.002
3.70	1-Butanol, 3-methyl-	0.008	0.002	0.005	0.009	0.005	0.005	0.001	0.001	0.003	0.003
3.76	1-Butanol, 2-methyl-	0.008	0.001	0.003	0.007	0.003	0.002	0.002	0.002	0.011	0.004
3.84	Disulfide, dimethyl	0.002	0.002	0.001	0.004	0.003	0.003	0.001	0.002		0.001
4.19	1-Pentanol	0.008		0.002	0.006	0.005		0.004	0.003	0.005	0.003
4.30	Acetic acid, 2-methylpropyl ester	0.001		0.004	0.002		0.001	0.001	0.001	0.002	0.002
4.50	2,3-Butanediol, [S-(R*,R*)]-	0.023	0.005	0.003	0.035	0.005	0.001	0.002	0.001	0.015	0.002
4.78	Hexanal	0.019	0.020	0.018	0.046	0.017	0.025	0.014	0.009	0.028	0.011
5.41	Furfural		0.001					0.002			0.001
5.85	3-Hexen-1-ol	0.025	0.004	0.013	0.016	0.005	0.006	0.006	0.003	0.012	0.004
5.97	Ethylbenzene	0.004	0.004		0.008	0.006	0.004	0.005	0.003	0.004	0.003
6.13	1-Hexanol	0.059	0.011	0.022	0.041	0.017	0.017	0.014	0.008	0.027	0.016
6.34	1-Butanol, 2-methyl-, acetate	0.002		0.001	0.002	0.001	0.002	0.001	0.001	0.002	0.001
6.63	p-Xylene	0.001	0.001	0.000	0.002	0.002	0.001	0.002	0.001	0.002	0.001
6.90	Pentane, 1-nitro-	0.006	0.002	0.004	0.025	0.015	0.001	0.003	0.001	0.005	0.001
8.21	Benzaldehyde	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.004	0.003	0.002	0.001	0.002
8.51	.beta.-Pinene	0.006	0.093	0.002	0.007	0.007	0.008	0.008		0.006	0.004
8.66	5-Hepten-2-one, 6-methyl-	0.174	0.002	0.172	0.173	0.203	0.159	0.189	0.113	0.114	0.131
8.77	Furan, 2-pentyl-	0.004	0.006	0.005	0.006		0.002				0.001
8.83	6-Hepten-1-ol, 2-methyl-	0.007	0.002	0.004	0.009	0.004	0.002	0.009	0.003	0.006	0.002
9.60	1-Hexanol, 2-ethyl-	0.004							0.000		
9.64	D-Limonene	0.023	0.050	0.002	0.030	0.027	0.030	0.082	0.006	0.039	0.010
9.76	2-Isobutylthiazole	0.009	0.004	0.007	0.015	0.008	0.005	0.001	0.003	0.002	0.003
10.01	Benzeneacetaldehyde	0.003	0.003	0.000	0.003	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002	0.002
10.13	2,6-Octadiene, 2,6-dimethyl- citronellol	0.004	0.001	0.003		0.002	0.005	0.005	0.002	0.002	0.006
10.52	1-Octanol	0.004	0.000	0.001	0.002	0.002	0.001	0.002		0.002	0.001
11.15	1,6-Octadien-3-ol, 3,7-dimethyl- linalolo	0.008	0.008	0.008	0.012	0.015	0.011	0.011	0.006	0.008	0.019
11.27	2-Nonen-1-ol, (Z)-	0.004	0.001	0.003	0.012	0.002	0.003	0.005	0.002	0.003	0.003
11.45	Phenylethyl Alcohol	0.006	0.001	0.002	0.005	0.002	0.007	0.009	0.004	0.009	0.000
12.50	Octanoic acid	0.001	0.002			0.001					0.001
12.55	Isoborneol	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.001	0.001	0.001
12.73	Borneol	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
13.85	alpha caryophyllene	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.003	0.001	0.002	0.002
14.56	2,6-Octadienal, 3,7-dimethyl-, (E)- alpha citrale	0.002	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.005	0.001	0.001	0.004
16.65	2-Buten-1-one, 1-(2,6,6-trimethyl-1,3-cy beta damascenone	0.002	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002	0.001	0.001	0.002	0.002
17.81	5,9-Undecadien-2-one, 6,10-dimethyl-, (E	0.008	0.003	0.006	0.009	0.006	0.009	0.008	0.006	0.009	0.008

**Tabella n. 13 Composti volatili analizzati nelle cultivar trasformate in POLPA**

## Commento Analisi dei Composti Volatili

### Pomodoro Fresco

Il profilo aromatico risulta particolarmente ricco per tutti i campioni di pomodoro fresco analizzati.

Il composto volatile presente in maggiore quantità è **l'esanale**, seguito da **6-methyl-5-hepten-2-one**, **1-hexanol** e da **geranil acetone**. Questi composti conferiscono note erbacee e floreali, tipiche del pomodoro fresco.

I composti **1-penten-3-one**, **2-hexenal**, **2-heptenal**, **1-octen-3-one**, **2-isobutylthiazole** e **beta-ionone** sono presenti in quantità inferiori ma svolgono un ruolo chiave nell'aroma complessivo del pomodoro fresco maturo .

Solo nei campioni ***Faber e Faber Bio*** è stato identificato il **metil salicilato** che conferisce al pomodoro note erbacee e al gusto di menta.

### Pomodoro Trasformato in POLPA

Nella polpa, il profilo aromatico complessivo risulta meno ricco rispetto al prodotto fresco.

Sono stati comunque identificati **40 composti volatili**:

I composti presenti in maggior quantità sono i **composti furanici** e il ***dimetil solfuro*** che compaiono dopo il trattamento termico.

La formazione del ***Dimetil Solfuro*** è attribuita alla degradazione della S-***Methilmethionina*** in seguito alla parziale degradazione termica dei carboidrati (Reazione di Maillard) e influenza positivamente l'aroma del pomodoro.

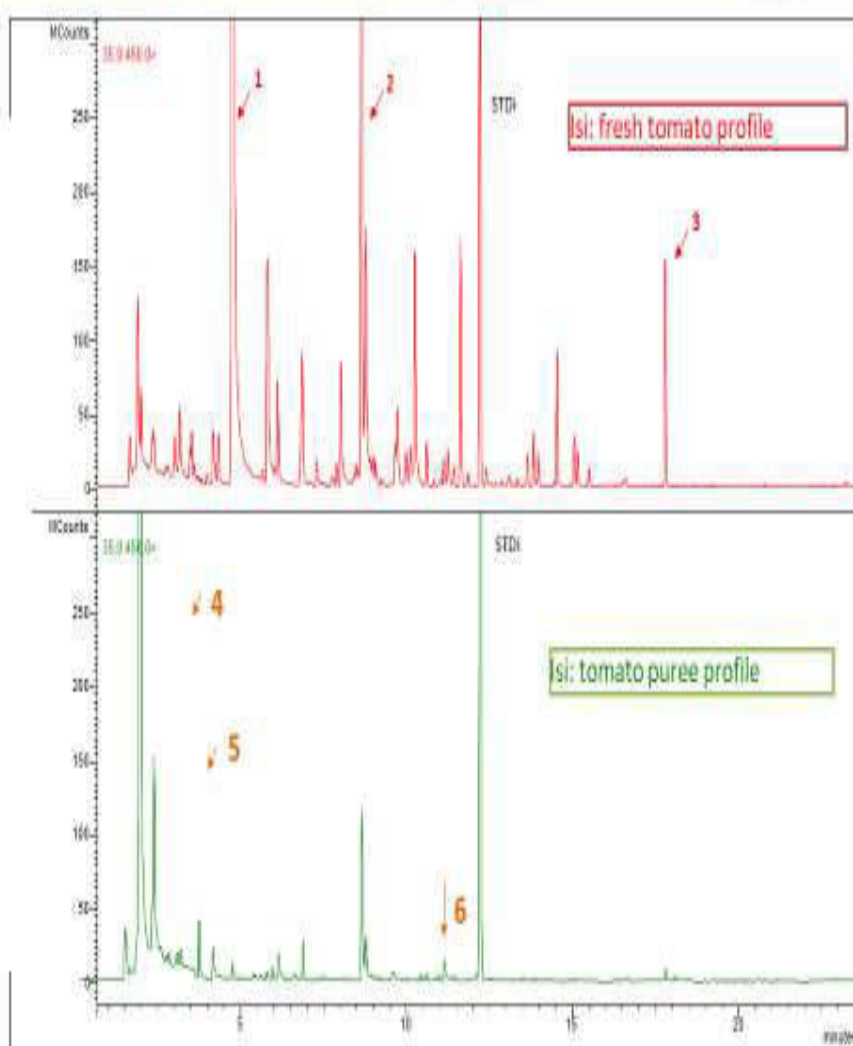
Inoltre, si osserva la comparsa del **linalolo**, e del **geranylacetone** che conferiscono un aroma floreale e sono componenti importanti per l'aroma e il gusto dei derivati di pomodoro.



seguito

Comparison between fresh tomatoes and tomato puree an pulp – Aroma Profile ISI Cultivar

RT	Compound
1.91	Pentane
<b>1.97</b>	<b>Dimethyl sulfide 4</b>
1.99	Methyl acetate
<b>2.38</b>	<b>2-methyl furan 5</b>
3.02	1-pentan-3-one
3.17	3-methylbutanal (pentanal)
3.47	metilbutanoato
4.17	1-pentanol
4.31	methyl isopentanoato
<b>4.78</b>	<b>hexanal 1</b>
5.81	3-exemption-1-d + 2esensale
6.12	1-hexanol
6.86	nitropentano
7.3	metilesanoato
8.04	2-epitenele
<b>8.65</b>	<b>6-methyl-5-heptene-2-one 2</b>
8.77	2-pentilfuran
9.63	limonene
9.73	isobutilisozolo
10.26	2-ottenele
10.81	geraniol
10.83	2-metoxifenol
11.12	perylene
11.15	<b>linalol 6</b>
11.25	nonanal
11.63	methyl-octanoate
<b>17.79</b>	<b>geranylacetone 3</b>



Analytical Conditions: GC/MS – SPME - Internal std: Canphor. GC Column: ZB-5MS Guardian (Phenomenex) 30m. NIST Library

Fig. n. 8 Comparazione del profilo aromatico tra (pomodoro) fresco e trasformato (polpa)

seguito


**Origine dei composti aromatici e modifica degli stessi durante la trasformazione**
**Aromatic compounds formation:**

Compound	Odour Quality	Precursor	Formation pathway
Dimethylsulfide (DMS)	Cabbage	$\alpha$ AA	Maillard reaction/thermal treatment
2-methylfuran	Chocolate	Threonine	Maillard reaction/thermal treatment
Benzaldehyde	Almond/sugar	Phenylalanine	Maillard reaction/thermal treatment
Linalool	Flower-lavender	linalool glucoside	Hydrolyzing-glycosidic bond

**Aromatic compounds degradation:**

Compound	Odour quality	Degradation pathway
(E)-2-hexanal	Tomato/herbaceous	Thermal degradation
2-Isobutyl thiazole	Fermented	Thermal degradation
6-methyl-5-heptene-2-one	Sweet/floral	Thermal degradation/OXX
Geranylacetone	Sweet/citrus	Thermal degradation/OXX



**Fig. n. 9 Origine dei composti aromatici del pomodoro e loro comportamento durante le trasformazioni industriali**

seguito

**PRODOTTI OTTENUTI:****Fig. n. 10 – Immagine di prodotto finito Polpa di Pomodoro Faber****Fig. n. 11 – Immagine di prodotto finito Polpa di Pomodoro Mariner**

## CONCLUSIONI GENERALI:

Le nuove varietà specificamente introdotte hanno dimostrato capacità e resilienza alle nuove condizioni climatiche modificate (cioè siccità/alluvionale). Le stesse varietà testate dovranno soprattutto dimostrare anche nei prossimi test di validazione in campo, le peculiarità di capacità di possedere caratteristiche uniche di sapore e piacevolezza sensoriale (gusto e aroma). Infine, grazie a questo Progetto Pilota per la Sperimentazione di un Innovativo Sistema Olistico Integrato di Qualità del Pomodoro da industria, sono state introdotte e testate positivamente tecnologie innovative e dedicate per aiutare a mantenere le caratteristiche di freschezza della materia prima mediante l'applicazione di elettro-tecnologie "mild". Le varietà infine sono state testate analiticamente per caratterizzarle dal punto di vista del contenuto di molecole specifiche descrittivi di "qualità e gusto" che sono state quantificate e valutate prima e dopo la produzione dei "prodotti di pomodoro premium".

I trasformati delle varietà, testate durante l'annualità 2019, che si sono maggiormente distinti dal punto di vista delle molecole precursori del gusto (zuccheri, contenuto di acidi organici caratteristici, contenuto degli amminoacidi, sostanze volatili) sono:

Polpa convenzionale (DPI): Mariner seguita da **ISI 18075 e ISI 27636**

Polpa biologica (BIO): Faber, Sailor, Mariner

Verificando invece le varietà che si sono meglio prestate alla trasformazione mantenendo o mostrando il più alto contenuto di molecole bioattive con proprietà antiossidanti (Licopene, Polifenoli e acido ascorbico) vanno menzionate:

Polpa convenzionale (DPI): Sailor, Faber, ISI 27636

Polpa biologica (BIO): Sailor, Faber, ISI 27636

Dalle analisi delle sostanze volatili effettuate sulle polpe di pomodoro ottenute, non sono stati identificati markers molecolari di sostanze volatili in grado di discriminare i prodotti convenzionali (DPI) dai prodotti BIO.



## **RELAZIONE TECNICA FINALE CONSULENZA SEFRA FOOD TECH AZIONE 2.3 DEL PIANO DI INNOVAZIONE ASIPO**

**PIANO DI INNOVAZIONE:** “Progetto Pilota per la Sperimentazione di un Innovativo Sistema Olistico Integrato di Qualità del Pomodoro da Industria”(S.O.I.Q.P.)  
(Operazione 16.2.01 PSR Emilia Romagna – Bando DGR 227/2017 Progetto di Filiera ASIPO)

**AZIONE 2.3. - Applicazione delle migliori tecnologie di processo (“mild tech”) su impianti di scala pilota semi-industriale in grado di mantenere la qualità nutrizionale e le caratteristiche di eccellenza di gusto e sapore” dei derivati industriali del pomodoro (Polpa di pomodoro a cubetti)**

Indicazioni di massima fornite al responsabile scientifico del progetto (SSICA) in relazione alle prove previste di innovazione e applicazione tecnologica (elettro-tecnologie innovative) per la salvaguardia delle caratteristiche qualitative di eccellenza dei prodotti a base di pomodoro da industria testati nel progetto.

### **Premessa**

Nell’ambito dell’applicazione industriale di nuove tecnologie termiche e non termiche di stabilizzazione e condizionamento degli alimenti conservati, uno dei principali obiettivi che l’Industria Italiana del settore (da sempre considerata all’avanguardia a livello internazionale) si è posta, è stato quello di migliorare costantemente tutte quelle operazioni tecnologiche unitarie che consentono di poter realizzare nuovi prodotti e nuovi processi che rispondono alle sempre più pressanti esigenze di equilibrio tra sostenibilità energetica ambientale e salvaguardia delle caratteristiche nutrizionali e di gusto degli alimenti, ricercate dal mercato e dai nuovi consumatori.

Alcune recenti pubblicazioni scientifiche hanno individuato, in particolare, la necessità di aumentare le conoscenze in materia di miglioramento delle applicazioni tecnologiche industriali alternative ai classici trattamenti termici, utilizzando principi correlati all’applicazione di energia elettrica ai processi industriali per la produzione di conserve vegetali, in grado di salvaguardare le caratteristiche di qualità nutrizionali e sapideche, verificandone, contestualmente, in particolare, gli effetti/impatti sui prodotti finiti ottenuti.

Un passaggio fondamentale per ottenere risultati scientificamente provabili è correlato alla possibilità di applicare nuove tecnologie testabili direttamente su impianti pilota di scala semi-industriale, in grado di essere facilmente “scalabili” e riproducibili nelle successive dimensioni industriali di processo.

Vista la possibilità di poter applicare alcune delle principali innovazioni correlate all’industrializzazione di elettro-tecnologie presso un centro di ricerca applicata di fama internazionale, adeguatamente organizzato in tal senso (SSICA), sono state prese in esame, innanzitutto, quali delle possibili tecnologie a basso impatto termico e ad elevata resa di riscaldamento, fossero le più adeguate per essere applicate a matrici di pomodoro da industria di qualità “premium”, con lo scopo di poter mantenerne le caratteristiche di pregio (qualitativo-nutrizionali e di sapore) proposte e valutate in esclusiva dalla Associazione di Produttori ASIPO.

Le elettro-tecnologie in effetti sono da qualche anno applicate in produzioni industriali su larga scala allo scopo di verificarne quali potenziali effetti positivi si possono ottenere sui componenti di pregio qualitativo-nutrizionali e sulle molecole del gusto contenute nei prodotti finiti trattati.

## **1. Indicazioni Progettuali Specifiche**

Lo studio di fattibilità di questo progetto ha previsto una iniziale approfondita analisi bibliografica per comprendere lo stato dell'arte esistente in merito all'applicazione sperimentale di alcune elettro tecnologie emergenti: Microonde, Ohmico, Alta Frequenza, ecc. ecc. ecc. le cosiddette "tecnologie mild" applicabili nella conservazione di prodotti vegetali e applicabili specificatamente alla polpa di pomodoro a pezzi.

Si è quindi proceduto con l'esame dello stato dell'arte delle attuali condizioni di processo convenzionalmente applicate alla produzione di polpa di pomodoro a cubetti e si è proceduto a suggerire al responsabile scientifico del progetto alcuni interventi tecnologici innovativi e finalizzati ad ottenere un miglioramento efficiente delle condizioni di processo e di prodotto.

I derivati industriali di pregio (polpe di pomodoro), sono quindi stati prodotti applicando una specifica e innovativa modifica/integrazione tecnologica sperimentale suggerita da Sefra food tech, che è stata provata ed applicata direttamente presso gli impianti pilota di scala semi-industriale di SSICA di Parma (responsabile scientifica del Piano di innovazione S.O.I.Q.P) durante la Campagna di trasformazione del pomodoro 2019.

La finalità del progetto S.O.I.Q.P. di ASIPO effettuato in collaborazione con la struttura di ricerca SSICA ha specificamente previsto di studiare e applicare le migliori tecnologie di processo (Mild Tech.) su scala pilota semi-industriale, in grado di mantenere il più possibile inalterate la qualità nutrizionale e le caratteristiche di eccellenza di gusto e sapore di polpe di pomodoro.

In effetti, il Progetto di Innovazione 16.2.01 (S.O.I.Q.P.) ha previsto una specifica attività di studio e applicazione sperimentale di tecnologie alternative a quella convenzionale per stabilizzare termicamente alcune cultivar di pomodoro coltivato in sistemi convenzionali e in sistemi ad elevata sostenibilità (BIO "Premium") in derivati industriali di elevato valore aggiunto (Polpa di pomodoro a Cubetti) che è stata svolta da Sefra Food Tech.

Si è pensato di escludere a priori le migliori tecnologie di stabilizzazione per il mantenimento delle caratteristiche qualitative, nutrizionali e del gusto, che sono quelle che prevedono l'utilizzo delle tecniche del freddo (congelamento e surgelazione), per diverse ragioni: costose ripercussioni che esse comportano (per numeri e possibilità applicative) per il mantenimento della catena del freddo (condotta e mantenuta costantemente a -18°C); per le evidenti ripercussioni per il cambio di denominazioni merceologiche (semi-conserve) che esse comporterebbero.

Le tecnologie più vicine ai trattamenti di stabilità minimali e combinati (hurdle technologies) attualmente già applicati dall'industria conserviera alimentare, prevedono quindi l'utilizzo di alcune tecnologie applicative (mild tech.) emergenti "delicate e dedicate" per ottenere prodotti conservati e confezionati in packaging di alta qualità (contenitori ermetici in vetro).

Le mutevoli preferenze ed esigenze dei "nuovi consumatori" e le conseguenti aspettative del mercato richiedono innovazione di prodotto e di processo per tutta l'industria alimentare. L'elaborazione della produzione di pomodoro richiede miglioramenti qualitativi, nutrizionali e sensoriali.

Pratiche di coltivazione intensiva, richieste di elevate rese agronomiche, introduzione di cultivar con "solo" specifiche resistenze a fattori biotici e abiotici, hanno causato un certo "appiattimento del gusto" della maggior parte dei derivati del pomodoro industriale. Anche dal punto di vista tecnologico le richieste del mercato vanno incontro a richieste di maggiori attenzioni del consumatore verso le necessità di privilegiare il mantenimento della qualità sensoriale e nutrizionale dei prodotti finiti con una qualità di servizio o uguale o migliore rispetto a quella attualmente esistente.

L'obiettivo di questo piano di innovazione è stato quello di ampliare - per quanto possibile - le conoscenze - anche dal punto di vista tecnologico - dei fattori che possano correlare un prodotto "premium" al suo territorio di coltivazione e trasformazione grazie alla produzione di dati completi di analisi con marcatori "nutrizionali, gusto e sapori" in grado di integrare la qualità e il gusto dei profili delle molecole con i tipici microcomponenti e composti bioattivi che caratterizzano i veri "prodotti di alta qualità" del pomodoro italiano coltivato in Emilia Romagna.

Per queste ragioni la Società SEFRA FoodTech è stata incaricata dalla società capofila ASIPO di fornire informazioni tecnologiche (con relative indicazioni applicative) per l'innovazione di processo e prodotto per il Piano di Innovazione SOIQP Asipo per poter essere successivamente applicate nel Dipartimento Tecnologico di SSICA utilizzandone quindi gli impianti pilota di scala semi-industriale presenti in Istituto.

## **2. Cenni di tecnologie di condizionamento dei prodotti conservati vegetali acidi**

Cercando di riassumere lo stato dell'arte in materia di applicazione di tecnologie alternative termiche e non nel settore conserviero vegetale, si può definire quanto segue:

- 1) applicazione di altissime pressioni (UHP), di riscaldamento ohmico, a micro-onde, a radiofrequenze; di campi elettrici pulsati e di fasci di luce pulsati, atti a promuovere il risanamento microbico mediante ridotti livelli di temperatura e di agenti conservanti;
- 2) applicazione d'irraggiamento dei cibi per estendere la shelf life degli alimenti deperibili, minimizzando le perdite post-raccolta attraverso la disinfestazione, l'inibizione della germinazione dei tuberi, la eradicazione dei microrganismi patogeni (Salmonella, Listeria, Campilobacter, Staphylococcus aureus, E.Coli, ecc.) in alimenti di massa e di particolari virus in pazienti immunodepressi.
- 3) applicazione di processi a membrana (ultrafiltrazione, osmosi inversa, ecc.) per minimizzare i consumi energetici nel recupero dei soluti (proteine, polisaccaridi, acidi organici) di interesse alimentare, per la produzione di acque potabilizzate e per il ricupero, la valorizzazione e lo smaltimento degli effluenti.
- 4) applicazione di tecnologie di confezionamento con film biodegradabili e biocompatibili con agenti anti-microbici in atmosfere modificate per prolungarne la shelf-life e le proprietà chimico-fisiche e sensoriali dell'alimento.
- 5) applicazione di nuove biotecnologie (fermentative/enzimatiche) per implementare la bioconservazione e la bio-trasformazione degli alimenti, oltre alla loro sicurezza alimentare e qualità nutrizionale.

Nell'ambito dell'applicazione di possibili impieghi di tecnologie per la stabilizzazione di prodotti vegetali conservati, considerando in particolare la possibilità di applicare elettro tecnologie innovative (tecnologie basate sull'impiego diretto di energia elettrica nella produzione di alimenti conservati), attualmente sono previste applicazioni con le seguenti tecnologie: Ohmiche (OH) , Compressione Meccanica del Vapore (CMV), Microonde (MW), Radio Frequenze (RF), campi elettrici pulsati (PEF), Ultrasuoni (US) e Plasma Freddo (PF) con svariate possibilità di applicazioni.

Per riassumere brevemente i principi fisici che gestiscono le varie tecnologie, si può definire nello specifico quanto segue:

**OH** - opera a 21 KHz - è un sistema di riscaldamento molto versatile impiegato sia per la stabilizzazione di alimenti sia come operazione unitaria di preparazione. Ha già dimostrato le sue potenzialità applicative e di innovazione in sostituzione, a seconda delle geometrie degli applicatori nell'ottenimento di trattamenti di stabilizzazione in continuo su matrici atipiche per composizione e caratteristiche reologiche.

**CMV** - La ricompressione meccanica del vapore rappresenta una metodologia efficiente per evaporare e concentrare soluzioni in vari processi industriali (può essere impiegata ad esempio nella concentrazione di succhi di frutta e pomodoro, dei mosti d'uva, degli agrumi e del latte). Essa può sostituire o integrare il sistema tradizionale basato sugli evaporatori tradizionali. Nel caso della compressione meccanica del vapore si utilizza un compressore meccanico (comandato elettricamente) per innalzare la temperatura e la pressione del vapore del solvente, al fine di rimmetterlo nella prima colonna. La caldaia rimane per l'avvio del processo e per integrazione, laddove il contenuto entalpico del vapore all'uscita del compressore non fosse adeguato.

### **MW – (Microonde) – Assorbimento di Microonde**

Il riscaldamento a Microonde sfrutta un principio di applicazione di Onde Elettromagnetiche la cui frequenza cade tra i 300 MHz–300 GHz di range. Quando un materiale che contiene acqua al suo interno viene esposto a Microonde, le molecole d'acqua reagiscono con una rotazione del proprio dipolo elettrico in modo da allinearsi sull'asse di oscillazione del campo magnetico provocato dalle microonde. I rapidi movimenti di vibrazione comportano un riscaldamento del materiale e quindi ciò comporta un trasferimento di energia: da energia elettrica (microonde) ad energia termica. Il coefficiente di assorbimento dell'acqua  $\alpha(f)$ , mostra uno spettro che è direttamente correlato alla temperatura raggiunte dall'acqua e dalla relativa concentrazione dei Sali e degli zuccheri disciolti in essa.

**RF** (Radio Frequenza) - opera a 27 KHz - è un sistema di riscaldamento innovativo ove il fattore di conversione dell'energia in calore è molto più favorevole. È un processo che ha trovato applicazione nel settore alimentare solo negli ultimi anni mutuando le conoscenze da altri settori quali l'automobilistico, il medicale, quello delle plastiche. Attualmente si sta cominciando ad esplorare le applicazioni per il settore alimentare complicate dalle complesse dinamiche che si instaurano durante il riscaldamento degli alimenti causate dalle variabili composizionali e di ricetta. La specifica conoscenza delle caratteristiche dielettriche delle matrici alimentari più o meno complesse (a 27 KHz) è piuttosto limitata.

**PEF** – (Pulsed Electric Fields – Campi Elettrici Pulsati) si tratta dell'applicazione di sequenze di impulsi elettrici (differenze di potenziale nell'ordine dei kV) con diverse geometrie. Le prime applicazioni della tecnica erano mirate all'inattivazione microbica per lisi cellulare o "elettroporazione" delle stesse cellule microbiche. I parziali e limitati risultati positivi ottenuti a fronte di un elevato consumo energetico in fase di generazione hanno indotto a focalizzare l'impiego di questa tecnica su altre applicazioni come possibile miglioramento estrattivo estrattivo in linee di preparazione di succhi e derivati vegetali.

**US** – (Ultra Suoni o Onde Sonore), come per i PEF, l'impiego di onde sonore è stato valutato in passato quale tecnica di lisi cellulare al fine di ottenere un effetto di pastorizzazione o di sterilizzazione degli alimenti. I risultati parziali ottenuti hanno mostrato come questo limitato effetto fosse correlabile alla formazione di zone di cavitazione che si forma ad elevata temperatura



ne ha limitato la pratica applicazione. Da qui l'interesse per valutarne l'uso in combinazione con l'ottimizzazione delle fasi di estrazione/separazione in linee di processo vegetali sfruttandone le capacità di intaccare strutture tissutali e cellulari.

**PF** – (Plasma Fields) Si basa sull'impiego di flussi di aria ionizzata ottenuta con diverse tecniche che vanno ad incidere sulla matrice alimentare. L'effetto ottenibile è quello di una sanitizzazione delle porzioni superficiali degli alimenti con inattivazione di forme microbiche vegetative e sia di forme di alterazione patogene. Il basso contenuto in ozono dell'aria incidente consente di presupporre bassi effetti per-ossidativi o di denaturazione chimica delle matrici alimentari trattate.

### **3. Indicazioni applicative di elettro tecnologia innovativa al progetto di filiera ASIPO**

Dopo aver condiviso con ASIPO e SSICA alcune previsioni applicative e realizzative, si è proceduto all'analisi delle possibili applicazioni - per l'impiego diretto su scala pilota - di una delle tecnologie "mild" sopra evidenziate, tenendo debitamente conto delle possibilità di inserire solo alcune di queste tecnologie, direttamente nella linea di processo tecnologico di trasformazione industriale (impianti pilota) utilizzato per il Progetto ASIPO presenti e applicabili negli impianti di SSICA.

Le principali indicazioni e considerazioni fatte sono state quelle innanzitutto di verificare l'impiego del calore attraverso riscaldamento elettrico come mezzo di stabilizzazione dei prodotti, tecnica che consente da un lato un possibile raffronto diretto con le tecnologie tradizionali di pastorizzazione con mezzo riscaldante convenzionale vapore e, dall'altro lato, la possibilità di applicare una tecnologia in grado di mantenere il più possibile inalterate le condizioni di eccellenza delle materie trattate.

La determinazione dei parametri operativi di un trattamento di pastorizzazione o sterilizzazione comporta accurate e preventive valutazioni microbiologiche ed enzimatiche da farsi sia sulle materie prime, sulle tecniche di trasformazione e di lavorazione, sul tipo di confezionamento adottato e infine sul prodotto finito.

Per il progetto di Innovazione ASIPO si è quindi potuto usufruire del laboratorio tecnologico di SSICA che dispone di alcuni impianti pilota adatti alla sperimentazione su scala semi-industriale o su piccola scala dei processi tradizionali di trattamento dei prodotti confezionati applicando anche alcune elettro-tecnologie di processo innovative e sperimentali.

### **4. Progettazione Delle Modifiche Da Apportare Allo Schema Di Flusso Polpa di pomodoro**

La ricerca applicata a questo Piano di Innovazione Sperimentale ASIPO ha richiesto la messa a punto e l'individuazione delle condizioni operative ottimali per l'applicazione di una delle sopradette tecnologie che dovrà essere applicata ad uno specifico prodotto caratteristico del "Made in Italy" quale la Polpa di pomodoro a cubetti, confezionata a caldo in vasi di vetro trasparenti.

Il processo di stabilizzazione termica di un prodotto conservato deve essere preventivamente studiato al fine di ottenere il necessario effetto letale o di inattivazione microbica operando in modo da realizzare da un lato una massima ritenzione delle caratteristiche organolettiche e nutrizionali delle materie prime utilizzate, ma dall'altro, contemporaneamente, il contenimento dei costi di produzione e il mantenimento di una qualità generale di prodotto finito riconosciuta e ricercata dai consumatori.

A questo scopo sono state prese in considerazione, dall'organizzazione Sefra Food Tech, oltre al tipo e alle condizioni di trattamento termico da applicare, anche le operazioni unitarie principali per la produzione dei derivati del pomodoro (cubettato di pomodoro), quindi della tipologia di contenitore da utilizzare, il tipo di riempimento e condizionamento da applicare (Hot Filling) e,

quindi, come già considerato, la possibilità di impiegare sistemi alternativi di riscaldamento della materia prima da trattare alternativi a quello convenzionale (convezione/conduzione con sistemi di riscaldamento ad acqua surriscaldata o a vapore indiretto), quali ad esempio il riscaldamento ohmico, il riscaldamento a microonde, le radiofrequenze, PEF, ecc.

Le considerazioni conclusive prodotte dalla seguente relazione tecnica sono a determinare le disposizioni organizzative fornite al comitato scientifico di progetto S.O.I.Q.P., di effettuare prove di sperimentazione applicata impiegando un protocollo tecnologico unico allo scopo programmato: il protocollo operativo suggerito ha infatti previsto l'impiego della tecnologia a microonde (MW) come mezzo riscaldante da applicare durante la fase tecnologica di pre-riscaldamento, inattivazione enzimatica e riempimento Hot-Filling dei prodotti cubettati già ricettati.

Il protocollo ha in effetti previsto di utilizzare un sistema di riscaldamento a MW presente in SSICA come mezzo riscaldante in un prodotto eterogeneo come il Cubettato di Pomodoro (che è formato in sede di composizione di ricetta da 4 parti di Cubettato di pomodoro e 1 parte di liquido di governo costituito da passata di pomodoro a 7 °Bx).

Il prodotto ricettato è stato inattivato enzimaticamente dopo essere stato cubettato a freddo utilizzando come mezzo riscaldante efficiente e performante un sistema a Microonde (già a disposizione negli impianti pilota SSICA) in grado di preservare il più possibile le condizioni e le caratteristiche qualitative della materia prima fresca. La fase successiva al pre-riscaldamento del cubettato già formulato, è stata quella del riempimento a caldo dei contenitori (Vasi di vetro con capsula ermetica del tipo twist-off) cosiddetta "Hot filling" che è stata poi successivamente seguita dal trattamento termico di pastorizzazione dei vasi di vetro riempiti a caldo, utilizzando un tunnel di pastorizzazione a vapore per la stabilizzazione definitiva dei prodotti ottenuti dal Progetto di Filiera ASIPO (polpa di pomodoro a cubetti).

L'uso del riscaldamento a microonde per la lavorazione degli alimenti è stata una tecnologia che ha avuto un incremento notevole a livello globale, soprattutto a livello domestico per la facilità e la duttilità di utilizzo, e permane in continuo sviluppo anche a livello di tecnologia industriale. Tempi di lavorazione più brevi, elevata efficienza energetica e riscaldamento più veloce sono i principali vantaggi che il forno a microonde può fornire in fase di riscaldamento del mezzo. Tuttavia, soprattutto a livello industriale, per la necessità di fornire nei processi continui di trasformazione degli alimenti, e uniformità di trattamenti termici, ci sono ancora alcuni problemi associati con il processo. Questi sono soprattutto collegati come detto, a una non uniforme capacità di riscaldamento soprattutto nei mezzi costituiti da prodotti eterogenei e quindi una non uniforme qualità degli alimenti ottenuti.

Nel caso della sperimentazione correlata al Piano di Sviluppo S.O.I.Q.P. - ASIPO è stata proposta, in esclusiva, l'applicazione di un particolare schema di flusso sperimentale di processo che ha previsto l'applicazione di un particolare trattamento termico misto: combinazione di alcune fasi tecnologiche di pre-trattamento elettrico e di trattamento termico a vapore, utilizzando una tecnologia elettrica (mild technology) a microonde MW, insieme al riscaldamento convenzionale a vapore diretto per ottenere un'efficiente interazione tra le fasi di ottimizzazione del pre-riscaldamento del prodotto con le successive fasi di trattamento termico di pastorizzazione convenzionale (riscaldamento con tunnel di vapore) e raffreddamento.

La proposta finale di schema di flusso, formulata attraverso questa relazione, e accolta in sede di predisposizione del disegno sperimentale dal responsabile scientifico di progetto (SSICA), ha previsto le seguenti operazioni unitarie:

- 1^ Fase di composizione della ricetta del cubettato di pomodoro (rapporto cubettato/passata 7°Bx 80/20) uguale per tutte le Cultivar da Trasformare
- 2^ Fase Applicazione di tecnologie di pre-trattamento di riscaldamento con impianto a Microonde (MW) e valutazione dell'impatto delle stesse sui prodotti finiti ad elevata qualità SOIQP Asipo,
- 3^ Fase Supervisione delle prove tecnologiche sperimentali per l'applicazione delle tecnologie proposte sugli impianti presenti in SSICA.
- 4^ Fase Esame e valutazione dei prodotti finiti (polpa di pomodoro a cubetti) ottenuta da passaggi tecnologici ideati allo scopo di garantire una qualità composizionale, nutrizionale e di gusto del prodotto finito migliore.

## **5. Indicazioni progettuali specifiche (operazioni unitarie) e supervisione delle prove**

Sono state indicate alcune specifiche applicazioni per modificare le classiche operazioni unitarie predisposte al fine di ottenere un prodotto finito Cubettato (non estruso).

Le singole operazioni unitarie suggerite sono state le seguenti:

- pelatura del pomodoro intero attraverso tecnologia termo-fisica a salto di pressione, con una successiva fase di rimozione delle pelli residue attraverso operazioni di rimozione esclusivamente meccaniche (skin eliminator) a freddo,
- fasi di taglio e formazione del cubetto del pomodoro pelato con macchinario predisposto (Cubettatrice a caduta e taglio a pressione Savi-Cavalieri),
- sgrondatura dei cubetti e aggiunta di liquido di governo concentrato formato da passata a 7°Brix, ottenuta partendo dalla medesima varietà utilizzata per il cubettato.
- Fase di pre-riscaldamento della polpa di pomodoro a cubetti ricetta (Cubettato di pomodoro composto da 4 parti di cubettato sgrondato e 1 parte di passata di pomodoro) tramite utilizzo in esclusiva di riscaldamento diretto tramite forno a Microonde industriale presente nel Dipartimento Tecnologico SSICA (2min./10kg),
- Fase di pre-riscaldamento (flash-heating) del cubettato di pomodoro ricetta ottimizzato in modo da ottenere una temperatura del prodotto (polpa di pomodoro) di circa 92°C nel più breve tempo possibile,
- Fase di riempimento a caldo dei contenitori di vetro (hot filling vasi di vetro da 580 ml).
- Chiusura ermetica dei vasi di vetro con capsule Twist off e immediato trattamento termico di pastorizzazione convenzionale (trattamento termico in tunnel a vapore diretto) per ottenere una sterilità commerciale del prodotto finito ( $F_{100} = 8$  min.),
- Trattamento di raffreddamento immediato contenitori fino a raggiungimento di temperature inferiori a 40°C e successivo magazzinaggio degli stessi per il consueto periodo di quarantena.
- Analisi di caratterizzazione qualitativa dei prodotti ottenuti

## **6. Operazioni di consulenza svolte in esclusiva per il progetto S.O.I.Q.P.**

- Studio, progettazione e supervisione delle modifiche apportate allo schema di flusso convenzionale (modifiche apportate alle operazioni unitarie di inattivazione enzimatica e pre-riscaldamento), rese necessarie per ottenere un migliore mantenimento delle caratteristiche qualitative, nutrizionali e del gusto della polpa di pomodoro a cubetti.
- Supervisione delle prove tecnologiche sperimentali con descrizione puntuale delle specifiche tecnologiche aggiuntive apportate (inattivazione enzimatica e pre-riscaldamento con tecnologia a Microonde)
- Consulenza e supporto decisionale completo per le integrazioni e le modifiche tecnologiche apportate sugli impianti pilota di scala semi-industriali di SSICA.

sefra food tech

Il responsabile di progetto  
Dott. Marco Luzzini