

Agris

Agenzia pro sa chirca in agricultura
Agenzia regionale per la ricerca in agricultura



REGIONE AUTONOMA
DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

L'OLIVO DA TAVOLA IN SARDEGNA

Innovazione tecnologica e di processo, valutazione qualitativa e
valorizzazione delle olive da mensa prodotte in Sardegna

Risultati operativi del progetto

A cura di
Roberto Zurru



PROGETTO DI RICERCA **S.A.R.T.O.L.**

Sistemi **A**vanzati e **R**azionali per la **T**rasformazione delle **O**Live da mensa



©

Agris

Agenzia pro sa chirca in agricultura
Agenzia regionale per la ricerca in agricultura



REGIONE AUTÓNOMA
DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

Progetto di Ricerca S.A.R.T.OL.

Legge Regionale 7 agosto 2007, n. 7

“Promozione della ricerca scientifica e dell’innovazione tecnologica in Sardegna”

ISBN: 9788890340468



UNIONE EUROPEA



REPUBBLICA ITALIANA



REGIONE AUTONOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

LEGGE REGIONALE 7 AGOSTO 2007, N. 7

“PROMOZIONE DELLA RICERCA SCIENTIFICA E DELL’INNOVAZIONE TECNOLOGICA IN SARDEGNA”

PROGETTO DI RICERCA

S.A.R.T.OL.

Sistemi Avanzati e Razionali per la Trasformazione delle OLive da mensa

L’OLIVO DA TAVOLA IN SARDEGNA

Innovazione tecnologica e di processo, valutazione qualitativa e
valorizzazione delle olive da mensa prodotte in Sardegna

Risultati operativi del progetto

A cura di
Roberto Zurru

Agris

Agencia pro sa chirca in agricultura
Agencia regionale per la ricerca in agricultura

Gruppi di Ricerca coinvolti nel Progetto

Agris - Villasor - Servizio Ricerca nelle filiere olivicolo-olearia e viti-enologica

Roberto Zurru - coordinatore scientifico
Marco Campus
Emanuele Cauli
Piergiorgio Sedda
Fabio Piras

Agris - Bonassai - Servizio Ricerca prodotti di origine animale

Roberta Comunian
Antonio Paba
Elisabetta Daga
Stefano Schirru
Riccardo Di Salvo
Carlo Piga
Monica Bulla

Agris - Sassari - Servizio ricerca nella arboricoltura

Massimiliano Giuseppe Mameli

UniCA - Dip. Scienze della vita e dell'ambiente

Alberto Angioni
Giorgia Sarais
Carla Lai

UniCA - Dip. Scienze Biomediche

Monica Deiana
Alessandra Incani
Gabriele Serreli

UniSS - Dip. di Agraria

Pietro Pulina
Fabio Madau
Efisio Antonio Scano

UniTO - DISAFA

Luca Cocolin
Ilario Ferrocino
Federica Rizzo

Collaborazioni con Imprese

C.O.PAR. - Cooperativa Olivicoltori Parteolla, Dolianova

Progettazione e consulenza tecnologica fermentatore pilota

Wide range srl: Sisinnio Paolo Piras
Renato Frongia
Efisio Antonio Scano

Presentazione

L'olivo, simbolo e tradizione millenaria della Sardegna, rappresenta la coltura arborea da frutto maggiormente diffusa nella regione, caratterizzando gli aspetti paesaggistici, culturali e agroalimentari di gran parte dei comuni isolani.

In quest'ambito l'olivo da mensa occupa oggi spazi piuttosto limitati, ma con produzioni di eccellenza qualitativa delle sue tipiche olive da tavola "al naturale", che, come pure dimostrato dalle indagini svolte col progetto S.A.R.T.O.L., hanno concrete potenzialità di sviluppo nei mercati locali ed extra-regionali.

Il progetto S.A.R.T.O.L.: **"Sistemi Avanzati e Razionali per la Trasformazione delle Olive da mensa", Innovazione tecnologica e di processo, valutazione qualitativa e valorizzazione delle olive da mensa prodotte in Sardegna**", finanziato dalla Regione Sardegna con fondi della L.R. 7/2007: "Promozione della Ricerca Scientifica e dell'Innovazione Tecnologica in Sardegna", nasce con l'obiettivo della ricerca e del trasferimento tecnologico nella filiera produttiva delle olive da mensa della Sardegna, al fine di favorirne lo sviluppo economico.

Nel perseguimento degli obiettivi progettuali si è reputato di dover necessariamente sviluppare un più chiaro inquadramento preliminare del settore nelle sue dimensioni economiche e nella sua organizzazione, definendone criticità e potenzialità, essendo assai scarse o datate le informazioni reperibili in bibliografia, riferite alla realtà locale. Il progetto, quindi, pur essendo stato improntato prevalentemente sulla ricerca di soluzioni tecniche per risolvere problemi di natura produttivo-gestionale dal punto di vista della trasformazione, non ha trascurato l'importante aspetto dell'inquadramento della situazione di comparto, attualizzando il quadro del settore in ambito isolano.

Le attività di studio sono state realizzate con la collaborazione di gruppi di lavoro interdisciplinari, meglio individuati nel dettaglio al termine di questa presentazione, composti da Agronomi, Microbiologi, Tecnologi alimentari, Chimici, Biologi, Economisti e Ingegneri che hanno affrontato un ampio ventaglio di tematiche e aspetti di dettaglio.

Il progetto si è occupato, prevalentemente e in maniera specialistica, dell'ottimizzazione dei processi di trasformazione utilizzati dagli operatori isolani, mediante indagini che hanno interessato la definizione dei parametri ottimali di processo, la selezione di starter microbici, la valutazione dell'attitudine alla trasformazione delle varietà di olivo della Sardegna, la definizione di indici di maturazione tecnologici, la valutazione delle caratteristiche qualitative e sensoriali dei prodotti finali e le loro proprietà nutraceutiche.

In ordine all'innovazione tecnologica degli impianti di trasformazione è stato inoltre progettato, realizzato e collaudato un prototipo industriale di fermentatore ("Fermentatore Pilota"), della capacità di circa 12 q.li di olive, con il quale è stato possibile tenere sotto controllo e regolare automaticamente in continuo i parametri di processo fondamentali.

L'indagine economica ha consentito anche la raccolta di dati utili per definire il peso dei singoli attori di filiera (aziende operanti nella produzione della materia prima, trasformatori e commercianti che operano nel confezionamento e commercializzazione del prodotto) e le problematiche legate alla collocazione del prodotto locale nel mercato.

Già dalle prime fasi progettuali, a seguito del confronto con le realtà del settore, ci si è resi conto che per poter centrare gli obiettivi del programma era necessario ampliare il piano di indagine sperimentale, in modo che aderisse meglio alle specifiche esigenze dei diversi attori della filiera.

Ci si è dunque adoperati per adottare una metodologia e un approccio originale nell'affrontare l'intera ricerca, così da ottenere informazioni immediatamente e rapidamente trasferibili, che potessero essere di interesse per i produttori della materia prima, per i tecnici di settore, per le aziende di trasformazione, per quelle di commercializzazione e, non ultimo, per i consumatori finali e per i decisori politici.

Così le informazioni di tipo economico, circa la dimensione, la localizzazione e l'organizzazione economica del comparto di riferimento, possono essere indirizzate non solo agli operatori economici, ma anche ai decisori politici, che avranno ora a disposizione maggiori e più complete informazioni per poter programmare eventuali interventi mirati per lo sviluppo del settore.

I risultati sperimentali ottenuti in ambito prettamente tecnico-scientifico rappresentano invece preziose informazioni per i tecnici di settore e per le aziende

di produzione e trasformazione, ma anche per altri ricercatori che intendessero approfondire gli argomenti trattati.

L'intero *corpus* di dati prodotti rappresenta, inoltre, un utile strumento per la definizione di strategie di *marketing* e differenziazione di prodotto, compresa la predisposizione di disciplinari di produzione, ai fini dell'ottenimento di certificazioni di qualità.

Il presente lavoro dunque rappresenta la sintesi delle conoscenze acquisite con il progetto S.A.R.T.O.L., opportunamente integrate con informazioni consolidate di carattere generale, e il testo è stato elaborato in modo da essere facilmente consultabile da chiunque voglia rapportarsi con questo interessante settore produttivo.

Per soddisfare anche le esigenze più strettamente scientifiche e tecniche, in appendice viene riportata la produzione scientifica dei tre anni di progetto, unitamente a una corposa raccolta di riferimenti bibliografici consultati nel corso del lavoro di indagine.

Il coordinatore scientifico del progetto
Roberto Zurru



Indice

1. LE OLIVE DA TAVOLA	pag. 11
EMANUELE CAULI, FABIO MADAU, PIETRO PULINA	
1.1. Il mercato mondiale	pag. 11
1.2. Il mercato nazionale	pag. 15
1.3. Le principali tipologie di prodotto commercializzato	pag. 17
1.4. Caratteristiche della domanda di olive da mensa	pag. 19
2. IL COMPARTO DELLE OLIVE DA TAVOLA IN SARDEGNA	pag. 23
EMANUELE CAULI, MARCO CAMPUS	
2.1. La produzione della materia prima	pag. 23
2.2. La trasformazione	pag. 26
2.3. Il confezionamento e la distribuzione	pag. 29
2.4. Analisi del mercato interno e dei consumi	pag. 29
2.5. Analisi dei prodotti concorrenti e delle strategie di <i>marketing</i> utilizzate	pag. 30
2.6. Punti di forza e di debolezza nella filiera olivicola da tavola in Sardegna	pag. 37
2.7. Considerazioni sull'opportunità di un intervento mirato per il rilancio del settore	pag. 38
3. LA PRODUZIONE DELLA MATERIA PRIMA	pag. 39
EMANUELE CAULI, MARCO CAMPUS, PIERGIORGIO SEDDA	
3.1. L'importanza del fattore varietale nella produzione delle olive da mensa	pag. 39
3.2. Le principali cultivar utilizzate	pag. 40
3.3. Le cultivar sarde e la loro attitudine alla trasformazione	pag. 43
4. LE TECNICHE DI COLTIVAZIONE UTILIZZATE IN SARDEGNA	pag. 47
EMANUELE CAULI, MARCO CAMPUS, PIERGIORGIO SEDDA, FABIO MADAU, PIETRO PULINA	
4.1. Analisi dei sistemi produttivi locali	pag. 47
4.1.1 <i>Analisi di bilancio agrario su un'impresa specializzata</i>	pag. 50
4.2. I costi di produzione	pag. 54
4.3. I costi di gestione dell'oliveto da mensa nella fase di piena produzione	pag. 54
4.4. Confronto con contesti produttivi di successo esterni all'isola	pag. 61

5. TECNOLOGIA DI TRASFORMAZIONE DELLE OLIVE DA TAVOLA	pag. 65
MARCO CAMPUS, EFISIO ANTONIO SCANO	
Introduzione	pag. 65
5.1. Definizione del prodotto	pag. 67
5.2. Preparazioni commerciali	pag. 67
5.3. Metodi di trasformazione	pag. 69
5.3.1. <i>Il Metodo "sivigliano"</i>	pag. 69
5.3.2. <i>Il Metodo "californiano"</i>	pag. 71
5.3.3. <i>Il Metodo "Al naturale": deamarizzazione biologica</i>	pag. 72
5.3.4. <i>Altri metodi di trasformazione</i>	
5.4. Considerazioni sui processi di trasformazione alla luce dei risultati ottenuti dal Progetto di Ricerca S.A.R.T.OL.	pag. 76
6. INNOVAZIONI TECNOLOGICHE NELLA PRODUZIONE DELLE OLIVE DA MENSA IN SARDEGNA	PAG. 81
6.1. L'ottenimento di materia prima di elevata qualità	pag. 81
EMANUELE CAULI, MARCO CAMPUS, PIERGIORGIO SEDDA, MASSIMILIANO GIUSEPPE MAMELI	
6.1.1. <i>Interventi per l'incremento dell'efficienza produttiva degli oliveti e per il miglioramento della qualità delle olive</i>	pag. 82
6.2. L'ottimizzazione del processo	pag. 98
EMANUELE CAULI, MARCO CAMPUS, FABIO PIRAS, PIERGIORGIO SEDDA ROBERTA COMUNIAN, ANTONIO PABA, ELISABETTA DAGA, STEFANO SCHIRRU, RICCARDO DI SALVO, CARLO PIGA, MONICA BULLA, EFISIO ANTONIO SCANO, FABIO MADAU, PIETRO PULINA, ALBERTO ANGIONI, GIORGIA SARAI, CARLA LAI	
6.2.1. <i>Il controllo delle salamoie</i>	pag. 98
6.2.2. <i>Il controllo delle temperature</i>	pag. 100
6.2.3. <i>Il monitoraggio dei parametri chimico-fisici delle fermentazioni</i>	pag. 101
6.2.4. <i>Gli starter microbici selezionati</i>	pag. 106
6.2.5. <i>L'automazione di processo e di impianto</i>	pag. 128
6.3. L'analisi sensoriale delle olive da tavola	pag. 137
MARCO CAMPUS, EMANUELE CAULI, FABIO PIRAS, PIERGIORGIO SEDDA, RICCARDO DI SALVO	
6.3.1. <i>L'analisi sensoriale e le caratteristiche qualitative delle produzioni finali</i>	pag. 137
6.3.2. <i>Esperienze di consumer science, caso studio nel mercato locale</i>	pag. 143
7. LO STUDIO DELLE CARATTERISTICHE NUTRACEUTICHE	pag. 159
MONICA DEIANA, ALESSANDRA INCANI, GABRIELE SERRELI	



I. Le olive da tavola

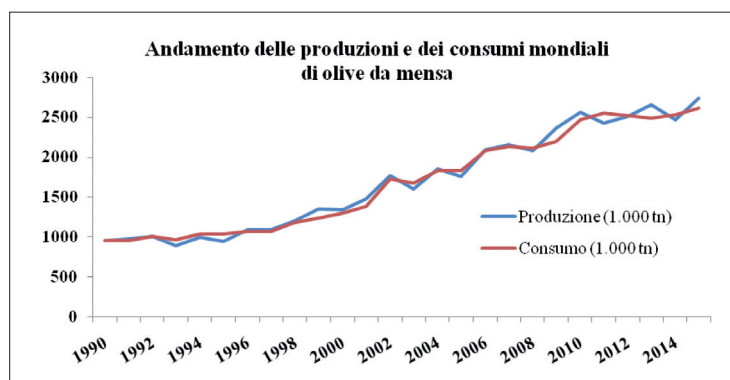
EMANUELE CAULI
AGRIS, Servizio Ricerca
nelle filiere olivicolo-olearia
e viti-enologica

FABIO MADAU
PIETRO PULINA
Università di Sassari,
Dipartimento di Agraria

Fig. 1 - Andamento pluriennale delle produzioni e dei consumi mondiali di olive da mensa
(Fonte COI 2016)

1.1. Il mercato mondiale

Nel corso degli ultimi anni, anche a causa del rinnovato interesse verso la dieta mediterranea, l'oliva da tavola ha conosciuto una notevole espansione dei consumi che hanno condotto a un corrispondente aumento delle produzioni, che ha coinvolto anche Paesi non tradizionalmente produttori come l'Argentina, il Perù, gli USA e il Cile (Fig. 1).



A livello mondiale, il principale Paese produttore di olive da mensa è la Spagna, con una produzione media, negli ultimi 5 anni, di 538.800 tonnellate. Essa, rappresenta da sola il 22% della produzione mondiale di olive da tavola e il 72% di quella europea.

Gli altri principali Paesi produttori sono rappresentati dall'Egitto (17% della produzione mondiale) e dalla Turchia (16%), seguiti da altri Paesi del bacino del mediterraneo, con produzioni medie per Paese intorno al 5% dell'offerta mondiale (Fig. 2).

Sul piano della domanda, i principali Paesi consumatori di olive da mensa si identificano sostanzialmente con quelli tradizionalmente produttori, anche se tale prodotto inizia a essere sensibilmente apprezzato in Paesi dove



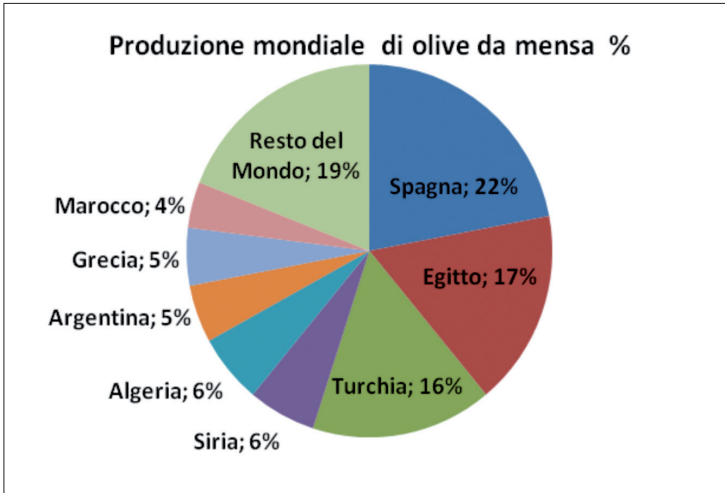


Fig. 2 - Principali paesi produttori di olive da mensa
(Fonte COI 2016)

l'olivo non è pianta tipicamente coltivata. Tra gli altri, si annoverano gli USA, il Brasile, la Russia, la Germania e il Regno Unito. Ad eccezione degli USA, dove si riscontra una certa capacità produttiva, negli altri Paesi citati il prodotto è totalmente importato (Tab. 1-2-3).

Tab. 1 - Produzioni e consumi di olive da mensa a livello mondiale. Focus sui principali paesi esportatori e importatori (*Nostra elaborazione su dati COI 2016*)

PAESE	Produzioni (000) t	Produzioni (% sul tot)	Consumi (000) t	Consumi (% sul tot)	Differenziale (produzione-consumo) (000) t	Importatori (000) t	Esportatori (000) t
						Rif. Differenziale	Rif. Differenziale
Albania	28,6	1,1%	29,3	1,2%	-0,7	0,7	
Algeria	181,8	7,3%	182,8	7,4%	-1,0	1,0	
Argentina	114,7	4,6%	35,2	1,4%	79,5		79,5
Egitto	399,4	16,0%	323,2	13,1%	76,2		76,2
Iran	51,8	2,1%	51,8	2,1%	0,0		
Iraq	6,7	0,3%	19,5	0,8%	-12,8	12,8	
Israele	15,8	0,6%	21,6	0,9%	-5,8	5,8	
Giordania	31,6	1,3%	27,5	1,1%	4,1		4,1
Libano	21,3	0,9%	22,3	0,9%	-1,0	1,0	
Libia	3,0	0,1%	11,8	0,5%	-8,8	8,8	
Marocco	103,3	4,1%	32,3	1,3%	71,0		71,0
Siria	130,5	5,2%	113,1	4,6%	17,4		17,4
Tunisia	23,0	0,9%	20,5	0,8%	2,5		2,5
Turchia	395,0	15,8%	324,2	13,2%	70,8		70,8
Arabia Saudita	4,5	0,2%	38,6	1,6%	-34,1	34,1	
Australia	3,5	0,1%	20,9	0,8%	-17,4	17,4	
Brasile		0,0%	98,9	4,0%	-98,9	98,9	
Canada		0,0%	28,3	1,2%	-28,3	28,3	
Cile	31,2	1,2%	32,5	1,3%	-1,3	1,3	
USA	66,3	2,7%	209,8	8,5%	-143,5	143,5	
Giappone		0,0%	3,8	0,2%	-3,8	3,8	
Messico	8,3	0,3%	14,8	0,6%	-6,5	6,5	
Palestina	9,3	0,4%	9,1	0,4%	0,2		0,2
Perù	79,3	3,2%	46,7	1,9%	32,6		32,6
Russia		0,0%	69,0	2,8%	-69,0	69,0	
Svizzera		0,0%	6,1	0,2%	-6,1	6,1	
Altri Stati	15,0	0,6%	25,0	1,0%	-10,0	10,0	
Altri non produttori		0,0%	60,3	2,5%	-60,3	60,3	
UE	777,2	31,1%	580,4	23,6%	196,8		196,8
Tot. Mondiale	2501,1		2459,3				



Tab. 2 - Produzioni e consumi di olive da mensa nei paesi UE. Focus sui principali paesi esportatori e importatori (Nostra elaborazione su dati COI 2016)

PAESE	Prodוז. (000) t	Prodוז. (% sul tot. mondiale)	Prodוז. (% sul tot. UE)	Cons. (000) t	Consumi (% sul tot mondiale)	Consumi (% sul tot UE)	Differenz. (prod. consumo) (000) t	Import. (000) t	Esport. (000) t
Spagna	538,8	21,5%	69,3%	170,9	6,9%	29,4%	367,9		367,9
Italia	65,2	2,6%	8,4%	132,0	5,4%	22,7%	-66,8	66,8	
Francia	1,3	0,1%	0,2%	59,7	2,4%	10,3%	-58,4	58,4	
Germania				54,1	2,2%	9,3%	-54,1	54,1	
Regno Unito				37,3	1,5%	6,4%	-37,3	37,3	
Romania				21,2	0,9%	3,7%	-21,2	21,2	
Grecia	155,0	6,2%	19,9%	17,5	0,7%	3,0%	137,5		137,5
Bulgaria				15,4	0,6%	2,7%	-15,4	15,4	
Belgio				9,1	0,4%	1,6%	-9,1	9,1	
Svezia				9,0	0,4%	1,6%	-9,0	9,0	
Polonia				8,6	0,3%	1,5%	-8,6	8,6	
Portogallo	13,2	0,5%	1,7%	7,0	0,3%	1,2%	6,2		6,2
Paesi Bassi				6,9	0,3%	1,2%	-6,9	6,9	
Austria				4,9	0,2%	0,8%	-4,9	4,9	
Repub. Ceca				4,9	0,2%	0,8%	-4,9	4,9	
Cipro	3,1	0,1%	0,4%	3,9	0,2%	0,7%	-0,8	0,8	
Danimarca				3,4	0,1%	0,6%	-3,4	3,4	
Finlandia				2,9	0,1%	0,5%	-2,9	2,9	
Lettonia				2,2	0,1%	0,4%	-2,2	2,2	
Slovacchia				1,7	0,1%	0,3%	-1,7	1,7	
Malta				1,4	0,1%	0,2%	-1,4	1,4	
Ungheria				1,3	0,1%	0,2%	-1,3	1,3	
Lituania				1,3	0,1%	0,2%	-1,3	1,3	
Croazia	0,6	0,0%	0,1%	1,1	0,0%	0,2%	-0,5	0,5	
Slovenia				0,9		0,2%	-0,9	0,9	
Irlanda				0,7		0,1%	-0,7	0,7	
Lussemburgo				0,7		0,1%	-0,7	0,7	
Estonia				0,4		0,1%	-0,4	0,4	
Tot. UE	777,2	31,1%	100,0%	580,4	23,6%	100,0%	196,8		196,8
Tot. Mondiale	2501,1			2459,3					



Tab. 3 - Top ten dei paesi produttori, consumatori, importatori ed esportatori (*Nostra elaborazione su dati COI 2016*)

	PRODUTTORI (000) t	CONSUMATORI (000) t	IMPORTATORI (000) t	ESPORTATORI (000) t
1	Spagna (539)	Turchia (324)	USA (143)	Spagna (368)
2	Egitto (399)	Egitto (323)	Brasile (99)	Grecia (137)
3	Turchia (395)	USA (210)	Russia (69)	Argentina (79)
4	Algeria (182)	Algeria (182)	Italia (67)	Egitto (76)
5	Grecia (155)	Spagna (171)	Francia (58)	Marocco (71)
6	Siria (130)	Italia (132)	Germania (54)	Turchia (71)
7	Argentina (115)	Siria (113)	Regno Unito (37)	Perù (33)
8	Marocco (103)	Brasile (99)	Arabia Saudita (34)	Siria (17)
9	Perù (79)	Russia (69)	Canada (28)	Portogallo (6)
10	USA (66)	Francia (58)	Romania (21)	Giordania (4,1)

1.2. Il mercato nazionale

Come si evince dai dati riportati in Tab. 3, l'Italia, al momento non rientra tra i principali paesi produttori al mondo, nonostante il nostro Paese sia, per tradizione, produttore e grande consumatore di olive da mensa. Nella classifica mondiale dei paesi produttori di olive da tavola, l'Italia si colloca all'undicesimo posto dopo gli USA, con il 2,6% della produzione mondiale e l'8,3% di quella europea (COI, 2016). Le regioni italiane che detengono il primato di produzione sono rappresentate dalla Sicilia, Puglia e Calabria (Fig. 3)

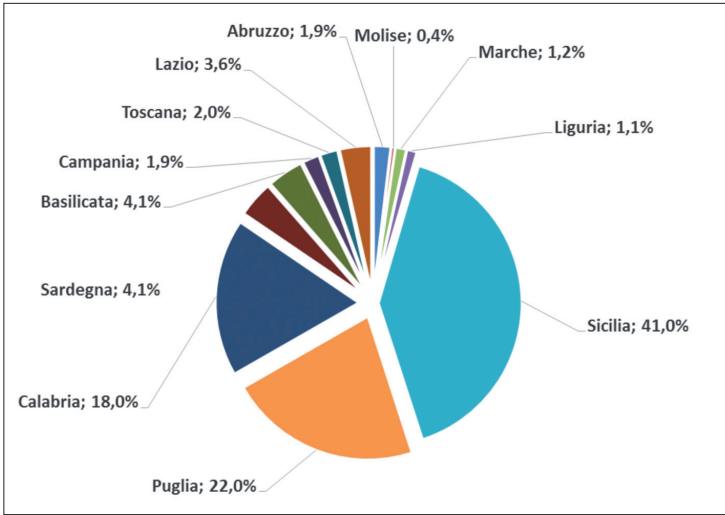


Fig. 3 - Principali regioni italiane produttrici di olive da tavola
(Fonte *Olivo e Olio* 2012)

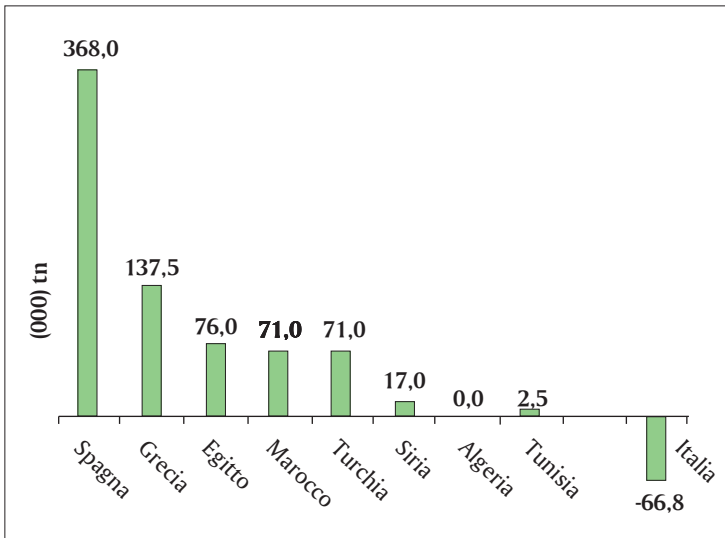


Fig. 4 - Differenziale tra produzione e consumo di olive da tavola nei principali paesi tradizionalmente produttori
(Nostra elaborazione su dati COI 2016)

Sul fronte dei consumi, l'Italia mostra un livello molto più elevato rispetto alle quantità prodotte, comportandosi, quindi, come importatore netto (Fig. 4). In Italia vengono consumate, infatti, circa 132.000 tonnellate di olive a fronte di 64.200 tonnellate di produzione: più del 50% delle olive consumate sono, dunque, di importazione.

Relativamente ai consumi, l'Italia contribuisce alla domanda europea per una percentuale pari al 22,7 % ed è seconda solo alla Spagna, Paese nel quale si riscontra una percentuale di consumo pari al 29,4% (COI, 2016). A livello mondiale i consumi italiani rappresentano circa il 6% del totale.

1.3. Le principali tipologie di prodotto commercializzato

Con riferimento al prodotto confezionato e commercializzato come “oliva da tavola”, non è facile distinguere in maniera immediata e obiettiva la tipologia proposta, poiché molto spesso le etichettature e la presentazione del prodotto contribuiscono a generare una diffusa confusione nel consumatore finale.

Nel mercato si riscontrano, per la stragrande maggioranza, tre tipologie di olive: quelle verdi, quelle verde bruno e quelle nere. Generalmente tutte e tre le tipologie vengono messe in commercio come “olive verdi in salamoia” e “olive nere in salamoia”.

La deamarizzazione rapida con soluzioni di soda caustica, a concentrazioni variabili fra 1,7 e il 4%, rappresenta la tecnologia più utilizzata nella maggior parte delle olive commercializzate, lavorate con il metodo “sivigliano” e con quello “californiano”.

Le olive lavorate con il metodo “sivigliano” presentano un colore verde uniforme, mentre quelle lavorate con il metodo “californiano” mostrano un colore nero uniforme. Le olive trasformate con il metodo “al naturale” o “alla greca”, possono assumere colorazioni molto diverse in funzione della varietà utilizzata e del grado di maturazione al momento della raccolta. Con questo metodo si possono ottenere colorazioni verdi molto simili a quelle del prodotto lavorato con il metodo “sivigliano”, ma anche colorazioni brune più o meno brillanti, fino ad arrivare a colorazioni rosso violacee, anche intense.

Non è possibile ottenere colorazioni nere o nero violacee uniformi su tutta la massa di prodotto come nel metodo californiano, in quanto queste ultime sono ottenute mediante uno specifico processo tecnologico. Durante la fermentazione naturale, infatti, i pigmenti scuri del frutto maturo sono parzialmente degradati e diffusi nella salamoia. Il prodotto riconducibile a una colorazione bruno rossastra viene spesso riconosciuto come “oliva cangiante”.

Un altro elemento importante per l'identificazione del prodotto commercializzato è rappresentato dalla dimensione dei frutti.

Normalmente, diciture commerciali generiche che identificano il prodotto come “extra”, “jumbo”, “gigante”, ecc. sono riconducibili a olive delle varietà ‘Manzanilla’ (Spagna), ‘Gordal sivigliana’ (Spagna), ‘Chalkidikis’ (Grecia), ‘Bella di Cerignola’ (Italia) e ‘Kalamata’ (Grecia).

Anche se in misura molto inferiore rispetto ai volumi commercializzati, si assiste oggi a una generica tendenza a differenziare e identificare il prodotto con il luogo di produzione e/o la varietà di olivo utilizzata; ne sono esempio le diciture: Nocellara del Belice, Olive di Gaeta, Olive Taggiasche, Olive Bella di Cerignola, unite talora all’origine DOP, ove già riconosciuta per alcune delle cultivar nazionali.

Una considerevole quota delle olive da tavola commercializzate è presentata sotto forma di olive sfuse e, spesso, condite. In questo caso è molto difficile risalire alla tipologia di prodotto originario.

Differenti sono anche le modalità con cui sono proposte le olive confezionate vendute al dettaglio.

Sugli scaffali dei centri commerciali occupano uno spazio di rilievo le olive in vaso di vetro, seguite da quelle confezionate in buste di plastica e in scatole di banda stagnata. Una quota minore è proposta in secchielli e in vaschette di plastica.

Tutte queste tipologie prevedono in genere la presenza di un liquido di governo che, normalmente, è rappresentato da una salamoia. In molti casi alla salamoia sono addizionati additivi conservanti.

Nei mercati all’ingrosso, tranne che per preparazioni particolari, le olive sono vendute normalmente unitamente al loro liquido di governo in confezioni di grande formato, rappresentate da secchielli o da scatole di banda stagnata con capacità variabile dai 3 ai 16 litri.

Le olive che presentano un marchio DOP rispondono a disciplinari di produzione regolamentati, che offrono al consumatore maggiori garanzie in riferimento alle caratteristiche varietali e alla zona di provenienza. Purtroppo, anche per questa tipologia di prodotto, molto spesso si crea una generale confusione nel consumatore finale per quanto concerne il metodo di trasformazione utilizzato.

Occasionalmente si ritrovano sul mercato delle olive dall’aspetto verde molto intenso; colorazione ottenuta utilizzando metodi di lavorazione specifici.

Ne è un esempio il metodo utilizzato nell’areale di produzione di Castelvetro, in Sicilia, che prevede l’utilizzo di olive raccolte molto verdi, addizionando direttamente nel contenitore soda caustica, che non viene eliminata totalmente mediante i risciacqui energici del prodotto, ma solo parzialmente con i lavaggi e neutralizzata mediante l’utilizzo di acidi.

Un altro modo per ottenere le olive con una colorazione verde intenso è quello di aggiungere il colorante E141 (clorofilla rameica), tecnologia non autorizzata nella comunità europea, ma spesso utilizzata nelle olive di importazione.

1.4. Caratteristiche della domanda di olive da mensa

Sulla base dei dati del COI, l'Italia risulta stabilmente al secondo posto tra i paesi europei per consumo di olive da tavola; di seguito vengono illustrate le principali caratteristiche di tale consumo sulla base della modesta letteratura reperibile sul tema.

Da uno studio dell'Inran (Istituto Nazionale della Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione) condotto qualche anno fa, è emerso che, in assenza di precise informazioni sulle caratteristiche del prodotto, non vi sono significative differenze nell'apprezzamento da parte dei consumatori (Comendador *et al.* 2013; Spinelli, 2013). Nel caso in cui, invece, si proceda informando preventivamente il consumatore sulla varietà e sul trattamento praticato, si evince un riscontro sul piano dell'apprezzamento, nel senso che appaiono più significative le differenze in termini sensoriali.

Questo conduce al fatto che per il consumatore siano più discriminanti le qualità estrinseche associate alle olive da mensa - e, in particolare, le informazioni sul prodotto - che quelle intrinseche.

Tra gli altri risultati della ricerca, si riscontra che l'origine del prodotto è meno importante nelle preferenze del consumatore di quanto si possa pensare. Andando nello specifico, sul piano sensoriale è emersa una preferenza maggiore verso olive prodotte all'estero che in Italia; il che suggerisce che l'informazione sull'origine del prodotto non condiziona più di tanto il consumatore.

Sul versante della comunicazione, da più parti si è fatto presente come vi sia una generale carenza nel promuovere adeguatamente il prodotto italiano e poter quindi incidere sulle scelte del consumatore.

Anche UNAPROL¹, per esempio, da tempo denuncia come le strategie di *marketing* devono essere pensate espressamente per l'oliva da tavola, mentre ancora oggi sono di fatto derivate dal più grande bacino di mercato costituito dall'olio di oliva.

In altre parole, non vi è in Italia una strategia di promozione dell'oliva da tavola compiutamente ritagliata per questo prodotto, ma essa viene veicolata attraverso le stesse leve con le quali si promuove l'olio. Si tratta di un'evidente lacuna, a maggior ragione se si guarda alle azioni di comunicazione, *branding* e *marketing*, messe in atto dagli spagnoli per valorizzare la produzione di olive da mensa nazionali.

Una delle risultanti di tale inefficacia si identifica con una domanda interna ancora poco "consapevole" e informata delle caratteristiche qualitative delle olive da tavola italiane.

¹ Unione Nazionale Produttori Olivicoli.

In una recente tesi di Master elaborata da Lanza (2015), si allarga il campo e si sottolinea come le strategie di comunicazione e di posizionamento del prodotto avanzate in Italia non sono in grado di diffondere efficacemente presso il consumatore, non solo italiano, la cultura espressa dalle olive da mensa nazionali. Allo stesso tempo, il lavoro si connota per un sondaggio a risposta realizzato su un campione di 65 consumatori e teso a valutare quali siano i fattori sui quali sarebbe più opportuno fare leva nel promuovere il prodotto italiano. Emerge che l'origine territoriale del prodotto, il gusto e le qualità organolettiche sono i fattori sui quali bisognerebbe veicolare la comunicazione, al fine di creare adeguata "cultura" nel consumatore. Tra i descrittori individuati, seguono le politiche di marchio, la possibilità che il prodotto sia biologico e la promozione del valore nutrizionale: importanza minore viene attribuita al *packaging*, ai metodi di trasformazione, alla narrazione della storia del prodotto e agli aspetti gastronomici.

Anche in campo internazionale, comunque, sono davvero esigui gli studi rivolti a individuare il profilo del consumatore di olive da mensa. Una ricerca condotta da Ertas (2011) su un panel di consumatori turchi stima che quasi il 60% di essi associano il prodotto a un determinato pasto, vale a dire la colazione, e ritengono che si tratti di un prodotto gustoso e salutare. Le discriminanti maggiori, comunque, nella classificazione delle olive da parte dei consumatori appaiono essere il sapore e il prezzo. Un ruolo importante nelle preferenze lo riveste il *packaging*, dato che oltre il 90% degli intervistati reputa che le olive sfuse siano di qualità migliore rispetto a quelle confezionate.

Sempre riguardo alla segmentazione delle preferenze nel mercato turco, Turner (2013) riferisce che il consumo di olive da mensa è tendenzialmente riscontrabile tra i maschi, consumatori di età compresa tra i 26 e i 45 anni e con più alto livello di istruzione. Allo stesso tempo, non è stata rinvenuta una relazione significativa tra il reddito e il consumo, mentre è stato stimato un effetto "abitudine" – cioè, il consumatore predilige consumare le medesime tipologie di olive – ed è stato rilevato un importante ruolo giocato dall'origine territoriale del prodotto.

La breve rassegna appena condotta evidenzia con assoluta chiarezza la necessità di procedere ad uno studio approfondito teso a posizionare il prodotto "olive da mensa" nel vissuto del consumatore italiano e locale. La sensazione di fondo è che si tratti di un bene che può assumere diversi ruoli nelle scelte alimentari e che quindi esige politiche di *marketing* mirate da parte dei produttori, funzionali all'obiettivo che intendono perseguire.

Il contesto internazionale e, per certi versi, anche quello nazionale sembra prediligere un prodotto scarsamente differenziato, di limitata sapidità e a basso costo. Per queste occasioni di consumo, la domanda appare sensibilmente elastica al prezzo e al reddito, con conseguenti ricadute sulla struttura del sistema di

offerta, che avvantaggiano le grandi imprese in grado di perseguire significative economie di scala. Per tali contesti competitivi, sono raccomandabili politiche di leadership di costo, tese a comprimere gli oneri di produzione e trasformazione, accoppiate ad efficaci strumenti di promozione e comunicazione, tra i quali il *packaging* e il prezzo assumono importanza decisiva.

Esiste però una domanda latente, fortemente segmentata, ma non ancora sufficientemente né adeguatamente messa a fuoco, che parrebbe disponibile a pagare consistenti surplus per prodotti fortemente caratterizzati su alcune dimensioni qualitative del prodotto: origine, sistema di lavorazione, aspetti storico-culturali, sostenibilità del processo produttivo. Si tratta dell'unica strada percorribile da parte delle piccole imprese, non sufficientemente attrezzate per fronteggiare i colossi della produzione di olive da tavola nei mercati internazionali. I vettori delle strategie competitive di tali imprese, ovviamente concentrate sulla focalizzazione, devono essere gli stessi partner del territorio: ristoratori, agriturismi, opinion leader, social media. Solo col supporto di questa rete di operatori sarà possibile intercettare la domanda potenziale di qualità e renderla reale, trasformandola così in valore, sganciandola definitivamente dall'abbraccio opprimente della produzione di olio. In altri termini, gli investimenti necessari per lo sviluppo del comparto delle olive da tavola risiedono maggiormente in dotazioni immateriali fatte di reti di relazioni, di trasmissione di conoscenza, di mediazione e diffusione di informazioni, tutte finalizzate al perseguimento di un unico grande comune obiettivo: il consumo consapevole e informato.





2. Il comparto olive da tavola in Sardegna

EMANUELE CAULI
MARCO CAMPUS
AGRIS, Servizio Ricerca
nelle filiere olivicolo-olearia
e viti-enologica

2.1. La produzione della materia prima

L'indagine condotta evidenzia una forte discrepanza tra i dati produttivi riportati nelle statistiche ufficiali e quelli rilevati sul territorio. Le statistiche ufficiali (*ISTAT 2015*) stimano, infatti, una produzione media di circa 43.000 quintali (Fig. 1), mentre i dati rilevati (quantitativi di olive coltivate in Sardegna e avviate alla trasformazione) fanno emergere una produzione effettiva nettamente inferiore al dato precedente, con una media annuale di circa 4.500 quintali.

Fig. 1 - Produzioni di olive da mensa in Sardegna
(fonte Istat)

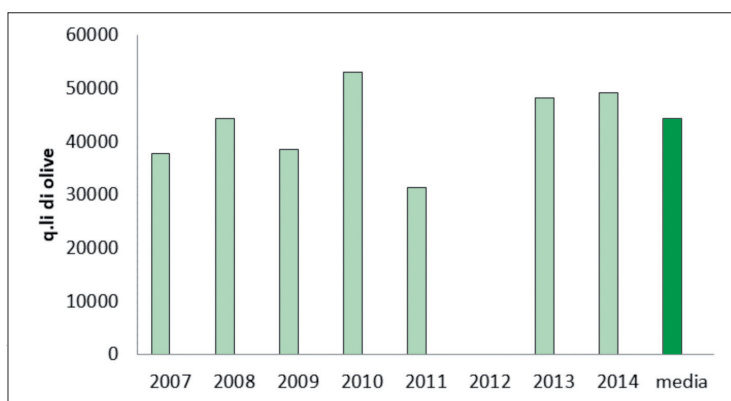
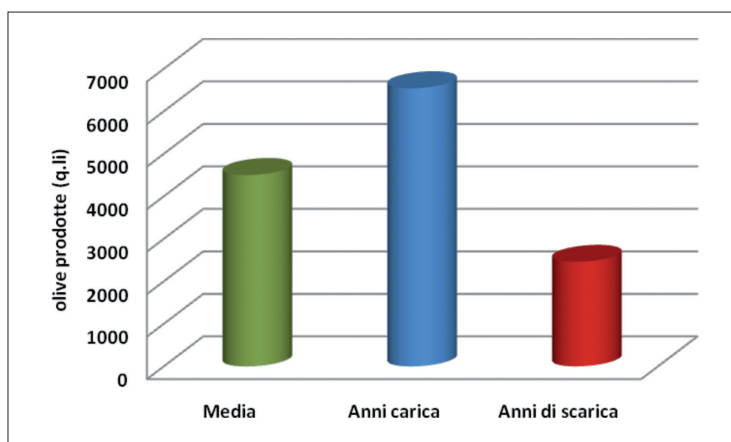


Fig. 2 - Produzioni medie di olive da mensa trasformate in Sardegna.
Rilevazione mediante intervista diretta dei principali produttori e dei trasformatori.
Produzioni medie degli ultimi 10 anni
(fonte Agris).



Come si evince dal grafico (Fig. 2), nell'Isola, negli anni di "carica" si arriva a lavorare quantità intorno ai 6.500 quintali mentre nelle annate di "scarica" si lavorano quantità dell'ordine di 2.500 quintali di olive.

Dai dati rilevati durante la ricerca è stato possibile estrapolare anche il *trend* storico di una parte maggioritaria di produzione (dati forniti gentilmente da alcune delle principali aziende di produzione e trasformazione). Da questi dati emerge chiaramente che il comparto produttivo sardo delle olive da tavola sta vivendo un momento di estrema debolezza, che sta portando a un rapido abbandono della coltivazione, con il conseguente rischio di perdita delle relative quote di mercato nonché delle competenze tecniche acquisite storicamente dagli operatori specializzati nel settore (Fig. 3).

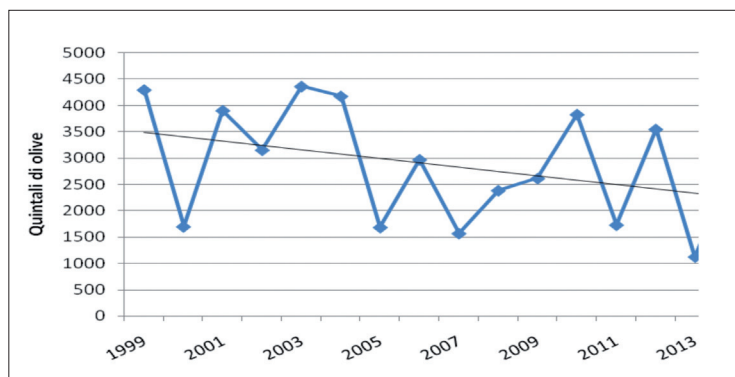


Fig. 3 - Trend storico delle produzioni di olive da mensa avviate alla trasformazione (fonte Agris)

Le realtà aziendali che ancora operano nel settore si caratterizzano per la notevole frammentazione delle superfici coltivate, la bassissima specializzazione e il notevole invecchiamento degli operatori, che molto spesso usufruiscono di altre fonti di reddito derivanti soprattutto dall'assegno pensionistico.

La stragrande maggioranza dei produttori potrebbe essere definita come "occasionale" o anche "opportunisti", limitandosi a conferire olive da utilizzarsi nella trasformazione da mensa solo in annate particolarmente favorevoli dal punto di vista produttivo: annate di carica produttiva, con bassi attacchi di mosca olearia e condizioni climatiche particolarmente favorevoli.

Al verificarsi delle condizioni favorevoli gli agricoltori, che normalmente si occupano di produrre olive da olio, prendono in considerazione la raccolta delle olive migliori per destinarle alla lavorazione da mensa, incrementando così la remunerazione economica della produzione totale.

Questo aspetto del comparto, legato al reperimento della materia prima, genera notevole incertezza per gli approvvigionamenti delle imprese di trasformazione, che sono costrette a posizionarsi su livelli produttivi di modesta entità mantenendo, quindi, un basso profilo nelle capacità di penetrazione sul mercato locale e una conseguente incapacità ad esportare e ad entrare in maniera qualificante nei canali di commercializzazione legati alla grande distribuzione.

Da un'analisi di dettaglio effettuata grazie ai dati messi a disposizione dalle principali aziende di trasformazione, si sono potuti censire in Sardegna circa 200 produttori, in grado di fornire attualmente materia prima per la trasformazione da mensa.

La quasi totalità delle olive prodotte per uso mensa appartiene alla varietà locale 'Tonda di Cagliari', nota anche con altri nomi: 'Nera di Gonnos', 'Maiorchina', 'Majorca', 'Manna', 'Olia de Campidanu', 'Tunda', 'Aristanesa', etc.¹

Esigue sono le quantità prodotte riferite ad altre varietà, come la 'Pizz'è Carroga' o 'Bianca', la 'Bosana' e la 'Nera (Tonda) di Villacidro' o 'Ogliastrina'.

Dall'analisi dei dati di produzione di un campione di 150 produttori, emerge che circa il 60% produce quantità inferiori ai 10 quintali l'anno, appena il 4% riesce a produrre più di 100 quintali di olive trasformabili (Fig. 4), inoltre, solamente il 22% riesce a fornire un prodotto in maniera relativamente costante nel tempo.

¹ Si precisa che nell'ambito della ricerca è stata utilizzata, convenzionalmente e prevalentemente, la denominazione 'Tonda di Cagliari', come sinonimo rappresentativo di tutte le altre. In qualche caso è utilizzata anche la dicitura 'Tonda di Cagliari/Nera di Gonnos'



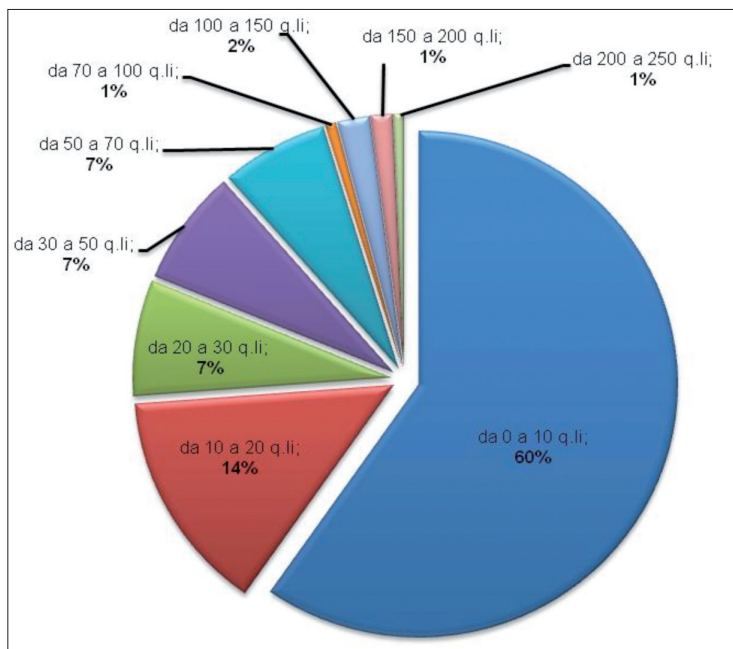


Fig. 4 - Capacità produttiva di un campione rappresentativo di aziende agricole produttrici di olive da mensa in Sardegna. (Fonte: dati AGRIS Sardegna)

Nonostante la generale decadenza del settore produttivo di materia prima, non mancano in Sardegna impianti olivicoli da mensa e realtà imprenditoriali importanti; soprattutto nell'areale attorno al comune di Gonnosfanadiga e di Dolianova insistono delle realtà produttive specializzate che possono essere considerate all'avanguardia dal punto di vista tecnico-imprenditoriale, produttivo ed organizzativo.

Esistono inoltre nell'Isola impianti olivicoli di nuova generazione che, seppur attualmente sottoutilizzati o dedicati alla produzione di olive da olio, potrebbero facilmente essere recuperati e convertiti per la produzione di olive da mensa. Molti di questi impianti hanno usufruito dei finanziamenti specifici per l'olivicoltura da mensa messi in atto dagli strumenti di programmazione regionale POR 2000-2006.

2.2. La trasformazione

In tutto il territorio sardo sono state individuate undici imprese che trasformano olive da tavola. Tutte le aziende utilizzano esclusivamente il metodo di trasfor-

mazione “al naturale” e trasformano materia prima locale. Dalle informazioni raccolte ed elaborate si è potuto mettere in evidenza che la maggior parte delle imprese è da riferirsi alla tipologia “agricola a conduzione familiare”. È presente solo un’azienda strutturata in cooperativa industriale, che da sola lavora circa il 60% dei volumi di prodotto monitorati sinora ed è in grado di lavorare quantità apprezzabili di olive anche nelle annate di scarica produttiva (Tab. 1).

Di queste aziende, una è da considerarsi di poco rilievo in quanto capace di produrre solo in maniera esigua e discontinua nel tempo.

Tab. 1 - Volumi di olive lavorate dalle aziende sarde di trasformazione, metodi di trasformazione utilizzati, approvvigionamento della materia prima e canali di commercializzazione del prodotto finito. (Fonte: indagine diretta Agris).

Azienda	Q.li lavorati anno di carica	Q.li lavorati anno di scarica	Provenienza materia prima	Metodi di trasformazione utilizzati	Canali di Commercializzazione
1	20	15	Aziendale	“Al naturale”	Ingrosso, piccoli dettaglianti
2	400	0	Aziendale + extra-aziendale	“Al naturale”	Ingrosso
3	250	0	Aziendale	“Al naturale”	Ingrosso
4	1000	0	Aziendale	“Al naturale”	Ingrosso, ristorazione, GDO
5	200	40	extra-aziendale	“Al naturale”	Ingrosso
6	400	60	Aziendale + extra-aziendale	“Al naturale”	Ingrosso, ristorazione
7	3500	2200	extra-aziendale	“Al naturale”	GDO
8	200	40	Aziendale + extra-aziendale	“Al naturale”	Ingrosso
9	50	10	Aziendale	“Al naturale”	Piccoli dettaglianti, ristorazione
10	50	20	Aziendale	“Al naturale”	Piccoli dettaglianti, ristorazione
11	300	70	Aziendale + extra-aziendale	“Al naturale”	Ingrosso, ristorazione GDO,
Totale	6370	2455			

Da segnalare nell'Isola la presenza di due impianti industriali per la lavorazione, che al momento si trovano in disuso: uno nella zona olivicola di Gonnosfanadiga e l'altro nella provincia di Nuoro.

La quasi totalità delle aziende a conduzione familiare lavora prevalentemente le olive prodotte da oliveti di proprietà o presi in affitto e condotti in maniera diretta, acquistando solo marginalmente olive prodotte da terzi di origine isolana. Le aziende censite lavorano prevalentemente olive della varietà 'Tonda di Cagliari'.

Fatta eccezione per la struttura cooperativa, in tutte le altre aziende, la fermentazione delle olive viene effettuata utilizzando i fusti da 220 litri in polietilene ad alta densità (HD-PE), all'interno dei quali il prodotto resta conservato sino al momento del confezionamento, che viene di norma eseguito manualmente in funzione delle richieste del mercato. Quasi tutte le aziende hanno la possibilità di confezionare il prodotto in buste e secchielli di varia misura.

Il metodo di trasformazione "al naturale" sfrutta l'attività fermentante dei microrganismi che si trovano naturalmente sulla superficie delle drupe e nell'ambiente di lavorazione; si tratta di un processo di fermentazione "spontaneo", modulato con l'utilizzo di salamoie con percentuali di sale variabili.

Attualmente le aziende isolate non fanno uso di microrganismi selezionati in grado di ottimizzare e soprattutto accelerare il processo di lavorazione, anche perché sul mercato non sono facilmente disponibili microrganismi appositamente selezionati per operare con il metodo di lavorazione "al naturale".

I tempi necessari per ottenere il prodotto commercializzabile si aggirano intorno ai 9-12 mesi. Ciò comporta, soprattutto per le aziende di maggiori dimensioni, delle difficoltà tecnico-organizzative, che si ripercuotono sulla economicità del processo, sulla capacità di tempestivo adeguamento all'eventuale incremento delle richieste del mercato e sulla gestione della liquidità di cassa.

Per le aziende di piccola dimensione i canali di vendita preferenziali sono rappresentati dal mercato all'ingrosso e da piccoli dettaglianti locali, non potendo garantire volumi produttivi adeguati per soddisfare le esigenze della grande distribuzione organizzata (GDO). Il mercato della GDO è pertanto rifornito prevalentemente dall'unica azienda cooperativa operante in Sardegna.

Dall'analisi effettuata è emerso inoltre che la gran parte degli operatori del settore sono dotati di strutture aziendali idonee alla lavorazione, con un buon livello di conoscenza della tecnologia di trasformazione.

La totalità dei trasformatori ha individuato la problematica principale del comparto, con particolare riferimento alla possibilità di incremento della trasformazione, nella difficoltà di reperire ed ottenere materia prima in quantità e qualità adeguata per la trasformazione.

2.3. Il confezionamento e la distribuzione

In Sardegna, non sono presenti aziende che operano la trasformazione delle olive con i metodi “sivigliano” e “californiano”, eccetto che per piccolissime e occasionali produzioni nelle strutture più organizzate.

Nonostante questo, una quantità considerevole di olive consumate nell’Isola appartengono a queste tipologie, in gran parte provenienti dalla Spagna e dalla Grecia.

Sono state censite in Sardegna tre realtà aziendali di una certa rilevanza che acquistano prodotto semilavorato proveniente dall’esterno, per poi confezionarlo e distribuirlo col proprio marchio.

Di queste, due aziende distribuiscono anche una certa quantità di prodotto lavorato con il metodo al naturale di provenienza Italiana (Sicilia e Puglia), mentre la terza confeziona prevalentemente prodotto semilavorato con il metodo “sivigliano” di varia provenienza.

Queste tre imprese possiedono delle strutture di confezionamento e di vendita apprezzabili, facendo registrare una presenza rilevante del loro prodotto sul mercato isolano. Oltre a queste imprese, occorre segnalare la presenza di un’altra impresa che si occupa prevalentemente di intermediazione e che distribuisce sul mercato prodotto già confezionato, utilizzando vari tipi di marchi, specificatamente realizzati secondo le esigenze delle GDO in cui il prodotto è collocato.

2.4. Analisi del mercato interno e dei consumi

Le statistiche ufficiali riportano che i consumi di olive a livello nazionale si attestano attorno ai 2,3 kg pro-capite. Dai dati ottenuti mediante rilevazione diretta da parte di alcune aziende, si è appurato che in Sardegna, durante il periodo estivo (circa 3 mesi), si registra un forte incremento nelle vendite (dati riferiti alla GDO) e quindi nei consumi, direttamente riconducibili alla massiccia presenza turistica; incremento quantificato attorno al 20% rispetto agli altri mesi dell’anno.

Si è rilevato inoltre che tutte le olive prodotte e trasformate nell’Isola trovano la loro destinazione nel mercato locale, non essendosi rilevate, al momento, esportazioni delle stesse.

Incrociando le informazioni rilevate con i dati delle statistiche ufficiali riferite a livello nazionale, si può stimare un consumo interno di olive da mensa pari a circa 40.000 quintali l’anno.

Vecchi dati pubblicati da studi condotti presso il CNR-IAM di Sassari negli anni ‘80 e dalla SIPAS negli anni ‘90 del secolo scorso, portarono a stime di consumo isolane superiori alla media nazionale di almeno del 20-40%, attribuendo il dato alla rilevanza della produzione familiare per autoconsumo.

Rimane da considerare però che la media nazionale viene calcolata sul totale degli abitanti, inglobando anche le regioni non tradizionalmente produttrici di olive, che soprattutto al nord sono altamente popolate e che, con un certo grado di probabilità, hanno consumi pro-capite di olive da mensa molto inferiori alle regioni in cui l'oliva è da sempre costantemente presente nelle abitudini alimentari. In considerazione di questo, le stime di consumo pro-capite di olive da mensa, calcolate per le regioni tradizionalmente produttrici, e dunque anche per la Sardegna, dovrebbero essere riviste al rialzo rispetto al dato medio nazionale.

Tenendo presenti i dati rilevati sulla produzione di materia prima isolana e i dati relativi al consumo, possiamo ragionevolmente affermare che la domanda interna di olive da mensa in Sardegna è soddisfatta per solo l'11% dalle produzioni isolate, mentre il restante 89% è ricoperta da olive di origine extraisolana.

2.5. Analisi dei prodotti concorrenti e delle strategie di *marketing* utilizzate

Dalle indagini e dalle stime effettuate emerge con chiarezza la bassa capacità di incidenza sul mercato locale delle olive da mensa prodotte e trasformate in Sardegna. Il prodotto nostrano rappresentato dalla cultivar 'Tonda di Cagliari' trasformata con il metodo "al naturale", pur possedendo caratteristiche peculiari per poter essere ben distinguibile dal consumatore finale, soffre di una generale mancanza di adeguate strategie di *marketing* da parte delle principali imprese che si occupano di trasformazione e di commercializzazione.

Le tipologie di olive poste in commercio e considerabili come grandi concorrenti del prodotto "nostrano" sono prevalentemente due: le "Olive nere in salamoia" e le cosiddette "Olive verdi in salamoia". All'interno di queste due categorie esistono poi una serie di *brand* e nomi commerciali che ripropongono con una certa frequenza le stesse tipologie di olive.

Gli spazi di mercato acquisiti e ormai consolidati dai grandi marchi che trattano questi prodotti fanno leva sulle caratteristiche gustative, sul servizio annesso al prodotto (es. denocciolatura), ma anche sulla generale disinformazione del consumatore in tema di olive da mensa.

Tra le due tipologie di olive citate sopra, quella definita come "oliva nera in salamoia" possiede caratteristiche estetiche e di gusto che la rendono facilmente riconoscibile e per questo detiene una fetta di mercato ben marcata. Queste caratteristiche sensoriali ed estetiche, riconducibili a un gusto morbido e poco aggressivo, a un basso contenuto di sale e ad una caratterizzazione cromatica che riconduce al frutto maturo, sono da imputare prevalentemente alla tecnologia di trasformazione utilizzata: il metodo "californiano". Le olive trattate con questo metodo subiscono, infatti, un processo di trasformazione piuttosto energetico, che porta ad appiattire gli aspetti sensoriali propri del frutto di origine. Il frutto viene

raccolto verde e la colorazione tipica viene assunta dopo un processo di ossidazione e successiva aggiunta di gluconato ferroso.

L'oliva che entra in concorrenza stretta con il prodotto locale è rappresentata dalla generica "oliva verde in salamoia", lavorata con il metodo "sivigliano".

Le attività di reperimento di informazioni del progetto S.A.R.T.O.L. hanno messo in risalto il fatto che il consumatore generico non possiede le informazioni utili per operare una scelta consapevole e spesso confonde l'oliva lavorata al naturale con quella lavorata utilizzando il metodo sivigliano. La scelta del consumatore nostrano sembra essere influenzata da altri aspetti che indirizzano il suo comportamento d'acquisto, che generalmente non è legato alle caratteristiche intrinseche del prodotto, ma piuttosto alla presentazione, al prezzo ed al *brand*.

Così, a fronte di un *packaging* accattivante, di un *brand* consolidato, associato anche a servizi di prodotto aggiunti, assieme ad un buon posizionamento sullo scaffale, si possono ritrovare tipologie di prodotto molto simili a prezzi decisamente differenti, con indici di variabilità anche del 60-70% in più o in meno rispetto al prezzo medio della tipologia considerata.

Operando con queste leve di *marketing*, sotto la dicitura olive verdi o olive verdi in salamoia, viene oggi riversata sul mercato locale una considerevole quantità di prodotto generico, di origine prevalentemente spagnola e greca, che, oltre ad essere presentato in maniera accattivante, può fare leva anche sul minor prezzo di vendita. Sul mercato internazionale infatti le olive generiche prodotte in Spagna e Grecia, trasformate con il metodo "sivigliano", spuntano un prezzo assolutamente concorrenziale rispetto all'oliva "nostrana" trasformata al naturale (Fig. 5).



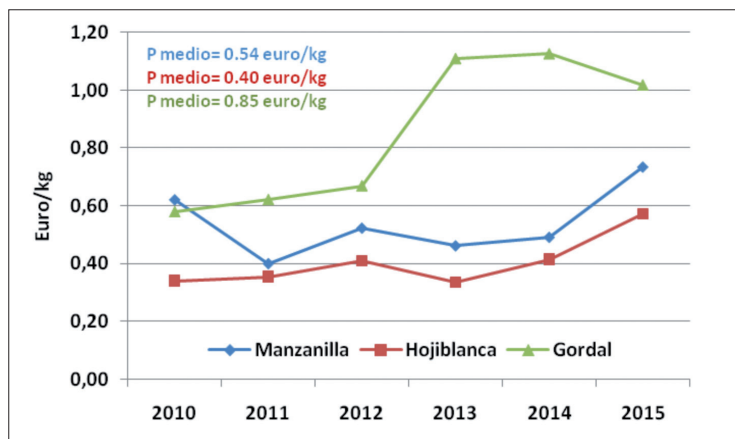


Fig. 5 - Andamento dei prezzi medi pagati al produttore di materia prima per le principali varietà di olive spagnole (Iva esclusa). (Dati Osservatorio dei prezzi e dei mercati, Regione Andalusia).

Tab. 2 - Prezzi medi pagati dal consumatore spagnolo per le principali tipologie di olive da mensa confezionate - Iva esclusa (fonte: nostra rielaborazione dati Secretaría General del Medio Rural y de la Producción Ecológica- Junta de Andalucía (ES); anni 2008 e 2009).

Tipologia prodotto	€/kg
Olive confezionate tal quali	2,30
Olive confezionate denocciolate	2,40
Olive confezionate ripiene	2,40
Altre tipologie particolari	4,20
Totale olive confezionate	2,75

Un'oliva "generica" spagnola viene acquistata dal produttore di materia prima a 0,55 euro/kg (Iva esclusa), una volta trasformata dall'industria (metodo "sivigliano", denocciolata e condita), viene rivenduta ai confezionatori ad un prezzo di 0,67 euro/kg (Tab. 2). I costi di confezionamento si aggirano intorno ai 0,93 euro/kg e il prezzo di vendita all'aziende di distribuzione è di circa 1,80 euro/kg e il prezzo medio al dettaglio si aggira intorno ai 2,22 Euro/kg (Iva esclusa) (Tab. 3).



Tab. 3 - Struttura dei costi e formazione del valore sul prodotto oliva da mensa spagnolo lavorato alla sivigliana, denocciolato e condito (Iva esclusa) (fonte: *rielaborazione dati Se-creteria General del Medio Rural y de la Produccion Ecológica - Junta de Andalucía (ES)*).

Voci di costo	Costi €/kg(Iva esclusa)	Incidenza % costi sulla fase industriale	Incidenza % costi sul prezzo di vendita finale
Produzione			
Costo di acquisto delle olive	0,54-0,56	34%	30,60%
Costo per la pulizia	0,01-0,02	1,30%	1,10%
Costo per la calibratura e lo scarto	0,02-0,04	1,90%	1,70%
Costo di trasformazione (alla sivigliana)	0,05-0,09	5%	4,40%
Costo totale di produzione	0,62-0,71	42,50%	37,80%
Confezionamento			
Costi di preparazione per il confezionamento	0,06-0,08	4,40%	3,90%
Costi di confezionamento	0,84-0,87	53,10%	47,20%
Totale costo di confezionamento	0,90-0,95	57,50%	51,10%
Totale dei costi nella fase industriale	1,52-1,67	100%	88,90%
Utile di impresa medio per le olive confezionate	€ 0,2/kg		
Prezzo di vendita al consumatore finale	€ 1,68-1,90/kg		

In Sardegna, con la cv ‘Tonda di Cagliari’/‘Nera di Gonnos’ e la lavorazione al naturale la situazione risulta essere completamente differente (Tab. 4).

Tab. 4 - Formazione del valore sul prodotto oliva ‘Tonda di Cagliari’, trasformata al naturale (fonte: *Agris Sardegna*)

Formazione del prezzo dell’oliva sarda al naturale	€/kg Iva inclusa
Prezzo medio pagato all’olivicoltore	1,00
Prezzo medio pagato al trasformatore/confezionatore	2,50
Prezzo medio pagato dal consumatore finale	4,50

Risulta essere assai difficoltoso competere sui prezzi per le produzioni sarde, in assenza di una corretta strategia di posizionamento sul mercato e dell’abbattimento dei costi di produzione, soprattutto nella fase produttiva di campo.

Le strategie di *marketing* attualmente utilizzate dalle grandi aziende extraisolane, che si occupano di commercializzazione del prodotto oliva da tavola in Sardegna,

sono le stesse generalmente adoperate su scala nazionale ed internazionale e, come già accennato, fanno leva su informazioni che non legano il prodotto alle sue peculiarità qualitative e territoriali.

L'esempio più importante dell'influenza della comunicazione e delle strategie di *marketing* sul consumo delle olive da tavola è stato dato in Italia dalla ditta SACLÀ.

Nel 1971 la Saclà lanciò il marchio/prodotto Olivoli (olive verdi snocciolate e intere) affidandolo ad un messaggio promozionale televisivo trasmesso durante il Carosello. Con questa azione l'azienda riuscì a vendere le olive ad una platea di consumatori ben più ampia rispetto a quella tradizionale, che apparteneva soprattutto alle regioni meridionali olivicole. Dopo più di 40 anni il prodotto è rimasto immutato e ancora massicciamente presente in commercio.

La Saclà negli anni ha arricchito la gamma di prodotti Olivoli, con tipologie di olive confezionate in diversi formati e preparate secondo diverse ricette, subito pronte da gustare come aperitivo, stuzzichino o da utilizzare per la preparazione di piatti sfiziosi.



Foto prodotto *Olivoli* anno 1982 a sinistra.

Foto prodotto *Olivoli* anno 2016

(Fonte: foto reperite sul web)

Indagini preliminari condotte durante il progetto S.A.R.T.OL. confermano la grande efficacia del posizionamento del prodotto sul mercato e delle strategie di comunicazione nell'orientamento delle scelte del consumatore finale anche nel comparto delle olive da mensa. Per meglio comprendere il comportamento del consu-

matore nei confronti del prodotto oliva da tavola, nel corso del progetto è stato effettuato un “test affettivo di preferenza”, sottoponendo a consumatori abituali di olive da mensa immagini fotografiche, del prodotto, ad alta risoluzione. Integrando le immagini con semplici informazioni sulla tecnologia di lavorazione adottata, si è potuto notare come l’orientamento alla scelta cambi radicalmente a favore del prodotto locale lavorato al naturale.

In base a tale risultato (vedasi studio completo su esperienze di consumer science al successivo paragrafo 6.3) le strategie di comunicazione e di *marketing* dovrebbero tendere a differenziare chiaramente il prodotto “al naturale” rispetto a quello generico di “oliva in salamoia”, spesso rappresentato dalla oliva di importazione lavorata alla sivigliana, agendo soprattutto sul corretto posizionamento del prodotto locale, la promozione degli aspetti salutistici e il riferimento al territorio. Ciò può essere perseguito facilmente attraverso l’uso di marchi di qualità, in cui sia chiaro il riferimento alla tecnologia di trasformazione e alla cultivar locale, che attualmente si presenta con una miriade di etichette e di nomi differenti. Al momento infatti, comunicazioni frammentate, improvvisate e a volte fuorvianti, a sound regionale, rendono difficoltoso il corretto posizionamento del prodotto nostrano, indebolendo ulteriormente l’intero comparto produttivo ad esso associato.

La totalità delle informazioni reperite, se pur preliminari e non esaustive, dimostrano che promuovendo correttamente il prodotto locale esistono i margini per incrementare il prezzo alla vendita dell’oliva trasformata; circostanza che consentirebbe di poter meglio remunerare i produttori di materia prima, che sarebbero, quindi, incoraggiati a investire e ad incrementare i livelli quantitativi e qualitativi delle loro produzioni, portando ad una conseguente rivitalizzazione del settore. C’è da dire che a livello isolano le piccole aziende locali sembrano aver compreso l’importanza di utilizzare le leve di *marketing* che legano il prodotto al territorio, anche se i loro sforzi tendono a vanificarsi quando ci si rapporta con il mercato della grande distribuzione. I dettaglianti locali che operano in questi mercati sono, infatti, prevalentemente interessati ad utilizzare strategie di vendita che tendono a contenere i prezzi, dando spazio negli scaffali a marchi ed etichette che in alcuni casi associano il prodotto di importazione a quello proveniente dalla realtà olivicola locale, contribuendo così a generare disinformazione nel consumatore finale.



Fig. 6 - Principali confezioni di olive non locali presenti sul mercato al dettaglio isolano
 (fonte: varie dal web)



2.6. Punti di forza e di debolezza nella filiera olivicola “da tavola” in Sardegna

Con riferimento alle analisi dei dati fin qui esposti, vengono riportati i punti di forza e di debolezza dell'intero comparto olive da mensa in Sardegna (*SWOT-Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats - Punti di Forza, Debolezza, Opportunità e Minacce*) (Fig. 7).

Fig. 7 - Analisi SWOT comparto olive da mensa in Sardegna

SWOT comparto oliva da mensa	
Punti di forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> • Prodotto apprezzato dal mercato • Tecnologia a bassi input energetici • Canali commerciali consolidati 	<ul style="list-style-type: none"> • Scarsa organizzazione di filiera • Bassa remuneratività (materia prima e prodotto trasformato) • Ridotte dimensioni del comparto • Scarsità e disomogeneità della materia prima da trasformare • Impianti produttivi obsoleti • Scarsa differenziazione prodotto rispetto alla concorrenza
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> • Tipicità delle produzioni (Marchi di qualità) • Pregevoli caratteristiche salutistiche • Ritorno dei giovani alla agricoltura (possibile incremento offerta, ammodernamento oliveti) • Facilità nella strutturazione di filiere corte • Esistenza di interessanti mercati extraisolani • Finanziamenti PSR (Impianti, R&D, ricerca) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Competitors</i> internazionali • Incapacità di aggregare l'offerta • Presenza di prodotti a “sound” locale ma di provenienza extraisolana nei mercati di riferimento • Debolezza contrattuale

Dalla analisi SWOT si possono trarre le principali criticità del comparto Olive da Mensa in Sardegna:

- Limitata dimensione del comparto e marginalità rispetto al settore oleario
- Scarsa organizzazione di filiera
- Bassa specializzazione dei produttori di materia prima
- Modelli di coltivazione spesso strutturati per ottimizzare la produzione di olio
- Alti costi di raccolta della materia prima
- Bassi prezzi del prodotto realizzati dai produttori agricoli

- Difficoltà da parte delle imprese di trasformazione nel reperimento di materia prima di qualità
- Bassi livelli del prezzo di vendita del prodotto finito (olive verdi al naturale)
- Assenza di disciplinari produttivi che puntino alla tipicizzazione del prodotto
- Scarsa differenziazione del prodotto
- Limitata fornitura di servizi legati al prodotto finale (es: denocciolatura e *packaging*)
- Assenza di adeguate politiche di *marketing* che portino a un corretto posizionamento del prodotto
- Scarsa caratterizzazione del prodotto locale dal punto di vista produttivo e commerciale
- Limitata capacità di esportazione del prodotto trasformato.

2.7. Considerazioni sull'opportunità di un intervento mirato per il rilancio del settore

Il comparto olive da mensa interessa un basso numero di aziende trasformatrici e territori ben definiti e circoscritti; questo fatto renderebbe relativamente semplice operare per sviluppare un'azione di aggregazione delle imprese locali che si occupano di trasformazione. Pressoché tutte le imprese che operano in Sardegna, infatti, utilizzano sia la stessa tecnologia di trasformazione (al naturale) che la stessa varietà di olivo (la 'Tonda di Cagliari' e suoi sinonimi).

Vi sono poi alcuni aspetti tecnico-economici che sembrano incoraggiare e potrebbero giustificare un intervento mirato nel settore:

- Esistenza di notevoli margini di miglioramento nella tecnica di produzione della materia prima.
- Esistenza di importanti spazi nel mercato locale, in quello nazionale e in quello internazionale.
- Possibilità di caratterizzare e tipicizzare il prodotto.
- Caratteristiche qualitative di pregio del prodotto finale, legate sia alla varietà utilizzata sia alla tecnologia di trasformazione al naturale.
- Ampie possibilità di incrementare le vendite e il prezzo finale del prodotto, utilizzando adeguate strategie di *marketing* che puntino a un corretto posizionamento sul mercato.
- Possibilità di differenziare i prodotti utilizzando varietà di olivo differenti appartenenti al germoplasma locale.
- Possibilità di creare un'organizzazione di imprese di trasformazione e commercializzazione, che portino sul mercato lo stesso prodotto con lo stesso *brand* commerciale



3. La produzione della materia prima

MARCO CAMPUS
EMANUELE CAULI
PIERGIORGIO SEDDA
*AGRIS, Servizio Ricerca
nelle filiere olivicolo-olearia
e viti-enologica*

3.1. L'importanza del fattore varietale nella produzione delle olive da mensa

Più che di cultivar specifiche per la trasformazione da tavola, è più opportuno parlare di quelle che si prestano, meglio delle altre, a questa destinazione, in base alla tipologia di prodotto che si intende ottenere. Questa affermazione è giustificata dal fatto che numerose sono oggi le tipologie di olive che possono essere apprezzate da diverse fasce di consumatori e differenti sono i processi tecnologici e la variabilità di prodotti che si possono ottenere.

I prodotti presenti sul mercato si differenziano in base alle varietà di provenienza, che possono avere caratteristiche molto diverse tra loro, o dalla stessa varietà raccolta in epoche differenti o, ancora, dalla stessa varietà lavorata utilizzando diverse tecnologie di trasformazione. Molte delle cultivar attualmente utilizzate per la produzione di olive da tavola vengono anche utilizzate per la produzione di olio.

Alcune caratteristiche che una cultivar ad uso da tavola deve evidenziare sono comuni alle cultivar da olio:

- elevata produttività ed economicità nella gestione della coltura
- capacità di adattamento ai diversi ambienti pedoclimatici
- bassa alternanza di produzione
- entrata in produzione precoce
- elevata efficienza produttiva
- capacità di adattamento all'intensificazione colturale
- resistenza alle avversità parassitarie

Fra le caratteristiche varietali specifiche che vengono ricercate per la produzione di olive da tavola si individuano in particolare le seguenti caratteristiche dei frutti:

- uniformità di maturazione



- buona consistenza della polpa
- omogeneità delle produzioni
- elevato rapporto polpa/nocciolo
- contenuto in olio non elevato
- pezzatura superiore e quanto più uniforme possibile, adeguata alla tipologia di prodotto che si intende ottenere
- facilità di distacco della polpa dal nocciolo
- colorazione uniforme
- sufficiente resistenza agli urti e manipolazioni
- alto contenuto in zuccheri.

Uno dei parametri che viene spesso preso in considerazione per ottenere dei prodotti più attraenti dal punto di vista estetico è rappresentato dalla dimensione del frutto; infatti normalmente più il frutto è grosso e più risulta attraente per il consumatore. Sono considerate di piccole dimensioni le olive che hanno un peso inferiore ai 3 g, di medie dimensioni le olive comprese tra 3 e 5 g, e di grandi dimensioni quelle che superano i 5 g.

La norma del Consiglio Oleicolo Internazionale (COI), che codifica le tipologie di olive da tavola poste in commercio a livello internazionale, sancisce che olive aventi una pezzatura media determinante un numero di frutti per kg superiore ai 200-250 (rispettivamente 5 e 4 g per frutto) non dovrebbero essere commercializzate. Da rimarcare comunque che la norma COI non è stata recepita dall'ordinamento legislativo Nazionale.

3.2. Le principali cultivar utilizzate

Le cultivar di olivo censite in tutto il mondo sono circa 1.200. In Italia se ne contano circa 500, includendo le sinonimie, in parte risolte grazie all'analisi genetica. Le varietà sono classificate tradizionalmente secondo l'utilizzo che viene fatto delle drupe:

- varietà da olio (frutti piccoli, < 3,5 grammi, resa in olio > 20%),
- varietà a duplice attitudine (frutti medio-grandi, 3,5-4,5 grammi, resa in olio > 17/18%)
- varietà da tavola (frutti grossi, > 4,0 grammi, resa in olio < 16,0%).

Tuttavia in pratica questa classificazione non è strettamente condizionante, in quanto si possono ottenere delle ottime olive da tavola anche da varietà utilizzate prevalentemente per la produzione di olio, in funzione della tipologia di prodotto che si vuole ottenere e del segmento di mercato che si intende intercettare.

In generale il COI classifica le olive da tavola in tre tipologie in base al grado di maturazione e colorazione dell'esocarpo:

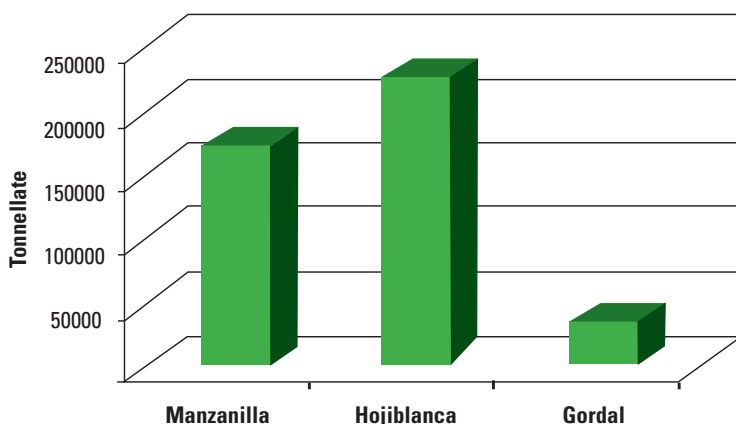
- olive verdi: frutti colti durante la fase iniziale di maturazione, prima dell'invasatura e quando hanno raggiunto dimensioni normali;

- olive cangianti: frutti raccolti prima della completa maturazione, al momento dell'invasatura;
- olive nere: frutti colti quando hanno raggiunto la completa maturazione, o poco prima.

Indipendentemente dalla tipologia, esse possono essere lavorate secondo diverse preparazioni e stili (conciate, al naturale, disidratate, annerite per ossidazione) e varie presentazioni (intere, snocciate, dimezzate, farcite etc.)

A livello internazionale le cv che hanno trovato maggiore diffusione per l'utilizzazione da mensa derivano in prevalenza dal patrimonio genetico spagnolo; le cultivar più rappresentative sono la 'Hojiblanca', la 'Manzanilla' e la 'Gordal' (Fig. 1).

Fig. 1 - Produzione spagnola delle principali varietà di olivo locali.



La varietà maggiormente coltivata al mondo è sicuramente la 'Manzanilla', con le diverse varianti ('Manzanilla di Siviglia', 'Manzanilla Cacereña'), segue la cultivar 'Hojiblanca' lavorata soprattutto al nero col metodo "californiano".

Altre varietà diffuse anche globalmente sono rappresentate da volumi di produzione di minore importanza rispetto a quelle sopramenzionate (Tab. 1).



Tab. 1 - Principali varietà di olivo e tipologia di lavorazione applicata.

Paese di origine	Varietà	Tipologie di lavorazione
Spagna	Manzanilla	"sivigliano", "californiano"
	Hojiblanca	"californiano"
	Gordal	"sivigliano"
Grecia	Conservolia	Alla greca (naturale): in nero
	Chalkidiki	"sivigliano" Al naturale
	Kalamata	Nere alla greca (naturale) Disidratate sotto sale
Italia	Nocellara del Belice	"sivigliano" Verde alla Castelvetrane Verde al naturale
	Ascolana Tenera	"sivigliano" Preparazioni Tipiche
	Bella di Cerignola	"sivigliano"

Egitto	Aggezy Shami, Hamed, Toffahi	"sivigliano" Verde al naturale
Turchia	Mameli, Domat, Izmir, Sofralik	----
Siria	Massabi, Jlot, Sourani, Temprani	----
Algeria	Sigoise	----
Marocco	Picholine	"sivigliano", "californiano", Al naturale, Preparazioni tradizionali
Tunisia	Chetoui	"californiano", Al naturale
Argentina	Arauco	"sivigliano", "californiano"
America	Mission	"californiano"

L'Italia presenta un importante numero di cultivar che vengono utilizzate per la trasformazione in olive da mensa.

Queste vengono lavorate secondo diversi stili e preparazioni che possono essere comuni a più regioni o specifiche di singole realtà locali. Tra queste varietà, oltre alle tre principali già citate (Tab. 1), vanno menzionate: la ‘Carolea’, la ‘Itrana’, la ‘Cucco’, la ‘Taggiasca’, la ‘Nocellara etnea’, la ‘Sant’Agostino’, la ‘Giarraffa’ e la ‘Tonda di Cagliari’.

Il MiPAAF aggiorna periodicamente un elenco, su base Regionale, dei Prodotti Agroalimentari Tipici, tra i quali rientrano diverse preparazioni di olive da mensa. Per quanto riguarda i marchi di qualità, sono 4 le produzioni che hanno ottenuto la Denominazione di Origine Protetta (DOP) in Italia: la ‘Nocellara del Belice’ (Sicilia), ‘La Bella della Daunia’ (Puglia), la ‘Oliva Ascolana del Piceno’ (Marche e Abruzzo) e, più recentemente, la ‘Oliva di Gaeta’ (Lazio e Campania)

3.3. Le cultivar sarde e la loro attitudine alla trasformazione

Pur non essendoci una distinzione chiara tra cultivar da olio e cultivar da tavola, è indubbio che alcune caratteristiche compositive, estetiche e sensoriali concorrono a definire l’attitudine o meno di una varietà a essere trasformata per la tavola.

In Sardegna, a tal fine, vengono destinate principalmente la varietà ‘Tonda di Cagliari’ (sin. Nera di Gonnos, Manna, Maiorchina, Olia de Campidanu) e la ‘Pizz’e carroga’ (sin. Bianca, Carroga, Olia durci): vengono trasformate verdi e sono prevalentemente coltivate nel sud dell’Isola.

La ‘Tonda di Cagliari’ è coltivata soprattutto nella provincia di Cagliari e in particolare nel Parteolla; le drupe vengono utilizzate per la produzione di olio ma, insieme all’ecotipo denominato ‘Nera di Gonnos’, diffuso prevalentemente nel Medio Campidano (Gonnosfanadiga) è la varietà di gran lunga più utilizzata per la produzione di olive da mensa.

La ‘Pizz’e Carroga’, poco coltivata, è diffusa soprattutto in provincia di Cagliari ed è impiegata per lo più come oliva da mensa.

La ‘Nera di Villacidro’ ha il suo principale areale di coltivazione, con tale denominazione, nel territorio del comune di Villacidro, ma ha svariati altri sinonimi ed è coltivata in Ogliastra, dove è denominata ‘Nostrana’ o ‘Ogliastrina’, in agro di Oliena, conosciuta con nome di ‘Nera di Oliena’ e “Olianiedda”, in vari comuni del Medio e Basso Campidano e del Sulcis dove è denominata ‘Paschixedda”. È impiegata soprattutto per la produzione di olio, ma si presta anche per la preparazione di olive da mensa, uso attualmente relegato al consumo familiare, pur presentando caratteristiche sensoriali interessanti.

In minor misura viene utilizzata la ‘Bosana’, diffusa in tutta la Sardegna e normalmente trasformata al nero (raccolta a invaiatura completa), sempre per fermentazione naturale.



Anche la varietà ‘Semidana’, diffusa nelle aree dell’alto oristanese, è oggetto di attenzione da parte di qualche produttore, per la sua valorizzazione come cultivar da tavola.

La varietà ‘Tonda di Cagliari’, tra quelle del germoplasma sardo, presenta sicuramente le caratteristiche carpologiche migliori.

Si caratterizza infatti per un elevato rapporto polpa-nocciolo, dimensioni elevate della drupa (curando un’adeguata gestione dell’oliveto), tendenza del nocciolo a staccarsi agevolmente dalla polpa, aspetti sensoriali del prodotto, di particolare pregio per caratteristiche tattili, aroma e sapore. Per contro tale cultivar evidenzia alcuni limiti di tipo produttivo, essendo spesso marcatamente alternante e con limitata resa per ettaro. Da ciò consegue una costante riduzione nella coltivazione degli impianti tradizionali che, con gli attuali prezzi di mercato, rendono questa cultivar poco competitiva e conveniente per chi opera nella produzione primaria. Per quanto ancora non del tutto soddisfacente, un certo miglioramento dell’efficienza produttiva è riscontrabile in situazioni di maggior intensificazione colturale e con l’adozione di alcuni accorgimenti per la razionalizzazione della gestione, con particolare riferimento alle tecniche irrigue e nutrizionali e alla gestione dell’apparato vegeto-produttivo.

Mentre aspetti delle caratteristiche carpologiche sono reperibili dalla letteratura, scarsi o nulli sono i dati riguardanti la composizione chimica dei frutti delle varietà sarde per la trasformazione al naturale e le loro caratteristiche salutistiche.

Nella Tab. 2 viene riportata la composizione in polifenoli, zuccheri e attività antiossidante delle drupe fresche delle varietà ‘Tonda di Cagliari’, ‘Pizz’e carroga’ e ‘Semidana’. Quest’ultima, tradizionalmente utilizzata per la produzione di olio, viene raccolta anticipatamente in uno stadio di maturazione idoneo quando vuole destinarsi alla lavorazione “verde al naturale”.

Si può notare come ci sia un’evidente variabilità negli anni riguardo alla composizione delle drupe. La varietà ‘Pizz’è carroga’ presenta un contenuto di polifenoli minore rispetto alle altre e un contenuto in zuccheri superiore, mentre la varietà ‘Semidana’ si caratterizza per un contenuto di sostanze fenoliche molto elevato e contenuto di zuccheri significativamente minore rispetto alle altre due varietà analizzate.

Ciò conferma la buona attitudine alla trasformazione, dal punto di vista prettamente tecnologico, delle varietà ‘Tonda di Cagliari’ e ‘Pizz’e carroga’, e la minore attitudine specifica della ‘Semidana’.

Si tenga presente che i polifenoli e i loro prodotti di degradazione, posseggono attività batteriostatica, che può ostacolare la fermentazione, e che, inoltre, tanto minore è il contenuto di zuccheri nella drupa, tanto minore sarà la fonte di carbonio per supportare l’attività fermentativa di lieviti e batteri nel processo “al naturale”.



Tab. 2 - Composizione in sostanze fenoliche totali (mg/kg di ac. gallico \pm RSD%) zuccheri riduttori e totali (espresso in g/kg di glucosio) e attività antiossidante (mmol/kg TEAC) per le varietà oggetto di studio.

	Tonda di cagliari		Pizz'e Carroga		Semidana
	2012	2013	2012	2013	2013
Polifenoli totali	3652,3 \pm 9,9	3611.68 \pm 4.29	3967,9 \pm 17,4	2905.09 \pm 0.98	7388.25 \pm 1.46
Zuccheri riduttori	9,36 \pm 1,28	4.15 \pm 0.61	15,08 \pm 2,56	6.46 \pm 0.08	3.68 \pm 0.04
Zuccheri totali	19,70 \pm 2.50	4.75 \pm 0.49	21,00 \pm 2.68	7.25 \pm 0.49	3.82 \pm 0.64
DPPH	29,20 \pm 1,02	28,65 \pm 6,17	23,22 \pm 0,22	15,16 \pm 3,72	143,45 \pm 7,32

D'altro canto, i polifenoli rappresentano i principali antiossidanti presenti nella drupa ed il loro contenuto è strettamente correlato con l'attività antiossidante, quindi alle caratteristiche nutraceutiche del prodotto ottenibile (Tab. 2).

Per quanto riguarda la composizione fenolica, (Tab. 3) si può notare la differenza tra le varietà nel contenuto del glucoside amaro, l'oleuropeina e dei principali fenoli ad attività biologica (idrossitirosolo, oleuropeina, verbascoside).

La 'Pizz'e carroga' è la cv a minore contenuto di glucoside amaro, il che dà conto della rapidità del processo di trasformazione di questa varietà (circa 3 mesi), rispetto alla 'Tonda di Cagliari' (9-12 mesi).

Come è chiaro, gli aspetti compositivi sono molto importanti per definire l'attitudine delle cultivar alla lavorazione, ma non sono gli unici aspetti da tenere in considerazione. Infatti, con l'adeguato controllo della qualità della materia prima (sanità, aspetto, stadio di maturazione) e dei parametri di processo, sono ottenibili olive da tavola di buone caratteristiche qualitative anche da varietà tradizionalmente da olio.

Questi aspetti, pertanto, hanno rappresentato elementi centrali della ricerca, per la definizione puntuale delle migliori combinazioni tra caratteristiche della materia prima e tecnologia di trasformazione.



Tab. 3 - Concentrazione (mg/kg \pm RSD%, espressi come acido siringico) dei polifenoli semplici analizzati mediante HPLC-DAD. Olive non lavorate.

	Tonda di Cagliari		Pizz'è carroga		Semidana
	2012	2013	2012	2013	2013
OH-Tirosolo	401,2\pm15.9	609,2\pm18.9	126,8\pm3.1	136,8\pm4.1	192,564941
Tirosolo	28,1 \pm 13.1	28,1 \pm 13.6	10,8 \pm 2.1	11,8 \pm 2.0	31,8503931
Incognito	135,6 \pm 11.2	146,6 \pm 17.2	50,1 \pm 10.5	53,1 \pm 10.1	-
Ac. Vanillico	54,0 \pm 1.5	45,0 \pm 1.7	41,6 \pm 12.4	49,6 \pm 11.3	43,3911138
Incognito	-	-	-	-	-
Der. Verbascoside	-	-	-	-	98,377213
Verbascoside	101,7\pm10.5	57,7\pm13.5	303,1\pm1.0	312,1\pm1.5	2838,38352
Der. Verbascoside	-	-	-	-	6060,16811
Luteolina 7-Glu	879,3 \pm 11.7	969,3 \pm 18.7	756,4 \pm 5.1	735,4 \pm 5.3	804,37741
Der. Luteolina	1344,6 \pm 15.8	1694,6 \pm 16.8	878,1 \pm 8.9	816,1 \pm 8.8	961,379503
Der. Luteolina	1117,4 \pm 10.5	1127,4 \pm 12.5	-	-	-
Oleuropeina	358,3\pm8.1	218,3\pm8.3	65,8\pm6.5	71,8\pm5.9	-
Der. oleuropeina	1861,6\pm14.4	2161,6\pm16.4	124,7\pm2.0	149,7\pm2.1	887,926656
Luteolina	135,7 \pm 18.7	149,7 \pm 19.7	111,8 \pm 10.3	139,8 \pm 9.3	104,389134
Derivato luteolina	192,4 \pm 11.2	252,4 \pm 15.2	215,2 \pm 5.5	201,2 \pm 4.5	-
Apigenina	36,7 \pm 0.2	33,7 \pm 0.7	-	-	-



4. Le tecniche di coltivazione utilizzate in Sardegna

EMANUELE CAULI
MARCO CAMPUS
PIERGIORGIO SEDDA
*AGRIS, Servizio Ricerca
nelle filiere olivicolo-olearia
e viti-enologica*

FABIO MADAU
PIETRO PULINA
*Università di Sassari
Dipartimento di Agraria*

4.1. Analisi dei sistemi produttivi locali

L'olivicoltura in Sardegna rappresenta una realtà produttiva di rilevante interesse strategico per il comparto agricolo locale. L'olivo viene coltivato diffusamente in tutta l'Isola e con particolare intensità nelle zone del Sassarese, dell'Ogliastra, del Montiferru, del Villacidrese e del Parteolla. Le tecniche di coltivazione sono differenti a seconda dell'areale di produzione, della cultivar utilizzata e del grado di rilevanza che la coltivazione assume nella contribuzione al reddito dell'imprenditore.

A fronte di oliveti moderni con un elevato livello di specializzazione, gestiti secondo i criteri della frutticoltura specializzata, si riscontrano impianti, anche di considerevoli superfici, che pur impiantati secondo modelli moderni e razionali non vengono gestiti razionalmente e, quindi, non esprimono adeguatamente le loro potenzialità produttive.

Esistono, poi, considerevoli superfici riconducibili ad impianti di tipo tradizionale, di vecchia concezione, con piante invecchiate e di notevoli dimensioni, difficilmente meccanizzabili. In questo contesto si inseriscono in genere le produzioni delle olive da mensa, che nella maggior parte dei casi assumono carattere occasionale e non specializzato. Partendo da una gestione dell'oliveto impostata per la produzione di olio, vengono raccolte e selezionate delle partite di olive che mostrano caratteristiche pregevoli per la lavorazione da mensa, destinandole quindi alla trasformazione.

Va da sé che partite di olive di modesti quantitativi provenienti da oliveti differenti, gestiti in maniera non omogenea, portano alla creazione di volumi di prodotto non sempre omogenei dal punto di vista qualitativo, con riflessi, oltre che sull'organizzazione e la gestione della filiera, anche sulla trasformazione.



Il risultato è che l'intero comparto non riesce a seguire dinamiche virtuose che rendono più fluida la gestione della filiera che, se ben organizzata, sarebbe in grado di garantire un'adeguata remuneratività ai singoli attori che vi operano nei differenti livelli.

In generale nell'Isola si possono individuare tre tipologie di oliveto nelle quali si produce l'oliva da mensa:

- 1) **Oliveto tradizionale** - oliveto prevalentemente destinato alla produzione di olive da olio, che solo occasionalmente viene utilizzato per la produzione di olive da mensa. Presenta un basso numero di piante per ettaro, per via dei sestini di impianto molto ampi. Le piante superano spesso l'età dei 50 anni, con dimensioni e struttura della chioma inadeguate per una gestione finalizzata alla produzione di olive da mensa.
- 2) **Oliveto razionale** - Sono impianti di più recente realizzazione, con sestini di m 6x6 o 6x5, con piante ben impalcate, che presentano una chioma regolare. Vengono destinati sia alla produzione di olio sia alla produzione di olive da mensa. Quest'ultima tipologia di produzione è normalmente secondaria rispetto alla prima e viene realizzata soprattutto nelle annate agronomicamente più favorevoli, e/o assecondando le tendenze favorevoli del mercato. Questi oliveti, pur producendo olive da mensa, vengono normalmente gestiti seguendo i criteri di produzione dell'olivicoltura da olio.
- 3) **Oliveti intensivi o specializzati** - Questo tipo di oliveto è orientato specificatamente alla produzione di olivo da mensa. Viene normalmente impiantato in terreni vocati, fertili e tendenzialmente pianeggianti, con sestini di impianto più fitti, con sestini variabili da 6x5 a 5,5x4,5 metri. La forma di allevamento adottata si riferisce generalmente al vaso policonico, che in certi casi diventa biconico, con impalcatura ad Y. Le operazioni colturali sono in gran parte meccanizzate, ad eccezione della potatura che viene eseguita manualmente con l'ausilio di macchine agevolatrici (forbici, svettatoi e segacci di tipo elettrico); la stessa raccolta, tradizionalmente eseguita a mano, è stata in gran parte meccanizzata. Le piante sono potate annualmente e nelle situazioni più favorevoli viene praticata anche la potatura verde nel mese di giugno, per poter meglio bilanciare il carico e la dimensione dei frutti e per favorire l'arieggiamento e l'illuminazione all'interno della chioma, oltre che le operazioni di scuotimento meccanico. La gestione conservativa del suolo (senza le tradizionali lavorazioni) viene praticata diffusamente; la pratica irrigua è una costante e viene associata alla distribuzione dei fertilizzanti durante tutto il periodo primaverile estivo. Il livello di competenza e di specializzazione degli operatori è elevato (Fig. 1, 2)



Fig. 1 - Oliveto intensivo specializzato nella produzione di olivo da mensa (foto: Agris Sardegna)



Fig. 2 - Cantiere di raccolta in oliveto specializzato per la produzione di olivo da mensa (foto: Agris Sardegna)

Dai rilevamenti effettuati durante il progetto S.A.R.T.O.L., mediante visite in campo e interviste dirette agli operatori, è emersa con chiarezza l'esistenza di un ampio margine di miglioramento nella tecnica di coltivazione e di gestione dell'oliveto da mensa locale, utilizzando le varietà di pregio del patrimonio genetico isolano, prima tra tutte la cultivar 'Tonda di Cagliari'.

Pur essendo esigua la presenza di oliveti e di imprenditori agricoli specializzati per la produzione di materia prima da destinare alla trasformazione da mensa, esistono in Sardegna delle realtà molto interessanti che si sono formate autonomamente, affinando tecniche ed esperienze consolidatesi nel tempo, e che portano a garantire un'interessante remuneratività dell'oliveto da mensa, anche applicando gli attuali prezzi di mercato, che si aggirano attorno al valore di 1 euro al kg per il prodotto fresco. In alcuni casi la catena del valore si forma in azienda, con la trasformazione in loco delle olive e la loro commercializzazione direttamente con i rivenditori al dettaglio, i grossisti e, molto più limitatamente, la stessa GDO, senza ulteriori intermediari (filiera corta).

- Ottenere volumi apprezzabili di prodotto in campo, con caratteristiche qualitative adatte alla trasformazione (bassi livelli di scarto, calibro uniforme, assenza di difetti), che possano permettere di lavorare delle partite uniformi, garantendo un prodotto trasformato di qualità costante, rappresenta un obiettivo che può essere raggiunto nelle aree vocate della olivicoltura da mensa isolana. Ci si riferisce in particolar modo ai territori tradizionalmente produttori di olivo da mensa: il "Parteolla" e l'areale attorno al Comune di Gonnosfanadiga.

4.1.1. Analisi di bilancio agrario su un'impresa specializzata

Allo scopo di valutare i risultati economici della produzione di olive da mensa, si è preso in esame il caso di un'azienda specializzata in quest'attività. Si sottolinea, inoltre, che l'azienda in oggetto pratica anche attività di confezionamento delle olive raccolte, per cui i risultati riportati si riferiscono non solo alla mera attività di produzione, ma all'insieme dell'attività produttiva e di quella connessa.

I risultati sono stati valutati attraverso l'applicazione del bilancio economico agrario di tipo "serpiero", considerando quindi tutte le voci di costo, siano esse esplicite o implicite.

L'impresa è sita nel Comune di Gonnosfanadiga (SU) e si sviluppa su una superficie agricola utilizzabile (SAU) di 8 ettari, che si estende su un corpo unico. L'intera superficie è irrigata attraverso l'acqua fornita da un pozzo aziendale. L'oliveto – al momento della rilevazione è in essere da 18 anni – la cv di riferimento è la 'Tonda di Cagliari', con sesto di impianto 6X5, per un numero di piante pari a 3.200 (400 piante a ettaro); la produzione si attesta su 50-60 Kg/pianta nell'anno di carica. Di fatto, la produzione di olive da mensa avviene ogni due anni.

1. La Produzione vendibile (PLV)

L'impresa dichiara una PLV pari a 75.000 euro ogni due anni, quasi interamente costituita dal valore delle olive da mensa prodotte. Vi è da aggiungere un ricavo pari a 1.500 euro derivante dalla produzione di olio.

A parte questa eccezione, non risultano altre entrate, neanche nella voce dei contributi e/o premi pubblici. Pertanto, la PLV annua ammonta a 39.000 euro (Tab. 1).

Tab. 1 – Produzione vendibile

Voce	Valore (€)
Valore delle olive vendute (media annua)	37.500
Altre vendite	1.500
Valore di altri beni prodotti	-
Valore dei servizi prodotti	-
Entrate accessorie	-
Produzione vendibile annua	39.000

2. I costi

Spese varie. Per la determinazione di questa voce di costo, si sono considerate le spese conseguite durante un biennio – annata di carica e scarica – e presa la media (Tab. 2).

Tab. 2 – Spese varie

Voce	Valore (€)
Acquisto di reti di raccolta	1.000
Carburante, energia, altre spese	5.000
Totale spese varie annue	6.000

Quote. Le quote – ripartite per beni capitali e attrezzature – sono riportate in Tab. 3. In tabella è riportata una voce riepilogativa, che tiene conto della somma delle quote di deprezzamento (ciclo di vita indicato sulla base di valutazioni simili), assicurazione e manutenzione (aliquote inferiori allo 0,5% del valore)



Tab. 3 – Quote

Voce	Valore a nuovo	Quote deprezzamento
<i>A. Beni immobili</i>		
Fabbricati e impianti per lavorazione e confez.	280.000	2.800
Capannone attrezzi	50.000	500
Casa colonica	40.000	400
Pompe ripescaggio idrico	1.000	50
Piantagione	240.000	2.400
Totale quote A		6.150
<i>B. Beni mobili</i>		
Trattrici (70 e 100 cv)	65.000	4.330
Scuotitore	25.000	1.660
Altri attrezzi raccolta	13.000	1.300
Attrezzature gestione suolo	20.000	1.330
Furgone cassonato	15.000	1.000
Totale quote B		9.620
Totale quote		15.770

Imposte. Le imposte sono state calcolate forfettariamente e ammontano a 1.500 euro all'anno.

Salari. L'impresa in oggetto dispone di manodopera aziendale fornita dall'imprenditore stesso. Inoltre, si avvale di salariati durante il periodo della raccolta delle olive e nella fase di trasformazione/confezionamento. I salari espliciti – vale a dire quel che viene riconosciuto alla manodopera extraaziendale – sono stati computati dividendo la voce dichiarata per due, in modo da ottenere il valore annuo. Stessa procedura è stata effettuata per il valore del lavoro svolto dall'imprenditore – calcolato considerando non una Unità Lavorativa (1.800 ore annue), ma un impiego nell'anno in produzione pari a 0,5 UL e 8 euro di salario orario. Pertanto, se facciamo la media annua – considerando l'alternanza tra annate di carica e scarica - si ottiene un impiego pari a un quarto di UL (Tab. 4).

Tab. 4 – Salari

Voce	UL	Salario orario (E)	Salario (E)
Costo della manodopera aziendale	0,25	8,00E	3.600
Costo della manodopera extraaziendale			6.300
Totale salari annui			9.900



Stipendi. La remunerazione per il lavoro direttivo è stata calcolata applicando un'aliquota del 4% alla PLV. Pertanto gli stipendi ammontano a 1.500 euro.

Beneficio fondiario. Il fondo presenta un valore dichiarato di 300 mila euro. Per la determinazione del Beneficio fondiario, è stato applicato un saggio di interesse pari all'1%, il che porta a calcolare il beneficio in 3.000 euro annui.

Interessi. Gli interessi sul capitale di esercizio sono riportati in Tab. 5. È stato applicato un saggio di interesse pari al 4% e un periodo medio di anticipazione per il capitale circolante pari a 4 mesi (aliquota = 0,25)-

Tab. 5 – Interessi sul capitale

Voce	Periodo medio di anticipazione		Valore (€)
<i>Capitale di scorta</i>			
Scorte morte			9.620
Scorte vive			-
Prodotti di scorta			-
Totale capitale di scorta			9.620
<i>Capitale circolante</i>			
Spese varie			6.000
Imposte			1.500
Salari			9.900
Stipendi			1.500
Beneficio fondiario			3.000
Totale capitale circolante			21.900
Capitale di anticipazione	aliquota	0,25	5.475
Totale capitale			15.095
Interessi	Saggio	0,04	609



In Tab. 6, si riporta la determinazione del profitto sulla scorta delle voci computate.

Tab. 6 – Determinazione del profitto

Voce	Valore (Euro)	Valore ad ettaro (Euro)
Attivo	39.000	4.875
Produzione vendibile	39.000	4.875
Passivo	38.279	5.238
Spese varie	6.000	750
Quote	15.770	1.971
Imposte	1.500	188
Salari	9.900	1.238
Stipendi	1.500	188
Beneficio Fondiario	3.000	375
Interessi	609	76
Perdita	-721	-90

Dai risultati, emerge che l'impresa realizza una leggera perdita, ma sostanzialmente si può affermare che l'esercizio è chiuso su valori assai vicini al pareggio. Ad incidere sul mancato profitto, sono sicuramente il costo dei beni capitali e quello per il lavoro, unitamente allo scarso ricavo derivante dal non remunerativo valore che la produzione consegue.

4.2. I costi di produzione

Come accennato nel paragrafo precedente, la capacità di ottenere del prodotto che abbia determinate caratteristiche di pregio per la successiva fase di trasformazione è essenziale per poter garantire il successo stesso della coltivazione e dunque la corretta remunerazione dell'imprenditore agricolo.

Tralasciando i fattori esterni all'azienda, che potrebbero influenzare il prezzo della materia prima, legati soprattutto al rapporto domanda offerta e alla capacità di penetrazione sul mercato del prodotto sardo, si riportano di seguito i conti culturali, riferiti all'ambiente di coltivazione isolano, realizzati grazie al confronto diretto con diversi olivicoltori specializzati nella produzione di olivo da mensa.

4.3. I costi di gestione dell'oliveto da mensa nella fase di piena produzione

Per il calcolo dei costi reali di gestione sono state prese in considerazione due forme di costo, a seconda che si trattasse di operazioni da eseguire a mano (es. raccolta e potatura) o per conto terzi con l'ausilio di mezzi meccanici.

Le singole voci di costo sono state calcolate utilizzando gli assunti di riferimento esposti di seguito:

Tab. 7 - Assunti generali presi in considerazione per i costi della manodopera (*fonte: Agris*)

Costi Generali Manodopera (al netto di IVA)	
Costo effettivo del lavoro manuale di un operatore generico	
orario giornaliero sindacale -ore/gg	6,45 ore
costo netto giornaliero a dipendente	54,5 Euro
contributi INPS giornaliero	15 Euro
Totale costo giornaliero	69,5 Euro
Costo orario	10,78 Euro
Sommano altre spese generali legate all'assunzione	
visita medica annuale per persona	120 Euro
costo annuale individuazione medico competente medicina del lavoro	100 Euro
costo annuale del consulente del lavoro rif. singola persona	120 Euro



Tab. 8 - Assunti generali presi in considerazione per i costi delle operazioni eseguite in conto terzi (fonte: Agris)

Costo principali operazioni eseguibili in conto terzi (al netto di IVA)	
costo orario generico per operazioni in conto terzi (operatore con mezzo proprio) esclusa raccolta meccanica	40 euro/ora
Caso in cui l'oliveto viene gestito con lavorazione del terreno (tipologia di gestione sempre più in disuso)	
prima aratura autunnale	80 -100 euro/ha
seconda aratura fine inverno	80-100 euro/ha
prima erpicatura	50 euro/ha
seconda erpicatura	50 euro/ha
fresatura (in alternativa o in aggiunta all'erpicatura)	80 euro/ha
Tempi utilizzo macchina + operatore	
aratura	2 - 2,5 ore/Ha
erpicatura	1,5 ore/Ha
fresatura	2-2,5 ore/Ha
Totale costo gestione terreno con il metodo della lavorazione tradizionale	380 Euro/Ha
Caso in cui l'oliveto è gestito con la non lavorazione del terreno (gestione conservativa)	
prima trinciatura inizio primavera (metà aprile)	80 Euro/Ha
seconda trinciatura fine primavera (fine maggio)	80 Euro/Ha
tempi utilizzo macchina e operatore per singola operazione	2 ore/Ha
Operazioni di diserbo lungo la fila con operatore manuale e irroratrice portata a spalla	
tempi di esecuzione per singolo passaggio	2 ore/Ha
manodopera primo passaggio a fine ottobre (residuale + dissecante)	30 Euro/Ha
manodopera secondo passaggio (disseccante a marzo)	30 Euro/Ha
manodopera terzo passaggio estivo (disseccante)	30 Euro/Ha
costo totale dei prodotti erbicidi	30 Euro/Ha
Totale costo gestione terreno col metodo della non lavorazione (gestione conservativa)	280 Euro/Ha

Costi e tempi per altre operazioni colturali	
Eliminazione ricacci basali (passaggio operatore con irroratrice a spalla)	
n° 2 passaggi (primaverile e autunnale)	
tempi di esecuzione	1 ora/Ha
manodopera totale	30 Euro/Ha
prodotto diserbante	45 Euro/Ha
Totale costo a Ha per eliminazione ricacci basali	75 Euro/Ha
Eliminazione residui di potatura (qualora non sufficiente il passaggio per eliminare le infestanti)	80 Euro /Ha
Totale costo per eliminazione residui di potatura	80 Euro/Ha



segue **Tab. 8** - Assunti generali presi in considerazione per i costi delle operazioni eseguite in conto terzi (fonte: Agris)

POTATURA	
Spese per potature, stimate su oliveto tradizionale, con piante di 40-50 anni allevate a vaso policonico, con un'altezza di circa 4-5 metri (potato ogni 2 anni)	
Costi stimati al netto dei contributi previdenziali (INPS incide per circa 22%)	
Tempi di potatura	30 min/pianta
Numero di piante potate giornalmente	13
Totale spesa di manodopera (considerando un operatore assunto con contratto da generico)	1.100 Euro
Totale spese potatura tradizionale per singola pianta (contratto a cottimo)	8,5 Euro /pianta
Totale spesa di potatura per un Ha (sesto 7x7 = 200 piante a Ha) (a cottimo)	1.700 Euro
Totale annuale spesa di potatura per un Ha (sesto 7x7 = 200 piante a Ha)	850 Euro
Totale annuale spesa annuale per potatura della singola pianta (sesto 7x7 = 200 piante a Ha)	4.25 Euro/pianta
Spese per Potature stimate su oliveto razionale potato annualmente, con piante di 20 anni allevate a vaso policonico con un'altezza di circa 4-5 metri (sesto 6x5 =333 piante/ha)	
Tempi di potatura	12 minuti/pianta
N° piante potate giornalmente	32
Totale spesa annuale manodopera potatura (considerando operatore assunto con contratto da generico)	730 Euro /Ha
Totale spesa manodopera potatura per singola pianta (considerando operatore assunto con contratto da generico)	2,1 Euro/pianta
Spese per potature stimate su oliveto intensivo specializzato mensa potato annualmente, con piante di 20 anni allevate a Y con un'altezza di circa 4-5 metri (sesto 4.5x5,5 =404 piante/ha)	
Tempi di potatura ordinaria	8 min/pianta
Tempi per potatura verde	4 min/pianta
N° piante potate giornalmente – potatura ordinaria	48 piante/gg
N° piante potate giornalmente - potatura verde	96 piante/gg
Totale spesa annuale per potatura su oliveto intensivo specializzato mensa (considerando operatore assunto con contratto da generico)	730 Euro/Ha
Totale spesa per singola pianta (considerando operatore assunto con contratto da generico)	1.8 Euro/pianta

FERTILIZZAZIONE (Calcolo effettuato su oliveto razionale di riferimento per tutte e tre le tipologie di oliveto)	
Gestione ordinaria con concimi chimici	
1,5 Kg/pianta di concime ternario granulare (8.24.24)	0,6 Euro/pianta
0,60 kg/pianta di urea in fertirrigazione	0,3 Euro/pianta
costo distribuzione concimi (forfettario)	30 Euro /Ha
Totale spesa di concimazione tradizionale per un Ha (sesto 7x7 = 200 piante a Ha)	210 Euro/Ha
Totale spese concimazione tradizionale per singola pianta	1,05 Euro /pianta



segue **Tab. 8** - Assunti generali presi in considerazione per i costi delle operazioni eseguite in conto terzi (*fonte: Agris*)

IRRIGAZIONE (Calcolo effettuato su oliveto razionale di riferimento per tutte e tre le tipologie di oliveto)	
Irrigazione a goccia, con pozzo artesiano e impianto di pescaggio autonomo - ala gocciolante da 16 mm	
totale erogato per pianta l/ora (es. n° 4 gocciolatoi a pianta da 4 l/ora ciascuno)	16 litri/ora
periodo di irrigazione	giugno-settembre
turno di adacquamento	giornaliero
tempi di irrigazione	4 ore
volumi giornalieri di acqua per Ha (su oliveto razionale)	21,2 mc/Ha
volumi annuali di acqua per Ha (su oliveto razionale)	2.500 mc/Ha
spese annuali per energia elettrica - per Ha	600 Euro/Ha
spese annuali usura pompa -ammortamento (durata pompa 5 anni)	100 Euro/annui
Totale spese annuali irrigazione per Ha	700 Euro/Ha
Totale spese annuali irrigazione per pianta -	2,1 Euro/pianta

TRATTAMENTI FITOSANITARI (Calcolo effettuato su oliveto razionale di riferimento per tutte e tre le tipologie di oliveto)	
n° trattamenti fungicidi	2
n° trattamenti insetticidi	3
costo esecuzione trattamento in conto terzi	40 Euro/ora
tempo richiesto per irrorazione	1 ora a Ha
spese per prodotti fitosanitari	200 Euro/Ha
spese complessive per esecuzione trattamento (5 ore di irroratrice in contoterzi)	200 Euro/Ha
Totale spese per trattamenti fitosanitari	400 Euro/Ha
Totale spese trattamenti fitosanitari per singola pianta	1,2 Euro/pianta



segue **Tab. 8** - Assunti generali presi in considerazione per i costi delle operazioni eseguite in conto terzi (*fonte: Agris*)

RACCOLTA (oliveto razionale - sesto 6X5 m - 330 piante Ha - produzione media annua per pianta - 30 kg)	
Raccolta manuale	
Raccolta manuale senza agevolatori (pagamento a cottimo)	0,46 Euro/kg
Quantità media giornaliera raccolta manualmente da un operatore	100 kg/gg
Costo raccolta manuale per Ha con manodopera esterna	6.930 Euro/Ha
Costo raccolta manuale senza agevolatori con contratto a cottimo	4.554 Euro/Ha
Raccolta manuale con agevolatori	
Raccolta manuale con agevolatori – vibratori (pagamento a cottimo)	0,23 Euro/kg
Quantità media giornaliera raccolta da un operatore utilizzando gli agevolatori	260 kg
Costo raccolta manuale per Ha con manodopera esterna	2.665 Euro/Ha
Costo raccolta manuale per Ha con contratto a cottimo	2.277 Euro/Ha
Raccolta meccanica con scuotitore semovente a pinza e ombrello pieghevole (in conto terzi)	
Cantiere di raccolta in conto terzi composto da 2 operatori a terra più macchinario semovente con operatore specializzato nella gestione del mezzo	70 Euro/ora
Resa di raccolta	440 kg/ora
Numero piante raccolte in un'ora	15 piante/ora
Quantità media giornaliera raccolta da un operatore	970 Kg/gg
Totale costo per kg di olivo raccolto	0,16 Euro/Kg
Totale costo per Ha utilizzando l'intero cantiere in conto terzi	1.584 Euro/Ha
Costo di trasporto (compreso carico e scarico)	280 Euro/ha
Raccolta meccanica con scuotitore trainato, a pinza senza ombrello (tipo Spedo Fruipick) e reti srotolate a terra con ausilio di appositi avvolgi rete meccanici portati da trattrice (escluso costi di ammortamento mezzi e macchine)	
Costo manodopera cantiere di raccolta composto da 6 persone	500 Euro/gg
Costi giornalieri carburante e manutenzione ordinaria delle macchine + materiali di consumo (reti)	150 Euro/gg
Resa di raccolta	5.500 Kg/gg
Totale costo per kg di olivo raccolto da un operatore	0,12 Euro/Kg
Totale costo per Ha	1.170 Euro/Ha
Costo di trasporto (compreso carico e scarico)	100 Euro/ha



Utilizzando i dati riportati in Tab. 8 è stato possibile operare un confronto sui costi di gestione necessari per le tre tipologie di olivicoltura da mensa riscontrabili in Sardegna: oliveto tradizionale, oliveto razionale, oliveto intensivo (Tab. 9 e 10). Per il calcolo dei costi di gestione dell'oliveto tradizionale si è considerata la prassi consolidata dell'uso delle lavorazioni del terreno, della potatura biennale e della raccolta manuale con operatori pagati a cottimo.

Tab. 9 - Confronto tra i costi di gestione ottenibili per ciascuna delle tre tipologie di oliveto da mensa riscontrabili in Sardegna (*fonte: Agris*).

Voce di Costo	TRADIZIONALE Sesto 7x7 (200 P/Ha)		RAZIONALE Sesto 6x5 (330 P/Ha)		INTENSIVO Sesto 5,5x4.5 (400 P/Ha)	
	Euro/Ha	% incidenza sul costo Tot.	Euro/Ha	% inc. sul costo Tot.	Euro/Ha	% incidenza sul costo Tot.
Gestione del Terreno	380,00	7%	280,00	7%	280,00	8%
Eliminazione ricacci basali	75,00	1%	75,00	2%	75,00	2%
Eliminazione residui di potatura	80,00	1%	80,00	2%	80,00	2%
Potatura	850,00	16%	600,00	14%	600,00	16%
Concimazione	210,00	4%	210,00	5%	300,00	8%
Irrigazione	450,00	8%	700,00	17%	700,00	19%
Trattamenti fitosanitari	300,00	6%	400,00	10%	400,00	11%
Raccolta	2.760,00	51%	1.584,00	38%	1.170,00	32%
Trasporto	300,00	6%	280,00	7%	100,00	3%
Totale spese	5.405,0		4.209,00		3.705,00	

Tab. 10 - Confronto tra le produzioni e i ricavi ottenibili per ciascuna delle tre tipologie di oliveto da mensa riscontrabili in Sardegna (*fonte: Agris*).

	TRADIZIONALE Sesto 7x7 (200 P/Ha)	RAZIONALE Sesto 6x5 (330 P/Ha)	INTENSIVO Sesto 5,5x4.5 (400 P/Ha)
Totale olive prodotte (kg/Ha)	6.000	9.900	10.000
Scarto (kg/Ha)	900	990	500
Totale olive conferibili uso mensa (Kg/Ha)	5.100	8.910	9.500
Valore complessivo della produzione da mensa (1 euro/Kg) (euro)	5.100	8.910	9.500
Valore olio prodotto dallo scarto (resa olio 15%, ricavo netto 5 euro/litro)	675	700	375
Differenziale ricavi-spese	370	4.701	5.795

È bene richiamare che alle voci di costo stimate in tabella vanno aggiunte le spese per i macchinari e le attrezzature: ammortamenti, assicurazioni, riparazioni guasti e manutenzioni straordinarie.

Data la grande eterogeneità delle realtà aziendali, si lasciano ai singoli operatori di settore le opportune valutazioni in merito.

4.4. Confronto con contesti produttivi di successo esterni all'Isola

Il caso spagnolo

La Spagna rappresenta il principale paese produttore al mondo di olive da mensa. Conta su una capacità di produzione di materia prima che si aggira intorno alle 200.000 tonnellate, che si concentrano per circa l'80% nell'areale di Siviglia, Jaen e Cordoba.

Gli oliveti spagnoli sono ben gestiti ed hanno un'età relativamente giovane. Nonostante ciò, la densità media di coltivazione è abbastanza bassa attestandosi su circa 167 piante per ettaro.

Le varietà dominanti sono prevalentemente tre: 'Manzanilla', 'Hojiblanca' e 'Gordal'. Tranne che per la varietà Hojiblanca la raccolta viene fatta prevalentemente a mano. La varietà 'Hojiblanca', tipicamente considerata a duplice attitudine; i suoi frutti possiedono una maggiore consistenza della polpa e una relativa robustezza della cuticola e sono destinati in prevalenza alla trasformazione in nero, con il metodo ossidativo ("californiano"), che permette di poter tollerare maggiormente i difetti legati alle ammaccature dovute alla raccolta.

La vera forza di mercato delle produzioni spagnole non è legata alla particolare specializzazione degli oliveti da mensa ma prevalentemente agli elevati volumi di produzione per singola azienda e al diffuso associazionismo, generalmente di tipo cooperativistico; fattori che permettono di ottimizzare i costi di produzione, di trasformazione e di commercializzazione sfruttando le economie di scala. Il più importante punto di forza è però rappresentato dalla organizzazione dell'intera filiera, che si presenta altamente settorizzata ed efficiente.

Il contesto produttivo di Trapani/Castelvetrano

Rappresenta una realtà italiana molto interessate dove sono state affinate nel tempo tecniche di coltivazione specifiche per la principale varietà locale e metodi di trasformazione altrettanto originali (metodo Castelvetrano).

Il successo della produzione è legato in particolar modo alle pregevoli caratteristiche qualitative della cultivar locale 'Nocellara del Belice' ed alla buona organizzazione della filiera, che opera attivamente soprattutto nel settore del *marketing*.

Nel trapanese vengono prodotte circa 10.000 tonnellate di olive da mensa

che vengono trasformate da 24 aziende. Il prezzo medio di vendita è di 1.500 euro/tonnellata e la produzione viene venduta prevalentemente in Campania (80%), e in minima parte nel mercato interno siciliano (15%) e nel mercato estero (5%) (rif. dati *Assessorato Agricoltura e Foreste Regione Siciliana, 2008*).



Fig. 3 - Olivicoltura da tavola nella valle del Belice
(foto Cappello A. Poiana M. "Le olive da tavola in Sicilia: produzioni di qualità", 2005).

L'80% della produzione locale viene lavorata con il sistema Castelvetro, mentre il rimanente 20% viene trasformato con il sistema "sivigliano" e con quello "al naturale", utilizzando olive intere o schiacciate. Una piccola parte di 'Nocellara del Belice' viene inoltre lavorata in nero con il sistema al naturale.



Fig. 4 - Raccolta manuale della cv. 'Nocellara del Belice' su piante allevate "a ombrello" nell'areale di Castelvetro (TP).

In realtà, la maggior parte delle industrie presenti nel trapanese sono dei centri di raccolta e lavorazione delle olive, gestiti da commercianti locali, che di fatto effettuano una prestazione di servizi in conto terzi per circa 50-60 commercianti prevalentemente campani.

Questi centri provvedono all'acquisto delle olive dai produttori, alla concia del prodotto e, infine, alla spedizione immediata sui mercati di consumo (dopo circa 24-48 ore).

Gli imprenditori locali si propongono come intermediari che riescono a rendere efficiente l'intera filiera, mettendosi a disposizione dei commercianti e degli olivicoltori. Ai primi concedono la disponibilità dei locali e delle relative attrezzature necessarie (crivellatrice, schiacciatrice, miscelatore, etc.), dietro un compenso legato alla quantità di olive lavorate (9-10% del valore del prodotto), mentre ai secondi prestano un servizio di mediazione, ricevendo una somma pari a circa il 3% del valore del prodotto.

L'acquisto dei contenitori (fusti in plastica) necessari per la lavorazione è a totale carico dei commercianti.

Nel territorio di Castelvetro sono presenti delle realtà industriali nel campo della trasformazione delle olive da tavola con potenzialità produttive elevate, che si avvalgono di tecnologie avanzate e innovative e sistemi di controllo di processo.





5. Tecnologia di trasformazione delle olive da tavola

MARCO CAMPUS
AGRIS, Servizio Ricerca
nelle filiere olivicolo-olearia
e viti-enologica

EFISIO ANTONIO SCANO
Università di Sassari
Dipartimento di Agraria

Introduzione

Le olive da tavola sono sottoposte a processi di trasformazione principalmente per rendere palatabili le drupe, rimuovendo in tutto o in parte il sapore amaro. Le diverse tecnologie utilizzate consentono inoltre di preservare il prodotto, in modo che sia possibile conservarlo a lungo, stabile dal punto di vista chimico e microbiologico, a temperatura ambiente.

Le olive da avviare alla trasformazione devono essere coltivate, raccolte, immagazzinate e trasportate con metodi che minimizzino i danni fisici e prevenano le contaminazioni chimiche e microbiologiche.

Come qualsiasi altro alimento, le drupe devono essere trasformate rispettando i principi delle Buone Pratiche di Lavorazione (BPL). La materia prima deve rispondere a parametri di qualità, inclusi l'autenticità della varietà, e standard chimici, fisici e microbiologici che garantiscano la sicurezza d'uso e le caratteristiche nutritive.

I locali di trasformazione devono essere adatti, nelle loro dotazioni tecnologiche, alla trasformazione delle olive da tavola, rispettare le norme in materia d'igiene degli alimenti, salute e sicurezza sul lavoro, minimizzando gli impatti sull'ambiente derivanti da scarti di lavorazione e acque reflue. I requisiti fondamentali per produzioni di qualità possono essere riassunti nei seguenti punti:

1. Disponibilità di acqua potabile;
2. Materia prima di buona qualità complessiva;
3. Sostanze chimiche di grado alimentare (sale, idrossido di sodio, acidi organici, altri sali);
4. Condimenti di grado alimentare (erbe, spezie);
5. Detergenti di grado alimentare;

Tutti i materiali utilizzati nella trasformazione quali acqua, sale, idrossido di sodio, acido acetico, acido lat-



tico, acido citrico, acido ascorbico, sorbato di potassio, gluconato ferroso, erbe, spezie e quant'altro, devono essere di grado alimentare (*food grade*), e i detergenti utilizzati per la pulizia adatti al contatto con impianti per la preparazione di alimenti. In particolare, l'acqua utilizzata, sia per la preparazione delle salamoie che per la detersione di locali e attrezzature, deve essere potabile, rispondente ai requisiti chimico fisici e microbiologici imposti per legge, in modo da minimizzare i rischi alimentari e di alterazione dei prodotti. A prescindere dal tipo di prodotto, il processo di trasformazione deve essere accuratamente controllato e pianificato nelle sue fasi, avendo come obiettivo prioritario la sicurezza d'uso da parte del consumatore. Carenze nel controllo degli standard di qualità elencati e nelle variabili chimiche e microbiologiche possono tradursi in alterazione del prodotto e possibili intossicazioni o tossinfezioni alimentari.

Sono disponibili diversi metodi di lavorazione delle olive da tavola. Il metodo applicato dipende in larga parte dal tipo di varietà utilizzata, dal grado di maturazione della drupa al momento della raccolta, dalla tecnologia disponibile, da fattori di mercato e culturali.

In generale si può affermare che qualsiasi oliva può essere trasformata con qualsiasi metodo. In realtà, per motivi di opportunità commerciali, specifiche varietà sono preferite per le loro caratteristiche tecnologiche superiori e perché gradite, nella specifica preparazione, dai consumatori (Tab. 1). Per esempio, la varietà 'Manzanilla' è utilizzata tipicamente per la trasformazione con il metodo "sivigliano" (Olive verdi), la 'Hojiblanca' per il metodo "californiano" (Olive Nere), la 'Conservolea' per la trasformazione "al naturale" (Olive Nere).

Tab. 1 - Metodo di produzione e principali varietà utilizzate

Metodo/stile di preparazione	Varietà comunemente utilizzate
VERDI "al naturale"	Conservolea, Chalchidikis, Manzanilla, Hojiblanca, Barouni, Picual, Verdale, (Sardegna: Tonda di Cagliari)
VERDI "alla sivigliana"	Manzanilla, Hojiblanca, Sevillana
VERDI "alla Castelvetroano"	Nocellara del Belice
CANGIANTI "alla ligure"	Taggiasca o Frantoio
CANGIANTI "al naturale" o "alla greca"	Kalamata, Verdale
NERE "al naturale"	Conservolea, Frantoio, Leccino, Ascolana, Picual
NERE "all'aceto o Kalamata style"	Kalamata, Hojiblanca, Leccino
NERE "alla californiana"	Manzanilla, Californian Mission, Hojiblanca
NERE "disidratate con il sale"	Manzanilla, Frantoio, Kalamata, Leccino
NERE "al forno"	Chalchidikis, Conservolea, Kalamata, Leccino, Maiatica di Ferrandina



5.1. Definizione del prodotto

Prima di introdurre i metodi di lavorazione delle olive da tavola, occorre dare qualche definizione per chiarire meglio i vari aspetti legati alla materia prima e alle preparazioni commerciali.

La “Norma Commerciale applicabile alle olive da tavola” redatta dall’IOC (International Olive Council) chiarisce che il termine “olive da tavola” si applica ai prodotti:

- a) preparati con frutti sani provenienti da olivi coltivati (*Olea europaea* L.) appartenenti a varietà atte alla produzione di frutti da tavola, scelte tenendo conto dei seguenti criteri: volume, forma, buon rapporto polpa/nocciolo, polpa fine, di buona consistenza e sapore, con nocciolo facilmente distaccabile dalla polpa;
- b) sottoposti a trattamento di deamarizzazione e conservati mediante fermentazione naturale o trattamento termico, con o senza agenti di conservazione;
- c) confezionati con o senza liquido di governo.

Si possono fare alcuni commenti alle definizioni dettate dal COI. La norma definisce in generale quali sono le caratteristiche “ideali” di una generica oliva da tavola. Di fatto, esistono varietà utilizzate per preparazioni “da tavola” che hanno una grande pezzatura, ma il nocciolo non si stacca facilmente dalla polpa (es. ‘Bella di Cerignola’), oppure olive che vengono raccolte mature, di piccola pezzatura, con un rapporto polpa/nocciolo basso, che però sono apprezzate dal consumatore, nella preparazione in cui vengono proposte (es. ‘Taggiasca’).

Come già accennato in altra parte de volume, in funzione del grado di maturazione dei frutti freschi, le olive da tavola sono classificate in uno dei seguenti tipi:

- a) Olive verdi: frutti colti durante il ciclo di maturazione, prima dell’invasatura e quando hanno raggiunto dimensioni normali.
- b) Olive cangianti: frutti raccolti prima della completa maturazione, al momento dell’invasatura.
- c) Olive nere: frutti colti quando hanno raggiunto la completa maturazione o poco prima.

A prescindere dallo stadio di maturazione tecnologica ideale è importante che le olive siano il più omogenee possibile per motivi che verranno sviluppati nel presente capitolo.

5.2. Preparazioni commerciali

La Norma commerciale IOC stabilisce che la deamarizzazione delle olive può essere effettuata o mediante trattamento alcalino o con immersioni in un liquido per diluire il composto amaro, o con procedimenti biologici. Il prodotto ottenuto può essere conservato in salamoia secondo le sue caratteristiche, al sale secco,



in atmosfera controllata, sottoposto a trattamento termico, mediante agenti conservanti o agenti acidificanti, oppure mediante combinazioni di più interventi tecnologici.

Le olive verdi possono presentare un colore che varia dal verde al giallo paglierino; le olive cangianti possono presentare un colore rosato, rosa vinoso o castagno; le olive nere possono presentare un colore nero rossastro, nero violaceo, violetto scuro, nero olivastro o castagno scuro.

Le olive possono essere oggetto delle seguenti *preparazioni commerciali*:

- a) **olive conciate**: olive verdi, cangianti o nere, deamarizzate con trattamento alcalino e messe in salamoia ove subiscono una fermentazione completa o parziale, conservate con o senza aggiunta di agenti acidificanti:
 - a-1) Olive verdi conciate in salamoia;
 - a-2) Olive cangianti conciate in salamoia;
 - a-3) Olive nere conciate;
- b) **olive al naturale**: olive verdi, cangianti o nere, deamarizzate direttamente in salamoia ove subiscono una fermentazione completa o parziale, conservate con o senza aggiunta di agenti acidificanti:
 - b-1) Olive verdi al naturale;
 - b-2) Olive cangianti al naturale;
 - b-3) Olive nere al naturale;
- c) **olive disidratate e/o raggrinzite**: olive verdi, cangianti o nere che possono aver subito una deamarizzazione in una soluzione alcalina diluita, conservate in salamoia o parzialmente disidratate al sale secco e/o mediante riscaldamento o altri processi tecnologici:
 - c-1) Olive verdi disidratate e/o raggrinzite;
 - c-2) Olive cangianti disidratate e/o raggrinzite;
 - c-3) Olive nere disidratate e/o raggrinzite;
- d) **olive annerite per ossidazione**: olive verdi o cangianti conservate in salamoia, che possono aver subito fermentazione, annerite per ossidazione in ambiente alcalino e conservate in recipienti ermetici mediante un processo termico di sterilizzazione, che presentano un colore nero uniforme;
- e) **specialità**: sono ammesse preparazioni diverse o complementari a quelle indicate. Queste specialità conservano la denominazione "olive", sempre che i frutti usati rispondano alle definizioni generali della norma. Le denominazioni utilizzate per queste specialità devono essere sufficientemente esplicite e tali da non creare



confusione nel compratore o nel consumatore quanto all'origine e alla natura del prodotto, specie per quanto riguarda le denominazioni previste nella norma.

La norma, inoltre, fornisce un elenco delle diverse presentazioni commerciali che il prodotto può assumere. Si potranno quindi avere olive collocate (poste in maniera ordinata a riempire tutto il recipiente), non collocate, intere, schiacciate, incise, snocciolate, in quarti, etc.

5.3. Metodi di trasformazione

Si illustrano di seguito i principali metodi adottati a livello industriale per la produzione di olive da tavola sia in Italia che all'estero. In Sardegna il metodo di trasformazione adottato è quello definito "al naturale".

5.3.1. Il metodo "sivigliano"

Con questo metodo, le olive, preventivamente lavate e calibrate, sono poste in contenitori di appropriata capienza insieme ad una soluzione, in acqua potabile, di idrossido di sodio (NaOH) di grado alimentare, con concentrazione variabile tra 1,3 e 2,6% peso/volume.

In Spagna il processo di deamarizzazione viene effettuato con impianti specifici, dopo di che le olive sono avviate ad altri impianti per il processo di fermentazione.

Le varietà maggiormente utilizzate per questo processo sono la 'Manzanilla', la 'Hojiblanca' e la 'Sevillana' ('Gordales').

La diversa concentrazione della soluzione alcalina dipenderà dalla varietà, dal grado di maturazione e dalla temperatura nei locali di trasformazione, in quanto maggiore è la temperatura, maggiore sarà la penetrazione della soda caustica nella drupa, quindi maggiore la temperatura, minore sarà la concentrazione richiesta. In climi particolarmente freddi si può arrivare a utilizzare concentrazioni del 3,5% peso/volume. Alcune varietà, particolarmente sensibili al trattamento, come la 'Ascolana tenera' e la 'Sevillana' o 'Gordales', richiedono trattamenti con concentrazioni inferiori, per 9-10 ore. Ancora, alcune varietà, prima di subire il trattamento, devono riposare per 24-48 ore.

Lo scopo principale del trattamento con soda caustica è la idrolisi dell'oleuropeina, composto responsabile del gusto amaro delle olive, e la diffusione dei suoi prodotti di degradazione nella soluzione di trattamento e nelle acque di lavaggio.

Il trattamento con soda caustica dissolve le cere di copertura presenti sulla superficie della drupa, permeabilizzando la polpa e favorendo la diffusione delle sostanze amare nella soluzione. Il riutilizzo delle soluzioni di trattamento, ripristinando la concentrazione iniziale di soda caustica, è una pratica oggi abbastanza diffusa, dato l'alto potenziale inquinante delle soluzioni sodiche e i costi (economici e ambientali) del loro smaltimento.

Il trattamento è ritenuto sufficiente quando la soda caustica penetra per i 2/3 dello spessore del mesocarpo o polpa. È di particolare importanza che le olive siano uniformi nelle dimensioni e nel grado di maturazione, in modo che il trattamento sia uniforme per tutta la partita.

La tendenza attuale è di effettuare il trattamento a temperatura controllata (18°C), in modo da limitare il fenomeno del “*peeling*” o spellamento, per il quale, per effetto del trattamento, la drupa perde l’esocarpo, che appare sulla superficie frammentato, deprezzando il prodotto.

Il trattamento può essere monitorato incidendo qualche drupa in senso longitudinale, rimuovendo metà della polpa. La drupa è quindi lasciata all’aria per rilevare il grado di penetrazione della soda caustica, rilevato dalla colorazione scura della polpa. Alternativamente, può essere utilizzata qualche goccia di fenolfaleina in soluzione alcolica, che colora di rosa acceso la polpa in corrispondenza della presenza di soda caustica.

A fine trattamento, le drupe sono sottoposte a lavaggi per eliminare l’eccesso di soda caustica. Un protocollo tipo può prevedere una doccia iniziale di 15-20 minuti per rimuovere in maniera energica la soda caustica dagli strati più superficiali. A questo seguono 2-3 ore di lavaggio in acqua potabile, con uno o più cambi d’acqua. Altri 3-4 lavaggi, nelle successive 24-48 ore, terminano il processo di rimozione.

Il numero, le modalità e la durata dei lavaggi è variabile e la tendenza attuale è quella di limitarli in numero per contenere la produzione di acque di scarto, classificate come inquinanti.

Dopo i lavaggi, le drupe sono poste in contenitori chiusi (interrati, sopra suolo, o fusti) e colmate con salamoie all’8-10% di sale (p/v), dove subiscono una parziale fermentazione lattica, grazie alla microflora spontanea presente nelle drupe. Gli zuccheri e i glucosidi presenti nella drupa passano in soluzione, dove vengono utilizzati dai microrganismi come fonte di carbonio, con la produzione di acido lattico. Gli acidi organici presenti naturalmente nella polpa (ac. ossalico, citrico e malico), diffondendo nella salamoia, svolgono un importante ruolo nell’instaurare un effetto tampone del pH, stabilizzandolo a valori favorevoli (tra 4 e 5,5) alla crescita dei batteri lattici. I lavaggi riducono drasticamente il contenuto di sostanze fermentescibili nella drupa e la microflora sull’epicarpo, quindi può avvenire che i batteri siano in numero insufficiente oppure, pur presenti, non dispongano di una fonte di carbonio adeguata per la loro crescita, con un blocco della fermentazione. Il pH iniziale delle drupe, alcalino (pH 11-13 a fine trattamento, 8-9 dopo il ciclo di lavaggi) in conseguenza del trattamento con soda caustica, diminuisce, fino a valori ideali, attorno a 4, se la fermentazione viene condotta in maniera corretta. Nel caso la fermentazione proceda troppo lentamente, occorre acidificare la salamoia con acido lattico alimentare fino a valori di sicurezza (pH < 4.5), per non incorrere in fermentazioni anomale.

Numerose ricerche sono state condotte per migliorare questa fase della produzione, ricorrendo a batteri lattici selezionati, per accelerare la acidificazione e prevenire le alterazioni. Sono presenti sul mercato alcuni preparati microbici adatti per l'utilizzo con questa tecnologia.

A fine fermentazione la concentrazione salina si stabilizza a circa 5-6%.

Il prodotto finale viene sottoposto a ulteriore calibrazione e cernita, quindi confezionato in salamoia al 5-7 %, acidificata a $\text{pH} < 4$. Le olive possono essere sottoposte a una blanda pastorizzazione, riducendo la percentuale di sale nella salamoia (80°C , salamoia 5-6%, $\text{pH} < 4.3$); questo trattamento determina un trascurabile impatto sulle caratteristiche sensoriali e nutritive. Si ritiene sufficiente un trattamento termico di pastorizzazione (trattamento termico con temperatura $< 100^\circ\text{C}$) equivalente a un numero di unità di pastorizzazione (UP) pari a 15. La temperatura di riferimento è di $62,4^\circ\text{C}$, $z=5,25$.

I microrganismi di riferimento per la pastorizzazione delle olive da tavola sono i batteri propionici.

5.3.2. Il metodo "californiano"

Il processo industriale per la produzione di "olive annerite per ossidazione in mezzo alcalino", le comuni olive "da pizza" nere, consiste in successivi trattamenti (da 2 a 5) con soluzioni di soda caustica diluita. Negli intervalli tra i trattamenti, le olive sono poste in contenitori colmi d'acqua in cui viene insufflata aria a pressione. Con questi trattamenti le drupe, raccolte verdi, acquisiscono progressivamente una colorazione scura, dovuta all'ossidazione delle sostanze fenoliche, in particolare ortodifenoli, idrossitiroso e acido caffeico.

La funzione dei trattamenti alcalini è la stessa del metodo "sivigliano".

Durante il primo trattamento alcalino, la soda caustica penetra la pellicola esterna. Le olive vengono quindi sottoposte al processo ossidativo per completare il ciclo di 24 ore. Nei successivi trattamenti, intervallati dai trattamenti ossidativi, la soda caustica penetra progressivamente fino all'ultimo trattamento, in cui arriva fino al nocciolo.

Alcuni autori hanno proposto metodi in cui il gorgogliamento di aria viene effettuato direttamente durante il trattamento alcalino.

La concentrazione di soda caustica varia nelle diverse fasi. Un tipico trattamento a 5 stadi prevede le seguenti concentrazioni, dal primo al quinto trattamento, nell'ordine: 1.53-1.17-1.2-1.27-1.33% (Fernandez-Diez et al., 1985). Nell'industria vengono applicati protocolli simili, in base alla varietà e al grado di maturazione delle olive.

Dopo l'ultimo trattamento, le olive sono sottoposte a diversi lavaggi, fino a raggiungere un pH della polpa di circa 8. Il numero di lavaggi può essere ridotto aggiungendo HCl al liquido di lavaggio o insufflando anidride carbonica (CO_2).



Il colore scuro ottenuto per ossidazione non è stabile, e gradualmente svanisce, se non stabilizzato.

La legge permette l'uso di additivi, il gluconato ferroso e il lattato ferroso, a concentrazioni di 100 ppm di Fe nel liquido. La diffusione dell'additivo nella polpa si completa in circa 10 ore, ma normalmente questa fase viene estesa a 24 ore.

Le olive, a fine processo, vengono usualmente confezionate in banda stagnata, colmate con liquido di governo (es. 2-4% NaCl, 10-40 ppm di ferro come gluconato ferroso, pH 7) e sterilizzate in autoclave. I valori del tempo equivalente di sterilizzazione per garantire la stabilità microbiologica del prodotto (conserva sterilizzata) sono $F_0 = 15$, temperatura di riferimento: 121°C, $z = 10$.

Il batterio sporigeno *Clostridium botulinum* è usualmente il microorganismo di riferimento per quanto riguarda la validazione dei processi di stabilizzazione termica dei prodotti alimentari non acidi.

I moderni standard richiesti all'industria per le preparazioni alimentari commerciali garantiscono la sicurezza d'uso di questa e delle altre conserve vegetali sterilizzate. A tal proposito si rileva che gli unici casi di intossicazione alimentare letale associata al consumo di olive da tavola, reperibili in letteratura, peraltro in numero assolutamente esiguo e risalenti agli anni 20, sono stati registrati in seguito al consumo di olive alla californiana, in cui il trattamento termico di sterilizzazione era stato condotto in maniera inefficace.

5.3.3. Il metodo "al naturale": deamarizzazione biologica

Il metodo consiste nel porre le olive, verdi, cangianti o mature, a seconda della varietà, lavate e calibrate, in contenitori chiusi (fermentatori industriali o fusti in polietilene), colmati con salamoia, in concentrazione di sale variabile tra il 6 e il 10% p/v (la proporzione tra olive/salamoia in peso è circa 60/40, rispettivamente). In tali condizioni le olive subiscono un processo di fermentazione, a carico degli zuccheri presenti nella drupa, che lentamente diffondono, per gradiente, nella salamoia, zuccheri che vengono trasformati in acidi organici (principalmente acido lattico) per azione di particolari specie di batteri, presenti sulla superficie dei frutti e nei locali di trasformazione, al momento della immissione delle drupe nella salamoia.

Il processo ha come obiettivo la deamarizzazione dei frutti, rendendoli edibili, e la sua stabilizzazione dal punto di vista microbiologico.

La deamarizzazione avviene per lenta diffusione del principio amaro, ma anche per azione di particolari ceppi di batteri lattici con attività β -glucosidasi ed esterasica, cioè che producono enzimi capaci di demolire il principio amaro (l'oleuropeina, in misura minore anche il ligstroside) dando dei prodotti non amari.

Durante la fermentazione al naturale nella salamoia si avvengono diverse

classi di microorganismi. Nella prima fase, che dura circa 7-15 giorni, è possibile rilevare le *Enterobacteriaceae*, potenzialmente alteranti.

Nelle fermentazioni ben condotte, queste rapidamente soccombono (quando il pH < 5) a gruppi microbici più acido resistenti e tolleranti al sale, rappresentati da batteri lattici e lieviti.

Batteri lattici e lieviti si comportano da commensali e simbionti e sono i principali microorganismi coinvolti nelle fermentazioni naturali delle olive.

Nelle esperienze condotte durante il progetto S.A.R.T.O.L. con le olive del germoplasma sardo, questi gruppi di microorganismi erano sempre prevalenti nella fase centrale e finale della fermentazione. I batteri lattici, acidificando il mezzo, concorrono a creare un ambiente ideale alla proliferazione dei lieviti; inoltre alcuni di essi possono produrre sostanze antibatteriche (batteriocine) che eliminano la microflora antagonista. I lieviti sono capaci di sintetizzare aminoacidi, purine e vitamine, e demolire carboidrati complessi, rendendoli disponibili ai batteri, più esigenti dei lieviti dal punto di vista nutritivo, liberandoli nel mezzo.

Di fatto, nelle fermentazioni spontanee si assiste a fermentazioni miste, prevalentemente lattico/alcolica, con la possibilità di crescita anche di altri gruppi microbici (batteri acetici, propionici), che nel caso siano in numero elevato, con i loro metaboliti, possono alterare le caratteristiche sensoriali del prodotto fino a produrre difetti da fermentazione anomala (acetico e propionico).

Nei loro aspetti positivi, i lieviti (funghi unicellulari), producendo metaboliti come etanolo, glicerolo, alcoli superiori, esteri e altri composti volatili, concorrono all'aroma delle olive al naturale. I lieviti possono sintetizzare e liberare nel mezzo di fermentazione composti bioattivi ad azione antiossidante (come carotenoidi, acido citrico, tocoferolo). Alcune specie di lieviti (*Candida* spp., *Debaryomyces* spp., *Rhodotorula* spp.) a metabolismo ossidativo, possono esercitare un'azione negativa, in quanto consumano gli acidi organici, innalzando il pH, e possono produrre enzimi (poligalatturonasi) che determinano rammollimenti della polpa.

I lieviti possono diventare prevalenti nel caso di utilizzo di percentuali di sale elevate, in quanto più aloresistenti dei batteri lattici.

La produzione di acido lattico e altri acidi, e la diffusione di acidi organici naturalmente presenti nelle drupe, determinano un aumento dell'acidità del mezzo, attestato dalla diminuzione del pH, che a fine fermentazione dovrebbe raggiungere, per questioni di sicurezza alimentare, valori inferiori a 4.5 (valore limite della produzione di tossine da *C. botulinum*).

Il locale di fermentazione può essere tenuto a temperatura ambiente o, preferibilmente, termocondizionato. In questo secondo caso la fermentazione è più rapida e l'acidificazione e la deamarizzazione (maggiore diffusione del principio



amaro dal frutto alla salamoia, maggiore attività enzimatica a carico del glucoside amaro) avvengono più velocemente.

Il processo di fermentazione al naturale si considera terminato quando il pH della salamoia raggiunge valori di sicurezza < 4.6 , meglio se prossimi a 4, e le drupe risultano palatabili, ovvero hanno un residuo di amaro tale da essere gradite al consumatore.

I tempi di lavorazione con il metodo al naturale possono essere abbastanza lunghi e vanno dai 3 ai 12 mesi, a seconda della varietà, della qualità della materia prima, delle condizioni di fermentazione (temperature, microflora etc.).

A fine fermentazione il prodotto viene cernito e calibrato, qualora non sia stata effettuata la calibrazione prima della immissione in salamoia; può essere confezionato con la stessa salamoia di fermentazione, che conserva aromi e sapori del prodotto, stabilizzata a pH 4.6 o inferiore. In questo caso è opportuno filtrare la salamoia per eliminare mucillaggini e torbidità, rendendo il prodotto esteticamente più apprezzabile. Il confezionamento può essere fatto anche in liquido di governo (es. salamoia al 6% NaCl, acidificata a pH 4 con acido lattico, aggiunta di additivi ammessi dalla norma COI, quali antiossidanti e/o antimuffa).

5.3.4. Altri metodi di trasformazione

Olive verdi dolci “alla Castelvetroano”

Con questo metodo, utilizzato in Sicilia nella zona di Castelvetroano con la varietà “Nocellara del Belice”, le olive, raccolte verdi, sono lavate, calibrate ($\emptyset > 19$ mm), quindi poste in fusti di PE da 220 litri e colmate con una soluzione diluita di soda caustica (NaOH peso/volume) all'1,7-2,4% a seconda delle dimensioni e grado di maturazione del frutto. Dopo 8 ore di trattamento alcalino, si pongono sulla superficie libera del fusto, a contatto con il premi-frutto, 6-7 Kg di sale marino macinato. Le olive rimangono nella soluzione salino - alcalina per 8-10 giorni, a fusto aperto, a temperatura ambiente. Il sale diffonde lentamente nella salamoia e, a fine lavorazione, le olive hanno una consistenza abbastanza molle e un colore verde vivace. Le olive, rimossa la soluzione, sono lavate per eliminare l'eccesso di soda caustica. Il prodotto finale conserva un certo sapore “saponoso” tipico e apprezzato dagli estimatori. Trattandosi di una preparazione stagionale, la *shelf-life* del prodotto a temperatura ambiente è alquanto limitata e il prodotto, per le sue caratteristiche chimico fisiche, è soggetto ad alterazioni. Le temperature di refrigerazione e/o il confezionamento in liquido di governo sono essenziali per estenderne la *shelf-life*.

Olive nere “alla Itrana”

Questo metodo viene impiegato per la produzione della “Oliva di Gaeta”,



utilizzando la varietà 'Itrana', principalmente nelle provincie di Latina, Gaeta e Roma. Le olive, raccolte a piena maturazione (febbraio-marzo), vengono mantenute in acqua, all'interno di fusti in PE, per circa un mese. Trascorso questo periodo, durante il quale le olive subiscono una fermentazione e una parziale deamarizzazione, 5-7 Kg di sale da cucina sono aggiunti alla salamoia, per ogni 100 Kg di olive. I fusti sono periodicamente colmati utilizzando salamoia al 10%. Dopo qualche mese (3-6) le olive si presentano di un colore vinoso, di sapore amarognolo e acidulo, di polpa consistente e nocciolo che si stacca facilmente.

Olive all'aceto o "Tipo Kalamata"

La trasformazione con questo metodo, che presenta delle variazioni adottate a livello locale, è riservata a olive che, a piena maturazione, si presentano poco amare e con polpa consistente. Viene utilizzato in Grecia per la trasformazione della varietà 'Kalamata'. Le olive, dopo calibratura, vengono incise longitudinalmente (1 o 2 incisioni), utilizzando apposite macchine. Le drupe sono quindi poste in acqua o salamoia leggera (2-3%) che viene periodicamente sostituita, fino ad addolcimento dei frutti. Le olive deamarizzate sono confezionate in vasetti di vetro o banda stagnata, in salamoia al 6-8%, cui viene aggiunto aceto di vino (0,7-1%). Infine, sulla superficie del contenitore, viene posto uno strato di olio extravergine di oliva.

Olive appassite al forno

Per questo tipo di preparazione occorre utilizzare olive di dimensioni adeguate, con un buon rapporto polpa/nocciolo, e di buona consistenza. Si prestano particolarmente a questa trasformazione olive della varietà 'Chalchidikis' e 'Conservolea'. In Italia, la preparazione di olive al forno, originariamente adottata in Basilicata per la varietà 'Maiatica di Ferrandina', si è diffusa in altre regioni e per altre varietà. Per queste olive, a seconda della disponibilità e delle scelte aziendali, si possono utilizzare olive parzialmente invaiate, mature, oppure semilavorati di olive già in salamoia. In generale, le olive vengono scottate in acqua a 90°C per 1-3 minuti (olive fresche), processo che aumenta la permeabilità del frutto e uccide le forme vegetative dei microrganismi. Segue un periodo di qualche giorno in salamoia al 10%, o alternativamente in sale secco per 2-3 giorni. Questi passaggi non sono necessari se si usano semilavorati o olive fermentate in salamoia.

Le olive sgocciolate o liberate del sale, vengono sottoposte a essiccazione in forno a 50°C, che consente di non danneggiare troppo l'olio nella drupa.

Il processo tende a ridurre l'umidità al 15-20%. Le olive possono essere ricoperte di olio per ridurre le ossidazioni e le altre alterazioni (muffe).

Il prodotto così trasformato non presenta caratteristiche chimico fisiche tali

da impedire la proliferazione di microrganismi, anche patogeni (prodotto a bassa acidità, cioè con $\text{pH} > 4.6$), per cui, un trattamento termico di sterilizzazione, oppure l'acidificazione ($\text{pH} < 4.5$), in combinazione con la refrigerazione ($0-5^{\circ}\text{C}$), appare necessario per garantirne la sicurezza d'uso.

Altri metodi di trasformazione

Oltre a quelli illustrati, esistono numerose varianti e metodi a carattere regionale che vengono utilizzati per la produzione di specialità alimentari a base di olive. In Sardegna ad esempio è diffusa la preparazione delle varietà 'Tonda di Cagliari' e 'Pizz'e carroga' con il metodo "a scabecciu": olive scottate in acqua e aceto, disidratate e condite con aglio e prezzemolo; il prodotto viene poi soffritto in olio extravergine.

Non ci si soffermerà in questa sede su altri metodi, ma si rimanda alla bibliografia per ulteriori approfondimenti.

5.4. Considerazioni sui processi di trasformazione alla luce dei risultati ottenuti dal Progetto di Ricerca S.A.R.T.OL.

Come illustrato in precedenza, i metodi per l'ottenimento di olive da tavola differiscono per diversi fattori. In questa ricerca si è inteso porre l'attenzione su alcuni aspetti legati alla gestione di due dei principali processi di trasformazione, in particolare il metodo "sivigliano" e quello "al naturale".

Il primo aspetto che si dovrebbe dare quasi per scontato, quando si parla di olive da avviare alla trasformazione, riguarda la qualità della materia prima, che è indispensabile per poter avviare qualunque tipologia di processo.

Per qualità non si intende soltanto l'assenza di alterazioni sulle drupe ma anche e soprattutto le caratteristiche compositive e di struttura del frutto, a loro volta legate oltre che all'aspetto varietale anche alla gestione agronomica dell'oliveto e al grado di maturazione delle drupe al momento della raccolta.

Questi fattori di variabilità influenzano non poco la scelta della tecnologia di trasformazione che si intende adottare.

Il metodo "sivigliano", rispetto a quello "al naturale", presenta degli indubbi vantaggi in termini di velocità di deamarizzazione, uniformità del prodotto e in generale rapidità di ottenimento del prodotto finito. Le olive così trasformate appaiono esteticamente attraenti e gradevoli al gusto così che presentano un buon grado di apprezzamento da parte dei consumatori. Tuttavia, l'adozione di questa tecnologia presenta problemi irrisolti legati agli alti input energetici esterni, che prevedono un notevole utilizzo di prodotti chimici, ai quali è poi associato il problema dello smaltimento delle acque di trattamento, decisamente alcaline, derivanti dalle acque reflue dei lavaggi.

Le soluzioni alcaline utilizzate per il trattamento delle drupe vengono normalmente immagazzinate in veri e propri bacini artificiali, dove l'acqua viene fatta evaporare al sole e la soda caustica solida raschiata e rimossa periodicamente. In Spagna, per esigenze organizzative, il processo di trasformazione viene gestito in due fasi portate avanti da strutture industriali ben distinte e altamente specializzate.

La prima fase, il trattamento alcalino, viene gestita da ditte che prendono in carico le partite di olive e le restituiscono poi deamarizzate e pronte per la seconda fase, quella della fermentazione. Quest'ultima fase viene condotta da altrettante ditte specializzate utilizzando dei fermentatori di grande capienza, spesso interrati. Utilizzando questo metodo di lavorazione affiancato a un comparto organizzato per fasi, gli spagnoli riescono a mettere sul mercato grandi quantità di prodotto che spunta prezzi altamente competitivi.

Di contro il processo di lavorazione "al naturale" viene solitamente condotto in tutte le sue fasi da una sola industria, ed è adottato in paesi con un modello olivicolo meno intensivo, rispetto a quello spagnolo. Il principale problema di questi contesti produttivi è, semmai, l'incertezza degli approvvigionamenti di materia prima. Ciò si registra soprattutto in regioni produttive come la Sardegna, dove ancora l'olivo da mensa viene trattata da molti come una produzione non riconducibile alla frutticoltura specializzata, e si assiste a un progressivo abbandono degli oliveti.

I vantaggi del processo di trasformazione "al naturale", per le produzioni locali, sono dati dal basso input energetico richiesto, dalla semplicità della tecnologia di trasformazione (che però richiede il monitoraggio dei parametri produttivi e l'osservanza delle BPL), dalla possibilità di tipicizzare il prodotto, anche attraverso l'adozione di marchi di qualità, dalle pregevoli caratteristiche sensoriali che il prodotto esprime nonché dalla valenza nutraceutica, ancora poco conosciuta e poco promossa ma di notevole interesse alla luce dei nuovi *trend* nelle abitudini di consumo.

Nel progetto di ricerca questi vari aspetti sono stati oggetto di approfondimento scientifico, per cercare soluzioni alle criticità e fornire strumenti di conoscenza spendibili per la valorizzazione commerciale del prodotto locale.



Appendice di approfondimento

L'oleuropeina e il suo processo di degradazione

Diverse sostanze fenoliche, derivati secoiridoidi dell'oleuropeina, sono state messe in relazione con il sapore amaro nell'olio di oliva (Servili et al., 2014): **3,4-DHPEA-EDA**: forma dialdeidica della decarbossimetil-oleuropeinaaglicone, **3,4-DHPEA-EA**: forma aldeidica dell'oleuropeinaaglicone, **p-HPEA-EDA**: forma dialdeidi-cadeacetossi-ligstrosideaglicone.

Tuttavia, queste sostanze si formano per azione delle β -glucosidasi sull'oleuropeina, demetiloleuropeina e ligstroside in fase di estrazione dell'olio. Nelle olive da tavola, il composto principale responsabile del sapore amaro è **l'oleuropeina nella sua forma glicosilata** (glucoside del 3,4-DHPEA dell'acido elenolico).

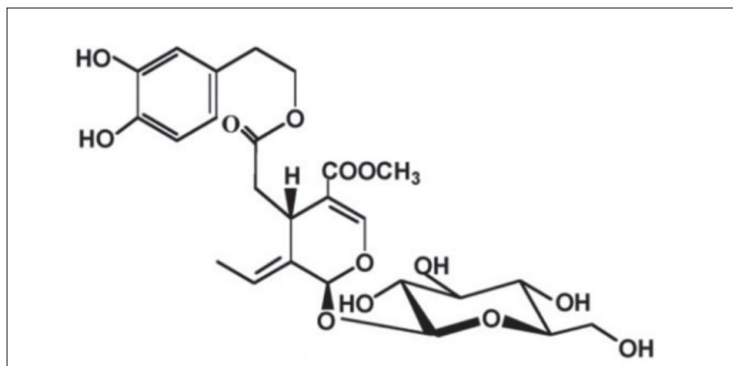


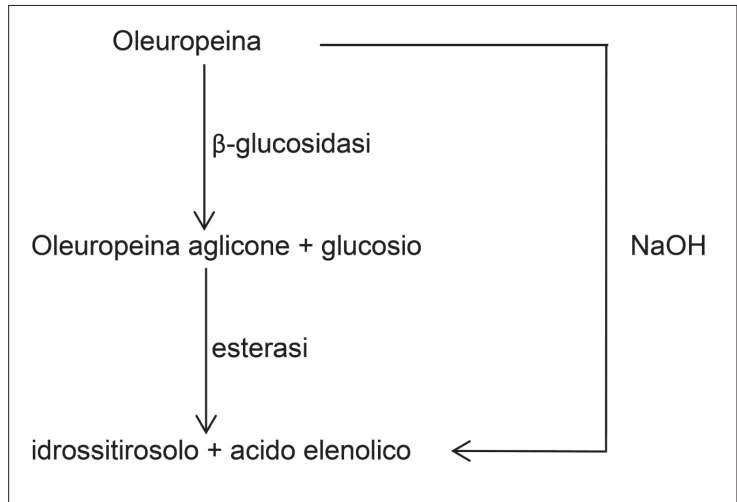
Fig. 1 - Oleuropeina, il composto amaro presente nella drupa.

Il processo di deamarizzazione delle drupe sottoposte alla lavorazione "al naturale", avviene con due meccanismi:

- a) la diffusione del composto idrosolubile, per gradiente di concentrazione, nella salamoia;
- b) la degradazione del glucoside amaro per azione delle β -glucosidasi ed esterasi di origine endogena (già presenti nel frutto) e microbica (principalmente prodotte da particolari ceppi di *Lactobacillus spp.*), che portano alla formazione di prodotti di degradazione non amari, quali l'acido elenolico e l'idrossitirosole.

Come visto in precedenza, nel processo di deamarizzazione col metodo "sivigliano", l'idrolisi dell'oleuropeina avviene per azione di alcali (Idrossido di sodio NaOH).

Fig. 2 - Idrolisi enzimatica e chimica dell'oleuropeina



L'azione dell'alcali (NaOH) spezza il legame esterico tra idrossitirosolo e acido elenolico. Ciò porta alla formazione di idrossitirosolo, un potente antiossidante, e un residuo glicosilato ancora amaro che, durante la successiva fase di fermentazione del metodo "sivigliano", viene reso non amaro (per idrolisi acida) (Fig. 2). Diversi autori hanno messo in evidenza l'attività β -glucosidasica ed esterasica di ceppi di batteri lattici. Questo aspetto è alla base della selezione di ceppi di Batteri lattici da utilizzare nella tecnologia di trasformazione.



6. Innovazioni tecnologiche nella produzione delle olive da mensa in Sardegna

EMANUELE CAULI
MARCO CAMPUS
PIERGIORGIO SEDDA
*AGRIS Sardegna Servizio
ricerca nelle Filiere
olivicolo-olearia
e viti-enologica*

MASSIMILIANO GIUSEPPE
MAMELI
*AGRIS Sardegna Servizio
Ricerca nella Arboricoltura*

6.1. L'ottenimento di materia prima di elevata qualità

Come già accennato nei paragrafi precedenti, in Sardegna la totalità delle olive da mensa viene processata utilizzando il metodo di trasformazione al naturale. Le attuali tendenze di consumo, infatti, sono orientate verso prodotti quanto più riconducibili alla naturalità, ottenuti con bassi input energetici e possibilmente trasformati senza l'utilizzo di sostanze chimiche. Tuttavia esistono criticità legate alla base produttiva, alla qualità della materia prima, ai controlli di processo, nonché ai tempi necessari per l'ottenimento del prodotto.

La qualità nasce da una gestione corretta delle produzioni in campo, dalla scelta della materia prima, dall'ottimizzazione del processo produttivo, presupposto per poter ottenere una costanza e uniformità qualitativa nel prodotto da destinare al mercato.

Avendo ben presenti questi aspetti, assieme alle specifiche caratteristiche tecnico-organizzative del comparto isolano, il Progetto S.A.R.T.OL. si è concentrato sullo studio del processo di trasformazione al naturale per cercare idonee soluzioni tecnologiche per il miglioramento stesso del processo e del prodotto finale ottenuto.

Quindi, insieme a esperienze di gestione agronomica dell'oliveto per la produzione di olive da mensa in coltura specializzata, sono state effettuate numerose prove sperimentali per ottimizzare i parametri di processo e capire su quali variabili intervenire per ottenere un prodotto di qualità, in minore tempo, con maggiori garanzie di sicurezza alimentare.

I risultati delle prove sperimentali sono stati utilizzati per mettere a punto una tecnologia innovativa di trasformazione delle olive al naturale, basata sull'uso di batteri autoctoni in un impianto pilota automatizzato.

Di seguito si dà una panoramica delle principali esperienze acquisite e i risultati ottenuti.



6.1.1. Interventi per l'incremento dell'efficienza produttiva degli oliveti e per il miglioramento della qualità delle olive

Studio dell'influenza di diversi regimi di reintegrazione della evapotraspirazione (ETc) e concimazioni sulle rese, la distribuzione di calibro, sul processo di trasformazione e la qualità di olive da mensa al naturale.

Materiali e metodi

Le prove di gestione dell'acqua avevano l'obiettivo di valutare l'influenza delle irrigazioni e delle concimazioni sulle rese, i calibri delle drupe e la loro influenza sul processo di trasformazione delle olive da mensa e sulla qualità finale del prodotto. La prova ha interessato la cultivar 'Tonda di Cagliari', allevata a monocono, ed è stata effettuata presso il centro aziendale di Villasor (CA) di AGRIS Sardegna (Fig. 1). È stato impostato un disegno sperimentale teso a mettere in risalto l'effetto delle pratiche irrigue e di concimazione effettuate nella precisa fase di accrescimento rapido del frutto, sui processi di trasformazione delle olive da tavola (metodo al naturale).

Condizioni agronomiche di partenza:

- sesto di impianto 5x4;
- forma di allevamento a monocono;
- gestione del suolo attraverso la non lavorazione (gestione conservativa), con inerbimento naturale (durante il periodo piovoso) e trinciatura periodica;
- irrigazione del tipo a goccia, con otto gocciolatoi per pianta da 1,8 l/ora lungo un'unica fila, con interventi irrigui adeguati alle condizioni climatiche (mesi di maggio- settembre);
- potature annuali leggere;
- assenza di concimazione;
- trattamenti anticrittogamici e antiparassitari ordinari.

Il disegno sperimentale proposto è lo Split-Plot Design (SPD), o disegno ad unità suddivise, che appartiene alla categoria dei disegni *multi-factor*.

Ciascun trattamento prevede un differente apporto irriguo secondo lo schema seguente:

- I1:** piante trattate con irrigazioni protratte sino al momento della raccolta, che prevedono un apporto idrico che restituisce il **100% dell'ETc** misurata in campo.
- I2:** piante sulle quali nello stesso periodo è stata praticata irrigazione che restituisce il **50% ETc** misurata in campo.
- I3:** Piante trattate con irrigazione ridotta ad una restituzione del **25% dell'ETc** misurata in campo.



Fig. 1 - Alberi di olivo
allevati a monocono.
Campo 3, az.
Sperimentale di AGRIS
Sardegna, Villasor (CA)



Il secondo fattore che si è ritenuto opportuno valutare è rappresentato dall'effetto sui frutti dei differenti apporti di N. Per questo si sono voluti testare gli effetti di due differenti dosi di N (*Plot*):

C1: apporto di 200 grammi per pianta

C2: apporto di 100 grammi per pianta



Applicando il disegno sperimentale Split-Plot si sono così ottenute le seguenti combinazioni:

	C1	C2
I1	I1C1	I1C2
I2	I2C1	I2C2
I3	I3C1	I3C2

Riassumendo, 6 combinazioni (blocchi) possibili randomizzate sul campo. Ciascun blocco è costituito da 17 piante in modo da ottenere una quantità sufficiente di olive da poter poi destinare alle successive prove di fermentazione in salamoia.

La prova ha avuto inizio il 4 luglio 2014.

Il rilevamento dell'Evapotraspirazione iniziale (ET₀) è stato effettuato tramite un Atmometro della ETgage Society (*ETgage model A*) adeguatamente posizionato tra le piante interessate dall'intervento irriguo.

Analisi del terreno e analisi fogliari

Ai fini di impostare un adeguato disegno per la concimazione minerale, sono state effettuate le analisi del terreno e le analisi fogliari.

Prova nella fase di campo

Prima di iniziare la prova sono stati raddoppiati i gocciolatoi per pianta disponendoli su due file lungo il filare e tutti i blocchi sono stati sottoposti ad abbondante irrigazione (con circa 400 litri/pianta) in modo da portare il livello idrico del suolo alla sua capacità di campo. Nello stesso momento ha avuto inizio il rilevamento dell'evapotraspirazione iniziale (ET₀) con l'atmometro posizionato nel campo.

Per il calcolo dell'evapotraspirazione colturale (ETC) e dunque dei volumi di adacquamento è stato utilizzato un coefficiente di correzione (K_c) di 0,55 (FAO, *Allen quad. 56, 1998*)

La prova ha avuto inizio nella prima settimana di luglio quando le olive possedevano un diametro medio misurato di circa 12,5 mm, con un volume medio misurato di 1,5 ml ed un peso medio misurato di 1,5 g (misure effettuate su 100 frutti per blocco). Lo stadio fenologico di riferimento in cui si trovavano le olive era quello riconducibile alla fine della fase di moltiplicazione cellulare corrispondente a 6-8 settimane dalla fecondazione.

Nello stesso giorno sono stati raccolti i campioni di foglie da destinare all'a-

nalisi fogliare al fine di verificare lo stato nutrizionale delle piante all'inizio della prova. È stato raccolto un adeguato campione di foglie per singolo blocco avendo cura di interessare nel campionamento tutte le 17 piante. Il giorno seguente è stato somministrato il fertilizzante in fertirrigazione, secondo lo schema della Tab. 1, riferito al trattamento con concimazione più alta (C1=200 g/pianta).

Tab. 1 - Piano di fertilizzazione

Mese	n° concimazioni	Totale di N mese (g/pianta)	Frequenza (giorni)	Prima dose (g/pianta)
luglio	3	100	ogni 10	50
agosto	4	60	ogni 7	15
settembre	4	40	ogni 7	10
Totale	11	200		

Come si può notare si è deciso di distribuire l'azoto in maniera decrescente cercando di assecondare le esigenze nutritive della pianta durante il periodo considerato nella prova.

Il concime utilizzato è il Nitrato di Calcio con titolo in azoto del 15.5%.

Prove di trasformazione

Le olive raccolte a fine prova sono state poste in fermentazione utilizzando 3 repliche per blocco, per un totale di 18 campioni, utilizzando appositi fusti in PE da l 100.

Al momento della raccolta (viraggio del frutto tra il colore verde e giallo) su ciascuna replica sono stati rilevati i seguenti dati:

- Diametro frutti
- Volume frutti
- Peso fresco frutti
- Puncture test (*Texture analyzer*)
- Zuccheri
- Fenoli totali
- Acidi Grassi
- Fenoli in HPLC

Le olive raccolte sono state calibrate per ottenere la distribuzione dei calibri per singolo blocco sperimentale. Il materiale è stato sottoposto a lavaggio con acqua corrente e allocato in contenitori in PE plastica da 100 l contenenti salamoia con una concentrazione del 7% di sale. I fusti sono stati posti in cella climatizzata



alla temperatura di 26,8 °C. Il processo di trasformazione è stato monitorato con cadenza adeguata per l'ottenimento dei profili di fermentazione.

Sul materiale in fermentazione sono state effettuate le seguenti analisi:

- pH, acidità titolabile, acidità volatile, contenuto in cloruro sodico.

A fine fermentazione, sulle olive sono state effettuate le analisi chimico-compositive.

Analisi statistica

I dati ottenuti sono stati poi elaborati statisticamente utilizzando l'analisi della varianza ($P=0,05$).

Risultati prova in campo

Rese e distribuzione dei calibri in base al regime idrico e alla concimazione.

L'andamento della evapotraspirazione potenziale (ET0) è illustrato in Fig. 2. In totale, sono stati erogati nel periodo irriguo, 4.450, 2.225 e 1.112,5 l/pianta, rispettivamente per le tesi I1, I2 e I3.

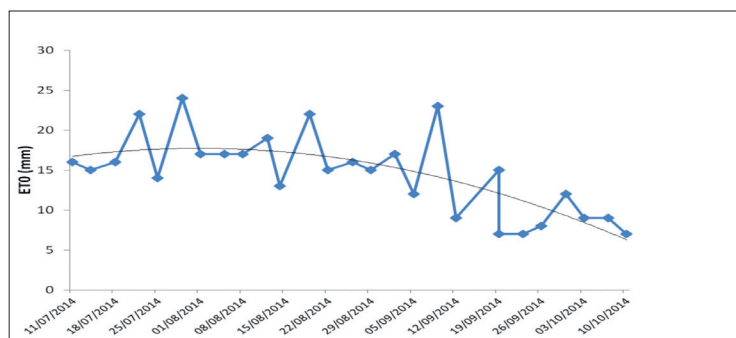


Fig. 2 - Andamento della ET0 durante il periodo irriguo.

Il picco di evapotraspirazione è stato riscontrato tra fine luglio e gli inizi di agosto.

Nel grafico in Fig. 3 sono riportate le intensità di frequenza dei vari calibri in relazione al regime irriguo e alla concimazione.

Fig. 3 - Rese per pianta e distribuzione % dei calibri "EXTRA" alla raccolta. Le lettere maiuscole si riferiscono alla significatività del parametro "irrigazione", le lettere minuscole alla significatività del parametro "concimazione".

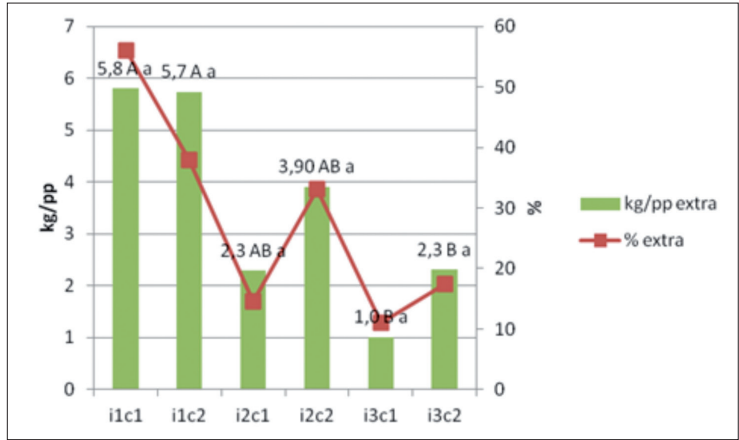


Fig. 4 - Rese per pianta e distribuzione % dei calibri "da C1 a C4" alla raccolta. Le lettere maiuscole si riferiscono alla significatività del parametro "irrigazione", le lettere minuscole alla significatività del parametro "concimazione".

Nelle tesi in cui la reintegrazione della ETC è stata del 100%, il 50% delle olive apparteneva alla classe di calibri maggiore "EXTRA". Il regime di concimazione non ha avuto un effetto statisticamente significativo sulla pezzatura. Le tesi in cui il reintegro della ETC è stato del 50%, la % di "Extra" è variata dal 20 % (I2C1) al 35% (I2C2). Le tesi in stress idrico (I3C1, I3C2), a cui è stata applicata solo l'irrigazione di soccorso (20% ETC), hanno dato calibri extra in percentuale variabile dal 10 al 20% (Fig. 3). Le rese per pianta sono state influenzate significativamen-

te dal regime idrico. Le variabili sperimentali non hanno avuto effetti significativi sulla distribuzione percentuale degli altri calibri (Fig. 4).

Le rese delle singole parcelle sperimentali sono riassunte nella seguente Tab. 2:

Tab. 2 - Rese e distribuzione dei calibri nelle tesi sperimentali.

Classi di calibro	I1C1 (kg)	I1C2 (kg)	I2C1 (kg)	I2C2 (kg)	I3C1 (kg)	I3C2 (kg)
extra	58	86	32	43	12,05	36,9
C.1	16	42	28,9	17,7	10,05	32,5
C.2	11	37	45,75	18,5	15,55	41
C.3	8,5	31,2	48,45	18,55	17,85	41,5
C.4	4,5	16,5	32	12,8	16,3	24
C.5	1,5	7,3	13,5	6,8	9,4	10,5
C.6	2	3,5	8,4	4,3	11,25	6,1
C.7	2	3,5	11,2	8,5	17,2	18,5
totale blocco	103,5	227	220,2	130,15	109,65	211
n° piante	10	15	14	11	12	16
Kg x pianta	10,4	15,1	15,7	11,8	9,1	13,2

Dalle prime valutazioni sui dati elaborati emerge che il ripristino della risorsa idrica è un parametro di fondamentale importanza per l'ottenimento di una alta percentuale di calibri di pregio, che dovrebbe tradursi a livello aziendale in maggiore prezzo al conferimento. I migliori risultati, in termini di resa totale e percentuale di calibri pregiati sul totale, si sono avuti rispettivamente, nelle tesi I1C2 e nella tesi I1C1.

Risultati delle prove di trasformazione

Profili fermentativi

Di seguito riportiamo i risultati delle prove di fermentazione delle drupe ottenute dalle tesi sperimentali a diversi regimi di reintegrazione idrica e minerale. Osservando i grafici si può notare che le tesi più irrigate presentano valori di acidità titolabile mediamente maggiori rispetto alle altre. Non ci sono differenze significative nei valori di pH a fine fermentazione per le tesi a reintegro del 100% e 50% di Etc. Le tesi in cui è stata effettuata la irrigazione di soccorso presentano un pH più elevato, valori inferiori di acidità titolabile, minori valori di acidità volatile. I dati sono interpretabili tenendo presente che il contenuto di polifenoli totali, sostanze ad azione antifermentativa, sono sicuramente più concentrati nelle tesi in stress idrico. Questo si riflette sulla fermentazione lattica, che infatti da indici (acidità, pH) minori nelle tesi a minore reintegro di acqua. Inoltre, una influenza marcata sarà dovuta al contenuto di zuccheri fermentescibili nella drupa (Fig. 5).

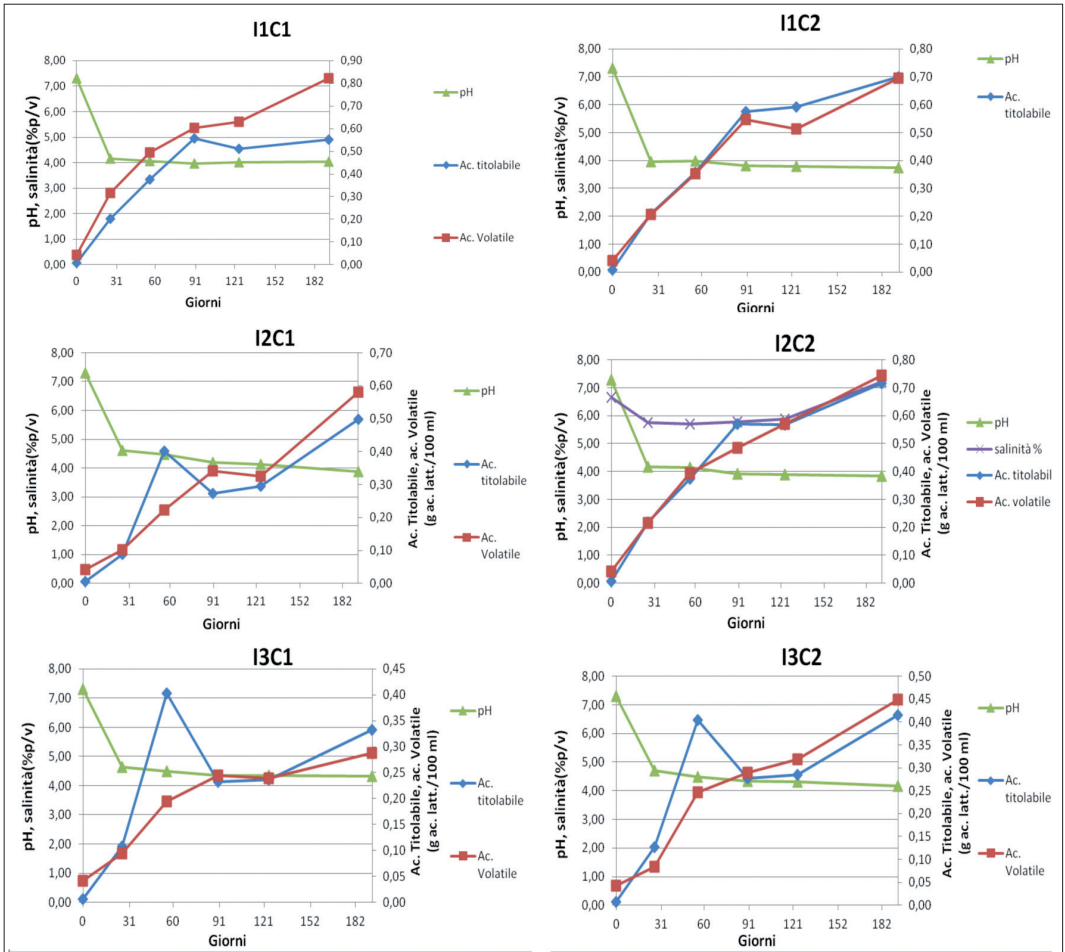


Fig. 5 - Profili di fermentazione delle tesi sperimentali a fermentazione naturale.

Analisi chimico compositiva

I dati chimico compositivi relativi ai fenoli totali, dopo 5 mesi di fermentazione, non hanno messo in evidenza differenze significative tra le tesi. Nelle tesi a minor reintegro di acqua si riscontra una significativa maggiore concentrazione di oleuropeina nelle tesi I3C1 e I3C2. Gli zuccheri non sono stati rilevati in nessun campione.

Analisi di Texture

Nella Tab. 3 sono riportati i risultati delle analisi di texture a 5 mesi dall'immissione delle olive nei fusti. Le analisi di struttura oggettive sono state effettuate con un Taxt Plus Texture Analyzer (Stable microsystems)

eseguendo il test TPA, di cui si danno i dettagli al paragrafo 6.2.4. Con questo test si effettua una doppia compressione sull'alimento, che simula in un certo senso la masticazione, onde trarne dei parametri di struttura facilmente intelligibili.

In generale appare una correlazione lineare inversa tra durezza e reintegro d'acqua, maggiore nelle tesi in deficit idrico. Ciò dà conto della minore acqua nei tessuti, che appaiono meno spessi e carnosi (Tab. 3). La compressione del campione durante l'analisi probabilmente ha interessato anche il nocciolo, nelle tesi meno irrigate, e ciò spiegherebbe la maggiore durezza "strumentale" rilevata in questi campioni. Peraltro tale percezione non risulta essere stata parimenti rilevata durante le fasi di analisi sensoriale.

Gli altri parametri di *texture* mostrano differenze meno marcate in conseguenza del minore regime di reintegro.

Tab. 3 - Risultati della TPA sulle tesi poste in fermentazione, prova "irrigazione".

Campioni	Parametri TPA					
	Hardness g	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness g mm ⁻¹	Resilience
I1C1	1683,41a	0,4731a	0,4117a	682,161ab	323,673ab	0,1936a
I1C2	1767,62a	0,4593ab	0,4019ab	705,97ab	330,026ab	0,1887a
I2C1	1730,61a	0,4446b	0,3674c	647,52a	295,10a	0,1899a
I2C2	1892,92ab	0,4598ab	0,409ab	761,841abc	356,01abc	0,1985ab
I3C1	2096,46b	0,4721ab	0,4155a	872,134c	420,96c	0,2105b
I3C2	2052,16b	0,4677ab	0,3793bc	780,795bc	371,05c	0,1983ab

Analisi sensoriali

Nel corso di alcuni mesi le tesi sono state sottoposte ad analisi descrittiva per valutare i descrittori qualitativi e l'andamento della deamarizzazione. A cinque mesi dall'inizio delle prove di fermentazione è stata effettuata una seduta di analisi sensoriale sui campioni della prova irrigazione (Tab. 4).

L'analisi statistica (ANOVA A 2 VIE) ha mostrato che l'irrigazione ha un effetto significativo ($P=0,05$) sulla variabilità dei descrittori tra le tesi sperimentali, mentre i regimi di concimazione adottati non hanno determinato variazioni significative.

Tab. 4 - Descrittore amaro dopo 5 mesi di fermentazione

CAMPIONE	Conte	Media	Gruppi omogenei
I1C1	30	3,85033	X
I1C2	30	4,07233	XX
I2C2	24	4,725	XX
I2C1	30	5,16667	XX
I3C2	24	5,36833	XX
I3C1	24	5,71125	X

Le tesi irrigate ripristinando il 100% della ETC sono percepite dal Panel più croccanti e dure, rispetto alle tesi con reintegro al 50%, e in misura ancora maggiore rispetto alle tesi al 25% del ripristino. Da un punto di vista sensoriale le valutazioni sulle olive risultano in controtendenza rispetto a quanto rilevabile con le analisi di *texture*. Inoltre hanno una maggiore facilità di distacco dal nocciolo, sono percepite meno salate e registrano i punteggi edonici più alti. Effettuando l'analisi della varianza dei dati delle tesi in prova a confronto con quelli derivanti dalla analisi sensoriale di un campione commerciale di olive (quale campione di riferimento con livello di deamarizzazione gradito al consumatore), le tesi con il ripristino del 100% ETC risultano deamarizzate dopo 5 mesi dall'immissione nei fusti, mentre le altre tesi sono ancora eccessivamente amare (Tab. 4). Dopo 9 mesi dalla analisi tutte le tesi sono risultate deamarizzate.

Elaborazione di un indice di maturazione tecnologico per la varietà 'Tonda di Cagliari' nel suo areale di coltivazione

Tra i parametri che maggiormente influenzano la qualità del prodotto "oliva da mensa", lo stadio di maturazione riveste sicuramente un ruolo determinante. Occorre definire, per ciascuna varietà, quali parametri sono indicativi dello stato della drupa e della sua attitudine alla trasformazione. Alcuni sforzi in questo senso sono stati fatti negli anni passati per le olive da olio, mentre sono scarse le ricerche sulle cv da mensa. Il presente lavoro aveva come obiettivo la caratterizzazione compositiva, colorimetrica e di *texture* di olive della varietà 'Tonda di Cagliari' durante la maturazione e la correlazione di dette caratteristiche con la qualità del prodotto finito a fermentazione conclusa.

La caratterizzazione chimica e reologica delle cultivar sarde consente di trarre indicazioni sulla tecnologia di trasformazione (produzione potenziale di acido lattico, contenuto di principi antifermentativi, evoluzione della struttura durante la lavorazione).

Con le prove di seguito descritte ci si propone di rilevare i dati di base fonda-



mentali per valutare la qualità delle tipologie di prodotto ottenibili, determinare la composizione, il colore e la *texture* delle varietà di olive nei vari stadi di maturazione, onde trarne indicazioni di tecnica colturale e di trasformazione, e individuare correlazioni forti tra parametri compositivi, *texture* e colore.

Materiali e Metodi

Le olive sono state campionate nella azienda sita nel comune di Illorai di AGRIS Sardegna, in un oliveto gestito a vaso, in irriguo, a stadi di maturazione diversi e analizzate nella loro composizione e nelle caratteristiche chimico-fisiche (colore, *texture* mediante *puncture test*). Sono state quindi lavorate mediante fermentazione al naturale a temperatura controllata, e monitorati i parametri chimici, chimico-fisici, sensoriali e di *texture*.

Mediante l'elaborazione dei dati con tecniche univariate e multivariate sono state ricercate correlazioni forti tra gli indici individuati, in modo da prevedere, con un certo grado di accuratezza, il comportamento tecnologico delle olive in fermentazione naturale e pilotata.

Per questioni di importanza per la produzione delle olive da mensa, ci si è concentrati sulla varietà 'Tonda di Cagliari'.

Sono stati effettuati prelievi periodici e misurati il colore, l'indice di maturazione classico e la *texture*. A livello chimico, sono stati determinati i glucidi, gli acidi organici, i polifenoli.

Durante la fermentazione sono state monitorate le caratteristiche chimico-fisiche di base (pH, acidità titolabile, volatile, salinità), l'evoluzione dei glucidi e biofenoli nelle drupe, gli acidi organici, i polifenoli totali. Al termine della fermentazione sono state effettuate le analisi chimico-nutrizionali (sale, glucidi, polifenoli), di *texture* e analisi sensoriali (profilo).

Le attività sviluppate possono essere divise nelle seguenti azioni particolari:

- **Caratterizzazione chimica e chimico-fisica delle drupe.** Misurazioni di colore mediante indici, colorimetro tristimolo e/o tools di analisi di immagine, analisi di *texture*.
- **Trasformazione mediante fermentazione naturale.** Monitoraggio dei parametri chimici e chimico-fisici durante la fermentazione.
- **Caratterizzazione chimico-fisica e sensoriale.** *Texture*, analisi sensoriale
- **Elaborazione dei dati.** Le prove di trasformazione sono state condotte con il metodo "al naturale", utilizzando olive raccolte in 3 differenti tempi di maturazione. Le drupe sono state caratterizzate nel colore, nella composizione e nella struttura. Sul prodotto in fermentazione sono stati monitorati i principali parametri chimici e fisici (acidità fissa, acidità Volatile, pH, zuccheri, fenoli, DPPH, *texture* (TPA)). Sono quindi state valutate le caratteristiche sensoriali a fine fermentazione (QDA). La significatività statistica è stata valutata mediante ANOVA e LSD test. È stata effettuata un'analisi di correlazione tra dati senso-

riali e punteggio del panel. L'analisi delle componenti principali è stata utilizzata per porre in evidenza le relazioni latenti tra variabili.

Risultati

Indice di maturazione

L'indice di colore evolve da 0 fino 2 in circa 3 mesi, a partire dalla seconda metà di settembre. La drupa passa da un colore verde uniforme (Classe 0), a verde-giallo prevalente (Classe 1), dopo di che inizia a pigmentarsi all'apice opposto al picciolo (< 1/2 pigmentato Classe 2), quindi il colore si estende verso il picciolo (> 1/2 pigmentato classe 3) fino a completa invaiatura (Classe 4).

Fig. 6 - Classi di colore
(Foto AGRIS Sardegna)



Classe di colore 0



Classe di colore 1



Classe di colore 2



Classe di colore 3



Classe di colore 4



Le ulteriori classi di colore indicano la pigmentazione della polpa. L'indice di maturazione classico è una media ponderata delle frequenze relative delle varie classi di colore, su un campione di 100 olive (Fig. 6). In Tab. 5 sono state indicate le date di campionamento per i rilievi chimico-fisici. Le date di immissione delle olive in fermentazione corrispondono agli indici di maturazione 1,2, 1,42 e 2,12.

Nella Tab. 5 sono indicate le misure di colore nello spazio $L^*a^*b^*$ e il parametro Chroma, relativamente ai campionamenti effettuati (le misure sono la media di 100 olive per tempo di analisi). Le misure sono state effettuate con un colorimetro portatile Minolta. Si può vedere come si ha un netto cambiamento nel passaggio da olive non pigmentate (04/11) a pigmentazione delle olive (27/11 e 05/12), con una diminuzione del parametro L^* (Indice di bianco), uno shift di a^* verso il rosso e di b^* verso il blu. Anche il parametro Chroma, derivato dai parametri a^* e b^* , che indica la vivacità o la cupezza di un colore, diminuisce di intensità, il che dà conto dell'incurimento delle drupe.

Tab. 5 - Evoluzione delle Coordinate di colore e pseudocolore delle drupe durante la maturazione

Data	I.M.	L^*	a^*	b^*	C	Pseudocolore
24/09/2014	0,13	59,49	-22,89	41,57	47,46b	
03/10/2014	0,36	61,61	-21,35	39,78	45,39a	
09/10/2014	0,35	60,94	-21,43	42,4	48,14b	
23/10/2014	0,72	62,31	-19,1	39,3	44,46a	
28/10/2014	1,2	64,17	-18,69	43,78	48,00b	
04/11/2014	1,42	67,76	-19,95	44,14	48,48b	
27/11/2014	1,96	55,59	-7,48	32,71	36,23c	
05/12/2014	2,12	51,97	-5,76	28,37	33,17d	

Dal punto di vista compositivo, col procedere della maturazione si assiste a una progressiva diminuzione dei fenoli totali, mentre gli zuccheri aumentano fino all'IM 1,4, per poi diminuire drasticamente dopo l'inizio della invaiatura. Questo aspetto è particolarmente rilevante perché gli zuccheri semplici sono la fonte di carbonio principale per i microrganismi che conducono la fermentazione (Tab. 6).

Tab. 6 - Zuccheri riducenti e fenoli totali

Data	I.M.	Zuccheri direttamente riduttori	Zuccheri riduttori dopo inversione	Fenoli totali
24/09/2014	0,13	6,74±0,08	7,45±0,06	7696,7±10,6
03/10/2014	0,36	6,04±0,12	5,28±0,26	7025,9±3,9
09/10/2014	0,35	5,40±0,13	7,91±0,37	7196,6±2,2
28/10/2014	1,20	6,09±0,18	6,68±0,20	5304,5±4,3
04/11/2014	1,42	7,31±0,44	8,16±0,12	6601,1±8,72
27/11/2014	1,96	4,06±0,05	4,07±0,29	6083,9±5,3
05/12/2014	2,12	4,20±0,24	4,51±0,31	5145,7±7,1

Per quanto riguarda i singoli fenoli questi variano il loro andamento a seconda del composto. La tendenza generale è a una progressiva diminuzione di tutti i composti, subito dopo l'inizio della invecchiatura (Tab. 8). Le analisi compositive effettuate a fine deamarizzazione non hanno mostrato differenze significative nel profilo fenolico, mentre molto rilevanti sono le differenze riscontrate sotto il profilo sensoriale.

Analisi Sensoriale descrittiva

I risultati dell'analisi descrittiva sulle olive trasformate, raccolte a tre diversi stadi di maturazione, sono riportati nel successivo grafico a radar (Fig. 7). Le differenze tra tesi a fine fermentazione sono minime, passando da IM 1,2 a IM 1,4, mentre sono significative rispetto alla tesi IM 2,12. La tesi derivante da olive più mature si caratterizza per minori punteggi di durezza, croccantezza, fibrosità e carnosità, maggiore succosità, acidità e odore di insilato, e in minor misura, fruttato. Il punteggio edonico crolla decisamente passando oltre lo stadio di maturazione 1,4, mentre risulta elevato per le olive ottenute con un IM di 1,2 e 1,4.

Analisi di texture

I risultati delle analisi sulle drupe fresche sono commentati nella analisi di correlazione. Le analisi di *texture* strumentale (TPA) effettuata sulle drupe deamarizzate non hanno mostrato differenze significative tra le tesi IM 1 e IM 1,4, mentre le differenze sono significative tra queste e la tesi IM 2,12. Alcuni parametri, come la durezza, hanno mostrato una elevata correlazione con l'analogo parametro sensoriale (Tab. 7).

Tab. 7 - Analisi di Texture (TPA) a fine deamarizzazione

Sample	Hardness (g)	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness	Resilience
IM 1	1626,2a	0,49a	0,44a	723,3a	363,76a	0,22a
IM 1,4	1694,7a	0,49a	0,42a	724,62a	361,54a	0,22a
IM 2.12	1241,86b	0,59a	0,5b	616,55a	367,36a	0,26b

Tab. 8 - Composti fenolici in HPLC

Data Camp.	I.M.	Composti Fenolici							
		Idrossitirosole	Tirosolo	Ac. Vanillico	Verbascoside	Lut. 7-glucoside	Isoquercetina	Oleuropeina	Apigenina
24/09/2014	0.13	7,21±2,03	32,94±2,61	10,57±1,85	4,12±0,65	221,78±65,27	3,66±0,73	11,93±5,58	1,01±0,10
03/10/2014	0.36	6,72±0,71	32,41±1,72	11,06±0,95	5,08±1,48	263,86±43,99	4,44±1,43	15,75±4,26	1,84±0,60
09/10/2014	0.35	6,83±0,87	34,91±5,19	10,51±1,56	4,09±1,98	212,97±33,46	5,11±0,86	11,11±2,77	1,47±0,36
28/10/2014	1.2	3,61±0,77	16,18±2,22	9,78±1,38	21,91±8,93	159,74±32,92	4,33±1,30	3,74±0,97	1,62±0,35
04/11/2014	1.42	5,57±1,19	16,33±2,47	12,93±3,91	51,51±9,33	183,94±59,46	6,89±1,59	5,22±1,85	1,40±0,38
27/11/2014	1.96	4,26±0,80	28,09±5,49	4,35±0,78	n.d.	179,59±46,33	7,53±3,12	1,62±0,12	n.d.
05/12/2014	2.12	3,76±0,56	23,82±5,97	6,57±1,00	47,80±12,84	94,47±23,77	2,20±0,91	2,56±1,30	1,24±0,35

Osservando la tabella di correlazione (Tab. 9) tra parametri chimici, chimico-fisici e strumentali, con il punteggio edonico attribuito ai campioni dal panel di assaggio, si vede che si ha una correlazione positiva e una elevata significatività per alcuni parametri cinestetici, come la croccantezza e la durezza, il parametro strumentale “forza di rottura della pellicola” (*olive peel break force*), i parametri di colore b^* e C^* , l’elasticità e la gommosità strumentale.

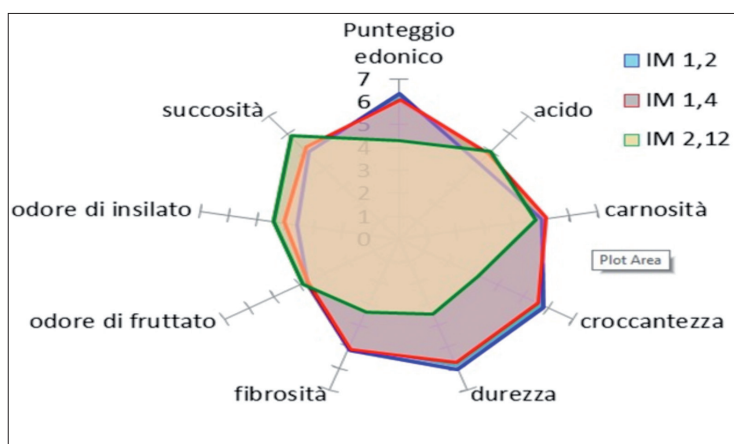


Fig. 7 - Grafico a radar relativo ai valori dei descrittori risultati quantitativamente diversi e al punteggio edonico.

Tab. 9 - Correlazione lineare tra le variabili e il punteggio edonico.

	Punteggio edonico	p value *95 %, **90% CL
acido	-0,777	0,434
carnosità	0,835	0,371
croccantezza	0,999	0,02*
durezza	0,999	0,029*
fibrosità	0,987	0,103
odore di fruttato	-0,956	0,189
odore di insilato	-0,839	0,366
succosità	-0,988	0,097
Olive Peel Break energy	0,978	0,134
Max. dist. (elasticità)	-0,982	0,1254
Olive peel break force	0,996	0,0534**
L*	0,946	0,2104
a*	-0,982	0,1223
b*	0,991	0,084**
C	0,990	0,0888**
Zuccheri riduttori	0,872	0,3258
Fenoli totali	0,489	0,6745
Ac. Fissa	-0,150	0,8923
Ac. Volatile	-0,945	0,1992
Hardness (g)	0,968	0,1609
Springiness	-0,994	0,071**
Cohesiveness	-0,938	0,226
Gumminess	0,993	0,078**
Chewiness	-0,878	0,318
Resilience	-0,994	0,071**

In altre parole, a valori elevati del punteggio edonico espresso dal panel corrispondono valori elevati di questi parametri. Le stesse valutazioni possono essere fatte per la correlazione negativa.

Esistendo una correlazione lineare tra i parametri considerati, tali parametri possono essere utilizzati a seconda della esigenza, tecnica o sperimentale, per definire gli intervalli entro i quali effettuare la raccolta con il fine di ottenere olive con elevati standard di qualità.

Per quanto riguarda l'indice di maturazione classico, si può dare l'indicazione di non superare un valore di IM 1,4, in modo da ottenere olive con elevate caratteristiche di qualità, apprezzate dal consumatore.

I dati raccolti hanno permesso di definire l'intervallo di maturazione (determinato dai parametri chimico-fisici misurati) entro il quale effettuare la raccolta, al fine di ottenere olive da mensa con elevati standard qualitativi, come scaturito dall'analisi di correlazione tra i dati sensoriali, e dalla PCA sui dati chimici, chimico-fisici, compositivi e sensoriali

Conclusioni

È stato messo a punto un indice di maturazione tecnologico per la principale varietà di olivo da mensa della Sardegna, da avviare alla trasformazione col metodo “al naturale”. Lo studio fornisce informazioni di interesse riguardo allo stadio di maturazione tecnologica per la cv “Tonda di Cagliari”, valutando la correlazione tra indici di maturazione classici e strumentali. Correlando indici di maturazione e parametri qualitativi dei prodotti trasformati (texture, analisi sensoriali, caratteristiche chimiche), partendo da olive a diverso grado di maturazione, è stata individuata la finestra (corrispondente a I.M. classico tra 1,2 e 1,4) entro la quale effettuare la raccolta per ottenere olive al naturale di qualità.

EMANUELE CAULI
MARCO CAMPUS
FABIO PIRAS
PIERGIORGIO SEDDA
*AGRIS Sardegna Servizio
ricerca nelle Filiere
olivicolo-olearia e viti-enologica*

ROBERTA COMUNIAN
ANTONIO PABA
ELISABETTA DAGA
STEFANO SCHIRRU
RICCARDO DI SALVO
CARLO PIGA
MONICA BULLA
*AGRIS Sardegna Servizio
ricerca prodotti
di origine animale*

EFISIO ANTONIO SCANO
FABIO MADAU
PIETRO PULINA
*Università di Sassari
Dipartimento di Agraria*

ALBERTO ANGIONI
GIORGIA SARAS
CARLA LAI
*Università di Cagliari
Dipartimento di Scienze delle
Vita e dell'Ambiente*

6.2. L'ottimizzazione del processo

6.2.1. Il controllo delle salamoie

Il cloruro di sodio (NaCl) viene utilizzato da sempre come conservante naturale; la sua azione è dovuta principalmente all'aumento della forza ionica e alla diminuzione dell'attività dell'acqua, con rallentamento della crescita microbica. È utilizzato nella trasformazione delle olive da mensa con diverse finalità. Innanzitutto abbassa l'attività dell'acqua libera, non legata chimicamente, disponibile per la crescita microbica. Questo fatto favorisce i microrganismi più tolleranti (Lieviti, in minor misura Batteri Lattici) e deprime la crescita di microrganismi alteranti (es. *Enterobacteriaceae*). Il sale, inoltre, per effetto osmotico, favorisce la fuoriuscita dei composti idrosolubili, tra i quali il principio amaro, dalla drupa verso la salamoia, favorendo quindi la deamarizzazione. Il cloruro di sodio è anche il principale conservante nella trasformazione delle olive da mensa.

In anni recenti c'è un crescente interesse nel ridurre il sodio negli alimenti, dato che un elevato apporto di sodio con la dieta è stato messo in relazione con l'ipertensione e le malattie cardiovascolari.

Le ultime linee guida della OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità) raccomandano dosi di sodio giornalieri che non eccedono i 2 gr/die (5 grammi di sale). Le olive

da mensa al naturale contengono in media da 2 a 3,5% di NaCl, il che si traduce in un notevole apporto di sodio per elevati consumi del prodotto. Facendo un rapido calcolo, considerando un contenuto di cloruro di sodio del 3% sulla parte edibile, la dose giornaliera di apporto di sodio raccomandata viene superata se si consumano più di 70 grammi di polpa di olive.

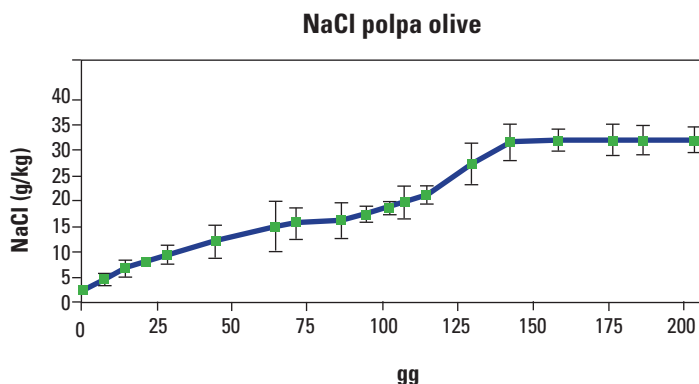
Ciò significa che le olive da tavola vanno consumate in una giusta dose, all'interno di una dieta bilanciata, tenendo conto anche degli apporti di sale da parte di altri prodotti alimentari consumati.

Nel corso della sperimentazione è stata studiata la dinamica di penetrazione del sale nel frutto e valutato il contenuto di sale nelle drupe, tenute in salamoie a diverse percentuali di sale, mantenute costanti durante la fermentazione.

In Fig. 8 è riportata la curva di penetrazione all'interno della polpa di olive, del sale in salamoia al 7% di NaCl, a temperatura controllata (24°C).

Come si vede, la penetrazione del sale segue un andamento lineare fino a 4 mesi, raggiungendo l'equilibrio con la salamoia attorno ai 5 mesi.

Fig. 8 - Dinamica di penetrazione del sale nella polpa durante fermentazione in salamoia al 7% NaCl.



In Tab. 10 sono riportate le percentuali di sale a fine deamarizzazione, in tesi lavorate in salamoia a diverse % di sale, inoculate o meno con uno *starter* commerciale, e tenute a temperatura controllata (26,8°C) o a temperatura ambiente. Nella tesi al 10% di sale la percentuale è riferita all'inizio della fermentazione; non sono stati fatti reintegri durante il processo. Sulle tesi al 4 e 7 % i

valori sono stati mantenuti costanti con reintegrazioni di NaCl durante la fermentazione.

Dalla stessa tabella si può notare come le tesi fermentate con salamoie al 4% di sale abbiano percentuali di sale della polpa inferiori al 2%, quelle con il 7% hanno raggiunto percentuali attorno al 3%, mentre le tesi fermentate con salamoia al 10% senza correzione si sono attestate su valori di 3,5% di sale nella parte edibile. Percentuali del 4% sono comunque da sconsigliare, dato che spongono il prodotto al rischio di alterazione. D'altra parte, utilizzare elevate percentuali di sale, anche senza effettuare reintegri, porta a un prodotto con una percentuale di sale decisamente maggiore.

Tab. 10 - Valori di cloruri nelle polpe a fine fermentazione

% NaCl nella salamoia	Starter (<i>L. Plantarum</i>)	T. amb. (°C)	Cloruri polpe (g/100g)
4	no	26,8	1,84
4	no	ambiente	1,88
7	no	26,8	3,11
7	si	26,8	2,97
7	no	ambiente	2,69
7	si	ambiente	3
10	no	26,8	3,47

6.2.2. Il controllo delle temperature

La temperatura gioca un ruolo molto importante nei processi fermentativi, in quanto influenza i processi biochimici del metabolismo microbico, l'attività di enzimi, i meccanismi di diffusione.

I batteri lattici mesofili hanno temperature di crescita comprese tra i 20 e i 40°C. In questo range di temperatura le attività metaboliche, che poi si ripercuotono sul processo fermentativo alla base della elaborazione del prodotto finale, sono favorite. Questo significa che gli zuccheri vengono utilizzati in maniera efficiente, con abbondante produzione di metaboliti secondari, come l'acido lattico, che determinano un rapido abbassamento del pH. Questo fa sì

che le specie alteranti o patogene, sensibili ai pH acidi, non sopravvivono a lungo nel mezzo di fermentazione. Anche la produzione di sostanze antibatteriche e la resistenza agli stress ambientali, sono favoriti da temperature di crescita ideali. Inoltre, i processi diffusivi, come la penetrazione del sale all'interno delle drupe, e la diffusione di composti fenolici (tra i quali il glucoside amaro oleuropeina) dalla drupa alla salamoia, sono più veloci quanto maggiore è la temperatura.

Attualmente i sistemi di produzione adottati per l'ottenimento di olive da mensa non prevedono il controllo della temperatura. Di fatto ciò comporta che, soprattutto nei mesi più freddi, si assista a un rallentamento della fermentazione, quando non a veri e propri arresti della stessa, che comportano l'esposizione del prodotto ad alterazioni, una crescita stentata dei microrganismi, compresi batteri lattici e lieviti ad azione positiva, una deamarizzazione più lenta dovuta a una minore diffusione del principio amaro verso la salamoia. Da quanto riportato deriva l'esigenza di uno stretto controllo della temperatura nelle fasi di trasformazione delle olive. La sperimentazione con il fermentatore pilota, riportata in seguito, ha evidenziato l'azione sinergica degli *starter* microbici in combinazione con il controllo della temperatura.

6.2.3. Il monitoraggio dei parametri chimico-fisici delle fermentazioni

Il controllo dei parametri chimico fisici durante le fermentazioni consente di monitorare il buon andamento del processo fermentativo.

Le misure di laboratorio minime che dovrebbero essere effettuate per tenere sotto controllo i processi di produzione sono il pH, l'acidità titolabile, l'acidità volatile e il contenuto di sale nelle salamoie.

Valore del pH

Il pH è una misura indiretta del grado di acidificazione del mezzo. La misura viene effettuata direttamente sulle salamoie e, pertanto non comporta alcuna preparazione del campione. Si tratta di determinazione effettuata per via potenziometrica con pH-metri da banco o portatili previa calibrazione con soluzioni a pH noto. Una fermentazione condotta correttamente dovrebbe portare il pH, il più rapidamente possibile, a valori di 4.5 o inferiori, che mettono al riparo da patogeni pericolosi come *Clostridium botulinum*. Valori di sicurezza, del pH, per il prodotto finito, che possano metterlo al riparo da eventuali proliferazioni di batteri patogeni acidoresistenti, dovrebbero aggirarsi intorno a 4.

Acidità titolabile

L'acidità titolabile è un importante indicatore dell'andamento della fermentazione, monitorando il processo di acidificazione e di conseguenza dell'attività dei batteri lattici. Tale parametro è definito dalla somma dei distinti acidi organici



presenti nella salamoia nonché quelli che si liberano durante la titolazione stessa, essendo prima legati in forma di sali.

La determinazione si effettua sulle salamoie di fermentazione, mediante titolazione con una soluzione di idrossido di sodio (NaOH) 0,10 N fino al punto di equilibrio della reazione di neutralizzazione evidenziato dall'indicatore (fenolftaleina in soluzione idroalcolica all'1%).

Procedimento

5 ml di salamoia di fermentazione si diluiscono a un volume di 40 ml con acqua distillata. Alla soluzione si aggiunge 1 goccia di fenolftaleina come indicatore. Si procede alla titolazione con NaOH 0.1 N fino a viraggio dell'indicatore.

Espressione dei risultati

L'acidità, espressa in grammi di acido lattico per 100 ml di salamoia, è data dalla formula:

$$\text{Acidità} = (V * N * 0,9)$$

dove:

V = volume d'idrossido di sodio 0.1 N utilizzato per la titolazione;

N = normalità della soluzione d'idrossido di sodio impiegato per la titolazione.

Acidità Volatile

Normalmente la gran parte dell'acidità volatile in un prodotto fermentato come le olive è rappresentata da acido acetico. Nel caso di andamenti anomali del processo fermentativo si può assistere a un aumento anomalo della frazione di acidità volatile. Solitamente il rapporto tra acidità volatile e acidità titolabile è inferiore a 1. Questa determinazione diviene importante per individuare eventuali anomalie e difetti. La determinazione dell'acidità volatile può essere effettuata o con metodi strumentali (gascromatografia o cromatografia liquida HPLC) o previa distillazione e titolazione del distillato.

Procedimento

In apparato di distillazione, sono posti 10 ml di salamoia, dopo avere aggiunto 1 g di acido tartarico, si opera la distillazione in corrente di vapore. Il distillato è raccolto, facendolo gorgogliare, in una beuta in cui sono stati posti 50 ml di acqua distillata. La distillazione è interrotta dopo avere distillato 250 ml.

Si titola il distillato con soda (NaOH) 0,1 N, usando fenolftaleina come indicatore.

Espressione dei risultati

L'acidità volatile è espressa come grammi di acido lattico per 100 ml di salamoia (per verificare il rapporto con l'acidità titolabile).



Fig. 9 - Apparatus di distillazione utilizzato per la determinazione dell'acidità volatile.
(Foto AGRIS Sardegna)



$$\text{Acidità volatile} = V * N * 0.9$$

V = volume d'idrossido di sodio utilizzato per la titolazione;

N= normalità della soluzione d'idrossido di sodio impiegato per la titolazione.



Contenuto di sale nelle salamoie

Metodo di Mohr

La determinazione della concentrazione salina si effettua tramite titolazione mediante una soluzione di nitrato di argento (AgNO_3) 0.1 N fino al punto di equilibrio della reazione, evidenziato dal viraggio dell'indicatore (cromato di potassio) dal giallo all'arancione.

Procedimento

In un matraccio tarato da 100 ml si pongono 10 ml di salamoia. La salamoia è diluita mediante aggiunta di 90 ml di acqua distillata. Si prelevano 10 ml di salamoia diluita (corrispondenti a 1 ml di salamoia originale) e si pongono in un matraccio conico di Erlenmeyer da 250 ml; si aggiungono 50 ml di acqua distillata, qualche goccia di cromato di potassio, indicatore che fornisce alla soluzione un colore giallo, e si titola il tutto con nitrato di argento (AgNO_3) 0.1N fino al viraggio dell'indicatore dal giallo all'arancione mattone.

Espressione dei risultati

Il valore della concentrazione salina è dato dalla formula:

$$\% \text{NaCl} = N \cdot 5,845 \cdot V$$

dove:

N= normalità della soluzione di nitrato di argento utilizzata per la titolazione;

V= volume di nitrato di argento utilizzato per la titolazione.

Messa a punto di un metodo microdensimetrico per la misura della salinità in salamoie di fermentazione

Per misure di *routine* di concentrazione salina delle salamoie è stato messo a punto nel Laboratorio di AGRIS Sardegna un metodo per via microdensimetrica. È stata costruita una curva di calibrazione utilizzando soluzioni *standard* di concentrazione nota, utilizzando acqua bidistillata e decarbonicata per le diluizioni. È stata quindi effettuata la lettura della gravità specifica o densità relativa (SG) e calcolata la regressione lineare tra questo dato e le concentrazioni delle soluzioni standard (Tab. 11, Fig. 10 e 11). È stato ottenuto un coefficiente di correlazione $R=0,99995$. Il metodo consente di effettuare misure di salinità con buona precisione evitando l'uso di agenti chimici, come nel caso del metodo di Mohr.



Fig. 10 - Microdensimetro elettronico.
(Foto AGRIS Sardegna)

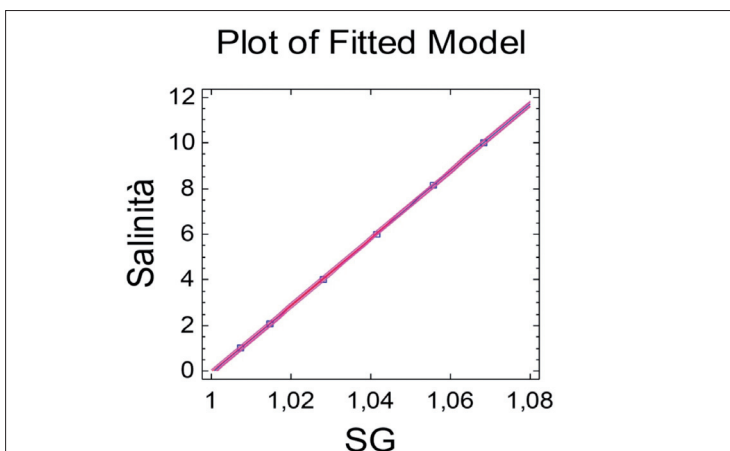


Salinità 20° misurata con microdensimetro ad alta precisione (Anton Paar)

Tab. 11 - Curva di calibrazione tra Salinità e gravità specifica.

SG (Specific Gravity)	Conc. (g/100 ml NaCl) soluzioni standard	
1,0072	1,0098	(Media di 3)
1,0147	2,0809	(Media di 3)
1,028	4,0019	(Media di 3)
1,0415	6,0006	(Media di 3)
1,0558	8,1314	(Media di 3)
1,0683	10,0168	(Media di 3)

Fig. 11 - Fitting dei dati di concentrazione salina e di densità relativa.
R=0,9999g/100mL NaCl:
 $-147,54 + 147,451 \cdot SG$



Per l'analisi, il campione (6 ml di salamoia) viene filtrato con filtri da $0,45 \mu\text{M}$, per ripulirlo dalle cellule batteriche e dai lieviti, e posto in un microdensimetro. Si effettua quindi la misura e tramite l'equazione di regressione lineare si determina la concentrazione salina. Si considerano trascurabili le variazioni di densità dovuta agli acidi organici disciolti (a fine fermentazione l'acido lattico raggiunge concentrazioni intorno all'1%).

6.2.4. *Gli Starter microbici selezionati*

La produzione di alimenti fermentati è affidata al lavoro di diversi microrganismi (batteri, lieviti e muffe), che trasformano la materia prima (latte, carne, vegetali, ecc.), conferendole peculiari caratteristiche sensoriali e di struttura e prolungandone la conservabilità.

I primi alimenti fermentati della storia dell'alimentazione umana furono ottenuti casualmente, grazie alla contaminazione spontanea da parte della microflora che colonizzava l'ambiente o gli utensili con cui venivano manipolati.

Gli acidi organici e gli alcoli prodotti dai microrganismi in seguito alla fermentazione dei carboidrati semplici e complessi, presenti nella materia prima, sono i conservanti naturali che contribuiscono a preservare gli alimenti e ne consentono il consumo anche a distanza di molto tempo dal loro ottenimento.

Per secoli la conoscenza pratica dei processi di fermentazione è stata trasferita di padre in figlio in maniera empirica, dando luogo a una grande varietà di prodotti fermentati diversi in composizione, gusto, valore nutrizionale e aspetto.

Ci sono voluti alcuni millenni prima che Pasteur, nel 1857, individuasse nei microrganismi gli artefici dei processi di fermentazione e altri vent'anni dovette passare prima che Lister (1878) riuscisse a isolare e identificare uno di questi batteri (*Lactococcus lactis*) in coltura pura. L'utilizzo consapevole di questi microrganismi come *starter* risalirebbe, invece, al 1890, quasi in contemporanea in Germania e Danimarca, per la produzione di latte fermentato e formaggi (Stiles and Holzapfel, 1997). Oggigiorno, l'impiego di colture *starter*, ampiamente diffuso sia a livello industriale sia nelle piccole produzioni artigianali, consente di prevedere e controllare i processi di fermentazione, assicura il buon esito tecnologico e garantisce la costanza delle caratteristiche sensoriali dei prodotti.

Esistono diverse tipologie di colture *starter*, classificabili in base alle caratteristiche fisiologiche dei microrganismi che le compongono, alle tecnologie di trasformazione per cui vengono impiegate, ma anche in base alle modalità con le quali tali colture sono state ottenute.

In base a quest'ultimo criterio possiamo distinguere colture *starter* naturali e colture *starter* selezionate.

Le colture naturali, normalmente legate a produzioni artigianali, sono quelle costituite dai microrganismi che colonizzano l'ambiente di produzione e la materia prima.



Sono colture complesse e indefinite, cioè costituite da un numero indeterminato di specie e di ceppi, *starter* e non, che coesistono in equilibrio, la cui composizione non è riproducibile in un luogo diverso da quello della loro origine, quindi capaci di conferire al prodotto caratteristiche sensoriali peculiari e inimitabili. Solitamente sono quelle che caratterizzano le produzioni agroalimentari più tipiche e di alta qualità.

I principali vantaggi del loro impiego consistono, primariamente, nella loro elevata biodiversità, quindi presenza di tanti individui batterici capaci di seguire percorsi metabolici diversi e complementari, per cui lo sviluppo dell'uno diventa funzionale allo sviluppo dell'altro, esaltandone le potenzialità (Gatti *et al.*, 2004). La biodiversità conferisce alla coltura la resistenza alle infezioni virali da parte dei fagi, che solitamente sono ceppo/specifiche, perché, anche se uno degli individui batterici dovesse soccombere in seguito ad attacco fagico, tra i numerosi ceppi presenti in questo tipo di comunità microbiche vi saranno sempre degli individui insensibili al fago che potranno supplire alle funzioni svolte fino a quel momento dal ceppo infettato.

La biodiversità è inoltre responsabile di quella peculiarità dei prodotti tipici e tradizionali che li rende unici, inimitabili e li lega al territorio.

Tra i vantaggi dell'impiego di colture *starter* naturali, non bisogna poi dimenticare che, a fronte di un investimento iniziale per l'acquisto delle attrezzature necessarie per la loro riproduzione e dell'acquisizione di alcune semplici competenze di microbiologia di base, nel lungo periodo si potrà realizzare un interessante risparmio sull'acquisto di costose colture commerciali selezionate.

Accanto alle numerose caratteristiche positive è doveroso ricordare, tuttavia, anche le problematiche legate all'utilizzo delle colture naturali. Infatti, essendo indefinite e caratterizzate da equilibri molto variabili tra gli individui batterici che le costituiscono, se non adeguatamente gestite, possono andare incontro a cambiamenti nelle loro proprietà tecnologiche che potrebbero dare luogo alla comparsa di difetti nei prodotti o, addirittura, compromettere totalmente il processo di trasformazione.

Gli *starter* selezionati, al contrario, sono colture più semplici dal punto di vista microbiologico, composte da un numero definito, e solitamente molto limitato, di specie e di ceppi (talvolta si tratta di monoculture), scelti per la loro spiccata attitudine a svolgere i processi biochimici richiesti dalle varie tecnologie di trasformazione, riprodotti in laboratorio e conservati in altissime concentrazioni (centinaia di miliardi di cellule per grammo), solitamente in forma liofilizzata. Hanno un impiego generalizzato che non conosce più nicchie geografiche e tipicità di prodotto.

Esistono poi colture microbiche integrative, protettive e probiotiche con spe-



cifiche funzioni diverse da quella di avviamento del processo di fermentazione. Questi tipi di colture vengono aggiunte al prodotto per migliorarne la qualità, perché capaci di conferire specifiche caratteristiche sensoriali (per es. colture aromatizzanti, proteolitiche, addensanti, ecc.), oppure per proteggerlo da contaminazioni di microrganismi alteranti o patogeni, ancora, per attribuire al prodotto proprietà salutistiche e funzionali.

I microrganismi che normalmente vengono utilizzati per l'ottenimento di alimenti fermentati di vario tipo (lattiero-caseari, derivati dalla carne, vegetali, prodotti da forno, insilati, ecc.) sono ascrivibili a diversi gruppi tassonomici, primi fra tutti i batteri lattici, ma anche lieviti, muffe, micrococcacee, propionibatteri ed altri ancora. Tutti indistintamente devono possedere la caratteristica, come per tutte le sostanze utilizzate come ingredienti per la produzione di un alimento, di essere generalmente riconosciuti come sicuri per la salute umana (GRAS, *Generally Recognised As Safe*) (FDA, 2015) e godere dello *status* di QPS (*Qualified Presumption of Safety*) (EFSA, 2017).

Nella produzione delle olive da mensa gli *starter* vengono impiegati, principalmente, con lo scopo di demarizzare i frutti, per idrolisi di alcuni composti fenolici come l'oleuropeina, prolungarne il periodo di conservazione e migliorare le caratteristiche sensoriali. Generalmente, sono costituiti da batteri lattici (LAB) omo- e etero-fermentanti, principalmente lattobacilli mesofili eterofermentanti facoltativi, ascrivibili alle specie *Lactobacillus plantarum* e *Lactobacillus pentosus* e, anche se meno frequentemente, enterococchi (*Enterococcus faecium*, *Enterococcus casseliflavus*, *Enterococcus hirae*), *Leuconostoc* e Pediococchi associati o meno, a seconda delle cultivar, ad alcune specie di lieviti (per es. *Debaryomyces hansenii*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida diddensiae*) che, inoculati in associazione possono favorire ed esaltare lo sviluppo dei LAB.

La selezione di microrganismi *starter* per la produzione di olive da mensa viene fatta in base alla loro elevata capacità di acidificazione, di metabolizzare velocemente i substrati fermentescibili, alla loro resistenza al sale, agli acidi organici e ai polifenoli, alla capacità di produrre aromi, di crescere a basse temperature, di metabolizzare l'oleuropeina e di produrre batteriocine. Devono inoltre essere capaci di colonizzare le salamoie contrastando lo sviluppo di microrganismi indesiderati.

Tuttavia, l'uso di *starter*, ampiamente diffuso nella produzione di altri alimenti, primi fra tutti i prodotti lattiero-caseari, è ancora relativamente limitato nelle olive da mensa, soprattutto nelle produzioni della Sardegna. Questo probabilmente perché, nelle fermentazioni naturali, si riesce a tenere abbastanza sotto controllo le fermentazioni anomale modulando adeguatamente i parametri di processo, come il sale e il pH. Inoltre, l'uso di un solo ceppo di batteri determina un appiattimento delle caratteristiche sensoriali del prodotto ottenuto. Infatti, l'utilizzo di uno *starter* selezionato per la velocità di acidificazione, che diventa dominan-



te, riducendo moltissimo le possibilità di sviluppo della microflora naturale, riduce la biodiversità microbica. Di conseguenza, causa la perdita di tutte quelle variegata e peculiari caratteristiche conferite proprio dal *mix* indefinito di individui batterici responsabili della tipicità (Corsetti et al., 2012). Il giusto compromesso potrebbe essere costituito da uno *starter*, preferibilmente autoctono, composto da un numero indefinito di ceppi, capace non solo di condurre l'acidificazione e controllare lo sviluppo di microflora indesiderata, in maniera costante e riproducibile, come nei prodotti industriali, ma anche di conferire al prodotto caratteristiche peculiari che lo rendano distinguibile da prodotti analoghi ottenuti in altri contesti produttivi (Martorana et al., 2015, De Angelis et al., 2015).

Il raggiungimento di questo obiettivo ha dato l'impulso nella pianificazione delle attività che sono state portate avanti con il progetto S.A.R.T.O.L..

Tab. di approfondimento

Tipo di coltura	Vantaggi	Limiti
Selezionata	facile preparazione e gestione	elevata sensibilità fagica, necessaria rotazione
	facile controllo di purezza e attività	sistema poco flessibile
	standardizzazione attività	non adatta per prodotti tipici o tradizionali
Naturale	ridotta sensibilità fagica	difficoltà in caso di dominanza di ceppi poco competitivi
	migliore adattabilità alla qualità della materia prima da trasformare	verifica dell'effettiva presenza di ogni biotipo nella coltura costosa
	effetti simbiotici	controllo di stabilità degli equilibri tra i ceppi nella coltura costoso
	migliore qualità sensoriale del prodotto	standardizzare processi di produzione di starter e prodotti difficile e costoso



La sperimentazione sulle Colture *Starter* nell'ambito del Progetto S.A.R.T.OL.

Il Settore Microbiologia dell'Agenzia Agris Sardegna ha preso parte al progetto S.A.R.T.OL. con lo scopo di caratterizzare e monitorare lo sviluppo delle popolazioni microbiche che colonizzano le olive da mensa (in particolare è stata studiata la cultivar 'Tonda di Cagliari/Nera di Gonnos'), ma anche con il fine ultimo di arrivare alla formulazione di uno *starter* microbico autoctono che possa, in futuro, trovare impiego nelle aziende di produzione locali.

Le attività di studio e ricerca sono state svolte nel corso di quattro annualità, a partire dalla campagna olivicola 2012-2013, per finire con quella 2015-2016.

Primo anno

Durante il primo anno è stato condotto uno studio quali-quantitativo della microflora presente in due linee di produzione di olive da mensa della varietà 'Tonda di Cagliari/Nera di Gonnos': una linea a fermentazione naturale, l'altra con l'aggiunta di uno *starter* spagnolo commerciale selezionato, composto da due ceppi della specie *Lactobacillus plantarum*.

Sono stati prelevati campioni di salamoiae di olive alla raccolta prima che queste venissero immerse. Successivamente, in diversi periodi nel corso della fermentazione, sono stati prelevati campioni di olive più salamoia, dal giorno 0 fino agli 8 mesi, per la ricerca dei gruppi microbici più comuni in questo tipo di alimento (Fig. 12).

Fig. 12 - Alcune fasi di esecuzione delle analisi microbiologiche:

- (1) campionamento,
 - (2) semina in piastra per inclusione,
 - (3) conta dei microrganismi.
- (Foto AGRIS Sardegna)



(1)



(2)



(3)



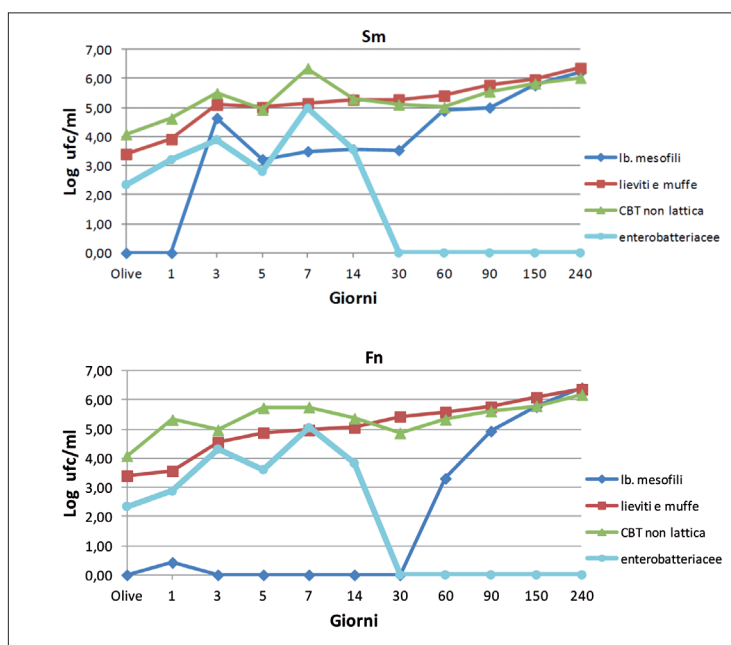
In particolare, sono stati ricercati e contati: i lattobacilli mesofili, che rappresentano le specie più frequenti nella microflora delle olive nonché quelle più utilizzate per la composizione degli *starter*, i batteri totali, anche quelli non lattici, i lieviti, le muffe e le enterobatteriacee (Fig. 13).

Fig. 13 - Condizioni di incubazione dei terreni di coltura utilizzati e gruppi microbici ricercati.

Terreni	Microrganismi ricercati	Condizioni d'incubazione
FH	Lattobacilli mesofili	72 ore anaerobiosi, 37 °C
Gelisato	Conta batterica totale (CBT)	72 ore aerobiosi, 30 °C
MEA	Lieviti e Muffe	5 gg aerobiosi, 25 °C
VRBGA	Enterobatteriacee	18-24 ore aerobiosi, 37 °C

Le olive cui è stato aggiunto lo *starter* microbico (Sm) commerciale, hanno mostrato, già a partire dal terzo giorno di fermentazione, un'importante concentrazione di lattobacilli mesofili, contrariamente ai campioni di olive in fermentazione naturale (Fn) in cui questi batteri sono stati rinvenuti solo dopo 30 giorni dall'immissione in salamoia.

Fig. 14 - Evoluzione delle conte microbiche (media log UFC/ml) colonizzanti le olive prima dell'immissione in salamoia e durante la maturazione, nei fusti inoculati con *starter* microbico selezionato (Sm) e a fermentazione naturale (Fn).



Dopo il primo mese i lattobacilli mesofili si sono sviluppati in maniera esponenziale raggiungendo, dopo 5 mesi, sia nei campioni con *starter* sia in quelli senza, concentrazioni pari ad alcuni milioni di cellule per millilitro di salamoia.

Entrambi i campioni hanno mostrato conte batteriche totali simili durante tutto il periodo analizzato, intorno alle decine di migliaia di cellule per millilitro di salamoia sino ai 3 mesi, con un incremento progressivo, sino a superare il milione agli 8 mesi (Fig. 14).

La presenza di muffe è stata riscontrata solo sporadicamente e in quantità trascurabile, mentre le concentrazioni dei lieviti si sono mantenute intorno alla decina di migliaia per la maggior parte del periodo monitorato, per raggiungere e superare il milione di cellule per millilitro, tra i 5 e gli 8 mesi.

Le enterobatteriacee, batteri utilizzati come indicatori di igiene, sono risultate presenti nella stessa concentrazione (intorno a 10000 cellule/ml) sia nei campioni con *starter* microbico che in quelli a fermentazione naturale, solo durante i primi 14 gg di fermentazione. Dai 30 gg la loro presenza non è più stata rilevata.

Da campioni prelevati da fusti di olive in fermentazione naturale, raccogliendo tutte le colonie cresciute nelle piastre di terreno per la conta dei lattobacilli mesofili, sono state ottenute due colture miste (denominate, rispettivamente, D1 e D7), ciascuna composta da un numero indefinito di ceppi. Tali colture sono state concentrate e crioconservate a -80°C per poi essere utilizzate come *starter* l'anno successivo (Fig. 15).

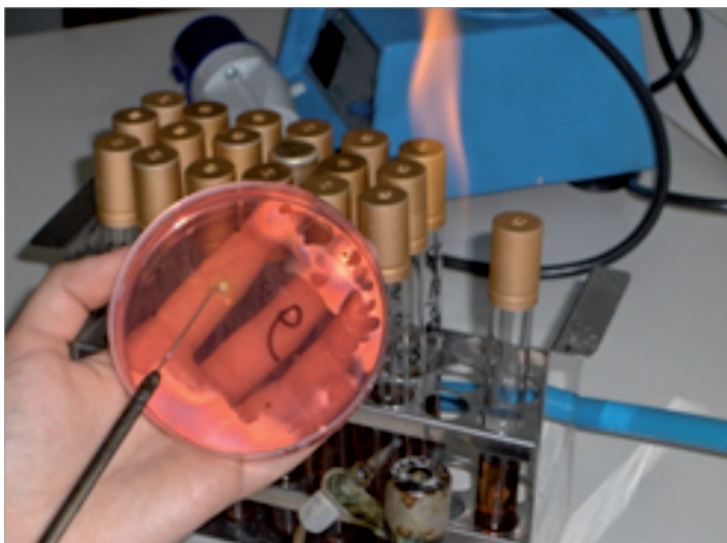
Fig. 15 - Colture microbiche concentrate e crioconservate in ultrafreezer a -80°C presso il Laboratorio di Microbiologia di Agris Sardegna a Bonassai. (Foto AGRIS Sardegna)



Secondo anno

Nel corso del secondo anno di attività (campagna olivicola 2013-2014) è stata studiata l'evoluzione della microflora presente in tre linee di fermentazione di olive 'Tonda di Cagliari': 1) a fermentazione naturale; 2) con *starter* selezionato, composto da un unico ceppo della specie *Lb. plantarum*, isolato presso il DISAFA dell'Università di Torino, da olive siciliane (*starter* Torino, denominato STO); 3) con *starter* indefinito ottenuto presso il laboratorio di Microbiologia di Bonassai unendo le colture D1 e D7 (*starter* Bonassai, denominato SBO).

Fig. 16 - Isolamento di colonie da piastra.
(Foto AGRIS Sardegna)



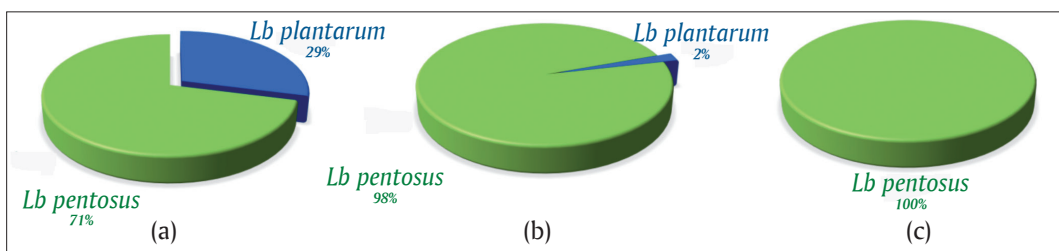
Durante il secondo anno di sperimentazione, dalle piastre di terreno seminate per la conta dei lattobacilli mesofili, sono state prelevate 10 colonie per punto di campionamento e per linea di fermentazione (Fn, STO e SBO), oltre alle 40 colonie isolate dalle colture utilizzate per la composizione dello *starter* SBO, per un totale di circa 350 isolati batterici (Fig. 16). Questi sono stati crioconservati a -80°C e, in seguito, purificati ed identificati a livello di specie e di biotipo, tramite l'applicazione di tecniche molecolari come la PCR specie-specifica $\text{Rep}(\text{GTG})_5$. Gli isolati dallo *starter* SBO sono risultati tutti appartenenti alla specie *Lactobacillus pentosus*, così come



il 98% degli isolati dai fusti inoculati con questo innesto, dal giorno 0 sino a fine fermentazione, mentre il 2% erano *Lactobacillus plantarum*.

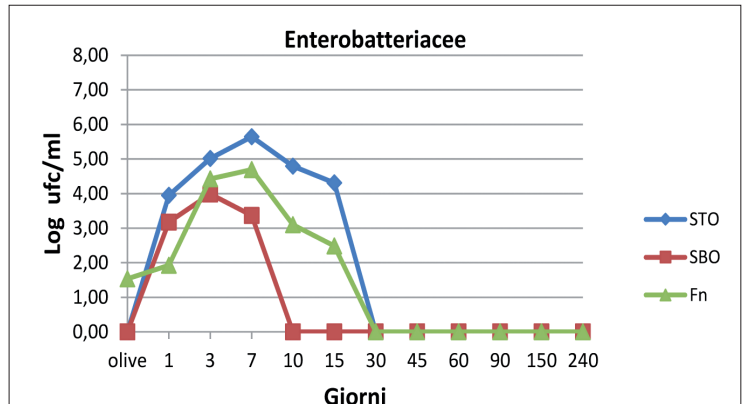
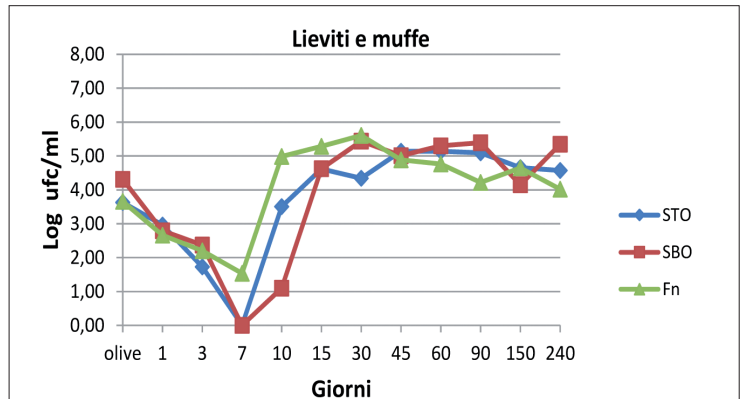
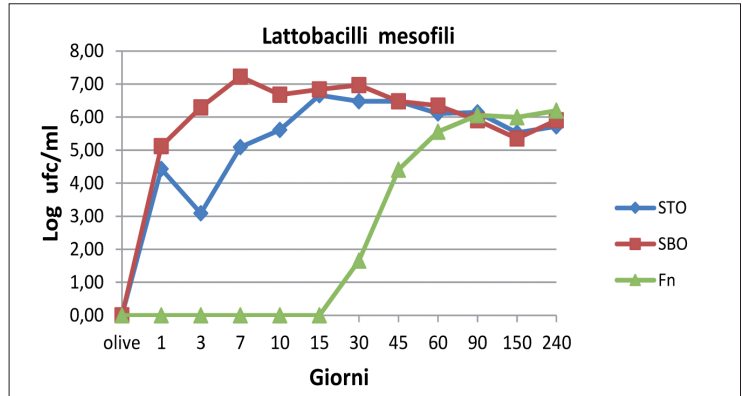
Anche nei campioni inoculati con lo *starter* STO la maggior parte degli isolati era rappresentata dalla specie *pentosus* (71%), proveniente dalla microflora naturale delle olive, che ha preso il sopravvento sullo *starter*: solo il 29% degli isolati apparteneva alla specie *plantarum*, rinvenuta solo nei campioni prelevati durante i primi 7 gg di fermentazione (Fig. 17). Gli isolati dalle olive in fermentazione naturale erano tutti *Lb. pentosus*. In tutti i campioni (STO, SBO e Fn) sono stati individuati diversi biotipi delle specie *pentosus* e *plantarum*, e alcuni *pentosus* erano presenti sino alla fine del periodo monitorato (8 mesi), indicando la loro capacità ad adattarsi, svilupparsi, quindi esplicare la loro funzione fermentativa, e sopravvivere a lungo nell'ecosistema olive più salamoia.

Fig. 17 - Distribuzione (%) delle specie isolate dalle olive in fermentazione. (a) campioni con starter STO: 71% *Lb. pentosus*, 29% *Lb. plantarum*; (b) campioni con starter SBO: *Lb. pentosus* 98%; *Lb. plantarum* 2%; (c) Fn: 100% *Lb. pentosus*.



Accanto ai metodi di analisi classici, che prevedono la coltivazione dei microrganismi, sono state applicate metodiche molecolari (*Denaturing Gradient Gel Electrophoresis*, DGGE e sequenziamento del DNA), che si basano sull'analisi del DNA estratto direttamente dai campioni, senza necessità di far sviluppare i microrganismi in terreni sintetici preparati in laboratorio. Con queste tecniche è possibile individuare anche quelle specie che, per diversi motivi, non si adattano alle condizioni di coltivazione in laboratorio o sono presenti nei campioni in concentrazione troppo bassa, venendo mascherati dalle specie dominanti.

Fig. 18 - Evoluzione delle conte (media log UFC/ml) di lattobacilli mesofili (a), lieviti e muffe (b), ed enterobatteriacee (c), nei fusti inoculati con gli starter STO e SBO e a fermentazione naturale (Fn).



Con la tecnica DGGE è stata identificata anche la presenza di: *Chroococcidiopsis thermalis*, *Serratia marcescens*, *Pectobacterium sp.*, *Pediococcus parvulus*, *Thalassomonas agarivorans*, *Lactobacillus collinoides*, *Enterobacteriaceae bacterium*, *Enterococcus faecium*.

Riguardo alle *performance* tecnologiche degli *starter* studiati, alla fine del secondo anno di sperimentazione, è stato possibile concludere che sia lo *starter* monoceppo (STO) che la coltura mista autoctona (SBO) erano in grado di guidare positivamente il processo di fermentazione delle olive, abbassando il pH a livelli di sicurezza in un tempo più breve rispetto alla fermentazione naturale (Fn). Tuttavia, è importante sottolineare che lo *starter* SBO, di origine autoctona, si è dimostrato più efficiente nel contrastare la microflora contaminante (*Enterobacteriaceae*) rispetto a STO e Fn (Campus et al., 2015; Comunian et al., 2017).

Analisi chimico fisiche

I campioni SSL e SIE hanno mostrato lievi differenze nei parametri chimico-fisici, mentre hanno mostrato differenze significative rispetto alla tesi a fermentazione naturale (NF).

Questi ultimi campioni hanno mostrato valori di acidità titolabile minori e pH più elevati durante tutto il processo fermentativo (Fig. 19 e 20). Nei campioni inoculati con batteri lattici (SIE e SSL) si assiste a un rapido abbassamento del pH, che ha raggiunto valori <3.8 in 12 giorni, mentre i campioni a fermentazione naturale (NF) raggiungono pH 4.3 dopo 45 giorni, e mantengono questo valore costante fino al termine della fermentazione. L'abbassamento del pH a valori <4.0 è fondamentale per evitare il proliferare di microrganismi patogeni e/o alteranti (Lanza, 2013). Anche i valori di acidità volatile (1.78) sono più elevati nelle tesi NF alla fine del processo fermentativo. Anche la diffusione di prodotti di degradazione della oleuropeina, come l'acido elenolico, possono contribuire all'abbassamento del pH (Kiai and Hafidi, 2014). Tuttavia, dato lo stesso quantitativo di nutrienti disponibili, l'inoculo di *starter* batterici appare il maggior responsabile dei cambiamenti chimico fisici e compositivi.



Fig. 19 - Acidità titolabile
($P=0,05$).
■ SIE; ◆ SSL; ▲ :NF.

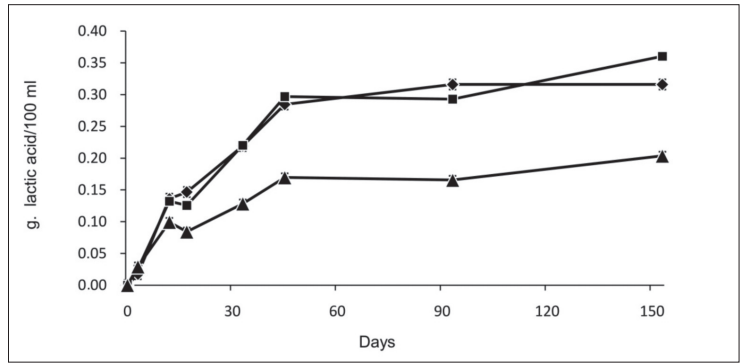
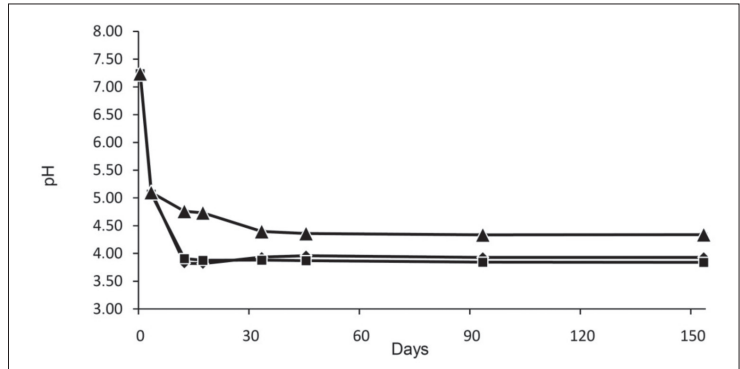


Fig. 20 - Evoluzione
del pH durante la
fermentazione ($P=0,05$)
■ SIE; ◆ SSL; ▲ :NF.



Fenoli in HPLC

Materiali e metodi

Analisi fenoli in HPLC –DAD

Preparazione del campione. Pesare 4 g di olive denocciolate e omogeneizzate in una provetta da 40 ml con tappo a vite, aggiungere 2 ml di standard interno (s.l., acido sirigico a 15 mg/l) e agitare in vortex per 1 min. Quindi aggiungere 8 ml di metanolo/acqua (80/20) agitare 5 min. in vortex e 15 min in agitatore rotante. Alla miscela così ottenuta aggiungere 2 ml di esano e agitare in agitatore rotante per 10 min. Trasferire la miscela in una provetta da centrifuga e centrifugare a 4000 rpm per 10 minuti. Prelevare la soluzione metabolica analizzare in HPLC.

Analisi HPLC. Per l'analisi cromatografica è stato utilizzato un sistema HPLC 1100 attrezzato con un rivelatore UV-VIS (Agilent Technologies, Milano, Italia). Le



lunghezze d'onda utilizzate sono state: 280 313, 360 e 520 nm. La colonna era una Varian Polaris C18 (5 μ m, 300 A, 250 mm x 4.6 mm). I solventi utilizzati sono stati: acido fosforico 0.22M (A), acetonitrile (B), metanolo (C). Il gradiente utilizzato per la separazione e l'analisi è stato: T=0 A 96%, B 2%, C 2%; T=40 A 50%, B 25%, C 25%; T=45 A 40%, B 30%, C 30%; T=60 A 0%, B 50%, C 50%, mantenuto per 10 minuti; al termine dell'analisi la colonna è stata ricondizionata alle condizioni iniziali per 15 minuti. Il flusso era di 1 ml/min.

Risultati

In Tab. 12 sono riportate le concentrazioni dei composti fenolici identificati in HPLC dagli estratti ricavati dalle drupe, sia tal quale sia durante la trasformazione. Le analisi si riferiscono al fresco tal quale e a campioni prelevati dopo 23, 50, 78, 106, e 153 giorni).

Tab. 12 - Concentrazione (mg/kg \pm RSD%, espressi come acido sirringico) dei polifenoli semplici analizzati mediante HPLC-DAD. Olive non lavorate.

Estratto polpa di olive		Composti fenolici (mg/kg)						
Campioni	giorni	Fenoli totali	OH-tirosolo	Tirosol	Verbascoside	Luteolina-7 glucoside	Apigenina	Oleuropeina
Tal quale	0	3611.68	609.28	26.11	57.74	969.65	33.77	218.00
SSL		2411.70a	101.78a	6.52a	20.94a	15.26a	4.65a	22.23a
SIE	23	2166.43a	78.36b	4.62b	38.33b	10.29a	3.23ab	45.06b
NF		2174.53a	61.84c	5.09b	37.00b	25.88b	4.49b	49.63b
SSL		2345.08a	109.11a	8.01a	17.55a	25.04a	4.40a	5.13a
SIE	78	1984.71a	91.44ab	5.33ab	35.49a	17.74ab	3.70a	44.10c
NF		2192.67a	83.87b	5.01b	21.62b	19.45b	4.33a	24.53b
SSL		2434.25a	114.84a	6.31ab	16.78a	22.66a	5.74a	5.94a
SIE	106	2177.66a	107.63a	7.20a	25.57ab	23.55b	5.40a	23.02b
NF		2506.61a	75.75b	4.57b	14.83b	20.65a	3.04b	15.85b
SSL		2408.42a	110.05a	4.99a	12.34a	6.89a	3.76a	2.35a
SIE	153	1998.08a	92.61b	8.69b	16.66b	6.89a	5.18a	5.34a
NF		2158.33a	80.91c	5.58a	3.82c	18.18b	3.96a	18.82b

Si può notare come, nelle tesi inoculate con gli *starter* microbici (SIE e SSL) la degradazione della oleuropeina a 153 giorni sia significativamente maggiore rispetto alle tesi a fermentazione naturale. Dopo 5 mesi le tesi inoculate con *starter* microbici risultano, alla analisi sensoriale, deamarizzate a livello commerciale, mentre le tesi a fermentazione naturale hanno impiegato 10 mesi a completare la deamarizzazione. Il livello di deamarizzazione è stato valutato in base alla significatività nella differenza del livello di amaro rispetto a una tesi commerciale standard deamarizzata della stessa varietà. Interessante notare come la concentrazione di biofenoli a elevata attività biologica, come l'idrossitirosolo e il verbascoside, sia maggiore nelle tesi inoculate con *starter* microbici, rispetto alle tesi a fermentazione naturale. Questi composti si formano per attività enzimatiche dei batteri sul substrato oleuropeina, il composto amaro presente nella drupa.



Capacità antiossidante

Materiali e Metodi

Preparazione del campione. Pesare 5 g di olive omogeneizzate in una provetta da 40 ml con tappo a vite aggiungere 10 ml di metanolo 20 min in agitatore rotante. Trasferire la miscela in una provetta da centrifuga e centrifugare a 4000 rpm per 25 minuti. A 3 ml di una soluzione metanolica di DDPH (40 μ M) sono stati aggiunti 20 μ l di estratto o di standard (Trolox). Conservare le provette al buio e a temperatura ambiente per 60 min, procedere alla lettura strumentale.

Analisi strumentale. È stato utilizzato uno spettrofotometro Varian Cary 50 UV-VIS (VarianInc. The Netherlands). Le cuvette utilizzate erano monouso (Kartell, Milano, Italia) con cammino ottico da 10 mm. I campioni sono stati letti a lunghezza d'onda di 517 nm.

L'analisi quantitativa è stata effettuata col metodo dello standard esterno (Trolox) correlando l'assorbanza con la concentrazione. I risultati sono stati espressi in mmol/Kg di TEAC (Trolox equivalent antioxidant capacity).

Risultati

L'evoluzione della capacità antiossidante (TEAC) degli estratti metanolici della polpa delle olive è riportata in Fig. 21.

La perdita di capacità antiossidante durante la trasformazione è da imputare alla diminuzione nella concentrazione di biofenoli, fondamentalmente. La TEAC è risultata significativamente più elevata nelle tesi inoculate con *starter* microbici, rispetto a quelli ottenuti con la fermentazione naturale. I campioni con maggiore attività antiossidante sono risultati essere quelli inoculati con lo *starter* autoctono a base di lattobacilli mesofili "SIE". Nonostante non sia stata rilevata una correlazione chiara tra concentrazione dei singoli fenoli e capacità antiossidante, occorre notare che i campioni SIE e SSL hanno mostrato il più alto contenuto di idrossitirosolo e verbascoside, due dei fenoli a più elevata attività biologica contro specie radicaliche nelle olive (Deiana *et al.*, 2008).



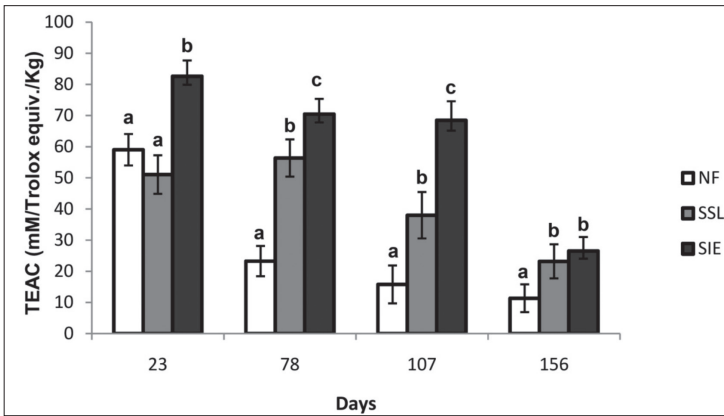


Fig. 21 - Evoluzione della capacità antiossidante “in vitro” espresso in TEAC (TroloxEquivalentAntioxidantCapacity) durante la trasformazione. Gli intervalli di confidenza sono espressi come barre verticali ($p=0,05$). Lettere differenti al medesimo tempo di analisi denotano una differenza significativa ($n=3$, $P=0,05$). SIE: Grigio scuro; SSL: Grigio; NF: Bianco.

Analisi di Texture

Materiali e metodi

Le analisi di struttura oggettive sono state effettuate con un Text Plus Texture Analyzer (Stable microsystems) eseguendo il test TPA, di cui si danno i dettagli di seguito.

Con questo test si effettua una doppia compressione sull'alimento, che simula in un certo senso la masticazione, onde trarne dei parametri di struttura facilmente intelligibili.

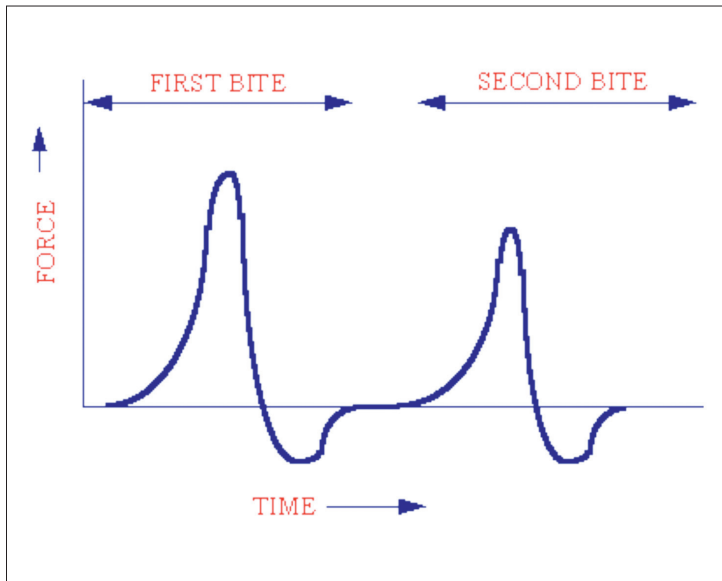


Fig. 22 - Andamento del test di analisi strumentale di texture

In particolare, il test da dati di:

- Durezza (**hardness**), espressa come la forza massima registrata durante la prima compressione;

- Adesività (**Adhesivness**), cioè la tendenza del campione ad attaccarsi alla sonda in seguito alla prima compressione, che è anche un indice del mantenimento della coerenza strutturale in seguito alla deformazione;
- Elasticità (**Springiness**), cioè la misura della tendenza del campione ad assumere la forma che aveva prima della deformazione;
- Coesività (**Cohesiveness**), proprietà legata alla durezza ed elasticità del campione, la capacità di resistere alla deformazione in seguito alla seconda compressione;
- Gommosità (**Gumminess**), espressa come prodotto tra durezza e coesività;
- Masticabilità (**Chewiness**), prodotto tra Gommosità e elasticità;
- Resilienza (**Resilience**), o elasticità relativa alla prima compressione.

Le analisi sono state condotte dopo 23, 78 e 107 e 156 giorni dall'infustamento. Per ciascuna ripetizione sono state analizzate 15 drupe, per un totale di 45 drupe per tesi. In Tab. 13 sono riportati i risultati dei test effettuati.

Tab. 13 - Parametri di TPA (Text Plus Texture Analyzer) calcolati. Lettere diverse per lo stesso tempo di analisi denotano una differenza statisticamente significativa (P=0,05).

■ SBO; ◆ STO; ▲:FN;

Campioni	Giorni	Parametri TPA						
		Hardness (g)	Adhesiveness (g sec)	Springiness	Cohesiveness	Gumminess	Chewiness (g mm ⁻¹)	Resilience
SSL	23	2397.72a	0.84a	0.52a	0.43a	1034.48a	541.39a	0.23a
SIE	23	2321.27a	0.60a	0.57b	0.48b	1110.99ab	629.58b	0.26b
NF	23	2292.31a	0.39a	0.61c	0.53c	1215.94b	737.38c	0.29c
SSL	78	2136.20a	0.67a	0.55a	0.462a	988.16a	550.69a	0.24a
SIE	78	2027.41a	0.33a	0.57a	0.49b	990.43a	577.31a	0.26a
NF	78	2009.42a	0.52a	0.64b	0.58c	1150.62b	722.61b	0.32b
SSL	107	2294.01 a	0.65a	0.58b	0.45a	1027.10a	593.86a	0.24a
SIE	107	2441.42 a	0.81a	0.63a	0.51b	1227.12a	778.28a	0.28a
NF	107	2467.26 a	0.51a	0.64a	0.54c	1316.85b	840.22b	0.29b
SSL	156	2046.75a	0.43a	0.56a	0.45a	918.7a	511.85a	0.24a
SIE	156	2057.8 a	0.43a	0.58a	0.49b	998.26ab	589.49ab	0.26b
NF	156	2009.45a	0.57a	0.60b	0.55c	1100.44c	665.14b	0.30c

Risultati

I risultati dell'analisi strumentale non mostrano differenze tra i campioni nei parametri "hardness" e "adhesiveness". L'analisi statistica ha mostrato un effetto significativo della variabile "tempo" sui parametri di *texture*, tranne "adhesiveness" e "resilience". "Hardness" è la misura della forza massima esercitata alla prima compressione, mentre l'"adhesiveness" è una misura della tendenza del campione a incollarsi alla sonda. I campioni NF hanno mostrato valori più elevati di "cohesiveness", "springiness" e "resilience" alla fine delle osservazioni, rispetto a SIE e SSL.

“Cohesiveness” da conto della forza dei legami chimici che tengono insieme i costituenti della polpa, “springiness” e “resilience” danno conto della “elasticità”. Tra i campioni inoculati con *starter* microbici, quelli che hanno mantenuto maggiore “cohesiveness” e elasticità sono stati i campioni SIE. (Fadda et al. 2014) riportano una diminuzione della durezza durante la fermentazione di olive della varietà ‘Tonda di Cagliari’ in accordo con i risultati del progetto S.A.R.T.O.L..

In generale i cambiamenti di *texture* nelle olive fermentate sono ascrivibili all'idrolisi dei polisaccaridi di parete (pectine) e conseguente perdita di coerenza strutturale dei tessuti (Coimbra et al., 1996; Servili et al., 2008). Pertanto anche il parametro *texture* consente di definire come la diminuzione di consistenza delle olive sia direttamente correlata alla tipologia di fermentazione: in particolare le olive inoculate con SIE appaiono meno dure, evidenziando una maggiore attività idrolitica dei polisaccaridi rispetto a quelle FN.

Analisi sensoriali

Materiali e metodi

Un panel appositamente costituito (ISO 8586, 2012) ha lavorato all'individuazione dei descrittori sensoriali maggiormente percepiti nelle olive da mensa lavorate “al naturale”. I giudici sono stati addestrati ed allineati nel riconoscere questi descrittori e le loro intensità.

Il panel è costituito mediamente da 8 assaggiatori addestrati: ricercatori e tecnici delle agenzie AGRIS e LAORE, che da anni operano in stretta sinergia per la qualificazione sensoriale di diverse matrici alimentari.

Il panel ha preliminarmente elaborato un foglio di profilo appositamente disegnato per la valutazione delle olive al naturale ed ha poi effettuato le analisi sensoriali delle diverse tesi sperimentali, con successiva valutazione dei dati mediante appropriati test statistici.

La prima fase ha previsto l'individuazione dei termini che meglio si prestavano a descrivere le caratteristiche sensoriali della tipologia di olive considerata. Nelle sedute successive sono stati somministrati campioni di riferimento di olive commerciali trasformate al naturale, di diversa provenienza e di diverse varietà, ivi comprese quelle oggetto di studio. Successivamente, il numero dei termini individuati dal gruppo di assaggio è stato circoscritto a quelli che meglio si prestano a descrivere questa matrice alimentare, evitando i termini ridondanti.

Nel proseguimento del lavoro il gruppo di assaggio è stato addestrato nella familiarizzazione dei descrittori scelti in apposite sedute di degustazione: utilizzando adeguati standard di riferimento, gli assaggiatori sono stati allineati riguardo all'identificazione univoca delle percezioni sensoriali, oltre che alla quantificazione delle rispettive intensità.



Il panel addestrato è stato quindi impiegato nell'individuazione del profilo sensoriale delle olive appartenenti alle varietà studiate. La gestione delle sedute di assaggio è stata eseguita mediante l'utilizzo di "Sensory®", un software sviluppato "in house" per la gestione delle sedute di analisi sensoriale in ambiente web.

Attraverso la creazione della specifica scheda di profilo è stato svolto un lavoro di caratterizzazione sensoriale dei diversi campioni sperimentali mediante QDA (Analisi Descrittiva Quantitativa).

L'analisi sensoriale è stata utilizzata anche per stabilire il grado di deamarizzazione delle olive delle diverse tesi sperimentali, in momenti diversi del processo di trasformazione. A tal fine, durante le sedute di analisi, i campioni in fermentazione sono stati sottoposti all'assaggio del panel, chiedendo di esprimere un giudizio quantitativo sull'attributo amaro, utilizzando una scala di intensità da 0 a 10. Insieme ai campioni sperimentali, al panel è stato sottoposto un campione commerciale deamarizzato della stessa varietà e tipologia di lavorazione (12-15 mesi). I dati sono stati quindi sottoposti all'analisi della varianza per rilevare le differenze significative rispetto al campione deamarizzato (Tab. 14).

Tab. 14 - Risultati dell'analisi della varianza sul giudizio del panel test per l'attributo "amaro". $P=0,05$ (95% intervallo di confidenza) dopo 5 mesi dall'infustamento.
Multiple Range Tests for AMARO by CAMPIONE

CAMPIONE	CONTE	MEDIA	GRUPPI OMOGENEI
COPAR RE	6	3,91667	X
COPAR	6	4,06667	XX
STO	6	4,35	XX
SBO	6	4,91667	XX
FN	6	5,25	X

CONFRONTI	SIGNIFICATIVITÀ.	DIFFERENZA	+/- LIMITI
COPAR - COPAR RE		0,15	0,873696
COPAR - FN	*	-1,18333	0,873696
COPAR - SBO		-0,85	0,873696
COPAR - STO		-0,283333	0,873696
COPAR RE - FN	*	-1,33333	0,873696
COPAR RE - SBO	*	-1,0	0,873696
COPAR RE - STO		-0,433333	0,873696
FN - SBO		0,333333	0,873696
FN - STO	*	0,9	0,873696
SBO - STO		0,566667	0,873696

* denota una differenza statisticamente significativa



Al fine di minimizzare gli errori di valutazione da parte del panel, la somministrazione dei campioni è stata randomizzata, inoltre, sono stati attenuati i fenomeni di stanchezza sensoriale predisponendo adeguate pause tra una batteria di campioni e la successiva, prevedendo un massimo di 3 sedute di analisi al giorno, con un massimo di tre campioni a seduta. Attraverso la randomizzazione ogni campione è stato valutato con la stessa frequenza in tutte le posizioni di presentazione, in modo che il giudizio del panel non fosse alterato dall'ordine di presentazione.

Risultati

I campioni inoculati con *starter* batterici (SSL e SIE) sono risultati deamarizzati dopo 5 mesi dall'infustamento (156 giorni), mentre i campioni a fermentazione naturale (NF) sono risultati non significativamente differenti dallo standard commerciale deamarizzato dopo 12 mesi ($P < 0.05$). Le differenze tra campioni sono da imputare all'attività β -glucosidasi e esterasica dei batteri inoculati. Come mostrato dalle analisi microbiologiche, i batteri lattici inoculati colonizzano rapidamente il substrato, divenendo in breve tempo i microorganismi prevalenti. Con la loro attività metabolica utilizzano gli zuccheri convertendoli in acidi organici, abbassando il pH e degradando l'oleuropeina nei suoi componenti (idrossitirosole e altri prodotti). I campioni NF invece mostrano conte di batteri lattici molto basse fino a 30 giorni, il che si traduce in un'attività fermentativa stentata. Come conseguenza questi campioni hanno mantenuto concentrazioni di oleuropeina maggiori, come visto nel profilo fenolico in HPLC, e risultano più amari alla fine delle osservazioni. Tutto ciò si traduce in tempi di trasformazione sensibilmente maggiori e condizioni chimico fisiche nella salamoia di fermentazione meno sicure.

Terzo anno

Considerati gli interessanti risultati ottenuti con lo *starter* SBO, si è deciso di dedicare il terzo anno di attività del progetto (2014-2015) allo studio delle proprietà tecnologiche di 27 isolati provenienti dalle olive naturali e dalle colture che compongono questo *starter*. Sono state inoltre saggiate le attitudini tecnologiche anche delle colture miste, *in toto*, messe a punto da AGRIS e dello *starter* monoceppo STO.

Il fine ultimo era quello di giungere alla formulazione di una o più colture *starter* da utilizzare nella produzione industriale delle olive da mensa.

Sono stati eseguiti test per la tolleranza ad alte concentrazioni saline, al pH alcalino, alle basse temperature e all'oleuropeina (Fig. 23). È stata valutata la crescita e la capacità acidificante alle 24 ore, la capacità di degradazione dell'oleuropeina, la capacità di produrre perossido di idrogeno (Fig. 24) ed è stato quantificato l'acido lattico (D e L) prodotto.



Fig. 23 - Test di tolleranza
all'oleuropeina
(Foto AGRIS Sardegna)

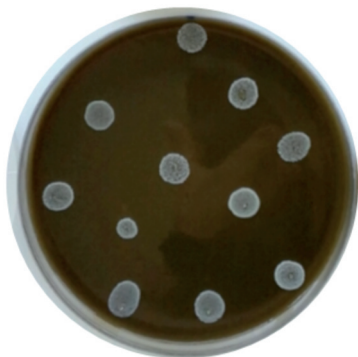
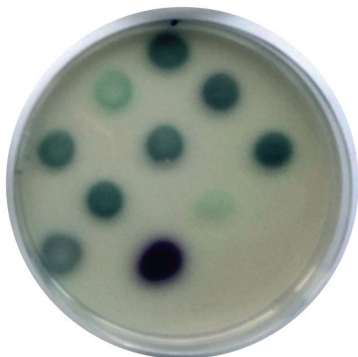


Fig. 24 - Test di
produzione di perossido
di idrogeno
(Foto AGRIS Sardegna)



Tutti i ceppi e le colture saggiate hanno mostrato ottime *performance* tecnologiche, dimostrandosi adatti per la formulazione di *starter*.

Quarto anno

Nel corso del quarto anno (2015-2016) la sperimentazione con la coltura *starter* SBO è stata condotta sia sulla piccola scala dei fusti della capienza di 100 Kg, che su scala maggiore con l'uso di un fermentatore pilota (appositamente realizzato per questo progetto) della capienza 12 quintali di olive, affiancando sempre, come controllo, la fermentazione naturale in fusti. In aggiunta, si è voluto provare uno *starter* costituito da soli due ceppi autoctoni della specie *Lb. pentosus*, che sono risultati possedere le migliori caratteristiche tecnologiche, tra quelli saggiati l'anno precedente.

La differenza fondamentale tra la fermentazione in fusti e quella in fermentatore pilota, oltre che nei volumi, consiste essenzialmente nel fatto che nel fermentatore i principali parametri tecnologici (per es. salinità, temperatura, pH, CO₂, O₂) vengono monitorati in continuo e, se necessario, riportati in automatico e rapidamente ai valori desiderati, mentre nei fusti tali operazioni sono saltuarie e manuali. Nel fermentatore pilota, inoltre, la salamoia è mantenuta costantemente in circolazione; la massa liquida viene interamente riciclata in circa 48 minuti e nell'arco delle 24 ore viene riciclata per circa 30 volte.

Nel fermentatore pilota il processo si è dimostrato più efficiente sia rispetto



a quello nei fusti inoculati con lo stesso *starter*, che rispetto alla fermentazione naturale, ma anche rispetto ai fusti in cui è stato inoculato lo *starter* composto dai due ceppi che sono stati selezionati perché in possesso delle migliori caratteristiche tecnologiche. Questo dimostra che non sempre i ceppi che, singolarmente, hanno le migliori *performance in vitro* hanno poi la capacità di condurre il processo fermentativo con migliori risultati di una coltura complessa, che essendo composta da ceppi con diverse attitudini, ha una maggiore capacità di adattamento alle condizioni reali dell'ecosistema in cui deve svilupparsi.

Analisi sul comportamento del consumatore

Alcune informazioni ricavate dall'indagine sensoriale sono state analizzate attraverso una regressione logistica al fine di poter verificare se sussiste una relazione tra livello di gradimento del consumatore e le caratteristiche socio-economiche. Le regressioni effettuate sono state tre, quante le opzioni di scelta (oliva naturale, californiana e sivigliana) offerte al consumatore (numerosità del campione pari a 83 osservazioni).

In ciascuna analisi la variabile dipendente è costituita dal livello di gradimento del consumatore per ciascuna tipologia di oliva. Nello specifico, si è espresso il gradimento secondo valori dicotomici, attribuendo un valore = 1 quando vi è stato un apprezzamento, debole o forte che fosse, e = 0 nel caso contrario. Per l'esattezza, il valore pari a 1 è stato assegnato per valori della scala di gradimento che vanno dal 5 al 9.

Per quanto attiene alle variabili indipendenti, sono state inserite nel modello quelle per cui si ha completezza di informazione. Pertanto, alcune variabili in linea teorica importanti, quali il livello di reddito, non compaiono nel modello, perché solo taluni intervistati hanno fornito questo tipo di informazione. L'elenco delle variabili inserite e una loro descrizione sono riportate in Tab. 15.

Tab. 15 - Variabili inserite nella regressione logistica

Variabile	Descrizione
Dipendente Gradimento Indipendenti	1 = SI; 2 = NO
Sesso consumatore	1 = maschio; 2 = femmina
Età consumatore	1 = 19-29 anni; 2 = 30-39 anni; 3 = 40-49 anni 4 = 50-59 anni; 5 = 60 o più anni
Frequenza consumo olive	1 = meno una volta al mese; 2 = una volta al mese; 3 = meno una volta a settimana; 4 = una volta o più a settimana
Frequenza acquisto olive	1 = meno una ogni tre mesi; 2 = meno di una volta a settimana; 3 = una volta o più a settimana



Talune variabili sono espresse in forma binaria, altre in forma ordinale.

Per ciascuna regressione, il modello iniziale è stato sottoposto al test del rapporto di massima verosimiglianza (*Log-likelihood ratio test*) per verificare se il modello preferito è con o senza costante. Per tutte e tre le regressioni, è stato stimato che il modello preferito è senza costante. I risultati sono riportati nelle tabelle 16, 17, 18.

Tab. 16 - Regressione logistica sul gradimento del consumatore – oliva naturale

	Coeff.	e.s.	p-value	sign.
Sesso	0,238	0,608	0,694	
Età	0,066	0,247	0,789	
Istruzione	0,682	0,395	0,084	*
Freq. Consumo	0,423	0,365	0,246	
Freq. Spesa	-0,032	0,452	0,943	
L.L. value	36,550			

modello preferito è senza la costante α

Tab. 17 - Regressione logistica sul gradimento del consumatore – oliva californiana

	Coeff.	e.s.	p-value	sign.
Sesso	0,325	0,538	0,544	
Età	-0,254	0,204	0,213	
Istruzione	0,317	0,310	0,306	
Freq. Consumo	0,426	0,218	0,081	**
Freq. Spesa	0,333	0,399	0,404	
L.L. value	45,868			

modello preferito è senza la costante α

Tab. 18 - Regressione logistica sul gradimento del consumatore – oliva sivigliana

	Coeff.	e.s.	p-value	sign.
Sesso	-0,477	0,503	0,345	
Età	0,033	0,190	0,859	
Istruzione	-0,143	0,287	0,618	
Freq. Consumo	0,311	0,287	0,279	
Freq. Spesa	0,338	0,358	0,283	
L.L. value	-51,826			

modello preferito è senza la costante α

Dai risultati emerge che le variabili socioeconomiche non “spiegano” il gradimento del consumatore, almeno a guardare la significatività statistica di quanto ottenuto. Le uniche eccezioni sono rappresentate dal livello di istruzione per ciò

che riguarda l'oliva naturale e la frequenza di consumo per quella californiana. Difficile inserire considerazioni generali sulla base di questi risultati, può però essere un segnale la relazione tra livello di gradimento dell'oliva naturale e livello di istruzione, anche ai fini di definire strategie di *marketing*.

6.2.5. L'automazione di processo e di impianto

Tra gli obiettivi del progetto S.A.R.T.OL. vi era lo studio e la realizzazione di un prototipo industriale di fermentatore per la trasformazione delle olive "al naturale". Attualmente infatti le operazioni di trasformazione industriale delle olive da mensa mediante fermentazione spontanea sono gestite in maniera empirica, con controlli di processo limitati, il che comporta una scarsa standardizzazione, il rischio di fermentazioni anomale e tempi di processo eccessivamente lunghi.

In Sardegna la trasformazione delle olive "al naturale" è effettuata utilizzando fusti in polietilene ad alta densità (HDPE) da 220 litri di volume, oppure fermentatori industriali con capacità di 50-100 q. di olive. Le fermentazioni sono condotte a temperatura ambiente.

La comunità scientifica si è sforzata di trovare soluzioni tecniche per migliorare i processi, soprattutto con la selezione di *starter* microbici adatti a condurre in maniera più efficiente le fermentazioni, rispetto al processo spontaneo. Non esistono, al momento, nel panorama italiano e internazionale contributi scientifici in merito all'innovazione tecnologica degli impianti di trasformazione. La combinazione di *starter* efficienti e impianti tecnologicamente avanzati rappresenta il passo successivo per velocizzare i tempi di trasformazione, migliorando la qualità e la sicurezza del prodotto.

Di seguito si fornisce la descrizione dell'impianto pilota realizzato all'interno del progetto e una sintesi dei risultati del primo anno di sperimentazione.

L'impianto è stato progettato e concepito in modo che i risultati ottenuti siano direttamente trasferibili alla realtà industriale.

Descrizione dell'impianto

Impianto pilota automatizzato

L'impianto pilota è composto dalle seguenti apparecchiature: un serbatoio di preparazione e accumulo della salamoia, un reattore cilindrico dotato di fondo conico e di un dispositivo per lo scarico delle olive; una pompa di ricircolo, pompe dosatrici per il carico e lo scarico della salamoia. I componenti principali dell'impianto sono alloggiati su un unico telaio d'acciaio. Un nastro trasportatore esterno provvede al carico delle olive nel fermentatore, scaricandole attraverso un oblò ricavato in testata al reattore di fermentazione (Fig. 25).

Per quanto concerne gli automatismi, l'impianto consente la preparazione della



salamoia, il monitoraggio e correzione automatica della concentrazione salina, la regolazione della temperatura, la tenuta di un'atmosfera inerte anaerobia nello spazio di testa, la programmazione di cicli di circolazione della salamoia. Le masse nel reattore e nel serbatoio di preparazione sono misurate costantemente. Il reattore di fermentazione è dotato di adeguata coibentazione che consente di limitare i fenomeni di dispersione termica (efficienza energetica). La temperatura della salamoia di fermentazione è mantenuta costante mediante un *chiller*/riscaldatore e può essere portata fino a 35°C. I sensori per il monitoraggio dei parametri fisico chimici includono: termocoppie per la temperatura, trasduttore di pressione, sensori di conduttività elettrica per il monitoraggio della concentrazione salina, analizzatori di pH, concentrazione dell'ossigeno e dell'anidride carbonica. Per evitare fenomeni ossidativi e proliferazione di lieviti a metabolismo ossidativo nello spazio di testa del reattore è creata un'atmosfera inerte mediante azoto di grado alimentare.

Le specifiche tecniche del fermentatore sono riassunte nella Tab. 19.

Un programmatore logico di controllo (PLC) riceve i segnali dai sensori e dispositivi, monitorando costantemente la massa di salamoia nel serbatoio di preparazione, la massa delle olive in salamoia nel reattore, la pressione interna al reattore, i tenori di ossigeno e anidride carbonica dissolti, la portata della pompa di circolazione, la concentrazione della salamoia, il pH, la temperatura nel reattore.

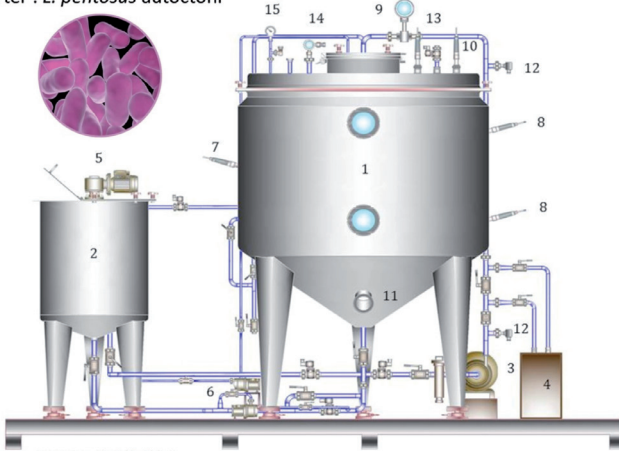
Tab. 19 - Principali specifiche tecniche dell'impianto.

Serbatoio di preparazione e stoccaggio salamoia	330 l
Flusso pompa di ricircolo	0÷4000 l · h ⁻¹
Potenza assorbita sistema di termoregolazione	2,7 kW
Flusso pompe dosatrici	0÷1 l · h ⁻¹
Capacità del Reattore di fermentazione	2000 l
Pressione atmosfera inerte	20 mbar
Sistema di monitoraggio	PLC
Interfaccia operatore	schermo touch screen



Fermentatore Pilota (Capienza 12 q.li di olive)

Starter : *L. pentosus* autoctoni



Designing on behalf of Agris
Ing. Sisinnio P. Piras, Ing. Renato Frongia, Dr. Efsio A. Scano

1	Reattore di fermentazione	9	Flussometro
2	Serbatoio preparazione salamoia	10	Sensore CO ₂
3	Pompa di circolazione	11	Scarico
4	Sistema controllo temperatura	12	Sensori di temperatura
5	Agitatore	13	Sensore O ₂
6	Pompe dosatrici	14	Trasduttore di pressione
7	Phmetro	15	Manometro
8	Sensori di conduttività		

Fig. 25 - Fermentatore Pilota



Sperimentazione di processo

Durante la campagna 2015-2016 sono state effettuate (Fig. 25) delle prove di fermentazione controllata utilizzando l'impianto più sopra descritto.

Come confronto per la valutazione delle performance, è stata utilizzata una tesi a fermentazione naturale.

Una partita di 1100 Kg di olive, della varietà 'Tonda di Cagliari', è stata raccolta nell'areale del Parteolla nel mese di ottobre 2015; le olive sono state accuratamente sciacquate in acqua potabile e sgrondate e sono state quindi poste all'interno del reattore di fermentazione. Un apposito *starter* microbico, a base di ceppi autoctoni di *L. pentosus*, è stato preparato dal laboratorio di Microbiologia di AGRIS Sardegna di Bonassai, in forma liquida. L'inoculo è stato effettuato in diversi *step* durante le operazioni di colmaggio delle olive con la salamoia nel reattore. Alla fine delle operazioni di riempimento, la salamoia (7% NaCl) è stata fatta ricircolare per garantire una omogeneità nella distribuzione dei batteri all'interno della massa. terminate le operazioni di riempimento, è stato avviato il programma automatizzato di gestione, impostando una temperatura di fermentazione di 25°C, concentrazione della salamoia 7% NaCl.

Il PLC ha monitorato e controllato costantemente i parametri impostati.

La tesi a fermentazione naturale (controllo) consisteva in 3 fusti da 220 litri di capienza, riempiti con olive della stessa partita rispetto a quelle poste nel fermentatore, colmati con salamoia al 7% (tenuta costante con colmaggi periodici a mano), posti in cella termostata a 25°C.

Determinazioni analitiche

Analisi chimico fisiche

Sulle tesi in fermentazione sono state effettuate analisi chimico fisiche, per monitorare il processo fermentativo, e validare i dati rilevati dai sensori (pH e Salinità). Sono stati inoltre seguiti gli andamenti della acidità titolabile e della acidità volatile.

Analisi microbiologiche

I materiali e metodi delle analisi sono state illustrate nel capitolo relativo alla selezione di *starter*. Sono state determinate le curve di crescita di lieviti, batteri lattici mesofili e enterobatteriacee.

Profilo fenolico

Dopo 3 mesi dall'inizio della prova sono stati prelevati campioni di olive dal fermentatore e dalle tesi a fermentazione naturale, ed effettuata la determinazione dei composti fenolici in HPLC.



Analisi sensoriali e di texture

Sui campioni a 3 mesi sono stati condotti dei test di analisi descrittiva, al fine di definire il profilo sensoriale delle tesi e valutare il grado di deamarizzazione delle drupe. Analisi di texture strumentale sono state effettuate mediante test TPA, utilizzando un TA.XT plus Texture Analyzer.

Analisi dei dati

I dati sono stati analizzati utilizzando l'ANOVA ($P=0,05$). Il test LSD è stato utilizzato per discriminare tra le medie.

Risultati

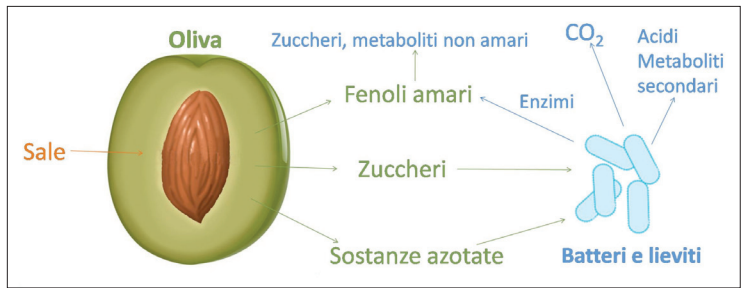
Per quanto riguarda i profili di fermentazione, le maggiori differenze tra campioni a fermentazione controllata (FC) e fermentazione naturale (FN) sono state riscontrate nella velocità di acidificazione e nel pH a fine fermentazione. L'inoculo di *starter* microbici e le temperature controllate hanno determinato una maggiore attività fermentativa, un più veloce consumo degli zuccheri rilasciati nel mezzo di fermentazione, e quindi una più rapida acidificazione, rispetto alla fermentazione naturale. Il pH finale, dopo 3 mesi di fermentazione, si attesta su valori di 3,8 per i campioni a FC e su 4,2 per i campioni FN.

Un pH più basso espone meno il prodotto a possibili alterazioni o al proliferare di microrganismi dannosi.

Le conte microbiche hanno mostrato una rapida colonizzazione dei batteri lattici inoculati nel fermentatore, che in breve tempo hanno soppiantato la microflora alterante, diventando il gruppo di microrganismi prevalente. Nelle tesi a fermentazione naturale, i batteri lattici subiscono un drastico calo numerico nei primi 15 giorni. Questo fatto determina un rallentamento della acidificazione nonché perdita di biodiversità e di adattabilità alle condizioni fisico chimiche del mezzo di fermentazione. Le conte di batteri lattici a fine fermentazione si attestano su valori di 5 Log in entrambe le tesi.

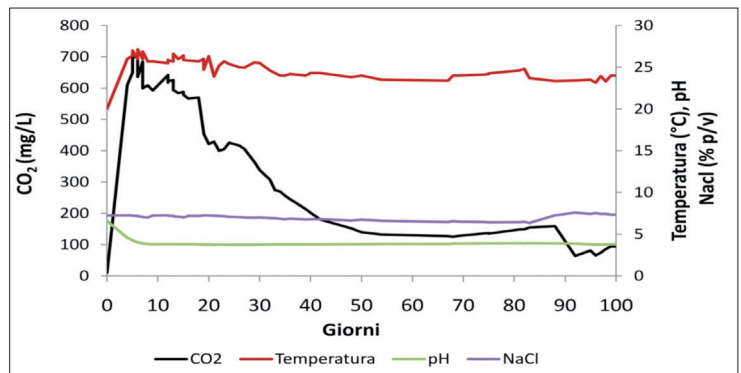


Fig 26 - Interazioni tra drupa, salamoia e flora microbica durante la fermentazione delle olive da mensa



I lieviti sono cresciuti più rapidamente fino al 30° giorno nelle tesi a fermentazione naturale (5 Log da 15 giorni a 30 giorni), probabilmente per la maggiore disponibilità di ossigeno. A 90 giorni hanno subito un arresto e una riduzione della carica di cellule. Nelle tesi a fermentazione controllata il numero di lieviti è cresciuto costantemente, raggiungendo 5 Log a 60 giorni, rimanendo costante fino a fine prova (90 giorni) (Fig. 27).

Fig. 27 - Andamento dei principali parametri di processo durante le prove di fermentazione controllata.



A 90 giorni sono stati prelevati campioni dal fermentatore e dalle tesi a FN ed effettuate analisi chimico-compositive, di texture, sensoriali. Nella Tab. 20 sono riportati i risultati delle analisi HPLC relative ai composti fenolici principali.

Tab. 20 - Fenoli in HPLC sui campioni di olive a 90 giorni; a,b: lettere diverse per il medesimo composto denotano una differenza significativa tra campioni.

Composti (mg/Kg)	Campioni	
	Ferm. Naturale	Ferm. Controllata
Acido elenolico	41,64 ^a ±7,86	30,24 ^a ±4,9
OH tirosolo	217,08 ^a ±27,75	226,89 ^a ±13,4
Tirosolo	25,27 ^a ±2,78	25,44 ^a ±1,29
Acido 4-OH benzoico	19,79 ^a ±6,23	11,32 ^a ±2,45
Acido paracumarico	18,85 ^a ±3,35	14,77 ^a ±1,2
Acido ferulico	7,82 ^a ±1,09	4,69 ^b ±0,98
Verbascoside	130,96 ^a ±19,31	84,05 ^b ±17,44
Oleuropeina	21,01 ^a ±3,64	n.d.
Quercetina idrato	3,10 ^a ±0,55	n.d.
Luteolina	15,59 ^a ±3,11	14,46 ^a ±0,37
Apigenina	1,98 ^a ±0,41	1,87 ^a ±0,06
TEAC (mM TE/Kg)	350,55 ^a ±63,12	352,04 ^a ±73,3

Come si può osservare, le differenze principali riguardano la concentrazione di oleuropeina, il composto che determina il sapore amaro nelle drupe. Nei campioni a FC la concentrazione è al di sotto del limite di detenzione analitico, mentre nelle tesi a FN i livelli di oleuropeina sono tali da far percepire ancora marcatamente il sapore amaro. Da notare la maggiore uniformità dei campioni FC rispetto ai campioni FN; questi ultimi riportano deviazioni standard sempre più elevate rispetto a FC. Ciò dà conto di una maggiore omogeneità degli effetti del processo di trasformazione sul prodotto finito.

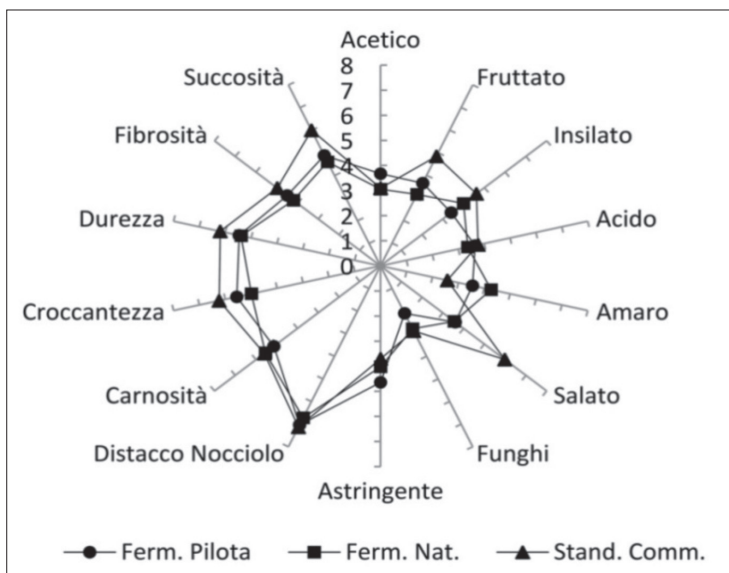
Tab. 21 - Intensità degli attributi sensoriali rilevati nei campioni FC e FN a 90 giorni.

Attributi	Campioni			
	FN	FC	Campione standard	
Olfattivi	Acetico	3,06 ^a ±1,46	3,67 ^a ±1,87	3,10 ^a ±0,91
	Fruttato	3,16 ^a ±2,15	3,66 ^{ab} ±2,16	4,85 ^b ±2,27
	Insilato	3,99 ^a ±1,66	3,40 ^a ±1,31	4,61 ^a ±2,35
Sapore	Acido	3,37 ^a ±1,93	3,65 ^a ±1,52	3,77 ^a ±1,26
	Amaro	4,27 ^a ±1,65	3,55 ^{ab} ±1,37	2,58 ^b ±1,19
	Salato	3,55 ^a ±1,29	3,60 ^a ±1,11	5,98 ^b ±0,94
Retronasale	Funghi	2,78 ^a ±2,11	2,10 ^a ±1,32	2,88 ^a ±1,62
Tattili	Astringente	4,02 ^a ±2,59	4,64 ^a ±2,61	3,70 ^a ±1,19
	Distacco nocciolo	6,72 ^a ±1,26	7,03 ^a ±1,33	7,13 ^a ±1,62
	Carnosità	5,55 ^a ±1,55	5,14 ^a ±1,83	5,60 ^a ±1,89
	Crocantezza	4,99 ^a ±2,10	5,55 ^a ±1,78	6,24 ^a ±1,44
	Durezza	5,39 ^a ±2,06	5,46 ^a ±1,93	6,20 ^a ±1,52
	Fibrosità	4,20 ^a ±2,32	4,49 ^a ±2,12	4,98 ^a ±2,12
	succosità	4,60 ^b ±1,79	4,88 ^{ab} ±2,08	6,00 ^a ±1,39



Analizzando infatti i risultati delle analisi sensoriali, in Tab. 21, si può osservare come il campione FC non presenti differenze significative ($P = 0,5$) rispetto allo standard commerciale, mentre il campione a FN sia diverso rispetto allo stesso standard.

Fig. 28 - Grafico a radar relativo ai profili sensoriali



Il campione a FC risulta aver raggiunto il livello di amaro “commerciale” dopo 3 mesi di lavorazione. Le analisi descrittivo quantitative ripetute a 6 mesi dall’inizio della prova hanno evidenziato che il campione a fermentazione naturale non era ancora demarizzato.

Sulla velocità di demarizzazione nel processo controllato entrano in gioco sia la componente microbica sia quella fisico-chimica. L’utilizzo di adeguate temperature di processo aumenta la diffusione degli zuccheri, fonte di carbonio per i batteri e i lieviti, e del principio amaro dalle drupe alla salamoia. Inoltre anche gli enzimi coinvolti nel processo di demarizzazione (glucosidasi, esterasi, PPO) aumentano la loro efficienza. La corretta temporizzazione dei cicli di rimstaggio nel processo automatizzato fa sì che la salamoia attorno alle olive si rinnovi di continuo, favorendo il mantenersi di un gradiente di concentrazione di fenoli amari tra drupa e salamoia, accelerandone la diffusione.

Nella tabella che segue si riporta un quadro comparativo dei controlli di processo effettuati e della tecnologia di trasformazione utilizzata:

Controllo di processo	Tecnologia adottata	
	Ferm. naturale	Ferm. controllata
Uso di Starter microbici	no	si
Controllo conc. sale	manuale, saltuario	automatico, continuo
Controllo temperatura	no (ambiente)	si (salamoia a 25°C)
Monitoraggio pH	manuale, saltuario	automatico, continuo
Rimessaggi	no	si, automatico
Colmaggi salamoia	manuale	automatico
Monitoraggio CO ₂	no	si
Monitoraggio O ₂	no	si
Anaerobiosi	parziale	stretta (N ₂)
Tempi di deamarizzazione	9-12 mesi	3 mesi

Conclusioni

I risultati della sperimentazione avviata sul fermentatore pilota hanno mostrato che l'innovazione degli impianti di lavorazione è il passaggio successivo all'uso di *starter* microbici, per ottenere un prodotto maggiormente uniforme, in minore tempo, con standard di sicurezza d'uso elevati. Il prototipo impianto pilota sarà ulteriormente implementato, per arrivare a definire un nuovo modello di fermentatore industriale per le olive da mensa ad alta efficienza.



MARCO CAMPUS
EMANUELE CAULI
FABIO PIRAS
PIERGIORGIO SEDDA
AGRIS Sardegna Servizio
ricerca nelle Filiere
olivicolo-olearia
e viti-enologica

RICCARDO DI SALVO
AGRIS Sardegna Servizio
ricerca prodotti di origine
animale

6.3. L'analisi sensoriale delle olive da tavola

6.3.1. L'analisi sensoriale e le caratteristiche qualitative delle produzioni finali

La tecnologia di trasformazione e la varietà utilizzata sono le variabili principali che determinano le caratteristiche qualitative delle olive da mensa. La fermentazione naturale, in cui le olive sono rese palatabili affidandosi alla fermentazione operata da microrganismi (prevalentemente batteri lattici e lieviti) naturalmente presenti sul frutto, conferisce a questo tipo di produzione caratteristiche sensoriali peculiari e distinguibili rispetto agli altri stili di lavorazione. Tra gli attributi qualitativi di un prodotto le caratteristiche sensoriali (aspetto, odore, sapore, caratteristiche tattili) sono l'elemento qualitativo direttamente valutabile attraverso i sensi; quindi rappresentano un importante fattore discriminante per le scelte di consumo (Fig. 28). Gli schemi di definizione del profilo sensoriale di olive da mensa presenti in bibliografia utilizzano i descrittori definiti nella Norma per il commercio internazionale delle olive da mensa elaborata dal IOOC.

A tutt'oggi non sono stati definiti schemi di analisi descrittiva quantitativa specificamente disegnati per la valutazione di olive da tavola ottenute per fermentazione naturale.

Il progetto S.A.R.T.O.L. aveva come obiettivo, tra gli altri, la formazione e validazione di un Panel di assaggio esperto nella valutazione sensoriale delle olive da mensa. Il Panel è stato formato secondo le norme ISO 8586-2012, più sopra evidenziate.

Profili sensoriali e preferenza del consumatore.

La sperimentazione condotta con l'ausilio del panel ha riguardato:

- 1) la elaborazione della scheda di profilo per le produzioni di olive "al naturale" della Sardegna;
- 2) la conduzione di test descrittivi per l'elaborazione dei profili sensoriali delle produzioni provenienti da cultivar diverse;
- 3) test di accettabilità sul consumatore.



Campioni

Le olive utilizzate per le attività descritte di seguito sono state ottenute dalle varietà ‘Tonda di Cagliari’, ‘Pizz’è carroga’ e ‘Nera (Tonda) di Villacidro’.

Le olive sono state trasformate presso i laboratori di AGRIS Sardegna con il sistema al naturale. La raccolta delle olive è stata effettuata al viraggio del colore da verde intenso a verde-giallo; la deamarizzazione attraverso fermentazione spontanea in salamoia (7% di NaCl).

Le analisi sensoriali hanno avuto inizio quando le olive sono diventate palatabili.

Addestramento Panel, definizione della scheda di profilo e test di accettabilità.

Per l’addestramento del panel e la definizione del profilo sensoriale è stato reclutato e formato un gruppo di assaggio costituito da personale delle agenzie AGRIS Sardegna e LAORE Sardegna, secondo quanto già in precedenza dettagliatamente evidenziato.

Ulteriori esperienze hanno riguardato i test effettuati sui consumatori, con l’obiettivo di comprendere quali olive siano maggiormente gradite e le relazioni tra i giudizi espressi e le caratteristiche sensoriali dei prodotti.

Analisi dei dati

I dati dell’analisi descrittiva effettuata dal panel esperto sono stati analizzati utilizzando l’ANOVA. È stata valutata l’influenza del giudice, del tipo di prodotto, della replica e le loro interazioni ($P=0,05$), in modo da saggiare la riproducibilità e l’allineamento del panel.

Il test LSD è stato utilizzato per discriminare tra le medie delle intensità dei descrittori. Dai dati sono stati ricavati i profili sensoriali dei campioni. Le performance del panel in termini di ripetibilità e riproducibilità sono state valutate mediante il software *Panelcheck*.

La regressione multivariata (*Partial Last SquareRegression*) è stata utilizzata per individuare i driver sensoriali di scelta del consumatore, mettendo in relazione punteggio edonico del consumatore con intensità dei singoli descrittori sensoriali emersi dalla analisi descrittiva.

Profili sensoriali delle produzioni sarde “al naturale”

La Tab. 22 illustra i descrittori sensoriali utilizzati nelle analisi descrittive. I profili sensoriali dei campioni valutati sono riportati in Fig. 29 (profili sensoriali) e nella Tab. 23.

Il profilo sensoriale della varietà “Nera di Villacidro” si caratterizza per bassa intensità dei descrittori olfattivi, risultando significativamente più bassi, rispetto alle cv ‘Pizz’è carroga’ e ‘Tonda di Cagliari’, per il descrittore “acetico” e “odore



di insilato”; tra i descrittori cinestetici (tattili) quello con la maggiore intensità è “distacco dal nocciolo” (5,61). Nella varietà ‘Pizz’e carroga’ il descrittore olfattivo percepito con la maggiore intensità è l’odore di insilato (5,56), significativamente più intenso rispetto alle altre due cultivar; fra i descrittori gustativi prevale “acido” (5,57), mentre per le sensazioni cinestetiche prevalgono “succosità” (6,07) e carnosità (5,56). La ‘Tonda di Cagliari’ dal punto di vista sensoriale è risultata dissimile dalla ‘Pizz’e carroga’ per un minore intensità di “odore di insilato” e per un maggiore percezione di “distacco dal nocciolo”.

Tab. 22 - Descrittori utilizzati per la caratterizzazione sensoriale delle olive da tavola

Sensazione	Descrittori COI/OT/MO No 1/Rev.2	Descrittori presenti in bibliografia*	Descrittori individuati dal Panel Agris Sardegna su olive trasformate al naturale
Olfattiva		Oliva	Fruttato, Insilato, Acetico
Gustativa	Salato, Acido, Amaro	Agro	Salato, Acido, Amaro
Retro olfattiva	Addolcito o dolce	Oliva	Aroma di Funghi
Tattile	Durezza, Croccantezza, Fibrosità, Distacco della polpa	Coesione, Succosità, Oleoso	Durezza, Croccantezza, Carnosità, Distacco dal nocciolo, Succosità, Fibrosità, Astringenza

Estratti da: AA.VV., 2013. Atlante dei prodotti sensoriali.

Tab. 23 - Profilo dei campioni di olive del germoplasma sardo trasformate "al naturale"

Descrittori	Varietà			
	Tonda di Cagliari	Nera di Villacidro	Pizz'è Carroga	
Olfattivi	Odore di acetico	4,39 ^a (±1,92)	2,33 ^b (±1,49)	4,15 ^a (±1,24)
	Odore di fruttato	4,49 ^a (±1,90)	3,44 ^a (±2,30)	4,71 ^a (±2,22)
	Odore di insilato	4,30 ^b (±1,71)	2,55 ^a (±1,66)	5,56 ^c (±1,72)
Sapore	Acido	4,83 ^a (±1,14)	2,36 ^b (±1,31)	5,56 ^a (±1,18)
	Amaro	3,64 ^a (±1,41)	3,00 ^a (±1,49)	3,57 ^a (±1,37)
	Salato	5,10 ^a (±1,25)	2,14 ^b (±1,12)	5,35 ^a (±1,29)
Retronasale	Aroma di funghi	3,32 ^a (±1,79)	3,76 ^a (±2,35)	2,83 ^a (±1,56)
Tattili	Astringente	3,38 ^a (±1,87)	2,97 ^a (±2,04)	2,99 ^a (±0,95)
	Distacco dal nocciolo	7,00 ^a (±1,66)	5,61 ^b (±2,20)	5,02 ^b (±1,50)
	Carnosità	5,52 ^a (±1,62)	4,66 ^a (±1,97)	5,56 ^a (±1,34)
	Crocantezza	5,82 ^a (±1,58)	3,94 ^b (±1,57)	5,17 ^a (±1,32)
	Durezza	5,78 ^a (±1,64)	4,03 ^b (±1,82)	5,32 ^a (±1,49)
	Fibrosità	5,40 ^a (±2,03)	4,81 ^a (±2,00)	4,70 ^a (±1,60)
	Succosità	5,82 ^a (±1,50)	4,67 ^b (±1,80)	6,07 ^a (±1,40)

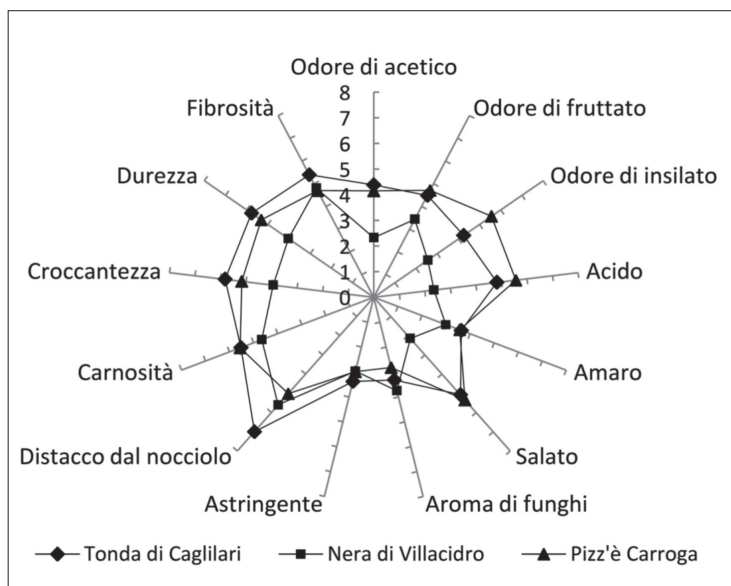


Fig. 29 - Grafico a Radar dei profili sensoriali

Test di accettabilità e driver sensoriali di scelta

Il test è stato condotto su 90 consumatori, chiamati a esprimere un giudizio di accettabilità sui campioni di olive di cui sono stati ricavati i profili 'Tonda di Cagliari'/'Nera di Gonnos', 'Pizz'e carroga', 'Nera di Villacidro', tutte trasformate al naturale. I consumatori sono stati reclutati tra i frequentatori di una manifestazione fieristica sulle produzioni olivicole.

I requisiti adottati nella selezione degli assaggiatori erano il consumo di olive da tavola e una età minima di 18 anni. A ciascun consumatore è stato chiesto di assaggiare ed esprimere le valutazioni su 3 campioni. Il giudizio di gradimento veniva espresso mettendo un contrassegno su una apposita scala edonica a 9 punti (1: non mi piace per niente; 5: non mi piace né mi dispiace; 9: mi piace moltissimo). Ciascun campione era costituito da 3 olive, poste in un bicchiere contenente anche la salamoia originale o il liquido di governo presente nel contenitore di confezionamento. Tra un assaggio e l'altro sono state effettuate pause di 30 secondi, avendo cura di far ripulire il palato utilizzando dei crackers non salati e dell'acqua naturale. L'ordine di presentazione dei campioni è stato randomizzato, contrassegnando gli stessi con codici a 3 cifre.

Il Test è stato condotto all'interno di un apposito spazio opportunamente isolato e dotato di illuminazione con luci a fluorescenza.

I giudizi di accettabilità sono stati trattati statisticamente mediante analisi di regressione (PLS), per mettere in evidenza le interrelazioni tra caratteristiche sensoriali e giudizio di accettabilità espresso dai consumatori.

I risultati derivanti dalla analisi PLS sono riportati in Fig. 30. Il 75% della variabilità espressa negli attributi sensoriali e il 92% del punteggio edonico del consumatore possono essere spiegati con la componente principale 1. Ci si limita pertanto ad analizzare questa. Il coefficiente di regressione del modello ottenuto è $R^2=0,93$. I punteggi edonici più alti espressi dai consumatori sono stati per la varietà 'Tonda di Cagliari/Nera di Gonnos', a seguire la 'Pizz'e Carroga' e la 'Nera di Villacidro'. Alti punteggi edonici sono stati maggiormente correlati con le caratteristiche sensoriali proprie delle varietà tipicamente da mensa ('Tonda di Cagliari/Nera di Gonnos' e 'Pizz'e carroga'), in particolare con alcune caratteristiche tattili: fibrosità, croccantezza, distacco dal nocciolo e durezza.



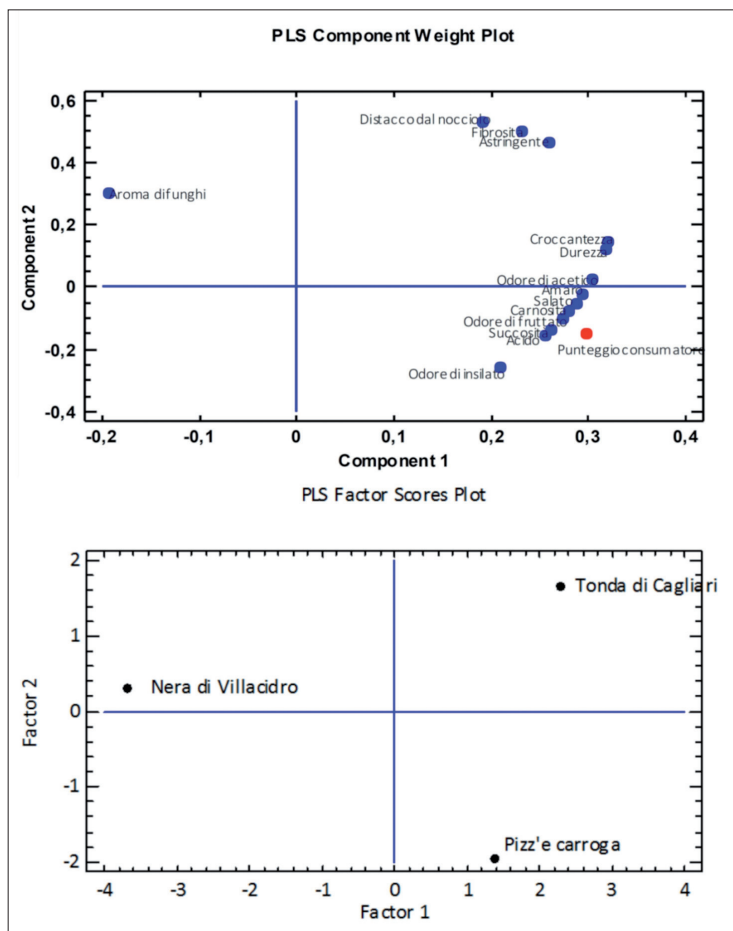


Fig. 30 - PLS plot della analisi di regressione sui dati sensoriali e punteggio edonico del consumatore.

Conclusioni

La formazione del panel addestrato ha consentito di valutare le tesi sperimentali con i metodi della analisi sensoriale. Il panel ha elaborato una scheda di profilo apposita per la descrizione quantitativa dei descrittori caratterizzanti i profili sensoriali delle produzioni “al naturale”.

Il panel rappresenta uno strumento di analisi molto importante per mettere in evidenza differenze tra campioni sperimentali, per l’espressione di giudizi quantitativi sui descrittori sensoriali, per supportare l’analisi di dati derivanti da test effettuati sui consumatori.

I punteggi edonici, primo strumento di analisi sui consumatori, sono stati valutati per le varietà ‘Tonda di Cagliari/Nera di Gonnos’, ‘Pizz’e Carrozza’ e ‘Nera di Vil-

lacidro'. Alti punteggi edonici sono stati maggiormente correlati con le caratteristiche sensoriali proprie delle varietà e sono da mettere in evidenza particolare alcune caratteristiche tattili rilevate, quali fibrosità, croccantezza, distacco dal nocciolo e durezza.

6.3.2. Esperienze di *consumer science*, caso studio nel mercato locale

La conoscenza dei fattori che influenzano le scelte del consumatore è fondamentale per poter attuare strumenti di promozione dei prodotti capaci di incrementarne le vendite.

In Sardegna circa tre quarti delle olive commercializzate sono di provenienza extraregionale. Queste olive, concorrenti rispetto alla produzione isolana, sono principalmente trasformate secondo il metodo “californiano” e “sivigliano”. La tecnologia di trasformazione utilizzata localmente, unitamente alle peculiarità varietali della materia prima, conferiscono alle olive nostrane delle caratteristiche proprie, che le differenziano marcatamente dai principali prodotti concorrenti.

La *Consumer Science* è un insieme di tecniche che consente di rilevare, attraverso indagini sperimentali e adeguate elaborazioni statistiche, quali fattori, tra cui quelli sensoriali ed etno-demografici (es. età, sesso, grado di istruzione, le abitudini di consumo, la frequenza di consumo, la provenienza del prodotto), posseggano un maggiore peso nel determinare la scelta del consumatore nei confronti di una certa tipologia di prodotto.

L'obiettivo dello studio è stato quello di caratterizzare, dal punto di vista sensoriale, olive commerciali appartenenti a tre tipologie ben distinte (olive alla californiana, olive alla sivigliana, olive al naturale), le cui caratteristiche sono strettamente legate soprattutto alla tecnologia di trasformazione. Insieme all'analisi descrittiva, con la quale sono stati definiti i profili sensoriali dei campioni, è stato effettuato un test edonico, rivolto ai consumatori di olive da tavola e finalizzato a individuare i *driver* sensoriali di scelta del consumatore. La sede scelta per questo test è stata una manifestazione fieristica sui prodotti dell'olivo.

L'analisi dei dati è stata tesa in primo luogo ad individuare dei segmenti del campione di consumatori identificando gruppi omogenei per caratteristiche demografiche e di scelta.

Con l'analisi multivariata sono stati correlati i giudizi edonici del consumatore con le caratteristiche sensoriali emerse dall'analisi descrittiva (*driver* sensoriali di scelta) effettuata sugli stessi campioni di prodotto da un panel esperto di assaggiatori.

Al fine di verificare l'impatto che potrebbero avere le corrette informazioni sulla tecnologia di trasformazione sulla scelta del consumatore di uno o l'altro dei prodotti testati, è stato condotto un apposito test affettivo quantitativo utilizzando delle immagini fotografiche.



Materiali e metodi

Campioni

I campioni utilizzati sono stati ritenuti rappresentativi delle tre tipologie di olive intere concorrenti rispetto al prodotto sardo e presenti sul mercato locale.

Data la forte caratterizzazione di queste tre tipologie di olive, legata soprattutto alla tecnologia di trasformazione, si è optato per utilizzare i seguenti campioni facilmente reperibili nel mercato isolano:

- Olive verdi al naturale, varietà ‘Tonda di Cagliari’, prodotte dalla maggiore industria presente nell’Isola; è in assoluto la tipologia più commercializzata in Sardegna (SS) ed è l’unica reperibile nella grande distribuzione.
- Olive alla sivigliana, varietà ‘Manzanilla’, la principale varietà Spagnola, marca “Horeca” (GN).
- Olive alla californiana, varietà ‘Manzanilla Cacereña’, marca “Horeca” (BO).

Il sistema “californiano”, tra quelli adottati, è quello che sicuramente possiede caratteristiche di identificazione più marcate, dovute soprattutto al colore e al gusto, che si discostano molto dalle caratteristiche sensoriali del frutto originario. Le olive provenienti da questi tre campioni sono state sottoposte all’assaggio e alla valutazione sia del consumatore finale sia del panel esperto.

Ci si è limitati a queste tre tipologie anche per non indurre negli assaggiatori fenomeni di affaticamento sensoriale.

Analisi descrittiva

Per l’analisi descrittiva dei campioni ci si è avvalsi di un panel di 10 giudici, opportunamente formati (ISO 8586-2012) per l’analisi qualitativa di olive da mensa (Lawless and Heymann, 2010). Il panel è stato addestrato e allineato mediante l’uso di standard di riferimento all’interno di una scala di intensità di percezione dei descrittori scelti. I campioni sono stati sottoposti all’assaggio, in 3 ripetizioni per 3 repliche, secondo le modalità previste dal metodo IOC per l’analisi sensoriale delle olive da mensa, presentati in forma anonima, secondo uno schema di randomizzazione.

Test edonico del consumatore

Il Test è stato condotto su 83 consumatori, chiamati a esprimere un giudizio di accettabilità sui campioni. I consumatori sono stati reclutati tra gli partecipanti ad una manifestazione fieristica sulle produzioni olivicole, facendo loro eseguire la prova con le modalità più sopra esposte.

Il test è stato condotto all’interno di un apposito spazio opportunamente isolato e dotato di illuminazione con luci a fluorescenza. Dopo l’assaggio ai consumatori è stato chiesto di compilare una scheda che rilevava i seguenti dati:

età, sesso, titolo di studio, reddito, abitudini d'acquisto, informazioni sull'uso e consumo del prodotto "oliva da tavola", informazioni sui principali parametri che potrebbero condizionare la sua scelta del prodotto in scaffale.

Analisi dei dati

I dati dell'analisi descrittiva effettuata dal panel esperto sono stati analizzati utilizzando l'ANOVA. È stata valutata l'influenza del giudice, del tipo di prodotto, della replica e le loro interazioni ($P=0,05$), in modo da saggiare la riproducibilità e l'allineamento del panel.

Il test LSD è stato utilizzato per discriminare tra le medie delle intensità dei descrittori. Dai dati sono stati ricavati i profili sensoriali dei campioni. Le performance del panel in termini di ripetibilità e riproducibilità sono state valutate mediante il software *Panelcheck*.

I punteggi edonici espressi, insieme alle frequenze dei dati demografici, sono stati esaminati per studiare la segmentazione dei consumatori, attraverso l'analisi *cluster* gerarchica (*Ward*). La matrice di prossimità per l'analisi *cluster* era basata sulla distanza euclidea.

Al fine di caratterizzare i segmenti di preferenza espressi, dal punto di vista demografico, dall'analisi *cluster*, i dati delle frequenze assolute del questionario demografico sono stati analizzati realizzando le tabelle di contingenza e analizzati con il test del χ^2 per verificare che le differenze tra le frequenze riscontrate siano dovute a differenze tra i *cluster* e non al caso. Nei risultati sono riportati i valori di P per ciascuna tabella. La regressione multivariata (*Partial Last Square Regression*) è stata utilizzata per individuare i driver sensoriali di scelta del consumatore, mettendo in relazione punteggio edonico del consumatore con intensità dei singoli descrittori sensoriali emersi dall'analisi descrittiva. I dati risultanti dal test quantitativo affettivo sono stati sottoposti ad analisi del χ^2 .

Test affettivo quantitativo

È stato effettuato un test affettivo di preferenza, sottoponendo a consumatori abituali di olive da mensa immagini fotografiche ad alta risoluzione. Le immagini erano contenute all'interno di un unico foglio e riportavano le 3 tipologie di oliva sottoposte al test. Prodotti esteticamente caratterizzati e distinguibili: olive in salamoia verdi (alla sivigliana), olive nere (alla californiana), olive al naturale (verde-marrone).

Utilizzando un criterio attitudinale è stato chiesto al consumatore di esprimere un giudizio di preferenza tra i prodotti mostrati nella foto (Fig. 31), senza fornire alcuna informazione aggiuntiva. La domanda era la seguente: "tra queste olive quali preferisce?"; successivamente veniva chiesto di esprimere sinteticamente il



motivo della scelta. Veniva inoltre rilevato il sesso e l'età dell'intervistato.

Questo primo test è stato condotto su un campione di 100 consumatori generici

Successivamente, nello stesso contesto, il test è stato ripetuto su un target identico di altrettanti consumatori coinvolgendo altre 100 persone. Questa volta accanto ad ogni immagine venivano fornite delle informazioni sulla tipologia di prodotto e sulla tecnologia di trasformazione (olive al naturale: fermentate al naturale in acqua e sale; olive alla sivigliana: deamarizzate con soda caustica e parzialmente fermentate in acqua e sale; olive alla californiana: ossidate, deamarizzate con soda caustica, addizionate di gluconato ferroso e sterilizzate in autoclave (Fig. 32).

In questo caso, mostrando la foto al consumatore veniva posta la seguente domanda: “dopo aver letto le informazioni esprima una preferenza tra le tre tipologie di oliva”.

Il test era finalizzato a verificare l'impatto dell'informazione sulla scelta dell'uno o dell'altro prodotto. I dati sono stati analizzati mediante test del χ^2 per saggiare che le differenze tra le frequenze riscontrate siano dovute a differenze tra i *cluster* e non al caso.

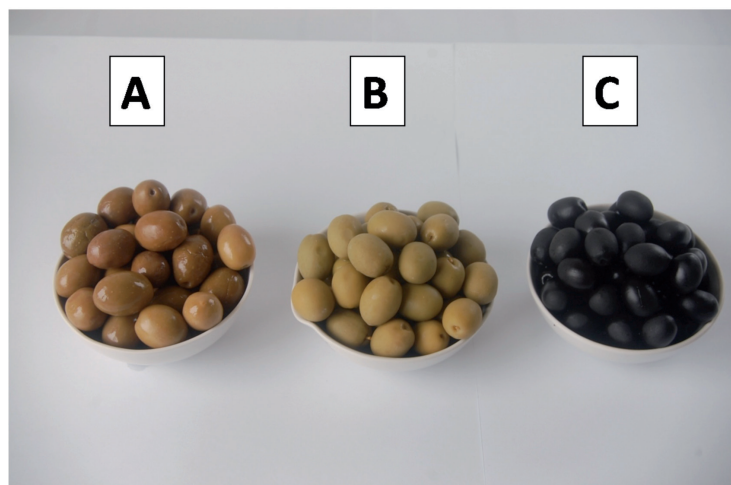
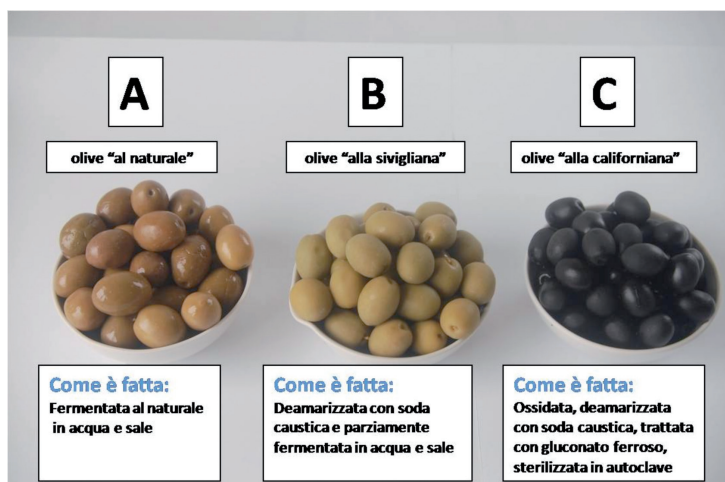


Fig. 31 - Test affettivo quantitativo utilizzando il confronto di immagini.
(Foto AGRIS Sardegna)

Fig. 32 - Test affettivo quantitativo. Immagini più informazione
(Foto AGRIS Sardegna)



Risultati

Analisi Descrittiva

I risultati della analisi descrittiva condotta utilizzando il panel esperto sono esemplificati nella Tab. 24 e in Fig. 33. I campioni presentano profili marcatamente diversi, legati sia alla varietà ma soprattutto alla tecnologia di trasformazione. I Campioni BO (Olive alla californiana, varietà 'Manzanilla Cacereña') si differenziano per avere una intensità dei descrittori attenuata, dovuta ai trattamenti deamarizzanti e ossidativi. Gli unici descrittori percepiti più intensamente per questa tipologia sono "addolcito" e "oleoso". I campioni SS (Olive verdi al naturale, varietà 'Tonda di Cagliari'), rispetto ai campioni GN (Olive alla sivigliana, varietà 'Manzanilla'), presentano differenze nel descrittore "acido", più intensamente percepito, e nei descrittori "amaro", "astringente", "croccantezza", "distacco dal nocciolo", "durezza", che risultano meno intensi nei campioni "alla sivigliana" rispetto ai campioni "al naturale".

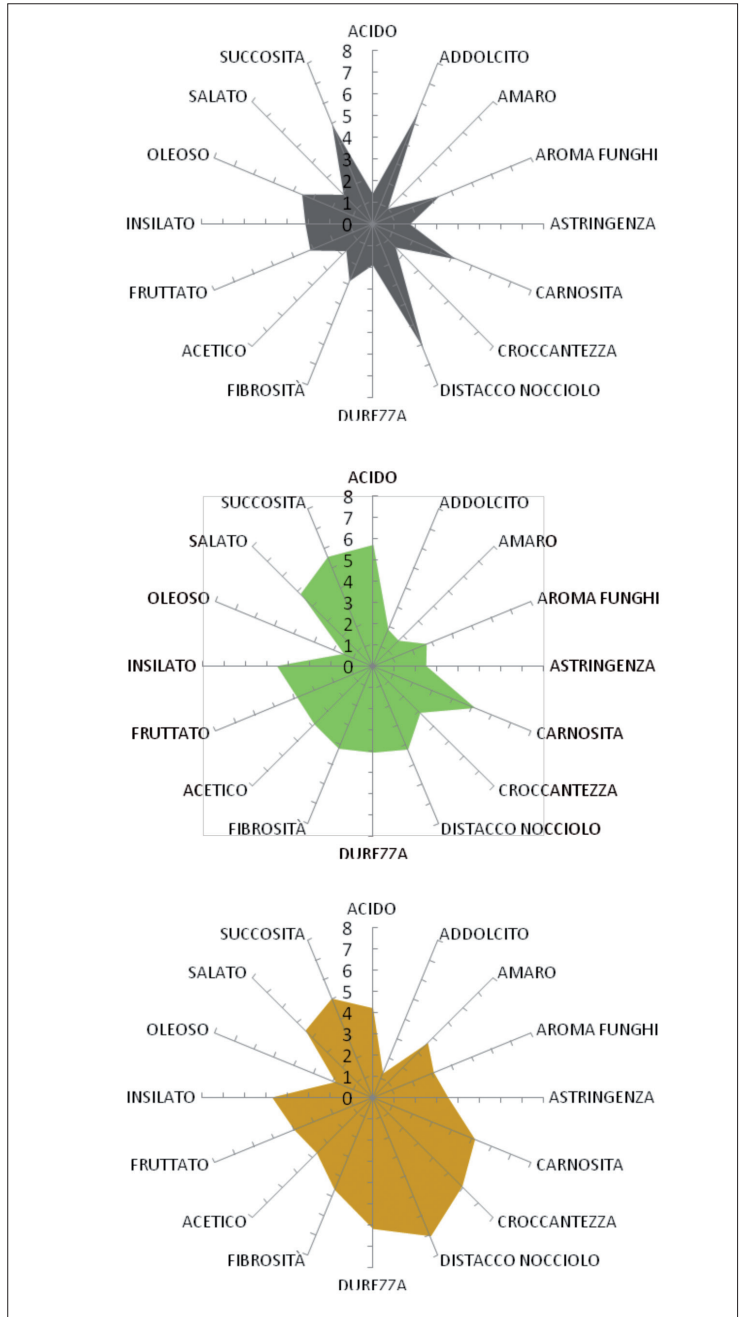


Tab. 24 - Intensità descrittori sensoriali. P=0,05

Descrittori	Campioni		
	B0	GN	SS
Acido	1,41°	4,21b	5,71c
Addolcito	5,59°	1,22b	1,85b
Amaro	1,00a	3,63b	1,68a
Aroma funghi	3,39°	3,08a	2,71a
Astringenza	1,75°	3,51b	2,48a
Carnosità	4,21°	5,17a	5,18a
Croccantezza	1,52°	5,92c	3,12b
Distacco dal nocciolo	6,17°	7,09a	4,27b
Durezza	1,89°	6,20c	4,09b
Fibrosità	2,84°	4,71b	4,23b
Acetico	1,75°	3,72b	3,91b
Fruttato	3,16°	3,99a	3,88a
Insilato	3,15°	4,72b	4,53b
Oleoso	3,58b	1,90a	1,49a
Salato	1,92b	4,47a	4,82a
Succosità	4,97°	5,04a	5,57a



Fig. 33 - Spider plot relativi ai campioni in esame.
Dall'alto, BO, SS, GN



Segmentazione del campione di consumatori

Basandosi sui punteggi edonici espressi dai consumatori e sottoposti all'analisi *cluster* con il metodo di Ward sono stati individuati tre gruppi (*cluster* naturali). In Fig. 34 è riportato il dendrogramma risultante in cui sono evidenti i gruppi ai quali sono riconducibili gli 83 consumatori oggetto dello studio. In Fig. 35 sono riportati i gruppi degli stessi consumatori raggruppati in base ai punteggi edonici espressi. In Tab. 25 vengono mostrati i risultati della analisi delle tabelle di contingenza derivate dal test del χ^2 elaborato sulle informazioni relative ai dati demografici e di comportamento d'acquisto dei consumatori.

Il **cluster 1**, il meno numeroso, si caratterizza per una preferenza verso l'oliva "alla sivigliana" (punteggio edonico medio 7,50), mentre ha espresso giudizi di indifferenza (5,43 per i campioni BO, Olive "alla californiana", varietà 'Manzanilla Cacereña') e non gradevolezza (4,86 verso i campioni GN, Olive "alla sivigliana", varietà 'Manzanilla') per gli altri campioni. I fattori demografici rilevati che presentano valori di P più bassi, e che quindi denotano una certa dipendenza del fattore considerato rispetto all'appartenenza al *cluster*, sono il grado di istruzione medio basso ($P=0,126$), che risulta inferiore rispetto agli altri due *cluster*, in quanto presenta meno Diplomi e Laureati, il tipo di oliva consumata ($P=0,26$), per il 50% "olive in salamoia intere", il che conferma la correlazione tra il giudizio edonico espresso con la familiarità al prodotto (Prescott et al., 2004), il tipo di presentazione ($P=0,09$), per il 78,57% in vasetto di vetro (la presentazione delle olive alla sivigliana nel mercato di riferimento) e l'influenza preponderante della provenienza (50%) del prodotto con criterio che influenza l'acquisto ($P=0,00$).

Il **cluster 2**, il più numeroso, è anche il più generalista riguardo alla preferenza tra l'uno e l'altro prodotto. Infatti, i consumatori hanno espresso giudizi edonici elevati sia per il campione di olive SS (Olive verdi al naturale, varietà 'Tonda di Cagliari'), che per GN (Olive alla sivigliana, varietà 'Manzanilla'). Per il campione BO (Olive alla californiana, varietà 'Manzanilla Cacereña') il giudizio è stato di sufficienza. Riguardo alle variabili demografiche più rilevanti, il *cluster* si caratterizza per un livello di istruzione medio-elevato, per una prevalenza di acquisto verso le "olive in salamoia intere", pur acquistando altre tipologie, sia in vasetto di vetro sia in secchiello, e per l'influenza della provenienza (52%) come fattore principale dichiarato di acquisto.

Il **cluster 3** si caratterizza per una marcata preferenza verso l'oliva al naturale (punteggio 7,73), l'unica gradita tra le 3 tipologie analizzate, tra le quali la BO (Olive alla californiana, varietà 'Manzanilla Cacereña') appare decisamente non gradita (punteggio 2.13). Altre caratteristiche sono il grado di istruzione medio elevato, l'acquisto di olive sia "verdi in salamoia" sia "verdi marroni in salamoia", prevalentemente in secchiello, e per una assoluta attenzione alla provenienza del



prodotto, maggiore che nei primi 2 *cluster*. Da sottolineare che il *cluster* 3 preferisce olive con le peculiari caratteristiche sensoriali delle olive al naturale, mentre esprime giudizi di non gradevolezza per le altre 2 tipologie.

Fig. 34 - Dendrogramma relativo all'analisi *cluster*. Sono evidenti i 3 *cluster* naturali

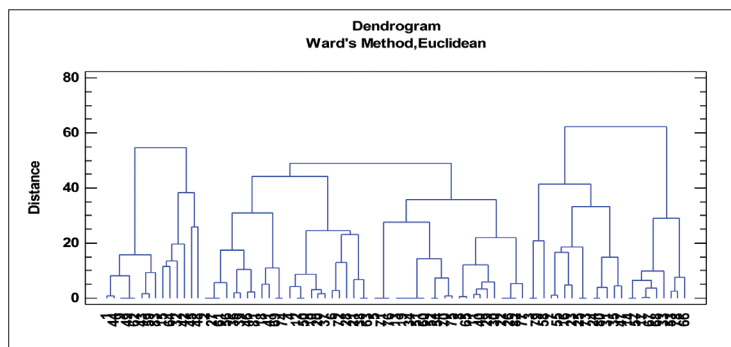
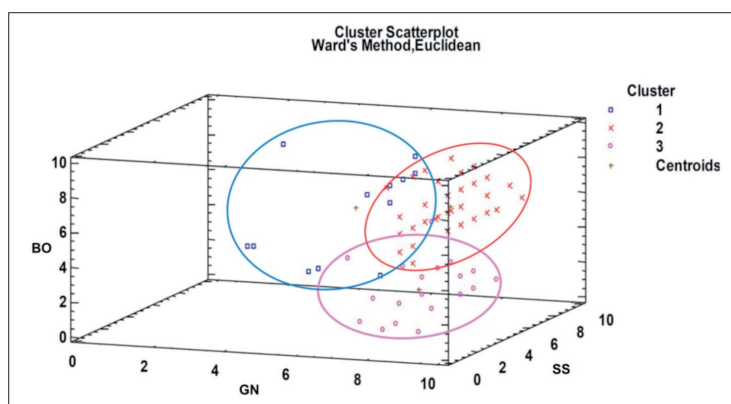


Fig. 35 - Scatterplot e disposizione dei consumatori in base alle preferenze espresse



In sintesi: nei consumatori prevale la tendenza a preferire tipologie commerciali di prodotti più facilmente reperibili sul mercato (metodo “sivigliano”); è assai apprezzato inoltre il prodotto derivante da Olive verdi al naturale, varietà ‘Tonda di Cagliari’, mentre lo è molto meno il prodotto ottenuto con metodo “californiano”, soprattutto dal *cluster* 3.



Tab. 25 - Caratteristiche demografiche, di consumo e comportamento d'acquisto del campione di consumatori, e loro suddivisione nei cluster

	Cluster 1 (%) (n=14)	Cluster 2 (%) (n=46)	Cluster 3 (%) (n=23)	Totale (%) (n=83)
Genere				
Maschio	50,0	67,4	52,2	60,24
Femmina	50,0	32,6	47,8	39,76
χ^2	p=0,330			
Età				
19-29	14,29	10,87	8,70	10,84
30-39	7,14	13,04	13,04	12,05
40-49	35,71	19,57	21,74	22,89
50-59	28,57	34,78	34,78	33,73
60-69	14,29	17,39	17,39	16,87
70 o più	0,00	2,17	4,35	2,41
χ^2	p=0,988			
Titolo di studio				
Licenza elementare	0,00	0,00	4,35	1,20
Licenza media	57,14	21,74	21,74	27,71
Diploma	28,57	47,83	52,17	45,78
Laurea	7,14	28,26	21,74	22,89
Master	7,14	4,35	0,00	3,61
χ^2	p=0,126			
Lei usualmente consuma le olive:				
Tal quali	35,71	56,52	60,87	54,22
Nella pizza	21,43	21,74	17,39	20,48
Come contorno	42,86	43,48	56,52	46,99
Nella pasta	7,14	8,70	8,70	8,43
Come aperitivo	28,57	23,91	21,74	24,10
χ^2	p=0,990			
Quanto spesso consuma olive:				
2-3 volte alla settimana o più	14,29	28,26	47,83	31,33
Una volta alla settimana	42,86	39,13	21,74	34,94
Meno di una volta alla settimana ma più di una volta al mese	42,86	26,09	26,09	28,92
Una volta al mese	0,00	2,17	4,35	2,41
χ^2	p=0,348			
Facendo la spesa, Lei:				
E' l'unico che decide cosa comprare	21,43	28,26	26,09	26,51
Decide in accordo con altre persone	64,29	56,52	65,22	60,24
Qualcun'altro decide cosa comprare	14,29	10,87	8,70	10,84
χ^2	p=0,96			
Che tipo di olive compra usualmente (barrare più caselle se acquista più tipologie con uguale frequenza):				
Nere in salamoia intere	0,00	26,09	13,04	18,07
Nere in salamoia snocciolate	21,43	19,57	4,35	15,66
Verdi in salamoia intere	50,00	50,00	47,83	49,40
Verdi in salamoia snocciolate	7,14	4,35	4,35	7,23
Verdi-marroni in salamoia intere (al naturale)	28,57	21,74	43,48	28,92
Specialità-altro (Conditte, al forno, patè etc..)	35,71	17,39	17,39	20,48
χ^2	p=0,26			
Che tipo di presentazione hanno le olive che acquista di				
Vasetto di vetro	78,57	50,00	34,78	50,60
Secchiello	14,29	21,74	52,17	28,92
Lattina	7,14	8,70	4,35	7,23
Busta	7,14	15,22	26,09	16,87
Sfuse	21,43	17,39	4,35	14,46
χ^2	p=0,09			
Quanto spesso acquista olive:				
2-3 volte alla settimana o più	7,14	6,52	13,04	8,43
Una volta alla settimana	0,00	10,87	8,70	8,43
Meno di una volta alla settimana ma più di una volta al mese	21,43	30,43	13,04	24,10
Una volta al mese	50,00	17,39	30,43	26,51
Una volta ogni 3 mesi	7,14	15,22	26,09	16,87
Meno di una volta ogni 3 mesi	14,29	10,87	8,70	10,84
χ^2	p=0,389			
Quale è il suo reddito familiare (euro/anno):				
meno di 15000 euro	35,71	15,22	30,43	22,89
15000-25000	14,29	23,91	30,43	24,10
25000-35000	21,43	17,39	8,70	15,66
35000-50000	0,00	8,70	0,00	4,82
50000-100000	7,14	6,52	0,00	4,82
oltre 100000	0,00	2,17	0,00	1,20
preferisco non rispondere	21,43	23,91	30,43	25,30
χ^2	p=0,558			
Cosa la influenza maggiormente nell'acquisto di olive:				
Tipologia di oliva	21,43	45,65	26,09	36,14
Le dimensioni	14,29	6,52	0,00	6,02
Le proprietà salutistiche	0,00	6,52	17,39	8,43
La provenienza	50,00	52,17	73,91	57,83
Il design della confezione	7,14	2,17	0,00	2,41
Il prezzo	7,14	0,00	0,00	1,20
Le informazioni nutrizionali	7,14	6,52	0,00	4,82
χ^2	p=0,00			
Punteggio edonistico (media)				
Olive "Tonda di Cagliari", COPAR, al naturale	4,86 (±1,40)	7,7 (±0,68)	7,73 (±0,81)	7,23 (±1,36)
Olive "Manzanilla", Horecha (Spain) alla sivigliana	7,50 (±1,79)	7,02 (±1,32)	4,48 (±2,89)	6,40 (±2,27)
Olive "Caçareña", Horecha,	5,43 (±2,62)	5,95 (±1,19)	2,13 (±1,55)	4,81 (±2,30)

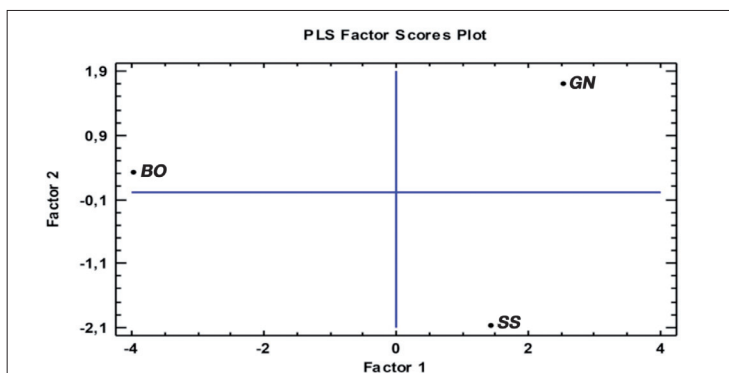


Driver sensoriali di scelta

I risultati derivanti dalla analisi PLS sono riportati in Fig. 36. Il 77% della variabilità espressa negli attributi sensoriali e il 96,5% del punteggio edonico del consumatore possono essere spiegati con la componente principale 1. Ci si limiterà pertanto ad analizzare questa. Il coefficiente di regressione del modello ottenuto è $R^2=0,96$. Osservando il grafico dei pesi delle variabili (loadings) e degli “scores” registrati dai campioni, e richiamando i profili sensoriali espressi dalla analisi descrittiva, si vede come alcuni attributi sensoriali positivamente correlati con i campioni SS (Olive verdi al naturale, varietà ‘Tonda di Cagliari’) e GN (Olive alla sivigliana, varietà ‘Manzanilla’) siano in comune tra le due tipologie (acido, salato, croccantezza, durezza, fibrosità, carnosità), anche se alcuni sono propri solo dell’oliva al naturale (odore di fruttato, astringenza, amaro, odore di insilato, odore di acetico), mentre siano negativamente correlati con gli attributi di addolcito, oleoso (propri del campione BO, Olive alla californiana, varietà ‘Manzanilla Cacereña’). Il punteggio edonico del consumatore è correlato (vedi loadings) positivamente con gli attributi propri, in misura maggiore, della oliva al naturale e comuni con l’oliva alla sivigliana, mentre è negativamente correlato con elevati valori nei descrittori “oleoso” e “addolcito”, propri del campione BO. Ciò dà conto del minore gradimento riscontrato da questa tipologia di prodotto da parte del campione analizzato.

In sintesi, il consumatore attribuisce punteggi edonici più elevati prevalentemente all’oliva “al naturale”.

Fig. 36 - Analisi regressione PLS e driver sensoriali di scelta



Test affettivo quantitativo

I risultati del test affettivo quantitativo sono riportati in Tab. 26. I consumatori hanno espresso preferenze diverse a seconda che fossero o meno informati sulla tecnologia di trasformazione. Nel test non informato, circa la metà dei consumatori hanno espresso una preferenza di scelta verso il campione “alla sivigliana”, dichiarando nel 75% dei casi che l’aspetto del campione ha determinato la loro scelta. I consumatori che hanno espresso una preferenza verso l’oliva al naturale hanno scelto questo campione prevalentemente (45%) perché lo associano al processo al naturale (conoscono l’aspetto di questa tipologia di olive), in misura minore per l’aspetto. I consumatori che hanno preferito le olive alla californiana, nel 100% dei casi, hanno dichiarato di preferirle per il sapore (associano l’oliva nera al suo sapore caratteristico).

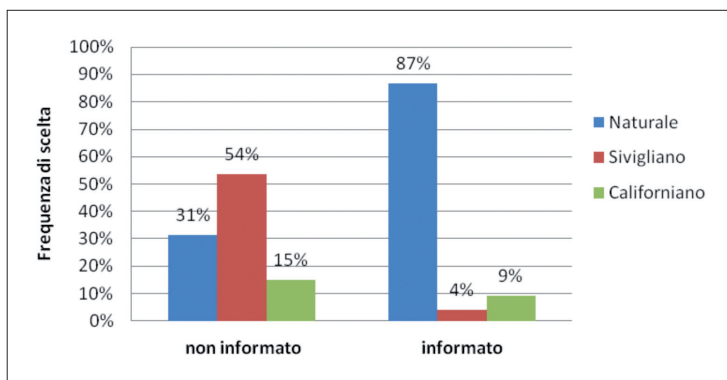
Quando le foto sono state corredate dalle informazioni sulla tecnologia di trasformazione (Fig. 37), si assiste a uno *shift* (*cambiamento, trasferimento di scelta*) nella scelta del consumatore, che in assoluto sceglie le olive al naturale, rispetto alle altre 2 tipologie. In questo caso, l’informazione sui trattamenti con sostanze chimiche e sulle aggiunte di additivi è determinante nella scelta operata. Ciò dimostra quale può essere l’impatto di una corretta informazione sulle scelte dei consumatori, che, posti di fronte ad alternative di acquisto, preferiscono il prodotto meno elaborato e con maggiori caratteristiche di genuinità.



Tab. 26 - Dati rilevati con il test affettivo quantitativo

CHI TEST Tabella demografica _consumatore non informato				
n° intervistati = 99				
	oliva al naturale	oliva alla sivigliana	oliva alla californiana	
	Cluster 1 (%) n= 31	Cluster 2 (%) n=53	Cluster 3 (%) n=15	Totale (%) n=99
Genere				
Maschio	52%	60%	33%	54%
Femmina	48%	40%	67%	46%
χ^2	p= 0,173			
Età				
10_19	6%	9%	27%	11%
20_29	26%	13%	20%	18%
30_39	23%	13%	13%	16%
40_49	13%	30%	20%	23%
50_59	16%	15%	7%	14%
60_69	13%	13%	13%	13%
70 o più	3%	6%	0%	4%
χ^2	p= 0,511			
Motivazioni di scelta				
Aspetto	39%	75%	0%	53%
Gusto	16%	11%	100%	26%
Associazione al processo naturale	45%	13%	0%	21%
χ^2	p= 0,000			
CHI TEST tabella demografica_ consumatore informato				
n° intervistati =98				
	oliva al naturale	oliva alla sivigliana	oliva alla californiana	
	Cluster 1 (%) n=85	Cluster 2 (%) n=4	Cluster 3 (%) n=9	Totale (%) n=98
Genere				
Maschio	55%	50%	33%	53%
Femmina	45%	50%	67%	47%
χ^2	p= 0,451			
Età				
10_19	11%	50%	56%	16%
20_29	5%	0%	11%	5%
30_39	24%	50%	11%	23%
40_49	22%	0%	11%	20%
50_59	20%	0%	0%	17%
60_69	16%	0%	11%	15%
70 o più	2%	0%	0%	2%
χ^2	p= 0,055			

Fig. 37 - Frequenze percentuali di scelta relative al test affettivo quantitativo



Discussione

Lo studio ha evidenziato 3 gruppi omogenei di consumatori, rispetto al campione analizzato. Il primo gruppo (*cluster 1*), numericamente il più piccolo, si caratterizza per un grado di istruzione medio-bassa, un consumo non assiduo di olive da tavola, una preferenza per le olive in



salamoia “alla sivigliana”. Il *cluster 2*, il più numeroso, si caratterizza per un grado di istruzione medio-alta, un consumo più frequente di olive, rispetto al *cluster 1*, una preferenza per l’oliva verde (sia al naturale, sia alla sivigliana), la scelta in base alla provenienza, alla tipologia di olive e qualche attenzione alle proprietà nutraceutiche. Il *cluster 3* è caratterizzato da un livello di istruzione medio alto, un consumo di olive più assiduo, un prevalente gradimento delle sole olive trasformate al naturale e una assoluta prevalenza del fattore di scelta legato alla territorialità. Una certa attenzione viene posta anche verso il fattore di scelta “proprietà salutistiche”. Quest’ultimo gruppo di consumatori è fidelizzato al prodotto olive al naturale.

Il test affettivo, condotto mostrando immagini e trasferendo informazioni sulla tecnologia di lavorazione adottata, ha evidenziato gli effetti dell’informazione mirata sull’orientamento delle scelte del consumatore. Posto di fronte alle alternative di scelta, il consumatore informato si orienta verso l’oliva di provenienza locale trasformata in salamoia “al naturale”.

La maggior parte del campione di consumatori (*cluster 2*) esprime giudizi di gradimento sia per l’oliva “al naturale” che per quella “alla sivigliana”. Questo target di consumatori rappresenta quindi la fascia di consumo sul quale agire con le strategie di *marketing*, al fine di orientare la loro scelta verso il prodotto locale. In base a quanto è risultato dalla indagine queste strategie dovrebbero tendere a differenziare chiaramente il prodotto “al naturale” rispetto a quello generico “oliva in salamoia”, spesso rappresentato dalla oliva di importazione lavorata alla sivigliana, agendo soprattutto sul corretto posizionamento del prodotto locale, attraverso la promozione degli aspetti salutistici e il riferimento al territoriale. Ciò può essere perseguito attraverso l’uso di marchi di qualità differenziali e specifici di origine e tecnologia (non ultimo anche la DOP), in cui sia chiaro il riferimento alla cultivar locale, che attualmente si presenta con una varietà di etichette e di nomi differenti, e solo in rarissimi casi si fa riferimento alla cultivar.

Il prezzo e il design della confezione, sembrerebbero i fattori considerati meno importanti dal campione di consumatori “generalista”. Ciò dimostra che mirate politiche di promozione possono determinare margini interessanti per incrementare il prezzo alla vendita del prodotto locale trasformato. Ottenere un incremento di prezzo alla vendita dell’oliva trasformata consentirebbe di poter meglio remunerare i produttori di materia prima, che sarebbero incoraggiati a investire e a incrementare i livelli quantitativi e qualitativi delle loro produzioni, portando a una conseguente rivitalizzazione del settore.

Conclusioni

È stato realizzato un test del consumatore per studiare le variabili di scelta che determinano l’acquisto di 3 tipologie di olive presenti nel mercato locale delle



olive da tavola. Dopo aver costruito i profili sensoriali dei campioni analizzati utilizzando un apposito panel di assaggio, lo studio di segmentazione del campione di consumatori ha evidenziato che la scelta del consumatore è influenzata maggiormente di seguenti fattori: familiarità con il prodotto, grado di istruzione, abitudini di consumo, informazioni sulla provenienza del prodotto e sulla tecnologia (o metodo) di produzione. Basandosi sui dati di preferenza espressi dai consumatori relativamente alle tre tipologie di oliva sottoposte ad assaggio sono stati individuati gruppi omogenei di consumatori.

Il Gruppo di consumatori più numeroso si caratterizza per un approccio generalista al consumo, optando per dare dei giudizi positivi di preferenza verso le olive verdi, indistintamente rispetto alle due tipologie proposte (cv. Manzanilla lavorata con il metodo “sivigliano” e cv. ‘Tonda di Cagliari’ lavorata con il metodo “al naturale”). Questo gruppo dà inoltre un giudizio di indifferenza verso le olive lavorate alla californiana, non viene cioè dato né un giudizio di gradimento positivo e né un giudizio di gradimento negativo. Il consumatore informato sulla tecnologia di trasformazione, invece, esprime scelte radicalmente diverse, preferendo l’oliva a maggior contenuto di genuinità. I risultati suggeriscono che strategie di promozione del prodotto locale “al naturale” possano risultare efficaci se improntate ad una maggiore differenziazione del prodotto e informazione sullo stesso rispetto alla concorrenza, rappresentata soprattutto dalla oliva verde trasformata con il metodo “sivigliano”.

Le peculiari caratteristiche di territorialità e di genuinità esprimibili dal prodotto regionale, se associate a una efficace strategia di informazione del consumatore, operata anche attraverso un corretto posizionamento del prodotto sul mercato locale, potrebbero verosimilmente contribuire a migliorare la competitività, favorendone l’incremento dei prezzi e delle vendite delle olive da mensa prodotte e trasformate in Sardegna.





7. Lo studio delle caratteristiche nutraceutiche

MONICA DEIANA
ALESSANDRA INCANI
GABRIELE SERRELI
*Università di Cagliari,
Dipartimento di Scienze
Biomediche*

Le olive da tavola, così come l'olio extravergine di oliva, sono parte integrante della dieta mediterranea, iscritta dall'UNESCO nell'elenco del patrimonio culturale immateriale dell'umanità (<http://www.inran.it>), modello di "sana" alimentazione, per i numerosi effetti benefici per la salute. Il modello alimentare mediterraneo è inversamente correlato all'incidenza di malattie cardiovascolari e sindrome metabolica (condizione caratterizzata da obesità addominale, dislipidemia, pressione sanguigna elevata e ridotta tolleranza al glucosio), patologie neurodegenerative e tumori, che al giorno d'oggi sono tra le principali cause di mortalità e morbilità in molti paesi industrializzati.

I prodotti derivati dalle olive, principalmente olio di oliva e olive da tavola, sono considerati alimenti con un alto valore nutrizionale, e il loro consumo continua ad aumentare universalmente da parte dei consumatori attenti alla salute (Charoenprasert, 2012). Le olive da tavola contengono carboidrati, fibre e sali minerali, come calcio e ferro, ma sono caratterizzate soprattutto da un alto contenuto di lipidi (Lanza, 2012). Sono in prevalenza acidi grassi monoinsaturi (60-80%), in particolare acido oleico, che vanta una significativa azione preventiva nell'insorgenza delle patologie cardiovascolari. L'acido oleico riduce il colesterolo LDL e innalza quello HDL, riduce l'aggregabilità piastrinica, migliora la regolazione glicemica, la resistenza insulinica e la pressione arteriosa e svolge un complessivo effetto antinfiammatorio. È stato anche dimostrato un importante effetto protettivo contro il tumore al seno (Sales-Campos, 2013). Le olive sono anche una buona fonte di altri composti liposolubili, come fitosteroli (β -sitosterolo, campesterolo, stigmasterolo), carotenoidi e vitamine come la vitamina E e la vitamina A, dalle svariate funzioni metaboliche



importanti per il nostro organismo (Lanza, 2012). La vitamina E è l'antiossidante liposolubile per eccellenza e, inserita nello spessore della membrana, protegge la cellula dal danno ossidativo e ne controlla le principali funzioni, agendo anche sui meccanismi della segnalazione intracellulare. La vitamina E svolge anche un importante effetto antiaterogeno, poiché protegge le LDL dall'ossidazione e svolge un effetto antiinfiammatorio a livello vasale (Galli, 2017).

Ma le olive sono anche un'importante fonte di altri composti biologicamente attivi, i composti fenolici, indicati come polifenoli, che sono in parte responsabili della stabilità delle olive all'ossidazione (Perrin, 1992) e delle loro caratteristiche organolettiche (Marsilio, 2001). Sebbene, infatti, tutti i metodi di deamarizzazione, utilizzati per rendere le olive commestibili, comportino una perdita di tali sostanze, una buona parte permane nel prodotto finito, soprattutto se le olive vengono "processate al naturale" (Charoenprasert, 2012).

I polifenoli possiedono svariate proprietà farmacologiche e svolgono un ruolo importante nella prevenzione delle più comuni patologie degenerative, grazie alla loro azione di agenti antiossidanti, possedendo un potenziale antiossidante simile a quello della vitamina C e E (Visioli, 1998), e di messaggeri regolatori delle principali vie di segnalazione intracellulare (Visioli, 2011).

La frazione fenolica delle olive da tavola è molto complessa, sono stati identificati più di 36 composti fenolici diversi, e può variare sia in termini di qualità sia di quantità a seconda di diversi fattori: metodo di lavorazione, cultivar, pratiche di irrigazione e grado di maturazione (Charoenprasert, 2012). Tra i principali composti fenolici, presenti nelle olive da tavola, si ritrovano l'oleuropeina, i suoi derivati di idrolisi tirosolo e idrossitirosolo, il verbascoside e alcuni flavonoli come la luteolina e l'apigenina (Boskou, 2006). L'idrossitirosolo è in genere quello più concentrato ed è anche quello più attivo: è uno degli antiossidanti più potenti in natura (Hu, 2014) ed è l'unico composto fenolico ad essere stato riconosciuto dall'EFSA (European Food Safety Authority) come agente protettivo dei lipidi nel sangue contro il danno ossidativo, quando assunto in dosi adeguate all'interno di una dieta bilanciata (EFSA, 2011). Anche l'oleuropeina, contenuta in discreta quantità nelle olive, è dotata di importanti attività farmacologiche, come l'azione antitumorale, antiaterogena e neuroprotettiva, legate per lo più alla sua azione antiossidante e antiinfiammatoria. Questo composto ha la capacità di disattivare le specie ossidanti, sequestrandole, e contrastarne la formazione, agendo da chelante degli ioni metallici; è stato anche dimostrato che è capace di potenziare le naturali difese antiossidanti della cellula, aumentando la produzione di enzimi antiossidanti. Svolge un'azione antiinfiammatoria, interagendo con le vie di segnalazione intracellulare implicate nella produzione di mediatori del processo infiammatorio e nella risposta cellulare a stimoli pro infiammatori (Hassen, 2015).



Il verbascoside, come l'oleuropeina, è un antiossidante e antinfiammatorio e può svolgere un'importante azione preventiva nell'insorgenza dell'aterosclerosi, dei tumori e delle patologie neurodegenerative (Alipieva, 2014).

Generalmente, i composti fenolici assunti con la dieta sono poco assorbiti, largamente metabolizzati e raramente raggiungono concentrazioni ematiche di rilievo. La maggior parte rimane a livello intestinale, dove è verosimile che svolgano principalmente la loro azione protettiva (Scalbert, 2000; Halliwell, 2005; Corona, 2009).

L'intestino, infatti, essendo un sito di interfaccia tra interno dell'organismo ed ambiente esterno, è costantemente esposto a diversi agenti ossidanti derivati dalla dieta, oltre che alle specie reattive e ossidanti di derivazione endogena; possiede diversi meccanismi di difesa che possono però non essere sufficienti a preservare l'integrità della mucosa intestinale. L'introduzione con la dieta di sostanze antiossidanti, come i composti fenolici delle olive, può quindi coadiuvare le difese endogene e svolgere un'importante azione preventiva nell'insorgenza delle più comuni patologie intestinali a base ossidativa e infiammatoria, come le IBD e i tumori.

Nell'ambito del progetto S.A.R.T.O.L., un ampio spazio è stato dedicato anche alla valutazione delle proprietà nutraceutiche delle componenti biologicamente attive delle olive da tavola, in particolare della frazione fenolica. In letteratura si ritrovano diversi studi sperimentali in vitro sulla capacità antiossidante di tale miscela di composti; tuttavia, le prove sperimentali condotte nel progetto S.A.R.T.O.L. sono le prime a valutare l'attività di questa frazione in un sistema biologicamente rilevante, come le colture cellulari. È stata valutata in particolare la capacità di proteggere l'epitelio intestinale dal danno ossidativo e dalla proliferazione tumorale. A tale scopo è stato utilizzato principalmente un modello sperimentale basato su colture di cellule intestinali umane, le Caco-2 (human colonic adenocarcinoma cells). Sono cellule coloniche di natura tumorale che, raggiunta la confluenza, si differenziano, assumendo caratteristiche morfologiche e fisiologiche delle cellule enterocitiche di intestino tenue (Pinto, 1983).

Gli estratti fenolici testati sono stati ottenuti da diverse tesi, campioni di olive da tavola differenti per cultivar e/o metodo di lavorazione, a seconda delle specifiche informazioni che si volevano ottenere.

Prima parte

Nella prima parte del progetto è stata valutata l'attività di estratti provenienti da olive da tavola di cultivar diverse, processate con il metodo "al naturale", ma controllando salinità e temperatura. Per valutare l'attività antiossidante degli estratti fenolici delle olive (Tab. 1) il danno ossidativo è stato indotto sulle



cellule Caco-2 differenziate utilizzando il terz-butil idroperossido (TBH), idroperossido organico che catalizza la produzione di ROS (specie reattive dell'ossigeno) e quindi l'ossidazione dei componenti cellulari, principalmente lipidi (perossidazione lipidica). L'azione del TBH nelle colture di Caco-2 mima l'insulto dei prodotti di ossidazione dei lipidi alimentari sulla mucosa intestinale. Sono stati valutati come indicatori di stress ossidativo: la produzione di specie radicaliche (ROS), che iniziano il processo ossidativo, e la produzione di malonildialdeide (MDA), prodotto finale della degradazione ossidativa dei lipidi cellulari. Tutti gli estratti fenolici hanno mostrato una significativa attività antiossidante, limitando la formazione di ROS e la produzione di MDA, maggiore nel caso di quelli ottenuti dalla varietà di olive 'Tonda di Cagliari/Nera di Gonnos' (Fig. 1 e 2).

Tab. 1

Codice	Cultivar	Concentrazione NaCl	Metodo di trasformazione
PC4FN	<i>Pizz'e Carroga</i>	4%	"al naturale"
PC7FN	<i>Pizz'e Carroga</i>	7%	"al naturale"
NgG7FN	<i>Nera di Gonnos</i>	7%	"al naturale"
S10TC	<i>Nera di Gonnos</i>	10%	"al naturale" a temperatura controllata
S4TC	<i>Nera di Gonnos</i>	4%	"al naturale" a temperatura controllata

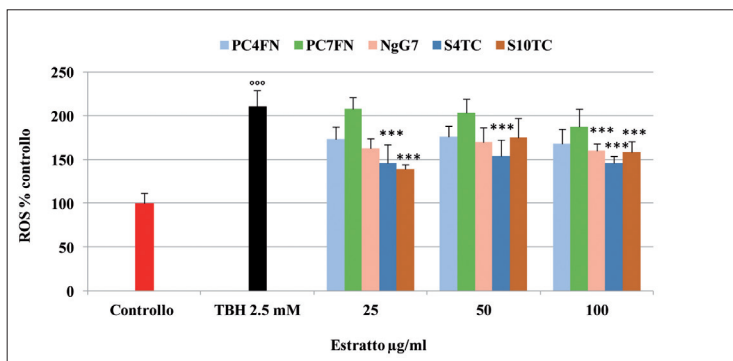
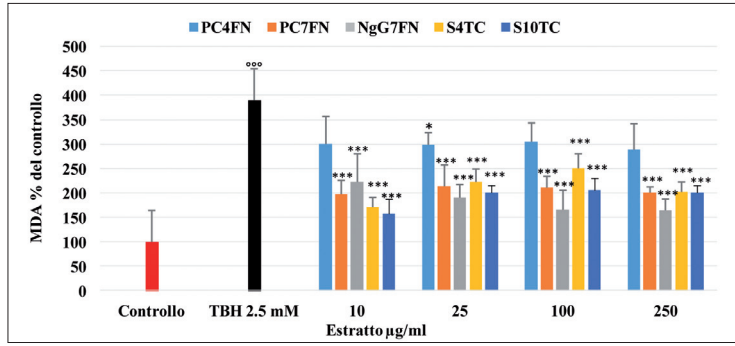


Fig. 1 - Percentuale di produzione di ROS rispetto alle cellule di controllo, nelle cellule ossidate con TBH 2.5 mM per 120 min e pretrattate con gli estratti a diversa concentrazione (25-100 µg/mL) $^{\circ\circ\circ}$ = $p < 0,001$ rispetto al controllo; *** = $p < 0,001$ rispetto agli ossidati (TBH 2.5 mM).

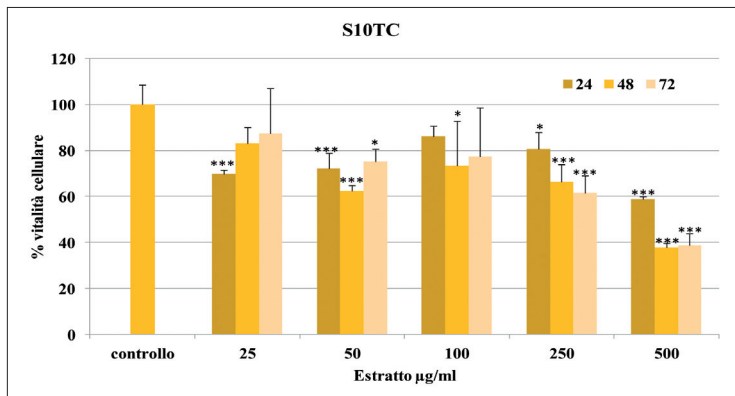


Fig. 2 - Percentuale di produzione di MDA rispetto alle cellule di controllo, nelle cellule ossidate con TBH 2.5 mM per 120 min e pretrattate con gli estratti a diversa concentrazione (10-250 $\mu\text{g}/\text{mL}$)
 $^{\circ\circ} = p < 0,001$ rispetto al controllo;
 $* = p < 0,05$, $^{***} = p < 0,001$ rispetto agli ossidati (TBH 2.5 mM).



L'attività antitumorale è stata valutata come capacità degli estratti fenolici di inibire la proliferazione e uccidere le cellule tumorali; le cellule Caco-2 sono state quindi utilizzate allo stato indifferenziato, come cellule tumorali, e la proliferazione/vitalità delle cellule è stata valutata utilizzando un test di vitalità colorimetrico, l'MTT (*bromuro di 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difeniltetrazolio*). Tutti gli estratti hanno mostrato attività antitumorale nel tempo, sebbene con una diversa efficacia. Gli estratti ottenuti dalle olive della varietà 'Nera di Gonnos' hanno mostrato la maggiore capacità di contrastare lo sviluppo delle cellule tumorali, grazie ad un'attività citotossica che ne ha inibito la proliferazione, come mostrato in Fig. 3, per l'estratto S10TC.

Fig. 3 - Percentuale di vitalità delle Caco-2 incubate per 24, 48 e 72 ore in presenza dell'estratto fenolico S10TC (25-500 $\mu\text{g}/\text{ml}$).
 $* = p < 0,05$, $^{***} = p < 0,001$ rispetto al controllo



Questi dati suggeriscono che la varietà dell'oliva, strettamente legata alla quantità/qualità della componente fenolica, è un fattore più importante nella de-

terminazione delle proprietà nutrizionali delle olive da tavola, lavorate al naturale, rispetto alle modifiche di salinità o temperatura che possono essere apportate al processo di lavorazione.

Seconda parte

Nella seconda parte del progetto sono state effettuate delle prove di conservazione, per valutare se le proprietà nutraceutiche della frazione fenolica si conservassero nel tempo. Sono stati testati a tale scopo estratti fenolici ottenuti da campioni di olive da tavola pronte al consumo e dopo sei mesi di conservazione (Tab. 2).

Le analisi della composizione chimica hanno evidenziato che la quantità di composti fenolici nella maggior parte delle varietà di olive considerate si è mantenuta pressoché costante. Allo stesso modo, anche l'attività biologica dell'estratto fenolico si è conservata in tutti i campioni analizzati, poiché tutti gli estratti, con qualche differenza fra le diverse varietà, sono risultati capaci di proteggere le cellule dal danno ossidativo, inibendo significativamente la formazione di ROS (Figg. 4 e 5) e la produzione di MDA (Figg. 6 e 7).

Tab. 2

Codice	Cultivar	Metodo di trasformazione
NVT0	<i>Nera di Villacidro</i>	“al naturale” tempo 0
PCT0	<i>Pizz'e Carroga</i>	“al naturale” tempo 0
S10T0	<i>Nera di Gomos</i>	“al naturale” tempo 0
S7FNT0	<i>Nera di Gomos</i>	“al naturale” a temperatura controllata tempo 0
S7SMT0	<i>Nera di Gomos</i>	con starter microbico a temperatura controllata tempo 0
NVT6	<i>Nera di Villacidro</i>	“al naturale” tempo 6 mesi
PCT6	<i>Pizz'e Carroga</i>	“al naturale” tempo 6 mesi
S10T6	<i>Nera di Gomos</i>	“al naturale” tempo 6 mesi
S7FNT6	<i>Nera di Gomos</i>	“al naturale” a temperatura controllata tempo 6 mesi
S7SMT6	<i>Nera di Gomos</i>	con starter microbico a temperatura controllata tempo 6 mesi



Fig. 4 - Percentuale di produzione di ROS rispetto alle cellule di controllo, nelle cellule ossidate con TBH 2.5 mM per 120 min e pretrattate con gli estratti a diversa concentrazione (10-50 $\mu\text{g}/\text{mL}$)^{ooo}= $p<0,001$ rispetto al controllo; ^{***}= $p<0,001$ rispetto agli ossidati (TBH 2.5 mM).

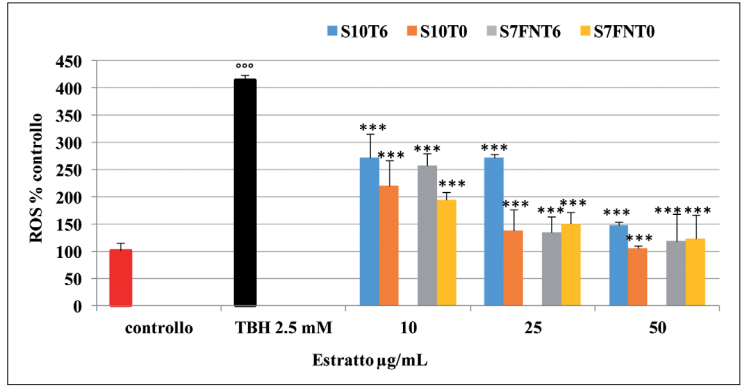


Fig. 5 - Percentuale di produzione di ROS rispetto alle cellule di controllo, nelle cellule ossidate con TBH 2.5 mM per 120 min e pretrattate con gli estratti a diversa concentrazione (10-50 $\mu\text{g}/\text{mL}$)^{ooo}= $p<0,001$ rispetto al controllo; ^{*}= $p<0,05$, ^{***}= $p<0,001$ rispetto agli ossidati (TBH 2.5 mM).

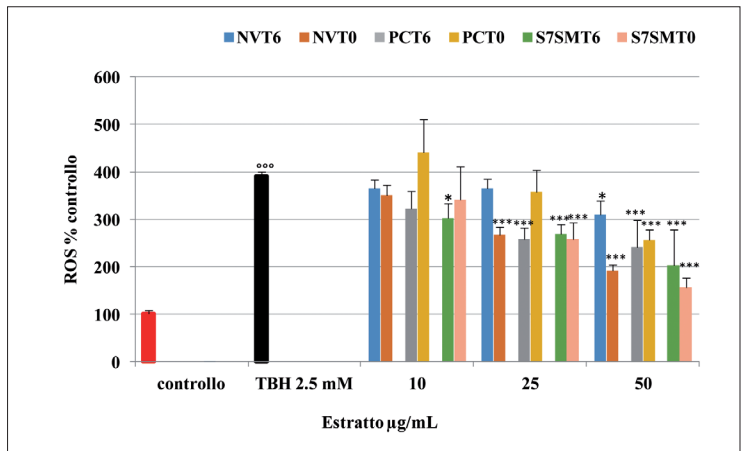
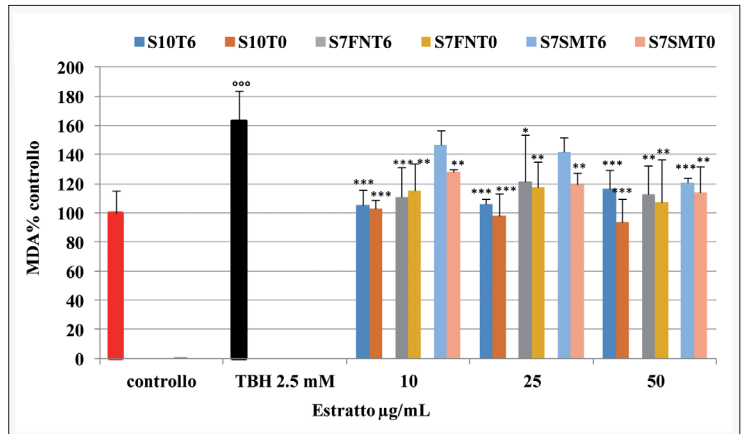


Fig. 6 - Percentuale di produzione di MDA rispetto alle cellule di controllo, nelle cellule ossidate con TBH 2.5 mM per 120 min e pretrattate con gli estratti a diversa concentrazione (10-50 $\mu\text{g}/\text{mL}$)^{ooo}= $p<0,001$ rispetto al controllo; ^{*}= $p<0,05$, ^{**}= $p<0,01$, ^{***}= $p<0,001$ rispetto agli ossidati (TBH 2.5 mM).



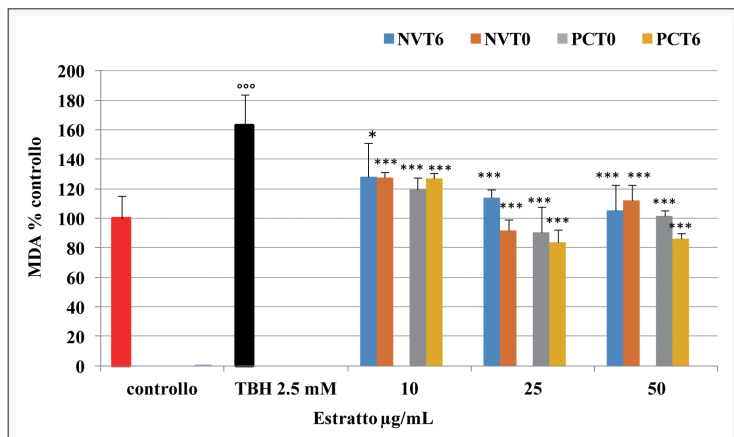


Fig. 7 - Percentuale di produzione di MDA rispetto alle cellule di controllo, nelle cellule ossidate con TBH 2.5 mM per 120 min e pretrattate con gli estratti a diversa concentrazione (10-50 µg/mL) ^{ooo}=p<0,001 rispetto al controllo; * =p<0,05, ^{ooo}=p<0,001 rispetto agli ossidati (TBH 2.5 mM).

Terza parte

Nella terza parte del progetto si è voluto studiare il meccanismo dell'efficace azione protettiva degli estratti fenolici contro il danno ossidativo indotto nelle cellule intestinali. È stato selezionato un estratto fenolico di olive da tavola (S7FNT0), preparate con fermentazione naturale, della varietà 'Tonda di Cagliari/Nera di Gonos', la più caratteristica e utilizzata per questo tipo di processazione, e attiva nelle precedenti prove sperimentali. La protezione dell'estratto contro l'azione ossidante del TBH è stata valutata come capacità di inibire la formazione di ROS, ma anche di conservare il livello dei principali antiossidanti della cellula, il glutatione (GSH) e la vitamina E (α-tocoferolo). Oltre alla determinazione dell'MDA, inoltre, è stata valutata più specificamente la perossidazione a carico dei lipidi di membrana causata dal TBH, determinando la concentrazione dei principali acidi grassi insaturi e del colesterolo, e dei loro prodotti di ossidazione (acidi grassi idroperossidi e 7-chetocolesterolo). L'estratto fenolico ha protetto le cellule intestinali dal danno ossidativo (Serreli, 2017), agendo almeno su due fronti: da una parte preservando il livello di antiossidanti cellulari, sia il GSH che la vitamina E, come mostrato dalle Figg. 8 e 9, e dall'altra disattivando le specie radicaliche prodotte dal TBH o come intermedi di reazione nel corso della perossidazione lipidica. È stata così inibita l'ossidazione degli acidi grassi di membrana

Fig. 8 - Percentuale di GSH rispetto alle cellule di controllo, in cellule Caco-2 trattate con TBH 2,5 mM per 120 min e in cellule preincubate con concentrazioni crescenti (10-50 $\mu\text{g}/\text{mL}$) dell'estratto fenolico S7FNT0.

∞ = $p < 0,01$ rispetto ai controlli; * = $p < 0,05$, *** = $p < 0,001$, rispetto agli ossidati (TBH 2.5 mM).

e del colesterolo e quindi la formazione dei loro prodotti di ossidazione (Figg. 10 e 11).

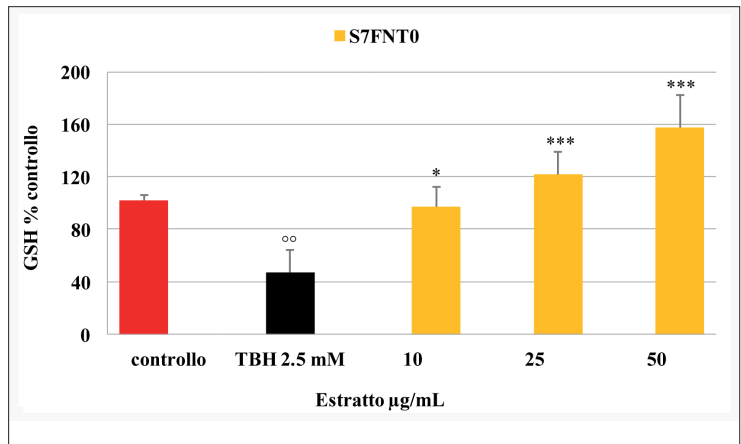


Fig. 9 - Percentuale di Vitamina E rispetto alle cellule di controllo, in cellule Caco-2 trattate con TBH 2,5 mM per 120 min e in cellule preincubate con concentrazioni crescenti (10-50 $\mu\text{g}/\text{mL}$) dell'estratto fenolico S7FNT0.

∞ = $p < 0,01$, rispetto al controllo; * = $p < 0,05$, *** = $p < 0,001$, rispetto agli ossidati (TBH 2.5 mM).

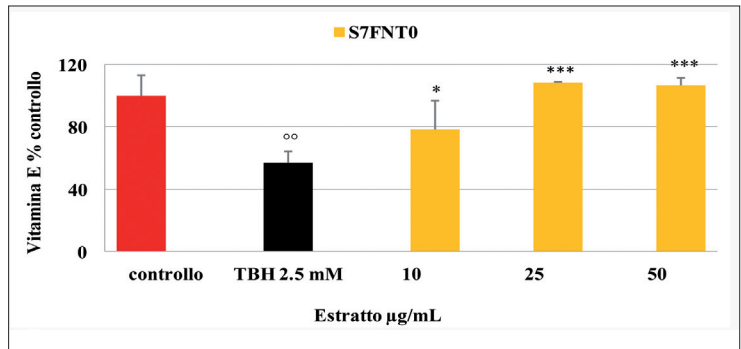
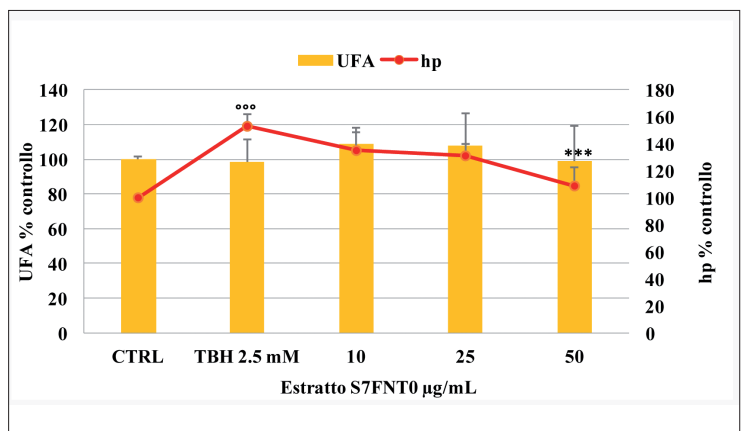


Fig. 10 - Percentuale di acidi grassi insaturi (UFA) e acidi grassi idroperossidi (hp) rispetto alle cellule di controllo, in cellule Caco-2 trattate con TBH 2.5 mM per 120 min e in cellule preincubate con concentrazioni crescenti (10-50 $\mu\text{g}/\text{mL}$) dell'estratto fenolico S7FNT0.

∞ = $p < 0,001$, rispetto al controllo; *** = $p < 0,001$, rispetto agli ossidati (TBH 2.5 mM).



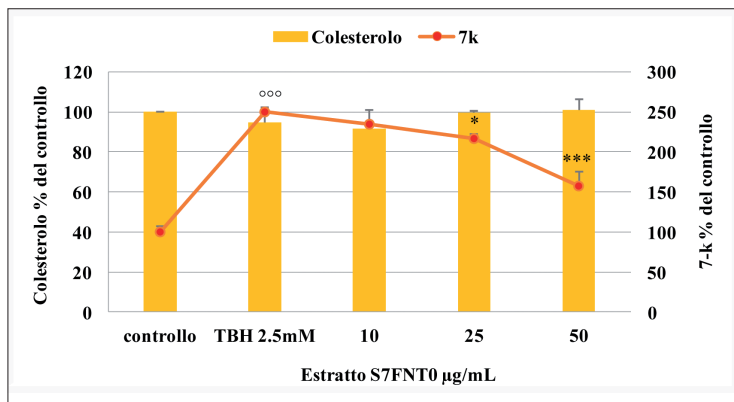


Fig. 11 - Percentuale di colesterolo e 7-chetocolesterolo (7-k) rispetto alle cellule di controllo, in cellule Caco-2 trattate con TBH 2.5 mM per 120 min e in cellule preincubate con concentrazioni crescenti (10-50 µg/mL) dell'estratto fenolico S7FNT0. ^{ooo} = p<0,001, rispetto al controllo; * = p<0,05, ^{***} = p<0,001, rispetto agli ossidati (TBH 2.5 mM).

Quarta parte

Nella quarta parte del progetto è stata effettuata una valutazione comparativa fra le proprietà nutrizionali di estratti fenolici di olive da mensa di diverse varietà e ottenute con diversi metodi di processazione, reperite in commercio (Tab. 3).

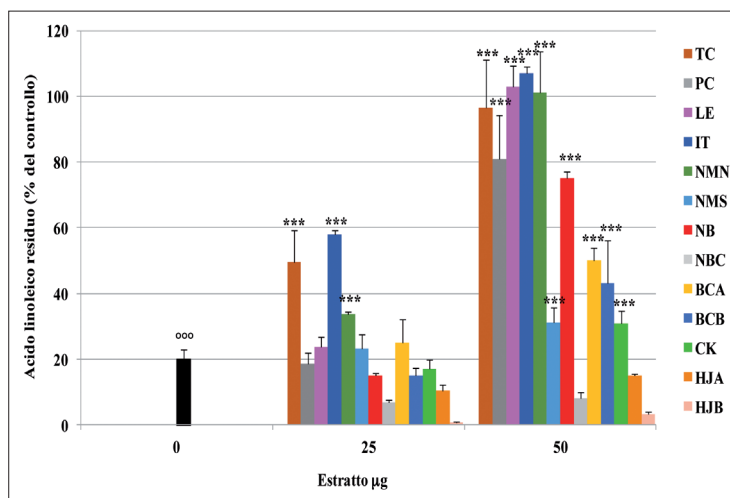
Tab. 3

Codice	Cultivar	Metodo di trasformazione	Provenienza
TC	<i>Tonda di Cagliari</i>	“al naturale”	Sardegna
PC	<i>Pizz'e Carroga</i>	“al naturale”	Sardegna
LE	<i>Leccino</i>	“al naturale”	Puglia
IT	<i>Itrana</i>	“al naturale”	Lazio
NMN	<i>Nocellara messinese</i>	“al naturale”	Sicilia
NMS	<i>Nocellara messinese</i>	Sivigliana	Sicilia
NB	<i>Nocellara del Belice</i>	“al naturale”	Sicilia
NB C	<i>Nocellara del Belice</i>	Castelvetro	Sicilia
BC A	<i>Bella di Cerignola</i>	Sivigliana	Puglia
BC B	<i>Bella di Cerignola</i>	Sivigliana	Puglia
CK	<i>Chalkidiki</i>	Sivigliana	Grecia
HJ A	<i>Hojiblanca</i>	Californiana	Spagna
HJ B	<i>Hojiblanca</i>	Californiana	Spagna

È stata valutata in particolare la capacità di questi estratti di disattivare le specie reattive in un sistema *in vitro cell free*, durante l'ossidazione di un acido grasso puro, l'acido linoleico. Questo acido grasso subisce un processo di autoossidazione, se conservato a 37°C, originando come principali prodotti di ossidazione i suoi idroperossidi. Non tutti gli estratti fenolici testati hanno protetto l'acido linoleico dalla degradazione ossidativa (Fig. 12). In generale, quelli preparati con fermentazione

naturale sono risultati più efficaci indipendentemente dalla varietà. Anche gli estratti di olive processate con il metodo “sivigliano” hanno esercitato comunque una significativa protezione, mentre quelli ottenuti da olive lavorate con il metodo “californiano” hanno mostrato la minore attività.

Fig. 12 - Percentuale di acido linoleico residuo rispetto al controlli, misurata nei campioni ossidati (0) e in presenza degli estratti fenolici a 25 μg e 50 μg . $^{\infty}$ = $p < 0,001$ rispetto al controllo; *** = $p < 0,001$ rispetto agli ossidati.



È stata valutata anche l’attività protettiva di questi estratti contro le specie radicaliche nelle colture cellulari, come capacità di inibire la formazione di ROS indotta dal TBH nelle Caco-2 (Fig. 13).

Tutti gli estratti fenolici testati si sono mostrati attivi nell’inibire la formazione di ROS, con qualche differenza che sembra legata al metodo di lavorazione; tuttavia, in questo sistema sperimentale le differenze fra le varie tipologie di campioni sono meno evidenti. Il numero dei campioni analizzati, sebbene abbia suggerito alcune considerazioni, non è comunque sufficiente a trarre conclusioni che siano supportate da una adeguata analisi statistica.

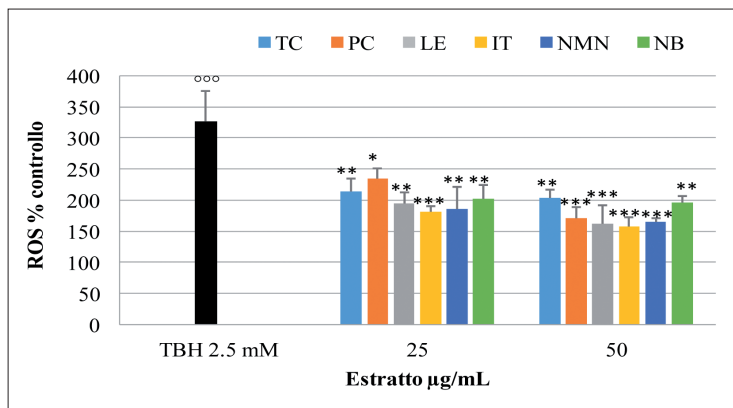
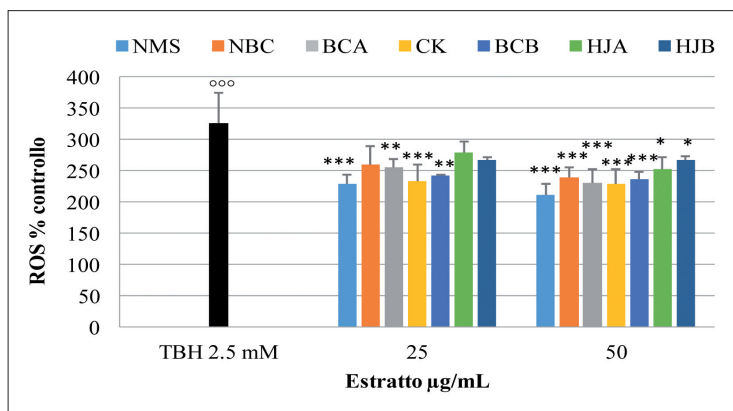


Fig. 13 - Percentuale di produzione di ROS rispetto alle cellule di controllo, nelle cellule ossidate con TBH 2.5 mM per 120 min e pretrattate con gli estratti a diversa concentrazione (25-50 µg/mL)^{°°°}=p<0,001 rispetto al controllo; * =p<0,05, ** =p<0,01, *** =p<0,001 rispetto agli ossidati (TBH 2.5 mM).



Conclusioni

Nel loro insieme, i dati ottenuti dagli studi svolti nell'ambito del progetto S.A.R.T.O.L. hanno confermato come le olive da tavola possano essere considerate a tutti gli effetti un alimento valido dal punto di vista nutrizionale, ma anche nutraceutico. Le olive preparate al naturale, conservano una buona quantità di sostanze bioattive, composti fenolici in particolare, capaci di svolgere un significativo effetto antiossidante e antiproliferativo, soprattutto a livello intestinale, dove si concentrano.

L'azione protettiva della frazione fenolica delle olive, così come quella dell'olio di oliva, ha una grande importanza biologica. Il danno ossidativo che determina un'alterazione della struttura e funzionalità della membrana degli enterociti è uno degli eventi chiave nell'iniziazione e progressione della degenerazione della barriera intestinale, correlato all'insorgenza delle malattie intestinali infiammatorie e dei tumori (Biasi, 2013). Ciò è particolarmente vero nel colon, la cui capacità antiossidante è molto bassa, in contrasto con l'alto livello di specie ossidanti presenti (Blau, 1999). Il consumo di olive da tavola a fermentazione naturale,



in combinazione con l'olio di oliva, nell'ambito di una dieta equilibrata di tipo mediterraneo, può fornire una grande quantità di importanti composti bioattivi. Circa 5-10 olive da tavola potrebbero coprire l'assunzione giornaliera di polifenoli (Boskou, 2006), fornendo una quantità di sodio (generalmente il 3% circa sulla parte edibile delle olive da mensa al naturale, come indicato nel paragrafo 6.2.1), che non è in contrasto con le raccomandazioni alimentari per soggetti sani.

Alipieva K., Korkina L., Orhan I.E., Georgiev Ml. 2014. Verbascoside - A review of its occurrence, (bio)synthesis and pharmacological significance. *BiotechnolAdv* 32(6):1065-76.

Bandino G., Mulas M., Sedda P., Moro C., 1997. Survey on olive genetic resources of Sardinia. *Acta Horticulturae*, 474: 151-154.

Bandino G., Mulas M., Sedda P., Moro C., 2001: Le varietà di olivo della Sardegna. Ed. Regione Autonoma della Sardegna (Consorzio Interprovinciale per la Frutticoltura), Cagliari

Bandino G., Sedda P., 2013: Le Varietà di olivo della Sardegna, in: ILISSO Edizioni, L'Olio in Sardegna. Storia, tradizione e innovazione, Nuoro, 171-221

Bandino G., Sedda P., 2013: La diffusione dell'olivicultura nel territorio: gli itinerari dell'olio e dell'oliva da mensa in Sardegna, in: ILISSO Edizioni, L'Olio in Sardegna. Storia, tradizione e innovazione, Nuoro, 237-257

Bandino G., Sedda P., 2013: Le olive da mensa: produzione e trasformazione, in: ILISSO Edizioni, L'Olio in Sardegna. Storia, tradizione e innovazione, Nuoro, 363-377

Bevilacqua A., de Stefano F., Augello S., Pignatiello S., Sinigaglia M. and Corbo M. R. 2015. Biotechnological innovations for table olives. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 1-5.

Biasi F., Leonarduzzi G., Oteiza P.I., Poli G. 2013. Inflammatory bowel disease: mechanisms, redox considerations, and therapeutic targets. *Antioxid Redox Signal* 19(14):1711-47.

Blau S., Rubinstein A., Bass P., Singaram C., Kohen R. 1999. Differences in the reducing power along the rat GI tract: lower antioxidant capacity of the colon. *Mol Cell Biochem* 194(1-2):185-91.

Boskou G., Salta F.N., Chrysostomou S., Mylona A., Chiou A., Andrikopoulos N.K. 2006. Antioxidant capacity and phenolic profile of table olives from the Greek market. *Food Chem* 94(4):558-64.

Campus M., Sedda, P., Cauli E., Piras, F., Comunian R., Paba A., Daga E., Schirru, S., Zurru, R., and Bandino G. Evaluation of a single strain starter culture, a selected inoculum enrichment, and natural microflora in the processing of 'Tonda di Cagliari' natural table olives: Impact on chemical, microbiological, sensory and texture quality. *LWT – Food Science and Technology*, 64, 671-677.

Campus M., Cauli E., Scano E., Piras F., Comunian R., Paba A., Daga E., Sedda P., Angioni A., and Zurru, R. Towards controlled fermentation of table olives: lab starter driven processing in an automatized pilot processing plant *Food and Bioprocess Technology*, 2017 10:1063–1073.

Cardoso S. M., Guyo S. Marnet N., Lopes-da-Silva J. A., Renard C. M. G. C., & Coimbra, M. A. (2005). Characterization of phenolic extracts from olive pulp and olive pomace by electrospray mass spectrometry. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85, 21-32.

Charoenprasert S., Mitchell A. 2012. Factors Influencing Phenolic Compounds in Table Olives (*Olea Europaea*). *J Agric Food Chem*. 60: 7081–95.

Coimbra M. A., Waldron K. W., Delgadillo I., & Selvendran R. R. (1996). Effect of processing on cell wall polysaccharides of green table olives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44, 2394-2401.



Comunian R., Ferrocino I., Paba A., Daga E., Campus M., Di Salvo R., Cauli E., Piras F., Zurru R., Cocolin L., 2017. Evolution of microbiota during spontaneous and inoculated Tonda di Cagliari table olives fermentation and impact on sensory characteristics. *LWT - Food Science and Technology*, 84: 64-72.

Contreras J. E., Smyrl T. G. 1981. An evaluation of osmotic concentration of apple rings using corn solids solutions, *Canadian Institute of Food Science Technology Journal*, 14, 310-314.

Corsetti A., Perpetuini G., Schirone M., Tofalo R., & Suzzi, G. (2012). Application of starter cultures to table olive fermentation: an overview on the experimental studies. *Frontiers in Microbiology*, 3, 1-6.

De Angelis M., Campanella D., Cosmai L., Summo C., Rizzello C.G., Caponio F., 2015. Microbiota and metabolome of un-started and started Greek-type fermentation of Bella di Cerignola table olives. *Food Microbiology* 52: 18-30.

Deiana M., Incani A., Rosa A., Corona G., Atzeri A., Loru D., et al. (2008). Protective effect of hydroxytyrosol and its metabolite homovanillic alcohol on H₂O₂ induced lipid peroxidation in renal tubular epithelial cells. *Food and Chemical Toxicology*, 46, 2984e2990.

Di Cagno R., Coda R., De Angelis M., Gobbetti M., 2013. Exploitation of vegetables and fruits through lactic acid fermentation. *Food Microbiology*, 33, 1-10.

EFSA Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies. 2011. Scientific opinion on the substantiation of health claims related to polyphenols in olive. *EFSA J* 9 (4):2033–58.

EFSA BIOHAZ Panel, 2017. Scientific Opinion on the update of the list of QPS-recommended biological agents intentionally added to food or feed as notified to EFSA. *The EFSA Journal*, 15(3):4664 – 4841. Available online at: <https://www.efsa.europa.eu/it/efsajournal/pub/4664>. Access on 08/25/2017

Fadda C., Del Caro A., Sanguinetti A. M., & Piga A. 2014. Texture and antioxidant evolution of naturally green table olives as affected by different sodium chloride brine concentrations. *Grasas y Aceites*, 65 (1).

FDA, 2006. FDA's Approach to the GRAS Provision: A History of Processes. <http://www.fda.gov/food/ingredientpackaginglabeling/gras/ucm094040.htm>. Access on 08/25/2017

FDA, 2016. Substances Generally Recognized as Safe; Final Rule. *Federal Register Rules and Regulations*, Vol. 81, No. 159: 54959-55055. Available online at <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2016-08-17/pdf/2016-19164.pdf>. Errata corrige, Vol. 81, No. 174: 62004. Available online at <https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2016-09-08/pdf/C1-2016-19164.pdf>. Access on 08/25/2017

Friedman H. H., Whitney J. E., & Szczesniak, A. S. 1963. The texturometer -A new instrument for objective texture measurement. *Journal of Food Science*, 28, 390-396.

Galli F., Azzi A, Birringer M., Cook-Mills J.M., Eggersdorfer M., Frank J., Cruciani G., Lorkowski S., Özerj N.K. 2017. Vitamin E: Emerging aspects and new directions. *Free Radic Biol Med*. 102: 16–36.

Garrido-Fernandez A., Fernandez Díaz M. J., & Adams M. R. 1997. *Table olives: Production and processing*. London: Chapman & Hall.

Gutiérrez F., Albi M. A., Palma R., Rios J. J., Olías J.M. 1989. Bitter taste of virgin olive oil: correlation of sensory evaluation and instrumental HPLC analysis; *Journal of Food Science* 54, 68-70.

Halliwell B., Rafter J., Jenner A. 2005. Health promotion by flavonoids, tocopherols, tocotrienols, and other phenols: direct or indirect effects? Antioxidant or not? *Am J Clin Nutr* 81(1 Suppl):268S-76S.

- Hassen I, Casabianca H, Hosni K. 2015. Biological activities of the natural antioxidant oleuropein: Exceeding the expectation - A mini-review. *J Funct Foods* 18:926-40.
- Hu T, He XW, Jiang JG, Xu XL. 2014. Hydroxytyrosol and Its Potential Therapeutic Effects. *J Agric Food Chem.* 62(7):1449-55.
- Inciani A., Serra G., Atzeri A., Melis M.P., Serreli G., Bandino G, Sedda P., Campus M., Tuberoso C.I.G., Deiana M., 2016, Extra virgin olive oil phenolic extracts counteract the pro-oxidant effect of dietary oxidized lipids in human intestinal cells, *Food and Chemical Toxicology*, 90 (2016) 171-180
- International Olive Council (IOC). 2004. Trade standard applying to table olives. Madrid, Spain: IOC. <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/222-standards>
- International Olive Council (IOC). 2009. Determination of biophenols in olive oils by HPLC. Madrid, Spain: IOC. <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/224-testing-methods>
- International Olive Council (IOC). 2011. Method e Sensory analysis of table olives. Madrid, Spain: IOC. <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/224-testing-methods>
- ISO. (2012). ISO 8586:2012. Sensory analysis e general guidelines for the selection, training and monitoring of selected assessors and expert sensory assessors (1st ed.). Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization.
- Isolini D., Grand M., & Glättli, H. 1990. Selektiv medien zum Nachweis von obligat und fakultativ heterofermentativen Laktobazillen. *Schweizerische Milchwirtschaftliche Forschung*, 19, 57-59.
- Kiai H., & Hafidi A. 2014. Chemical composition changes in four green olive cultivars during spontaneous fermentation. *LWT - Food Science and Technology*, 57, 663-670.
- Lanza B. 2012. Nutritional and Sensory Quality of Table Olives, Olive Germplasm - The Olive Cultivation, Table Olive and Olive Oil Industry in Italy, Dr. Innocenzo Muzzalupo (Ed.), InTech. Available from: <https://www.intechopen.com/books/olive-germplasm-the-olive-cultivation-table-olive-and-olive-oil-industry-in-italy/nutritional-and-sensory-quality-of-table-olives>
- Lanza, B. 2013. Abnormal fermentations in table olive processing: microbial origin and sensory evaluation. *Frontiers in Microbiology*, 4(91), 1-7.
- Lawless H. T., & Heymann H. 2010. Sensory evaluation of food e principles and practices (2nd ed.). New York, Springer.
- Lazarides H. N. (2001). Reasons and Possibilities to Control Solids Uptake during Osmotic Treatment of Fruits and Vegetables. In Fito P., Chiralt, A., Barat, J.M., Spiess, W.E.L., Behsnilian, D. (Eds), *Osmotic dehydration and vacuum impregnation* (pp.33-42), Lancaster (USA), Technomic publishing company, inc.
- Lenart J.M., Flink A. 1984. Osmotic concentration of potato. I. Criteria for the end-point of osmosis process. *Journal of Food Technology*, 19, 45-60.
- MacFie H.J.H., Bratchell N., Greenhoff K. and Vallis, L.V. 1989. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies*, 4, 129-148.
- Maldonado M.B., Zuritz C.A., and Miras, N. 2008. Influence of brine concentration on sugar and sodium chloride diffusion during the processing of the green olive variety Arauco. *Grasas y Aceites*, 59 (3), 267-273.
- Marsilio V., Campestre C., Lanza B. 2001. Phenolic compounds change during California-style ripe olive processing. *FoodChem* 74(1):55-60.
- Marsilio V., Seghetti L., Iannucci E., Russi F., Lanza B., & Felicioni M. .2005. Use of a lactic acid

bacteria starter culture during green olive (*Olea Europaea* L cv *Ascolana tenera*) processing. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85, 1084-1090.

Martorana A., Alfonzo A., Settanni L., Corona, O., La Croce F., Caruso T., Moschetti G., Francesca N. 2015. An innovative method to produce green table olives based on “*pie de cuve*” technology. *Food Microbiology*, 50,126-140

Moreira R., Chenlo F., Torres M. D., Vazquez G. 2007. Effect of stirring in the osmotic dehydration of chestnut using glycerol solutions, *LWT-Food Science and Technology* 40, 1507-1514.

Mulas M., Cauli E., Bandino G., Sedda P., 2013. Produzioni olivicole: variabilità genetica e variabilità agrometeorologica, *Acta Italus Hortus*, 10: 117-120

Mulas M., Caddeo C., Sedda P., Bandino G., 2011, Shoot Pruning and Treatment with Hexaconazole or Urea to Increase Fruit-Set in Olive (in 28th International Horticultural Congress, Lisbona, Portogallo), *Acta Horticulturae*, 924: 233-240.

PanelCheck software 2014. Nofima Mat, Ås, Norway. <http://www.panelcheck.com>

Perrin JL. 1992. Les composés mineurs et les antioxygènes naturels de l'olive et de son huile. *Rev. Fr. Corps Gras*. 39: 25- 32.

Phisut N. 2012. Factors affecting mass transfer during osmotic dehydration of fruits, *International, Food Research Journal* 19 (1), 7-18.

Pinto M, Robine-Leon S, Appay M-D, Keding M, Triadou N, Dussaulx E, Lacrox B, Simon-Assmann P, Haffen K, Fogh J, Zweibaum A. 1983. Enterocyte-like differentiation and polarization of the human cell line Caco-2 in culture. *Biol Cell* 47:323-30.

Sales-Campos H, Reis de Souza P, Crema Peghini B, Santana da Silva J and Ribeiro Cardoso C. 2013. An Overview of the Modulatory Effects of Oleic Acid in Health and Disease. *Mini Rev Med Chem*. 13: 201-10.

Scalbert A, Williamson G. 2000. Dietary intake and bioavailability of polyphenols. *J Nutr*. 130: 2073S-85S.

Serrelli G., Incani A., Atzeri A., Angioni A., Campus M., Cauli E., Zurru R., Deiana M. 2017. Antioxidant effect of natural table olives phenolic extract against oxidative stress and membrane damage in enterocyte-like cells. *J Food Sci*. 82 (2): 380–5

Servili M., Minnocci A., Veneziani G., Taticchi A., Urbani S., Esposto S., Sebastiani L., Valmorri S., Corsetti A. 2008. Compositional and tissue modifications induced by the natural fermentation process in table olives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 6389-6396.

Szczesniak A. S. 1963. Classification of textural characteristics. *Journal of Food Science*, 28, 385-389.

Tassou C. C., Panagou E. Z., Katsaboxakis K. Z. 2002. Microbiological and physicochemical changes of naturally black olives fermented at different temperatures and NaCl levels in the brines. *Food Microbiology*, 19, 605-615.

Tomic O., Nilsen A., Martens and M., Næs, T. 2007 Visualization of sensory profiling data for performance monitoring. *LWT - Food Science and Technology*, 40(2), 262-269.

Visioli F Bellomo G Galli C. 1998. Free radical-scavenging properties of olive oil polyphenols, *BiochemBiophys Res Commun*. 247: 60–4.

Lavori scientifici realizzati nell'ambito del Progetto S.A.R.T.O.L.

Campus M., Değirmencioglu, N., Comunian, R. (2018). Technologies and trends to improve table olive quality and safety. *Frontiers in Microbiology*, 9, 1-23.

Comunian R., Ferrocino I., Paba A., Daga E., Campus M., Di Salvo R., Cauli E., Piras F., Zurrur R., Cocolin L. (2017). Evolution of microbiota during spontaneous and inoculated Tonda di Cagliari table olives fermentation and impact on sensory characteristics. *LWT - Food Science and Technology*, 84, 64-72.

Campus M., Cauli E., Scano E., Piras F., Comunian R., Paba A., Daga E., Sedda P., Angioni A., and Zurrur R. (2017). Towards controlled fermentation of table olives: lab starter driven processing in an automatized pilot processing plant. *Food and Bioprocess Technology*, 10, 1063–1073.

Serrelli G., Incani A., Atzeri A., Angioni A., Campus M., Cauli E., Zurrur R., and Deiana M. (2017). Antioxidant Effect of Natural Table Olives Phenolic Extract Against Oxidative Stress and Membrane Damage in Enterocyte-Like Cells. *Journal of Food Science*, 82, 380-385.

Campus M., Cauli E., Piras F., Sedda P., Zurrur R., Muntoni M. Tecniche di *Consumer Science* applicate al settore olive da mensa in Sardegna: scelte del consumatore, segmentazione del panel e *driver* sensoriali di scelta. Atti IV Convegno Nazionale dell'Olivio e dell'Olio, Pisa, 18-20 ottobre 2017, 71

Deiana M., Serrelli G., Angioni A., Campus M., Cauli E., Sedda P., Zurrur R. Attività antiossidante di estratti fenolici di olive da mensa commerciali di diverse varietà e ottenute con diversi metodi di trasformazione. Atti IV Convegno Nazionale dell'Olivio e dell'Olio, Pisa, 18-20 ottobre 2017, 75

Deiana M., Serrelli G., Angioni A., Campus M., Cauli E., Sedda P., Zurrur R. Attività biologica in cellule intestinali di estratti fenolici di olive da tavola, processate “al naturale”, in relazione alla cultivar. Atti IV Convegno Nazionale dell'Olivio e dell'Olio, Pisa, 18-20 ottobre 2017, 76

Campus M., Sedda P., Cauli E., Piras F., Comunian R., Paba A., Daga E., Schirru S., Zurrur R., Bandino, G. (2015). Evaluation of a single strain starter culture, a selected inoculum enrichment, and natural microflora in the processing of *Tonda di Cagliari* natural table olives: impact on chemical, microbiological, sensory and texture quality. *LWT – Food Science and Technology*, 64, 671-677.

Piras F., Campus M., Di Salvo R., Cauli E., Sedda P., Zurrur R. Caratterizzazione sensoriale e test sui consumatori di olive da tavola del germoplasma sardo trasformate al naturale *Abstract Book: VI Convegno Nazionale Società Italiana di Scienze Sensoriali-SISS*, Camplus Living Bononia, Bologna, 30 novembre - 2 dicembre 2016, 211-216

Campus M., Cauli E., Scano E., Piras F., Comunian R., Paba A., Daga E., Sedda P., Angioni A., and Zurrur R. Towards controlled fermentation of table olives: lab starter driven processing in an automatized pilot processing plant: *8th International Olive Symposium ISHS Split*, Croazia, 10-14 Ottobre 2016.

Campus M., Cauli E., Piras F., Sedda P., Angioni A., Zurrur R. Un indice di maturazione tecnologico per la varietà “Tonda di Cagliari” trasformata “al naturale”. *Acta Italus Hortus*, Riassunti dei lavori *XI Giornate scientifiche SOI*, Bolzano, 14-16 Settembre 2016. 2016, 20:50

Angioni A., Campus M., Cauli E., Sedda P., Zurrur R. Indagine sulla degradazione di alcuni agro-



farmaci in olive da mensa durante il processo di trasformazione “al naturale”. *Acta Italus Hortus, Riassunti dei lavori XI Giornate scientifiche SOI*, Bolzano, 14-16 Settembre 2016. 2016, 20:47

Serrelì G., Incani A., Atzeri A., Zodio S., Porru L., Angioni A., Campus M., Cauli E., Zurru R., Zodio, S., and Deiana, M. Natural table olives phenolic extract counteract the harmful effects of oxidative stress in human intestinal cells. *10th World Congress on Polyphenols Applications*, 2016, At Porto, Volume: 3.

Serrelì G., Incani A., Atzeri A., Zodio S., Porru L., Angioni A., Campus M., Cauli E., Zurru R. And M. Deiana. Natural table olives phenolic extracts from Sardinian cultivars protect Caco-2 cells against oxidative damage. *7th ICPH international Conference on Polyphenols an Health*, Tours, 27-30 Ottobre 2015.

Campus M., Sedda P., Cauli E., Piras F., Comunian R., Paba A., Daga E., Schirru S., Zurru R., Bandino G. Comparison of a single strain starter culture and a selected inoculum enrichment in the processing of natural table olives.. *Atti: OLIVEBIOTEQ 2014, Proceedings of the 5th International Olive Conference “Olive Culture, Biothechnology & Quality of Olive Tree Products”*, Amman, Jordan, 3-6 Novembre 2014. 385-390

Campus M., Cauli E., Deiana M., Incani A., Angioni A., Sedda P., Zurru R., Bandino G., 2014, Attività antiossidante di estratti di olive del germoplasma sardo trasformate “al naturale”, *Acta Italus Hortus, Riassunti dei lavori del III Convegno Nazionale dell’Olivo e dell’Olio*, Bari 26-28 novembre 2014, 14: 64



Ringraziamenti

Un meritato ringraziamento va a tutti i ricercatori, tecnici e operatori di AGRIS Sardegna e dei vari partner di progetto, che hanno lavorato con grande e assiduo impegno, passione e competenza per la realizzazione delle numerose attività del progetto, consentendo di andare ben oltre gli obiettivi inizialmente posti.

Un sentito ringraziamento al Dott. Giovanni Bandino per l'importante supporto nella fase di avvio del progetto, al Dott. Piergiorgio Sedda per la stretta collaborazione nella gestione delle attività durante lo svolgimento dell'intero programma e al Dott. Martino Muntoni per il prezioso supporto alla supervisione nella fase finale del progetto.

Un doveroso e sentito ringraziamento particolare va al Dott. Marco Campus e al Dott. Emanuele Cauli, per gli approfondimenti scientifici e per la preziosa collaborazione organizzativa ed operativa durante tutte le fasi progettuali e nella successiva redazione di questa pubblicazione.

Si ringrazia l'Agenzia LAORE Sardegna per la collaborazione assicurata dal proprio personale tecnico all'interno del Panel di valutazione sensoriale del progetto S.A.R.T.OL.

Si ringrazia caldamente la Cooperativa Olivicoltori del Parteolla-C.O.PAR. di Dolianova per il prezioso supporto informativo, organizzativo e operativo, e tutte le aziende olivicole che hanno contribuito con le loro produzioni e con le interviste alla raccolta di importantissimi dati utilizzati nel progetto S.A.R.T.OL. e in questa pubblicazione.



Stampa e allestimento
Arti grafiche Pisano srl
Via Nervi (Area Industriale Casic Elmas) - 09122 Cagliari
www.artigrafichepisano.it - info@artigrafichepisano.it

