

OLIVO, OLIVICOLTURA,
OLIO DI OLIVA
GUARDANDO AL FUTURO

Dedicato a Franco Scaramuzzi

a cura di

Amedeo Alpi, Paolo Nanni, Massimo Vincenzini



ACCADEMIA DEI GEORGOFILII



EDIZIONI POLISTAMPA

Con il contributo di



FONDAZIONE
CR FIRENZE

Copyright © 2021
Accademia dei Georgofili
Firenze
<http://www.georgofili.it>

Proprietà letteraria riservata
È vietata la riproduzione in qualsiasi forma, intera o parziale (testo e immagini)

ISBN 978-88-596-2154-6

Servizi redazionali, grafica e impaginazione
SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA

Referenze fotografiche

Copertina: © Fototeca Accademia dei Georgofili
p. 108: Courtesy National Gallery of Art, Washington
p. 114: © 2021. DeAgostini Picture Library/Scala, Firenze

INDICE

<i>Presentazione di</i> Massimo Vincenzini, Amedeo Alpi, Paolo Nanni	vii
--	-----

TRA STORIA E PROSPETTIVE FUTURE

PAOLO NANNI <i>Olivi, storia e paesaggi agrari</i>	3
---	---

GIUSEPPE BARBERA <i>I paesaggi dell'olivo</i>	23
--	----

MARCO MORIONDO, GIACOMO TROMBI, LUISA LEOLINI, SERGI COSTAFREDA-AUMEDES, CAMILLA DIBARI, LORENZO BRILLI, MARCO BINDI <i>Valore storico e prospettive future per la coltivazione dell'olivo</i>	37
---	----

RICCARDO GUCCI <i>Evoluzione dell'olivicoltura: dalla mezzadria alle sfide attuali</i>	51
---	----

OLIVICOLTURA

FRANCO FAMIANI <i>Stato attuale e linee di sviluppo per il rilancio dell'olivicoltura italiana</i>	75
---	----

PIERO FIORINO <i>Considerazioni sull'intensificazione in olivicoltura: premesse, possibilità e limiti</i>	103
--	-----

TIZIANO CARUSO, GIUSEPPE ZIMBALATTI <i>Scelte agronomiche e competitività dell'olivicoltura italiana</i>	117
---	-----

FRANCO MEGGIO, BENEDETTO RUPERTI, ENZO GAMBIN, ANTONIO VOLANI, GIOVANNI ALBERTON, GIULIO GILARDI, ANDREA PITACCO, MASSIMO FERASIN, GIANNI BORIN, CLAUDIO GIULIVO <i>Guardando al futuro dell'olivicoltura del Nord-Est</i>	147
---	-----

NICOLA FRANCESCA, ANTONIO ALFONZO, ROSARIO PRESTIANNI,
CLAUDIO DI VAIO
Olivivicoltura da tavola: un settore da valorizzare 165

MARIA SAPONARI, PIERFEDERICO LA NOTTE,
PASQUALE SILDARELLI, DONATO BOSCA
*Il contributo della ricerca italiana alla sfida fitosanitaria del III millennio:
Xylella fastidiosa e la minaccia per l'olivicoltura mediterranea* 199

OLIO DI OLIVA

MAURIZIO SERVILI, SONIA ESPOSTO, ROBERTO SELVAGGINI,
AGNESE TATICCHI, PAOLO FANTOZZI, STEFANIA URBANI,
BEATRICE SORDINI, GIANLUCA VENEZIANI
Qualità dell'olio extravergine di oliva e innovazione di processo 239

GIOVANNI LERCKER, MASSIMO COCCHI,
NATALE G. FREGA
*Tecnologie di trasformazione delle sostanze grasse alimentari
e aspetti nutrizionali* 255

ALESSANDRA GENTILE, STEFANO LA MALFA
*Caratterizzazione delle risorse genetiche dell'olivo in Sicilia
e approcci molecolari per la tracciabilità degli oli* 311

MERCATI E POLITICHE AGRICOLE

DARIO CASATI
Il mercato dell'olio d'oliva: quale futuro fra tradizione e innovazione 331

MICHELE PASCA-RAYMONDO
La Politica Agricola Comune (PAC) e l'olio di oliva tra passato e futuro 373

AMEDEO ALPI
Attualità della lezione di Franco Scaramuzzi 401

Presentazione

L'olivo, l'olivicoltura e l'olio di oliva rappresentano settori d'interesse dei Georgofili fin dagli albori dell'Accademia. Simbolo dell'agricoltura mediterranea, la storia della coltivazione di questa pianta e del suo prezioso frutto sono legati in modo molto particolare alla Toscana, che è stata culla anche dell'evoluzione scientifica e tecnologica. Dagli studi dei primi Georgofili al trattato sull'olivo di Alessandro Morettini è nella nostra regione che sono state poste le basi per i miglioramenti delle tecniche colturali, dell'elaiotecnica e della qualificazione dei prodotti, diffondendo conoscenze e metodi che hanno posto le linee guida per tutta l'evoluzione nazionale.

Con l'avvio del terzo Millennio le nuove problematiche che connotano tutto il mondo dell'agricoltura e i nuovi contesti in cui gli olivicoltori si trovano a operare impegnano il mondo della ricerca di fronte a nuove sfide. Con questa consapevolezza l'Accademia ha inteso raccogliere aggiornate trattazioni facendo tesoro di contributi che provengono dalla poliedrica base di competenze culturali e scientifiche dei propri accademici. Si tratta di contributi di sintesi che intendono rivolgersi a un pubblico vasto, per fornire conoscenze validate dal lavoro scientifico ma esposte in modo da renderle punto di riflessione anche al di fuori degli addetti ai lavori dei singoli settori.

L'ampiezza dei destinatari a cui intendiamo rivolgerci rappresenta una precisa scelta che merita di essere sottolineata. I lettori di pagine come quelle che qui pubblichiamo sono infatti tutti portatori di interesse o *stakeholders*. Lo sono gli operatori del settore produttivo, interessati a conoscere le più recenti acquisizioni della ricerca. Lo sono anche gli amministratori pubblici che sono chiamati a prendere decisioni nel campo delle politiche che riguardano le aree rurali. Ma anche tutti gli appassionati delle tradizionali colture delle nostre regioni posso trovare elementi di comprensione per orientarsi in una selva di

informazione che tanto oggi è diffusa quanto necessita di conoscenze e criteri di valutazione per comprendere ciò che accade sotto i nostri occhi. Non ultimo vogliamo rivolgerci ai giovani che si avvicinano agli studi e alla ricerca in questo settore, per far comprendere che la più avanzata ricerca richiede solide basi culturali per assolvere a una funzione che è anche di carattere civile.

Scorrendo l'elenco dei contributi è facile rintracciare le scelte tematiche intorno a cui abbiamo raccolto le diverse trattazioni: il rapporto tra storia e prospettive future, le problematiche tecniche della coltivazione dell'olivo e dell'elaiotecnica, i mercati e le politiche agricole. Intorno a questi punti di interesse gli autorevoli Georgofili che hanno offerto la loro collaborazione hanno individuato specifici aspetti da approfondire in una prospettiva che intende guardare al futuro e alle sfide che ci attendono.

Ma c'è un filo rosso che lega il senso di questa pubblicazione e che ha animato il nostro lavoro: la dedica a Franco Scaramuzzi. Una dedica che, anche in questo caso, ha un significato ben preciso. Non si tratta infatti di ripercorrere i contributi fondamentali che Scaramuzzi ha dato all'olivicoltura durante tutta la sua carriera di ricerca e didattica. A Franco ci siamo rivolti come ci si rivolge a un maestro che, se autentico, non rappresenta mai un capitolo del passato, ma un interlocutore presente con il quale si rimane sempre in dialogo esplicitamente o implicitamente. Tutte le trattazioni interpretano questo senso del lavoro che abbiamo inteso realizzare.

I vari contributi sarebbero stati presentati in una serie di Giornate di Studio che le sette sezioni dell'Accademia avrebbero dovuto svolgere tra marzo e aprile del 2020, ma che è stato impossibile realizzare a causa dell'epidemia che ha drammaticamente investito il nostro Paese fin dai primi mesi dell'anno e che ci ha privato anche della presenza del vicepresidente Michele Stanca. Le varie iniziative che erano in programma avrebbero favorito anche il confronto reciproco e la discussione, che tuttavia non è venuta meno nel percorso di reciproca condivisione e valutazione, che sempre più connota l'attività dei Georgofili. Anche in questo caso un debito che sempre avremo nei confronti del presidente che per oltre trent'anni ha guidato l'Accademia.

A chiusura di queste note introduttive intendiamo riproporre l'invito che Franco Scaramuzzi ha rivolto a tutti i Georgofili in più di un'occasione, sintetica espressione del metodo e del fine della nostra Accademia.

Il ruolo di ogni Accademia è quello di diffondere conoscenze e formare coscienze, ma anche quello di fornire elementi utili a tutti coloro che governano a vari livelli e hanno la responsabilità di fare le dovute scelte tra i possibili indirizzi percorribili. Nel pieno rispetto di ogni libertà di pensiero e di civile espressione, nello spazio e nel tempo, siamo convinti che si debba soprattutto contare proprio sulla forza della ragione e delle idee. Ri-

manendo saldamente “con i piedi sulla terra”, come si conviene a Georgofili, cerchiamo di raccogliere e ascoltare tutte le opinioni, per discuterle e approfondirle in un continuo e aperto confronto di valutazioni, con realismo non trincerato nei limiti dell’oggi, ma certamente pragmatico e lungimirante al tempo stesso.

Questa inesauribile fiducia nella ragionevolezza e nel dialogo critico rappresenta una delle grandi sfide del mondo della scienza, a cui proprio un’Accademia come quella dei Georgofili ha dato prova e spazio abitabile, favorendo il dialogo interdisciplinare nel più ampio interesse culturale e civile.

Massimo Vincenzini
Presidente dell’Accademia dei Georgofili

Amedeo Alpi
Vicepresidente dell’Accademia dei Georgofili

Paolo Nanni
*Coordinatore scientifico del patrimonio storico
culturale dell’Accademia dei Georgofili*

Tra storia e prospettive future

Olivi, storia e paesaggi agrari

All'inizio degli anni Sessanta, nel pieno dell'irreversibile esodo rurale, Alessandro Morettini inaugurava il primo convegno olivicolo-oleario della neonata Accademia Nazionale dell'Olivo con una osservazione perentoria: «le aziende che trovavano il loro fondamentale reddito nella coltura dell'olivo oggi non chiudono più i loro bilanci in attivo, provocando, con la conseguente incuria degli oliveti, il depauperamento di vasti territori, nei quali in passato la coltura dell'olivo assicurava alle popolazioni agricole la fonte di una fiorente prosperità» (Morettini, 1962: 4). I costi della manodopera non compensati dai prezzi dell'olio e la concorrenza di olii provenienti da altri Paesi del Mediterraneo erano i principali fattori che richiedevano nuove soluzioni per «contribuire a ristabilire l'auspicabile equilibrio economico delle aziende olivicole» (*ibidem*). Morettini concentrò la sua attenzione sul problema della trasformazione degli oliveti esistenti (allora stimati in circa 150 milioni) e sugli indirizzi per l'impianto di nuovi, secondo i metodi già adottati per l'arboricoltura da frutto e la viticoltura¹, auspicando coerenti supporti dalla politica agricola.

Rileggere oggi quelle pagine, soprattutto al confronto dei diversi percorsi intrapresi dalla viticoltura e dall'olivicoltura, suscita inevitabili considerazioni e altrettante domande. Innanzitutto, molti di quei problemi sono ancora di estrema attualità. Costi di produzione e tecniche colturali, qualificazione dei prodotti e prezzi di mercato, concorrenza internazionale, politiche a livello europeo e regionale continuano a mettere alla prova questo settore. Senza

* *Università di Firenze*

¹ Le direttive finalizzate a incrementare la produttività e diminuire i costi di produzione erano così sintetizzate: «1° - l'estendimento della specializzazione della coltura dell'olivo; 2° - la meccanizzazione delle aziende; 3° - la trasformazione delle attuali forme di allevamento; 4° - l'incremento delle concimazioni; 5° - l'irrigazione; 6° - la lotta parassitaria» (Morettini, 1962: 16).

contare che molte regioni olivicole, Toscana compresa, presentano condizioni di olivicolture “marginali” o in stato di abbandono, nonché prive dei mezzi necessari per affrontare nuove avversità. Che cosa dunque non ha funzionato in questi decenni, soprattutto a confronto con altre produzioni di qualità come ad esempio la vitivinicoltura che, pur tra luci e ombre, mantiene in attività un considerevole numero di aziende agrarie? L’olivo e l’olio hanno un futuro? Quale compito spetta alla ricerca scientifica e tecnologica? Quali strumenti possono sostenere questo settore produttivo? Senza contare che la crisi pandemica che stiamo vivendo preannuncia cambiamenti imprevedibili, ma che probabilmente incideranno sugli stessi stili di vita e sui consumi a seguito degli impatti economici e occupazionali.

Di fronte a questi problemi emergenti non credo siano gli storici, come nel caso di chi scrive, la categoria più adatta a fare analisi tecnico-economiche o previsioni future. Ciò detto non si può non osservare che la storia è spesso chiamata in causa di fronte alle crisi o ai cambiamenti che si prospettano guardando al futuro. Rimanendo nel contesto dell’agricoltura e degli usi alimentari, lo sguardo al passato viene spesso utilizzato come argomento a sostegno di varie prese di posizione o delle stesse normative. Ad esempio è in nome della storia o della tradizione che si prendono le distanze dalle nuove acquisizioni scientifiche guardate con sospetto. O ancora si attribuisce a un’agricoltura “tradizionale” il titolo di opporsi a quella “industriale”; oppure si affida al paesaggio agrario storico – più immaginato che reale per la verità – il diritto di contrastare possibili innovazioni. Lasciando al mondo tecnico-scientifico il dovere di motivare le proprie posizioni, c’è dunque un compito a cui gli storici non possono sottrarsi: dare voce alle ragioni della storia e portare il proprio contributo di conoscenza e riflessione in un dialogo interdisciplinare.

Le pagine che seguono non intendono pertanto fornire soluzioni per l’olivicoltura italiana e rispondere a quelle domande pur avvertendone la sollecitazione. E neppure intendono offrire una sistematica storia millenaria dell’olivo e dell’olio, peraltro facilmente accessibile grazie alla *Storia dell’agricoltura italiana* edita dai Georgofili² o attraverso altre pubblicazioni dell’Accademia dedicate alla storia, alla cultura, alle linee evolutive e ai problemi attuali dell’olivicoltura e dell’elaiotecnica, specialmente in Toscana (appendice 1).

² Costruita intorno agli stessi capitoli per consentire una lettura “verticale” di lungo periodo (ad eccezione del primo tomo sulla preistoria e l’ultimo sullo sviluppo recente), la *Storia dell’agricoltura italiana* dei Georgofili ha colmato una lacuna storiografica, offrendo ai lettori una trattazione dai primi abitanti fino agli anni recenti (Forni, Marcone, 2002a-b; Poni, Pinto, Tucci, 2002; Cianferoni, Ciuffoletti, Rombai, 2002; Scaramuzzi, Nanni, 2002a).

Senza contare che gli stessi contributi di questo volume potranno offrire nuove aggiornate trattazioni.

Il punto che mi propongo di discutere è piuttosto la lezione che dalla storia proviene per quanti oggi si occupano di agricoltura e paesaggi agrari (sottolineo *agrari*). In un certo senso si tratta di una prova di dialogo interdisciplinare con cui gli storici devono misurarsi, specialmente quando si rivolgono ad altri studiosi o alla società civile nel più ampio senso della parola.

E proprio la storia dell'olivo rappresenta un formidabile banco per questa prova.

I. PAESAGGI AGRARI: LA PROFONDITÀ E IL RESPIRO DELLA STORIA

Nell'ambito degli studi storici il termine "paesaggio agrario" richiama subito alla memoria Emilio Sereni (1961), che già agli inizi degli anni Sessanta introdusse nella storiografia la famosa definizione: «quella forma che l'uomo, nel corso ed ai fini delle sue attività produttive agricole, coscientemente e sistematicamente imprime al paesaggio naturale». Come ho cercato di mostrare in altra sede, l'importanza di questo volume divenuto un classico risiede nell'aver dato rilevanza a un nuovo (allora) oggetto di studio, che naturalmente è stato arricchito nel tempo da nuovi contributi relativi alla storia generale della nostra penisola e a quella rurale in particolare (Nanni, 2012a; 2017a).

Parlare di paesaggi agrari non significa soltanto descrivere ordinamenti colturali e tecniche, ma rilevare l'insieme dei fattori e delle relazioni che hanno costruito le nostre campagne. Non si tratta cioè di semplice sfondo delle vicende storiche, ma necessario contesto per comprendere, spiegare e valutare le forme assunte dagli indirizzi colturali o dalle forme di conduzione, parte essenziale della vita di uomini e società. Per Vito Fumagalli, storico delle campagne e del lavoro agricolo, risultava «difficile immaginare gli uomini non collocati in un territorio, rurale o urbano» (Fumagalli, 1989: 7). E anche un geografo come Aldo Sestini (1963) considerava il paesaggio non solo nei suoi aspetti «sensibili», ma proponeva un concetto di «paesaggio geografico razionale» inclusivo delle «strutture diverse della società rurale e dell'economia agraria» che costituiscono l'ordito di ciò che si rende «visibile» all'osservazione diretta – i segni rimasti nei diversi territori – o a quella indiretta della ricerca storica.

A riprova di questa considerazione del paesaggio agrario negli studi storici posso citare un recente convegno internazionale promosso da Giovanni

Cherubini e dedicato a *I paesaggi agrari dell'Europa* (2015) nei secoli finali del Medioevo (Cortonesi, 2015). Non a caso in quella sede, tra il necessario quadro ambientale di riferimento (Rombai, 2015) e i molteplici aspetti delle campagne dall'Atlantico agli Urali, sono stati esaminati gli eventi storici "scardinanti", necessario riferimento per una corretta comprensione degli stessi paesaggi e delle loro trasformazioni³. L'insieme dei contributi di autorevoli studiosi hanno permesso anche di evidenziare i problemi e i punti cruciali per una corretta trattazione storica dei paesaggi agrari (Iradiel, 2015): la difficoltà determinata dalle molteplici scale di osservazione, l'integrazione delle dimensioni oggettive e soggettive, la ricerca di un metodo rigoroso per lo studio del paesaggio in una prospettiva interdisciplinare (storia, archeologia, arte, geografia, ecologia).

Se questi esempi possono valere per far almeno intravedere la profondità e il respiro degli studi storici – ma naturalmente molti altri se ne potrebbero citare – posso focalizzare il punto problematico su cui intendo attirare l'attenzione in questa sede. Si tratta della non rara tendenza ad appiattire il mondo agricolo su uno sfondo indefinito man mano che si arretra nel tempo, perdendo contorni e vivacità. In questa visione i "paesaggi storici" o "tradizionali" finiscono per essere identificati con forme e tipi noti alle soglie dell'età contemporanea, quasi fermando arbitrariamente l'orologio della storia. L'atavica lentezza del movimento delle campagne a fronte delle radicali rivoluzioni avvenute alla metà del XX secolo (Scaramuzzi, Nanni, 2002a) non devono oscurare il fatto che discontinuità e cambiamenti sono sempre avvenuti anche in epoche più lontane (Nanni, 2012b). È il senso delle trasformazioni quello che propriamente accompagna la storia, non l'immobilità o l'appiattimento. Tanto quanto ogni paesaggio agrario è la risultante di fattori ambientali, sociali, economici e produttivi che ne costituiscono la tessitura e la ragion d'essere.

Ed è proprio questo senso che si rende particolarmente evidente nel caso della storia dell'olivo, la cui espansione è avvenuta con un lungo e articolato processo lungo i secoli (Cherubini, 2002).

³ Riporto i principali aspetti dei paesaggi agrari europei trattati in quella sede: la transumanze, i paesaggi dei mulini, agricoltura irrigue (Italia padana e Spagna mediterranea), boschi e foreste, paesaggi raccontati (fondi documentarie) e rappresentati (fonti iconografiche), le campagne intorno alle città (Fiandre, Italia). Inoltre, nell'arco temporale e geografico considerato (secoli XIII-XV), sono stati evidenziati "eventi scardinanti" quali: l'invasione mongola, la caduta di Bisanzio, la Riconquista, la Guerra dei Cent'Anni, l'avanzata tedesca a Oriente, il contesto dell'Egeo e le crisi demografiche.

2. OLIO, OLIVO, OLIVICOLTORI: IL MOSAICO DELLA STORIA

Il titolo che fa da cornice al presente volume è quanto mai pertinente per quanti si interessano alla storia dell'olivo. Mi basterà ricordare ancora Giovanni Cherubini che usò pressoché gli stessi termini – *olio, olivo, olivicoltori* – nella sua sintesi dell'Italia rurale del Medioevo, per sottolineare che la storia dell'olivo è strettamente legata non soltanto ai condizionamenti della natura ma alla stessa storia dell'uomo: «dell'uomo che prega, che deve nutrirsi, che coltiva e trasforma i beni prodotti dalla natura, dell'uomo che commercia o rimane isolato nel breve spazio del suo villaggio o del contado della vicina città» (Cherubini, 1985: 175). Poche ma efficaci battute per fissare altrettanti cardini per ogni aspetto della storia dell'agricoltura e dell'olivicoltura in particolare, nell'inscindibile interazione tra ambiente (suolo, clima) e opera dell'uomo: cultura, usi alimentari, medicinali o industriali, ordinamenti e tecniche colturali, forme di conduzione, commercio, politiche.

Se l'olivo e l'olio sono universalmente considerati come caratteri tipici dell'ambiente e delle civiltà del Mediterraneo (Montanari, 2007), la loro storia si presenta molto articolata. I paleobotanici ne documentano fin dalla notte dei tempi la presenza, individuando altresì tre centri di domesticazione a partire dal III millennio a.C. (Forni, 2002): il Levante Mediterraneo (la valle del Giordano e la Palestina, le colline del Golan); l'Egeo (Grecia, Cipro, Creta); l'Italia del Sud (Sicilia) e la Tunisia. Nella nostra penisola le attestazioni in Etruria risalgono al VII secolo, mentre più tarde (III-II secolo a.C.) risultano quelle per il Lazio e il Mezzogiorno (Puglia, Campania, Sabina). Del resto lo stesso vocabolario latino relativo all'olivo è quasi tutto greco, interessante spia linguistica di una tarda estensione della coltivazione (Marcone, 2002b).

Allevato ad albero dall'uomo, che ha selezionato le specie e praticato gli innesti, la coltivazione dell'olivo è strettamente legata ai molteplici usi dell'olio. Oltre all'alimentazione, l'olio era utilizzato come medicinale, per l'illuminazione e per la cura del corpo, per le cerimonie liturgiche nelle varie manifestazioni dell'antropologia del sacro e nelle manifatture, con la produzione di saponi utilizzati nella lavorazione di lane e tessuti. E sono proprio queste molteplici utilità ad averne trascinato la diffusione fin dove le condizioni naturali ne consentivano la vegetazione.

Sebbene l'olivicoltura sia strettamente connessa con l'attività dell'uomo, suscita grande interesse vedere nell'olivo un possibile indicatore degli stessi cambiamenti climatici, dai cosiddetti *optimum romano* al “periodo caldo medievale”⁴.

⁴ Circa l'interazione tra climatologia storica e storia, specialmente nei secoli medievali, e alla discussa generalizzazione del termine *Medieval Warm Period* usato da primi studiosi del clima

Columella ce ne offre un'esplicita attestazione, quando spiega l'estensione verso l'Italia settentrionale delle coltivazioni della vite e dell'olivo, dato che il clima freddo dei tempi passati si era fatto più mite⁵. Anche l'attestazione di olivi in Piemonte a partire dall'XI secolo «intorno a Chieri e a Saluzzo, sulle sponde del lago d'Orta, all'inizio di alcune vallate alpine» è stata messa in relazione alla durata di fenomeni di mitigazione climatica (Pinto, 2002a: 490), prima dei successivi raffreddamenti che ne decretarono la scomparsa (la cosiddetta "piccola età glaciale").

La storia dell'olivo si intreccia poi con la storia del lavoro (Marcone, 2016; Franceschi, 2017), da quello servile delle ville romane e del sistema curtense alto medievale fino al lavoro contrattato a partire dal basso Medioevo: contratti di mezzadria che prevedevano la messa a dimora di olivi (Cherubini, 1991; Piccinni, 2002); i contratti *miglioratori* del Mezzogiorno, che concedevano ai contadini che avevano messo a dimora gli olivi il diritto di seminare cereali o legumi (Cazzola, 2002); gli accordi di reciprocità che in Liguria come in Puglia legavano i pastori che facevano pascolare le loro pecore negli oliveti ai proprietari o alle comunità locali (Salvemini, 2002).

La storia della produzione travalica inoltre i confini dell'approvvigionamento locale, poiché i molteplici usi hanno inserito l'olio nei circuiti commerciali fin dall'età romana. Il solo approvvigionamento di Roma costituiva un fondamentale traino per produzioni che provenivano da tutto il Mediterraneo⁶. Come ha osservato Arnaldo Marcone, proprio in relazione alla circolazione di prodotti agricoli come vino e olio, «mercantilizzazione e monetarizzazione sono i due grandi elementi di novità che incidono nel profondo il mondo romano nell'età delle grandi conquiste mediterranee» (Marcone, 2002a: 11; 2004). Anche nei secoli finali del Medioevo⁷, specialmente a partire dal XIII

(oggi si usa il termine *Medieval Climatic Anomaly*) rimando a quanto trattato in altra sede (Nanni, 2017b).

⁵ Columella scriveva alla fine del I secolo d.C., e citando Saserna «scrittore tutt'altro che spregevole di scienza agricola» a proposito di cambiamenti climatici, riportava questa notazione: «nel libro che ci ha lasciato sull'agricoltura considera segno di un cambiamento di clima il fatto che zone, dove un tempo per la lunga violenza dell'inverno non si poteva far attecchire neppure una barbatella di vite o pianticella d'olivo, ora, essendosi mitigato il freddo di prima, abbondano di ricchissime raccolte d'oliva e vendemmie» (*De re rustica*, I, 1, 5-8).

⁶ I reperti archeologici di anfore olearie del Monte Testaccio, nei pressi di uno dei porti fluviali della città, hanno permesso di stimare l'importazione da Siviglia di olio tra II e III secolo in circa sei milioni di litri (Cherubini, 2012).

⁷ Per ulteriori approfondimenti sull'olivicultura in età medievale disponiamo di opere generali con contributi di vari autori (Brugnoli, Varanini, 2005; Naso, 2018; Carassale, Littardi, 2018); sintesi storiche e storiografiche (Cortonesi, 2002; Cortonesi, 2006); approfondimenti regionali o locali per il Mezzogiorno (Licinio, 2009; Cherubini, 2011), la Toscana (Cherubini, 2002;

secolo, la crescita delle città specialmente dell'Italia centro-settentrionale non ebbe effetti solo nei territori di pertinenza, ma esercitò un ruolo di traino di reti di mercato dei prodotti agricoli di tutta la penisola (Franceschi, Taddei, 2012). Nel primo Trecento la Terra di Bari era menzionata nella *Pratica della mercatura* del fiorentino Balducci Pegolotti (1936) come il luogo dove «si fa più quantitate d'olio». Inoltre il termine «olio di Vinegia» non si riferiva a produzioni locali ma all'olio commerciato dai mercanti della Serenissima⁸: l'espansione dell'olivicoltura pugliese non sarebbe dunque spiegabile senza la forte movimentazione di merci che proveniva da città come Venezia e Genova, specialmente per la fabbricazione di saponi (Basso, 2018).

Produzione, forme di conduzione e reti commerciali sono gli elementi che aiutano a comprendere la progressiva estensione delle aree olivicole e la diversificazione avvenuta lungo tutta l'età moderna. Soprattutto a partire dal XV secolo, all'indomani della crisi demografica del Trecento, i percorsi già avviati si consolidarono, avviando un processo di progressiva espansione. Si posero cioè le basi di quelle "Italie agricole" evidenziate dai primi governi dopo l'unità d'Italia, seguendo la strada della razionalizzazione di strutture agrarie esistenti, o della specializzazione sfruttando le risorse naturali (Piccinni, 2002). Il primo caso è quello della coltivazione promiscua dell'Italia mezzadrile, segnando una sostanziale differenza tra l'alberata padana e quella tosco-umbro-marchigiana ricca di viti e olivi. Un orientamento che fu sostenuto dalle stesse politiche agrarie delle città. È noto il caso di Siena, dove statuti e vari provvedimenti quattrocenteschi intervennero a rendere obbligatori la messa a dimora di olivi perché, scrivevano i *Bonificatori delle arti* intorno al 1428, l'olio «è una de le quatro cose più necessarie alla vita dell'uomo», a riprova di una predilezione ormai affermata per un «modello alimentare basato sul consumo di grassi vegetali» (Piccinni, 2006: 259). In altri casi la capacità vegetativa di questa incredibile pianta consentì di rendere produttive zone meno adatte ad altre coltivazioni a causa di pendii scoscesi e suoli rocciosi, formando anche zone a coltivazione specializzata con le caratteristiche *chiudende* o *chiusure* (Lucchesia, Val di Chiana, Monti Pisani e parte dei Monti della Val di Bisenzio), e integrandosi anche con la tipica consociazione di

Pinto, 2002b) e il centro Italia (Cortonesi, 1995); contributi dell'archeologia (Barbieri et al., 2010; Buonincontri et al., 2018).

⁸ Si stima che alla fine del Cinquecento Venezia importasse circa 115 mila quintali di olio dalla Puglia. Come tutti i fenomeni commerciali tale rete conobbe nel tempo delle sensibili trasformazioni: nel Settecento i mercanti inglesi, francesi e di altre città italiane avevano rimpiazzato i veneziani, che nel frattempo si erano rivolti a nuove zone di produzione, come l'Istria, la Dalmazia, l'Albania, Corfù, Zante, Cefalonia, Candia (Dini, 2002).

olivo e pecora (Scaramuzzi, Nanni, 2002b). Ma soprattutto furono le aree del Mezzogiorno a essere interessate dallo sviluppo di una olivicoltura specializzata. Fin dall'età Federiciana nell'entroterra barese (da Bitonto fino al limite delle Murge, e nella Terra d'Otranto) l'olivicoltura si avviò a divenire la coltura dominante, poi estesa anche nel Tarantino e nella Calabria Ulteriore. Sono queste le aree che nel corso dei secoli si sono specializzate con formazioni omogenee protette anche da muretti a secco, chiamate nelle fonti *clausure olivarum* (Cortonesi, 2018), o con "boschi di olivi", possessioni olivate a monocoltura (Cazzola, 2002).

Considerando questo insieme di fattori (ambientali, tecnico-colturali, sociali ed economici) pur richiamati in estrema sintesi, la storia dei paesaggi agrari in generale, e di quelli olivicoli in particolare, assume una connotazione più realistica, più storicamente attendibile, dove gli spazi e i tempi della vita materiale e della cultura, delle economie rurali e del commercio, sostituiscono quelli di astratte concettualizzazioni o di nostalgiche cartoline d'epoca. Gli olivi che si distendono a perdita d'occhio in Puglia e quelli che si arrampicano su impervi terrazzamenti liguri, o le diverse olivicolture collinari del centro Italia hanno una lunga storia alle spalle e un insieme di cause che ne hanno segnato le trasformazioni, tra condizionamenti della natura, imprese di uomini e lavoro agricolo.

Questa eredità stratificata nel tempo costituisce la lunga storia degli oliveti italiani, che furono interessati dalle nuove acquisizioni tecnico-scientifiche ottocentesche fino a giungere a quella crisi del secondo dopoguerra rilevata da Morettini.

3. DAI PRIMI GEORGOFILI A MORETTINI

I due secoli che vanno dalla metà del Settecento alla metà del Novecento rappresentano l'arco cronologico in cui l'estensione delle superfici olivicole ha raggiunto le proporzioni che siamo abituati a conoscere (Pazzagli, 2002; Landi, 2002). Sia nell'ambito della coltivazione promiscua sia in quello di olivete, talvolta associate al pascolo, la produzione di olio ha ottenuto sempre maggiori attenzioni produttive, anche con il perfezionamento degli impianti di molitura (Scaramuzzi, Nanni, 2002b). Questi secoli rappresentano anche l'epoca in cui pratica, scienza e tecnica hanno compiuto importanti passi. Mi basterà ricordare il trattato di Domenico Falchini (1990) fattore di Mondeggi, a testimonianza di un più diffuso interesse e cura per olivi e olio. O anche il più articolato trattato teorico-pratico sull'olivo di Giuseppe Tavanti (1819),

presentato in occasione di un concorso dei Georgofili che raccolse anche altri contributi degni di interesse soprattutto per lo studio delle varietà olivicole (Baldini, 2000). Senza contare lo sviluppo del vivaismo, che specialmente a Pescia raggiunse risultati importanti a livello internazionale, fino a risultare sede di un istituto agrario specializzato in olivicoltura ed elaiotecnica, poi sede di ricerche in collaborazione con l'ateneo fiorentino (Nanni, 2011; Scaramuzzi, 2006).

Ma questo stesso arco di tempo è anche quello in cui la Toscana ha assunto un ruolo di particolare importanza. *La Toscana nella storia dell'olivo e dell'olio* (Nanni, 2002) è il titolo di un libro curato dall'Accademia dei Georgofili ormai quasi vent'anni fa, ma che mantiene ancora un certo interesse almeno per due motivi legati all'originale progettazione del volume. Innanzitutto perché pose a soggetto dell'opera, fin dal titolo, la Toscana, a significare il ruolo della regione nella più generale storia dell'olivicoltura italiana e internazionale. In secondo luogo perché tra la prima parte più prettamente storica e la terza dedicata alle linee evolutive della seconda metà del XX secolo era inserita una seconda parte fortemente propositiva: il ruolo dei Georgofili dai primi studi pionieristici fino a Alessandro Morettini che, con il suo trattato di *Olivicoltura* (1950), pose le "linee guida" per la svolta innovativa dell'olivo non solo in Toscana⁹.

Poggiando le basi su due secoli di studi tecnico-scientifici dei Georgofili, la sintesi di Morettini rappresentava tuttavia un passo ulteriore, per la visione d'insieme e gli approfondimenti in ognuno dei settori chiave dell'olivicoltura: tecniche di propagazione, sistemi d'impianto e forme di allevamento, potatura, raccolta, lavorazioni del terreno, concimazione, irrigazione, difesa dalle avversità, cultivar. Ma soprattutto si accompagnava con una chiara e concreta visione del mondo delle campagne e dei problemi economici delle aziende, entro cui, ad ogni buon conto, si svolge l'agricoltura. Ed era proprio questa visione d'insieme – oggi quanto mai da recuperare – che gli permetteva di cogliere i possibili percorsi per assicurarne l'esistenza. Mi basterà dire che la forte spinta verso la specializzazione colturale e l'abbandono della coltivazione promiscua era sì dettata da motivi di miglioramento colturale e produzione, ma rappresentava altresì la condizione per la sopravvivenza delle aziende sul mercato, e dunque dei redditi delle imprese e del lavoro agricolo. Ovvero

⁹ «Tali linee guida valevano non solo per nuovi "impianti intensivi", ma anche per la indispensabile trasformazione dei vecchi oliveti che ne fossero suscettibili. Non si doveva più mirare solo a un incremento delle produzioni unitarie e alla riduzione dei relativi costi, ma anche al miglioramento qualitativo dell'olio e alla sua tutela sui mercati, come strumenti per offrire gli indispensabili margini di reddito» (Scaramuzzi, Nanni, 2002b: 62).

una riflessione sull'insieme delle cause che abbiamo visto lungo tutta una millenaria storia.

Ritorniamo così alle battute iniziali, arricchite da una più completa contestualizzazione storica. Ma al tempo stesso possiamo fissare un primo essenziale punto di incontro tra agricoltura e paesaggi agrari – e naturalmente tra olivicoltura e paesaggi olivicoli – che al tempo stesso incontra la storia su un terreno comune: nessuna tecnica o forma agricola può esistere al di fuori del contesto in cui si svolge. E questo contesto è l'attività umana che si concretizza nell'ambito di strutture produttive o aziendali in senso lato, con le loro specifiche esigenze e condizioni di vita.

4. AGRICOLTURA, AMBIENTE, PAESAGGIO: I PROBLEMI DELL'OLIVICOLTURA

Proseguendo in questa linea di riflessione l'Accademia ha continuato a promuovere ulteriori studi, anche a fronte di nuove emergenze e nuove sollecitazioni che hanno interessato l'agricoltura a cavallo del Terzo Millennio. Sono stati così affrontati i rapporti tra agricoltura e ambiente (inquinamento, difesa del suolo, regimazione delle acque); o quelli relativi al ruolo delle vegetazione di fronte ai cambiamenti climatici e al "global change"¹⁰. E naturalmente non sono mancate varie iniziative dedicate al rapporto tra agricoltura e paesaggio (appendice 2), anche a fronte della preoccupante e continua diminuzione delle aree agricole. A tal fine i Georgofili hanno organizzato una serie di "escursioni-dibattito"¹¹, nell'intento di verificare e trattare sul luogo i problemi emergenti legati alle condizioni delle diverse agricolture del territorio nazionale, al consumo delle aree agricole e al crescente interesse pubblico per la difesa dei paesaggi, i cui vantaggi economici ricadono tuttavia su settori extra-agricoli, come ad esempio il turismo.

A fronte delle nuove normative in materia di paesaggio, che a partire dal "Codice Urbani" hanno esteso la pianificazione territoriale anche ai terreni agricoli, sono emersi nuovi problemi che hanno posto in antitesi le libere at-

¹⁰ Tra il 1993 e il 1995 sono state ad esempio realizzate e regolarmente pubblicate cinque giornate di studio intorno al tema generale "Global Change". *Il verde per la difesa e il ripristino ambientale*, dedicate ai seguenti aspetti: *Il ruolo della vegetazione*; *Il verde nella dimensione urbana e territoriale*; *Compatibilità delle attività agro-forestali nelle aree protette*; *Le piante, la regimazione delle acque e i dissesti idrogeologici*; *L'approvvigionamento di piante pluriennali*.

¹¹ Ricordo le "escursioni-dibattito" organizzate a tra 1987 e 2002: Chianti (1987); Puglia (1988); Lazio (1988); Sicilia orientale (1989); Calabria (1998); Veneto e Friuli (1999); Piemonte (2000); Isernia, Campobasso e Benevento (2001); Lombardia (2001); Salento (2002).

tività d'impresa delle aziende agricole (naturalmente nel rispetto della protezione ambientale) e le regole della pianificazione applicate ai terreni agricoli¹². I Georgofili, e in special modo Franco Scaramuzzi, hanno discusso in più sedi le questioni derivanti dall'imposizione di vincoli per una statica conservazione delle colture in atto, senza assicurare prioritariamente la conservazione di spazi destinati a un'agricoltura produttiva, innovativa e competitiva, di interesse nazionale (Scaramuzzi, 2003). In questo contesto i Georgofili hanno altresì proposto una aggiornata definizione di agricoltura come "gestione razionale e tutela delle risorse rinnovabili della biosfera" che possa tracciare una strada per contemperare le esigenze dell'agricoltura – delle aziende agrarie e dei redditi agricoli – con quelle più ampie derivanti dalla società e da altri settori economici.

Nel caso più specifico dell'olivicoltura toscana i Georgofili, in collaborazione con ARSIA-Regione Toscana, hanno promosso nel 2009 un apposito studio condotto da Luigi Omodei Zorini e Roberto Polidori per analizzarne le reali condizioni. I risultati sono stati presentati e discussi in un'apposita Giornata di studi¹³. Nell'ambito della ricerca furono evidenziati specifici problemi e opportunità delle quattro tipologie olivicole: *olivicoltura marginale* (con meccanizzazione *praticabile o non praticabile*); *olivicoltura tradizionale* (densità inferiore a 250 piante/ha); *olivicoltura intensiva* (densità compresa tra 250 e 550 piante/ha); *olivicoltura ad altissima densità* (oltre 1000 piante/ha). Ma soprattutto furono esaminati ricavi e costi di produzione, evidenziando

¹² Una Giornata di studio dell'Accademia dei Georgofili ha posto l'attenzione proprio sul tema: *La terra coltivata: strumento di produzione per le imprese agricole* (2013), con interventi di Franco Scaramuzzi, Paolo Nanni, Dario Casati, Federico Vecchioni, Luigi Russo, Marco Miccinesi, Andrea Simoncini.

¹³ La Giornata di studi dal titolo *Problemi e prospettive della olivicoltura* (Firenze, 11 febbraio 2010), vide la partecipazione di Angelo Godini, Maria Grazia Mammuccini, Luigi Omodei Zorini e Roberto Polidori, per discutere i seguenti aspetti: «L'Accademia dei Georgofili presenta e discute pubblicamente i risultati di una ricerca che ha condotto, in collaborazione con ARSIA/Regione Toscana, sulle prospettive delle attuali coltivazioni di olivo, anche quali elementi importanti del paesaggio agrario toscano. Si tratta della prima fase di un progetto estendibile alle altre regioni olivicole italiane. Obiettivo è quello di identificare le diverse tipologie attuali della olivicoltura, con le loro differenti potenzialità produttive e di reddito, verificando se l'evoluzione tecnico-economica subita dagli oliveti renda possibile sostenerne la sopravvivenza per salvaguardare il loro ruolo paesaggistico. I risultati hanno evidenziato la presenza di oliveti economicamente passivi e di olivicoltori indotti quindi a trascurare le principali operazioni colturali, con effetti molto negativi anche sul presunto pregio paesaggistico. In simili casi sarebbe razionale abbandonare questi oliveti "marginali", sostituendoli con bosco od altre attività produttive. Non sarebbe infatti equo e neppure utile a nessuno continuare a vietarne l'abbattimento, senza che venga almeno corrisposto un adeguato indennizzo agli agricoltori che di fatto risultano privati delle loro libertà imprenditoriali e danneggiati». I documenti relativi all'indagine sono disponibili all'indirizzo: <http://www.georgofili.it/contenuti/dettaglio/952>.

le insuperabili difficoltà in termini di redditività soprattutto delle olivicolture *marginali* e in parte di quelle *tradizionali*. Fu così possibile quantificare il “costo” del mantenimento di queste olivicolture, offrendo così la misura di un ipotetico compenso integrativo per la conservazione del paesaggio tradizionale. Si tratta di dati che fanno riflettere, ponendo le condizioni per prendere consapevolezza del prezzo che attualmente ricade sugli agricoltori per la conservazione del paesaggio olivicolo.

5. OLIVI DI TOSCANA: AGRICOLTURA E PAESAGGI AGRARI

Nella consapevolezza dell'importanza di arricchire continuamente la trattazione di questo importante settore produttivo, tra storia e nuovi problemi emergenti, nel 2012 l'Accademia ha inteso realizzare un nuovo volume destinato a un pubblico internazionale (Nanni, 2012c)¹⁴. Avvalendosi ancora della collaborazione di autorevoli studiosi, questa nuova pubblicazione ha offerto una più ampia trattazione di tutte le dimensioni che caratterizzano l'olivo e l'olio della Toscana: storia, cultura, tecniche colturali moderne, scenari attuali (appendice 1). In quella occasione Scaramuzzi si era riservato di trattare proprio i rapporti tra l'olivo e il paesaggio agrario (Scaramuzzi, 2012). Ed è rileggendo quelle pagine che mi accingo a giungere alle conclusioni.

Con la competenza scientifica e l'esperienza diretta di chi aveva vissuto decenni di sviluppo dell'olivicoltura – toscana, nazionale e internazionale – Scaramuzzi illustrava le condizioni degli oliveti toscani, ripercorrendone la storia recente sulle orme del maestro Morettini. Ma già il titolo chiariva l'intenzione di offrire il punto di vista dell'agricoltura nel contesto di nuove sensibilità ambientali, di nuove istanze di tutela dei paesaggi e piani di intervento territoriale (Settis, 2010). Fedele alle sue convinzioni, e consapevole dei numerosi equivoci che gravano sul mondo agricolo (Naldini, 2011), Scaramuzzi si era tuttavia impegnato a non contrapporre dogmaticamente le ragioni dell'agricoltura produttiva a quelle della tutela paesaggi-

¹⁴ L'intento di far conoscere le peculiarità e le nuove sfide per l'olivicoltura della nostra regione era espresso fin dalle prime battute della presentazione di Scaramuzzi: «Questa pubblicazione è dedicata a tutti coloro che amano la campagna toscana e hanno a cuore il suo travagliato futuro; quella campagna che ha dato i natali ed è stata culla privilegiata dei Georgofili. È dedicata in particolare all'olivo, pianta significativa del paesaggio toscano, esemplarmente generosa e longeva, capace di sopportare dure avversità e sopravvivere rigenerandosi, dall'aspetto tormentato e affascinante, ispiratrice d'ogni espressione artistica, assunta a universale simbolo religioso, di pace e di buoni intenti, scolpendo indelebili e profonde tracce nella nostra cultura».

stica, ma aveva cercato di offrire il proprio contributo di riflessione a quanti si occupano di questi temi.

Il punto nevralgico evidenziato riguardava la perdita della scala di priorità delle componenti e delle funzioni dell'agricoltura. Ovvero: è l'agricoltura in quanto tale che pone le basi per l'esistenza di strutture aziendali e attività di impresa, che in quanto tali hanno caratteri multifunzionali (funzione produttiva, ambientale, economica) e che pertanto costruiscono paesaggi agrari. In altri termini potremmo dire "agricoltura e paesaggi agrari": invertire l'ordine dei fattori, svincolando i paesaggi agrari dalle condizioni di vita e remuneratività dell'agricoltura che li genera, significa omettere la causa efficiente degli stessi paesaggi agrari che si intende tutelare.

Credo che in questo tipo di riflessione risieda un aspetto essenziale del senso storico: vedere le cose nel loro esistere storico, del passato come del presente. Disgiungere i paesaggi agrari dalle esigenze delle aziende agricole e dalle scelte imprenditoriali – o dalle interazioni tra olio, olivi e olivicoltura quando si parla di storia – significa perdere qualcosa di vitale. La storia in generale e la storia dell'agricoltura in particolare, che pure ricostruiscono realtà del passato e pertanto collaborano anche alla loro memoria, sono soprattutto consapevolezza del cambiamento e delle innovazioni, non della staticità. Altra cosa, naturalmente, è giustificare qualunque azione in nome di un progresso senza essersi impegnati a verificarne la ragionevolezza. Ma questa è un'altra storia.

RIASSUNTO

La storia è spesso chiamata in causa di fronte alle crisi o ai cambiamenti che si prospettano guardando al futuro. Ad esempio è in nome della storia o dei paesaggi agrari tradizionali che si prendono le distanze dalle innovazioni. Tuttavia i cambiamenti sono sempre avvenuti anche in epoche più lontane, specialmente nella coltivazione dell'olivo. Il contributo della storia non è solo quello di ricostruire realtà del passato, ma anche di aiutare a comprendere i diversi fattori che hanno determinato la costruzione dei paesaggi: ambiente, produzione agricola, economia e società, cultura. Comprendere questi fattori aiuta a capire anche al giorno d'oggi qual è la scala di priorità che permette la sopravvivenza di un settore produttivo importante come l'olivicoltura e dei paesaggi dell'olivo.

ABSTRACT

History is often brought into play when facing crisis or envisioning future changes. For instance, innovation can be dismissed in name of history or traditional rural landscapes. However, change has always happened even in distant past, in particular around olive growing. History's contribution isn't only to piece together matters from the past, but

also to help understanding the different factors (such as environment, production, economy, society and culture) that determined the shape of landscapes. Understanding these factors from the past helps to set priorities that can allow a prominent sector such as olive growing to survive in present times, and therefore even the agricultural landscapes.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BALDINI E. (2000): *Le varietà toscane di olivo in tre memorie dei Georgofili del primo Ottocento*, Accademia dei Georgofili, Firenze.
- BALDUCCI PEGOLOTTI F. (1936): *La pratica della mercatura*, a cura di A. Evans, The Medieval Academy of America, Cambridge.
- BARBIERI G., CIACCI A., ZIFFERERO A., a cura (2010): *Eleiva, Oleum, Olio. Le origini dell'olivicoltura in Toscana: nuovi percorsi di ricerca tra archeologia, botanica e biologia molecolare*, Editrice Don Chisciotte, San Quirico d'Orcia.
- BASSO E. (2018): *L'olio sul mare. Il commercio oleario nel basso Medioevo*, in Naso, 2018, pp. 79-105.
- BRUGNOLI A., VARANINI G.M. (2005): *Olivi e olio nel Medioevo italiano*, Clueb, Bologna.
- BUONINCONTRI M.P., BIANCHI G., DI PASQUALE G. (2018): *L'olivo nel Medioevo della Maremma Toscana. Il dato archeobotanico nel contesto archeologico*, in Naso, 2018, pp. 63-76.
- CARASSALE A., LITTARDI C., a cura (2019): *Ars Olearia, II, Dall'oliveto al mercato in età moderna e contemporanea*, CeSA, Guarene (CN).
- CAZZOLA F. (2002): *Culture, lavori, tecniche, rendimenti*, in Poni, Pinto, Tucci, 2002, pp. 223-254.
- CHERUBINI G. (1985): *Olio, olivo, olivicoltori*, in ID., *L'Italia rurale del basso Medioevo*, Laterza, Roma-Bari, pp. 173-194.
- CHERUBINI G. (1991): *La mezzadria toscana delle origini*, in ID., *Scritti toscani. L'urbanesimo medievale e la mezzadria*, Salimbeni, Firenze, pp. 189-207.
- CHERUBINI G. (2002): *L'olivicoltura toscana dalle origini all'età moderna*, in Nanni, 2002, pp. 13-34.
- CHERUBINI G. (2011): *I prodotti della terra: olio e vino*, in ID., *Scritti meridionali*, Accademia dei Georgofili-Le Lettere, Firenze, pp. 159-207.
- CHERUBINI G. (2012): *La lunga storia degli oliveti*, in Nanni, 2012c, pp. 11-33.
- CIANFERONI R., CIUFFOLETTI Z., ROMBAI L., a cura (2002): *Storia dell'agricoltura italiana, III, L'età contemporanea, 1, Dalle «rivoluzioni agronomiche» alle trasformazioni del Novecento*, Accademia dei Georgofili-Polistampa, Firenze.
- CORTONESI A. (1995): *Ruralia. Economie e paesaggi del medioevo italiano*, Il Calamo, Roma.
- CORTONESI A. (2002): *Agricoltura e tecniche nell'Italia medievale. I cereali, la vite, l'olivo*, in CORTONESI A., PASQUALI G., PICCINNI G., *Uomini e campagne nell'Italia medievale*, Laterza, Roma-Bari, pp. 191-270.
- CORTONESI A. (2006): *L'agricoltura italiana fra XIII e XIV secolo: vecchi e nuovi paesaggi*, in CORTONESI A., PICCINNI G., *Medioevo delle campagne*, Viella, Roma, pp. 15-55.
- CORTONESI A. (2015): *Introduzione. Note sugli elementi ordinatori di alcuni paesaggi italiani (secc. XIII-XV)*, in *I paesaggi agrari*, 2015, pp. 1-32.
- CORTONESI A. (2018): *«Olivas preciosissimas». Vicende tardomedievali dell'olivicoltura italiana*, in Naso, 2018, pp. 21-42.

- DINI B. (2002): *La circolazione dei prodotti (secc. VI-XVIII)*, in Poni, Pinto, Tucci, 2002, pp. 383-448.
- FALCHINI D. (1990): *Trattato di agricoltura (sec. XVIII)*, a cura di Simonetta Merendoni, All'Insegna del Giglio, Firenze.
- FORNI G. (2002): *L'agricoltura: coltivazione ed allevamento. Genesi, evoluzione, contesto*, in Forni, Marcone 2002a, pp. 7-157.
- FORNI G., MARCONE A., a cura (2002a): *Storia dell'agricoltura italiana*, I, *L'età antica*, 1, *Preistoria*, Accademia dei Georgofili-Polistampa, Firenze.
- FORNI G., MARCONE A., a cura (2002b): *Storia dell'agricoltura italiana*, I, *L'età antica*, 2, *Italia romana*, Accademia dei Georgofili-Polistampa, Firenze.
- FRANCESCHI F., a cura (2017): *Storia del lavoro in Italia*, II, *Il Medioevo. Dalla dipendenza personale al lavoro contrattato*, Castelvechi, Roma.
- FRANCESCHI F., TADDEI I. (2012): *Le città italiane nel Medioevo XII-XIV secolo*, Il Mulino, Bologna.
- FUMAGALLI V. (1989): *Uomini e paesaggi medievali*, Il Mulino, Bologna.
- I paesaggi agrari d'Europa. Secoli XIII-XV* (2015), Atti del Centro Italiano di Studi di Storia e d'Arte di Pistoia, Viella, Roma.
- IRADIEL P. (2015): *Consideraciones conclusivas*, in *I paesaggi agrari*, 2015, pp. 627-639.
- LANDI R. (2002): *Coltivazioni e tecniche colturali*, in Scaramuzzi, Nanni, 2002a, pp. 15-64.
- La terra coltivata: strumento di produzione per le imprese agricole* (2013), «I Georgofili. Quaderni», 2012 (IV).
- LICINIO R. (2009): *Uomini e terre nella Puglia Medievale. Dagli Svevi agli Aragonesi*, Edizioni del Sud, Bari.
- MARCONE A. (2002a): *Introduzione*, in Forni, Marcone 2002b, pp. 11-15.
- MARCONE A. (2002b): *Alimentazione*, in Forni, Marcone 2002b, pp. 447-454.
- MARCONE A. (2004): *Storia dell'agricoltura romana*, Carocci, Roma.
- MARCONE A., a cura (2016): *Storia del lavoro in Italia*, I, *L'età romana. Liberi, semiliberi e schiavi in una società premoderna*, Castelvechi, Roma.
- MONTANARI M. (2007): *Olio e vino, due indicatori culturali*, in *Olio e vino nell'Alto Medioevo*, Centro Italiano di Studi sull'Alto Medioevo, Spoleto, pp. 1-54.
- MORETTINI A. (1950): *Olivicoltura*, REDA-Ramo Editoriale Degli Agricoltori, Roma.
- MORETTINI A. (1962): *Principali aspetti dell'olivicoltura moderna*, in *Atti del I° Convegno Nazionale olivicolo-oleario* (Spoleto 1-3 giugno 1962), Accademia Nazionale dell'Olio, Spoleto, pp. 3-23.
- NALDINI M., a cura (2011): *L'Accademia dei Georgofili all'avvio del terzo millennio*, Accademia dei Georgofili-Polistampa, Firenze.
- NANNI P., a cura (2002): *La Toscana nella storia dell'olivo e dell'olio*, ARSIA-Accademia dei Georgofili, Firenze.
- NANNI P. (2011): *Note storiche sull'istituto agrario di Pescia nella prima metà del Novecento*, in MAGNANI G., BECATTINI S., *L'istituto agrario di Pescia dal passato al futuro*, Polistampa, Firenze, pp. 15-34.
- NANNI P. (2012a): *Paesaggio e Storia*, «Ri-Vista. Ricerche per la progettazione del paesaggio», 2012 (2), pp. 26-33.
- NANNI P. (2012b): *Conclusioni*, in Id. (a cura di), *Agricoltura e Ambiente attraverso l'età antica e l'alto Medioevo*, Atti della Giornata di Studio, Accademia dei Georgofili-Le Lettere, Firenze, pp. 139-149.
- NANNI P., a cura (2012c): *Olivi di Toscana / Tuscan Olive Tree*, Accademia dei Georgofili-Polistampa, Firenze.

- NANNI P. (2017): *History of Italian Agriculture and Agricultural Landscapes in the Late Middle Ages*, «Rivista di storia dell'agricoltura», LVII (2), pp. 3-24.
- NANNI P. (2017b): *Per un quadro ambientale e biologico: il periodo caldo medievale e la variabilità climatica*, in *La crescita economica dell'Occidente medievale. Un tema storico non ancora esaurito*, Atti del Centro Italiano di Studi di Storia e Arte, Viella, Roma, pp. 69-91.
- NASO I., a cura (2018): *Ars Olearia*, I, *Dall'oliveto al mercato nel Medioevo*, CeSA, Guarone (CN).
- PAZZAGLI C. (2002): *Colture, lavori, tecniche, rendimenti*, in Cianferoni, Ciuffoletti, Rombai, 2002, pp. 53-94.
- PICCINNI G. (2002): *La proprietà della terra, i percettori dei prodotti e della rendita*, in Poni, Pinto, Tucci, 2002, pp. 145-170.
- PICCINNI G. (2006): *La politica agraria del comune di Siena e la diffusione della mezzadria*, in Cortonesi A., Piccinni G., *Medioevo delle campagne*, Viella, Roma, pp. 207-290.
- PINTO G. (2002a): *Olivo e olio*, in Poni, Pinto, Tucci, 2002, pp. 489-501.
- PINTO G. (2002b): *Gli olivi e l'olio*, in ID., *Campagne e paesaggi toscani nel Medioevo*, Nardini, Firenze, pp. 111-132.
- PONI C., PINTO G., TUCCI U., a cura (2002): *Storia dell'agricoltura Italiana*, II, *Il Medioevo e l'età moderna, Secoli VI-XVIII*, Accademia dei Georgofili-Polistampa, Firenze.
- ROMBAI L. (2015): *Dall'Atlantico agli Urali. Quadro geografico*, in *I paesaggi agrari*, 2015, pp. 33-66.
- SALVEMINI B. (2002): *L'allevamento*, in Poni, Pinto, Tucci, 2002, pp. 255-320.
- SCARAMUZZI F. (2006): *Ricerche sulla propagazione clonale delle specie legnose (tra 1950 e 1975)*, Dipartimento di Ortoflorofrutticoltura-Università di Firenze, Sesto F.no.
- SCARAMUZZI F. (2003): *Agricoltura e paesaggio*, «Annali Accademia di Agricoltura di Torino», CCXVIII, pp. 3-22.
- SCARAMUZZI F. (2012): *L'olivo nel paesaggio agrario*, in Nanni, 2012c, pp. 117-125.
- SCARAMUZZI F., NANNI P., a cura (2002a): *Storia dell'agricoltura italiana*, III *L'età contemporanea*, 2, *Sviluppo recente e prospettive*, Accademia dei Georgofili- Polistampa, Firenze.
- SCARAMUZZI F., NANNI P. (2002b): *Dai primi Georgofili a Morettini 1753-1950*, in Nanni, 2002, pp. 59-115.
- SERENI E. (1961): *Storia del paesaggio agrario italiano*, Laterza, Roma-Bari.
- SESTINI A. (1963): *Il paesaggio*, Touring Club Italiano, Milano.
- SETTIS S. (2010): *Paesaggio Costituzione cemento. La battaglia per l'ambiente contro il degrado civile*, Einaudi, Torino.
- TAVANTI G. (1819): *Trattato teorico-pratico completo sull'olivo che comprende la sua istoria naturale, e quella della sua cultura...*, Stamperia Piatti, Firenze.



Foto 1 *Oliveti non più remunerativi, lasciati invadere spontaneamente dal bosco confinante* (Chianti 2007, Fototeca Accademia dei Georgofili)



Foto 2 *Residui di antico oliveto consociato a destra e nuovi oliveti specializzati a sinistra* (Castelnuovo Berardenga 2007, Fototeca Accademia dei Georgofili)



Foto 3 *Oliveti specializzati “infittiti”* (Chianti 2007, Fototeca Accademia dei Georgofili)



Foto 4 *Moderna olivicoltura intensiva* (Montepulciano 2007, Fototeca Accademia dei Georgofili)

APPENDICE I

Le edizioni dei Georgofili sulla storia dell'olivo

VOLUMI COLLETTANEI

Olivi di Toscana / Tuscan Olive Tree

a cura di Paolo Nanni, Firenze, Accademia dei Georgofili-Polistampa, 2012

STORIA – Giovanni Cherubini, *La lunga storia degli oliveti*; Paolo Nanni, *L'età contemporanea*

CULTURA – Cristina Acidini, *Olivo, oliva. Iconografia attraverso i secoli*; Gino Tellini, *Olivi e olio in letteratura*; Paolo Nanni e Piero Luigi Pisani Barbacciani, *L'olivo e l'olio nei proverbi toscani*; Maria Salemi, *La cucina*; Erminio Monteleone e Caterina Dinnella, *Olivo, salute e gusto*; Franco Scaramuzzi, *L'olivo nel paesaggio agrario*

LE TECNICHE COLTURALI MODERNE – Piero Luigi Pisani Barbacciani, *Tecniche di propagazione, sistemi di impianto, forme di allevamento e potatura*; Marco Vieri, *Raccolta*; Filiberto Loreti, *Gestione del terreno, concimazione, irrigazione*; Luciano Santini e Enrico Triolo, *Difesa dalle avversità*; Piero Fiorino e Elettra Marone, *Le cultivar*

LO SCENARIO ATTUALE – Stefano Barzagli, *La situazione produttiva*; Nicoletta Ferrucci e Giuliana Strambi, *La disciplina giuridica*; Carlo Galoppini, *Innovazioni elaiotecniche*; Leonardo Casini, *Mercati*; Maria Grazia Mammuccini, *Ricerca, innovazione e sviluppo per il settore olivicolo-oleario*; Claudio Peri, *Beyond Extra Virgin: il passo necessario (e difficile) dalla qualità all'eccellenza*; Angelo Godini, *L'olivicultura intensiva del Terzo Millennio*.

La Toscana nella storia dell'olivo e dell'olio

a cura di Paolo Nanni, Firenze, ARSIA-Accademia dei Georgofili, 2002

L'OLIVO IN TOSCANA – Giovanni Cherubini, *L'olivicultura toscana dalle origini all'età moderna*; Paolo Nanni, *L'olivo nella letteratura e nelle arti*

DAI PRIMI GEORGOFILII A MORETTINI 1753-1950 – Franco Scaramuzzi e Paolo Nanni, *L'olivicultura toscana tra XVIII e XIX secolo, Lo sviluppo tra XIX e XX secolo*

LINEE EVOLUTIVE NEGLI ULTIMI CINQUANT'ANNI – Piero Luigi Pisani Barbacciani, *La polifunzionalità dell'olivo nel contesto ambientale*; Claudio Vitagliano e Susanna Bartolini, *Forme di allevamento e sistemi di potatura*; Filiberto Loreti, *Condizione del suolo*; Riccardo Gucci, *Concimazioni e irrigazioni*; Enrico Triolo e Luciano Santini, *L'evoluzione delle strategie di difesa. La certificazione sanitaria*; Antonio Cimato, *La raccolta delle olive: dalla tradizione al prodotto tipico*; Elvio Bellini, *Miglioramento genetico*; Piero Fiorino, *Il vivaismo*; Carlo Galoppini, *Elaiotecnica. Evoluzione delle tecnologie*; Mario Bertuccioli, *Valorizzazione e tutela della qualità. La certificazione. Prospettive e strategie per il mercato*; Leonardo Casini, *Consumi e mercato. I vincoli e le possibilità europee e mediterranee nel quadro della globalizzazione*.

Ricostituzione degli olivi danneggiati dal gelo

Accademia dei Georgofili, «Quaderni», 2, 1989

Alessandro Morettini, *Sulla ricostituzione degli olivi danneggiati dalle basse temperature del 1956*

Franco Scaramuzzi, Piero Luigi Pisani, Piero Fiorino, *I danni da freddo alla olivicultura toscana nel 1985. Criteri tecnici per la ricostituzione degli alberi danneggiati*

MONOGRAFIE STORICHE

Lucia Bigliazzi, Luciana Bigliazzi, *L'olivo e l'olio negli studi dei Georgofili. Mostra bibliografica e documentaria*, Firenze, Accademia dei Georgofili-Nuova Stamperia Parenti, 1992

Enrico Baldini, Stefania Ragazzini, *Le varietà di ulivo dell'agro fiorentino. Manoscritto inedito di Pietro Antonio Micheli*, Firenze, Accademia dei Georgofili, 1998

Enrico Baldini, *Le varietà toscane di olivo in tre memorie dei Georgofili del primo Ottocento*, Firenze, Accademia dei Georgofili, 2000

Luigi Fantoni, *Dell'ulivi e dell'olio*, manoscritti inediti ordinati da E. Baldini, Firenze, Accademia dei Georgofili, 2006

EDIZIONI ANASTATICHE

Cesare Arici, *La coltivazione degli olivi*, Brescia 1808 (ried. Accademia dei Georgofili-Polistampa 2009)

APPENDICE 2

*Agricoltura e Paesaggio:**Convegni, Giornate di Studio, Letture dei Georgofili e di Franco Scaramuzzi*

(www.georgofili.it)

2015	<i>Il paesaggio agrario tra normativa nazionale e Convenzione Europea del Paesaggio nel quindicennale della sua sottoscrizione</i> , interventi di Giuliano Mosca, Nicoletta Ferrucci, Tiziano Tempesta, Marco Brocca, Brunella Bellè, Ilaria Tabarrani, Gilberto Bedini, Emilio Bertoncini (Sezione Nord Est)
2014	<i>Agricoltura "Paesaggistica"</i> , intervento di Franco Scaramuzzi («La Nazione», 29/6/2014)
2014	<i>Conversazione sul paesaggio</i> , interventi di Nicoletta Ferrucci e Franco Scaramuzzi (Accademia Lucchese di Scienze, Lettere, Arti)
2012	<i>Il paesaggio agrario. Proposte per una revisione della vigente disciplina</i> , interventi di Francesco Gurrieri, Franco Scaramuzzi, Giuseppe Morbidelli, Nicoletta Ferrucci, Andrea Simoncini (Accademia dei Georgofili)
2010	<i>Meccanizzazione agricola, paesaggio agrario e sostenibilità</i> , interventi di E. De Simone, C. Nardone (Sezione Sud Ovest)
2011	<i>Conservare il paesaggio è un'impresa che costa</i> , intervento di Franco Scaramuzzi («Informatore agrario», 22, 2011)
2011	<i>Il nuovo "paesaggio agrario" toscano</i> , conferenza di Franco Scaramuzzi (Società Toscana di Orticultura)
2009	<i>Non esiste paesaggio senza tutela della superficie agricola</i> , Intervento di Franco Scaramuzzi («QN. Il Resto del Carlino ...», 13/11/2009)
2009	<i>Conservare il paesaggio agricolo?</i> Intervento di Franco Scaramuzzi («Bullettino della Società toscana di Orticultura», 3, 2009)
2008	<i>Aspetti costituzionali nella pianificazione dell'agricoltura per la conservazione del paesaggio</i> , Lettura di Andrea Simoncini («I Georgofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili», 2008)
2007	<i>Cambiamenti in atto nel paesaggio agrario toscano. Possibili scenari evolutivi</i> , interventi di Jacopo Bernetti e Nicola Marinelli (Accademia dei Georgofili)
2007	<i>Riflessioni di un giurista sul tema del paesaggio agrario</i> , Lettura di Nicoletta Ferrucci (Sezione Nord Est)
2005	<i>Pianificare l'agricoltura per tutelare il paesaggio?</i> , Intervento di Franco Scaramuzzi (Accademia dei Georgofili)
2003	<i>Agricoltura e paesaggio</i> , prolusione di Franco Scaramuzzi («Annali dell'Accademia di Agricoltura di Torino», 145, 2002-2003)
1997	<i>Con l'agricoltura cambia il paesaggio</i> , Intervento di Franco Scaramuzzi (Cassa di Risparmio di Teramo)
1997	<i>Gli interessi agricoli nella pianificazione del territorio</i> , Giornata di studio, interventi di L. Omodei Zorini, P.L. Paolillo, G. Cannata, R. Russo e F. Di Iacovo (Centro Studi Agronomici Internazionali, «Quaderni»)
1991	<i>Agricoltura e Paesaggio</i> , interventi di Franco Scaramuzzi, Fiorenzo Mancini, Annalisa Maniglia Calcagno, Pier Francesco Galigani, Ettore Casadei, Pier Francesco Donnini, Enrico Baldini, Reginaldo Cianferoni, Alessandro Toccolini, Filippo Lalatta, Giulio Vinciguerra, Alberto Abrami, Michele Agostino Cavazzani («I Georgofili. Quaderni», 4)

I paesaggi dell'olivo

Il Mediterraneo, scrive Fernand Braudel (1986), il suo più grande storico, è il «mare degli oliveti». Lungo le coste «si ritrova la medesima trinità, figlia del clima e della storia: il grano, l'olivo, la vite, ossia la stessa civiltà agraria, la medesima vittoria degli uomini sull'ambiente fisico». In effetti, da qualunque punto di vista si guardi al suo paesaggio, non si può non incontrare, con una evidenza innegabile nel tempo e nello spazio, l'olivo ed è la sua presenza a tracciare i confini delle terre mediterranee più del clima, della topografia, della geopolitica (Guarracino, 2007). Il clima è troppo variabile, pur all'interno della regola comune della lunga e arida stagione secca; le forme topografiche (i crinali e i bacini idrografici) avrebbero escluso imprescindibili aree; i confini politici sono per loro natura mutevoli. Non si può ricorrere neanche alla vegetazione naturale, fin troppo alterata nella sua distribuzione da potere risultare indicativa. L'eccezione però, fin dai tempi di Plinio considerata la più attendibile, è quella dell'olivo sia nella forma selvatica che in quella coltivata. La natura pone infatti l'oleastro come elemento caratterizzante delle più diffuse associazioni vegetali della macchia e della foresta mediterranea e l'uomo lo ha ovunque addomesticato. L'olivo vive dai confini del nord a quelli del sud. Quella mediterranea, ribadisce Braudel (1986), è «una civiltà dell'olivo (...) il Mediterraneo si estende dal primo olivo che si raggiunge dal nord ai primi palmeti che si levano in prossimità del deserto». Prima di lui Vidal de la Blanche (in Claval, 2007) scriveva che «vite e olivo compongono l'ornamento delle coste mediterranee, la similarità della vegetazione è scena del teatro dove si è compiuta la storia».

Il paesaggio è il risultato dei rapporti tra la natura e la storia e la presenza dell'olivo si mostra in esso anche come sintesi della ricchezza culturale me-

* Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università di Palermo

diterranea. Predrag Matvejevic (1998) ricorda che «la produzione dell'olio non è solo un mestiere è anche una tradizione. L'oliva non è solo un frutto: è anche una reliquia». Lawrence Durrel (in Broodbank, 2005) osserva: «le sculture, le palme, le collane d'oro, gli eroi con la barba, il vino, le idee, le navi, il chiaro di luna, le gorgoni alate, gli uomini bronzei, i filosofi, tutto questo viene evocato dall'aspro gusto pungente delle olive nere tra i denti». Per Aldous Huxley (2018) è «emblema della latinità».

Tale è il posto del Mediterraneo nella storia umana e tale la parte che in essa svolge l'olivo che ben si comprende perché, in adesione al ruolo che occupa nel mondo dei simboli e nella percezione del paesaggio, andando oltre i corretti confini biogeografici, Linneo lo ha battezzato *Olea europaea*, testimoniando un'appartenenza alla cultura occidentale che coinvolge anche terre lontane da quelle dove era ed è diffuso (Barbera et al., 2005, 2006).

La specie partecipa al paesaggio rurale mediterraneo almeno dal IV millennio a.C. e i noccioli di oleastro rinvenuti nella grotta dell'Uzzo in Sicilia, negli orizzonti di suolo risalenti al VI millennio, documentano già allora un uso saltuario o tentativi di conoscenza alimentare. Le prime informazioni di carattere storico arriveranno in epoca greca e confermano alcuni caratteri che sono già propri del paesaggio arboreo policolturale e, in particolare, di quello che Emilio Sereni (1961) definisce del «giardino mediterraneo», rappresentato nella Tavola di Alesia. A tale tipologia sembra riferirsi Tucidide ne *La guerra del Peloponneso*: nei pressi di Siracusa «un terreno recintato tutto intorno da un muretto, con due strade che lo delimitavano ai lati, denso di una piantagione d'ulivi» (Barbera, Inglese, 2008).

Grazie al lavoro secolare degli olivicoltori, adattandosi alle condizioni ecologiche più diverse, l'olivo sarà presente in coltura praticamente ovunque in sistemi e paesaggi specificamente adattati e molto diversificati. Proprio la diversificazione costituisce la principale caratteristica di quelli italiani, individuando sia i tratti comuni che i segni di diversità nell'eterogeneità del patrimonio varietale e nell'adattarsi delle tecniche colturali alle condizioni ambientali. Le parole di Franco Scaramuzzi (2006) esprimono compiutamente tale numerosità: «Ammireremmo gli ulivi di Pantelleria, che sembrano strisciare sul terreno con una chioma che non supera l'altezza di poco più di un metro, cioè quella dei muri a secco che la proteggono dal vento. Incontreremo poi gli uliveti siciliani anch'essi assai diversi tra loro, che esprimono l'influenza di varie e lunghe vicende storiche. Emergerebbe in Calabria l'alta mole degli uliveti della piana di Gioia Tauro. In Puglia vedremmo un mare di ulivi nel quale si possono chiaramente distinguere fisionomie diverse, quali quelle dell'area di Bitonto (con grosse branche acefale e lunghi "grondacci" fruttiferi) dell'a-

rea tra Brindisi e Lecce (dai monumentali alberi di impareggiabile bellezza), della zona di Massafra (con grandi piante dotate di un proprio particolare portamento). Saltando nell'alto Lazio, noteremmo i maestosi olivi della zona di Canino. Nell'Umbria e Toscana orientale, apprezzeremmo le verdi colline coperti di fitti olivi di taglia relativamente più modesta. Insieme al cipresso (...) formano paesaggi che hanno ispirato molte espressioni artistiche. Nelle colline settentrionali della Toscana (Monti Pisani, Lucchesia, Versilia) e parte della vicina Liguria troveremmo sistemi colturali nei quali l'olivo è molto fitto e spesso filante verso l'alto, in cerca di luce. Insieme al contiguo paesaggio olivicolo ligure, conserva anche il carattere eroico di un'agricoltura spinta su difficili pendii, con terrazzamenti artificiali di muri a secco di contenimento. Ancora diverso ci apparirebbe l'aspetto degli insediamenti olivicoli nel nord-est, in pregevoli aree con microambienti favorevoli».

La visione "paesaggistica" di Scaramuzzi nasconde appena quel processo di polarizzazione che da circa 50 anni ha visto, nelle aree più favorite per caratteri ambientali e idonee a ospitare i sistemi colturali propri dell'agricoltura industriale, affermarsi processi di intensificazione e semplificazione produttiva e diffondersi gli ordinamenti monoculturali. Al polo opposto, nelle aree marginali, come nei territori di montagna o di collina, si è verificato il mantenimento dei sistemi tradizionali o un processo di progressivo abbandono colturale.

Nelle condizioni di maggiore marginalità, nei terreni più declivi, sui terrazzamenti più stretti, l'olivo partecipa alla formazione dei sistemi e dei paesaggi della cultura promiscua, dove questi sopravvivono all'esodo rurale e alla sottoremunerazione degli agricoltori, o si avvia, lasciato a condizioni di seminaturalità, alla formazione di veri e propri boschi. Sono paesaggi che possono ritenersi i più antichi del Paese perché sostanzialmente immutati in termini sia biologici che strutturali e di distribuzione territoriale. Un'olivicultura, almeno fino al secondo dopoguerra quando (1947) prevaleva con 1.392 milioni di ha contro 835.000 in coltura specializzata, in larga misura promiscua. Nell'Italia centrale, il suo luogo privilegiato era l'azienda mezzadrile dove rispondeva all'esigenza di diversificare la produzione. Celeberrimo è il paesaggio dell'olivicultura promiscua toscana di cui Morettini (1950), in anni nei quali era alle porte il declino, sottolineava il carattere policolturale: «l'olivo si coltiva in filari; negli interfilari si praticano, in avvicendamento, le comuni colture erbacee da granella, da foraggio ed ortive. Lungo il filare, all'olivo si associa ordinariamente la vite, più raramente alberi da frutto a varie specie. Talora la vite e i frutteti si coltivano anche in filari intramezzati a quelli dell'olivo. Non sempre la distinzione dell'a-

rea occupata dalle piante arboree e dalle erbacee è ben netta, essendo in genere la coltura di quest'ultime estesa uniformemente su tutta l'area. Nei dintorni di Firenze si riscontrano i tipi più complessi ed intricati di consociazione dell'olivo con altre piante arboree ed in pari tempo con l'erbacee. Infatti, all'olivo si consociano, oltre che le piante erbacee, la vite, i peschi, i peri, i meli, i gelsi ecc. con una promiscuità spinta al massimo».

All'origine della crisi dell'olivicoltura tradizionale italiana – almeno della sua parte storicamente e paesaggisticamente più significativa – sono proprio le modificazioni sociali che nell'ultimo dopoguerra hanno portato all'abbandono delle campagne e all'inurbamento. Crisi per la cui soluzione si è invocato e in parte perseguito un profondo rinnovamento tecnico al quale molto ha contribuito il pensiero agronomico e l'incitamento di Alessandro Morettini perché si comprendesse che «viviamo in un periodo rivoluzionario nel quale rapidamente si evolvono le condizioni economiche e quelle sociali» e che, per tutta risposta, «è essenziale, innanzi tutto, specializzare». Morettini individuò nella coltura consociata il «nemico da combattere», indicazione ineccepibile, dal punto di vista di un'olivicoltura che voleva andare «dalla tradizione alla realtà economica», come sottotitolava in un suo importante contributo (1968). In quegli anni, del resto, non si aveva piena e diffusa consapevolezza del ruolo non solo economico ma sistemico e multifunzionale dei sistemi e dei paesaggi della tradizione agricola e agro-forestale, del risultare questi il prodotto di un progetto collettivo che misurava la necessità del produrre con le risorse native disponibili e con i caratteri dell'ambiente e che forniva non solo preziosi prodotti per l'autoconsumo o i commerci ma anche paesaggi che garantivano salvaguardia ambientale, arricchimento culturale e benessere spirituale: «la più commovente campagna che esiste» definisce Braudel (1986) il paesaggio collinare toscano dell'olivo.

Il cambiamento invocato da Morettini ha seguito diverse strade comunque indirizzate alla monocoltura e alla specializzazione. Nelle aree di pianura la monocoltura olivicola non era certamente una novità. Si pensi al paesaggio degli oliveti specializzati della Conca d'Oro di Palermo alla metà del XV secolo e delle «gran selve di olivi» che, un secolo più tardi, Leandro Alberti vedrà in Puglia (cit. in Bevilacqua, 2000): «si veggono tanti olivi e tante mandorle piantate con tal'ordine, che è cosa meravigliosa da considerare, come sia stato possibile ad esser piantati tanti alberi da li huomeni». Al XVIII secolo si fa risalire l'affermazione dell'olivicoltura calabrese di Gioia Tauro che da oliveti «disposti senza alcun ordine» e dalla convinzione «che non abbisognano di coltivazione alcuna» si trasforma in piantagioni «regolari e belle» (cit. in Inglese e Calabrò, 2002). Gli oliveti calabresi sono monocolture estensive; sono

in grande scala ciò che dovevano apparire gli oliveti protetti dal pascolo e dal furto da muri o siepi “a chiudenda” tipici dell'Italia centrale e le *chesure* della Puglia medievale. Ai caratteri di rusticità della specie e alle ridotte esigenze colturali rispondevano anche gli oliveti toscani di inizio Ottocento, definiti “a bosco” o “alla pisana”, con una densità che giungeva a 700 piante per ettaro (ben più alta di quella calabrese dove gli impianti erano costituiti anche da solo 40-50 piante per ettaro che determinavano comunque a maturità una completa e uniforme copertura del suolo) e quelli della tradizione ligure (Morettini, 1950). Per tali sistemi si poneva la possibilità o la necessità di un ammodernamento degli impianti e dei sistemi di conduzione. Si è così perseguita un'olivicoltura semi-intensiva in cui le innovazioni hanno riguardato interventi mirati al contenimento del volume e dell'altezza della chioma, per favorire le pratiche di difesa e la meccanizzazione della potatura e della raccolta o l'introduzione delle reti che oggi, per la loro diffusione, sono divenute un tratto specifico del paesaggio olivicolo durante il periodo di raccolta; alla possibilità di aumentare la produttività degli impianti, attraverso interventi strutturali, come possono essere quelli di infittimento, l'introduzione dell'irrigazione, nuove tecniche di gestione del suolo, concimazione e difesa. Interventi, tutto sommato, che hanno comportato ridotte modifiche del modello colturale al punto che si può affermare che i cambiamenti più rilevanti si sono realizzati nell'elaiotecnica in termini di processo e di prodotto, con il progressivo e costante affermarsi dell'olio extravergine.

L'evoluzione non ha però riguardato soltanto l'intensificazione degli impianti tradizionali a bassa intensità (200-300 piante ettaro), generalmente condotti in coltura asciutta ma ha portato a impianti di nuova concezione. Negli anni '80-'90 si sono diffusi impianti con densità di 400-500 alberi per ettaro e quindi, a cavallo del millennio e a partire dalla Spagna, impianti super intensivi (“ad altissima densità”) con alberi in numero di 1500-2000/ha disposti in sieponi distanziati 3-4 m, ovviamente in irriguo. La disponibilità di macchinari per la raccolta meccanica è stata alla base del successo di questa nuova olivicoltura. E non possono non tornare in mente le parole “profetiche”, ma basate su una grande consapevolezza scientifica, che Scaramuzzi scriveva nel 1961: «Il giorno in cui l'obiettivo della meccanizzazione della raccolta sarà raggiunto, si tratterà di una acquisizione talmente importante che dovremo adottare gli olivi (cultivar, forme di allevamento, ecc.) alle particolari esigenze della macchina, anziché viceversa».

Il futuro della olivicoltura si trova a confrontarsi con i caratteri e i risultati di modelli diversi: quello promiscuo, il semi-intensivo degli impianti mono-

colturali tradizionali, il super intensivo. Il giudizio sul loro futuro non può riguardare soltanto l'ottenimento «di produzioni capaci di assicurare redditi remunerativi» o, con riferimento al paesaggio, ridurre questo a «valenza estetica» (Scaramuzzi, 2012), ma va valutato in ordine alla capacità di sviluppare, ovviamente a partire dalle costitutive funzioni produttive, quelle ambientali e culturali: i cosiddetti servizi ecosistemici. Come ha scritto Franco Scaramuzzi (2012) «i diversi indirizzi olivicoli non vanno visti in pregiudiziale contrapposizione ma in un razionale indirizzo programmatico complessivo». Il problema più rilevante riguarda i grandi impianti olivicoli di pianura che soffrono di una marginalità strutturale per la quale è difficile pensare soluzioni che siano solo agronomiche, legate alla produttività e alla qualità del prodotto. Non è un problema di facile soluzione sia per la difficoltà di individuare tecniche innovative compatibili con la struttura degli impianti e l'architettura degli alberi sia perché, in molti contesti, per ragioni strutturali e varietali, non sempre è possibile perseguire strategie di qualità del prodotto. Discorso a parte meriterebbe la questione degli oliveti pugliesi e dei danni della *Xylella*, un insieme di trascuratezza «colturale e culturale», sottovalutazione ecosistemica, demagogia, antiscientismo devastante per l'insieme dei servizi ecosistemici.

I nuovi oliveti superintensivi sembrerebbero assicurare non solo quantità produttive rilevanti, ma anche livelli qualitativi eccellenti. Dubbi rimangono in ordine alla sostenibilità ambientale, anche se alcuni risultati dimostrano la capacità di una buona efficienza come *sink* di carbonio sottratto all'atmosfera e di mantenere ridotti consumi idrici e la possibilità di essere condotti, attraverso inerbimenti controllati, pacciamature con biodegradabili, sovesci, in biologico. Più che dubbi, evidenti certezze, in ordine agli impatti negativi riguardo alle funzioni culturali e paesaggistiche. A loro differenza, i sistemi tradizionali, costituiscono efficienti tessere all'interno di un mosaico formato da sistemi agrari e seminaturali di diversa tipologia con alta diversità paesaggistica. Anche a livello aziendale, la diversità biologica si mantiene elevata nel caso che l'olivo faccia parte di un sistema policolturale e che si tratti di oliveti condotti in biologico. La biodiversità si manifesta elevata a livello specifico anche per la presenza di numerose specie animali richiamate da una grande disponibilità di risorse alimentari – per l'abbondanza di insetti e di frutti altamente energetici disponibili nei mesi invernali – e sostenute da un ecosistema complesso e stabile, a meno che precedenti interventi non siano intervenuti a turbarne l'equilibrio.

I paesaggi dell'olivicoltura tradizionale hanno anche una evidente funzione culturale determinata da una forte identità estetica ed etica. Sono il risultato – che mirabilmente ha espresso la pittura o la letteratura e che appartiene

all'immaginario europeo – di una natura disegnata dal lavoro dell'uomo e resa da questo armoniosa e amichevole. In un olivo secolare, in un terrazzamento si ritrova la fatica, il lavoro, i sentimenti di una comunità e di chi ci ha preceduto: il paesaggio è rappresentazione della memoria.

Perseguono la complessità ecosistemica e culturale in quanto paesaggi rurali (non agrari perché non riguardano solamente l'assetto delle coltivazioni sul terreno ma anche le forme abitative, la viabilità, le strutture insediative). Sia che comprendano o meno l'allevamento o le foreste, interessano un ambito vasto e la funzione agricola produttiva non è più la principale ma diventa parte della multifunzionalità propria dei servizi ecosistemici (Barbera et al., 2014).

Anche i modelli biologici possono risultare, se le innovazioni si limitano a singoli momenti dei processi produttivi, non adeguati. Non possono infatti ridursi alla sola sostituzione dei mezzi di produzione (da quelli della chimica di sintesi verso gli organici) per accedere a mercati attenti alla qualità delle produzioni e sensibili alle tematiche ambientali e sanitarie. In tal caso affronterebbero solo in superficie i temi posti dagli impatti dell'agricoltura industriale e non guarderebbero alla complessità del processo produttivo, lungo il percorso che dal campo giunge alla tavola del consumatore. Non soddisfano così l'esigenza di un approccio non riduzionista, che metta in relazione le scienze agronomiche con quelle ecologiche e della pianificazione territoriale, con le esigenze culturali e sociali delle popolazioni rurali e dei consumatori, consentendo di raggiungere obiettivi di sostenibilità economica, ambientale e culturale che trascendano i confini del singolo agrosistema. Il riferimento al sapere agronomico su cui fondare un approccio sistemico è nella scienza dell'agroecologia, nata negli anni Ottanta del secolo scorso, mirata all'applicazione dei concetti dell'ecologia al campo coltivato e, in quanto tale, inizialmente assimilabile alla definizione di «gestione razionale e tutela delle risorse rinnovabili della biosfera» utilizzata da Scaramuzzi (2012). Il suo campo di intervento si è nel tempo ampliato e, vent'anni dopo, è diventata «l'ecologia dell'intero sistema alimentare» che prevede un approccio transdisciplinare che interessa tutte le forme di conoscenza ed esperienza nel cambiamento del sistema alimentare. È correlata all'ecologia ma anche all'economia e al sociale; è partecipativa in quanto richiede il coinvolgimento di tutte le parti interessate, dalla fattoria alla tavola e una comprensione olistica del sistema alimentare (Gliessman, 2018). Non guarda, quindi, solo alle funzioni produttive, ma anche a quelle ambientali, culturali, sociali. Interessa le fasi di produzione, trasformazione, consumo e, con esse, la complessità dei rapporti tra uomo e natura. Mira a garantire la piena disponibilità di cibo, il pieno e libero

accesso, la sicurezza nel tempo in termini di quantità, qualità, sicurezza sanitaria.

Affrontare queste problematiche ha bisogno di un approccio paesaggistico ed è attraverso esso che l'agricoltura si relaziona con le altre attività dell'uomo, con i diversi bisogni, con le altre componenti della biosfera (Barbera, 2019). Della sua necessità sono divenute via via più consapevoli, nei loro recenti sviluppi, le scienze dell'agroecologia, dell'ecologia del paesaggio e l'attività di organismi internazionali quali UNESCO e FAO. Ciascuno per la parte che compete, riconosce che il paesaggio è il risultato dell'interazione tra i caratteri della natura e la storia dell'uomo che li ha modificati a proprio vantaggio, per i bisogni alimentari o di materie, per la sicurezza, per i piaceri. È espressione del progetto di società i cui bisogni, materiali e immateriali, si riconoscono nei servizi ecosistemici e possono cambiare in relazione ai tempi della natura e dell'uomo: il paesaggio, nella sua dinamicità connaturata, è in grado di confrontarsi con il futuro e di adeguarsi a esso («non è statico monumento da conservare», scrive Scaramuzzi, 2012), alla sua inevitabile imprevedibilità, alle domande che si porranno, ai bisogni che nasceranno dalla storia passata e presente di una comunità attraverso la partecipazione, la condivisione, l'incontro di saperi diversi. Il paesaggio è il risultato della cultura di un popolo, esprime attraverso sé stesso o le forme che lo rappresentano i valori estetici (la bellezza) e confrontando i bisogni personali e della collettività con risorse e vincoli della natura (vivente e non) con cui interagisce, si relaziona con l'etica. La visione propria del paesaggio ha urgenza del passaggio dalla frammentazione nozionistica a una conoscenza multi e transdisciplinare utile a diverse scale (locale, globale), al confronto con le diverse culture umane, con le necessità sociali, con una dinamicità che consenta elasticità rispetto a un futuro che si può prevedere ma non conoscere. E ancora una volta, all'interno di un percorso culturale in continua evoluzione, si può ricorrere al pensiero di Scaramuzzi (2008): «La scienza con crescente rapidità continua ad offrire una miriade di conoscenze, ma come tasselli di un insieme infinito. Il singolo ricercatore, costretto a specializzarsi sempre più, acquisisce più approfondite conoscenze, comunque parziali, delle quali spesso non riesce a realizzare tutto il significato e valenza. Per questi motivi sono ormai indispensabili le attività di studio collegiali e multidisciplinari, con sistematici confronti, dibattiti e verifiche». Il paesaggio non va quindi affrontato come spazio estetico ma, insieme, ecologico, economico e in definitiva etico.

L'evoluzione recente dei sistemi agricoli, le loro responsabilità nel determinare molte delle crisi che hanno portato a una grave alterazione degli

equilibri planetari – al punto che si ritiene di essere entrati in una nuova fase dei rapporti tra l'uomo e il pianeta: l'Antropocene, l'era dell'impatto delle attività dell'uomo divenute insopportabili per gli equilibri della biosfera – comporta che si giunga con urgenza alla consapevolezza che i paesaggi dell'agricoltura contemporanea sono il risultato di una visione riduzionista basata su tecniche singole o settoriali. Si ricorda che nel superamento dei “limiti del pianeta” (*planetary boundaries*) – nove parametri (cambiamento climatico, acidificazione degli oceani, diminuzione dell'ozono stratosferico, flussi biogeochimici e cicli del fosforo e dell'azoto, perdita di biodiversità, uso globale dell'acqua dolce, cambiamenti d'uso del suolo, incremento dell'aerosol atmosferico, inquinamento chimico) che definiscono i confini dei «safe operating spaces» da rispettare per non danneggiare gravemente la biosfera e con essa sviluppo e prosperità delle società umane (Steffen, 2015) – l'agricoltura è considerata «*major driver* dei sistemi terrestri che superano i confini planetari» (Campbell, 2017). Al superamento di detti limiti contribuiscono sia i singoli processi che l'interazione tra essi. Il contenimento necessita quindi di una valutazione sistemica che consideri insieme le funzioni produttive, quelle ambientali e quelle culturali. È del resto consolidata la consapevolezza che l'agricoltura vada considerata «in ordine ai benefici multipli forniti al genere umano» dai servizi ecosistemici, che così elenca il *Millennium Ecosystem Assessment* (2005): «di fornitura o approvvigionamento» di beni veri e propri quali alimenti e materie prime; «di regolazione» del clima, della qualità dell'aria e delle acque, la formazione del suolo e la mitigazione dei rischi naturali; di «supporto» relativamente agli habitat e alla biodiversità; «culturali» che includono benefici non materiali quali i valori e l'identità culturale, l'arricchimento spirituale e intellettuale e i valori estetici e ricreativi.

Una visione sistemica, compiutamente di paesaggio non può essere limitata da punti di vista che ne riducono il valore a quello estetico o ecologico. Considerando il suo carattere multifunzionale serve una politica territoriale, ambientale che salvaguardi il paesaggio agrario tradizionale come bene e risorsa impedendo la cancellazione di paesaggi storici. Questi non vanno valutati solo per il valore di *heritage*, di bene culturale da salvaguardare, né di riserva di biodiversità o come deposito di saperi immateriali: nel disegno spaziale considerano l'insieme che da tutto ciò deriva in relazione alla capacità di organizzare molteplici funzioni e gli interessi (materiali e immateriali, il tangibile dall'intangibile come direbbe l'UNESCO) delle popolazioni. Sono configurazioni che rappresentano le complesse esigenze di sistemi in continua evoluzione, assicurando i diversi servizi ecosistemici anche in vista dei cambiamenti globali attesi. Il modello che difendono e diffondono conserva

sia la diversità biologica che culturale oltre i limiti della concezione delle aree protette dove questa porta a negare o fortemente ridurre le attività umane. In Italia l'idea è presente nell'iniziativa del Ministero per le Politiche Agricole, Alimentari e Forestali che ha istituito nel 2012 l'«Osservatorio nazionale del paesaggio rurale e delle pratiche agricole e delle conoscenze tradizionali», al momento attivo nella catalogazione attraverso il «Registro nazionale dei paesaggi rurali di interesse storico, delle pratiche agricole e delle conoscenze tradizionali». Molto recente (maggio 2019) è, inoltre, la diffusione da parte di AISSA (Associazione Italiana delle Società Scientifiche Agrarie) di un «Manifesto per il paesaggio agrario e forestale italiano».

Allo stato attuale nel Registro nazionale 8 dei 13 paesaggi iscritti sono esplicitamente olivicoli: «Uliveti a terrazze e lunette dei monti Lucretili»; «Fascia pedemontana olivata Assisi Spoleto»; «Parco regionale storico agricolo dell'olivo di Venafro»; «Olivi terrazzati di Vallecorsa», «Paesaggio agrario della piana degli uliveti monumentali di Puglia». Gli ulivi partecipano in altri tre paesaggi alla loro caratterizzazione: «Paesaggio policulturale di Trequanda»; «Paesaggio della pietra a secco dell'isola di Pantelleria»; «Paesaggio rurale storico di Lamole-Greve in Chianti». Si tratta di paesaggi che forniscono in modo sostenibile molteplici beni e servizi e sono assimilabili ai GIAHS (*Globally Important Agricultural Heritage Systems*) dell'omonimo programma della FAO (2018): «Paesaggi eccezionali per bellezza estetica che combinano biodiversità culturale, ecosistemi resilienti e un prezioso patrimonio culturale». Nei GIAHS i paesaggi tradizionali non vengono considerati in quanto «monumenti» ma come esempio di un rapporto felice tra il sapere degli uomini e l'ambiente. Non paesaggi «boutique» oggetto di conservazione, ma paesaggi ai quali si garantisce la connaturata dinamicità, espressione di attiva coevoluzione tra uomo e natura.

A questo proposito è bene riferirsi alla definizione che Emilio Sereni, nella *Storia del paesaggio agrario italiano* dà del paesaggio agrario dicendolo risultato delle attività che l'uomo imprime «coscientemente e sistematicamente al paesaggio naturale» (Sereni, 1961). I due avverbi qualificano la responsabilità alla quale si è chiamati. Coscientemente, perché si abbia consapevolezza di sé, del rapporto con il mondo esterno e degli effetti su di esso espressi. Sistematicamente, perché si abbia cognizione di intervenire in un insieme complesso, la cui somma va ben oltre le singole parti che lo compongono, i saperi che lo determinano, gli effetti che, nel tempo e nello spazio, si producono.

Sentimenti simili sono quelli che nel 2004, per iniziativa di Franco Scaramuzzi, hanno portato a sostituire un piccolo olivo, piantato poco dopo l'attentato mafioso del 1993 davanti alla sede fiorentina dell'Accademia dei

Georgofili, con un esemplare plurisecolare. Oggi gli olivi siffatti si definiscono “monumentali”; nel 1963 Morettini li definiva «memorabili» perpetuando anche così e per il sovrapporsi nei secoli di storie, leggende, riti il valore sacro della specie. Anni prima (1950) lo stesso Morettini aveva assegnato all'olivo la qualifica di perenne osservando che «non è perenne la porzione aerea (...) lo è invece la parte interrata, il pedale cioè che, dilatandosi nei pedali formati dai nuovi tronchi succedentisi nei secoli, in sostituzione dei più vecchi, conserva la vitalità ed un insieme di generazioni di altri olivi più giovani». Vecchie e giovani generazioni di olivi e di uomini si possono oggi riconoscere nell'olivo dei Georgofili. Di lui Franco Scaramuzzi scriveva: «Questo eloquente esempio di vecchio olivo è un libro aperto per chi sa leggerne la storia; un monumento vivente che simboleggia la paziente capacità di sopportare e superare anche gravi violenze; appunto un simbolo in grado di ricordare ciò che qui è avvenuto e che qui si è cercato di fare, con tanta civiltà e forza d'animo, per ricostruire tutto e rigenerare vita produttiva».

RIASSUNTO

Da qualunque punto di vista si guardi il paesaggio italiano, non si può non incontrare, con una evidenza innegabile nel tempo e nello spazio, l'olivo. Grazie al lavoro secolare degli agricoltori, adattandosi alle condizioni ecologiche più diverse, l'olivo è presente in coltura praticamente ovunque in sistemi e paesaggi specificamente adattati e molto diversificati. Proprio la diversificazione costituisce la principale caratteristica di quelli italiani, individuando sia i tratti comuni che i segni di diversità nell'eterogeneità del patrimonio varietale e nell'adattarsi delle tecniche colturali alle condizioni ambientali.

Il futuro della olivicoltura si trova a confrontarsi con i caratteri e i risultati di modelli diversi: quello promiscuo, il semi-intensivo degli impianti monocolturali tradizionali, il super intensivo. Una visione sistemica, compiutamente di paesaggio non può essere limitata da punti di vista che ne riducono il valore a quello estetico o ecologico. Considerando il suo carattere multifunzionale serve una politica territoriale, ambientale che salvaguardi il paesaggio agrario tradizionale come bene e risorsa impedendo la cancellazione di paesaggi storici.

ABSTRACT

From any point of view you look at the Italian landscape, you cannot fail to encounter, with an undeniable evidence in time and space, the olive tree. Thanks to the centuries-old work of farmers, adapting to the most diverse ecological conditions, the olive tree is present in cultivation practically everywhere in specifically adapted and highly diversified systems and landscapes. Diversification is the main characteristic of the Italian ones,

identifying both the common features and the signs of diversity in the heterogeneity of the varietal heritage and in adapting the cultivation techniques to the environmental conditions. The future of olive growing is confronted with the characteristics and results of different models: the “coltura promiscua”, the semi-intensive of traditional monoculture plants, the super intensive. A systemic vision, completely of landscape, cannot be limited by points of view that reduce its value to the aesthetic or ecological one. Considering its multifunctional character, a territorial, environmental policy is needed which safeguards the traditional agricultural landscape as an asset and resource by preventing the cancellation of historical landscapes.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BARBERA G. (2019): *Antropocene, Agricoltura e Paesaggio*, Aboca, Sansepolcro.
- BARBERA G., DETTORI S. (2006): *Traditional olive groves in the Mediterranean cultural landscapes: history, functions, future*. In *Recent advances in olive groves*, Olivebioteq 2006, Second International Seminar, vol. Special Seminars and invited lectures, pp. 287, 294.
- BARBERA G., INGLESE P. (2008): *Sistemi e paesaggi*, in *La Sicilia dell'olio*, a cura di T. Caruso e G. Magnano di San Lio, Giuseppe Maimone Editore, Catania.
- BARBERA G., INGLESE P., LA MANTIA T. (2005): *Paesaggio culturale dei sistemi tradizionali: l'olivo in Italia*, «Estimo e Territorio», LXVIII, 2.
- BARBERA G., BIASI R., MARINO D. (2014): *I paesaggi agrari tradizionali*, Franco Angeli, Milano.
- BEVILACQUA P. (2000): in *I sistemi frutticoli tradizionali nel Meridione: tutela e valorizzazione delle risorse genetiche e territoriali*, a cura di G. Barbera, «Italus Hortus», 7, pp. 3-4.
- BRAUDEL F. (1986): *Civiltà e imperi del Mediterraneo nell'età di Filippo II*, Einaudi, Torino.
- BROODBANK C. (2015): *Il Mediterraneo. Dalla preistoria alla nascita del mondo classico*, Einaudi, Torino.
- CAMPBELL B. M. ET AL. (2017): *Agriculture Production as a Major Driver of the Earth System Exceeding Planetary Boundaries*, «Ecology and Society», 22, 4.
- CLAVAL P. (2007): *About Rural Landscapes, The Invention of the Mediterranean and the French School of Geography, European Landscapes and Lifestyles*, <http://tercud.ulusofoa.pt/Publicacoes/Book>.
- GLIESSMAN S. (2018): *Defining Agroecology*, «Agroecology and Sustainable Food Systems», 42, p. 6.
- GLOBALLY IMPORTANT AGRICULTURAL HERITAGE SYSTEMS (GIAHS) (2018): *Combining agricultural biodiversity, resilient ecosystems, traditional farming practices and cultural identity*, FAO, Roma (in www.fao.org).
- GUARRACINO S. (2007): *Mediterraneo. Immagini, storie e teorie da Omero a Braudel*, Bruno Mondadori, Milano.
- HUXLEY A. (2018): *L'albero di olivo*, Edizioni Henry Beyle, Milano.
- INGLESE P., CALABRÒ T. (2002): *Olivicoltura e paesaggio nella piana di Gioia Tauro*, Laruffa Editore, Reggio Calabria.
- Manifesto per il paesaggio agrario e forestale italiano* (2019): http://www.soihs.it/public/02/03/Manifesto_Scienze%20e%20paesaggio%20agrario-forestale%20italiano_01.pdf

- MATVEJEVIĆ P. (1998): *Mediterraneo. Un nuovo breviario*, Garzanti, Milano.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005): www.millenniumassessment.org.
- MORETTINI A. (1950): *Olivicoltura*, Ramo Editoriale degli Agricoltori, Roma.
- MORETTINI A. (1968): *La nuova olivicoltura. Dalla tradizione alla realtà economica*, «Italia Agricola», 1.
- SCARAMUZZI F. (1961): *Una lezione di olivicoltura*, «L'Informatore Agrario».
- SCARAMUZZI F. (2003): *Agricoltura e paesaggio*, «Annali Accademia di Agricoltura di Torino», CCXVIII.
- SCARAMUZZI F. (2004): *L'olivo dei Georgofili*, Toscana Qui, dicembre 2004,
- SCARAMUZZI F. (2006): *Evoluzione e competitività dell'olivicoltura di fronte ai vincoli della pianificazione paesaggista italiana*, «I Georgofili. Atti della Accademia dei Georgofili», serie VIII, vol. 3 (182 dall'inizio), tomo II.
- SCARAMUZZI F. (2008): *La pretesa conservazione paesaggistica della olivicoltura*, Dattiloscritto.
- SCARAMUZZI F. (2012): *L'olivo nel paesaggio agrario*, in *Olivi di Toscana*, Polistampa, Firenze.
- SERENI E. (1961): *Storia del paesaggio agrario italiano*, Laterza, Bari.
- STEFFEN W. ET AL. (2015): *Planetary Boundaries. Guiding human development on a changing planet*, «Science», 347.

MARCO MORIONDO*, GIACOMO TROMBI**, LUISA LEOLINI**,
SERGI COSTAFREDA-AUMEDES**, CAMILLA DIBARI**, LORENZO BRILLI*,
MARCO BINDI**

Valore storico e prospettive future per la coltivazione dell'olivo

Il clima è il fattore principale che determina la distribuzione della vegetazione naturale attraverso la risposta della stessa a vincoli termici e idrici che influiscono sul suo insediamento, sulla sua crescita e sulla sua mortalità. La nicchia climatica di ciascuna specie è delimitata da precisi limiti climatici (Pecchi et al., 2019) e le variazioni attese nel prossimo futuro potranno influire sulla distribuzione geografica delle singole specie che si insedieranno in aree maggiormente rispondenti alle loro esigenze (Pecchi et al., 2020). Di Rita et al. (2018) hanno evidenziato in realtà come questa tendenza sia stata già osservata nel bacino del Mediterraneo dove, negli ultimi 6000 anni, cicli climatici caratterizzati da condizioni più umide o più siccitose si siano alternati, determinando variazioni sostanziali nell'ambiente vegetazionale prevalente.

La distribuzione geografica delle piante coltivate è anch'essa fortemente dipendente dal clima, ma in questo caso, anche l'interazione antropica gioca un ruolo fondamentale per l'affermazione di una specie coltivata. Per l'olivo (*Olea europaea* L.), uno degli alberi coltivati più antichi del bacino del Mediterraneo, la cui domesticazione avvenne probabilmente nel Vicino Oriente circa 5.500-5.700 anni fa (Zohary e Hopf, 1994), Fenici, Etruschi e Greci hanno avuto un ruolo fondamentale nella sua diffusione ma solo con i Romani la sua area coltivata raggiunse i propri limiti climatici in tutto il bacino del Mediterraneo (Mattingly, 1996).

Il legame tra clima e coltivazione dell'olivo è stato riconosciuto molto presto. Teofrasto (come riportato da Plinio il Vecchio [Plin. Nat. 15.1]), ad esem-

* CNR IBE, Sesto Fiorentino, Firenze

** DAGRI, Firenze

pio, ne identificava i suoi limiti geografici, indicando che l'olivo doveva essere coltivato a non più di 300 stadi (53 km) dalla costa del Mediterraneo. In risposta, Columella in *De re rustica* (V, 8) evidenzia come l'olivo prosperasse ancora in alcune zone al di là di quel limite. Plinio il Vecchio osservava che i limiti climatici erano imposti dalla sensibilità della pianta alle basse temperature e al gelo in inverno e alle temperature estremamente elevate in estate («Fabianus negat provenire in frigidissimis oleam neque in calidissimis»; Fabiano affermava che l'olivo non crescerà né nei climi molto freddi, né in quelli molto caldi [Plin. Nat. 15.2]). In altre parole, Plinio il Vecchio indicava grossolanamente che le condizioni climatiche più adatte alla coltivazione dell'olivo sono rappresentate da quello che oggi viene definito un tipico clima mediterraneo, che rappresenta il passaggio tra il clima arido del Nord Africa e il clima temperato e piovoso dell'Europa centrale.

La corrispondenza tra il clima mediterraneo e la delimitazione geografica dell'area coltivata ad olivo, anche se appena abbozzata, è stata stabilita sin da allora e confermata oggi (Braudel, 1982). Oggi l'olivo è la coltura arborea di base nel bacino del Mediterraneo e ne domina il paesaggio rurale (Loumou e Giurga, 2003). Questo areale è approssimativamente limitato nella fascia compresa tra 45°-30° Lat N e -11°-40° Lon E e comprende attualmente circa il 98% dei 9,4 milioni di ettari coltivati a livello mondiale (Vossen, 2007). Tuttavia, molte evidenze, provenienti dalla letteratura e da indagini archeo-botaniche indicano che negli ultimi due millenni l'estensione dell'area coltivata a olivo è cambiata e che il clima è stata la variabile principale che ha guidato questo processo.

In particolare, dall'analisi delle evidenze scientifiche e letterarie abbiamo identificato tre epoche principali in cui si evidenzia una chiara espansione o riduzione della superficie coltivata a olivo a seguito di eventi climatici, ovvero l'Optimum Climatico Romano (OCR, 300 a.C.-400 d.C.), L'Anomalia Climatica Medievale (ACM, 900-1200 d.C.) e la Piccola Era Glaciale (PEG, 1400-1900 d.C.).

La progressiva espansione dell'Impero Romano, unita a temperature più favorevoli, ha favorito una progressiva spinta alla coltivazione dell'olivo. Con l'espansione dell'Impero Romano in nuovi territori, i colonizzatori portarono la loro cultura e con essa le loro coltivazioni abituali. Le indagini archeo-botaniche hanno confermato i dati documentali secondo cui i Romani, durante la loro occupazione dell'Europa, introdussero un gran numero di piante alimentari nelle regioni conquistate, alcune delle quali, laddove le condizioni climatiche lo permettessero, furono incorporate nel sistema di produzione alimentare locale (Bakels e Jacomet, 2003). L'olivo ha certamente giocato un ruolo importante in questo processo perché era da ritenersi

quasi una coltura di tipo industriale i cui prodotti e sottoprodotti non trovavano applicazione solo per la nutrizione umana ma anche per produrre unguenti, medicinali, cosmetici, lubrificanti e combustibile per le lampade a olio (Vermoere et al., 2003). Il residuo solido del processo di estrazione dell'olio d'oliva veniva utilizzato come combustibile e mangime per animali, mentre il legno d'ulivo stesso aveva molti usi, compresa la costruzione di edifici (Mattingly, 1996). Questo processo di espansione, ancora una volta, trova una conferma dall'analisi sinottica delle testimonianze fossili e letterarie. Durante il I secolo d.C. Plinio il Vecchio contrapponeva l'opinione di Fenestella secondo cui la coltivazione dell'olivo era sconosciuta in Nord Africa, in Italia e in Spagna durante il regno di Tarquinio Prisco (~580 a.C.), con la situazione del I secolo d.C., quando gli olivi erano coltivati in Italia e venivano introdotti nelle due province della Gallia e nel centro della Spagna (Plin. Nat. 15.1), come confermato da reperti archeologici in Spagna (Terral e Arnold-Simard, 1996) e in Francia (Terral et al., 2004) (fig. 1). Recentemente Ramos Roman et al. (2019) hanno evidenziato per la zona della Sierra Nevada (sud della Spagna) come in effetti le tracce di polline di olivo fossile siano piuttosto scarse nel periodo pre-romano, dal 2000 al 700 b.C., mentre a partire da questa ultima data la presenza di olivo si fa sempre più evidente in relazione a condizioni più calde e umide, fino a una diminuzione improvvisa intorno al 1000 d.C., in concomitanza con un periodo che nel Mediterraneo si evidenzia come freddo e arido. Gli autori concludono che benché nell'area oggetto di studio non sia evidente se l'olivo sia spontaneo o coltivato, tuttavia risulta evidente che la presenza di questa specie sia innegabilmente legata alle variazioni climatiche.

Gli indizi di un cambiamento climatico avvenuto a partire dal VI secolo a.C. erano evidenti anche per Columella, che nel I secolo d.C. collegò l'incremento della coltivazione dell'olivo e della vite nell'Italia settentrionale a condizioni climatiche più calde in quella regione (*De re rustica* [I, 5]) (Neumann, 1985). Nel *De re rustica* (I, 5), in particolare, Columella cita Seserna, nato a cavallo tra il II e il I secolo a.C., il quale conclude che regioni che prima, a causa del rigore del clima, non potevano proteggere il loro patrimonio viticolo e olivicolo, ora che il freddo di un tempo si è attenuato e il clima è più caldo, producono olive e vino in grandissima abbondanza. In questo contesto è probabile che Saserna si riferisca all'Italia settentrionale, caratterizzata da inverni rigidi nel periodo pre-romano tra l'800 e il 400 a.C. (Neumann, 1985). Questo trova conferma in Castelletti et al. (2001) che, attraverso l'analisi dei pollini fossili, colloca la coltivazione dell'olivo in Lombardia a partire dall'epoca romana.

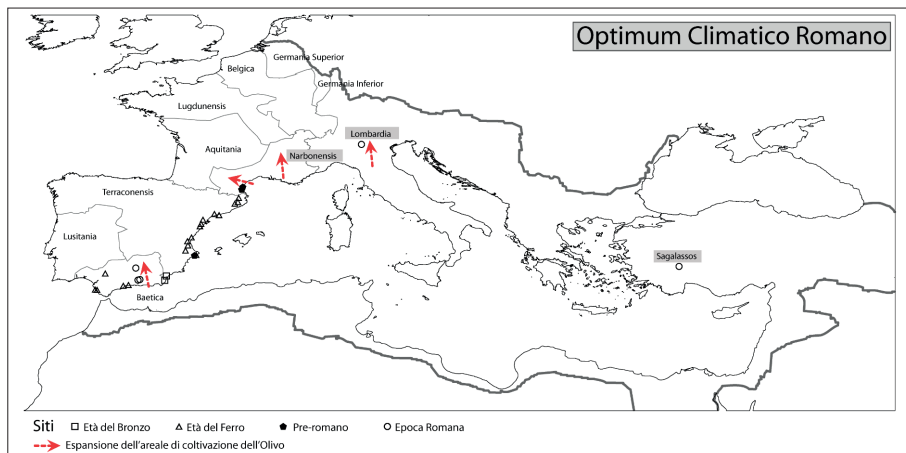


Fig. 1. L'estensione della coltivazione dell'olivo durante Optimum Climatico Romano (OCR). La presenza di olivi, riconosciuta lungo le coste della Francia (provincia di Gallia Narbonensis) e della Spagna (provincia di Betica) fin dall'età del bronzo e del ferro, e che venivano sfruttati sia per la legna da ardere che per il frutto, è aumentata costantemente durante l'OCR raggiungendo regioni interne precedentemente non coltivate. In Italia, l'olivo era stato coltivato nelle regioni meridionali fin dalla colonizzazione greca (~800 a.C.), mentre la sua presenza nelle aree settentrionali (Lombardia) è riconosciuta dall'analisi pollinica a partire dal solo periodo romano

Dopo l'epoca romana, la ACM è stata riconosciuta come un periodo di espansione dell'olivo (Pini, 1990; Pfister et al., 1998; Cortonesi, 2005) come conseguenza di inverni più miti (fig. 2) anche se le numerose testimonianze storiche non sono conclusive. Nel 1151 Vincenzo di Praga, descrivendo la marcia dell'esercito di Federico I Barbarossa verso il Garda, scriveva che l'imperatore avanzava «inter olivas splendidissimas» (tra olivi meravigliosi) (Tonio, 1914). Nello stesso periodo sant'Alberto Magno notava l'abbondanza di alberi tipici della macchia mediterranea come melograni e fichi nei dintorni di Colonia e in parte della valle del Reno (Pfister, 1998); la rara ricorrenza di inverni rigidi durante la ACM sembra aver favorito la coltivazione dell'olivo nella Pianura Padana dove oggi non è presente (Pfister, 1998). Ad esempio, un decreto della Repubblica di Parma nel 1258 ne dispone l'impianto in zone montane dove oggi non è presente (Marcaccini, 1973). Tuttavia, la presenza di olivi in queste zone non deve essere ritenuta un indicatore totalmente affidabile di condizioni climatiche più calde rispetto al periodo precedente o addirittura del periodo attuale poiché specifici fattori socio-economici possono aver giocato un ruolo aggiuntivo nell'espansione dell'olivicoltura durante questo periodo e la loro rilevanza dovrebbe essere attentamente considerata

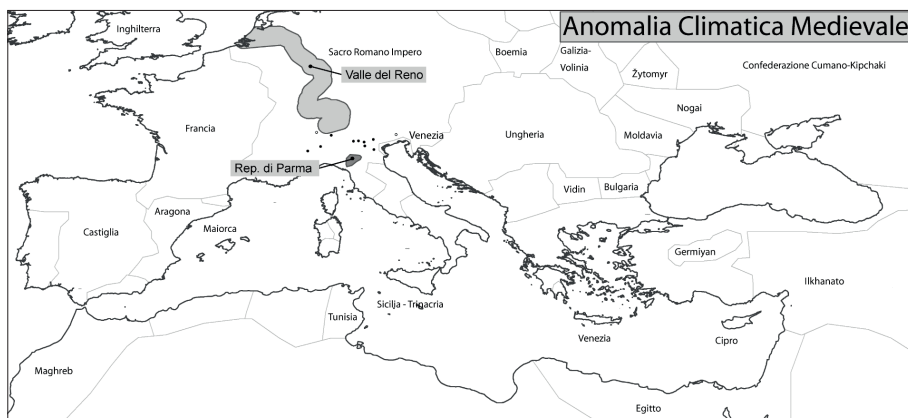


Fig. 2 *Espansione della coltivazione dell'olivo durante l'Anomalia Climatica Medievale (ACM). Molti documenti riconoscono la presenza dell'olivo nell'Italia settentrionale, anche al di fuori dell'attuale area coltivata. Molti siti in cui la coltivazione dell'olivo è stata registrata in letteratura si trovano nelle vicinanze di abbazie a causa dell'importanza dell'olio d'oliva per la liturgia cristiana. In altri siti, la letteratura riporta che l'olivicoltura era imposta (Parma, Colli Euganei, Vicenza e Novara) o che venivano erogati sussidi per favorirne la coltivazione (Torino)*

(Moriondo et al., 2013). Bisogna considerare che essendo l'olio d'oliva fondamentale come il vino per la religione cristiana, la coltivazione dell'olivo era stata forzata ovunque si professava la fede cristiana per produrre l'unguento fondamentale per i crismi della religione (Pini, 1990). A questo si aggiunga il fatto che l'olio trovava ampio uso per attività industriali come la manifattura tessile e la fabbricazione del sapone e la richiesta di questo prodotto era in continua ascesa soprattutto nel basso Medioevo (Pinto, 2001). Queste due componenti, hanno certamente giocato un ruolo fondamentale per spingere le classi dirigenti verso l'autosufficienza nelle produzioni di olio d'oliva fornendo una possibile spiegazione per la forzata espansione della coltivazione dell'olivo nelle aree subappenniniche italiane (Marcaccini, 1973), dove ancora oggi il freddo è così intenso da scoraggiarne la coltivazione.

Durante la Piccola Era Glaciale (1400-1900 d.C.), la coltivazione dell'olivo ha sofferto in relazione a forti abbassamenti delle temperature invernali. A seguito dell'aumento delle gelate, gli alberi situati nell'Italia settentrionale (versante centrale e occidentale della Pianura Padana meridionale) sono stati danneggiati in modo irreversibile, costringendo all'abbandono della coltivazione dell'olivo in quest'area (Tomozieu e Nerozzi, 2007). Durante questa fase, nel 1623 d.C., la Repubblica di Venezia promosse la coltivazione dell'olivo sulle coste dell'Istria, Corfù, Cefalonia e Candia (Creta) che forniva una

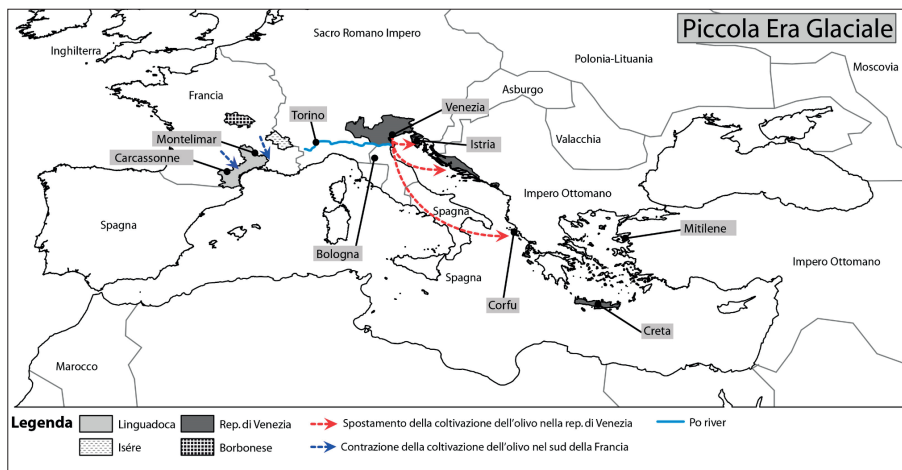


Fig. 3 *Contrazione della zona di coltivazione dell'olivo durante la Piccola Era Glaciale. L'alta frequenza di eventi gelivi che si sono verificati durante questo periodo ha portato ad una progressiva diminuzione del numero di oliveti lungo il limite settentrionale della coltivazione dell'olivo, dove è stato sostituito con viti e gelsi, che sono più resistenti alle basse temperature. In Francia, la produzione olivicola si è ritirata da Carcassonne verso la costa mediterranea e da Montelimar a sud e anche a est. In Italia, la coltivazione dell'olivo è stata abbandonata in tutte le regioni del Nord, compresa la Repubblica di Venezia, che ha favorito la piantagione di oliveti lungo la riva del mare Adriatico, considerata più sicura rispetto alle zone interne della Repubblica*

resa abbondante e sicura rispetto alle zone interne del Veneto, più soggette alle gelate e dove questa coltivazione era scoraggiata (Toniolo, 1914). Ciò ha portato a un disboscamento dell'olivo in gran parte del Veneto. Anche le regioni meridionali italiane hanno subito inverni rigidi soprattutto a partire dal XVI d.C. e ciò è stato correlato a una diminuzione della coltivazione e della cura dell'olivo. Ramos Roman et al. (2019) nota come, benché nell'ambito di una tendenza positiva nella coltivazione dell'olivo nel sud della Spagna, l'impatto climatico della PEG sia ben evidente nei profili pollinici dell'area, che mostrano un deciso decremento in risposta a un clima più freddo. In Languedoc, tra il 1565 e il 1624 si verificarono 8 gelate che uccisero gli oliveti, scoraggiando i coltivatori dal tentare la coltivazione dell'olivo (Le Roy Ladurie, 1966). Anche la maggior parte delle regioni del Mediterraneo meridionale conobbe inverni rigidi, soprattutto durante gli anni 1675-1715 e 1780-1830, che portarono all'aumento del prezzo dell'olio (Creta, 1691-1694) e alla distruzione degli olivi (Grecia, 1782; Mitilene, 1807) (Xoplaki et al. 2001).

Allo stato attuale, in Italia la coltivazione dell'olivo si conferma in grande ascesa nelle regioni settentrionali e questo è collegato a condizioni climatiche

più adatte alla sua coltivazione. Salvati et al. (2012) hanno evidenziato come la coltivazione dell'olivo sia aumentata più nel Nord Italia che nelle restanti aree del Paese. In quest'area, nel 1992 la coltivazione dell'olivo è stata registrata solo in 54 distretti agricoli su 107 distretti totali, salendo a 78 nel 2000 e fino a 80 nel 2009 con un tasso di crescita del 48% sull'intero periodo, localizzato principalmente nelle zone pianeggianti della pianura padana. In termini di superficie coltivata, l'olivo ha incrementato la sua superficie passando dallo 0.18% registrato nel 1992 (sul totale della superficie coltivata in Nord Italia), fino quasi al 1% nel periodo 1992-2009, quando nello stesso periodo la superficie olivicola è diminuita dello 0,9% sia nel Sud che nel Centro Italia.

Nei prossimi decenni l'olivo dovrà affrontare il più grande cambiamento climatico mai registrato dalla sua diffusione nel bacino del Mediterraneo e si prevede che la sua area coltivata si adatterà ancora una volta alle condizioni climatiche future previste.

In concomitanza con il riscaldamento, la riduzione delle precipitazioni influenzerà la potenziale distribuzione spaziale dell'olivo in futuro. Le proiezioni climatiche del NCAR CSM per il 2000-2030, 2030-2060 e 2060-2090 nello scenario climatico futuro A1b SRES indicano una progressiva riduzione nella coltivazione dell'olivo nell'area nord africana, nella Penisola Iberica meridionale e nel Vicino Oriente, mentre si prevede una sua espansione a nord-ovest rispetto alla sua distribuzione attuale. Se confrontate con la coltivazione dell'olivo in ACM e PEG, le proiezioni climatiche indicano che lo spostamento verso nord delle aree adatte previsto per la fine di questo secolo non ha precedenti in passato. Ciò implica che i cambiamenti delle condizioni climatiche, anche considerando uno scenario intermedio di gas serra, non sono mai stati sperimentati prima.

L'utilizzo di tali proiezioni climatiche insieme all'approccio modellistico utilizzato in vari studi scientifici ha permesso inoltre di identificare gli impatti del clima sui sistemi olivicoli anche in termini di variazione del potenziale produttivo e dei principali servizi ecosistemici da essi offerti. In generale, per le aree Mediterranee è stato indicato un incremento della variabilità produttiva tra i diversi anni nonché una riduzione della produttività dell'intero sistema, dovuto a condizioni climatiche più sfavorevoli (Tupper, 2012; Brilli et al., 2018). In particolare la riduzione delle piogge durante il periodo estivo unita alle alte temperature potrebbe risultare particolarmente svantaggiosa a causa di un aumento della competizione tra l'olivo e le specie erbacee, con il rischio di ridurre drasticamente la produzione negli anni più aridi. Non-

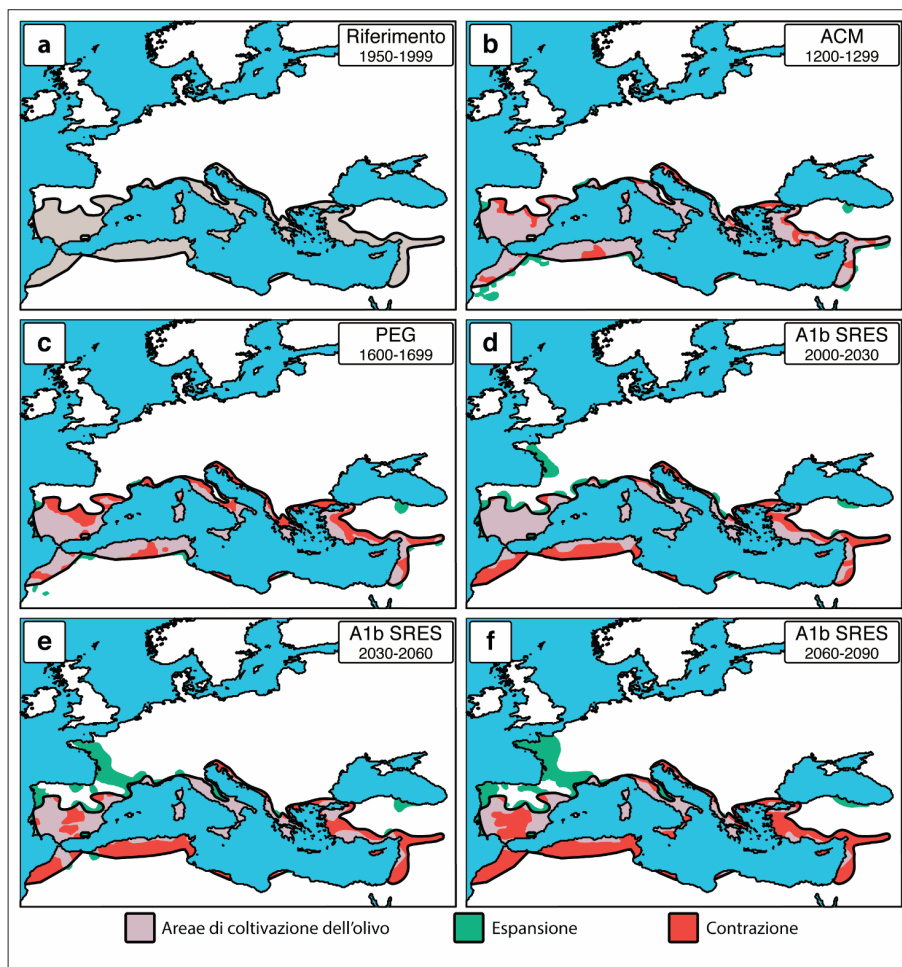


Fig. 4 *Cambiamenti nella superficie coltivata ad olivo rispetto al periodo presente 1950-1999 secondo le simulazioni climatiche dell'NCAR-CSM ottenute per Anomalia Climatica Medievale (ACM), Piccola Era Glaciale (PEG) e per tre fasi temporali future (2000-2030; 2030-2060; 2060-2090) per lo scenario A1b SRES. La linea nera delimita l'attuale superficie coltivata, rispetto cui le aree rosse e verdi rappresentano la contrazione e l'espansione nelle diverse fasi temporali; le aree grigie rappresentano aree inalterate rispetto al presente nelle diverse fasi temporali. Le sottocategorie B e C rappresentano rispettivamente l'area simulata durante l'Anomalia Climatica Medievale (ACM, 1200-1299), e Piccola Era Glaciale (PEG, 1600-1699)*

stante gli olivi siano in grado di sopravvivere in condizioni molto aride grazie a meccanismi ecofisiologici specifici che permettono di assorbire acqua ad alto potenziale idrico e controllare la chiusura degli stomi (Bongi et al., 1987;

Fereres et al., 1996; Gucci e Caruso, 2011; Sorrentino, 2001), forti stress climatici per periodi prolungati possono causare l'inibizione della fotosintesi (Fereres et al., 1996; Sorrentino, 2001). Tali condizioni climatiche sono state osservate essere dannose anche in relazione ai servizi ecosistemici offerti da tale ecosistema, favorendo sia una maggiore presenza di agenti patogeni (Ponti et al., 2014) sia riducendo la capacità di mitigazione dell'ecosistema (Brilli et al., 2016). Quest'ultimo aspetto assume particolare rilevanza in ottica delle politiche mitigative adottate dai diversi governi mondiali, anche in considerazione del fatto che pur essendo un sistema agronomico, l'oliveto ha mostrato una capacità mitigativa simile a quella di diverse tipologie di sistemi forestali Mediterranei (Valentini, 2000; Matteucci e Scarascia Mugnozza, 2007) e notevolmente superiore a quella dei sistemi agronomici erbacei. Condizioni climatiche più calde in futuro sono previste causare anche perdite indirette nel mercato dell'olio d'oliva e delle olive da tavola a causa dei cambiamenti nella qualità del prodotto (Tupper, 2012; Dag et al., 2014; Ponti et al., 2014; Ozdemir, 2016). In questo contesto è stato osservato come l'irrigazione potrebbe svolgere un ruolo chiave per ridurre la competizione tra vegetazione del suolo e degli alberi e massimizzare l'efficienza fotosintetica dell'intero sistema (Villalobos et al., 2000; Tognetti et al., 2005). Questa pratica tuttavia potrebbe risultare complessa da utilizzare sui sistemi olivicoli italiani, in quanto solitamente coltivati su aree collinari e marginali lontane dai bacini idrici, nonché poco sostenibile a causa dei costi di pianificazione, per la costruzione dei sistemi quali vasche o bacini, e per la spesa diretta per l'energia. Pratiche quali il taglio dell'erba e la pacciamatura, oltre a risultare meno onerose, potrebbero contribuire a limitare le perdite per evapotraspirazione mantenendo così un adeguato livello di produzione e capacità di mitigazione nei prossimi decenni (Zhang et al., 2012; Andersen et al., 2013) in un sistema che – seppur resiliente e adattabile quale l'oliveto – potrebbe subire gravi impatti a causa del cambiamento delle condizioni climatiche.

CONCLUSIONI

La lezione appresa dal passato indica due aspetti principali caratterizzanti la dinamica di coltivazione dell'olivo, fortemente interconnessi tra loro. Il primo è che l'olivo è una coltura di basse esigenze che di solito viene utilizzata per sfruttare terre marginali. Questo rende l'olivicoltura particolarmente adatta ai terreni e ai diversi gradienti climatici presenti nel Mediterraneo e laddove le condizioni siano opportune, l'olivo viene piantato; il secondo è che la coltiva-

zione olivicola è comunque una attività economica e il suo sviluppo è legato alla redditività della stessa. Dove non siano presenti condizioni ideali per il raggiungimento della produzione, l'olivo scompare in seguito ad abbandono oppure eradicazione come durante la PEG nella Repubblica di Venezia. Date queste due osservazioni, l'intervento umano nello sviluppo della coltivazione olivicola può aver ridotto il lasso temporale che esiste fra le variazioni climatiche e la conseguente risposta della vegetazione nell'adattarsi a tale variazione. In assenza di interazioni competitive con altre specie, questo permette all'olivo di essere in equilibrio con il clima nelle diverse epoche e rende la diffusione di questa specie come un indicatore plausibile delle mutazioni climatiche in atto.

Nei prossimi decenni si giocherà il destino di una coltivazione tradizionalmente mediterranea. Le previsioni climatiche indicano una progressiva e costante migrazione della coltura verso Nord, assecondando temperature e piogge che diverranno via via più congeniali alle richieste di questa coltura. In assenza di misure di adattamento, il Sud del bacino del Mediterraneo diverrà progressivamente inospitale per l'olivicoltura a causa di aumenti estremi di temperatura e forti riduzioni di pioggia. La ricerca in questo senso sta fornendo le prime risposte che evidenziano come la produzione olivicola risponda in maniera positiva anche in presenza di *deficit irrigation*, mettendo in risalto che il potenziale produttivo della coltura può essere ottenuto anche con dosi irrigue relativamente modeste. Le indicazioni dei modelli di crescita evidenziano inoltre come in queste condizioni la coltivazione olivicola sia da ritenersi come un elemento di mitigazione, essendo particolarmente attiva nel sequestro del carbonio.

RIASSUNTO

L'olivo è una pianta tipicamente rappresentativa del clima mediterraneo e la sua distribuzione può essere considerata come un indicatore dell'effetto del cambiamento climatico all'interno del bacino stesso. In questa panoramica forniamo molte evidenze, derivanti dalla letteratura, dalle indagini archeo-botaniche e dall'analisi dei pollini fossili, che negli ultimi due millenni l'espansione e la riduzione dell'area di coltivazione dell'olivo è dipesa dai cambiamenti delle condizioni climatiche. Abbiamo identificato tre epoche principali in cui le evidenze supportano chiaramente l'espansione o la riduzione della superficie coltivata a olivo, ovvero l'Optimum Climatico Romano (OCR, 300 a.C.-400 d.C.), l'Anomalia Climatica Medievale (ACM, 900-1200 d.C.) e la Piccola Era Glaciale (PEG, 1400-1900 d.C.). La progressiva espansione dell'Impero Romano unita a temperature più favorevoli favorì la progressiva espansione della coltivazione dell'olivo durante il primo secolo d.C. Dopo l'età romana, la ACM è stata riconosciuta come un periodo di espansione dell'olivo come conseguenza delle condizioni del mite inverno. Durante la PEG, gli oliveti di tutto il bacino del Mediterraneo furono ridotti in dimensione

dalle rigide temperature invernali. A seguito dell'aumento delle gelate, gli alberi situati nell'Italia settentrionale (lato centrale e occidentale della Pianura Padana meridionale) furono danneggiati in modo irreversibile, probabilmente costringendo la coltivazione dell'olivo in quest'area. Attualmente l'olivo coltivato sta crescendo a ritmo serrato nell'Italia settentrionale, dove nel XX secolo era scarsamente presente, mentre le simulazioni per il prossimo futuro hanno evidenziato che l'espansione della specie verso nord, come previsto entro il 2100, non era mai stata sperimentata nel passato. I risultati di questa panoramica dimostrano che: a) l'olivo può essere considerato uno dei migliori indicatori del clima mediterraneo e la sua distribuzione può essere utilizzata come indicatore anche per i futuri cambiamenti climatici dell'area; b) mentre il riscaldamento del XX secolo può essere paragonabile al periodo caldo medievale, il riscaldamento previsto nel prossimo secolo è senza precedenti nel bacino del Mediterraneo.

ABSTRACT

The olive tree is considered one of the best indicators of the Mediterranean climate and its distribution is considered as an indicator of climatic change in the area. In this overview we provide many evidences, deriving from literature, archaeo-botanical investigations and fossil pollen analysis, that during the last two millennia expansions and reductions of olive tree cultivation area depended on changes in climate conditions. We identified three main ages where the evidences clearly support either expansion or reduction of olive tree cultivated area, namely Roman Climate Optimum (RCO, 300 B.C.-400 AD), Medieval Warm Period (MWP, 900-1200 AD) and Little Ice Age (LIA, 1400-1900 AD). The progressive expansion of the Roman Empire jointed to more favourable temperatures supported the progressive expansion of olive tree cultivation during the first century AD. After the Roman age, the MWP was recognized as an olive tree expansion period as a consequence of mild-winter condition. During the Little Ice Age (1400-1900 AD), olive groves throughout the Mediterranean basin were affected by severe winter temperature. As a consequence of increased frost events, trees located in northern Italy (central and west side of the Southern Po Plain) were irreversibly damaged, probably forcing the drop of the olive tree cultivation in this area. In the present period, olive tree cultivated are growing at a fast rate in Northern Italy, where in XX century was scarcely presented, while simulations for the next future pointed out that the northwards expansion of the species, as expected by 2100, was never experienced before. The results of this overview demonstrates that: a) olive tree may be considered as one of the best indicator of Mediterranean climate and its distribution may be used as an indicator also for future climatic change of the area; b) while the warming in the 20th century may be comparable to Medieval Warm Period, the warming expected in the next century is unprecedented over the Mediterranean basin.

LETTERATURA

ANDERSEN L., KÜHN B.F., BERTELSEN M., BRUUS M., LARSEN S.E., STRANDBERG M. (2013): *Alternatives to herbicides in an apple orchard, effects on yield, earthworms and plant diversity*, «Agriculture. Ecosyst. Environ.», 172, pp. 1-5.

- BAKELS C., JACOMET S. (2003): *Access to Luxury Foods in Central Europe during the Roman Period: The Archaeobotanical Evidence*, «World Archaeology», 34, pp. 542-557.
- BONGI G., LONG S.P. (1987): *Light dependent damage to photosynthesis in olive trees during chilling and high temperatures stress*, «Plant Cell Environ», 14, pp. 127-132.
- BRAUDEL F. (1982): *La Méditerranée et le Monde Méditerranéen à l'époque de Philippe II*, vol. I, cap. 4.
- BRILLI L., GIOLI B., TOSCANO P., MORIONDO M., ZALDEI A., CANTINI C., FERRISE R., BINDI M. (2016): *Rainfall regimes control C-exchange of Mediterranean Olive orchard*, «Agr. Ecosys. Env.», 233, pp. 147-157.
- CASTELLETTI L., CASTIGLIONI E., ROTTOLI M. (2001): *Cultivated plants and their history*, a cura di O. Failla e G. Forni (Franco Angeli, Milano - IT), pp. 33-84.
- CORTONESI A. (2005): *The olive tree in Mediaeval Italy*, «Reti Medievali Rivista», VI, 2, Firenze University Press.
- DAG A., HARLEV G., LAVEE S., ZIPORI I., KEREM Z. (2014): *Optimizing olive harvest time under hot climatic conditions of Jordan Valley, Israel*, «Eur J Lipid Sci Technol», 116, pp. 169-176.
- DI RITA F., FLETCHER W.J., ARANBARRI J. ET AL. (2018): *Holocene forest dynamics in central and western Mediterranean: periodicity, spatio-temporal patterns and climate influence*, «Sci Rep», 8, 8929.
- FERERES E., RUZ C., CASTRO J., GÓMEZ J.A., PASTOR M. (1996): *Recuperación del olivo después de una sequía extrema*, Proceedings of the XIV Congreso Nacional de Riegos, Aguadulce (Almería), 11-13 June, 1996, pp. 89-93.
- GUCCI R., CARUSO G. (2011): *Environmental stress and sustainable olive growing*, Proceeding of the XXVII international horticultural congress on science and horticulture for people, Lisboa 2010, Acta Hort 924, pp. 19-30.
- LAMB H.H. (1997): *Climatic history and the future*, in *Climate: present, past and future*, Methuen, London, vol. 2.
- LE ROY LADURIE E. (1966): *Les Paysans de Languedoc*, Bibliothèque Générale de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, VIe section, Paris, pp. 1035.
- LOUMOU A., GIOURGA C. (2003): *Olive groves: "The life and identity of the Mediterranean, "Agriculture and Human Values*», 20, pp. 87-95.
- MARCACCINI P. (1973): *Il limite dell'olivo nella Romagna e in genere nell'Italia continentale*, «Rivista Geografica Italiana», 80, pp. 154-197.
- MATTEUCCI G., SCARASCIA MUGNOZZA G. (2007): *Ecosistemi forestali e mitigazione dei cambiamenti ambientali: sequestro di carbonio in foreste italiane*, in *Clima e cambiamenti climatici: le attività di ricerca del CNR*, a cura di B. Carli, G. Cavarretta, M. Colacino, S. Fuzzi, (Eds.), pp. 709-712.
- MATTINGLY D.J. (1996): *First fruit? The olive in the Roman world*, in *Human Landscapes in Classical Antiquity: Environment and Culture*, eds Shipley G., Salmon J., Routledge, London and New York.
- MORIONDO M., TROMBI G., FERRISE R., BRANDANI G., DIBARI C., AMMANN C.M., BINDI, M. (2013): *Olive trees as bio-indicators of climate evolution in the Mediterranean Basin*, «Global Ecology and Biogeography», 22, pp. 818-833.
- NEUMANN J. (1985): *Climatic Change as a Topic in the Classical Greek and Roman Literature*, «Climatic Change», 7, pp. 441-54.
- OZDEMIR Y. (2016): *Effects of climate change on olive cultivation and table olive and olive oil quality*, Scientific Papers, Horticulture, vol. LX.
- PECCHI M., MARCHI M., GIANNETTI F., BERNETTI I., BINDI M., MORIONDO M., MASEL-

- LI F., FIBBI L., CORONA P., TRAVAGLINI D., CHIRICI G. (2019): *Reviewing climatic traits for the main forest tree species in Italy*, «iForest», 8, pp. 173-180.
- PECCHI M., MARCHI M., MORIONDO M., FORZIERI G., AMMONIACI M., BERNETTI I., CHIRICI G. (2020): *Potential impact of climate change on the spatial distribution of key forest tree species in Italy under RCP4.5 for 2050s*, Sottomesso a Forest Ecosystem.
- PFISTER C., LUTERBACHER J., SCHWARZ-ZANETTI G., WEGMANN M. (1998): *Winter air temperature variations in western Europe during the Early and High Middle Ages (AD 750-1300)*, «Holocene», 8, pp. 535-552.
- PINI A.I. (1980): *Due colture specialistiche del Medioevo: la vite e l'olivo nell'Italia padana. Medioevo rurale. Sulle tracce della civiltà contadini*, il Mulino, Bologna.
- PINTO G. (2001): *Olivo e olio*, in *Storia dell'agricoltura italiana, Il medioevo e l'età moderna*, Polistampa, Firenze.
- PONTI L., GUTIERREZ A.P., RUTI P.M., DELL'AQUILA A. (2014): *Fine-scale ecological and economic assessment of climate change on olive in the Mediterranean Basin reveals winners and losers*, «PNAS», 111 pp. 5598-5603.
- RAMOS-ROMÁN M.J., JIMÉNEZ-MORENO G., ANDERSON R.S., GARCÍA-ALIX A., CAMUERA J., MESA-FERNÁNDEZ J.M., MANZANO S. (2019): *Climate controlled historic olive tree occurrences and olive oil production in southern Spain*, «Global and Planetary Change», 182, 102996.
- SALVATI L., SATERIANO A., COLANTONI A., DI BARTOLOMEI R., PERINI L., ZITTI M. (2013): *The Northern shift in the geographical distribution of the olive tree-A bioclimatic indicator?*, «International Journal of Ecology and Development», 24, pp. 1-11.
- SORRENTINO G. (2001): *Meccanismi fisiologici di recupero dal deficit idrico in Olivo*. In: *Gestione dell'acqua e del territorio per un'olivicultura sostenibile*, Atti del corso internazionale di aggiornamento tecnico-scientifico, Napoli 24-28 settembre 2001, pp. 103-119.
- TERRAL J.F., ALONSO N., BUXÓ R., CAPDEVILA R., CHATTI N., FABRE L., FIORENTINO G., MARINVAL P., PÉREZ JORDÀ G., PRADAT B., ROVIRA N., ALIBERT P. (2004): *Historical biogeography of olive domestication (Olea europaea L.) as revealed by geometrical morphometry applied to biological and archaeological material*, «Journal of Biogeography», 31, pp. 63-77.
- TERRAL J.F., ARNOLD-SIMARD G. (1996): *Beginnings of olive cultivation in Eastern Spain in relation to Holocene bioclimatic changes*, «Quaternary Res.», 46, pp. 176-185.
- TOGNETTI R., D'ANDRIA R., MORELLI G., ALVINO A. (2005): *The effect of deficit irrigation on seasonal variations of plant water use in Olea europaea L.*, «Plant Soil», 273, pp. 139-155.
- TOMOZEIU R., NEROZZI, F. (2007): *Is there any climatic evidence for the drop of the olive-tree cultivation in the southern Po plain?*, «Italian Journal of Agrometeorology», 1, pp. 57-65.
- TONIOLO A.R. (1914): *La distribuzione dell'olivo e l'estensione della provincia climatica mediterranea nel veneto occidentale*, «Rivista Geografica Italiana», 21, pp. 3-45.
- TUPPER N. (2012): *Spanish olive oil under constant threat from climate change*, «Olive Oil Times», October 26.
- VALENTINI R., MATTEUCCI G., DOLMAN A.J., SCHULZE E.D., REBMANN C., MOORS E.J., GRANIER A., GROSS P., JENSEN N.O., PILEGAARD K., LINDROTH A., GRELE A., BERNHOFER C., GRÜNWALD T., AUBINET M., CEULEMANS R., KOWALSKI A.S., VESALA T., RANNIK Ü., BERBIGIER P., LOUSTAU D., GUETHMUNDSSON J., THORGEIRSSON H., IBROM A., MORGENSTERN K., CLEMENT R., MONCRIEFF J., MONTAGNANI L., MINERBI S., JARVIS, P.G. (2000): *Respiration as the main determinant of carbon balance in European forests*, «Nature», 404, pp. 861-865.

- VERMOERE M., VANHECKE L., WAELEKENS M., SMETS E. (2003): *Modern and ancient olive stands near Sagalassos (south-west Turkey) and reconstruction of the ancient agricultural landscape in two valleys*, «Global Ecology and Biogeography», 12, pp. 217-235.
- VILLALOBOS F.J., ORGAZ F., TESTI L., FERERES E. (2000): *Measurement and modelling of evapotranspiration of olive (Olea europaea L.) orchards*, «Eur J Agron», 13, pp. 155-163.
- VOSSEN P. (2007): *Olive oil: history, production, and characteristics of the world's classic oils*, «HortScience», 42, pp. 1093-1100.
- XOPLAKI E., MAHERAS P., LUTERBACHER J. (2001): *Variability of climate in meridional Balkans during the periods 1675-1715 and 1780-1830 and its impact on human life*, «Climatic Change», 48, pp. 581-615.
- ZHANG F.Y., WU P.T., ZHAO X.N., CHENG X.F. (2012): *Water-saving mechanisms of intercropping system in improving cropland water use efficiency*, «PMID» 3, pp. 1400-1406.
- ZOHARY, D., HOPF, M. (2000): *Domestication of plants in the old world*, 3rd ed. Oxford University Press, Oxford.

Evoluzione dell'olivicoltura: dalla mezzadria alle sfide attuali

L'olivicoltura italiana presenta caratteri che la distinguono da quella di altri paesi produttori e che per gran parte spiegano i motivi per cui l'olio extravergine di oliva italiano riveste una posizione di avanguardia nel panorama mondiale. L'alta qualità dei prodotti olivicoli ha radici lontane e poggia su una combinazione di fattori che si sono evoluti nel tempo. Tra questi forse il più importante è il patrimonio varietale, indiscutibilmente più numeroso e diversificato di quello di paesi concorrenti, che insieme ai tanti ambienti di coltivazione, all'artigianalità dei nostri frantoiani e all'avanzata tecnologia che essi utilizzano consente di produrre oli unici e rinomati.

Dal punto di vista agronomico l'olivicoltura ha seguito i cambiamenti avvenuti in altre filiere frutticole, seppure con un certo ritardo. Tuttavia, una parte rilevante dell'olivicoltura italiana è ancora di tipo tradizionale. È difficile definire in termini precisi il concetto di "tradizionalità" in quanto molteplici sono i caratteri che lo descrivono. Gli oliveti tradizionali variano a seconda delle regioni e dei comprensori risentendo delle scelte politiche ed economiche che si sono susseguite nei secoli, di consuetudini locali ed eventi ambientali come gravi gelate che, nel distruggere, hanno spesso dato l'impulso al rinnovo degli piantagioni e delle tecniche di gestione. I più frequenti connotati distintivi degli oliveti tradizionali, fermo restando che possono esservi differenze a livello locale, comprendono densità inferiori a 300 alberi a ettaro, piante disposte irregolarmente per effetto di fallanze o consociazioni, giacitura dei terreni in pendio, presenza di sistemazioni (terrazzamenti, lunette, ciglioni), età avanzata e grosse dimensioni degli alberi, forme di allevamento a vaso o a globo, e precario stato fito-sanitario (fig. 1).

* *Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa*



Fig. 1 *Oliveto tradizionale su terrazzamenti*

Dal punto di vista varietale gli oliveti tradizionali sono normalmente costituiti da genotipi autoctoni presenti in territori in cui la coltivazione avviene da epoche remote, e ha quindi i caratteri della tipicità, cioè della stretta associazione tra genotipo e fattori locali. Inoltre, in molti casi, oltre alla funzione produttiva giocano un ruolo paesaggistico, storico, ambientale, culturale, sono cioè dei sistemi agricoli multifunzionali (Atti Accademia Nazionale Olivo Olio, 2020; Gucci, 2020). Gli oliveti tradizionali pongono problemi insoliti per altre filiere frutticole, meno longeve, ove il ricambio degli impianti produttivi è più rapido.

Come accennato precedentemente, anche in olivicoltura è in atto un processo di intensificazione colturale, che riguarda principalmente l'aumento delle densità di impianto, il ricorso ampio alla meccanizzazione (soprattutto della raccolta), l'impiego dell'irrigazione, l'adozione di nuovi metodi di gestione del suolo e di lotta a fitofagi e patogeni, il rinnovo varietale. Per quanto riguarda i sesti e le tipologie di impianto sono ampiamente collaudati oliveti ad alta densità (da 300 a 600 alberi a ettaro) allevati in filari secondo forme a vaso o ad asse



Fig. 2 *Oliveto ad alta densità allevato a vaso a chioma libera*

centrale da raccogliere con macchine vibro-scuotitrici del tronco (fig. 2). Non pongono limitazioni di tipo varietale e, pertanto, consentono di perseguire tutti gli obiettivi produttivi aziendali, comprese le produzioni certificate per l'origine. Rispetto agli oliveti tradizionali hanno maggiore produttività e minori costi di gestione. La produzione di olive da mensa avviene in oliveti tradizionali o ad alta densità.

Meno comuni, ma di grande interesse, sono i sistemi ad altissima densità adatti per la raccolta in continuo con macchine scavallatrici del filare. Tali oliveti, sviluppati in Spagna, si sono affermati in molti paesi esteri per investimenti su ampie superfici date le ovvie economie di scala che il sistema implica. Tuttavia, in Italia questa innovazione ha tardato ad affermarsi per le ridotte dimensioni aziendali, che spesso non giustificano l'investimento iniziale, per le limitazioni imposte dalle pendenze nei terreni collinari e soprattutto per il fatto che solo poche varietà straniere sono adatte per precocità di entrata in produzione e ridotte dimensioni della chioma a essere allevate secondo questa tipologia (per approfondimenti sulle moderne tipologie di impianto si rimanda all'articolo di Fiorino in questo stesso volume).

LA RACCOLTA MECCANICA

Cardine del processo di trasformazione dell'olivicoltura è la meccanizzazione. L'esigenza di meccanizzare risale almeno agli anni '60, quando apparve chiara la difficoltà di reperire manodopera in seguito all'esodo dei lavoratori delle campagne verso occupazioni più attraenti nelle città e nell'industria. Da allora il ricorso alla meccanizzazione è divenuto sempre più necessario e oggi è da considerarsi indispensabile. Molti i cambiamenti intervenuti nell'esecuzione delle pratiche colturali in seguito all'impiego delle macchine. Tralasciando gli aspetti legati alla diffusione dei trattori, l'operazione decisiva è la raccolta in quanto incide in misura preponderante sul costo di produzione. Si stima che il costo di raccolta di un quintale di olive sia di 60-80 euro se effettuato a mano e di circa 35 euro se con attrezzi agevolatori, mentre l'impiego di macchine vibro-scuotitrici del tronco lo riduce a 20-30 euro. La raccolta meccanica con scavallatrici è di gran lunga la più economica tra le alternative disponibili con appena 5-10 euro a parità di altre condizioni. Ovviamente vi sono da considerare gli ammortamenti per il sistema di impianto e l'acquisto di macchine costose, ma la convenienza a meccanizzare è indiscussa, sebbene da quantificare in base alla tipologia di oliveto e alla sua produttività. Altri vantaggi della raccolta meccanica sono la maggiore tempestività, il minore affaticamento degli operatori e i minori rischi legati alla sicurezza durante il lavoro.

La gran parte delle piccole aziende utilizza attrezzi agevolatori azionati direttamente dagli operatori, che consentono di aumentare la capacità del lavoro di due-tre volte rispetto alla raccolta con pettini manuali a un costo di acquisto che non supera i 2500 euro (ma se ne trovano di validi a poche centinaia di euro). Non sono disponibili stime ufficiali sulla percentuale di aziende o superfici che effettuano la raccolta con tali dispositivi, così come mancano cifre sicure sulla reale diffusione delle macchine vibro-scuotitrici, portate da trattori o semoventi, che sono adatte sia per gli oliveti ad alta densità che per quelli tradizionali purché gli alberi siano allevati a un unico tronco. Per gli oliveti ad altissima densità si utilizzano macchine scavallatrici che, passando al di sopra del filare, permettono la raccolta in continuo. A tal proposito va ricordato che oltre alle macchine scavallatrici, si sono aggiunte negli ultimissimi anni macchine a raccolta laterale che pure operano in continuo pettinando il filare (fig. 3). Queste macchine lasciano maggiore flessibilità nelle scelte di impianto rispetto alle scavallatrici in quanto consentono di conciliare varietà vigorose (la macchina può raccogliere alberi fino a 5 m di altezza) con la necessità di velocizzare la raccolta e quindi contenerne i costi.



Fig. 3 *Raccolta meccanica di olivi allevati in parete con macchina pettinatrice in continuo*

Allo stato attuale gli esemplari venduti in Italia si contano sulle dita di una mano, ma è evidente il vantaggio di poter impiantare oliveti in filare senza dover modificare l'assortimento varietale tipico delle diverse regioni olivicole o previsti dai disciplinari di produzione.

TECNICHE DI POTATURA E FORME DI ALLEVAMENTO

La tecnica di potatura si è evoluta nei secoli e inevitabilmente ha comportato adeguamenti nelle forme di allevamento, il cui sviluppo ha sempre appassionato tecnici e produttori olivicoli. Da epoche remote le forme a globo o a vaso sono le più diffuse, seppure con numerose varianti (ad esempio a paniere, tronco di cono rovescio, o cilindro). Ad inizio del XIX secolo le tecniche di potatura consuetudinarie per l'epoca furono migliorate in modo da eseguire la potatura mediante pochi tagli effettuati regolarmente ogni anno per evitarne di maggiori successivamente. A quel tempo l'olivicoltura era prevalentemente promiscua, cioè praticata insieme ad altre colture, mentre gli oliveti specializzati erano piuttosto rari e presenti solo in alcune zone, come sulle colline lucchesi e pisane. Gli olivi coltivati in coltura promiscua dovevano essere potati più severamente per evitare di ombreggiare le viti e le colture erbacee (cereali, legumi) che vi crescevano al di sotto. La consociazione con altre colture non derivava solo da considerazioni agronomiche, ma rispondeva ad esigenze economiche in quanto garantiva la diversificazione dei prodotti ottenuti dal podere con maggiore sicurezza per l'autoconsumo della famiglia contadina o mezzadrile e minori rischi legati all'andamento dei prezzi della monocoltura per il proprietario dell'appezzamento. Nel 1960 l'olivicoltura promiscua si estendeva su 1.395.000 ha, quella specializzata su 916.000 ha (Atti Accademia Nazionale dell'Olio, 1962).

All'inizio del XX secolo il vaso era ancora la forma di allevamento più comune, ma la potatura degli olivi rimase trascurata in tante zone. In molti casi gli alberi non venivano potati e raggiungevano altezze eccessive, in altri la potatura era troppo intensa e i tagli eseguiti in maniera scriteriata. Un deciso passo in avanti fu compiuto negli anni 1930, quando fu sviluppato il vaso policonico da Roventini e Tonini (Roventini, 1936; Tonini, 1937). Gli olivi allevati a vaso policonico erano costituiti da un tronco unico su cui erano impalcate, a un'altezza compresa tra 0.8 e 1.6 m, da tre a sei branche principali (di solito quattro) orientate secondo diverse direzioni per la massima utilizzazione dello spazio e intercettazione della luce. Ciascuna branca veniva sagomata come un cono e raccorciata periodicamente per impedire che la

superficie fruttificante si allontanasse troppo dal tronco. I rami laterali inseriti verso la parte apicale e quelli presenti all'interno di ciascuna branca venivano accuratamente diradati in modo da favorire la crescita dell'asse centrale e la penetrazione della luce verso le zone inferiori della chioma. La potatura richiedeva l'uso di scale, il che comportava tempi lunghi, ma il costo della manodopera era trascurabile. Il vaso policonico guadagnò rapidamente favore in Italia centrale e fu la forma cardine per il rinnovo degli impianti olivicoli in quel periodo in quanto rispondeva egregiamente alle esigenze fisiologiche dell'albero a un costo di potatura modesto, ma poi cadde in disuso a partire dagli anni '80. Oggi è tornato alla ribalta per la ricostituzione di oliveti tradizionali e viene utilizzato nei corsi di potatura perché si presta bene a illustrare i criteri che devono guidare la potatura dell'olivo. Al di là di fini didattici, realizzare oggi il vaso policonico nelle dimensioni e indicazioni originali dei suoi ideatori è troppo oneroso, mentre i costi diventano accettabili se ottenuto secondo criteri di gestione libera della chioma e l'impiego di attrezzi telescopici che consentono di eseguire la potatura manuale da terra (Gucci e Cantini, 2012).

I maggiori cambiamenti nella gestione della chioma sono avvenuti a partire dagli anni '50. Una prima svolta venne dai danni prodotti dalla gelata del febbraio 1956, che portarono all'affermazione della forma a vaso cespugliato, ottenuta ritagliando alla ceppaia le piante danneggiate e riformando l'intera chioma a partire dai polloni, che assumevano il ruolo delle branche primarie delle precedenti forme a vaso (fig. 4). Sempre in risposta alla gelata, per i nuovi oliveti furono anche proposte alcune forme di allevamento, quali la palmetta o la ipsilon, che avevano profondamente trasformato la frutticoltura italiana e consentito elevate densità di impianto. Ma non tutte le novità ebbero successo. Nel primo Convegno Nazionale Olivicolo-oleario organizzato dall'Accademia dell'Olio a Spoleto nel 1962 vi fu un vivace dibattito, animato dai proff. Breviglieri, Jacoboni, Morettini e Scaramuzzi, sulle forme di allevamento da promuovere per il necessario rinnovo dell'olivicoltura (Atti Accademia Nazionale dell'Olio, 1962). In tale occasione emersero i limiti della palmetta e della ipsilon, forme poco adatte al comportamento basitono dell'olivo che necessitavano di maggiori spese per la potatura non compensate né da maggiori produzioni, né da miglioramenti nella qualità del prodotto. Già allora l'olivicoltura appariva bisognosa di interventi tecnici ed economici drastici, in quanto la produzione arretrava e non riusciva né a garantire reddito agli olivicoltori, né ad alimentare la fiorente industria italiana di trasformazione e confezionamento. La scarsa redditività non migliorò negli anni successivi e un nuovo impulso al rinnovo dell'olivicoltura venne ancora una



Fig. 4 *Olivo allevato a vaso cespugliato*

volta da una gelata, quella del gennaio 1985, che sterminò milioni di olivi soprattutto in Italia centrale e settentrionale. Negli anni successivi furono realizzati nuovi oliveti allevati a monocono, una forma provata in Versilia negli anni 1930 da Roventini per aumentare la densità e produttività degli impianti, che fu ripresa e proposta con abilità e tenacia dal dott. Fontanazza alla densità di impianto di 555 alberi a ettaro per la raccolta meccanica mediante macchine vibro-scuotitrici del tronco. Dopo una notevole diffusione negli anni '90 il monocono appare oggi in regresso e molti oliveti sono stati ricostituiti secondo le forme a vaso o a monocaule libero, in quanto alla lunga non sono stati confermati i suoi presunti vantaggi di produttività e resa alla raccolta meccanica rispetto alle forme a vaso.

L'ultimo gradino nell'evoluzione delle tipologie di impianto risale a metà degli anni '90 con lo sviluppo degli oliveti che hanno densità di piantagione da 1.000 a 2.500 piante a ettaro (fig. 5). Le piante sono allevate in maniera da formare una parete di vegetazione senza soluzioni di continuità da raccogliere a macchina. Le cultivar devono essere poco vigorose, di habitus compatto, autofertili, facili da propagare per talea, produttive e di precoce entrata in



Fig. 5 *Oliveti ad altissima densità di impianto in Spagna*

produzione. Attualmente, le varietà che hanno dato i migliori risultati sono le spagnole Arbequina e Arbosana, ma nel frattempo si stanno moltiplicando gli sforzi per individuare e selezionare varietà italiane che possano adattarsi a questo sistema in modo da conciliare elevate produzioni con la tipicità e qualità delle varietà autoctone.

Nonostante l'acceso confronto che in diverse epoche si è scatenato sulle forme di allevamento non è possibile individuarne una migliore in assoluto. Diverse soluzioni rispondono più o meno bene a seconda del sistema di impianto, del metodo di raccolta e delle caratteristiche aziendali. In definitiva, la migliore forma di allevamento è quella che consente di ottenere il massimo reddito per unità di superficie. Nell'olivicoltura moderna la scelta della forma di allevamento e del sesto di impianto va fatta congiuntamente a quella del metodo di raccolta al momento della progettazione dell'oliveto. In fase di allevamento si ricorre sempre di più alla potatura a tutta cima finalizzata a costruire la struttura della chioma in modo libero e a costi più contenuti delle forme obbligate. La potatura di produzione tende a lasciare più rivestite le piante riducendo i tempi di esecuzione e aumentando la produttività. Vi

è inoltre la necessità di semplificare la gestione della chioma per motivi non solo economici ma anche di sicurezza del lavoro e di scarsa reperibilità di manodopera specializzata.

IRRIGAZIONE

Da sempre utilizzata per la produzione di olive da mensa, l'irrigazione si sta diffondendo anche negli oliveti destinati alla produzione di olio quale componente primaria del processo di intensificazione colturale in atto. In Italia e in Europa si stima che circa un quinto della olivicoltura sia irrigua. L'interesse nasce principalmente dalla crescente domanda mondiale di prodotti dell'olivicoltura e dalla diffusione di oliveti ad altissima densità di impianto. Inoltre, anche in aree olivicole con un buon regime di precipitazioni si verificano sempre più spesso fluttuazioni annuali che causano periodi di grave siccità, diminuiscono la produzione e minacciano la sostenibilità economica delle piantagioni. I principali vantaggi dell'irrigazione consistono nel rapido sviluppo vegetativo durante la fase di allevamento, l'anticipo dell'entrata in produzione, l'aumento della produzione, l'aumento delle dimensioni del frutto e la possibilità di ottimizzare la qualità dell'olio (Gucci et al., 2012b). Tuttavia, l'acqua è una risorsa scarsa nelle aree di coltivazione dell'olivo, ove l'agricoltura ne utilizza fino all'80% del totale, e quindi va risparmiata il più possibile. La produttività dell'acqua a bassi volumi irrigui è molto maggiore di quella ad alti volumi. Infatti, l'efficienza di utilizzazione aumenta al diminuire dell'evapotraspirazione ed è possibile individuare l'intervallo in cui si ha il massimo ritorno economico dell'acqua somministrata. Anche per questo motivo la tendenza attuale è di irrigare in deficit, cioè non soddisfacendo completamente il fabbisogno idrico dell'olivo, ma restituendo volumi inferiori a quelli necessari per la massima produttività in modo da indurre condizioni transitorie di deficit idrico e risparmiare acqua (Gucci et al., 2012b).

Le strategie più comuni di deficit idrico utilizzate nell'irrigazione dell'olivo sono due. Il deficit idrico sostenuto consiste nell'erogare volumi irrigui inferiori all'evapotraspirazione, ma a un livello predeterminato in modo da ottenere un aumento progressivo del deficit durante la stagione di crescita. La seconda (RDI) prevede che il deficit venga imposto e mantenuto in determinati stadi fenologici (ad esempio, a partire dall'indurimento del nocciolo fino alla fine dell'estate), mentre per il resto della stagione irrigua gli alberi vengono irrigati in modo da soddisfare per intero il loro fabbisogno idrico (Feres e Soriano, 2007). A parità di volumi irrigui somministrati, il deficit idrico

sostenuto è di intensità inferiore rispetto alla strategia RDI a metà estate, mentre lo stress che si manifesta nel periodo precedente e successivo dovrebbe essere maggiore rispetto a quello indotto dalla strategia in deficit controllato. La scelta dell'una o dell'altra strategia dipende dalle condizioni ambientali e colturali. In aree dove la distribuzione delle piogge è tipicamente mediterranea e dove i suoli hanno una capacità di immagazzinamento dell'acqua sopra i 100 mm di acqua estraibile, la strategia RDI risulta facilmente attuabile. In tarda primavera, i volumi irrigui sono di solito adeguati a soddisfare completamente le esigenze dell'oliveto, ma con l'inizio dell'estate, e il conseguente aumento dell'evapotraspirazione di riferimento, l'acqua erogata dall'impianto a goccia diventa insufficiente a coprire i fabbisogni e quindi viene estratta dalla riserva del suolo. Con il proseguire della stagione, il deficit idrico dapprima si manifesta in misura contenuta per poi raggiungere livelli via via crescenti con l'avanzare dell'estate e nuovamente abbassarsi a causa delle piogge e della diminuzione dell'evapotraspirazione a inizio autunno. Da questo momento in poi, il deficit idrico è ridotto o completamente eliminato, per cui durante la fase di sviluppo e maturazione del frutto gli alberi normalmente non si trovano in condizioni di stress. Inoltre, la strategia RDI consente di irrigare in zone ove nella parte centrale dell'estate si verificano situazioni di vera e propria emergenza idrica, legata alla competizione tra usi urbani, industriali e agricoli. Di solito con le strategie in deficit si riescono a ottenere ottimi risultati produttivi somministrando solo il 30-70% dei volumi richiesti per la piena irrigazione. Volumi irrigui stagionali di appena 50 mm sono sufficienti ad aumentare significativamente la produttività in climi sub-umidi, mentre in climi più asciutti sono necessari circa 100 mm. Questi volumi irrigui sono decisamente inferiori rispetto a quelli utilizzati per la gran parte delle colture da frutto.

L'irrigazione in deficit controllato sfrutta la diversa sensibilità alla carenza idrica dei singoli processi responsabili della produttività. Una buona disponibilità idrica aumenta le dimensioni del frutto, effetto mediato dal carico di frutti presenti sull'albero, per cui l'irrigazione è indispensabile per ottenere olive da mensa di alta qualità e valore merceologico. Un periodo di deficit durante le fasi iniziali di sviluppo del frutto, seguito dal ripristino dell'irrigazione fino alla raccolta, determina una diminuzione nelle dimensioni della polpa già a partire dalla fase di indurimento del nocciolo. Dal punto di vista pratico il rapporto polpa-nocciolo, parametro importante sia per le olive da mensa che da olio, aumenta in condizioni irrigue, ma moderati livelli di stress durante lo sviluppo del frutto non lo peggiorano (Gucci et al., 2009). La disponibilità idrica nel suolo influisce anche sull'andamento della maturazione

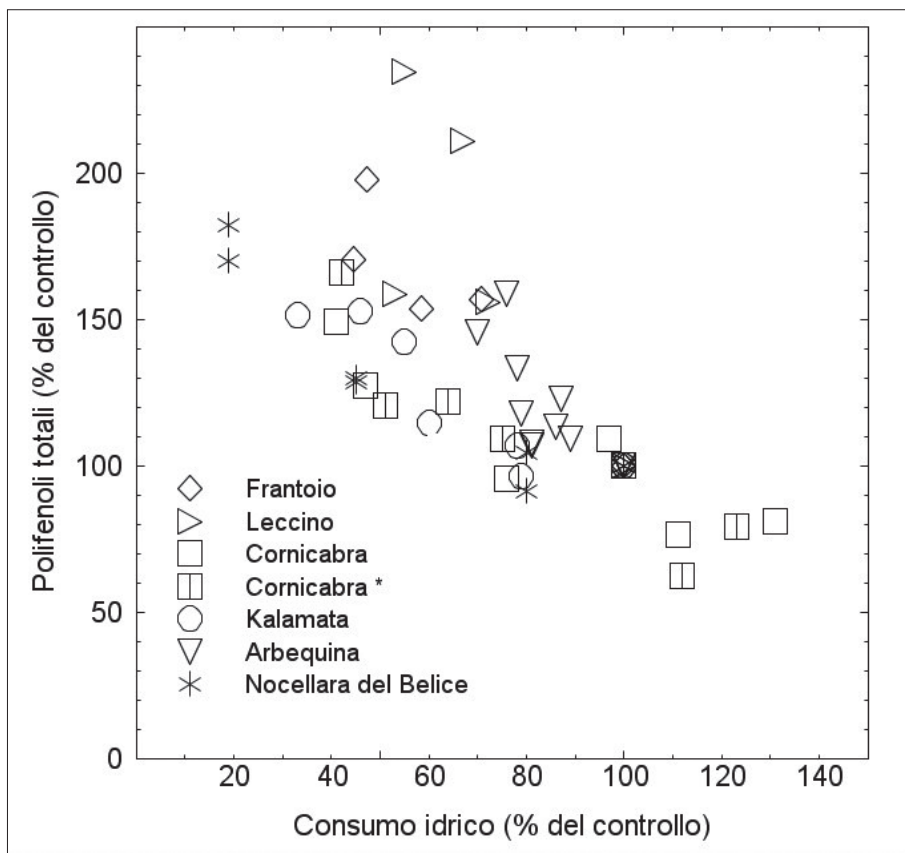


Fig. 6 Relazione tra contenuto di polifenoli dell'olio e livello irriguo. I dati derivano da diversi studi su diverse varietà. Fonte: Gucci (2014)

del frutto. Alti volumi irrigui ritardano la colorazione della buccia e l'epoca di maturazione (Gucci et al., 2007). Per quanto riguarda l'effetto dell'irrigazione sul contenuto in olio maggiori volumi idrici agiscono positivamente sia sullo stato di idratazione del frutto sia sull'accumulo di olio nella polpa, mentre severi stress idrici durante la fase di inolizione riducono la percentuale di olio sul peso secco alla raccolta (Gucci et al., 2007). Per quanto riguarda la qualità dell'olio il regime idrico non modifica in modo apprezzabile l'acidità libera, il numero di perossidi, gli indici spettrofotometrici o la composizione in acidi grassi, ma influisce sulla concentrazione di composti fenolici idrofili e sulla stabilità dell'olio rispetto all'ossidazione (Gucci et al., 2019; Servili et al. 2007). La concentrazione in composti fenolici, e in particolare dei secoiridoidi, nell'olio diminuisce al diminuire dello stress idrico indipendentemen-

te dalla strategia di irrigazione in deficit (fig. 6). L'interazione tra cultivar e disponibilità idrica sulla qualità analitica e sensoriale degli oli extra-vergini di oliva definisce i livelli irrigui ottimali per ottenere il miglior equilibrio tra vantaggi produttivi ed effetti sulla qualità del prodotto.

LA BIODIVERSITÀ E TIPICITÀ OLIVICOLA

Finora sono state censite e descritte centinaia di varietà di olivo in Italia. Numeri precisi non sono disponibili, ma le stime convergono su un patrimonio di almeno 500 varietà autoctone. Tra queste vi sono omonimie e sinonimie che, grazie a indagini con i marcatori molecolari, vengono via via chiarite in modo inequivocabile. È anche probabile che vi siano varietà ancora da identificare e recuperare, ma più che il numero assoluto conta l'ordine di grandezza. Avere così tante varietà di olivo non costituisce solo un patrimonio di biodiversità da tutelare e tramandare, ma rappresenta un forte elemento di identità e valorizzazione della produzione italiana. La ricchezza varietale rappresenta anche uno dei pilastri su cui poggiano le tante certificazioni di origine. Ad oggi sono quattro le Denominazioni di Origine Protetta (DOP) italiane per le olive da mensa e 40 quelle per l'olio extravergine a cui si aggiungono 6 Indicazioni Geografiche Protette (IGP) (Mipaaf, 2020). Quantitativamente DOP e IGP pesano ancora poco (meno del 3%) sul totale della produzione italiana, ma i numeri sono in crescita e cresceranno ancora, una volta che le recenti IGP costituite su base regionale andranno a regime.

L'olivicoltura italiana ha, quindi, a disposizione dei veri e propri giacimenti genetici da cui attingere a patto di non disperdere questo immenso patrimonio. È necessario da un lato il recupero e la conservazione del germoplasma in campi collezione da utilizzare per programmi regionali o nazionali di selezione e miglioramento genetico, dall'altro continuare il lavoro di caratterizzazione di varietà, sia da olio che da mensa, anche attraverso soluzioni agronomiche e tecnologiche che valorizzino la qualità del prodotto. Infatti, la ricchezza genetica e la diversità di suoli e climi dei nostri territori olivicoli rappresentano il principale vantaggio competitivo di cui la filiera gode rispetto ai paesi concorrenti. Meritano anche di essere segnalati i grandi progressi fatti sull'origine della qualità dell'olio e sul legame tra l'olivo e l'areale di coltivazione. Vi sono dati certi per quanto riguarda l'effetto della varietà sulla composizione in acidi grassi e trigliceridi, frazione sterolica, composti ad azione anti-ossidante (tocoferoli, polifenoli) e a impatto sensoriale (Alagna et al., 2012). Per quanto riguarda la tecnica colturale, l'epoca di raccolta e l'eventua-

le irrigazioni agiscono in modo marcato sulle caratteristiche qualitative e sensoriali dell'olio, la prima modificando lo stadio di maturazione, la seconda la concentrazione di composti fenolici (vedi precedente paragrafo sull'irrigazione). Il regime termico durante lo sviluppo del frutto influisce sull'andamento della maturazione e sulla composizione acidica dell'olio (Garcia-Inza et al., 2014). Poco sappiamo del ruolo del terreno sulle caratteristiche dell'oliva e dell'olio. Le scarse prove disponibili hanno prodotto risultati incerti, anche per le oggettive difficoltà della sperimentazione dato che le interazioni sono numerose e complesse. Tessitura, stratigrafia e tenore in sostanza organica modificano la capacità di ritenzione idrica del suolo; analogamente la diversa esposizione alla luce cambia anche la temperatura della chioma. In entrambi gli esempi diventa difficile isolare il contributo dell'uno o dell'altro fattore. Se è vero che ambienti diversi danno luogo a oli con prerogative ben definite e distinte da quelle che lo stesso materiale genetico esprimerebbe altrove, è anche vero che, da un anno all'altro, i risultati qualitativi di uno stesso oliveto variano per effetto del diverso andamento climatico. Questo spiega la necessità di studi di lungo periodo (meno di quattro anni servono a poco), oggi raramente finanziati.

SOSTENIBILITÀ: NON SOLO BIOLOGICO

I temi ambientali sono di primaria importanza in olivicoltura. È una tendenza iniziata timidamente molti anni or sono e che ebbe una prima codificazione con l'emanazione del Regolamento CE 2092/91 sull'agricoltura biologica, che oggi è disciplinata dal recente Reg. UE 2018/848 sulla produzione ed etichettatura dei prodotti biologici. L'olivicoltura produce circa il 20% in regime biologico, un valore superiore a quello di altre filiere con un andamento in crescita. Il premio di prezzo in Italia per l'olio biologico è pari al 10-20% in più di quello da produzione integrata a parità di altre condizioni. In ogni caso l'obiettivo di ridurre l'impatto ambientale non riguarda solo il regime biologico, ma coinvolge anche la produzione integrata in tutte le sue fasi, dalla gestione del suolo all'irrigazione, dalla concimazione alla difesa, nell'impiego di mezzi e macchinari, nel recupero di sottoprodotti e nel mantenimento della fertilità del suolo.

Recenti studi mostrano che l'oliveto è un agro-ecosistema in grado di trattenere carbonio e ridurre le emissioni di anidride carbonica in atmosfera. Anidride carbonica, metano, ossidi di azoto e altri gas fanno da schermo alla radiazione luminosa in uscita dall'atmosfera, che risulta arricchita nelle lun-

ghezze d'onda dell'infrarosso che portano a un aumento della temperatura sulla superficie del pianeta. Utilizzando il metodo dell'albero modello è stato recentemente accertato che un oliveto in Umbria già dal quinto anno dall'impianto assorbe più CO_2 di quanta ne emette in atmosfera (Proietti e Regni, 2020). Gli stessi autori indicano che l'impronta carbonica (carbon footprint) di un litro di olio di oliva prodotto da oliveti condotti in regime biologico è pari a circa 1 kg CO_2 equivalente (1 kg $\text{CO}_{2\text{eq}}$ L^{-1} olio) sequestrata e che il bilancio netto del carbonio dell'oliveto, seppure con differenze a seconda della tipologia di impianto e le tecniche di gestione agronomica, è positivo, cioè assorbe più anidride carbonica dall'atmosfera di quella che rilascia (Proietti e Regni, 2020). La vicinanza del frantoio all'oliveto entro un raggio di 1,5 km può ridurre anche fino alla metà l'impronta carbonica. Il ruolo ambientale nel sequestrare anidride carbonica può divenire, se opportunamente recepito dalla legislazione europea e nazionale, una delle leve a cui ricorrere per mantenere vitali oliveti in aree marginali ove la coltura non è più giustificata dai risultati economici della sola produzione. Tra le pratiche più virtuose in termini di sequestro del carbonio figura la trinciatura dei residui di potatura in campo, mentre in frantoio è l'estrazione e utilizzazione del nocciolino. Pratiche, invece, di forte impatto negativo sulle emissioni sono l'impiego di antiparassitari, di concimi di sintesi, e il trasporto delle olive al frantoio (Proietti e Regni, 2020). A livello di agro-ecosistema è stata stimata una biomassa secca di 3-4 t ha^{-1} all'anno restituita al suolo con i residui di potatura e foglie abscisse e una biomassa della parte aerea di un oliveto in piena produzione di 10 anni di oltre 10 t ha^{-1} all'anno (Scandellari et al., 2016). In tali condizioni la produttività primaria netta (NEP), cioè la differenza tra la produttività primaria lorda e la respirazione dell'ecosistema, è positiva con sottrazione netta di carbonio dall'atmosfera e immobilizzazione negli alberi e nel suolo. Inoltre, ipotizzando una biomassa ipogea pari ad almeno il 20% di quella aerea, risulterebbe positivo anche il bilancio netto del carbonio nell'oliveto, ottenuto sottraendo dal valore di NEP il carbonio asportato dai frutti, la cui biomassa era pari al 48% di quella accumulata annualmente nella chioma (Scandellari et al., 2016). È importante sottolineare anche il ruolo ambientale della gestione del suolo nell'oliveto. Negli ultimi 20 anni si è diffusa la pratica dell'inerbimento, che migliora le proprietà fisiche, chimiche e biologiche del suolo rispetto alla lavorazione ripetuta (Turrini et al., 2019; Vignozzi et al., 2019). Inizialmente non utilizzato per timori di eccessiva competizione per l'acqua e gli elementi nutritivi, l'inerbimento dell'oliveto consente di aumentare notevolmente la velocità di infiltrazione dell'acqua nel suolo e di ridurre l'erosione (Gomez et al., 2004; Gucci et al. 2012a). In aggiunta, lo sfalcio di

un prato di legumi e cereali contribuisce positivamente al bilancio del carbonio mediante il rilascio di circa il 50% del carbonio entro due mesi e di circa il 70% entro quattro mesi (Scandellari et al., 2016).

Il contesto olivicolo italiano è unico dal punto di vista paesaggistico (vedi articolo di Barbera nel presente volume) e costituisce un patrimonio di grande valore che deve ricevere le tutele assicurate ad altri beni culturali. Se da un lato la funzione produttiva di questi oliveti di pregio non deve andar perduta, bisogna predisporre sia a livello nazionale che europeo degli strumenti efficaci per proteggerli e poterli trasmettere alle generazioni future. È, infatti, inutile nascondere che proprio in questi ultimi anni sono aumentate le superfici in abbandono completo o parziale o a causa della scarsa remuneratività della coltura e delle difficoltà oggettive poste alla coltivazione in certi territori. Sono segnali preoccupanti che devono destare adeguate risposte politiche e impegno per evitare ulteriore degrado di questi oliveti.

FORMAZIONE PROFESSIONALE E RICERCA

La qualità del capitale umano è il fattore più importante nell'odierna società globale. La formazione e l'aggiornamento professionale diffondono la conoscenza e rivestono un ruolo chiave nello sviluppo delle filiere. I corsi e seminari rivolti alle aziende devono essere organizzati a diversi livelli per soddisfare la domanda di utenti con preparazione e obiettivi diversi e passano inevitabilmente attraverso le organizzazioni di produttori e i professionisti, mentre in passato erano gli enti pubblici territoriali a svolgere questa funzione. Il settore pubblico deve però farsi carico di investimenti in servizi che il privato non può svolgere. Ad esempio, occorrono interventi per potenziare i servizi fitosanitari sul territorio, al fine di prevenire e monitorare le nuove patologie e fitofagi che con sempre maggiore frequenza mettono a rischio la produzione olivicola (vedi articolo sulla *Xylella* in questo volume).

Il ruolo delle associazioni di categoria e degli ordini professionali è basilare e sta a questi organi recepire le innovazioni e trasferirle in maniera capillare sul territorio. È inutile sottolineare che in campo come in frantoio, insieme a eccellenze tecnologiche, vi sia ancora molta arretratezza. Osservando da vicino quanto viene fatto a livello produttivo si riscontrano approssimazioni ed errori a cui si può porre rimedio solo con idonee attività formative. Vi sono però anche importanti elementi di vivacità per quanto riguarda la divulgazione delle conoscenze nella filiera olivicolo-olearia, che può vantare la pubblicazione di due riviste online settimanali dedicate prevalentemente al settore,

una rivista bimestrale in esclusiva pubblicata da oltre venti anni e un'accademia (Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olivo) interamente dedicata alla conoscenza, sperimentazione e divulgazione.

Le posizioni di avanguardia potranno essere mantenute a livello internazionale solo se l'Italia investirà in ricerca scientifica e sperimentazione. Le priorità di ricerca per l'olivicoltura nazionale sono molteplici. Tra queste la necessità di: contenere i costi di produzione, migliorare la qualità della produzione, diffondere la meccanizzazione, ridurre l'impatto ambientale, produrre materiale certificato a costi più bassi, sviluppare nuove varietà e portinnesti, diminuire l'impiego di prodotti antiparassitari nella difesa, utilizzare e valorizzare i sottoprodotti della filiera, preservare la biodiversità del patrimonio olivicolo. Ma la ricerca richiede tempo, lavoro, risorse umane e strumentali, che non si improvvisano e, proprio in questi giorni di emergenza sanitaria da Covid-19, l'opinione pubblica ha forse capito che i risultati di oggi sono il frutto del lavoro di ricerca di ieri e che questo processo deve essere continuamente alimentato per poter produrre innovazione in futuro. Questo vale ancor di più in olivicoltura ove sono necessari molti anni di sperimentazione per giungere a risultati stabili e soluzioni collaudate da trasferire alle aziende.

LE SFIDE ATTUALI E FUTURE

L'olivicoltura è un settore da tempo descritto a metà del guado, sempre in bilico tra sviluppo e crisi. Le prospettive di sviluppo sono legate alla domanda del prodotto, sia olio che olive da mensa, da parte dei mercati esteri, ai benefici salutistici degli oli, al ruolo multifunzionale della olivicoltura. La filiera soffre però di annosi problemi strutturali che ne soffocano le possibilità di rilancio, tra cui la parcellizzazione degli appezzamenti, la marginalità dei terreni collinari, l'obsolescenza degli oliveti, l'arretratezza nella formazione e aggiornamento degli operatori, le contraddittorie politiche agricole e di settore. A questi si aggiungono poi aspetti congiunturali che si sono intensificati negli ultimi anni e aggravano la situazione di crisi, quali prezzi poco remunerativi, andamenti meteorologici anomali, recrudescenza di fitofagi e patologie e comparsa di nuovi (cimice asiatica, moscerino sugghiscorza, Xylella, lebbra), che hanno determinato annate sfavorevoli per quantità o qualità delle produzioni.

Il risultato è un calo produttivo ormai in atto da tempo. L'Italia oggi in media produce la quantità di olio che produceva nel 1960. La produzione è diminuita del 16% negli ultimi 20 anni, mentre quella mondiale è più che

raddoppiata grazie al contributo della Spagna, che è passata da 642.000 t (media del biennio 1995-97) a 1.401.000 t (2015-16), e di altri paesi, che hanno investito nel settore olivicolo in misura rilevante. Nello stesso arco di tempo il consumo mondiale di olio di oliva è aumentato del 54% secondo i dati rilevati dal Consiglio Oleicolo Internazionale. In sintesi, l'Italia ha perso quote di mercato nonostante la sete di olio extravergine di oliva nel mondo.

Dal punto di vista agronomico si può recuperare competitività principalmente attraverso il rinnovo degli oliveti. Realizzare nuovi oliveti è una strada obbligata per avere sistemi produttivi razionali e per produrre reddito. Il vero nodo da sciogliere è di incentivare, anche attraverso misure che passano per i Piani di Sviluppo Rurale delle diverse regioni, l'impianto di nuovi oliveti e la riconversione dei vecchi, il che non è incompatibile con il valore ambientale e paesaggistico dell'olivicoltura. È necessario, in altre parole, che l'olivicoltura intraprenda quel processo di ristrutturazione che in tempi recenti ha consentito alla viticoltura italiana, mediante il reimpianto dei vigneti, di raggiungere traguardi produttivi e di eccellenza qualitativa. Conciliare le esigenze produttive e il rinnovo degli oliveti con la necessità di prevenire il degrado dei suoli e l'inquinamento degli areali olivicoli costituisce sicuramente una delle principali sfide da affrontare in futuro.

Gli investimenti in olivicoltura, come in altri settori, sono legati alle prospettive economiche. È impossibile prevedere l'evoluzione dei mercati durante l'inevitabile crisi economica internazionale che verrà dopo la pandemia da Covid-19. L'unica certezza è che probabilmente si prefigurano anni di grande incertezza. Allo stesso tempo, da quanto riportato in questo articolo, appare chiaro che rimarranno vitali solo le aziende orientate verso il mercato, in grado di introdurre e gestire con criteri moderni l'innovazione tecnica e superare i vincoli strutturali. Un impulso può venire dalla riforma della PAC per il periodo 2021-27, anch'essa però probabilmente limitata nelle risorse e nelle azioni dalla attuale emergenza sanitaria, ma insostituibile per la salvaguardia dell'olivicoltura in aree svantaggiate per i vincoli naturali, ma di pregio ambientale e paesaggistico.

RIASSUNTO

L'olivicoltura italiana comprende realtà molto diverse. Accanto ad aziende vitali ve ne è una maggioranza in difficoltà economiche anche a causa dei notevoli vincoli che affliggono il comparto. I principali problemi sono la parcellizzazione degli appezzamenti, la marginalità dei terreni collinari, l'obsolescenza degli oliveti, le nuove minacce fito-sanitarie, le contraddittorie politiche agricole e di settore. Le prospettive di sviluppo, sempre in bilico tra sviluppo e crisi, sono legate alla domanda del prodotto, ai benefici qualitativi e

salutistici degli oli, alla multifunzionalità della olivicoltura. La produzione italiana è diminuita del 16% negli ultimi 20 anni, mentre la produzione mondiale è più che raddoppiata, alimentata da un consumo di olio di oliva aumentato del 54%. Dal punto di vista agronomico si può recuperare competitività attraverso il rinnovo degli oliveti ad alta e altissima densità, meccanizzati ed irrigui. Gli investimenti in olivicoltura sono legati alle prospettive economiche. È impossibile prevedere l'evoluzione dei mercati durante l'inevitabile crisi economica internazionale successiva alla pandemia da Covid-19. È probabile che rimarranno vitali solo le aziende orientate verso il mercato, in grado di introdurre e gestire l'innovazione tecnica e superare i vincoli strutturali. L'intervento pubblico sarà necessario per la salvaguardia dell'olivicoltura in aree marginali, ma di pregio ambientale e paesaggistico.

ABSTRACT

Italian olive growing includes different types of farms and planting systems. Some are viable, but the majority of them do not produce revenue. The main problems are the parceling out of the plots, the marginality of the hilly land, the obsolescence of the olive groves, the new phytosanitary threats, the contradictory agricultural and sector policies. The development prospects for olive growing, always bouncing between development and crisis, are linked to the demand for the product, the qualitative and health benefits of the oils, and the multiple roles of this industry. Italian production has decreased by 16% in the last 20 years, while world production has more than doubled, fueled by a consumption of olive oil increased by 54%. From the agronomic point of view, competitiveness can be recovered by planting new irrigated, mechanized orchards. Investments in olive growing are linked to the economic outlook. Although it is impossible to predict the evolution of the markets during the inevitable international economic crisis following the Covid-19 pandemic, it is likely that only market-oriented companies that are able to introduce and manage technical innovation and overcome structural constraints will remain viable. Public intervention will be necessary for the protection of olive growing in marginal areas of environmental and landscape value.

BIBLIOGRAFIA

- ALAGNA F., MARIOTTI R., PANARA F., CAPORALI S., URBANI S., VENEZIANI G., ESPOSTO S., TATICCHI A., ROSATI A., RAO R., PERROTTA G., SERVILI M., BALDONI I. (2012): *Olive phenolic compounds: metabolic and transcriptional profiling during fruit development*, «BMC Plant Biology», 12, p. 162.
- ATTI DEL I CONVEGNO NAZIONALE OLIVICOLO-OLEARIO (1962): Spoleto, 1-3 giugno 1962, Accademia Nazionale dell'Olio, Grafica di Salvi, Perugia, 508 p.
- ATTI DEL CONVEGNO LA MULTIFUNZIONALITÀ DELL'OLIVICOLTURA UMBRA (2020): 13 dicembre 2020, Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olio, Nuova Eliografica, Spoleto, 128 p.
- FERERES E., SORIANO M.A. (2007): *Deficit irrigation for reducing agricultural water use*, «Journal of Experimental Botany», 58 (2), pp. 147-159.

- GARCÍA-INZA G.P., CASTRO D.N., HALL A.J., ROUSSEAUX M.C. (2014): *Responses to temperature of fruit dry weight, oil concentration, and oil fatty acid composition in olive* (*Olea europaea* L. var. *Árauco*), «European Journal of Agronomy», 54, pp. 107-115.
- GÓMEZ J.A., ROMERO P., GIRALDEZ J.V., FERERES E. (2004): *Experimental assessment of runoff and soil erosion in an olive grove on a Vertic soil in southern Spain as affected by soil management*, «Soil Use Management», 20, pp. 426-431.
- GUCCI R. (2014): *Implications for orchard management of olive trees responses to abiotic stresses*, VII International Symposium on Olive Growing, 25-28 September 2012, San Juan, Argentina, «Acta Horticulturae», 1057 (1), pp. 247-256.
- GUCCI R. (2020): *La multifunzionalità come opportunità per l'olivicoltura tradizionale italiana*, in Atti del Convegno "La multifunzionalità dell'olivicoltura umbra", (13 dicembre 2020), Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olio, Nuova Eliografica snc., Spoleto, pp. 93-99.
- GUCCI R., CANTINI C. (2012): *Potatura e forme di allevamento dell'olivo*, Edagricole-II Sole 24 Ore, Bologna, 251 p., II edizione.
- GUCCI R., CARUSO G., GENNAI C., ESPOSTO S., URBANI S., SERVILI M. (2019): *Fruit growth, yield and oil quality changes induced by deficit irrigation at different stages of olive fruit development*, «Agricultural Water Management», 212, pp. 88-98.
- GUCCI R., CARUSO G., BERTOLLA C., URBANI S., TATICCHI A., ESPOSTO S., SERVILI M., SIFOLA M.I., PELLEGRINI S., PAGLIAI M., VIGNOZZI N. (2012a): *Changes in soil properties and tree performance induced by soil management in a high-density olive orchard*, «European Journal of Agronomy», 41, pp. 18-27.
- GUCCI R., FERERES E., GOLDHAMER D.A. (2012): *Olive*, in *Crop Yield Response to Water* (Steduto P., Hsiao T.C., Fereres E. and Raes D. eds.), Irrigation and Drainage Paper (Book) n. 66, 2nd edition, FAO, Rome, pp. 300-313.
- GUCCI R., LODOLINI E.M., RAPOPORT H.F. (2007): *Productivity of olive trees with different water status and crop load*, «Journal of Horticultural Science and Biotechnology», 82 (4), pp. 648-656.
- GUCCI R., LODOLINI E.M., RAPOPORT H.F. (2009): *Water deficit-induced changes in mesocarp cellular processes and the relationship between mesocarp and endocarp during olive fruit development*, «Tree Physiology», 29, pp. 1575-1585.
- PROIETTI P., REGNI L. (2020): *Mitigazione del cambiamento climatico attraverso una filiera olivicolo-olearia sostenibile*, in Atti del Convegno "La multifunzionalità dell'olivicoltura umbra", (13 dicembre 2020), Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olio, Nuova Eliografica, Spoleto, pp. 31-41.
- ROVENTINI A. (1936): *La ricostituzione olivicola attraverso la potatura*, «Italia Agricola», 7, pp. 517-527.
- SCANDELLARI F., CARUSO G., LIGUORI G., MEGGIO F., PALESE A.M., ZANOTELLI D., CELANO G., GUCCI R., INGLESE P., PITACCO A., TAGLIAVINI M. (2016): *A survey of carbon sequestration potential of orchards and vineyards in Italy*, «European Journal of Horticultural Science», 81 (2), pp. 106-114.
- SERVILI M., ESPOSTO S., LODOLINI E., SELVAGGINI R., TATICCHI A., URBANI S., MONTEDORO G.F., SERRAVALLE M., GUCCI R. (2007): *Irrigation effects on quality, phenolic composition and selected volatiles of virgin olive oil cv. Leccino*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 55, pp. 6609-6618.
- TONINI S. (1937): *Note pratiche per la razionale coltivazione dell'olivo*, Tipografia Perugina, Perugia, 141 p.
- TURRINI A., CARUSO G., AVIO L., GENNAI C., PALLA M., AGNOLUCCI A., TOMEI P.E., GIOVANNETTI M., GUCCI R. (2017): *Protective green cover enhances soil respiration and*

native mycorrhizal potential compared with soil tillage in a high-density olive orchard in a long-term study, «Applied Soil Ecology», 116, pp. 70-78.

VIGNOZZI N., AGNELLI A.E., BRANDI G., CARUSO G., GAGNARLI E., LAGOMARSINO A., PELLEGRINI S., SIMONCINI S., SIMONI S., VALBOA G., GUCCI R. (2019): *Soil ecosystem functions in a high-density olive orchard managed by different soil conservation practices*, «Applied Soil Ecology», 134, pp. 64-76.

SITOGRAFIA

MIPAAF. (2020): Elenco dei prodotti DOP, IGP e STG (aggiornato al 14.05.2020).
<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/2090>

Olivicoltura

Stato attuale e linee di sviluppo per il rilancio dell'olivicoltura italiana

CENNI SULLA SITUAZIONE DEL SETTORE OLIVO-OLIO IN ITALIA E NEL MONDO

Il settore olivicolo-oleario in Italia ha un impatto in termini di fatturato, superfici di terreno coltivate e numero di aziende coinvolte (agricole, di trasformazione e industriali) di grande rilievo. In effetti, sulla base di dati riportati/elaborati da ISMEA, la coltivazione dell'olivo si estende su oltre 1,17 milioni di ha, le aziende agrarie sono più di 825 mila, i frantoi attivi sono circa 4.500, le imprese industriali sono circa 220, gli addetti dell'industria sono circa 4.200 e negli ultimi cinque anni (2015-2019) la produzione di olio è oscillata, in dipendenza dell'annata, tra 175 e 475 mila t, il fatturato dell'industria è variato da 3,2 a 3,3 miliardi di euro e l'incidenza sul fatturato totale delle industrie agro-alimentari è stato del 2,2-2,5% (Sarnari, 2020).

È importante rimarcare che la produzione di olio in Italia è tendenzialmente in calo e negli ultimi anni ha evidenziato una fortissima variabilità che è andata oltre alle oscillazioni dovute all'alternanza produttiva che caratterizza l'olivo.

L'Italia ha perso la leadership mondiale della produzione di olio intorno alla fine degli anni Ottanta e, attualmente, è il secondo produttore mondiale (15% circa della produzione mondiale) dopo la Spagna (45% circa della produzione mondiale). Nonostante ciò è il primo Paese importatore in quanto la produzione non copre i consumi interni: rapporto produzione/consumo molto variabile, da 34% a 98%, in dipendenza della grande variabilità della produzione (Sarnari, 2020). L'Italia, dopo la Spagna, è il principale Paese esportatore. Negli ultimi anni (2016-19), il consumo medio pro-capite è stato di circa 8,0 kg/anno (Sarnari, 2020).

* *Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università di Perugia*

Il consumo di olio di oliva a livello mondiale è cresciuto fino al 2012, dopodiché ha evidenziato una stasi. Rispetto ai primi anni Novanta del secolo scorso, i consumi sono raddoppiati, grazie alla crescente diffusione della dieta mediterranea (definita dall'Unesco patrimonio culturale immateriale dell'umanità), di cui l'olio di oliva è uno dei componenti principali, e al riconoscimento dell'alto valore nutrizionale dell'olio extravergine di oliva. L'aumento dei consumi è avvenuto soprattutto in Paesi con elevato livello di reddito (es. nord Europa, America del nord, Giappone, Australia, ecc.) e i margini per ulteriori incrementi sono potenzialmente ampi considerando che in tali nazioni gli attuali consumi di olio di oliva sono molto bassi e che, più in generale, nel mondo, al momento attuale, l'olio di oliva rappresenta solo il 4-5% dei consumi di grassi (Sarnari, 2020). Fino ad oggi l'Italia è tra i Paesi che hanno approfittato meno di questa favorevole situazione. In effetti, all'aumento della domanda di olio sui mercati è corrisposto un incremento della produzione in tutte le nazioni tradizionalmente produttrici, ma l'Italia è tra quelle che, in termini relativi, non hanno aumentato le loro produzioni (anzi, negli ultimi anni, mediamente, la produzione di olio in Italia, rispetto ai primi anni novanta del secolo scorso, è diminuita), mentre la Spagna ha raddoppiato la sua capacità produttiva, insieme a Siria, Marocco e Turchia. Il mancato incremento della produzione assume ancor più rilevanza se si considera che la produzione nazionale, come visto, è largamente inferiore ai consumi interni e che lo standard qualitativo degli oli italiani è in generale molto elevato.

CAUSE DEL MANCATO SVILUPPO DELL'OLIVICOLTURA IN ITALIA

Diverse sono le cause del mancato sviluppo dell'olivicoltura in Italia (Famiani e Gucci, 2011). Ci sono ragioni strutturali, quali la prevalenza di oliveti tradizionali che sono poco efficienti, le limitate dimensioni aziendali che non rendono possibili economie di scala, l'orografia dei terreni che in diverse regioni rende difficile la meccanizzazione, insieme alla mancanza di una politica di settore in grado di dare degli indirizzi da seguire e di promuovere il rinnovamento. L'aiuto alla produzione, oggi concesso dall'Unione Europea sotto forma di premio disaccoppiato, ha probabilmente contribuito più al mantenimento dell'esistente che a spingere a superare le difficoltà strutturali. In alcuni casi l'ammodernamento del settore è frenato anche da vincoli dovuti a leggi e normative riguardanti la tutela del paesaggio agrario che rendono più difficoltosa la realizzazione di nuove piantagioni e il rinnovo delle vecchie. C'è ancora da lavorare anche sull'educazione dei consumatori riguardo all'e-

levata qualità sensoriale e nutrizionale degli oli prodotti in Italia e quindi sul loro maggior valore. Ciò è anche dimostrato dal limitato successo in termini di vendite degli oli certificati DOP e IGP: 2-3% del totale in termini di quantità che raggiunge il 6% in termini di valore (Sarnari, 2020). Quest'ultimo aspetto è molto importante se si considera che i prezzi all'ingrosso dell'olio extravergine di oliva nei mercati di riferimento sono piuttosto bassi, 2-4 euro/kg; solamente nel mercato italiano ci sono oscillazioni fino a 5-6 euro/kg (Sarnari, 2020). La maggiore consapevolezza dei consumatori dell'elevato valore qualitativo e nutrizionale di molti degli oli italiani sarebbe utile per spuntare prezzi di vendita più in linea con i costi da sostenere in Italia per la loro produzione e con il loro effettivo valore qualitativo. Ciò dovrebbe essere perseguito anche attraverso lo studio e l'applicazione di idonee strategie di comunicazione e di marketing che permettano un'adeguata valorizzazione del prodotto.

PUNTI DI FORZA E DI DEBOLEZZA DELL'OLIVICOLTURA ITALIANA

Aspetti positivi dell'olivicoltura italiana sono rappresentati da un livello qualitativo dell'olio generalmente elevato e da una forte eterogeneità territoriale, che ha determinato l'affermazione di numerose cultivar (Inglese e Famiani, 2007; Famiani e Gucci, 2011). In effetti, questa situazione consente la valorizzazione dell'olio sia sulla base degli elevati standard qualitativi ottenuti sia attraverso la differenziazione del prodotto che le diverse e numerose combinazioni ambiente/varietà permettono (oli DOP, IGP, monovarietali, biologici, ad alto valore nutrizionale, miscele dichiarate, ecc.), pure all'interno delle singole regioni olivicole. La gran parte delle varietà di olivo sono derivate dalla pressione selettiva esercitata dagli olivicoltori e dalle condizioni pedo-climatiche che nel corso dei secoli hanno determinato la diffusione nel mondo di oltre milleduecento varietà, di cui oltre 530 sono quelle descritte in Italia, che rappresentano un'ampia base per la scelta varietale. Pochissime sono le nuove varietà ottenute con il miglioramento genetico e proposte sul mercato in Italia: Don Carlo, Giulia, I-77, FS-17 e Urano/Tosca. Ciò anche a causa delle difficoltà nell'ottenere nuovi genotipi con i metodi classici del miglioramento genetico per il fatto che l'olivo presenta una lunga fase di giovanilità dei semenzali e un'elevata eterozigosi.

Aspetti negativi dell'olivicoltura italiana sono l'elevata frammentazione fondiaria e imprenditoriale, la limitata superficie/azienda degli oliveti, pari a circa 1,5 ha (a fronte dei 5 ha delle aziende spagnole), che non consente



Fig. 1 *Oliveto tradizionale in Liguria*



Fig. 2 *Oliveto tradizionale in centro Italia*



Fig. 3 *Oliveto tradizionale in Salento (Puglia)*

economie di scala e l'applicazione di una piena meccanizzazione delle operazioni colturali, e la consistente presenza di "oliveti tradizionali", localizzati, in diversi casi, in zone difficili per pendenza e fertilità (Famiani e Gucci, 2011). Infine, rispetto ai Paesi produttori del nord Africa e del medio oriente (es. Tunisia, Marocco, Siria, ecc.), il costo della manodopera elevato.

Gli oliveti tradizionali sono caratterizzati da densità di impianto variabile in dipendenza della zona considerata, irregolare disposizione delle piante e notevole età e precario stato sanitario degli alberi (Inglese e Famiani, 2007; Famiani e Gucci, 2011). Esiste grandissima eterogeneità negli impianti tradizionali. Basti pensare agli oliveti della Liguria in terreni che a causa delle elevate pendenze sono stati modellati a terrazze (fig. 1), a quelli del centro Italia che in gran parte sono in collina e costituiti da piante di medie dimensioni, spesso vecchie, policauli e disposte con sesto irregolare (fig. 2), a quelli del Salento in Puglia caratterizzati da basse densità di impianto e alberi di grandi dimensioni (fig. 3). In diversi casi gli oliveti tradizionali, per la collocazione in collina e/o per l'età secolare e le dimensioni delle piante e/o per l'ubicazione in aree o in vicinanza di città di interesse turistico, svolgono importanti funzioni ambientali e/o monumentali e/o paesaggistiche in aggiunta a quella produttiva (multifunzionalità) (figg. 4, 5 e 6). Quest'ultimo aspetto sta assumendo sempre più importanza, anche per la crescente consapevolezza dell'utilità di quest'altre funzioni.



Fig. 4 Oliveti intorno a Trevi in Umbria con funzione ambientale e paesaggistica. Si notino anche alcuni reimpianti



Fig. 5 Oliveto con alberi monumentali in Puglia



Fig. 6 *Oliveti terrazzati con funzione ambientale e paesaggistica intorno a Campello in Umbria*

Conseguenze della limitata dimensione aziendale, delle difficili condizioni orografiche dei terreni, dell'alto costo della manodopera e della "tradizionalità" degli impianti sono la bassa produttività e/o gli alti costi di produzione, soprattutto per la più difficile meccanizzazione delle pratiche colturali. I problemi sono aggravati dalla crescente difficoltà a reperire manodopera per l'esecuzione di quest'ultime, in particolare della potatura e della raccolta. L'effetto congiunto della bassa produttività e degli alti costi di produzione porta a un alto costo per la produzione di un litro di olio. Stime ISMEA indicano costi di produzione dell'olio extravergine italiano variabili da 3,4 a 8,5 euro/kg a seconda dell'area di produzione (Sarnari, 2020). Tuttavia, possono anche essere superiori, anche di molto, nelle condizioni strutturali più difficili (es. oliveti in terreni in forte pendenza, terrazzati, ecc.).

È importante considerare che anche in oliveti non tradizionali, in numerosi contesti agronomici, la produttività è bassa a causa sia delle carenze strutturali sia dei limiti gestionali nell'applicazione delle più recenti acquisizioni della ricerca sulle pratiche colturali.

Il processo di intensificazione colturale, mediante l'esecuzione di nuovi impianti che permettono migliori produzioni e una più facile gestione e meccanizzazione delle pratiche colturali (minori costi di produzione), che ha avuto luogo per quasi tutte le colture arboree da frutto in Italia e all'estero

a partire dagli anni Cinquanta, in olivicoltura ha avuto inizio in misura apprezzabile nella seconda metà degli anni Ottanta, anche a seguito della gelata del 1985 che ha determinato notevoli danni negli oliveti del centro Italia, ma ha poi evidenziato periodi di avanzamento e stasi a seguito degli altalenanti cicli economici e delle variabili prospettive di sviluppo della filiera (Famiani e Gucci, 2011). Nel complesso, sinora, il rinnovamento degli impianti in Italia è stato piuttosto limitato. Tuttavia, in questi ultimissimi anni ci sono segnali di un crescente interesse per la realizzazione di nuovi oliveti.

QUALI SONO I MODELLI DI IMPIANTO UTILIZZABILI IN OLIVICOLTURA?

Al momento, i modelli di impianto proposti sono quello “intensivo” e quello “superintensivo”, ai quali, recentemente, si è affiancata una nuova proposta che prevede densità di impianto intermedie (impianti ad alta densità) (Famiani e Gucci, 2011; Famiani, 2018; Caruso e Proietti, 2011; Famiani e Proietti, 2019).

Gli oliveti intensivi sono caratterizzati da densità di impianto variabili da 300 a 400 piante/ha, piante allevate a vaso, con tronco unico alto 1-1,2 m, e raccolta meccanizzata con scuotitori da tronco, solitamente dotati di telaio intercettatore a ombrello rovescio (figg. 7, 8 e 9). Si tratta di un modello di impianto ben conosciuto, in termini di esigenze nella gestione, produttività e durata, che ha una elevata flessibilità nella sua realizzazione. Infatti, può essere attuato sia in pianura sia in collina, anche con pendenze elevate (20-25%), ha una dimensione minima economica relativamente bassa (5-7 ha o meno in caso di impianti molto produttivi; tale dimensione permette l'acquisto dello scuotitore da tronco + telaio intercettatore a ombrello rovescio), non richiede grossi investimenti per l'esecuzione dell'impianto, può essere effettuato con tutte le cultivar (grande potenziale per la differenziazione/valorizzazione della produzione). Sono diffuse le conoscenze e l'esperienza tecnica necessarie per una sua ottimale gestione. Il verificarsi di situazioni di stress che danneggiano le piante e/o riducono la produzione (es. gelate, stress idrici, piogge o elevate temperature durante la fioritura) è più sopportabile grazie alla durata relativamente lunga (30-40 anni) degli impianti. Permette il perseguimento di tutti gli obiettivi produttivi che l'imprenditore può scegliere (olio DOP, IGP, biologico, ecc.). Ha un impatto ambientale non elevato. Per contro, raggiunge la piena produzione solo dopo 7-10 anni dall'impianto (50-60/60-120 q/ha in asciutto e in irriguo, rispettivamente).

Gli oliveti superintensivi presentano più vincoli per una loro conveniente utilizzazione. Sono caratterizzati da densità di piantagione di 1200-2500 piante/ha, con piante allevate in maniera da costituire una parete di vegetazione



Fig. 7 *Giovane oliveto intensivo in centro Italia*



Fig. 8 *Raccolta meccanica in un oliveto intensivo con uno scuotitore da tronco dotato di telaio intercettatore a ombrello rovescio*



Fig. 9 *Oliveto intensivo irriguo con piante allevate a vaso della cultivar Frantoio*



Fig. 10 *Oliveto superintensivo*

continua (siepe) (fig. 10). Devono essere realizzati in terreni pianeggianti o con pendenze non elevate in ambienti dove non ci sono forti rischi di avversità abiotiche (es. gelate). Richiedono elevati investimenti per l'esecuzione delle piantagioni. Necessitano di buone disponibilità idriche (irrigazione). La gestione delle tecniche colturali è più complessa e richiede elevata competenza tecnica; si precisa che è da una corretta applicazione delle pratiche colturali, per le quali ancora limitata è l'esperienza acquisita, che dipende la produttività e la durata, e quindi la convenienza, degli impianti superintensivi. Il microclima che si viene a formare in termini di illuminazione e aerazione delle chiome rende le piante più suscettibili ai patogeni e ai fitofagi; pertanto, la difesa risulta più complessa e onerosa e gli oliveti si prestano meno all'applicazione di schemi di coltivazione a basso impatto ambientale (biologici). Per gli oliveti superintensivi occorrono cultivar a limitato vigore e chioma compatta, caratterizzate da precoce e abbondante fruttificazione, non molto sensibili all'occhio di pavone e alla rogna e con frutti a maturazione contemporanea. Attualmente, le cultivar che meglio si adattano sono le spagnole Arbequina e Arbosana, mentre la Koroneiki (cultivar greca), che inizialmente ha avuto insieme alle due spagnole grande interesse, ora è molto poco utilizzata nei nuovi impianti (Camposeo, 2019). A queste, si stanno affiancando con impieghi importanti le cultivar Oliana (Arbequina x Arbosana) e Sikitita ottenuti da attività di miglioramento genetico in Spagna. Recentemente, è stata proposta la Lecciana (Arbosana x Leccino), in cui un parentale (Leccino) è italiano (Camposeo, 2019). Una cultivar italiana di interesse per gli impianti superintensivi è la FS17 (Favolosa), ottenuta da miglioramento genetico in Italia. È da considerare che la FS17 e il Leccino sono attualmente le cultivar più tolleranti alla *Xylella fastidiosa*. Parallelamente, si sta cercando di ottenere e selezionare portinnesti in grado di controllare lo sviluppo vegetativo delle piante innestate, in maniera da ampliare il numero di varietà utilizzabili negli impianti superintensivi. In genere, le cultivar più impiegate negli oliveti superintensivi, quali Arbequina e Arbosana, danno un prodotto di qualità standard, per lo più adatto alla GDO, che non si presta per strategie commerciali basate sull'eccellenza qualitativa e sulla differenziazione e tipicità della produzione che le varietà italiane permettono. Sono in corso ricerche per individuare e selezionare varietà italiane che si adattano a questo sistema di coltivazione.

I vantaggi più importanti degli oliveti superintensivi sono rappresentati dal rapido raggiungimento della piena produzione (3°-5° anno – 60-120 q/ha) e dalla meccanizzazione integrale della raccolta effettuata con macchine scavallatrici (2-3 h/ha) (fig. 11). Le grandi quantità di olive raccolte nell'unità di tempo richiedono la disponibilità di strutture di trasformazione che consentano la rapida lavorazione delle olive raccolte, in maniera da evitare il



Fig. 11 *Raccolta meccanica con macchina scavallatrice in un oliveto superintensivo*

rischio di un decadimento qualitativo dell'olio a causa della prolungata conservazione dei frutti prima della molitura, anche in considerazione del fatto che le macchine scavallatrici possono produrre più danni sui frutti degli altri sistemi di raccolta (Famiani et al., 2020).

Allo schema di superintensivo sopra descritto, definito di prima generazione, caratterizzato da piante allevate ad asse centrale sostenute da una struttura di sostegno costituita da pali e fili, si è aggiunto un secondo schema, definito di seconda generazione, caratterizzato da forma di allevamento libera (Smarttree), che non prevede l'utilizzo di strutture di sostegno (con risparmio



Fig. 12 *Oliveto superintensivo di seconda generazione*

sui costi di impianto), e da un più alto livello di meccanizzazione per la potatura (fig. 12) (Camposeo, 2019).

Recentemente, sono anche stati proposti oliveti ad alta densità caratterizzati da densità di piantagione intermedia (400-1.200 piante/ha) tra quella degli oliveti intensivi e quella degli impianti superintensivi, cui più facilmente potrebbero adattarsi le varietà italiane (fig. 13). Il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali dell'Università di Palermo sta conducendo interessanti indagini per valutare la possibilità di allevare a parete con alte densità varietà autoctone siciliane selezionate sulla base della rispondenza in termini di vigore, adattamento all'allevamento in parete e alla produttività e qualità dell'olio. L'idea è quella di riuscire, con distanze minori di quelle utilizzate negli oliveti intensivi, ma maggiori di quelle utilizzate nei superintensivi, a realizzare degli impianti che permettano il raggiungimento della piena produzione al 4°-6° anno, la parziale meccanizzazione della potatura e l'utilizzo di macchine per la raccolta in continuo, rappresentate da scavallatrici di maggiori dimensioni o da macchine che possono operare su un lato per volta del filare o su entrambi in contemporanea fino a 4-5 m di altezza (fig. 14), di cui ci sono anche prototipi e versioni in corso di perfezionamento. Sono da considerare macchine che permettono una raccolta in continuo anche gli scuotitori "side by side" (fig. 15). I primi risultati ottenuti in Sicilia sono incoraggianti.



Fig. 13 *Giovane oliveto ad alta densità in centro Italia*



Fig. 14 *Raccolta in continuo con macchina che opera lateralmente ai filari*

La scelta dell'uno o dell'altro dei sistemi di coltivazione descritti dovrà essere fatta sulla base delle condizioni strutturali aziendali (dimensioni e orografia dei terreni) e della possibilità di unirsi in associazioni o cooperative in



Fig. 15 *Raccolta meccanica con scuotitore da tronco "side by side"*

caso di limitate dimensioni, della possibilità di usufruire di servizi in conto terzi per la meccanizzazione della raccolta, della disponibilità di capitali e dell'esigenza di avere o meno un rapido turn-over degli stessi, della disponibilità e del grado di specializzazione della manodopera e della dirigenza tecnica e, infine, dell'obiettivo produttivo/commerciale dell'azienda (Famiani e Gucci, 2011). Per i superintensivi particolare cura dovrà essere dedicata alla valutazione delle disponibilità idriche per l'irrigazione al sud e del rischio di gelate nelle zone di coltivazione del centro-nord.

QUALE FUTURO PER L'OLIVICOLTURA ITALIANA?

Alla luce di quanto esposto e considerando che le stime indicano spazi per possibili ulteriori aumenti dei consumi a livello mondiale e che l'Italia ha una produzione molto al di sotto del consumo nazionale, è evidente che il nostro Paese dovrà cercare di migliorare la sua posizione agendo su tutti i punti critici della filiera. La strategia da applicare dovrebbe essere volta ad aumentare la produzione, ridurre i costi e valorizzare il prodotto. Ciò dovrà

essere fatto razionalizzando la gestione degli oliveti esistenti e promuovendo il rinnovamento degli impianti obsoleti e l'ampliamento delle superfici coltivate, utilizzando le nostre cultivar come elemento chiave per la differenziazione/valorizzazione della produzione e tenendo presente oltre che la sostenibilità economica quella ambientale che, anche alla luce dei cambiamenti climatici in atto, rappresenta un aspetto chiave da considerare. Al tempo stesso dovrà essere salvaguardato l'insostituibile ruolo multifunzionale (ambientale e/o monumentale, storico, paesaggistico, ecc.) che l'olivicoltura tradizionale svolge in alcuni contesti territoriali.

A quest'ultimo riguardo, un primo aspetto molto importante è la definizione delle aree dove i vecchi oliveti tradizionali, oltre alla funzione produttiva, svolgono una funzione paesaggistica e/o storica e/o monumentale e/o ambientale che i nuovi impianti non sarebbero in grado di assicurare (Famiani, 2018; Famiani e Proietti, 2019). Dopodiché, è necessario mettere in atto tutte le tecniche che permettono di mantenere tali oliveti e di esaltarne le funzioni extra produttive, oltre a migliorarne la produttività e ridurre i costi di produzione. Ciò richiede la definizione e applicazione di schemi di coltivazione in linea con le funzioni svolte e che consentano di sfruttare al massimo il potenziale produttivo degli alberi e le possibilità di meccanizzazione, soprattutto della raccolta (Famiani, 2020). Il mantenimento di questi oliveti, per quanto possibile, andrebbe legato all'ottenimento di oli di eccellenza che permettono di sfruttare a livello commerciale la particolarità del sito in cui sono ottenuti. Inoltre, questi oli andrebbero connessi anche alla produzione di altri servizi, quali quelli turistici, nell'ambito di attività di agriturismo, ecoturismo, turismo enogastronomico, ecc. (Famiani e Proietti, 2019). Tutto ciò, comunque, potrebbe non bastare e diventa estremamente importante un riconoscimento anche economico della multifunzionalità di questi oliveti, che si concretizza in una serie di servizi, detti ecosistemici. In effetti, in molte zone collinari la presenza degli olivi con i colori della chioma e la forma e la disposizione delle piante contribuisce fortemente al valore estetico di tali aree (paesaggio). Inoltre, l'olivo svolge un'importante funzione ambientale con le sistemazioni idraulico-agrarie connesse alla sua coltivazione e attraverso l'azione di trattenimento del terreno esercitata dal suo apparato radicale (protezione idrogeologica e conservazione del suolo). Infine, è stato visto che gli oliveti possono contribuire alla mitigazione del cambiamento climatico attraverso il miglioramento del bilancio del carbonio: riduzione delle emissioni del carbonio nell'aria e/o incremento del carbonio sequestrato negli incrementi legnosi e nel suolo, attraverso l'applicazione di schemi di coltivazione in grado di esaltare tali effetti: trinciatura dei residui di pota-

tura, applicazione dell'inerbimento, utilizzo di approcci che permettono di ridurre l'uso di concimi chimici e pesticidi, ecc. (Proietti e Regni, 2020). Per quest'ultimo aspetto, esempi di monetizzazione di tale servizio ecosistemico sono disponibili in ambito forestale (Proietti e Regni, 2020). La retribuzione di questi servizi, anche attraverso la concessione di specifici contributi, in diverse situazioni può essere sostanziale per dare sostenibilità economica a oliveti multifunzionali, soprattutto per le situazioni più particolari e difficoltose (es. oliveti terrazzati, con lunette e, comunque, oliveti per i quali non è possibile avere una sostenibilità economica attraverso la sola produzione di olive). Inoltre, rappresenterebbe un riconoscimento del positivo ruolo svolto da tali impianti a vantaggio della collettività e del territorio, utile anche per ridurre i sempre più frequenti fenomeni di abbandono, con conseguente perdita del valore paesaggistico e aumento dei rischi ambientali.

Recentemente, sono stati svolti degli studi volti a migliorare la redditività e la sostenibilità ambientale degli oliveti anche attraverso l'introduzione di altre attività produttive che permettono l'ottenimento di prodotti aggiuntivi (consociazioni mirate nell'oliveto) e/o la riduzione dei costi di produzione (es. diserbo e/o concimazione tramite pascolo con specie idonee). Questi schemi permettono di produrre di più con meno risorse e, quindi, in maniera più sostenibile (Paolotti et al., 2016). Alcune di queste pratiche erano applicate nel passato e sono oggi riproposte in chiave moderna, adattandole alle mutate esigenze socioeconomiche, mentre altre sono nuove (Rosati, 2020). Queste soluzioni, hanno il potenziale di creare sinergie sia per la redditività sia per la sostenibilità ambientale, sicuramente in oliveti tradizionali e multifunzionali, ma, nelle forme più innovative, anche negli oliveti più moderni.

In altre parole, per il futuro è importante che, soprattutto in queste situazioni, si riesca a creare sinergie tra i diversi valori che gli oliveti producono, attraverso la definizione di una qualità non solo rappresentata dalle caratteristiche intrinseche del prodotto, ma che include anche la sostenibilità ambientale, rispetto alla quale un recente studio ha evidenziato anche potenzialità per un significativo premio sul prezzo di vendita (Torquati et al., dati non pubblicati), e i valori legati al paesaggio e a fattori a valenza storico-culturale. Un esempio in tale direzione potrebbe essere rappresentato dalla promozione della fascia olivetata Assisi-Spoleto in Umbria, che ha ottenuto l'iscrizione al "Registro nazionale dei paesaggi rurali di interesse storico, delle pratiche agricole e delle conoscenze tradizionali" e il riconoscimento di paesaggio agricolo di importanza mondiale GIAHS (Globally Important Agricultural Heritage Systems) della FAO per la quale è in corso l'iter per il riconoscimento UNESCO di "bene culturale dell'umanità".



Fig. 16 Oliveto in cui le piante allevate a vaso cespugliato sono state ristrutturate portandole a monocaule, in maniera da poter utilizzare lo scuotitore da tronco con telaio intercettatore a ombrello rovescio per eseguire la raccolta

Un aspetto molto importante da considerare è che in molti ambiti la funzione paesaggistica e/o ambientale può essere svolta anche da nuovi impianti, in particolare quando realizzati secondo schemi tradizionali (oliveti intensivi, 300-400 piante/ha) che, pertanto, possono sostituire quelli con insufficiente densità e/o con piante molto debilitate da avversità abiotiche/biotiche (Famiani e Proietti, 2019). Ad esempio, in diverse zone dove l'olivicoltura ha una valenza ambientale e paesaggistica sono presenti oliveti derivanti da reimpianti (fig. 4). Ciò rappresenta un elemento di flessibilità molto importante.

Riguardo all'olivicoltura tradizionale non paesaggistica, gli interventi da fare dipendono dallo stato degli oliveti (Famiani e Proietti, 2019). Quelli caratterizzati da una buona densità di piante/ha e da alberi ancora in grado di rispondere all'azione delle tecniche colturali e, quindi, con buone potenzialità produttive, possono essere mantenuti e migliorati, attraverso azioni/misure che permettano di rendere funzionali le piante, ad esempio interventi di ristrutturazione per ringiovanirle e/o renderle adatte all'uso delle macchine per la raccolta, o di esaltare i risultati produttivi dell'oliveto, mediante interventi



Fig. 17 *Oliveto tradizionale in Puglia in cui è stato fatto un infittimento ed è applicata l'irrigazione*

di infittimento e/o l'aggiornamento/la razionalizzazione della tecnica colturale applicata alla luce delle più recenti acquisizioni della ricerca, con particolare riguardo alla gestione della chioma (potatura e controllo delle avversità biotiche), all'applicazione dell'irrigazione e alla meccanizzazione delle pratiche colturali (figg. 16, 17 e 18) (Famiani, 2020). Invece, quelli in aree che per caratteristiche del terreno e del clima sono vocate all'olivo, ma sono caratterizzati da bassa densità di piante/ha e/o alberi vecchi che non rispondono in maniera evidente all'azione delle pratiche colturali andrebbero reimpiantati.

In diverse situazioni ci sono problemi per una piena espressione del potenziale produttivo anche per gli oliveti intensivi già esistenti. Pertanto, anche per questa tipologia di oliveti ci sono spazi di miglioramento attraverso la razionalizzazione/ottimizzazione delle tecniche colturali per aumentare la produzione e ridurre i costi. In effetti, in diversi casi, pratiche fondamentali come la potatura, che ha un impatto molto forte sull'equilibrio vegeto-produttivo delle piante, vengono fatte secondo le consuetudini del luogo, che spesso fanno riferimento a condizioni del passato non più attuali. Il risultato è che si



Fig. 18 *Oliveto tradizionale in Puglia con piante di grandi dimensioni in cui la raccolta è meccanizzata mediante l'abbinamento di un telaio intercettatore a ombrello rovescio e un bacchiatore meccanico della chioma*

hanno produzioni al di sotto del reale potenziale produttivo di questi oliveti e alti impieghi di manodopera. In centro Italia, significativi miglioramenti in termini di aumento della produzione e riduzione dei costi sono stati ottenuti, in oliveti sia tradizionali sia intensivi, attraverso l'ottimizzazione dell'intensità di potatura e l'applicazione di tecniche di semplificazione per la sua esecuzione (Tombesi et al., 2008; Famiani, 2020).

In tutte le tipologie di oliveti, le criticità della gestione della chioma riguardano anche il controllo di avversità biotiche (es. occhio di pavone, rogna e mosca) e la meccanizzazione della raccolta. In effetti, i cambiamenti climatici in atto, che rendono le principali avversità dell'olivo più aggressive, e la necessità di aumentare la sostenibilità ambientale dei processi produttivi, attraverso la riduzione dell'impiego e del rame e l'eliminazione del dimetoato per il controllo della mosca, rendono necessari un'intensificazione delle ricerche di campo e un'ottimizzazione del trasferimento delle conoscenze già acquisite per il controllo di tali avversità. Riguardo alla meccanizzazione della raccolta, considerando che il perseguimento dell'alta qualità degli oli comporta una

raccolta delle olive in epoca precoce, quando la resistenza al distacco è ancora elevata, è molto importante continuare gli studi e trasferire tutte le indicazioni già disponibili agli olivicoltori per ben strutturare gli alberi/le chiome in funzione del sistema di raccolta utilizzato e per sviluppare/utilizzare macchine sempre più efficienti e in linea con le esigenze aziendali e i nuovi modelli colturali (Famiani et al., 2016; Gucci e Famiani, 2016; Famiani, 2017).

Riguardo alla razionalizzazione della coltivazione, va considerato che in tutte le tipologie di oliveti l'applicazione delle pratiche colturali deve tenere in massima considerazione gli effetti sulla qualità del prodotto, che per la produzione italiana rappresenta un aspetto chiave. In tale contesto, in termini di ricerca, molto è stato fatto con riguardo all'irrigazione e si stanno evidenziando importanti effetti anche delle altre pratiche colturali come la potatura e la raccolta, indicando l'importanza della incentivazione della ricerca per studi su questi aspetti (Gucci e Servili, 2006; Al Hariri et al., 2017; Gucci et al., 2019; Famiani et al., 2020).

Tuttavia, il rinnovamento e l'ampliamento delle strutture produttive attraverso la realizzazione di nuovi impianti, per rimpiazzare, in aree vocate, quelli tradizionali inefficienti e per aumentare le superfici coltivate, rappresenta la via principale per ridare impulso e competitività al settore olivicolo italiano (Inglese e Famiani, 2007; Famiani e Gucci, 2011; Famiani e Proietti, 2019).

A tale fine, si dovrebbero moltiplicare gli sforzi per orientare le misure che a vario titolo (es. Programmi di Sviluppo Rurale) possono indirizzare in tal senso le scelte degli imprenditori. In effetti, i nuovi impianti, oltre a consentire la meccanizzazione della raccolta, permettono l'applicazione delle più moderne tecniche di gestione e l'espressione del massimo potenziale produttivo degli alberi.

Riguardo ai modelli di impianto da utilizzare, il modello intensivo è un riferimento di grandissima importanza, anche considerando che in molte situazioni potrebbe essere utilizzabile anche dove gli oliveti svolgono funzioni paesaggistiche e/o ambientali. Per gli oliveti superintensivi e ad alta densità bisogna trovare le cultivar italiane in grado di adattarsi a tali sistemi di coltivazione anche attraverso la messa a punto di idonei schemi gestionali. Studi recenti hanno individuato le caratteristiche che rendono idonee le cultivar al superintensivo, quali precoce e abbondante fruttificazione, che riduce il potenziale di crescita vegetativo, e ramificazione elevata, in maniera da riempire il ridotto volume con molti siti produttivi (rami di un anno). Inoltre, hanno individuato alcune cultivar italiane che posseggono queste caratteristiche più di altre (Rosati et al., 2013, 2018a, 2018b). Si tratta però di studi preliminari e si dovrebbero incentivare attività di miglioramento genetico per la creazione

di nuove varietà adatte a tali sistemi di coltivazione e/o portinnesti in grado di ridurre il vigore delle piante, anche se le caratteristiche che rendono le cultivar idonee al superintensivo non sono necessariamente modificabili dal portinnesto (Rosati et al., 2013). In tale contesto, il nostro Paese dovrebbe aumentare i suoi sforzi anche alla luce di alcuni primi risultati (Camposeo, 2019), mentre in Spagna la ricerca per lo sviluppo di nuove varietà e portinnesti è molto più intensa (González-Plaza et al., 2016; León et al., 2020). Nella valutazione del germoplasma esistente e nella creazione di nuove varietà con il miglioramento genetico bisogna tenere conto della resistenza alle principali avversità e in particolare alla eventuale resistenza alla *Xylella fastidiosa*. Riguardo agli oliveti superintensivi, è bene ricordare che si tratta di sistemi di coltivazione i cui comportamenti non sono stati del tutto documentati dalla letteratura scientifica. Infatti, pochissimi sono gli studi che hanno riguardato la maggior parte del ciclo vitale di questi impianti, mentre la maggior parte ha riguardato i primi anni dopo l'impianto, di solito meno della metà del ciclo complessivo previsto (Famiani e Gucci, 2011; Rallo et al., 2013; Connor et al., 2014; Diez et al., 2016). Pertanto, è di fondamentale importanza la conduzione di ricerche nell'intero territorio nazionale volte a definire le varietà più adatte e i migliori schemi utilizzabili in termini di densità di impianto e schemi di gestione utilizzabili. Ciò dovrebbe rappresentare una priorità nel finanziamento di attività di ricerca riguardanti il settore olivicolo-oleario. A riguardo, sono incoraggianti i risultati, recentemente riportati, ottenuti con varietà minori siciliane coltivate in alta densità (Marino et al., 2017, 2019), che hanno evidenziato potenziali produttivi comparabili a quelli delle varietà internazionali ritenute più adatte alla coltivazione in superintensivo. In linea con ciò, in varie regioni italiane, diverse aziende stanno realizzando impianti con densità di 800-1.200 piante/ha, con varietà italiane, scelte tra quelle che sembrano meglio adattarsi all'alta densità, soprattutto per la buona fertilità che presentano, quali, ad esempio, FS17 (Favolosa), Maurino, Leccio del Corno e, nelle Marche, anche Piantone di Falerone e Piantone di Mogliano. In diversi casi, le varietà italiane scelte hanno buona fertilità (buona attività produttiva con conseguente precoce e abbondante produzione), mentre non sempre hanno una struttura architettonica ideale. È per questo che c'è molto interesse per l'alta densità che, avendo distanze di piantagione più "comode" rispetto al superintensivo, permette a un maggior numero di cultivar di adattarsi a tale sistema di coltivazione, anche attraverso l'applicazione di un'idonea/mirata gestione della chioma.

In tutte le olivicolture, tradizionale, intensiva, ad alta densità e superintensiva, l'applicazione di scelte e tecniche colturali ecocompatibili per

migliorare la sostenibilità ambientale è diventato un obiettivo chiave. A riguardo, l'olivicoltura presenta importanti positive caratteristiche. In effetti, tutte le tipologie di oliveti sembrano avere una buona capacità di sequestro del carbonio (Proietti et al. 2014; Mairech et al., 2020). Inoltre, l'olivo è una specie che, in termini relativi, ha bisogno di meno input per la sua coltivazione rispetto ad altre specie arboree da frutto. In aggiunta, le emissioni di CO₂ possono essere ridotte applicando schemi di coltivazione in grado di minimizzarle (Proietti e Regni, 2020). Interessanti indicazioni emergono anche da un recente lavoro che ha valutato la *water footprint* di diverse tipologie di oliveti, da cui risultano buoni valori di *water footprint* per gli oliveti sia intensivi sia ad alta densità (Pellegrini et al., 2016). Tutto ciò, insieme al fatto che le emissioni di CO₂ (*carbon footprint*) e i consumi di acqua (*water footprint*) per unità di prodotto dipendono dagli schemi gestionali impiegati, ma anche dai livelli produttivi raggiunti da possibilità/potenziale a tutte le olivicolture, anche se con livelli differenziati, di andare nella direzione della sostenibilità ambientale. Sul miglioramento dell'ecocompatibilità degli oliveti e dell'efficienza di applicazione delle diverse tecniche colturali, un contributo può derivare anche dallo sviluppo e applicazione di tecnologie di agricoltura di precisione che, finora, in olivicoltura hanno avuto limitata applicazione (Caruso, 2020). Su questo è importante incentivare la ricerca per avere un supporto, attraverso l'applicazione di tali tecnologie, che permetta un più efficiente utilizzo dei mezzi e delle tecniche di coltivazione in termini sia produttivi che ambientali.

LINEE DI SVILUPPO PER IL RILANCIO DELL'OLIVICOLTURA ITALIANA

In una situazione in cui le funzioni ambientali, storico-monumentali e paesaggistiche hanno grande rilevanza e il mercato è sempre più globalizzato, ma anche diversificato in termini di richiesta di tipologie differenti dello stesso prodotto, si ritiene che sia importante avere un sistema produttivo basato su diverse tipologie di olivicoltura, cioè su diverse "olivicolture" (tradizionale, intensiva, ad alta densità e superintensiva) che dovranno coesistere per dare competitività al settore nel suo insieme (Famiani, 2018; Famiani e Proietti, 2019). Ciò è necessario per soddisfare le esigenze ambientali/paesaggistiche e, allo stesso tempo, avere una sostenibilità economica e la capacità di rispondere al meglio alle diversificate e mutevoli richieste dei consumatori. Pertanto, il futuro dell'olivicoltura italiana è al plurale (olivicolture) ed è dalla capacità di sviluppare una strategia che permetta di gestire in maniera coordinata e si-

nergica questa eterogenea situazione, che dipendono le possibilità di rilancio del settore.

Nella situazione italiana, accanto alla razionalizzazione/ammodernamento del comparto produttivo è fondamentale puntare sulla valorizzazione del prodotto in termini di prezzo, perché basarsi solo sul rinnovamento degli impianti può non essere sufficiente per competere con Paesi come quelli della sponda sud ed est del Mediterraneo, che hanno costi della manodopera molto più bassi dei nostri, o con la Spagna, che ha condizioni strutturali migliori. L'Italia, grazie all'eccellenza qualitativa e nutrizionale e all'elevato grado di diversificazione degli oli prodotti, come risultato delle numerosissime combinazioni ambiente/cultivar, ha ottime potenzialità per orientare una parte importante della produzione verso i segmenti di mercato dell'alta qualità con prezzi superiori a quelli dell'extravergine standard (Famiani e Gucci, 2011; Famiani e Proietti, 2019).

Il concetto di qualità dovrà essere esteso, in quanto, oltre alle caratteristiche intrinseche del prodotto, dovrà includere i valori connessi alla sostenibilità ambientale al paesaggio e a fattori a valenza storico-culturale, per i quali, se proposti con un'efficace comunicazione, c'è una crescente sensibilità da parte dei consumatori che si può tradurre in un premio in termini di prezzo. Il peso delle diverse forme di qualità dipenderà dal contesto territoriale, dalla struttura e dall'obiettivo produttivo delle aziende e dai mercati scelti come riferimento.

Per l'olivicoltura tradizionale è molto importante stabilire le aree dove i vecchi oliveti devono essere mantenuti perché svolgono una funzione paesaggistica e/o storica e/o monumentale e/o ambientale che i nuovi impianti non sarebbero in grado di assicurare. Ciò rappresenta un passo fondamentale per circoscrivere le zone in cui concentrare l'attenzione per trovare forme di monetizzazione dei servizi ecosistemici che tali oliveti possono fornire.

Ci sono spazi di miglioramento nella gestione degli oliveti sia tradizionali che intensivi che devono essere sfruttati per migliorare la produttività, ridurre i costi di produzione e massimizzare la qualità del prodotto che devono essere sfruttati, attraverso un migliore trasferimento delle acquisizioni ottenute a livello sperimentale, soprattutto con riguardo alla gestione della chioma e della meccanizzazione della raccolta, e il proseguimento dell'attività di ricerca per un continuo miglioramento delle tecniche di coltivazione.

Riguardo al rinnovamento e all'espansione degli impianti, quest'ultimo aspetto, dato il forte deficit produttivo rispetto ai consumi in Italia, dovrà avere un grande peso. Per i nuovi impianti, il modello intensivo, utilizzabile in tutti gli ambienti olivicoli, con tutte le cultivar e con i diversi metodi di

coltivazione (integrato, biologico), che permette di ottenere oli di eccellenza certificabili, è un riferimento di fondamentale importanza per l'olivicoltura italiana (Famiani e Proietti, 2019). Gli oliveti superintensivi, al momento, potrebbero contribuire alle produzioni adatte alla GDO, mentre gli oliveti ad alta densità con varietà italiane potrebbero valorizzare gli oli esaltandone la qualità e la differenziazione, aspetto chiave della nostra olivicoltura.

Per gli oliveti superintensivi e ad alta densità occorre moltiplicare le ricerche per stabilire le cultivar italiane nei diversi areali che si adattano meglio a tali sistemi di coltivazione, ottenere nuovi genotipi attraverso il miglioramento genetico, nonché ottimizzare le tecniche di gestione da applicare, e trovare così una via italiana alle alte densità di impianto, in grado di mettere insieme un'alta efficienza quantitativa con la tipicità/qualità/differenziazione ottenibile con l'utilizzo delle varietà italiane o di nuovi genotipi da esse derivati. Grande attenzione deve essere data all'alta densità che potenzialmente permette a un maggiore numero di cultivar di adattarsi all'intensificazione culturale. La diffusione di più modelli di coltivazione (intensivo, alta densità e superintensivo) anziché di uno soltanto è in linea con la necessità, che si ritiene crescente, di dover soddisfare una domanda di prodotto diversificata in termini di prezzo e qualità e con l'eterogeneità ambientale e varietale che porta a definire schemi di coltivazione anch'essi diversificati per essere rispondenti alle condizioni dell'area in cui gli impianti sono realizzati, al grado di sostenibilità ambientale da perseguire e alla tipologia di prodotto da ottenere (Famiani e Gucci, 2011).

La sostenibilità ambientale è diventato un obiettivo chiave e quindi deve essere considerata in tutte le olivicolture come azione orizzontale. In pratica, in tutte le tipologie di oliveti le scelte gestionali dovranno tenere in grande considerazione l'impatto sull'ambiente, con particolare riferimento ai cambiamenti climatici in atto.

Per il futuro, miglioramenti sull'efficienza produttiva e sull'ecocompatibilità degli oliveti dovranno anche derivare da un'incentivazione delle ricerche per lo sviluppo e applicazione di tecnologie di precisione per il monitoraggio delle condizioni delle piante e per l'applicazione di interventi puntuali sulle stesse.

RIASSUNTO

L'Italia è il secondo produttore mondiale di olive da olio, dopo la Spagna. Rispetto ai primi anni Novanta del secolo scorso, i consumi di olio di oliva a livello mondiale sono

raddoppiati e ci sono margini per ulteriori incrementi. L'Italia fino ad ora non si è avvantaggiata di questa favorevole situazione. A ciò si aggiunge che la produzione italiana non è sufficiente a coprire i consumi interni e, conseguentemente, l'Italia è il primo importatore mondiale di olio di oliva.

L'olivicoltura italiana si caratterizza per un livello qualitativo dell'olio generalmente elevato e per una forte eterogeneità territoriale, che ha determinato l'affermazione di numerose cultivar, che consentono la valorizzazione dell'olio anche attraverso la differenziazione del prodotto. Aspetti negativi sono l'elevata frammentazione aziendale, la limitata superficie/azienda degli oliveti e la consistente presenza di "oliveti tradizionali" poco produttivi e difficilmente meccanizzabili.

L'Italia dovrà cercare di migliorare la situazione del settore olivicolo-oleario aumentando la produzione, riducendo i costi e valorizzando il prodotto. Ciò dovrà essere fatto razionalizzando la gestione degli oliveti esistenti e promuovendo il rinnovamento degli impianti obsoleti e l'ampliamento delle superfici coltivate, utilizzando le nostre cultivar come elemento chiave per la differenziazione/valorizzazione della produzione, e tenendo presente, oltre che la sostenibilità economica, quella ambientale che, anche alla luce dei cambiamenti climatici in atto, rappresenta un aspetto chiave da considerare. Al tempo stesso dovrà essere salvaguardato l'insostituibile ruolo multifunzionale (ambientale e/o monumentale, storico, paesaggistico, ma anche produttivo con produzioni e attività consociate all'oliveto) che l'olivicoltura svolge o può svolgere in alcuni contesti territoriali.

ABSTRACT

Current state and future perspective of olive growing in Italy. Italy is the second largest olive oil producer after Spain. In the last 30 years, olive oil consumption worldwide has doubled and there is space for a further increase. Up to now, Italy has not taken advantage of this favourable situation. In addition, in Italy olive oil production is lower than consumption and Italy is the main world importer of olive oil.

In Italy, olive growing is characterized by high oil quality and strong heterogeneity of the cultivation areas, which has led to the spreading of a number of cultivars. This provides the opportunity for product differentiation, thus providing an opportunity to valorise olive oil in the market. Negative aspects of olive growing in Italy are represented by the small size of olive groves/farms and the large proportion of traditional olive orchards.

Italy can improve its olive oil industry by increasing the production of extra virgin olive oil, reducing the production costs and enhancing product quality. This should be done by improving the management of the existing olive orchards and promoting the replacement of obsolete ones and extending olive cultivation to new areas, using Italian cultivars as a key factor for the differentiation/valorisation of the production. Both economic and environmental sustainability will have to be considered. At the same time, the irreplaceable multifunctional role (environmental, monumental, historic, landscaping, productive) that traditional (but also modern) olive groves have (or can have) in some territorial contexts, must be safeguarded.

BIBLIOGRAFIA

- CAMPOSEO S. (2019): *Lecciana, nuova varietà per oliveti superintensivi*, «Olivo e Olio», 2, pp. 20-22.
- CAMPOSEO S. (2020): *Altissima densità o altissima sostenibilità?*, «Olivo e Olio», 1, pp. 50-53.
- CARUSO G. (2020): *Nuove tecnologie per il monitoraggio dell'oliveto*, in Atti del Convegno "La multifunzionalità dell'olivicoltura umbra", 13 dicembre 2019, Spoleto (PG), pp. 43-52.
- CARUSO T., PROIETTI P. (2011): *Modelli d'impianto, forme di allevamento e criteri di potatura per la nuova olivicoltura*, Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olio, Spoleto (PG), www.accademiaolivoelilio.com, vol. IV, pp. 22.
- FAMIANI F. (2017): *Criteri di potatura per meccanizzare la raccolta*, «Olivo e Olio», 2, pp. 30-33.
- FAMIANI F. (2018): *Situazione attuale e linee di sviluppo dell'olivicoltura italiana*, in Quaderni MANN - Mito e Natura - Approccio multidisciplinare tra antico e presente, Mondadori Electa S.p.A., pp. 39-44.
- FAMIANI F., FARINELLI D., GUCCI R., CARUSO G. (2016): *Raccolta agevolata e meccanizzata*, «Olivo e Olio», 6, pp. 47-50.
- FAMIANI F. (2020): *Mantenere le funzioni produttive in oliveti di interesse ambientale e paesaggistico*, in Atti del Convegno "La multifunzionalità dell'olivicoltura umbra", 13 dicembre 2019, Spoleto (PG), pp. 15-29.
- FAMIANI F., FARINELLI D., URBANI S., AL HARIRI R., PAOLETTI A., ROSATI A., ESPOSTO S., SELVAGGINI R., TATICCHI A., SERVILI M. (2020): *Harvesting system and fruit storage affect basic quality parameters and phenolic and volatile compounds of oils from intensive and super-intensive olive orchards*, «Scientia Horticulturae», 263, 109045.
- FAMIANI F., GUCCI R. (2011): *Moderni modelli olivicoli*, Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olio, Spoleto (PG), www.accademiaolivoelilio.com, vol. VII, pp. 32.
- FAMIANI F., PROIETTI P. (2019): *Linee di sviluppo per l'olivicoltura*, in Progetto Speciale per il Settore Olivicolo-Oleario, regione dell'Umbria, pp. 179-185.
- GONZÁLEZ-PLAZA J.J., ORTIZ-MARTÍN I., MUÑOZ-MÉRIDA A., GARCÍA-LÓPEZ C., SÁNCHEZ-SEVILLA J.F., LUQUE F., TRELLES O., BEJARANO E.R., DE LA ROSA R., VALPUESTA V., BEUZÓN C.R. (2016): *Transcriptomic analysis using olive varieties and breeding progenies identifies candidate genes involved in plant architecture*, «Frontiers in Plant Science», 7, p. 240.
- GUCCI R., CARUSO G., GENNAI C., ESPOSTO S., URBANI S., SERVILI M. (2019): *Fruit growth, yield and oil quality changes induced by deficit irrigation at different stages of olive fruit development*, «Agricultural Water Management», 212, pp. 88-98.
- GUCCI R., FAMIANI F. (2014): *Ridurre gli interventi di potatura per ottimizzare i costi*, «Olivo e Olio», 3, pp. 32-37.
- GUCCI R., FAMIANI F. (2016): *Raccolta delle olive: stato attuale e future linee di sviluppo*, «Rivista di Ortoflorofrutticoltura», 10, pp. 40-46.
- GUCCI R. AND SERVILI M. (2006): *L'irrigazione in deficit controllato in olivicoltura*, «I Georgofili. Quaderni», 2005, IV, 24 novembre 2005, pp. 119-142.
- INGLESE P., FAMIANI F. (2007): *Linee di sviluppo di nuovi sistemi colturali e di gestione agronomica in olivicoltura*, in Atti del Convegno Internazionale "Ricerca e innovazione per la filiera olivicolo-olearia dei Paesi del Mediterraneo", 18-20 ottobre 2007, Bari, pp. 109-120.

- LEÓN L., DÍAZ-RUEDA P., BELAJ A., DE LA ROSA R., CARRASCOSA C., COLMENERO-FLORES J.M. (2020): *Evaluation of early vigor traits in wild olive germplasm*, «Scientia Horticulturae», 264, 109157.
- MAIRECH H., LÓPEZ-BERNAL A., MORIONDO M., DIBARI C., REGNI L., PROIETTI P., VILLALOBOS F.J., TESTI L. (2020): *Is new olive farming sustainable? A spatial comparison of productive and environmental performances between traditional and new olive orchards with the model OliveCan*, «Agricultural Systems», 181, pp. 102816.
- MARINO G., MACALUSO L., GRILO F., MARRA F.P., CARUSO T. (2019): *Toward valorization of olive (Olea europaea L.) biodiversity: horticultural performance of seven Sicilian cultivars in a hedgerow planting system*, «Scientia Horticulturae», 256, pp. 108583.
- MARINO G., MACALUSO L., MARRA F.P., FERGUSON L., MARCHESE A., CAMPISI G., VOLO P., LAUDICINA V.A., CARUSO T. (2017): *Horticultural performance of 23 Sicilian olive genotypes in hedgerow systems: vegetative growth, productive potential and oil quality*, «Scientia Horticulturae», 217, pp. 217-225.
- PELLEGRINO PELLEGRINI G., INGRAO C., CAMPOSEO S., TRICASE C., CONTÒ F., HUIJIS-INGH D. (2016): *Application of water footprint to olive growing systems in the Apulia region: a comparative assessment*, «Journal of Cleaner Production», 112, pp. 2407-2418.
- PROIETTI S., SDRINGOLA P., DESIDERI U., ZEPPARELLI F., BRUNORI A., ILARIONI L., NASINI L., REGNI L., PROIETTI P. (2014): *Carbon footprint of an olive tree grove*, «Applied Energy», 127, pp. 115-124.
- PROIETTI P., REGNI L. (2020): *Mitigazione del cambiamento climatico attraverso una filiera olivicolo-olearia sostenibile*, in Atti del Convegno “La multifunzionalità dell’olivicultura umbra”, 13 dicembre 2019, Spoleto (PG), pp. 31-41.
- ROSATI A. (2020): *Consociazioni nell’oliveto: esempi di integrazione*, in Atti del Convegno “La multifunzionalità dell’olivicultura umbra”, 13 dicembre 2019, Spoleto (PG), pp. 53-68.
- ROSATI A., PAOLETTI A., AL HARIRI R., MORELLI A., FAMIANI F. (2018): *Partitioning of dry matter into fruit explains cultivar differences in vigor in young olive (Olea europaea L.) trees*, «HortScience», 53 (4), pp. 491-495.
- ROSATI A., PAOLETTI A., CAPORALI S., PERRI E. (2013): *The role of tree architecture in super high density olive orchards*, «Scientia Horticulturae», 161, pp. 24-29.
- ROSATI A., PAOLETTI A., R. AL HARIRI, FAMIANI F. (2018): *Fruit production and branching density affect shoot and whole-tree wood to leaf biomass ratio in olive*, «Tree Physiology», 38, pp. 1278-1285.
- SARNARI T. (2020): *Scheda di settore: olio di oliva*, Ismea, <http://www.ismeamercati.it/olio-oliva>, pp. 45.
- TOMBESI A., BOCO M., PILLI M., RUFFOLO M., FARINELLI D. (2008): *Intensità e periodicità di potatura dell’olivo, risultati di una prova decennale*, in Atti del Convegno COM.SI.OL “Competitività del sistema olivo in Italia”, 7 marzo 2008, Spoleto (PG), pp. 119-126.

PIERO FIORINO*

Considerazioni sull'intensificazione in olivicoltura: premesse, possibilità e limiti

*A Franco Scaramuzzi,
Amico e Maestro*

Si sente e si legge anche su giornali e riviste divulgative di piantagioni “superintensive” di olivo, per indicare impianti con più di 1.200 piante/ettaro, quando la definizione più vicina potrebbe essere “super specializzate”.

Con il termine di “intensificazione” di una coltura si intende quell’insieme di operazioni tecniche tese a svilupparne quali-quantitativamente le potenzialità e le capacità naturali attraverso il controllo dei fattori limitanti. Il processo si sviluppa operando attraverso un miglioramento nell’uso delle risorse, integrando con la naturale tendenza delle piante a vegetare e produrre in relazione all’età dell’individuo e in funzione della disponibilità delle risorse naturali (luce, temperatura, acqua, suolo, nutrienti).

Il termine “densità” si usa per indicare specificatamente il numero di piante presenti in un ettaro di piantagione.

Da quando si parla di specializzazione, in olivicoltura, sin dall’inizio i due concetti sono rimasti confusi e, nel parlare comune, si attribuisce (ancora oggi) all’aggettivo “intensivo” implicitamente il significato di “ad alta densità”, quindi un concetto piuttosto legato al numero di piante che alle tecniche utilizzate per favorire la produttività; più recentemente è comparso anche il termine di “semintensivo”, di dubbia interpretazione, probabilmente riferito a impianti con 1.000 piante/ettaro.

Questa confusione è forse dovuta al fatto che, nel caso dell’olivo, la gestione della chioma attraverso operazioni di potatura è il primo passo dell’intensificazione, e il cui evolversi negli ultimi cento anni, con la progressiva riduzione dello spazio disponibile per ogni singola pianta, ne è un caso esemplificativo, passando dal vaso alla palmetta, all’ipilon, al monocono, per approdare al siepone.

* Già professore ordinario di Coltivazioni arboree, Università di Firenze

Parallelamente alla potatura e alla specializzazione si è evoluto il concetto di gestione della chioma: sparisce il tronco e, prima le branche sono portate a livello del terreno (vaso cespugliato, Morettini, 1961), poi si trasformano in altrettanti nuovi alberi ordinati in file, diversamente modellati (palmetta, Breviglieri, 1961; vaso libero ritardato, Fiorino, 1982; monocono, Fontanazza, 1983) per adeguare le piante ai diversi strumenti messi a disposizione dalle innovazioni tecniche. Si adatta la pianta alla macchina e non la macchina alla pianta. Questa semplificazione di strutture ha permesso in qualche modo di “spalmare”, rimanendo costanti i volumi, una singola voluminosa chioma in tante piccole unità produttive direttamente legate alle radici funzionali con grande risparmio nella costruzione delle strutture (tronco, radici di sostegno) e un miglior uso del suolo, occupando rapidamente il volume di suolo assegnato a ciascuna unità. In un secolo, si è partiti da una pianta di grande mole, coltivata in modo estensivo (distanze di piantagione di 10.0 x 10.0 o 12.0 x 12.0 m), per arrivare, per tappe, mettendo prima le piante in file ordinate e con chioma organizzata (vaso policonico), eliminando successivamente il tronco come asse principale (vaso cespugliato), oppure appiattendone la chioma (palmetta) e, infine, riducendo il numero di branche del vaso policonico a un'unica unità (monocono), all'asse centrale (distanze di piantagione di 1.5 x 4.0 m), che altro non è che l'estremità della branchetta fruttifera direttamente piantata nel terreno.

Dalla seconda metà degli anni '90, è apparso un nuovo modello di olivicoltura, basato su una intensificazione spinta delle piantagioni per numero di piante e cure colturali, abbinata a una meccanizzazione integrale della raccolta mediante l'uso di macchine scavallatrici che operano in contemporanea il distacco per scuotimento laterale e il recupero del prodotto; sostanzialmente un uomo e una macchina rappresentano l'intero cantiere di raccolta con una riduzione notevole del costo di questa operazione (Fiorino, 2006).

Scriveva il prof. Franco Scaramuzzi nel 1971: «In tema di arboricoltura moderna ricorrono oggi sempre più frequentemente alcune espressioni quali “impianti intensivi”, “densità dei frutteti”, ecc. Il vero significato di questi termini, ormai entrati a far parte di un linguaggio comune, risulta però spesso confuso. In particolare, per ciò che riguarda la parola “densità”, riteniamo sia opportuno fare alcune precisazioni non semplicemente formali.

Si parla sovente di “densità” di un frutteto per indicare il *numero di alberi piantati per unità di superficie*. Si parla invece di “intensività” quando si vuol fare riferimento anche a tutto il complesso della tecnica colturale adottata, con largo impiego di diversi mezzi produttivi, al fine di conseguire i migliori risultati» (Scaramuzzi, 1971).

In una piantagione ad alta densità (comunemente oggi definita “superintensiva”) il volume di chioma per filare di 100 m lineari può essere stimato di 400-800 m³, con 3.5-4.0 m, al massimo, di altezza della vegetazione e 1.0 m di larghezza; supponendo di lasciare 4.0 m tra le file, il volume totale di chioma che insiste su un ettaro, quindi, oscilla tra 10.000 e 20.000 m³, volume comparabile con quello degli oliveti tradizionali e degli intensivi, con la differenza che questo volume negli oliveti “a singole piante” è raggiunto dopo 7-15 anni, mentre in questo tipo di impianti è già disponibile per la fruttificazione dal terzo o al massimo quarto anno dalla piantagione, quando le piantine possono sviluppare appieno il loro potenziale produttivo; nei primi anni produzioni e densità di piantagione sono pressoché linearmente correlate.

Come già affermato da Scaramuzzi: «Occorrerebbe, pertanto, potendo prevedere in anticipo le dimensioni massime entro le quali sia contenibile economicamente la chioma, riuscire a mantenere costante la produzione (riferita ad unità di superficie di terreno coperta dalla chioma) per un periodo di tempo sufficientemente lungo. Naturalmente la scelta dei sesti di impianto più idonei ad un tale scopo diventa quindi una premessa decisiva all'atto di costituire i nuovi frutteti» (Scaramuzzi, 1971).

Contemporaneamente, si è sviluppato il rinnovo nei settori vivaistico, tecnologico (frantoi a ciclo continuo) e chimico (fertilizzanti e difesa fitosanitaria), che hanno sostenuto e soddisfatto le sempre crescenti richieste del settore.

L'intensificazione va anche intesa come parte di un processo di filiera preceduta dalla disponibilità del materiale vegetale adeguato, seguita dalla trasformazione. Si avvale di un insieme di conoscenze e discipline diverse; l'intensificazione in olivicoltura si è realizzata grazie alle migliorate conoscenze sulla crescita e fruttificazione, alla disponibilità di materiale vegetale qualitativamente adeguato, allo sviluppo della meccanizzazione agricola, allo sviluppo delle conoscenze sulle esigenze idriche e nutritive dei vegetali.

CRESCITA E FRUTTIFICAZIONE

L'olivo cresce esclusivamente per allungamento della gemma apicale (non delle gemme laterali, che sono invece quelle destinate a produrre i frutti) (Fiorino e Marone, 2010; Marone, Fiorino, Ottanelli, 2013); in una pianta adulta, le gemme laterali o producono nell'annata di formazione rami anticipati, deboli e inseriti ortogonalmente sull'asse principale oppure, nella primavera successiva, formano la mignola o, infine, cadono; quando una gemma schiu-

de dal giovane fusto messo a dimora, la vegetazione del primo anno è improduttiva, cioè le gemme laterali non sono ancora mature e non hanno ancora la capacità di evolversi a fiore/frutto nell'anno successivo; quindi, il secondo anno, la pianta non produrrà fiori e l'aumento volumetrico sarà determinato esclusivamente dall'allungamento dell'apice originario. Le gemme presenti su questa vegetazione del secondo anno, a seconda della varietà, possono essere fertili o sterili, dipendendo questo dalla cultivar. Ci sono cultivar che entrano precocemente in produzione, cioè sono in grado di produrre gemme fertili già sull'accrescimento del secondo anno (cv Arbequina), mentre la maggior parte delle cultivar italiane nell'ambiente del nostro emisfero devono attendere la crescita almeno del terzo anno per iniziare a portare gemme fertili, quindi in grado di dare fiori e frutti al quarto anno dopo l'impianto.

In una pianta adulta il sistema viene reiterato, partendo da una gemma latente posta in posizione dominante su una branca di 3-4 anni.

DISPONIBILITÀ DI MATERIALE VEGETALE

Per effettuare piantagioni a media e alta "densità" (da 200 fino a 2.000 piante per ettaro), è necessario poter disporre di una adeguata quantità di piantine, dotate di specifiche caratteristiche genetiche e morfologiche; la qualità del prodotto è determinata non solo dalle specifiche caratteristiche genetiche desiderate, ma anche da caratteristiche strutturali della pianta idonee alle tecniche di coltivazione prescelte.

Questo è stato reso possibile soltanto da quando i vivai in Italia e in Europa hanno iniziato a moltiplicare le piante con la tecnica della nebulizzazione.

Nel 1962 il Prof. Franco Scaramuzzi organizzò a Pisa il Primo Convegno Nazionale sulla Propagazione delle Piante, proprio per fare il punto sulle tecniche tradizionali e nuove che potevano essere utilizzate; a quella data la tecnica della nebulizzazione era nota solo per alcuni articoli scientifici pubblicati in California ma, ben presto, le sue potenzialità indussero ricercatori e vivaisti italiani a sviluppare autonomamente sistemi e strutture idonei a garantire la radicazione di semplici talee costituite da parti di ramo di un anno o dell'anno, e diventando immediatamente un'alternativa all'innesto, che pure era una tecnica già molto avanzata. La necessità di gestire questo nuovo tipo di materiale di propagazione, caratterizzato da un apparato radicale fascicolato, giovane, non ramificato, diverso da quello cui tradizionalmente ci si riferiva (il fittone dei semenzali), ha poi determinato la necessità di creare un particolare metodo di allevamento di queste barbatelle (in contenitore con l'uso



Fig. 1 *Sviluppo dell'apparato radicale in piante autoradicate di "Arbequina" in un impianto ad alta densità al terzo anno di crescita e in fertirrigazione. A sinistra si può apprezzare l'intero apparato radicale in rapporto alla parte aerea. L'insieme è costituito da strutture giovani, efficienti, in rapida crescita. A destra, particolare dell'apparato radicale che forma un fitto reticolo esplorando ogni singola frazione del volume di suolo destinato alla pianta*

della fertirrigazione), che oggi in tutto il mondo è alla base della produzione del materiale per le nuove piantagioni (Fiorino e Mancuso, 2003).

L'apparato radicale avventizio ottenuto per via agamica differisce sostanzialmente dall'apparato di una pianta da seme; quest'ultimo è fittonante, cioè caratterizzato dalla tendenza ad approfondirsi nel suolo, mentre l'apparato radicale avventizio risulta sempre molto espanso nella zona superficiale del suolo, più ricca di nutrienti e di ossigeno, capace di rinnovarsi e quindi di esplorare ripetutamente lo stesso volume di suolo e avvantaggiarsi degli interventi irrigui e di fertilizzazione localizzati (fig. 1).

LA MECCANIZZAZIONE

L'olivicoltura tradizionale era basata su un recupero di valore di risorse umane non qualificate. È solo con l'uso delle macchine che si può alleggerire la fatica, poco percepita negli interventi di lavorazione del suolo, interventi di raccolta, e nella potatura. L'uso delle macchine per la lavorazione del suolo si è quasi automaticamente esteso nelle aziende che tradizionalmente si occupavano di olivo, coltura marginale, e di altre coltivazioni o allevamenti, mentre è fino



Fig. 2 *Raccolta manuale delle olive* in un dipinto di Vincent Van Gogh del 1889 (National Gallery of Art, Washington)

agli anni '50 mancata una adeguata attenzione per la meccanizzazione di altre operazioni colturali quali la raccolta (fig. 2).

L'importanza della meccanizzazione delle operazioni di raccolta, che rappresentava dagli anni '60-'70 la maggior sorgente di costo della produzione dell'olio, quando la raccolta manuale valeva un terzo delle olive staccate dai raccoglitori, indusse il prof. Scaramuzzi, allora presidente del Comitato per le Ricerche in Agricoltura del CNR, a sviluppare, tra i Progetti Finalizzati, nell'ambito del Progetto "Meccanizzazione in agricoltura", uno specifico sottoprogetto sulla meccanizzazione della raccolta dell'olivo, tra la fine degli anni '70 e l'inizio degli anni '80, e che portò rapidamente alla definizione del cantiere ottimale realizzabile con le macchine allora disponibili (scuotitori del tronco), ancora oggi attuale. Solo successivamente e sempre mutuato dai risultati di un sottoprogetto parallelo (Raccolta meccanica dell'uva), è stato possibile sviluppare una meccanizzazione della raccolta dell'olivo con cantiere più efficiente per impianti ad alta densità, con una soluzione simile a quella



Fig. 3 Le due principali tipologie di macchine utilizzate attualmente per la raccolta meccanica delle olive in impianti intensivi specializzati. A sinistra, scuotitore del tronco con cantiere di reti, a destra, scuotiraccoglitrice scavallatrice che, in un'unica operazione, stacca, intercetta e convoglia i frutti in un serbatoio

studiata per la vite all'inizio degli anni '80, per scuotimento laterale con macchine scavallatrici (fig. 3).

La meccanizzazione delle operazioni di raccolta ha certamente contribuito a contenerne il costo, ma va sottolineato che, per quanto efficiente possa essere una macchina, la convenienza economica dei diversi sistemi dipende dalla possibilità di controllare e incrementare la produzione.

Già il Morettini nelle conclusioni di un Congresso Internazionale di Olivicoltura quasi interamente dedicato ai problemi della raccolta meccanica diceva nel 1965: «Le modalità per l'impianto e la conduzione dell'oliveto con l'applicazione di nuovi metodi di allevamento che possono essere escogitati, divergono molto da quelle classiche, ragion per cui vanno preventivamente sperimentate». Purtroppo, il suggerimento di verificare sperimentalmente nuove idee è rimasto inascoltato, per ragioni di tempi e costi necessari. La verità di questa affermazione, che denuncia la mancanza di ricerche e sperimentazioni centrate sullo specifico argomento, indispensabili per poter indicare con certezza soluzioni operative tecniche e pratiche per gli operatori, evidenzia un difetto persistente del nostro sistema che, di fatto, lascia gli agricoltori in balia di ingannevoli richiami verso un inesistente passato o verso un futuro privo di problemi. Proprio per questo, Scaramuzzi, quarant'anni dopo era costretto a tornare ad ammonire (Scaramuzzi, 2006) ricordando come «troppi precoci entusiasmi hanno già dimostrato di poter dare amare illusioni».

Questa preoccupazione è evidente oggi proprio per gli impianti ad alta densità (1.200-2.000 piante/ettaro), ove l'architettura tradizionale dell'olivo, comunemente immaginato come pianta secolare di grande mole e con le chiome espanse e rigogliose, è stata trasformata in filari costituiti da giovani



Fig. 4 *Parete fruttificante ottenuta in impianti ad alta densità di cv Coratina (Foto Marone)*

pianze, molto ravvicinate e allevate su un unico e relativamente sottile fusto, in modo da formare pareti fruttificanti, sottoposte a pratiche di fertilizzazione, irrigazione e difesa un tempo riservate esclusivamente a coltivazioni di alto reddito (fig. 4).

LO SVILUPPO DELLA CHIMICA

La disponibilità di fertilizzanti ha un ruolo determinante nei processi di intensificazione della coltivazione e, meno evidente ma sostanziale, è il contributo dato a questi processi dall'analisi dei tessuti in genere e delle foglie in particolare.

Ricorrendo a una vecchia metafora, l'analisi della composizione in elementi minerali delle foglie (tecnica denominata "diagnostica fogliare") può essere considerata un po' come l'analisi del sangue, in grado di indicarci se i livelli di definiti composti rientrano nei parametri medi di una persona sana. La diagnostica fogliare si basa sulla presenza di alcuni elementi sui valori medi, e dalle loro variazioni nel tempo possiamo dedurre lo stato nutrizionale (Failla et al., 1997) e quindi le esigenze nutritive o i fabbisogni di fertilizzanti che sono indispensabili per riportare i valori in equilibrio.

Questo ha anche sollecitato studi e ricerche sulle modalità di somministrazione dei diversi interventi fertilizzanti al terreno per via fogliare, con l'acqua per l'irrigazione (fertirrigazione).

Contrariamente a quanto si ritiene, gli impianti ad alta densità di piantagione consentono di mettere in atto un modello di coltivazione integrata veramente sostenibile, poiché, con questa tecnica, si può somministrare ogni elemento minerale, se necessario, al momento giusto, nella quantità definita, e in una zona di terreno localizzata, e anche la formazione della parete continua, di altezza determinata (non oltre 4.0 m), consentirebbe notevoli risparmi a livello di difesa fitosanitaria, poiché eviterebbe l'inutile dispersione nell'ambiente di principi attivi utilizzati per la difesa.

I vantaggi illustrati sono certamente correlati alla superficie investita nelle piantagioni, ma diventano ancora più evidenti quando si riferiscono alle quantità di prodotto ottenute dalle medesime superfici; in un oliveto "tradizionale" la produzione media per ettaro può essere stimata intorno a 1-2 q di olio, in un oliveto in coltura intensiva con media densità di impianto (200-400 piante/ettaro) e in un oliveto ad alta densità di impianto (1.200-2.000 piante/ettaro), condotti secondo le regole, si può contare su produzioni di oltre 6 q/ha, quindi l'efficienza degli interventi misurata sul prodotto ottenuto rende ancora più evidenti i miglioramenti che si possono conseguire con i

nuovi modelli di piantagione, anche se la valutazione del beneficio nell'olivo non è immediata, poiché interventi di fertilizzazione stimolano la crescita vegetativa e, soltanto nell'anno successivo, si può valutare l'effetto sulla quantità di prodotto.

I LIMITI DELLO SVILUPPO

I problemi irrisolti ancora oggi sono gli interventi di potatura meccanica che, come tale, risulta poco compatibile con il modello di crescita dell'olivo. Questa specie si rinnova dall'interno partendo da gemme latenti sul legno di 3 o 4 anni, verso l'esterno, e la crescita vegetativa che porta alla formazione di legno e gemme in grado di fiorire è limitata all'apice meristemico originale; quindi, un taglio eseguito meccanicamente che asporta la parte esterna della chioma tende a eliminare principalmente la vegetazione fruttificante, con ripercussioni drammatiche sulle produzioni di uno o due anni successivi. Negli impianti intensivi a media densità sono ancora possibili interventi di potatura manuale, lenta, costosa, ma molto selettiva, ma negli impianti con alta o altissima densità di piantagione (fino a 2.000 piante/ettaro) l'unica possibilità di intervento è la potatura meccanica, di costo molto basso, ma non selettiva.

Molti dei limiti all'intensificazione e alla coltivazione stessa sono genetici e/o ambientali; il materiale genetico (le cultivar) utile per impianti ad alta o ad altissima densità di impianto dev'essere progressivamente meno vigoroso, di veloce entrata in produzione, autocompatibile, e di elevata capacità rizogena, come una forbice avvicinandosi al perno, e deve possedere anche altri requisiti, non indispensabili ma importanti per migliorare la produzione e l'adattamento ad ambienti diversi, quali la lunghezza degli internodi e resistenza a stress termici. La lunghezza degli internodi riveste un ruolo determinante, sia nel portamento della pianta sia nella produttività per unità di superficie; infatti, cultivar con internodi lunghi hanno in genere portamento espanso e rami lunghi e flessibili, mentre le cultivar con internodi più ravvicinati hanno un portamento più compatto e, soprattutto, a parità di quantità di crescita vegetativa, aumenta il numero di gemme presenti su una stessa quantità di ramo e, quindi, proporzionalmente, il numero di frutti portati. Gli stress termici possono essere determinati principalmente da un eccesso o carenza di "freddo", poiché l'olivo coltivato, di origine paleotropicale, si è adattato nel tempo a una fascia termica ristretta, generalmente compresa tra i 30 e i 45° di latitudine, quindi fondamental-

mente con le esigenze di una specie temperato-calda, che comunque necessita di un periodo di stasi vegetativa unita a un periodo di temperature relativamente basse; in genere, si considera come temperatura ottimale per rispondere alle esigenze di stasi vegetativa o per l'azione del "freddo" un valore che può oscillare, secondo i diversi Autori e le cultivar, tra 7 e 12° C. Avvicinandosi all'Equatore, molte cultivar perdono la capacità di fiorire e, quindi, progressivamente, il numero di varietà coltivabili nelle zone più calde diminuisce.

Verso i Poli, oltre i 45°, l'espansione è limitata dalle minime termiche, e anche in questo caso il numero di varietà utilizzabili progressivamente si riduce, in relazione alla loro resistenza al freddo; si ritiene, in generale, che la vegetazione dell'olivo durante il periodo di riposo invernale possa resistere fino a temperature di -11 °C, e solo poche cultivar riescono a sopravvivere se esposte a temperature fino a -16 °C (Azzarello et al., 2009). Purtroppo, questi dati sono limitati a pochi studi di laboratorio e un piccolo numero di ricerche condotte in campi collezione (De Melo-Abreu et al., 2004), e manca una sperimentazione estesa *in situ*.

La possibilità di coltivazione in impianti ad altissima densità è oggi limitata a un numero molto ristretto di cultivar, per le quali si dispone di un numero di informazioni se pur modesto sperimentalmente comprovato (Rallo et al., 2006), e con dati reperibili su pubblicazioni tecnico-scientifiche a livello nazionale e internazionale; queste poche cultivar sono utilizzate nelle nuove piantagioni in tutto il mondo (Arbequina e Arbosana). Questo comporta una uniformità delle caratteristiche dell'olio, anche se una certa variabilità dei parametri chimici e organolettici può essere determinata dagli andamenti climatici delle diverse zone di coltivazione.

In questo settore è in atto una intensa attività di miglioramento genetico, e alcune nuove cultivar sono state introdotte in coltivazione senza un adeguato supporto di conoscenze sulla loro costanza nella produttività, né sulle caratteristiche di qualità nel tempo e in diversi ambienti; purtroppo, in questo settore, la ricerca, oltre a costi elevati richiede tempi lunghi e, quindi, eventuali risultati saranno disponibili solo nei prossimi anni.

I limiti della intensificazione non sono solo di natura genetica o tecnica, ma anche determinati da motivi socioeconomici e ideologici, talora generati da un timoroso e mal interpretato rispetto del tradizionale e/o del paesaggio.

Le coltivazioni intensive richiedono comunque un forte investimento iniziale, e una preparazione degli operatori che va oltre le ordinarie conoscenze utilizzate oggi per una nuova olivicoltura. Un ostacolo apparentemente in-



Fig. 5 *Oliveto tradizionale in Provenza alla fine del XIX secolo, in un dipinto di Vincent Van Gogh del 1889 (Otterlo, Museo Kroeller-Mueller)*

sormontabile è anche la forte frammentazione fondiaria che, malgrado tutto, ancora oggi sostiene, proprio perché molto frammentata, una produzione di olio di oliva sufficiente per autoconsumo familiare, e che porta gli addetti del settore a pensare che comunque non convenga investire ulteriormente nella coltivazione dell'olivo.

L'olivicoltura intensiva specializzata per il costo delle competenze, delle strutture, dei macchinari e strumenti necessari, è un vero e proprio investimento mirato alla produzione di un olio di qualità definita e costante, e quindi lontano dalla mentalità attuale tradizionalmente conservatrice dell'agricoltore medio-piccolo oggi prevalentemente presente nello scenario nazionale, e che punta soprattutto sulla diversità.

A questi problemi, che sono evidenti da diversi anni, il sistema italiano nel suo complesso, per non avere il coraggio di ammodernare, non sa cosa rispondere. Anche oggi si fa appello alla tradizione (fig. 5), alla conservazione del paesaggio, ai sapori storici, ma nessuno ha potuto indicare chiaramente come può essere pagato, o comunque su chi si scarica il costo di questo plusvalore.

RIASSUNTO

Ricordando l'Amico e Maestro Franco Scaramuzzi, l'Autore ripercorre e continua un dialogo iniziato nel 1971 e mai interrotto su un tema che è ancora oggi oggetto di discussione: l'intensificazione in olivicoltura. Prendendo spunto da un suo lavoro del 1971, che riporta una netta distinzione tra distanze di piantagione e "intensività", in premessa distingue il concetto di "intensificazione" da quello di "densità di impianto", e ripercorre alcune tappe salienti dell'attività di Franco Scaramuzzi e che hanno segnato in qualche modo la storia e l'evoluzione dell'olivicoltura nazionale, a partire dal 1962, con il Primo Convegno Nazionale sulla Propagazione delle Piante, per arrivare alla formazione dei Progetti Finalizzati di Ricerca del CNR, ove, tra la fine degli anni '70 e l'inizio degli anni '80 il prof. Scaramuzzi, in qualità di presidente del Comitato per le Scienze Agrarie, aveva lanciato uno specifico sottoprogetto sulla meccanizzazione della raccolta dell'olivo, che ha permesso di mettere a punto macchinari e cantieri che ancora oggi sono di largo uso.

Nel lavoro viene esaminata in premessa l'evoluzione della gestione della chioma, che può essere considerata l'indicatore principale dei processi di intensificazione sviluppati nel settore dell'olivicoltura. Nella seconda parte vengono esaminati le strutture e i fattori che hanno permesso i processi di intensificazione, e quindi la disponibilità di materiale vegetale per le piantagioni, a costi contenuti, l'evoluzione delle macchine operatrici dedicate alla raccolta e la possibilità di controllare la crescita attraverso l'uso di fertilizzanti, e pilotata da tecniche di diagnostica fogliare che permettono di modulare nel tempo le necessità e le quantità da somministrare. Vengono identificati i requisiti necessari del materiale genetico e infine i problemi cui si va incontro quando si aumenta il numero di piante per unità di superficie negli impianti ad alta densità.

ABSTRACT

Evoking the Friend and Master Franco Scaramuzzi, the Author traces and continues the dialogue never broken on a topic which is still under discussion today: the intensification in oleiculture. Taking a prompt from one of his works from 1971, which shows a clear distinction between planting distances and "intensivity", in the introduction he distinguishes the concept of "intensification" from that of "plant density", and retraces some noticeable steps of the Franco Scaramuzzi work and who have in some way marked the history and evolution of national olive growing, starting in 1962, with the First National Convention on the Plant Propagation, to arrive at the formation of the CNR Finalized Research Projects, where, in the late 70s and early 80s Prof. Scaramuzzi, as President of the Committee for Agricultural Sciences, had launched a specific sub-project on the mechanization of the olive harvesting, which made it possible to develop machinery and yards that still today are widely used.

In this issue, the evolution of the canopy management is examined in the introduction, which can be considered the main indicator of the intensification processes developed in the olive growing sector. The second part examines the structures and factors that have allowed the intensification processes, and therefore the availability of plant material, at low costs, the evolution of the operating machines dedicated to the harvesting and the possibility of controlling growth through use of fertilizers, and driven by foliar diagnostic techniques that allow to modulate over time the needs and quantities

to be given. The essential requirements of the genetic material are identified and finally the problems encountered when increasing the number of plants per unit area in high density plantations.

BIBLIOGRAFIA

- AZZARELLO E., MUGNAI S., PANDOLFI C., MASI E., MARONE E., MANCUSO S. (2009): *Comparing image (fractal analysis) and electrochemical (impedance spectroscopy and electrolyte leakage) techniques for the assessment of the freezing tolerance in olive*, «Trees», vol. 23, pp. 159-167.
- BREVIGLIERI N. (1961): *La nuova olivicoltura specializzata intensiva (Le basi tecniche ed economiche)*, «L'Italia Agricola», 98, 3, marzo.
- DE MELO-ABREU J.P., BARRANCO D., CORDEIRO A.M., TOUS J., ROGADO B.M., VIL-LALOBOS F.J. (2004): *Modelling olive flowering date using chilling for dormancy release and thermal time*, «Agricultural and Forest Meteorology», 125, pp. 117-127.
- FAILLA O., SCIENZA A., STRINGARI G., PORRO D., TARDECCI S., BAZZANTI N., TOMA M. (1997): *Diagnostica fogliare per l'olivicoltura toscana*, «L'Informatore Agrario», 39, pp. 63-71.
- FIORINO P. (1982): *Adeguamento della tecnica per la riduzione dei costi in olivicoltura*, Atti Convegno «Prospettive per l'agricoltura collinare fiorentina», 27-28 gennaio, Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, Firenze.
- FIORINO P., MANCUSO S. (2003): *Tecniche di propagazione e vivaismo*, in: «*Olea. Trattato di olivicoltura*», a cura di P. Fiorino, Il Sole 24 Ore-Edagricole, Bologna, pp. 307-329.
- FIORINO P. (2006): *Innovazione in olivicoltura*, «I Georgofili. Quaderni», VII, 2006, pp. 9-26.
- FIORINO P., MARONE, E. (2010): *The fate of lateral buds in the olive (Olea europaea L. ssp. europaea var. europaea). A first report*, «Advances In Horticultural Science», vol. 24, pp. 29-34.
- FONTANAZZA G. (1983): *Forma di allevamento e potatura dell'olivo*, «Terra e Vita», 23.
- MARONE E., FIORINO P., OTTANELLI A. (2013): *Nuove teorie sulla crescita vegetativa e sulla formazione del fiore in olivo coltivato*, «La Rivista di Scienza dell'Alimentazione», «Journal of Food Science and Nutrition», FOSAN, Fondazione per lo Studio degli Alimenti e della Nutrizione, n. 1, gennaio-marzo 2013 (anno 42), pp. 59-66.
- MORETTINI A. (1961): *Il vaso cespugliato. La ricostituzione degli olivi gelati e la nuova olivicoltura intensiva*, «L'Italia Agricola», 98, 2, febbraio.
- RALLO L. (2006): *La olivicoltura intensiva en España*, Seminario Internazionale «Innovazione tecnologica in olivicoltura, tra esigenze di qualità e di tutela ambientale», Cittanova (RC), 11 settembre.
- SCARAMUZZI F. (1971): *Considerazioni sulla "densità" dei moderni frutteti*, «L'Informatore Agrario», n. 14.
- SCARAMUZZI F. (2006): *Innovazione della olivicoltura tra esigenze tecnico-economiche globali e pretesa conservazione del paesaggio agricolo*, Seminario Internazionale «Innovazione tecnologica in olivicoltura, tra esigenze di qualità e di tutela ambientale», Cittanova (RC), 11 settembre.

TIZIANO CARUSO*, GIUSEPPE ZIMBALATTI**

Scelte agronomiche e competitività dell'olivicoltura italiana

I. INTRODUZIONE

Nell'attuale contesto sociale ed economico dei Paesi tecnologicamente avanzati, nel comparto dell'arboricoltura da frutto, sotto l'aspetto bio-agronomico, è sempre più pressante l'esigenza di poter disporre di modelli di impianto che consentano una fruttificazione precoce, abbondante e costante nel tempo, con una durata economica degli impianti, variabile in rapporto alla specie, sufficiente a rendere remunerativo l'investimento. Dal punto di vista socio-economico, va assumendo sempre più importanza l'obiettivo di ridurre al minimo l'impiego di manodopera, non solo per gli elevati costi, ma anche per la crescente difficoltà di reperirla, a causa delle dinamiche demografiche e sociali dei Paesi con economia di mercato, interessati dal fenomeno dell'invecchiamento e dell'urbanizzazione, con conseguente spopolamento delle aree rurali (Calvin, 2011). Per alcuni settori dell'arboricoltura da frutto, e in particolare per l'olivicoltura, tenuto conto dei livelli di reddito conseguibili con gli attuali impianti, per lo più di tipo *tradizionale*, caratterizzate da piante di grandi dimensioni e con frequente presenza di sesti irregolari, l'impiego di manodopera è spesso divenuto insostenibile, per cui, la sopravvivenza di questo importante settore produttivo è legata alla possibilità di meccanizzare integralmente la raccolta e, pur parzialmente, la potatura (Hanene et al., 2020; Barranco et al., 2017). Sono, infatti, rimaste queste ultime le sole pratiche colturali effettuate ancora oggi con largo impiego di manodopera, che spesso determina un'incidenza dei relativi costi

* Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università di Palermo

** Dipartimento di Agraria, Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria

tale da compromettere la sostenibilità economica dell'intero processo produttivo. Per contenere i costi di manodopera oggi gli imprenditori olivicoli accettano anche la produzione ad anni alterni, pur di ridurre l'attività umana, a condizioni che possa aumentarne la produttività, soprattutto nel lavoro di raccolta (Freixa et al., 2011).

In altri settori dell'arboricoltura da frutto i problemi sopra evidenziati sono stati affrontati già nel secolo scorso e, anche se non hanno trovato definitiva soluzione, molti passi avanti sono stati compiuti per contenere l'incidenza della manodopera sui costi colturali, perseguendo tale obiettivo attraverso la riduzione della dimensione degli alberi. Si è, in particolare, accettato di rinunciare agli elevati livelli produttivi ottenuti dalla singola pianta, basati sulla maestosità e monumentalità dell'albero, per puntare sulla produttività dell'unità di superficie di suolo, ovvero della comunità delle piante nel sistema frutteto (Jakson and Palmer, 1980). A tale obiettivo si è pervenuti attraverso due diverse strategie che hanno condotto alla riduzione della taglia della pianta e quindi alla possibilità di costituire *frutteti pedonali* (Zhang, 2017) che si basano su piante la cui altezza, per rimanere nella sfera di azione dell'uomo, è contenuta entro 2.5 m circa (Moutier et al., 2011). La prima strategia è riconducibile all'attività di miglioramento genetico, attraverso la quale si è pervenuti alla costituzione/selezione di portinnesti nanizzanti (Atkinson and Else, 2003). La seconda strategia ha interessato, invece, la gestione colturale, rivisitandone i principi (Moutier et al., 2011; Pastor e Humanes, 1990), guardando anche ai risvolti positivi degli stress abiotici sulla riduzione della crescita vegetativa, come ad esempio lo stress idrico o quello nutrizionale. Detti fenomeni di stress, favoriti attraverso la competizione radicale, quando indotti durante determinate fasi del ciclo biologico annuale, determinano l'arresto della crescita vegetativa, consentendo, tra l'altro, una maggiore ripartizione dei fotoassimilati verso i frutti (Chalmers et al., 1983; Silvestri et al., 1999; Gomez del Campo, 2013). Entrambe le strategie hanno consentito di avere piante che indirizzano il proprio metabolismo verso gli organi di fruttificazione piuttosto che verso le strutture portanti legnose (tronco, grosse branche e robuste radici) della pianta.

I principi ecofisiologici sui quali si basa la maggiore efficienza agronomica dei "frutteti pedonali" rispetto a quelli "tradizionali" fanno, infatti, riferimento alla più elevata incidenza nelle piante "nanizzate" di foglie e rami di 1-2 anni. Su tali rami si articolano infatti gli organi riproduttivi, rispetto alla frazione legnosa, più rappresentata per la notevole incidenza del tronco e delle grosse branche nelle piante vigorose, di "elevata mole" (Jackson and Palmer, 1977; Rallo, 1995).

Considerato il più modesto tasso di crescita delle piante, nei frutteti e, in particolare, negli oliveti pedonali, al fine di intercettare una maggiore quantità di luce soprattutto nei primi anni di vita dell'impianto, si è reso indispensabile ridurre la distanza tra le piante, ovvero intensificare la densità di piantagione (Tous et al., 2010; Tous, 2011).

In olivicoltura, a differenza di quanto avvenuto in frutticoltura, si è ancora oggi alla ricerca di portinnesti che nanizzino la pianta (Baldoni e Fontanazza, 1990; Nardini et al., 2006; Romero et al., 2014) per cui per aumentare la fruttificazione per unità di superficie, soprattutto in asciutto, continua a essere seguita la strategia di costituire gli oliveti con pochi alberi (non oltre 200 piante/ha) ai quali viene lasciata raggiungere notevole altezza (Hanene et al., 2020; Rallo et al., 2013).

Oggi è sempre più pressante l'esigenza di individuare modelli olivicoli alternativi a quelli tradizionali, che uniscano i vantaggi della meccanizzazione integrale con la sostenibilità della filiera, compromesso che può essere raggiunto a condizione di valorizzare la biodiversità e le peculiarità del prodotto finale (Camposeo et al., 2010; Marino et al., 2017) o costituire, attraverso il miglioramento genetico, nuove cultivar o portinnesti nanizzanti che rispondono alle esigenze dell'olivicoltura del nostro tempo (Leòn et al., 2007).

Questo contributo mira a delineare le linee guida per effettuare la scelta del sistema di impianto più appropriato, in rapporto al contesto agronomico in cui si opera, partendo dal presupposto che la fase più vulnerabile della sostenibilità della filiera olivicola/olearia è quella della produzione primaria, in campo, ovvero quella in cui si ottiene il prodotto. Solamente se l'olivicoltore troverà conveniente continuare a investire nel comparto olivicolo si potrà ancora in futuro disporre di olio extravergine di oliva a prezzi accessibili a larghe fasce della popolazione.

2. MODELLI DI IMPIANTO E INTERCETTAZIONE DELLA LUCE SOLARE

Prima di entrare nel merito delle diverse tipologie di impianto è utile ricordare che il potenziale della crescita vegetativa della pianta è sensibilmente condizionato dalla densità d'impianto, dalla quale dipende, oltre che la quantità di luce complessivamente intercettata, anche il volume di suolo entro il quale ciascun albero può attingere acqua e nutrienti, attraverso l'apparato radicale (unità di volume di suolo) (Baldini et al., 1979).

Numerosi studi hanno dimostrato che la quantità di energia radiante complessivamente intercettata dalla vegetazione, utile ai fini della crescita vegeta-

tiva e della fruttificazione, è maggiore in impianti costituiti da molte piante piccole piuttosto che da poche e di grande mole, grazie al maggior rapporto superficie/volume della chioma (Jackson and Palmer, 1980). Molti alberi di piccola taglia sono più efficienti rispetto a pochi di grande sviluppo: nei primi è infatti maggiore l'incidenza di organi attivi nella fotosintesi (foglie) e delle strutture vegetative più direttamente coinvolte nella fruttificazione: branchette di due anni, rami di un anno e vegetazione dell'anno (Gucci e Cantini, 2001); nei secondi, invece, predominano i tessuti legnosi (fusto e branche di diversa età e ordine) che, pur fondamentali nella costituzione delle strutture portanti, di trasporto e di riserva della pianta, dal punto di vista metabolico, "consumano carboidrati" anziché fotoassimilare (Mariscal et al., 2000). Alberi di dimensioni contenute, come sopra riportato, hanno, inoltre, un maggior rapporto superficie fogliare esposta/volume di chioma rispetto alle piante di grande mole, per cui, per unità di suolo, aumenta la quantità di luce complessivamente intercettata dall'impianto, nella sua complessità (Jackson e Palmer, 1981; Jackson and Sharples, 1971). Va anche considerato che la luce penetra e si distribuisce più uniformemente nelle varie parti della chioma nelle piccole piante, piuttosto che nei grossi alberi, dove piuttosto marcato risulta il gradiente di luce tra le parti più esterne e superiori della chioma e quelle più interne e inferiori, con conseguente aumento dell'incidenza della respirazione rispetto alla fotosintesi e quindi con minore disponibilità di fotoassimilati per l'attività produttiva (Jackson e Palmer, 1971).

La quantità di luce intercettata, assieme all'acqua e agli elementi minerali in essa disciolti assorbiti dalle radici, è, in effetti, uno dei principali fattori che determina la produttività di un impianto (Stutte e Martin, 1986). Numerose sono, infatti, le indagini scientifiche che sono state effettuate per studiare l'effetto dell'incremento della densità di impianto sulla produzione in olivo (Fontanazza, 2000; Tous et al., 1997; Leon et al., 2006; Munoz-Diez et al., 2010; Pastor and Humanes, 1990). I risultati non sono però univoci, sono stati infatti osservati casi in cui la produzione aumenta in modo lineare e continuo all'aumentare della densità (Diez et al., 2015). Sono invece molti i casi in cui in impianti ad alta densità la produzione, dopo 12 anni dall'impianto, viene limitata da fenomeni di ombreggiamento tra le piante e intra-pianta e di competizione per l'acqua e gli elementi nutritivi (Pastor et al., 1998). Oltre a un effetto quantitativo, la luce ha anche un impatto di tipo qualitativo sulle produzioni (Patumi et al., 1999; Servili et al., 2014) e sulla sensibilità delle piante alle fitopatie, in quanto presiede all'equilibrio tra l'attività vegetativa e quella riproduttiva (Viruega et al., 2011). Alle latitudini del Mediterraneo, nei rami dell'anno posizionati in zone della chioma irradiate da intensità lumino-

sa inferiori al 30%, rispetto alla radiazione globale, difficilmente si completano i processi di lignificazione e di induzione a fiore delle gemme, malgrado detti processi si realizzano nel corso dell'estate (Tombesi e Cartechini, 1986), quando maggiore è l'intensità luminosa e la lunghezza del giorno. In condizioni di scarsa luminosità anche i processi di inolizione e di sintesi degli acidi grassi e dei composti riferibili alla frazione dell'insaponificabile (polifenoli, vitamine, steroli, sostanze volatili) non procedono regolarmente (Gómez-del-Campo and García, 2012; Proietti et al., 2012; Marra et al., 2012; Ripa et al., 2008), con ripercussioni negative sulla quantità e qualità del prodotto. A prescindere dal modello d'impianto e dalla forma di allevamento scelta, per mantenere la pianta efficiente, dal punto di vista sia vegetativo sia produttivo, non devono essere trascurati alcuni aspetti eco-fisiologici fondamentali come la quantità di luce necessaria per assicurare la crescita vegetativa e la fruttificazione che dovrebbe raggiungere larga parte della chioma. È necessario quindi evitare come, per esempio, si verifica negli impianti ad alta densità e in quelli *superintensivi*, che porzioni della chioma rimangano costantemente in ombra (Connor and Gómez-del-Campo, 2013; Cherbiy-Hoffmann et al., 2013). Riguardo quest'aspetto, a differenza di quanto avviene per alcune specie arboree da frutto, nell'ambito della biodiversità dell'olivo sono veramente poche le cultivar deboli e con habitus vegetativo compatto, caratteristiche che possono contribuire a ridurre l'ombreggiamento fra piante contigue (Bartolini et al., 2005); inoltre, anche se sono noti alcuni meccanismi fisiologici che, attraverso l'apparato radicale, rallentano la crescita vegetativa, non sono ancora stati selezionati portinnesti in grado di contenere in modo consistente il vigore della pianta (Nardini et al., 2006). Per modulare la crescita vegetativa dell'albero cercando, nel complesso, di ridurla all'essenziale (rinnovo della vegetazione per garantire, ogni anno, la fruttificazione), si deve pertanto fare affidamento soprattutto sulla gestione colturale, in particolare sulle tecniche di potatura, di gestione del suolo, di concimazione e di irrigazione. La maggior parte delle informazioni riportate per densità di impianto superiori a 400 alberi/ha fanno riferimento a quelle scaturite da impianti con alberi delle cultivar italiane Frantoio e Leccino, allevate a "Monocono" (Fontanazza, 2000; Palliotti et al., 1999; Preziosi et al., 1994) e disposte alle distanze di 6x3 m (555 piante/ha), e da oliveti costituiti con piante della cultivar spagnole *Arbequina* e *Arbosana*, e da quella greca Koroniki, allevata ad asse centrale, disposte sempre secondo sestetti rettangolari ma a distanze decisamente più ridotte (4 x 1.6 m ovvero 1562 piante/ha) per realizzare impianti in parete (Tous et al., 1999). Questa combinazione, cultivar-tipologia di impianto, è attualmente l'unica che, fino ad oggi, ha permesso di incrementare significativamente le

densità di impianto e quindi la quantità di luce complessivamente intercettata dal sistema oliveto, soprattutto nei primi 5-6 anni di piantagione (Palmer, 1989; Proietti et al., 2011).

Variando anche un solo termine del binomio cultivar-tipologia di impianto cambia anche la risposta fisiologica dell'oliveto all'intercettazione della luce, per cui si rende necessario adeguare i protocolli colturali, soprattutto quelli relativi a potatura, irrigazione, concimazione e difesa (Dervis et al., 2010; Lavee et al. 2003).

3. MODELLI DI IMPIANTO

Una sintesi completa delle diverse tipologie di impianto è stata riportata da Rallo et al., 2013 e, per quanto riguarda gli impianti in parete, da O'Connor et al., 2006, per cui in questo contesto ci limiteremo a una descrizione rapida delle tre tipologie più diffuse (tradizionale, intensivo e superintensivo) evidenziandone in breve le principali caratteristiche nonché i relativi punti di forza e debolezza, aspetti fondamentali per stabilire i presupposti per nuove proposte di modelli d'impianto.

3.1 *Impianti tradizionali*

In generale, gli oliveti tradizionali, con i quali anche nel recente passato venivano valorizzati terreni siccitosi e di modesta fertilità complessiva, si contraddistinguono per la bassa densità d'impianto e forme di allevamento in volume, quali il globo e il vaso, con le numerose varianti adottate localmente (Godini, 2002). Negli impianti tradizionali, in particolare, le chiome di alberi adiacenti non si toccano mai, per cui la fruttificazione si trova, in genere, ben distribuita su tutta la fascia superiore e periferica della chioma (Proietti et al., 1995). Il numero di piante/ha raramente supera le 300 unità, con distanze tra gli alberi di 5-7 x 6-8 m, per lo più disposti secondo sesti in quadro. Le maggiori densità di piantagione vengono di solito adottate negli areali più settentrionali di coltivazione, ovvero negli ambienti che, dal punto di vista climatico, limitano la crescita vegetativa (Caruso et al., 2014). Le piante di olivo presenti in questi ambienti, infatti, a causa del verificarsi di temperature subottimali rispetto alla crescita vegetativa, per buona parte dell'anno crescono meno intensamente rispetto a quelle coltivate nelle aree dove l'andamento annuale delle temperature, soprattutto durante i mesi autunnali e invernali, soddisfa maggiormente le

esigenze climatiche dell'olivo. D'altra parte, negli ambienti più spiccatamente mediterranei, malgrado le temperature siano favorevoli per la crescita dell'olivo, a causa delle modeste precipitazioni e dei lunghi periodi di siccità estivo-autunnale, si rende necessario mantenere bassa la densità d'impianto, per non incorrere in problemi di stress idrico (Pastor et al., 2005). Tali fenomeni sono favoriti quando la superficie fogliare per unità di superficie di suolo (*Leaf Area Index*) di ciascun albero/oliveto è piuttosto elevata (Fernandez et al., 2011). In ambienti aridi gli impianti tradizionali, sono, infatti, contraddistinti da alberi di grandi dimensioni, con chiome che molto frequentemente superano i 5 m di altezza e di diametro e quindi oltre 130 m³ di volume. Il volume complessivo delle chiome raggiunge facilmente i 15.000-30.000 m³/ha in dipendenza del numero di piante/ha, che oscilla tra 100 e 200, e della relativa altezza. Le piante si caratterizzano, inoltre, per l'esteso sviluppo degli apparati radicali e per l'elevata capacità del tronco e delle grosse branche di accumulare riserve idriche e nutrizionali. Tali caratteristiche possono consentire all'albero di superare gli stress ambientali, soprattutto quelli determinati da elevata intensità luminosa, alte temperature e lunghi periodi di siccità, fattori climatici tipici degli ambienti più aridi dell'area mediterranea (Pastor, 1999). Spesso le piante, infatti, sebbene in asciutto, non mostrano alcun sintomo di stress idrico tra fine di luglio ed inizio agosto (Marino et al., 2017). Le diverse porzioni delle chiome, di solito sempre ben illuminate, nelle annate di carica fruttificano abbondantemente, ma la bassa densità riduce sensibilmente la produttività per unità di superficie. Per quanto concerne l'olivicoltura da tavola, se la carica produttiva è sapientemente regolata dal punto di vista quantitativo, la qualità delle drupe risulta eccellente per l'elevata pezzatura, l'ottimo rapporto polpa/nocciolo e l'elevato contenuto di carboidrati, utile matrice alimentare per i microrganismi che, opportunamente selezionati, fanno sì che i processi fermentativi procedano in modo corretto durante la fase di trasformazione (Martorana et al., 2016).

Dal punto di vista produttivo, i maggiori svantaggi degli impianti tradizionali risiedono nella spiccata alternanza di produzione, favorita dalla vetustà degli alberi, spesso affetti da carie del legno, che deprime il flusso linfatico chioma/radice e quindi la vigoria necessaria per stimolare il rinnovo annuale della vegetazione, anche nelle annate di carica produttiva (Godini et al., 2002). Tale fenomeno è spesso accentuato dalla indisponibilità di acqua per l'irrigazione e dai lunghi turni di potatura, la quale di solito è praticata, per motivi economici, con cadenza di 4-5 anni (Giametta e Zimbalatti, 1997). Inoltre, meccanizzare la raccolta in queste situazioni non sempre è facile e ciò rappresenta il principale motivo della inefficienza economica di tali sistemi (Zimbalatti et al., 2017). Infatti, oltre alle dimensioni delle piante, che ren-

dono spesso difficoltoso l'impiego di vibratori da tronco scuotitori e/o agevolatori ad asta, si registrano ulteriori limitazioni legate all'ubicazione degli impianti stessi (aree difficilmente raggiungibili) e alla giacitura del terreno (acclive), che rendono spesso gli interventi di raccolta del prodotto direttamente da terra (raccattatura meccanica) o da reti, la sola pratica attuabile.

Per la notevole mole delle piante i cantieri di raccolta prevedono infatti, in genere, reti distese sul suolo, raramente con l'ausilio di mezzi meccanici, sulle quali le drupe vengono lasciate cadere per cascola naturale (Lavee, 2011). Laddove le condizioni lo rendano possibile, si può fare uso di agevolatori, bacchiatori montati su bracci meccanici o scuotitori che operano su grosse branche per determinare il distacco dei frutti. In tali casi i cantieri prevedono spesso l'impiego di numerose persone (anche otto/dodici). In alcune aziende ubicate su terreni pianeggianti e irrigui, per ridurre l'impiego di personale, dopo aver irrigato e passato un pesante rullo per livellare la superficie del suolo, si scuotono gli alberi per far cadere le olive direttamente a terra per poi allinearle con piccole macchine andanatrici e raccogliere con delle raccattatrici, che provvedono a convogliarle in apposite cassette. Dopodiché le olive, nel migliore degli scenari, vengono ripulite da foglie e terriccio attraverso l'uso di macchine cernitrici che operano in campo, prima di essere trasferite in cassoni per il trasferimento in frantoio (Bernardi et al., 2018).

L'esecuzione della potatura è decisamente pericolosa, soprattutto quando l'oliveto si trova in terreni acclivi, ciglionati o terrazzati, per l'esigenza di operare a elevata altezza dal suolo, mediante l'impiego di scale. Su terreni pianeggianti o in leggero declivio, si può ricorrere invece all'ausilio di cestelli montati su bracci elevatori, movimentati dallo stesso potatore, con costi, però, piuttosto elevati e modesta produttività del lavoro di raccolta. La potatura prevede in genere l'impiego di seghe a motore, di potenza e dimensioni variabili, per cui risulta faticosa, pericolosa e, nel complesso, piuttosto costosa e quindi spesso insostenibile per cui i turni, col passare degli anni, tendono ad allungarsi (cadenza di 4-5 anni). I trattamenti antiparassitari comportano l'impiego di grandi volumi di acqua che, per raggiungere la sommità delle piante, vengono somministrati con lance a lunga gittata, che determinano fenomeni di deriva e, di conseguenza, un elevato impatto ambientale degli interventi per la difesa delle piante. Per i suddetti motivi questa tipologia di impianti sono in via di abbandono e, molto probabilmente, il loro possibile mantenimento sarà sempre più legato al ruolo multifunzionale dell'olivicoltura, tipico dei sistemi agro-forestali, piuttosto che a quello eminentemente produttivo.

3.2 *Impianti intensivi*

Nell'ambito di queste tipologie ricadono gli oliveti contraddistinti da densità d'impianto di 200/800 alberi/ha, con piante disposte secondo sestì a quadrato o a rettangolo, in rapporto alla densità di piantagione, e alla forma di allevamento adottata, di solito "in volume" (Scaramuzzi, 2007). Per l'ampio margine di variazione delle densità di piantagione che possono essere adottate, nell'ambito degli impianti intensivi possono distinguersi tre diverse categorie: bassa, media e alta densità di impianto.

Nelle *basse densità* di impianto (fino a un massimo di circa 400 piante/ha) gli alberi sono in genere disposti sul terreno secondo una disposizione a quadrato alla distanza di 5-7 x 5-7 m e allevati secondo forme "in volume", soprattutto il *globo* (in area con alta intensità luminosa e basso tasso di umidità atmosferica) e il *vaso* (più adatto nelle aree meno assolate e umide), questo ultimo con le numerose varianti sviluppate nei diversi distretti olivicoli (Gordini, 2002). La meccanizzazione della raccolta viene effettuata con macchine semoventi o accoppiate alla trattrice, che operano mediante gancio e testata vibrante applicata al tronco (Vieri e Sarri, 2010). Per la piena efficienza dei macchinari oggi disponibili è necessario che negli alberi il punto di impalcatura delle branche principali sia intorno al metro di altezza o più e che il tronco, al punto di presa della testata vibrante, abbia un diametro compreso tra 20 e 60 cm (Pannelli, 2010). La potenza delle macchine è un elemento importante nel determinarne l'efficienza di lavoro e, a tal fine, sono preferibili le macchine con potenza superiore ai 70 kW. Una testata con due cuscinetti di serraggio può utilizzarsi su tronchi di dimensioni diverse, tenendo conto però che la trasmissione della vibrazione è limitata ai due punti di contatto, mentre una testata con tre cuscinetti, trasmette meglio la vibrazione alla pianta, riducendo il rischio di danno alla corteccia, anche se le dimensioni del tronco non possono variare molto, rispetto alla prima tipologia. Inoltre, la raccolta precoce attuata per migliorare la qualità del prodotto finale, richiede vibrazioni più energiche (sono richiesti dai 1560 ai 1800 giri/minuto delle masse eccentriche) e masse più grandi, in grado di generare accelerazioni superiori a 200 m/s^2 . Relativamente alla durata delle vibrazioni sono preferibili interventi caratterizzati da ripetizioni di breve durata, con un materiale di fissaggio a bassa durezza, rispetto a un singolo moto vibrazionale di maggiore durata. Per un'elevata efficienza di raccolta il volume della chioma di ciascuna pianta dovrebbe essere inferiore a $50\text{-}60 \text{ m}^3$. Per consentire la potatura da terra con strumenti ad asta, senza l'ausilio di scale, l'altezza complessiva dell'albero non dovrebbe superare 5 m circa; forbici e seghetti montati su

aste telescopiche consentono di raggiungere agevolmente chiome di tali altezze. Negli ambienti più siccitosi, quando l'oliveto insiste su terreni piuttosto sciolti, per non incorrere in frequenti stati di stress idrico durante la stagione estiva, il volume complessivo delle chiome deve essere contenuto entro 10000 m³/ha (200 piante/ha con chiome di 50 m³). In irriguo, piuttosto che lasciare che le piante superino largamente le suddette dimensioni, è preferibile aumentare le densità d'impianto fino a circa 400 piante/ha, soprattutto se le cultivar utilizzate sono contraddistinte da modesto vigore e da fruttificazione precoce e abbondante. In irriguo il volume complessivo di chioma/ha può elevarsi finanche a 16000 m³/ha (400 piante/ha con chiome di 40 m³). Gli impianti intensivi a bassa densità hanno suscitato crescente attenzione nella nuova olivicoltura, grazie alla possibilità di operare la raccolta con macchine semoventi con ombrello rovescio, costituito da una serie di elementi disposti a formare un cono rovescio, che si apre fino a coprire una area circolare di grandezza variabile secondo le dimensioni dell'ombrello, per intercettare i frutti prima che giungano a terra. Tali macchine in genere sono dotate, in posizione sottostante all'ombrello stesso, di un cassone di accumulo dei frutti (300-400 kg di capacità) in modo da rendere meno discontinua la raccolta, come invece avviene quando si devono scaricare le olive cadute nell'ombrello direttamente in cassoni. La possibilità di ridurre a non più di 2 il numero di persone assegnate a ciascun cantiere di raccolta, rende molto interessante questa tipologia d'impianto.

Per la *media densità* di impianto possono essere adottate due forme di allevamento: il vaso e il monocono (Fontanazza, 2000; Palliotti et al., 1999). Per quanto riguarda il vaso, adatto fino a non oltre 500 piante/ha e con cultivar di modesto vigore, viene preferita la variante denominata "vaso policonico": grazie alla più attenta geometria applicata nel governo delle 3-4 branche principali, la pianta risulta, nel complesso, di dimensioni più contenute rispetto al vaso classico. La distribuzione delle branche secondarie e terziarie e delle branchette fruttifere sulla branca principale, con lunghezza crescente dalla sommità della chioma verso il tronco, conferisce alle branche principali una geometria conica che favorisce la intercettazione e la penetrazione della luce anche nella vegetazione che si articola nella parte inferiore e interna della chioma (Proietti et al., 2003). Inoltre, la particolare configurazione e distribuzione della vegetazione sulla chioma favorisce la trasmissione delle vibrazioni, impresse al tronco dalla testata dello scuotitore, con ripercussioni positive sulla efficienza di raccolta. Per densità superiori (fino a 800 piante/ha) è invece preferibile ricorrere al monocono, una forma di allevamento che consente di ridurre sensibilmente l'espansione radiale del-

la pianta e quindi di diminuire le distanze tra le piante, soprattutto quelle lungo i filari (Fontanazza, 2000). Il monocono si contraddistingue dal vaso per la presenza di un asse centrale, in genere contenuto entro i 5 m circa, sul quale si articolano, a partire da circa 1 m di altezza e per un paio di metri, le branche primarie, di lunghezza decrescente dal basso verso l'alto, sulle quali si articolano le branchette produttive. Nell'ultimo metro di altezza le branche primarie lasciano spazio alle branchette produttive, che si articolano direttamente sull'asse principale. Il monocono si presta per densità d'impianto di 400-800 piante/ha, con distanze di 5-6 m tra le file e 2-3 m sulla fila; le distanze sulla fila variano sensibilmente in rapporto alla disponibilità di acqua, al vigore della cultivar e alla durata della stagione di crescita più o meno estesa. Il monocono è stato concepito per sistemi d'impianto configurati in pareti continue, da realizzare disponendo gli alberi secondo sestri a rettangolo. Rispetto alla tipica discontinuità dei filari, che compare quando si adotta la forma a vaso, gli impianti con piante allevate a monocono, oltre all'aumento delle produzioni unitarie, favoriscono anche la meccanizzazione della raccolta con vibrator da tronco azionati da macchine semoventi, del tipo "side by side", ovvero composte da due unità: quella semovente, munita di motore, con braccio e testata scuotitrice e pannello convogliatore; quella ricevente, anch'essa semovente o trainata da un trattore, munita di un carrello automatico di raccolta (Ferguson, 2006; Frideley, 1971). Anche questa seconda unità presenta pannelli convogliatori che, in rapporto alle dimensioni delle piante, possono essere più o meno estesi, un nastro trasportatore e uno elevatore di frutti, un aspiratore-defogliatore e un porta cassoni di raccolta. Anche la potatura può essere parzialmente meccanizzata, attraverso interventi di *topping*, effettuati con seghe a dischi inseriti su barre mobili, azionate da trattore. I dischi, costruiti in acciaio temprato, ruotano a una velocità di 2.000-2.500 giri/min mentre la barra, a braccio unico, grazie al sistema di controllo oleodinamico, può inoltre essere innalzata verticalmente oltre i 4 metri di altezza, e garantire tutte le posizioni di taglio intermedie fra la verticale e la orizzontale. Si tratta comunque di interventi "non selettivi" che richiedono spesso correzioni manuali effettuate da operatori esperti per equilibrare la struttura della chioma (Lodolini et al., 2018). Per quanto finora riportato, in estrema sintesi, nella scelta della tipologia di impianto da adottare è oggi possibile optare per due diverse categorie in rapporto alla disponibilità di acqua: impianti che consentono di operare in asciutto, con densità di 200-400 piante/ha, allevate a vaso classico o a globo; impianti con bisogno di modesti quantitativi di acqua, tanto che in alcuni distretti olivicoli sono spesso sufficienti interventi "di soccorso", basati su densità di

piantagione di 400-800 piante/ha, con piante allevate a vaso policonico o a monocono.

3.3 *Impianti superintensivi*

Si tratta dell'ultima generazione di impianti contraddistinti da densità di piantagione molto alta (circa 1600 piante/ha), anche se recentemente sono state selezionate nuove varietà, tra le quali "Oliana" e "Lecciana" che rispetto a quelle tradizionalmente utilizzate, le spagnole *Arbequina* e *Arbosana* e la greca *Koroneiki*, consentono di intensificare ulteriormente le densità di impianto fino a 2500 alberi/ha (3,5-4 x 1,2-1,6 m), come riportato da Anifantis et al., 2019. Il maggiore vantaggio degli impianti superintensivi risiede nella possibilità di applicare la raccolta integralmente meccanizzata delle olive ed *in continuo*. Per l'esecuzione di questa operazione vengono utilizzate le stesse macchine scavallatrici adottate per la vendemmia meccanica opportunamente modificate (Giametta et al., 2009; Arrivo et al., 2006). Le differenze sostanziali di tali macchine, rispetto a quelle impiegate in viticoltura, consistono nell'aumento del numero degli elementi scuotitori per meglio adattare alla fascia produttiva dell'oliveto; nell'eventuale aggiunta di un convogliatore nella parte anteriore del tunnel di raccolta per facilitare l'ingresso del filare nella camera raccogliitrice; nella possibilità di regolazione della larghezza del tunnel stesso, operazione necessaria giacché, col tempo, si ha un aumento della larghezza della "parete vegetale" (Connor, 2006). I maggior vantaggi degli impianti "superintensivi" risiedono nella precoce e abbondante fruttificazione che viene raggiunta a partire dal 3°-4° anno dall'impianto; nella rapidità della raccolta (2-3 ore/ha) e della potatura, in parte condotta meccanicamente (*topping and hedging*); nella costanza di produzione (mediamente 1,5 t/olio/ha/anno). Il modello di impianto viene oggi accompagnato da protocolli colturali che ne facilitano la gestione, a livello globale (Lodolini et al., 2019).

I maggiori limiti di questi impianti risiedono nel fatto che attualmente possono essere costituiti solamente in aree irrigue (3000-5000 m³/ha/anno) e con un panorama varietale piuttosto esiguo che oggi può fare affidamento solamente su 2-3 cultivar (De la Rosa et al., 2006; Camposeo e Godini, 2011; Larbi, 2006). In questi ultimi anni il panorama varietale per gli impianti superintensivi si sta però arricchendo di nuovi genotipi (Rallo et al., 2018) tra i quali alcuni italiani (Lodolini et al., 2019; Marino et al., 2017). Le cultivar sono caratterizzate da crescita vegetativa lenta, modesto vigore, precoce fruttificazione, basso grado di alternanza di produzione, elevata fer-

tilità (elevata incidenza dei nodi che portano mignole), autofertilità (per cui si possono costituire impianti mono varietali estesi), fruttificazione a grappolo (3-5 frutti), buona resistenza a occhio di pavone e rogna. Ai fini della meccanizzazione della raccolta, si sono rivelate idonee solamente cultivar che tendono a fruttificare sulla parte distale dei rami di un anno o su rami anticipati, decisamente più sottili e solo parzialmente lignificati rispetto ai rami misti “normali” (Lodolini et al., 2019). Si tratta di cultivar con rami più flessibili rispetto ai normali rami misti, che si originano dalla gemma apicale o da quelle in posizioni ascellari dei rami di un anno (Moutier et al., 2011). Grazie all’emissione dei numerosi assi vegetativi anticipati, contraddistinti da scarsa attività cambiale che ne aumenterebbe la consistenza, anche le branchette di 2-3 anni risultano piuttosto flessibili, tanto da non provocare alcun danno ai battitori della macchina scavallatrice (Moutier et al., 2011; Lodolini et al., 2019) e, da non subire, esse stesse, gravi lesioni o rotture durante la raccolta. Inoltre, l’angolo d’inserzione di rami e branchette fruttifere, piuttosto aperto, favorisce la penetrazione della luce nelle zone più interne della chioma, con benefici effetti sulla costanza di fruttificazione e sull’efficienza produttiva della pianta nonché sulla circolazione dell’aria che esalta la già bassa sensibilità alle avversità fungine. Negli impianti superintensivi la capacità produttiva delle piante è determinata dalla possibilità di mantenere la chioma degli alberi nello spazio a ciascuna di esse riservato, condizione che si realizza attraverso la potatura annuale, basata sia su tagli di diradamento (asportazione di intere branchette) sia su tagli di raccorciamento (tagli di ritorno) delle branchette fruttifere. Le branchette che hanno superato un diametro alla base superiore a 3 cm vanno eliminate per non compromettere l’efficienza della scavallatrice (Lodolini et al., 2018; Lodolini et al., 2019). Negli impianti superintensivi i rami di piante contigue, per l’esigua distanza tra gli alberi sulla fila, facilmente si intersecano per cui si vengono a creare zone improduttive della chioma per carenza di luce che, per ovvi motivi, devono essere mantenute poco estese (Tombesi e Cartechini, 1986; Tombesi et al., 1996). Per questa tipologia di impianto sono attualmente disponibili dati su crescita delle piante e produzioni per “solamente” 25 anni. Il data set pubblicato più completo mostra un aumento continuo della produzione di olio per ettaro fino a 14 anni dopo l’impianto (Diez et al., 2016). Attualmente non è possibile dare indicazioni certe sulla relativa vita economica degli impianti superintensivi anche se si intravede la concreta possibilità che la loro durata possa raggiungere agevolmente i 30 anni, con livelli di produzioni annuali costanti e prossimi a quelli fatti registrare fino ad oggi (Luis Rallo, comunicazione personale).

Nei contesti colturali ottimali (suoli fertili con buone disponibilità di acqua per l'irrigazione, adeguata gestione colturale) produzioni economicamente sostenibili (30-40 q/ha di frutti) si verificano già al terzo anno di impianto; la piena produzione, che mediamente oscilla tra 80 e 100 q/ha, può essere ottenuta al 5° anno di impianto. Negli anni successivi, con mirati interventi di potatura effettuati annualmente e con adeguati apporti di acqua e concimi (fertirrigazione) sono state segnalate produzioni di circa 140 q/ha anche se, ai suddetti valori di punta, ha spesso fatto seguito un sensibile calo di fruttificazione nell'anno successivo, a causa soprattutto dell'insorgenza di problemi di carenza di illuminazione, rilevati soprattutto nella parte inferiore e interna della chioma (Tombesi, 2006; Pastor et al., 2007; Wheaton et al., 1995; Farina et al., 2005; Connor et al., 2012). A tal proposito è stato, in particolare, rilevato che per il mantenimento di buoni livelli produttivi assume importanza fondamentale quello di riuscire a evitare l'eccessivo affastellamento della vegetazione, fenomeno che diviene frequente quando il volume complessivo della chioma dell'impianto supera i 10.000-12.000 m³/ha.

Di fondamentale importanza risulta anche riuscire a mantenere un equilibrio tra lo spessore della chioma e lo spazio interfila tra due filari adiacenti. Quando tale rapporto risulta uguale o prossimo all'unità si raggiunge il livello ottimale di distribuzione e penetrazione della luce all'interno degli alberi (Connor and Gómez-del-Campo, 2013); al di sopra dell'unità si verifica ombreggiamento tra le piante per cui la fruttificazione si sposta per lo più nella parte superiore della chioma (Pastor et al., 2007; Trentacoste et al., 2015; Diez et al 2016). Al di sotto dell'unità, a causa della "eccessiva" distanza tra i filari (minore densità di piantagione), si ha riduzione di superficie fogliare e quindi di fotosintesi, che si traduce in una minore fruttificazione per unità di superficie di suolo.

3.4 Impianti intensivi ad alta densità: una nuova proposta

La densità di impianto nel range 800-1200 piante/ha non ha, fino ad oggi, riscosso grande attenzione anche se le prove condotte lasciano intravedere buone possibilità di sviluppo, sia per le elevate produzioni che si possono raggiungere, sia per l'ampio panorama varietale che può essere impiegato. Aspetto non trascurabile è inoltre la flessibilità nell'impiego di macchine per la meccanizzazione della raccolta e, anche se deve essere integrata con interventi di rifinitura, condotti manualmente, della potatura.

Le piante sono disposte secondo sesti rettangolari, alle distanze di 4-5 x 2-3 m, e allevate secondo una forma riconducibile alla "palmetta libera", per dare luogo a pareti continue, alte 2.5-4 m, in rapporto al portamento, al vigore della cultivar e al tipo di macchinario che si vuole utilizzare per la raccolta, che possono essere scavallatrici oppure raccoglitrice tipo *side by side*. Per quanto concerne la potatura, possono essere utilizzate barre con seghe a dischi circolari, anche equipaggiate con convogliatori di getti di aria per far ripiegare lungo il filare la vegetazione dell'anno, sulla quale dovranno articolarsi i frutti l'anno successivo, ed evitarne così l'asportazione. La pur modesta superficie di suolo complessivamente disponibile per ciascuna pianta (8-15 m²/pianta), soprattutto nei primi anni, è comunque sufficiente a consentire all'albero, anche se mediamente vigoroso, di esprimere il proprio potenziale di crescita senza alcuna limitazione e, di conseguenza, riempire rapidamente lo spazio disponibile sulla fila (sino a 3 m) e in altezza, fino a 4 m per poter comunque consentire all'operatore di raggiungere, per interventi di potatura di rifinitura, l'estremità dell'albero da terra, con l'ausilio di attrezzi ad asta telescopici. Dopo oltre 15 anni di sperimentazione con un ampio panorama di cultivar siciliane con diverso vigore, habitus vegetativo e di fruttificazione i risultati ottenuti con questa nuova tipologia di impianto, che definiamo "oliveto pedonale", sono decisamente interessanti per cui il modello colturale è da ritenere maturo per esser sottoposto alle successive verifiche. Si ritiene, in particolare, che nelle diverse aree olivicole del mondo, il modello dovrebbe essere messo a punto, con cultivar autoctone, per poter poi essere trasferito alle imprese con indicazioni sui protocolli colturali da seguire, in particolare di potatura, concimazione, irrigazione. Si tratta, in sintesi, di mettere a punto, partendo dal suddetto modello di riferimento, impianti adatti a specifici contesti regionali/distrettuali e ciò a differenza degli impianti superintensivi, basati su cultivar con potenzialità agronomiche che devono potersi esprimere su scala globale.

4. TIPOLOGIE DI IMPIANTO E CULTIVAR

Nello sviluppo dell'olivicoltura tradizionale ruolo fondamentale hanno rivestito le cultivar, in base alle caratteristiche agronomiche delle quali sono state messe a punto, su base empirica, scelte e tecniche colturali. Senza disponibilità di acqua di irrigazione, di concimi, di fitofarmaci per il controllo delle principali avversità parassitarie e puntando, per soddisfare i bisogni primari, sulla coltura consociata rispetto a quella specializzata, molto verosimilmen-

te, tra i numerosi genotipi allora disponibili, sono stati preferiti quelli più vigorosi, assurgenti, resilienti ad alta resa (cultivar da olio) con frutto grosso (cultivar da mensa). Non sono invece stati presi in considerazione, per i suddetti motivi, i genotipi più deboli, anche se altamente produttivi, ma sensibili agli stress biotici e abiotici (Diez et al., 2015; Moral et al., 2015). Tali cultivar, favorite dalla straordinaria longevità dell'albero di olivo, sono giunte ai nostri giorni e per tutelarle (con esse anche i modelli olivicoli con i quali sono state coltivate) si è puntato a valorizzarne la tipicità. In sintesi, l'olivicoltura tradizionale è stata "cultivar centrica", ovvero sviluppata in base alle esigenze agronomiche della cultivar. L'olivicoltura attuale, così come tutti i comparti produttivi dell'agricoltura praticata nei Paesi industrializzati, non può invece prescindere dall'automazione integrale dei processi colturali, ovvero è "meccanocentrica". Emerge, purtroppo, oggi, con tutti i problemi che ne derivano, la grande distanza tra le esigenze della meccanizzazione e i tratti delle cultivar selezionate dai nostri avi, alle quali si è legati come a beni di famiglia. Tra le oltre 600 cultivar di olivo certificate e raccolte nel Banco Mondiale del Germoplasma dell'olivo, costituito in Spagna (Trujillo et al., 2014; Belaj, 2020), solamente 2/3 si sono rivelate adatte agli impianti superintensivi; d'altra parte, tra quelle più diffusamente coltivate negli impianti intensivi in Italia (circa 30 cultivar) non sono molte quelle contraddistinte da autofertilità, fruttificazione precoce, produzione costante e abbondante, elevata resa in olio, resistenza agli stress ambientali, suscettività alla meccanizzazione della raccolta con vibrator da tronco. In attesa che siano avviati programmi di miglioramento genetico mirati alla costituzione di cultivar adatte ai nuovi modelli colturali, tenuto anche conto delle variazioni di clima che hanno interessato i diversi territori nel corso del tempo (Lorite et al., 2018), si rende necessario valutare, nelle diverse aree olivicole, nuovamente il panorama varietale autoctono. I criteri di scelte dovranno però fare riferimento alle nuove esigenze agronomiche, definite da nuovi modelli di impianto e scegliere le cultivar che presentino le caratteristiche più adatte. Si tratta, in particolare, di allevare le piante secondo i criteri agronomici degli "impianti pedonali", basati cioè su forme di allevamento in parete che, rispetto a quelle in volume, si sono rivelate più efficienti dal punto di vista ecofisiologico, più semplice da potare, più facili da raccogliere meccanicamente e da difendere dalle avversità parassitarie. Gli oliveti pedonali, non dovendo rispondere solamente alla logica della competitività basata esclusivamente sul prezzo basso, potranno certamente contribuire a migliorare la sostenibilità ambientale, sociale ed economica dell'olivicoltura. Non vanno infine trascurate le grandi opportunità offerte dagli oliveti pedonali al comparto

dell'olivicoltura da tavola, i cui frutti devono essere raccolti manualmente, senza l'ausilio di alcun strumento ausiliario e riposti delicatamente in un cesto, per non danneggiarne l'epidermide e/o la polpa e quindi alterarne lo standard qualitativo durante il processo di trasformazione e di conservazione (Perez Ruiz et al., 2018). La possibilità di operare da terra, su una parete fruttificante, contribuisce inoltre a migliorare sensibilmente l'efficienza della raccolta, in particolare per le olive allo stadio di maturazione verde, destinate a prodotti di alto valore commerciale tra i quali, per esempio, gli alimenti "person tailored", ovvero prodotti nutraceutici per l'infanzia, la terza età, gli sportivi, persone con diverso tipo e/o grado di problemi di salute. Non vanno infine trascurate le numerose possibilità di valorizzazione dei prodotti e dei sottoprodotti della filiera olivicola/olearia nel settore della cosmesi e dell'energia. Anche per tale destinazione la cultivar di origine esercita un ruolo di primaria importanza.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'innovazione tecnologica costituisce uno dei punti focali attraverso il quale passa il rilancio e la valorizzazione del comparto olivicolo, anzi, ne costituisce un obiettivo prioritario, che può essere raggiunto solo attraverso la sinergia di competenze diverse, di natura scientifica, tecnica e imprenditoriale. La meccanizzazione delle operazioni colturali rappresenta un obiettivo prioritario, soprattutto per gli interventi destinati alla gestione dell'albero, che sono quelli più costosi per cui conformazione e dimensioni della pianta devono essere adeguati alle caratteristiche della macchina, indicazione che raramente trova oggi possibilità di piena applicazione. Gli impianti tradizionali, oltre a evidenziare il grande limite rappresentato da modesta produttività e spiccata alternanza di produzione, ostacolano la meccanizzazione, soprattutto della raccolta ma anche della potatura. Inoltre, larga parte degli oliveti tradizionali italiani è soggetta a vincoli di legge di tipo paesaggistico, che limitano interventi agronomici per il loro rinnovamento o la sostituzione con impianti più moderni. Di contro, quest'ultimi, risentono spesso di un livello di meccanizzazione non corrispondente alle potenzialità che possono essere espresse dall'impianto stesso, condizione spesso accentuata dalla spinta polverizzazione delle aziende, in gran parte di medio-piccola dimensione e basate su appezzamenti talvolta anche distanti diversi chilometri tra loro. Per fare in modo che la coltivazione dell'olivo rientri nei termini della convenienza economica, è quindi indispensabile implemen-

tare le tecnologie applicate alla raccolta, agevolando il processo di “meccanizzazione integrale” dell’oliveto.

I modelli di modernizzazione e di intensificazione dell’olivicoltura sono stati per primi sviluppati in Italia sul finire degli anni ’60, con la ricerca di nuove forme d’allevamento per contenere lo sviluppo in altezza delle piante. Furono già allora valutati impianti ad alta densità basati su piante allevate a vaso cespugliato, siepone, palmetta con l’intento di sviluppare una nuova olivicoltura. Tra le suddette forme di allevamento emersero le notevoli potenzialità produttive della palmetta (Breviglieri, 1961), l’unica forma che consentiva di sviluppare sistemi di impianto in parete, efficienti dal punto di vista ecofisiologico (ottimo rapporto superficie/volume) e agronomico (elevata efficienza produttiva dell’albero). Purtroppo, la grande diffusione nel settore olivicolo della mezzadria e dell’impresa coltivatrice, che fino agli anni ’70 ha garantito grande disponibilità di manodopera a basso costo, così come la scarsa presenza in questo comparto produttivo della figura dell’imprenditore, disponibile a investire per massimizzare i profitti, e quindi a innovare, non ha fatto emergere il problema che si sarebbe manifestato in tutta la sua gravità negli anni successivi. A partire dagli anni ’80, in seguito al massiccio esodo dalle campagne verso le aree industrializzate del Paese, il problema della meccanizzazione della raccolta delle olive ha assunto grande priorità. Dopodiché, si è assistito a una crescente produzione di macchine per la raccolta mediante scuotimento del tronco e/o delle branche, che sono poi diventate il comune denominatore sul quale ancora oggi si basa l’olivicoltura intensiva, soprattutto in rapporto alla esigenza di ridurre la manodopera per la raccolta. La più straordinaria innovazione in tale direzione è arrivata però sul finire del secolo scorso, rappresentata dal modello denominato superintensivo, anche se si tratta di un modello molto distante da quelli che consentono di ottenere gli oli “Made in Italy”.

Nell’ultimo lustro crescente è l’interesse dei consumatori verso la qualità del prodotto, concetto oggi molto più ampio rispetto anche al recente passato e che si estende ad aspetti prima trascurati o poco noti tra i quali “valore nutraceutico/funzionale” (Abuznait et al., 2013; Cicereale et al., 2012; Elnagar et al., 2011; Martin-Pelaez et al., 2013; Paiva-Martins et al., 2010; Qosa et al., 2015; Reboredo-Rodriguez et al., 2018; Servili et al., 2014; Stark e Madar, 2002) e “caratteristiche organolettiche” (Andrewes et al., 2003; Morales et al., 1996), “tipicità” (Angerosa et al., 2004). Oggi, i mercati più evoluti e solidi dal punto di vista finanziario, (Europa, Giappone, Usa, Cina, Emirati Arabi ecc.) consapevoli del valore degli alimenti anche ai fini della salute e

del benessere fisico complessivo, sono disponibili a riconoscere un premio sul prezzo ai prodotti che rispondono a tali requisiti. Ad esempio è decisamente aumentata la domanda di prodotti biologici e di prodotti funzionali, con particolare riferimento al contenuto di determinati polifenoli (Roboredo-et al., 2018). La crescente richiesta di prodotti “specialty” apre le porte di un nuovo mercato che fa leva su tecniche di produzione a basso impatto ambientale e sulla valorizzazione della biodiversità locale, che esalta inoltre gli aspetti salutistici e funzionali dell'alimento (Mineo et al., 2007). Una delle possibili strategie per il rilancio dell'olivicoltura in Italia, dal punto di vista tecnico, risiede nella possibilità di adottare nuovi sistemi di impianto che, utilizzando pregevoli cultivar del patrimonio varietale autoctono, consentano di aumentare sensibilmente le produzioni unitarie (Marino et al., 2017). Non sembra improbabile, a breve termine, l'obiettivo di 1,5 t di olio/ha sin dai primi anni di piantagione (IV-V anno) e mantenere tali livelli produttivi per la vita economica dell'oliveto. Questa, potrebbe essere associata alla durata della vita lavorativa di un imprenditore (circa 40 anni) e ridurre sensibilmente i costi di gestione, legati soprattutto a raccolta e potatura. Malgrado la proposta di indirizzare nel nostro Paese l'olivicoltura verso modelli di impianti intensivi e ad alta densità, basati sull'allevamento delle piante in parete, con forme riconducibili alla palmetta libera, sollevi forti perplessità tra ricercatori e tecnici, poiché detta forma è ritenuta troppo coercitiva per l'olivo, tale ipotesi trova conforto in alcuni principi ecofisiologici delle forme di allevamento (Jackson e Palmer, 1980) e nei risultati fino ad oggi ottenuti e scaturiti da circa 15 anni di sperimentazione (Caruso e Nicolosi, 2020). Per quanto concerne gli aspetti ecofisiologici, emerge il favorevole rapporto superficie/volume della palmetta, forma di allevamento fondamentale per dare luogo agli impianti in parete, rispetto alle piante allevate in volume quali il vaso e il monocono (Moreno-Alias et al., 2018). Il miglior valore di tale indice nella palmetta spiega la maggiore intercettazione di luce e la migliore distribuzione della stessa nella chioma, con positivi risvolti ai fini della fotosintesi complessiva dell'impianto e, quindi, della sua produttività e sostenibilità (Gomez del Campo et al., 2017, Trentacoste et al., 2017; Famiani et al., 2019; Reale et al., 2019). Inoltre, la possibilità oggi di operare raccolta e potatura, quest'ultima operazione da integrare con interventi manuali mirati e precisi per rifinire il lavoro grossolano delle macchine (Trentacoste et al., 2018), con macchine utilizzate in maniera diffusa anche per altre colture, frequenti nelle aree vocate per l'olivicoltura, come ad esempio la vite, contribuisce a ridurre i costi di ammortamento dei macchinari e quindi la convenienza all'acquisto degli stessi o, in alternativa, a fare affidamento sul conto terzi.



Foto 1 *Alberi di olivo secolari in oliveti tradizionali*



Foto 2 *Cantieri per la raccolta meccanizzata in impianti tradizionali*

Sembra, infine, utile richiamare l'attenzione sui risultati di alcune esperienze condotte con cultivar allevate in parete con l'irrigazione in deficit (Trentacoste et al., 2019) gestita con i principi dell'irrigazione di precisione (Hueso et al., 2019) che ha consentito di ridurre i consumi idrici di circa il 40% rispetto a quelli necessari per ottenere, con gli impianti superintensivi, pari livelli di quantità di olio per ettaro (Scalisi et al., 2020; Marino et al., 2017). Consapevoli della potenzialità di alcune



Foto 3 Raccolta con l'ausilio di reti e di ombrello rovescio di alberi in impianti intensivi



Foto 4 Scavallatrice e potatrice al lavoro in impianto superintensivo

cultivar “neglette” del germoplasma olivicolo (Marino et al., 2017), si ritiene utile avviare un programma di ricerca su ampia scala per valorizzare la grande biodiversità che caratterizza la nostra olivicoltura, per raggiungere elevati livelli di produzione di alimenti contraddistinti da peculiari caratteristiche qualitative. Sono comunque anni di grande fermento per il settore, che registra un rinnovato interesse, soprattutto per i macchinari che operano, ai fini della raccolta, a costo relativamente contenuto, che si inserisce sulla scia di una agricoltura che oggi richiede sempre più precisione, condivisione di dati, rapida disponibilità di informazioni puntuali e comunicazione, non solo tra macchine, ma anche tra i diversi protago-

nisti della filiera, ovvero quella che oggi viene definita “agricoltura 4.0” (Bernardi et al., 2019).

RIASSUNTO

In olivicoltura, per far fronte alla carenza di manodopera e al crescente aumento dei costi di produzione, sin dagli anni '70 viene perseguito l'obiettivo di meccanizzare integralmente la raccolta. Solamente negli ultimi venti anni, dopo che sono stati sviluppati sistemi di impianto superintensivi, che consentono l'impiego di macchine scavallatrici, il problema sembra abbia trovato soluzione. La diffusione degli impianti superintensivi solleva tuttavia forti perplessità sotto l'aspetto ambientale e sociale, determinate soprattutto dal numero esiguo di cultivar che può essere utilizzato (attualmente 2-3) rispetto alle oltre 100 varietà oggi più o meno diffusamente coltivate nel mondo. L'olivicoltura insiste infatti su oltre 11 milioni di ettari e benché sia praticata per lo più nei Paesi del Mediterraneo, i vari distretti olivicoli nei quali viene praticata sono contraddistinti da spiccate differenze nel clima e nel suolo e nella frequenza e natura degli stress ambientali, ai quali si è, fino ad oggi, fatto fronte con la grande diversità varietale. In attesa che anche con l'ausilio delle nuove tecnologie a supporto del miglioramento genetico sia reso disponibile, nel medio termine, un più ampio panorama di cultivar, adatte alle nuove esigenze agronomiche dell'olivicoltura, nel breve periodo si rende necessario sviluppare nuovi modelli di impianto. I nuovi oliveti dovranno consentire di valorizzare le cultivar attualmente presenti nei vari comprensori olivicoli, a prescindere dalla loro attuale diffusione e importanza culturale, per aumentare la produttività e favorire la meccanizzazione della raccolta e della potatura. Così come avvenuto per la frutticoltura, bisognerà puntare sullo sviluppo di “oliveti pedonali”, basati su piante con chiome di modeste dimensioni e la cui sommità possa essere raggiunta facilmente dall'uomo da terra e scavalcata da macchine che possano effettuare, in modo mirato, trattamenti antiparassitari potatura e raccolta.

ABSTRACT

In order to cope with the shortage of labor and the increasing production costs, the objective of fully mechanizing olive harvesting has been pursued since the 1970s. Only in the last twenty years, after the adoption of super-intensive planting systems and the development of appropriate straddle machines, the problem seems to have found a solution. The spread of super-intensive plantings however raises serious environmental and social concerns, mainly because of the small number of cultivars that can be used (currently 2-3), compared to over 100 varieties today cultivated across the world. Olive growing indeed insists on over 11 million hectares and, despite its being practiced mostly in the Mediterranean countries, the numerous olive growing districts are characterized by deep differences in climate and soil and in the frequency and nature of environmental stress. To date, olive has coped with those sources of biotic and abiotic stress thanks to the great cultivar diversity. Pending that the new technologies supporting genetic improvement will provide a wider number of cultivars suitable for the agronomic needs of the super-intensive systems in the medium term, in the short term, it is necessary to develop new planting models. The new olive

orchards will have to exploit the cultivars currently present in the various olive-growing areas, regardless of their current diffusion and cultivation importance, and favor the increase of productivity, mechanization of harvesting and pruning. As in fruit growing, it will be necessary to focus on "pedestrian olive orchards", based on plants with small canopies and whose top can be easily reached by man from the ground and climbed over by machines that can carry out, in a targeted way, pesticide treatments, pruning and harvesting.

BIBLIOGRAFIA

- ABUZNAT A.H., QOSA H., BUSNENA B.A., EL SAYED, K.A., KADDOUMI A. (2013): *Olive-oil-derived oleocanthal enhances β -amyloid clearance as a potential neuroprotective mechanism against Alzheimer's disease: in vitro and in vivo studies*, «ACS chemical neuroscience», 4 (6), pp. 973-982.
- ANDREWES P., BUSCH J.L., DE JOODE T., GROENEWEGEN A., ALEXANDRE H. (2003): *Sensory properties of virgin olive oil polyphenols: identification of deacetoxy-ligstroside aglycon as a key contributor to pungency*, «Journal of agricultural and food chemistry», 51 (5), pp. 1415-1420.
- ANGEROSA F., SERVILI M., SELVAGGINI R., TATICCHI A., ESPOSTO S., MONTEDORO G.F. (2004): *Review: Volatile compounds in virgin olive oil: occurrence and their relationship with the quality*, «J. Chromatogr. A», 1054 (1-2), pp. 17-31.
- ANIFANTIS, CAMPOSEO, VIVALDI, SANTORO, AND PASCUZZI (2019): *Comparison of UAV Photogrammetry and 3D Modeling Techniques with Other Currently Used Methods for Estimation of the Tree Row Volume of a Super-High-Density Olive Orchard*, «Agriculture», 9, no. 11, 233.
- ARRIVO A., BELLOMO F., D'ANTONIO P. (2006): *Raccolta meccanica nell'oliveto superintensivo*, «L'Informatore Agrario», 1, pp. 68-71.
- ATKINSON JOHN MARK ANDREW ELSE (2003): *Horticulture Research International*, East Malling, Kent ME19 6BJ, United Kingdom. International Workshop on Cocoa Breeding for Improved Production Systems, 19-21 October, Accra, Ghana.
- BALDINI E. (1979): *Arboricoltura generale*, Ed. Clueb, Bologna pp. 11-18.
- BALDONI L., FONTANAZZA G. (1989): *Preliminary results on olive clonal rootstocks behaviour in the field*, in International Symposium on Olive Growing, 286, pp. 37-40.
- BARRANCO NAVERO D., ESCOBAR RICARDO FERNANDEZ, ROMERO LUIS RALLO (2017): *El Cultivo Del Olivo*, 7ª Ed. Mundi-Prensa Libros, pp. 288-334.
- BARTOLINI G., PREVOST G., MESSERI C., CARIGNANI G. (2005): *Olive germplasm: cultivars and world-wide collections*, Seed and Plant Genetic Resources Service-AGPS.
- BELAJ A., DE LA ROSA R., LEÓN L., GABALDÓN-LEAL C., SANTOS C., PORRAS R., DE LA CRUZ-BLANCO M., AND LORITE I.J. (2020): *Phenological Diversity in a World Olive Germplasm Bank: Potential Use for Breeding Programs and Climate Change Studies*, «Spanish Journal of Agricultural Research», 18, no. 1 e0701.
- BERNARDI B., FALCONE G., STILLITANO T., BENALIA S., STRANO A., BACENETTI J., DE LUCA A.I. (2018): *Harvesting system sustainability in Mediterranean olive cultivation*, «Science of the Total Environment», 625, pp. 1446-1458.
- BERNARDI B., FALCONE G., STILLITANO T., BENALIA S., STRANO A., BACENETTI J., DE LUCA A.I., ZIMBALATTI G. (2019): *Raccolta meccanizzata: analisi di sostenibilità*, «Olio e Olivo», ed. Edagricole n. 1, pp. 36-40.
- BREVIGLIERI N. (1961): *La nuova olivicoltura specializzata intensiva*, «Italia Agricola», 3.

- CALVIN L. (2011): *US Produce Industry and Labor: Facing the Future in a Global Industry* (No. 106), DIANE Publishing.
- CAMPOSEO S., BELLOMO F., GODINI A. (2011): *Aspetti quanti-qualitativi della raccolta meccanica in un giovane oliveto superintensivo*, «Rivista di Frutticoltura e di ortofloricoltura», 6, pp. 76-78.
- CAMPOSEO S., GODINI A. (2011): *Preliminary observations about the performance of 13 varieties according to the super high density olive culture training system in Apulia (southern Italy)*, «Advances in Horticultural Science», 24 (1), pp. 16-20.
- CAMPOSEO S., VIVALDI G.A., GALLOTTA A., BARBIERI N., GODINI A. (2010): *Valutazione chimica e sensoriale degli oli di alcune cv di olivo allevate in 31 Puglia col modello superintensivo*, «Rivista di Frutticoltura e di ortofloricoltura», 6, pp. 80-83.
- CAMPOSEO S., VIVALDI G.A. (2018): *Yield, Harvesting Efficiency and Oil Chemical Quality of Cultivars 'Arbequina' and 'Arbosana' Harvested by Straddle Machine in Two Apulian Growing Areas*, «Acta Horticulturae», no. 1199, pp. 397-402.
- CARTECHINI A., PALLIOTTI A. (1999): *Effects of year, training system and timing of summer hedging treatment on yield, grape quality and canopy characteristics in Sangiovese grapevines*, in GESCO: groupe d'étude des systèmes de conduite de la vigne, study group for vine training systems, 11èmes Journées, 11th Meeting Marsala (Italie/Italy) 6-12 Juin, Università degli Studi di Palermo, pp. 611-617.
- CARUSO T., MOTISI A., BUFFA R., LO GULLO M.A., GANINO T., SECCHI F., SALLEO S. (2006): *Meccanismi coinvolti nel controllo della crescita vegetativa dell'olivo attraverso l'impiego del portinnesti*, «Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura», 3, pp. 51-55.
- CARUSO T., NICOLOSI D. (2020): *Tipologie di impianto per la nuova olivicoltura*, «Olio & olio», 23 (1), pp. 44-49.
- CARUSO T., CAMPISI G., MARRA F.P., CAMPOSEO S., VIVALDI G.A., PROIETTI P., NASINI L. (2014): *Growth and yields of 'Arbequina' high-density planting systems in three different olive growing areas in Italy*, «Acta Horti», 1057, pp. 341-348.
- CHERBIY-HOFFMANN S.U., HALL A.J., ROUSSEAUX M.C. (2013): *Fruit, yield, and vegetative growth responses to photosynthetically active radiation during oil synthesis in olive trees*, «Scientia Horticulturae», 150, pp. 110-116.
- CICERALE S., LUCAS L.J., KEAST R. S.J. (2012): *Antimicrobial, antioxidant and anti-inflammatory phenolic activities in extra virgin olive oil*, «Current opinion in biotechnology», 23 (2), pp. 129-135.
- CONNOR D.J. (2006): *Towards optimal designs for hedgerow olive orchards*, «Australian Journal of Agricultural Research», 57 (10), pp. 1067-1072.
- CONNOR D.J., GÓMEZ-DEL-CAMPO M. (2013): *Simulation of oil productivity and quality of N-S oriented olive hedgerow orchards in response to structure and interception of radiation*, «Scientia Horticulturae», 150, pp. 92-99.
- DE LA ROSA R., KIRAN A.I., BARRANCO D., LEÓN L. (2006): *Seedling vigour as a pre-selection criterion for short juvenile period in olive breeding*, «Australian journal of Agricultural Research», 57 (4), pp. 477-481.
- DERVIS S., MERCADO-BLANCO J., ERTEN L., VALVERDE-CORREDOR A., PÉREZ-ARTÉS E. (2010): *Verticillium wilt of olive in Turkey: a survey on disease importance, pathogen diversity and susceptibility of relevant olive cultivars*, «European Journal of Plant Pathology», 127 (2), pp. 287-301.
- DÍEZ C.M., MORAL J., CABELLO D., MORELLO P., RALLO L., BARRANCO D. (2016): *Cultivar and tree density as key factors in the long-term performance of super high-density olive orchards*, «Frontiers in Plant science», 7, p. 1226.

- DIEZ C.M., TRUJILLO I., MARTINEZ-URDIROZ N., BARRANCO D., RALLO L., MARFIL P., GAUT B.S. (2015): *Olive domestication and diversification in the Mediterranean Basin*, «New Phytologist», 206 (1), pp. 436-447.
- FAMIANI F., PROIETTI P., LODOLINI E.M., NERI D. (2009): *Gestione della chioma*, Collana Coltura & Cultura - L'ulivo e l'olio. Bologna, Bayer CropScience, pp. 390-411.
- FAMIANI F., FARINELLI D., URBANI S., RAEED AL HARIRI, PAOLETTI A., ROSATI A., ESPOSTO S., SELVAGGINI R., TATICCHI A., SERVILI M. (2020): *Harvesting System and Fruit Storage Affect Basic Quality Parameters and Phenolic and Volatile Compounds of Oils from Intensive and Super-Intensive Olive Orchards*, «Scientia Horticulturae», 263 109045. doi:10.1016/j.scienta.2019.109045.
- FAMIANI F., FARINELLI D., GARDI T., ROSATI A. (2019): *The Cost of Flowering in Olive (Olea Europaea L.)*, «Scientia Horticulturae», 252, pp. 268-273. doi:10.1016/j.scienta.2019.03.008.
- FERGUSON L. (2006). *Trends in olive fruit handling previous to its industrial transformation*, «Grasas y Aceites», 57 (1), pp. 9-15.
- FERNÁNDEZ J.E., RODRIGUEZ-DOMINGUEZ C.M., PEREZ-MARTIN A., ZIMMERMANN U., RÜGER, S., MARTÍN-PALOMO M.J., DIAZ-ESPEJO A. (2011): *Online-monitoring of tree water stress in a hedgerow olive orchard using the leaf patch clamp pressure probe*, «Agricultural Water Management», 100 (1), pp. 25-35.
- FONTANAZZA G. (2000): *Olivicoltura intensiva meccanizzata*, Calderini Edagricole, Bologna.
- FREIXA E., GIL J.M., TOUS J., HERMOSO J.F. (2011): *Comparative study of the economic viability of highand super-high-density olive orchards in Spain*, «Acta Horticulturae», 324, pp. 247-254.
- GIAMETTA G., BERNARDI B. (2009): *Mechanized harvesting tests performed by grape harvesters in super intensive olive orchard cultivation in Spain*, «J. of Ag. Eng., Rivista di Ingegneria Agraria», 40, pp. 19-26.
- GIAMETTA G., ZIMBALATTI G. (1997): *Mechanical Pruning in New Olive-Groves*, «Journal of Agricultural Engineering Research», vol. 68, issue 1, September, pp. 15-20. https://doi.org/10.1006/jaer.1997.0175
- GODINI A. (2011): *L'olivicoltura italiana tra valorizzazione e innovazione*, Giornata di studio "Problemi e Prospettive della Olivicoltura", Accademia dei Georgofili, Firenze, 11.02, pp. 49-76.
- GODINI A., BELLOMO F. (2002): *Olivicoltura superintensiva in Puglia per la raccolta meccanica con vendemmiatrice*, in International Congress of Oliveculture, Spoleto (Italy), pp. 22-23.
- GÓMEZ-DEL-CAMPO M. (2013): *Summer deficit irrigation in a hedgerow olive orchard cv. Arbequina: relationship between soil and tree water status, and growth and yield components*, «Spanish Journal of Agricultural Research», 11 (2), pp. 547-557.
- GOMEZ-DEL-CAMPO M., GARCÍA J.M. (2012): *Canopy fruit location can affect olive oil quality in 'Arbequina' hedgerow orchards*, «Journal of the American Oil Chemists' Society», 89 (1), pp. 123-133.
- GOMEZ-DEL-CAMPO M., CONNOR D.J., TRENTACOSTE E.R. (2017): *Long-Term Effect of Intra-Row Spacing on Growth and Productivity of Super-High Density Hedgerow Olive Orchards (cv. Arbequina)*, «Frontiers in Plant Science», 8.
- GUCCI R., CANTINI C. (2001): *Potatura e forme di allevamento dell'olivo*, Edagricole, Bologna, pp 107-135.
- MAIRECH H., LÓPEZ-BERNAL A., MORIONDO M., DIBARI C., REGNI L., PROIETTI P., VILLALOBOS F.J., AND TESTI L. (2020): *Is New Olive Farming Sustainable? A Spatial*

- Comparison of Productive and Environmental Performances Between Traditional and New Olive Orchards with the Model OliveCan*, «Agricultural Systems», 181 102816. doi:10.1016/j.agsy.2020.102816.
- HUESO A., TRENTACOSTE E.R., JUNQUERA P., GÓMEZ-MIGUEL V., GÓMEZ-DEL-CAMPO M. (2019): *Differences in Stem Water Potential During Oil Synthesis Determine Fruit Characteristics and Production but Not Vegetative Growth or Return Bloom in an Olive Hedgerow Orchard (cv. Arbequina)*, «Agricultural Water Management», 223 105589. doi:10.1016/j.agwat.2019.04.006.
- JACKSON J.E., PALMER J.W. (1981): *Light distribution in discontinuous canopies: calculation of leaf areas and canopy volumes above defined 'irradiance contours' for use in productivity modelling*, «Annals of Botany», 47 (5), pp. 561-565.
- JACKSON J.E., SHARPLES R.O. (1971): *The influence of shade and within-tree position on apple fruit size, colour and storage quality*, «Journal of horticultural science», 46 (3), pp. 277-287.
- JACKSON J.E., PALMER J.W. (1980): *A computer model study of light interception by orchards in relation to mechanised harvesting and management*, «Scientia Horticulturae», 13 (1).
- JIMÉNEZ-CARVELO A.M., OSORIO M.T., KOIDIS A., GONZÁLEZ-CASADO A., CUADROS-RODRÍGUEZ L. (2017): *Chemometric classification and quantification of olive oil in blends with any edible vegetable oils using FTIR-ATR and Raman spectroscopy*, «LWT», 86, pp. 174-184.
- LARBI A., AYADI M., BEN MABROUK M., KHARROUBI M., KAMMOUN N., MSALLEM M. (2006): *Agronomic and oil characteristics of some olive varieties cultivated under high-density planting conditions*, Proceedings vol. II "Olivebioteq 2006 – Second International Seminar - Biotechnology and Quality of Tree Products Around the Mediterranean Basin", Marsala - Mazara Del Vallo, Italy, 05/10 Novembre, 2006, pp. 135-138.
- LAVEE S. (2011): *Integrated mechanical, chemical and horticultural methodologies for harvesting of oil olives and the potential interactions with different growing systems. A general review*, «Advances in Horticultural Science», 24 (1), pp. 5-15.
- LAVEE S., AVIDAN B. & MENI Y. (2003): *"Askal", una nueva variedad de almazara sobresaliente por su comportamiento agronómico para olivares intensivos y superintensivos*, «Olivae: revista oficial del Consejo Oleícola Internacional», 97, pp. 53-59.
- LEÓN L., DE LA ROSA R., GUERRERO N., RALLO L., BARRANCO D., TOUS J., ROMERO A., HERMOSO J.F. (2006): *Ensayos de variedades de olivo en plantación de alta densidad*, «Fruticultura profesional, Especial Olivicultura», IV, 160, pp. 21-26.
- LEÓN L., DE LA ROSA R., BARRANCO D. & RALLO L. (2007): *Breeding for early bearing in olive*, «HortScience», 42 (3), pp. 499-502.
- LEÓN L., DÍAZ-RUEDA P., BELAJ A., DE LA ROSA R., CARRASCOSA C., COLMENERO-FLORES J.M. (2020): *Evaluation of early vigor traits in wild olive germplasm*, «Scientia Horticulturae», 264, 109157.
- LODOLINI E.M., POLVERIGIANI S., CIOCCOLANTI T., SANTINELLI A., NERI D. (2019): *Preliminary Results about the Influence of Pruning Time and Intensity on Vegetative Growth and Fruit Yield of a Semi-Intensive Olive Orchard*, «Journal of Agricultural Science and Technology», 21 (4), pp. 969-980.
- LODOLINI E.M., POLVERIGIANI S., GROSSETTI D., NERI D. (2018): *Pruning Management in a High-Density Olive Orchard*, «Acta Horticulturae», no. 1199 385–390. doi:10.17660/actahortic.2018.1199.61.
- LODOLINI E.M., POLVERIGIANI S., SIRUGO M., NERI D. (2018): *Damage to Several Olive*

- Cultivars by Two over-the-Row Harvesters in High-Density Orchards*, «Acta Horticulturae», no. 1199, pp. 415-420.
- LORITE I.J., GABALDÓN-LEAL C., RUIZ-RAMOS M., BELAJ A., DE LA ROSA R., LEÓN L., SANTOS C. (2018): *Evaluation of Olive Response and Adaptation Strategies to Climate Change Under Semi-Arid Conditions*, «Agricultural Water Management», 204, pp. 247-261.
- MARINO G., MACALUSO L., GRILO F., MARRA F.P., CARUSO T. (2019): *Toward the valorization of olive (Olea europaea var. europaea L.) biodiversity: horticultural performance of seven Sicilian cultivars in a hedgerow planting system*, «Scientia Horticulturae», 256, 108583.
- MARINO G., MACALUSO L., MARRA F. P., FERGUSON L., MARCHESE A., CAMPISI, G. CARUSO, T. (2017): *Horticultural performance of 23 Sicilian olive genotypes in hedgerow systems: vegetative growth, productive potential and oil quality*, «Scientia Horticulturae», 217, pp. 217-225.
- MARISCAL M.J., ORGAZ F., VILLALOBOS F.J. (2000): *Radiation-use efficiency and dry matter partitioning of a young olive (Olea europaea) orchard*, «Tree Physiology», 20 (1), pp. 65-72.
- MARRA F.P., CAMPOSEO S., VIVALDI G. A., PROIETTI P., NASINI L., CARUSO T., CAMPISI, G. (2012): *Growth and yields of Arbequina high-density planting systems in three different olive growing areas in Italy*, in VII International Symposium on Olive Growing, 1057, pp. 341-348.
- MARTÍN PELÁEZ S., COVAS M. I., FITÓ M., KUŠAR A., PRAVST I. (2013): *Health effects of olive oil polyphenols: recent advances and possibilities for the use of health claims*, «Molecular nutrition and food research», 57 (5), pp. 760-771.
- MARTORANA A., DI MICELI C., ALFONZO A., SETTANNI L., GAGLIO R., CARUSO T. (2016): *Effects of irrigation treatments on the quality of table olives produced with the Greek-style process*, «Annals of Microbiology», Springer Science and Business Media LLC, 28, 67 (1), pp. 37-48.
- MINEO V., PLANETA D., FINOLI C., GIULIANO S. (2007): *Fatty acids, sterols and antioxidant compounds of minor and neglected cultivar of Sicilian virgin olive oils*, «Progress in Nutrition», 9 (4), pp. 259-263.
- MORAL J., ALSALIMIYA M., ROCA L. F., DÍEZ C.M., LEÓN L., DE LA ROSA R., TRAPERO A. (2015): *Relative susceptibility of new olive cultivars to Spilocaea oleagina, Colletotrichum acutatum, and Pseudocercospora cladosporioides*, «Plant disease», 99 (1), pp. 58-64.
- MORALES M.T., APARICIO R., CALVENTE J.J. (1996): *Influence of olive ripeness on the concentration of green aroma compounds in virgin olive oil*, «Flavour and Fragrance Journal», 11 (3), pp. 171-178.
- MORENO-ALÍAS I., TRENTACOSTE E.R., GÓMEZ-DEL-CAMPO M., BEYÁ-MARSHALL V., RAPOPORT H.F. (2018): *Olive Inflorescence and Flower Development as Affected by Irradiance Received in Different Positions of an East-West Hedgerow*, «Acta Horticulturae», 1199, pp. 109-114.
- MOUTIER N., RICARD J.M., LE VERGE S. (2011): *Vigour control of the olive tree in a high density planting system: two experimental approaches*, «Acta Horticulturae», 324, pp. 185-294.
- MUNOZ-DIEZ C., LEON L., RALLO F. OLIVA D. BARRANCO R. DE LA ROSA. (2010): *Influence of planting density on yield of cv. Arbequina hedgerow olive orchards*, P. 371. XXVIII Intl. Hort. Congr., Lisbon (Portugal), 22-27.S08-026.
- NARDINI A., GASCO A., RAIMONDO F., GORTAN E., LO GULLO M.A., CARUSO T., SALLEO

- S. (2006): *Is Rootstock-Induced Dwarfing in Olive an Effect of Reduced Plant Hydraulic Efficiency?*, «Tree Physiology», 26, (9), pp. 1137-1144.
- OLAS B., ŻUCHOWSKI J., LIS B., SKALSKI B., KONTEK B., GRABARCZYK Ł., STOCHMAL A. (2018): *Comparative chemical composition, antioxidant and anticoagulant properties of phenolic fraction (a rich in non-acylated and acylated flavonoids and non-polar compounds) and non-polar fraction from Elaeagnus rhamnoides (L.) A. Nelson fruits*, «Food chemistry», 247, pp. 39-45.
- PAIVA-MARTINS F., FERNANDES J., SANTOS V., SILVA L., BORGES F., ROCHA S., SANTOS-SILVA, A. (2010): *Powerful protective role of 3, 4-dihydroxyphenylethanol- elenolic acid dialdehyde against erythrocyte oxidative-induced hemolysis*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 58 (1), pp. 135-140.
- PALLIOTTI A., FAMIANI F., PROIETTI P., BOCO M., ANTOGNOZZI E., PREZIOSI P., FERRADINI N., GUELF P. (1999): *Effects training system on tree growth, yield and oil characteristics in different olive cultivars*, in III International Symposium on Olive Growing, 474, pp. 189-192.
- PALMER J.W., JACKSON J.E. (1977): *Seasonal light interception and canopy development in hedgerow and bed system apple orchards*, «Journal of Applied Ecology», pp. 539-549.
- PALMER J.W., WÜNSCHE J.N., MELAND M., HANN A. (2002): *Annual dry-matter production by three apple cultivars at four within-row spacings in New Zealand*, «The Journal of Horticultural Science and Biotechnology», 77 (6), pp. 712-717.
- PANNELLI G., PANDOLFI S., BALDONI L. (2010): *Selezione e valorizzazione di olivi antichi in Umbria*, Peoc. IV Conv. Naz. Piante Mediterranee. Matera, pp. 93-104.
- PASTOR M., HUMANES J. (1989): *Plantation density experiments of non-irrigated olive groves in Andalusia*, in International Symposium on Olive Growing, 286, pp. 287-290.
- PASTOR M., VEGA V., HIDALGO J.C. (2005): *Ensayos en plantaciones de olivar superintensivas e intensivas*, «Vida Rural», 218, pp. 30-34.
- PATUMI M., D'ANDRIA R., FONTANAZZA G., MORELLI G., GIORIO P., SORRENTINO G. (1999): *Yield and oil quality of intensively trained trees of three cultivars of olive (Olea europaea L.) under different irrigation regimes*, «The Journal of Horticultural Science and Biotechnology», 74 (6), pp. 729-737.
- PÉREZ ANA G., LEÓN L., PASCUAL M., DE LA ROSA R., BELAJ A., SANZ C. (2019): *Analysis of Olive (Olea Europaea L.) Genetic Resources in Relation to the Content of Vitamin E in Virgin Olive Oil*, «Antioxidants», 8, p. 242.
- PÉREZ-RUIZ M., RALLO P., JIMÉNEZ M.R., GARRIDO-IZARD M., SUÁREZ M.P., CASANOVA L., MORALES-SILLERO A. (2018): *Evaluation of over-the-row harvester damage in a super-high-density olive orchard using on-board sensing techniques*, «Sensors», 18 (4), p. 1242.
- PREZIOSI P., PROIETTI P., FAMIANI F., ALFEI B. (1994): *Comparison between monocone and vase training system on the olive cultivars frontoi, Moraiolo and Nostrale di Rigali*, «Acta Hortic.», 356, pp. 306-310.
- PROIETTI P., FAMIANI F., NASINI L., BALDUCCINI A. (2008): *Speciale strategie e tecniche di potatura nell'olivo: stimolare la produzione le tecniche da rispettare*, «Olivo e Olio», 1, pp. 42-47.
- PROIETTI P., FAMIANI F., PANNELLI G., GUELF P. (2008): *La potatura dell'olivo*, Litograf Editor, Città di Castello (PG), p. 108.
- PROIETTI P., NASINI L., ILARIONI L., BALDUCCINI A.M. (2011): *Photosynthesis and vegetative-productive activities of the olive cultivars 'Arbequina', 'Leccino' and 'Maurino' in a very high density olive grove in Central Italy*, «Acta Horticulturae», 324, pp. 111-116.

- PROIETTI P. (2003): *Changes in photosynthesis and fruit characteristics in olive in response to assimilate availability*, «Photosynthetica», 41 (4), pp. 559-564.
- PROIETTI P., NASINI L., ILARIONI L. (2012): *Photosynthetic behavior of Spanish Arbequina and Italian Maurino olive (Olea europaea L.) cultivars under super-intensive grove conditions*, «Photosynthetica», 50 (2), pp. 239-246.
- PROIETTI P., TOMBESI A., BOCO M. (1995): *Olive leaf photosynthesis in relation to leaf age and fruiting during the growing season*, «Italus Hortus», 3, pp. 17-21.
- QOSA H., MOHAMED L.A., BATARSEH Y. S., ALQAHTANI S., IBRAHIM B., LEVINE III, H., KADDOUMI A. (2015): *Extra-virgin olive oil attenuates amyloid- β and tau pathologies in the brains of TgSwDI mice*, «The Journal of nutritional biochemistry», 26 (12), pp. 1479-1490.
- RALLO L. (1995): *Selection and breeding of olive in Spain*, «Olivae», 59, pp. 46-53.
- RALLO L., BARRANCO D., CASTRO-GARCÍA S., CONNOR D. J., GÓMEZ-DEL-CAMPO M., RALLO P. (2013): *High-density olive plantations*, «Hortic Rev», 41, pp. 303-384.
- RALLO L., BARRANCO D., DíEZ C.M., RALLO P., SUÁREZ M. P., TRAPERO C., PLIEGO-ALFARO F. (2018): *Strategies for olive (Olea europaea L.) breeding: cultivated genetic resources and crossbreeding*, in *Advances in Plant Breeding Strategies: Fruits*, pp. 535-600. Springer, Cham.
- RALLO L., BARRANCO D., DE LA ROSA R., LEÓN L. (2018): *New Olive Cultivars and Selections in Spain: Results after 25 Years of Breeding*, «Acta Horticulturae», 1199, pp. 21-26.
- REALE L., NASINI L., CERRI M., REGNI L., FERRANTI F., PROIETTI P. (2019): *The Influence of Light on Olive (Olea Europaea L.) Fruit Development Is Cultivar Dependent*, «Frontiers in Plant Science», 10.
- REBOREDO-RODRÍGUEZ P., VARELA-LÓPEZ A., FORBES-HERNÁNDEZ T. Y., GASPARRINI M., AFRIN S., CIANCIOSI D., BATTINO M. (2018): *Phenolic compounds isolated from olive oil as nutraceutical tools for the prevention and management of cancer and cardiovascular diseases*, «International Journal of Molecular Sciences», 19 (8), 2305.
- RIPA V., DE ROSE F., CARAVITA M. A., PARISE M. R., PERRI E., ROSATI A., GIORDANI E. (2008): *Qualitative evaluation of olive oils from new olive selections and effects of genotype and environment on oil quality*, «Advances in horticultural science», 95-103.
- ROMERO A., HERMOSO J.F. TOUS J. (2014): *Olive Rootstocks To Control Arbequina Irtá-I18' Clone Vigour - Results From A Second One Comparative Trial*, «Acta Hortic.», 1057, pp. 577-584.
- SCALISI A., MARINO G., MARRA F. P., CARUSO T., BIANCO, R.L. (2020): *A cultivar-sensitive approach for the continuous monitoring of olive (Olea europaea L.) tree water status by fruit and leaf sensing*, «Frontiers in Plant Science», 11.
- SCARAMUZZI F. (2007): *The landscape planning policy in Italy constrains olive growing competitiveness. In Olive growing systems*, «Olea», Rome FAO Olive network, pp. 14-17.
- SERVILI M., SORDINI B., ESPOSTO S., URBANI S., VENEZIANI G., DI MAIO I., SELVAGGINI R., TATICCHI A. (2013): *Biological Activities of Phenolic Compounds of Extra Virgin Olive Oil*, «Antioxidants», 3, (1), pp. 1-23.
- SILVESTRI E., BAZZANTI N., TOMA M., CANTINI C. (1997, September): *Effect of training system, irrigation and ground cover on olive crop performance*, in III International Symposium on Olive Growing, 474, pp. 173-176.
- STARK A.H., MADAR Z. (2002): *Olive oil as a functional food: epidemiology and nutritional approaches*, «Nutrition reviews», 60 (6), pp. 170-176.
- STUTTE G.W., MARTIN G.C. (1986): *Effects of light intensity and carbohydrate reserves on flowering in olive*, «J. Amer. Soc. Hort. Sci.», III (1), pp. 27-31.

- TOMBESI A. (2006): *Planting systems, canopy management and mechanical harvesting*, "Olivebioteq 2006 - Second International Seminar – Recent Advances in Olive Industry – Special seminars and invited lectures", Marsala - Mazara Del Vallo, Italy, 05/10 November, 2006, pp. 307-316.
- TOMBESI A., FAMIANI F., PROIETTI P., GUELFI P. (1996): *Manual, integrated and mechanical olive harvesting: Efficiency and effects on trees and oil quality*, «Ezzaitouna. Revue scientifique de l'oléiculture et de l'Oléotechnie», 2 (1-2), pp. 93-101.
- TOMBESI A., CARTECHINI A. (1986): *L'effetto dell'ombreggiamento della chioma sulla differenziazione delle gemme a fiore dell'olivo*, «Rivista di ortoflorofrutticoltura italiana», pp. 277-285.
- TOUS J., ROMERO A., HERMOSO J.F. (2010): *New trends in olive orchard design for continuous mechanical harvesting*, «Advances in Horticultural Science», 24 (1), pp. 43-52.
- TOUS J. (2011): *Olive Production Systems and Mechanization*, «Acta Hortic.», 924, pp. 169-184.
- TOUS J., ROMER, A., PLANA J., BAIGES F. (1997): *Planting density trial with 'Arbequina' olive cultivar in Catalonia (Spain)*, in III International Symposium on Olive Growing, 474, pp. 177-180.
- TRENTACOSTE E.R., CALDERON F. J., CONTRERAS-ZANESSI O., GALARZA W., BANCO, A. P., PUERTAS C.M. (2019): *Effect of regulated deficit irrigation during the vegetative growth period on shoot elongation and oil yield components in olive hedgerows (cv. Arbosana) pruned annually on alternate sides in San Juan, Argentina*, «Irrigation Science», 37 (4), pp. 533-546.
- TRENTACOSTE E.R., MORENO-ALÍAS I., GÓMEZ-DEL-CAMPO M., BEYÁ-MARSHALL V., RAPOPORT H.F. (2017): *Rapoport. Olive Floral Development in Different Hedgerow Positions and Orientations as Affected by Irradiance*, «Scientia Horticulturae», 225, pp. 226-234. doi:10.1016/j.scienta.2017.06.029.
- TRENTACOSTE EDUARDO R., FACUNDO J. CALDERÓN, CARLOS M. PUERTAS, ADRIANA P. BANCO, OCTAVIO CONTRERAS-ZANESSI, WALTER GALARZA, DAVID J. CONNOR. (2018): *Vegetative Structure and Distribution of Oil Yield Components and Fruit Characteristics Within Olive Hedgerows (cv. Arbosana) Mechanically Pruned Annually on Alternating Sides in San Juan, Argentina*, «Scientia Horticulturae», 240, pp. 425-429.
- TRUJILLO I., OJEDA M. A., URDIROZ N. M., POTTER D., BARRANCO D., RALLO L., DIEZ C. M. (2014): *Identification of the Worldwide Olive Germplasm Bank of Córdoba (Spain) using SSR and morphological markers*, «Tree Genetics & Genomes», 10 (1), pp. 141-155.
- VIERI M., SARRI D. (2010): *Criteria for introducing mechanical harvesting of oil olives: results of a five-year project in Central Italy*, «Advances in Horticultural Science», pp. 78-90.
- VIRUEGA J.R., ROCA L. F., MORAL J., TRAPERO A. (2011): *Factors affecting infection and disease development on olive leaves inoculated with Fusicladium oleagineum*, «Plant disease», 95 (9), pp. 1139-1146.
- ZHANG Q., (2017): *Automation in Tree Fruit Production: Principles and Practice*, Boston, Usa, CABI 304.
- ZIMBALATTI G, BERNARDI B., CASTRO-GARCÍA S. (2017): «Olivo e Olio», 3.

FRANCO MEGGIO*, BENEDETTO RUPERTI*, ENZO GAMBIN**,
ANTONIO VOLANI**, GIOVANNI ALBERTON*, GIULIO GILARDI*,
ANDREA PITACCO*, MASSIMO FERASIN***, GIANNI BORIN***,
CLAUDIO GIULIVO*,***

Guardando al futuro dell'olivicoltura del Nord-Est

INTRODUZIONE

Gli ultimi anni trascorsi sono stati contrassegnati dal manifestarsi di nuove problematiche per molte delle colture agrarie fondamentali del Paese. Sistemi agrari stabili ed efficienti, in completa e “storica” sintonia con le potenzialità pedoclimatiche del nostro territorio, sembrano avere perso improvvisamente la normale capacità di resistere agli stress ambientali, sviluppando sindromi complesse che non di rado hanno compromesso quasi del tutto le produzioni. Questa riflessione, che riguarda la generalità delle colture (e addirittura molte specie spontanee), è particolarmente preoccupante per quanto riguarda le colture arboree (olivo, vite), vanto di molte eccellenze produttive nazionali, nonché “spina dorsale” dell'agricoltura nelle zone più difficili e marginali.

Molto probabilmente, fattori multipli, abiotici e biotici, e forse pure tecnici, hanno concorso a determinare questi processi di indebolimento e di crisi, che spesso si manifestano con la cascola anche completa della produzione o addirittura con l'improvviso collasso dell'individuo. Gli andamenti meteorologici piuttosto anomali delle ultime stagioni, che stanno ormai innegabilmente determinando uno spostamento delle statistiche climatiche, sono probabilmente il fattore scatenante sia attraverso l'effetto diretto sulla fisiologia della pianta sia interferendo con la pressione, l'aggressività e la virulenza di patogeni e parassiti. È difficile accertare con chiarezza la sequenza di eventi e di cause che determinano questi processi, ma, in ogni caso, un monitoraggio

* DAFNAE, Università di Padova

** Associazione Interregionale Produttori Olivicoli – AIPO, Verona

*** Accademia dei Georgofili

analitico e sistematico delle condizioni ambientali locali resta il primo passo necessario per affrontare un problema così insidioso e complesso.

A fronte delle preoccupanti evidenze che dimostrano il calo gravissimo e generalizzato della produzione olivicola settentrionale nel 2019, è importante dare corso tempestivamente a iniziative per interpretare e possibilmente contrastare con efficacia il cronicizzarsi di queste sindromi. Il caso dell'olivicoltura settentrionale è complesso, poiché essa è situata in una fascia pedoclimatica dove l'olivo – spesso vicino ai propri limiti fisiologici – è coltivato sfruttando condizioni microclimatiche speciali, oggi seriamente perturbate dal cambio generale del clima.

A queste latitudini e in questi contesti, pertanto, l'impatto del cambiamento climatico può esprimere effetti particolarmente dannosi e negativi. A ciò si aggiunge la critica condizione socio-economica di queste aree, la debolezza delle strutture aziendali (normalmente di piccole dimensioni) e la peculiarità del mercato dell'olio; è ovvio che produzioni pur affermate per l'eccellenza qualitativa non possono sopportare significativi cali produttivi, eventualmente ripetuti, pena la perdita repentina dei mercati faticosamente conquistati.

Dal punto di vista quantitativo la produzione olivo-oleica settentrionale rappresenta ben poca cosa riguardo al totale nazionale, ma possiede peculiari caratteristiche di qualità. Negli ultimi decenni la coltivazione dell'olivo ha assunto una notevole attenzione in tutte le aree settentrionali per la crescente attrazione di esigenti consumatori che ricercano nell'olio extravergine particolari caratteristiche sensoriali e salutistiche. Il Nord-Est in particolare produce oli extravergine di oliva di qualità generalmente elevata, con sensazioni olfattive di fruttato da leggero a medio, con note gustative equilibrate e leggere/medie percezioni di amaro e di piccante, con colore verde o giallo-oro chiaro.

Queste caratteristiche hanno valorizzato e rinnovato l'interesse per l'olivo e per la produzione di olio in zone di difficile coltivazione, dove il legame tradizionale e storico "uomo-olivo-olio" non si è mai spento. Negli ultimissimi anni, anche nelle zone dove l'olivo sopravviveva in pochi esemplari trascurati e conservati come relitti storici, la coltivazione ha ripreso con forti dinamiche di sviluppo.

Nel Nord-Est sono largamente coltivate cultivar diffuse anche in altre parti d'Italia assieme a numerose varietà e circa una ventina di biotipi locali, che conferiscono particolare tipicità all'olio.

Nelle varie zone DOP olivicole del Nord-Est le aziende sono per la maggior parte di piccole dimensioni e a conduzione diretta, ma non mancano esempi di aziende olivicole specializzate. La coltivazione presenta, quindi, due aspetti

alquanto diversi: da una parte ci sono aziende nelle quali gli elementi economici sono prevalenti e nelle quali la produzione è rivolta al mercato anche internazionale e sono utilizzate moderne tecnologie e strategie di mercato; dall'altra la coltivazione è basata su aziende più o meno amatoriali, nelle quali la produzione è prevalentemente utilizzata a livello familiare. Queste aziende contribuiscono, comunque, alla difesa e alla valorizzazione paesaggistica del territorio, che in molti casi sarebbe condannato a un ineluttabile abbandono e degrado.

In questo contesto produttivo, di non trascurabile interesse per le aree collinari pedemontane del Nord-Est, si manifestano purtroppo alcuni problemi determinati da mutati andamenti climatici, che si aggiungono a una produttività in generale alquanto limitata e apparsa ancora più incerta negli ultimi tre anni.

L'aleatorietà della produzione ha suscitato negli olivicoltori la principale preoccupazione per il futuro, frenando lo slancio che la coltivazione aveva manifestato negli ultimi decenni. Le conseguenze non possono essere ignorate per l'economia di questa non trascurabile filiera basata principalmente su piccole aziende e su numerosi piccoli e medi frantoi. La scarsa disponibilità di prodotto riduce il reddito dei coltivatori, mette in crisi l'attività dei frantoi e le quote di mercato degli oli extravergine di oliva locali faticosamente conquistate per la loro pregevole qualità organolettica; gli olivicoltori potrebbero cominciare a trascurare l'oliveto e molti frantoi potrebbero cessare la loro attività con gravi ripercussioni sull'economia e sulla salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio agrario.

Al fine di individuare possibili soluzioni per il futuro dell'olivicoltura del Nord-Est è indispensabile esaminare le cause di questa scarsa produttività degli oliveti.

La scarsa produzione si ritiene dipendente da cause strutturali e gestionali degli oliveti e dalle mutate situazioni climatiche in corrispondenza di delicate fasi fenologiche degli olivi quali la fioritura e l'allegagione.

ANALISI DEI PROBLEMI

Un primo passo nello studio delle cause della limitata produttività delle recenti annate riguarda l'acquisizione di serie storiche della produzione annuale per associarle ai corrispondenti dati sugli andamenti meteorologici dei territori di coltivazione.

Di particolare interesse sono gli eventi che si verificano durante il lungo periodo che intercorre tra la formazione del potenziale produttivo che avvie-

ne nell'anno n zero e la sua estrinsecazione nell'anno $n+1$. Secondo le attuali conoscenze la predisposizione per la produzione avviene nel periodo estate-autunno con l'induzione e l'iniziazione delle gemme a fiore e nel successivo periodo fine inverno-primavera con la differenziazione delle mignole e dei fiori.

Nonostante l'ingente produzione di fiori, l'allegagione dell'olivo è assai ridotta e ancor meno sono i frutti che giungono a maturazione e quindi a raccolta, a causa di fenomeni di cascola fisiologica e non fisiologica. La percentuale di allegagione e l'instaurarsi di fenomeni di cascola sono determinati da una serie di fattori sia intrinseci alla pianta (ad es. autoincompatibilità, scarsa presenza di polline, stato nutritivo, competizione della vegetazione, ecc.) sia estrinseci alla pianta, quali gli stress di natura biotica (parassiti, patogeni, virosi, ecc.) e abiotica (idrici, nutrizionali, termici).

Nell'attuale scenario di cambiamento climatico di aumento globale delle temperature, tutto il bacino del Mediterraneo è stato caratterizzato negli ultimi anni da frequenti eventi meteorologici estremi, quali piogge irregolari, gelate primaverili, siccità e ondate di calore. Queste anomalie climatiche rappresentano una forte minaccia per la coltivazione dell'olivo. In particolare, il verificarsi con frequenza maggiore di autunni e di inverni troppo miti induce una fase vegetativa quasi ininterrotta che impedisce un regolare sviluppo degli alberi. Anche le primavere con temperature troppo basse o troppo alte, possono alterare sensibilmente la stabilità nel tempo della produttività degli oliveti nel Nord-Est Italia. Questa tendenza è apparsa particolarmente rilevante negli ultimi cinque anni, con l'avvicinarsi di produzioni fortemente alternanti.

Le basi fisiologiche di questi fenomeni estremi sono difficili da interpretare in assenza di un'analisi precisa dei dati meteorologici e di modelli che ne associno gli effetti alla fenologia della pianta. Per la sua particolare sensibilità alle variazioni di temperatura e piovosità, l'olivo si può configurare come un importante bioindicatore dei cambiamenti climatici in atto, la cui comprensione risulta quanto mai complessa, ma che sarebbe determinante per un'attenta valutazione dei rapporti tra clima, pratiche agronomiche, fenologia e produzione nelle aree vocate alla coltivazione dell'olivo.

I recenti eventi meteorologici estremi, caratterizzati da eccessive piogge primaverili seguite da periodi di prolungata siccità e ondate di calore nel periodo estivo, hanno sicuramente cambiato il quadro eco-fisiologico dell'olivo nell'areale del Nord-Est.

L'olivo differenzia in genere un ingente numero di fiori, ma l'allegagione è normalmente assai ridotta (ad esempio tra 2% e 3% nell'area veronese) e

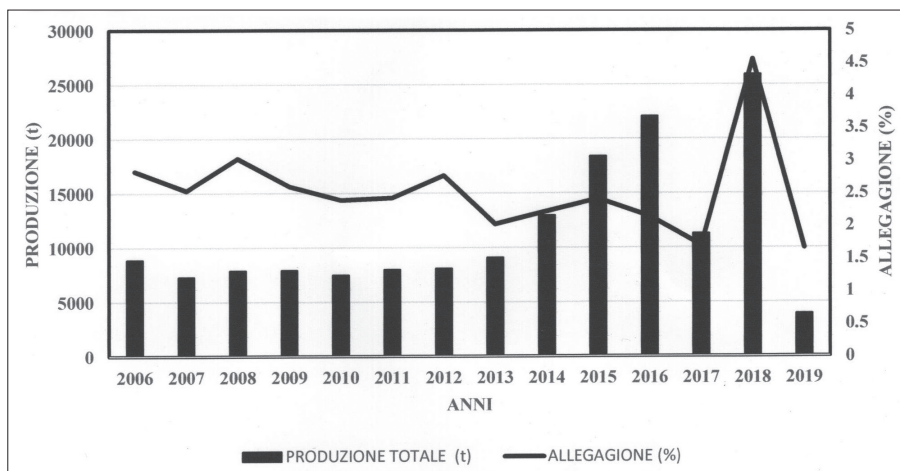


Fig. 1 *Andamento della produzione e dell'allegagione dell'olivo nel Veneto nel periodo 2006-2019. Negli anni 2015 e 2016 le produzioni sono state elevate malgrado le allegagioni siano state inferiori alla media degli anni precedenti; questo è forse attribuibile ai costanti aumenti delle superfici coltivate (Dati AIPO Verona)*

ancor meno sono i frutti che giungono a maturazione e quindi a raccolta, a causa di fenomeni di cascola fisiologica e non fisiologica. Negli ultimi anni negli areali olivicoli del Nord-Est sono state osservate variazioni estreme del comportamento produttivo dell'olivo (fig.1).

Un paradigma di questi eventi sono state le annate 2018 e 2019. Il 2018 si è presentato fin da subito come un'annata di carica. La fioritura abbondante e l'andamento meteorologico favorevole hanno determinato un'ottima allegagione pari al 4,5% che, successivamente, in assenza di stress idrici di rilievo, ha dato origine a una produzione relativamente stabile, in quanto i fenomeni di cascola sono risultati ridotti. Dati ottenuti da un monitoraggio condotto su un oliveto non irriguo della varietà Grignano nel Veronese hanno indicato nel 2018 una percentuale di allegagione del 6,8% a metà giugno che si è stabilizzata sul 4,8% a metà settembre. Anche se questi dati si riferiscono a una sola cultivar, sono tuttavia emblematici delle eccezionali percentuali di allegagione verificatisi nel 2018. Viceversa, nel 2019 l'allegagione è stata scarsa o scarsissima, seguita da cascole particolarmente intense, di cui sono ancora ignoti i fattori determinanti, che hanno portato a produzioni bassissime o nulle con una perdita del prodotto di oltre il 90-95%.

L'ampiezza della variabilità delle produzioni nelle annate 2018 e 2019 trascende evidentemente (e drammaticamente) il limite di una normale alternanza di produzione, fenomeno a cui l'olivo è soggetto.

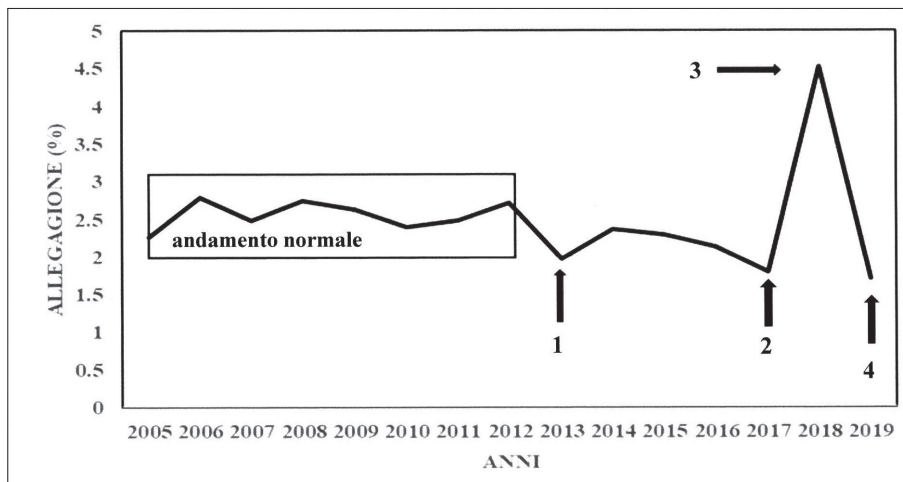


Fig. 2 Andamento dell'allegagione delle olive nel Veneto negli anni 2005-2019. Fino all'anno 2011 le allegagioni hanno un andamento da ritenere normale, successivamente l'andamento è divenuto piuttosto anomalo per diverse cause: 1. annata con estate calda e siccitosa; 2. annata con forti cascole anomale; 3. annata con cascole limitate e con forte produzione; 4. annata con allegagione molto bassa, cascola molto intensa e produzione bassissima o nulla (Dati AIPO Verona)

Varie ipotesi sono state proposte negli ultimi anni per spiegare questi eventi (fig. 2), senza tuttavia arrivare a conclusioni definitive, a causa del loro recente verificarsi; sono state, pertanto, iniziate alcune analisi per cercare di mettere in relazione una serie di variabili meteorologiche con i dati produttivi e di fenologia.

Considerando le anomalie della temperatura media decadale rilevate nel veronese a Bardolino, si possono fare interessanti osservazioni in merito alle criticità ambientali per l'evoluzione degli eventi riproduttivi. Sono state considerate le annate 2018 e 2019, la prima con allegagione e produzione molto elevate e la seconda, invece, con allegagione e produzione molto scarse o praticamente nulle.

Per quanto riguarda il 2018 si può osservare che nel periodo autunnale del 2017 le temperature sono state inferiori rispetto alla media climatologica trentennale (fig. 3), i successivi primi mesi del 2018, invece, hanno registrato anomalie termiche in parte superiori (con una anomalia anche di $+4^{\circ}\text{C}$ nella prima decade di gennaio) e in parte inferiori (con una anomalia anche di $-4,5^{\circ}\text{C}$ nell'ultima decade di febbraio) (fig. 3). Nel mese di aprile, invece, la temperatura è stata superiore alla media climatologia, con una anomalia termica anche di $+4,5^{\circ}\text{C}$ nell'ultima decade. Successivamente, nel periodo maggio-

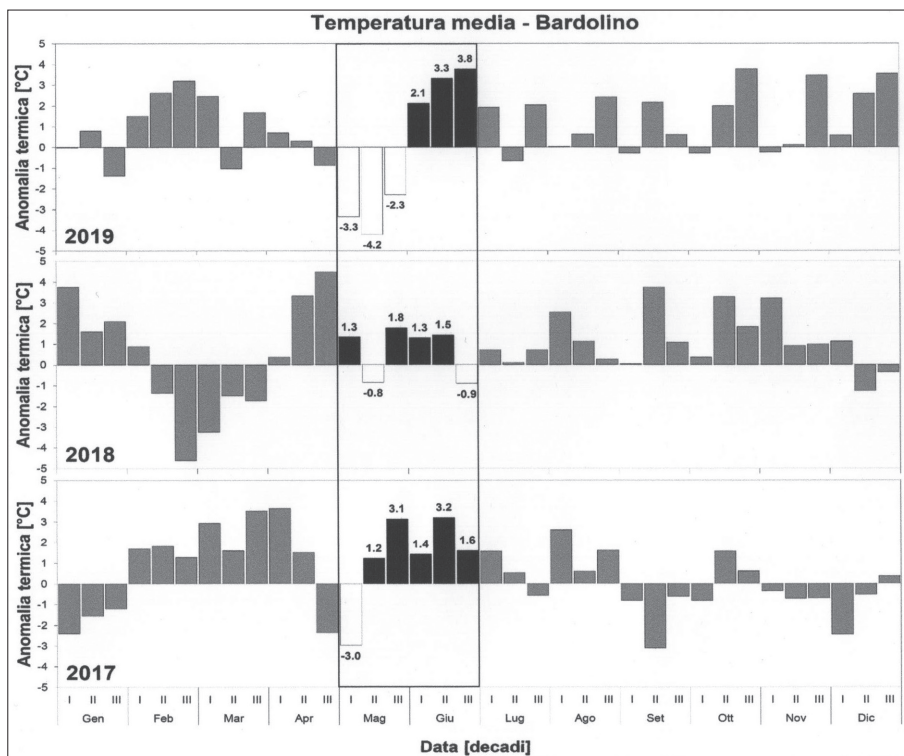


Fig. 3 Anomalie termiche rispetto alla media climatologica trentennale rilevate nel triennio 2017-2019 nella zona del Bardolino in provincia di Verona. L'analisi è stata effettuata in base a temperature dell'aria misurate dalla stazione meteorologica dell'ARPAV, 45°31'04.7244"N 10°45'57.1476"E, 160 m s.l.m.

giugno, determinante per i processi di fioritura e allegagione, la temperatura è stata nella media climatologica o moderatamente superiore (fig. 3).

Per quanto riguarda l'annata 2019 (fig. 3), invece, il periodo autunnale precedente (2018) è stato caratterizzato da regimi termici anomali, che a partire dal mese di luglio si sono mantenuti anche di oltre 4 °C sopra la media climatologica fino a fine anno. Nei successivi mesi da gennaio ad aprile del 2019, le temperature medie dell'aria si sono mantenute, pressoché stabilmente, sopra la media (in particolare nei mesi di febbraio e marzo). Nei successivi mesi di maggio e giugno 2019, si sono verificati rispettivamente i valori massimi di anomalia termica negativa (-4.2 °C, II decade di maggio) e positiva (+3.8°C, III decade di giugno) dell'intero anno 2019. Occorre, in particolare, osservare che questo regime termico anomalo si è verificato in maniera opposta nel breve arco temporale di una decade (III decade di maggio – prima

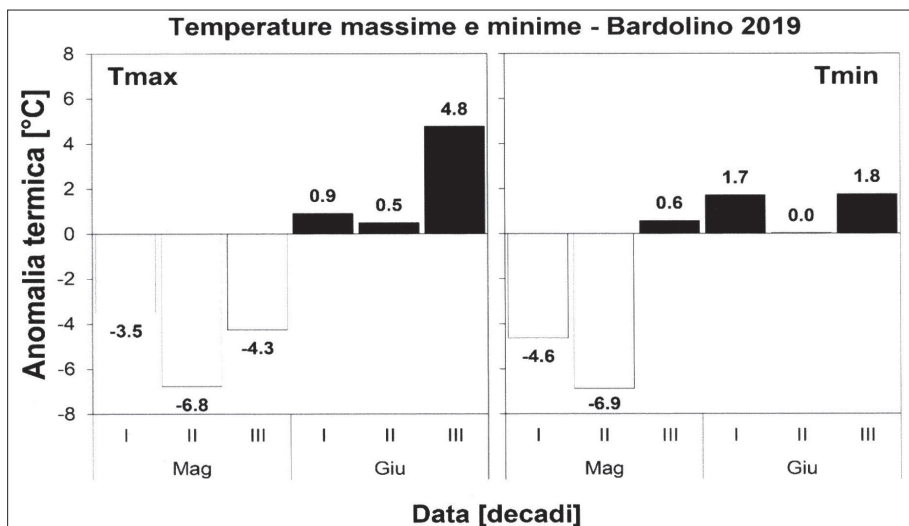


Fig. 4 Anomalie delle temperature massime e minime decadali rispetto alla media climatologica trentennale rilevate a Bardolino (Verona) in Maggio e Giugno, mesi critici per la fioritura e l'allegagione dell'olivo. L'analisi è stata effettuata in base a temperature dell'aria misurate dalla stazione meteorologica dell'ARPAV, 45°31'04.7244"N 10°45'57.1476"E, 160 m s.l.m.

decade di giugno), passando, infatti, da valori di oltre -2 °C sotto la media climatologica a valori di oltre +2 °C sopra la media.

Considerando l'andamento delle temperature massime e minime decadali in questa specifica finestra temporale (maggio-giugno 2019), si può osservare che nella seconda decade di maggio le temperature massime e minime hanno registrato valori anomali di -6.9 °C rispetto alla media climatologica (fig. 4). Nel successivo mese di giugno, al contrario, si sono registrati valori anomali di +4.8 °C nell'ultima decade.

L'intervallo di tempo che intercorre tra le fasi fenologiche di fioritura e allegagione, nel periodo 2005-2019 è stato mediamente di 20 giorni, mentre nel 2019, come conseguenza dell'alterato regime termico, di soli 10 giorni.

Queste osservazioni, seppure limitate, confermano che autunni e inverni miti e stagioni fredde in prefioritura, assieme a temperature elevate nel periodo fioritura-allegagione, possono influire negativamente sull'estrinsecazione del potenziale produttivo.

I capitoli seguenti sono frutto di considerazioni elaborate dal Gruppo di Lavoro sulla base di dati statistici climatici, produttivi e fenologici messi a disposizione da alcuni Enti (ARPAV, AIPO), di dati sperimentali ancora preliminari e da confermare e di conoscenze generali e personali.

Quanto esposto deve, quindi, essere inteso come una serie di suggerimenti, alcuni dei quali praticabili e altri da utilizzare con molta prudenza e attenzione nelle singole condizioni colturali.

POSSIBILI INTERVENTI NEL SISTEMA OLIVETO

I cambiamenti climatici di questi ultimi anni stanno probabilmente determinando nell'olivo risposte diverse da quelle che finora erano considerate come normali e abbastanza prevedibili; i fenomeni maggiormente interessati sembrano essere l'induzione e la differenziazione delle gemme a fiore, l'allegagione e le cascole. È presumibile che le piante si adattino alle variazioni climatiche che si stanno verificando, ma in tempi evidentemente lunghi.

Non potendo ovviamente influire sugli eventi meteorologici è importante capire quali azioni possano essere introdotte nel sistema oliveto a livello strutturale e agronomico al fine di rendere gli alberi più resilienti alle sollecitazioni ambientali.

Al momento non esistono indicazioni precise e/o prove sperimentali che indichino con chiarezza quali azioni potrebbero essere intraprese per contrastare l'aleatorietà climatica frequente nelle recenti annate e prevedibili anche per futuro e, di conseguenza, garantire la produzione olivicola del Nord-Est, sulla quale, come già detto, si basa la sopravvivenza di un intero settore che coinvolge, oltre ai produttori, numerosi frantoi e operatori della filiera e ha un'insostituibile funzione ambientale.

Le caratteristiche intrinseche del sistema oliveto, che ne permettono le prestazioni, sono la sua architettura e le manipolazioni agronomiche che si possono scegliere per mettere gli alberi in condizioni di svolgere i loro processi fisiologici nel modo migliore per realizzare un corretto equilibrio vegetativo-produttivo. In altri termini ogni albero deve essere in grado di crescere per esprimere il suo potenziale produttivo evitando eccessive competizioni tra radici, germogli e organi produttivi (gemme, fiori e frutti).

Per l'equilibrio vegetativo-produttivo un ruolo primario è svolto dallo spazio disponibile per ogni singolo albero determinato dall'architettura del sistema, ossia densità di piantagione, schema di spaziatura e forma di allevamento degli alberi; ogni singolo albero deve, quindi, disporre di sufficienti quantità di energia solare e di volumi di suolo per l'apparato radicale. Tali condizioni sono realizzate con distanze di impianto adeguate alle condizioni climatiche e alla qualità del suolo disponibili nell'ambiente di coltivazione e con una forma dell'albero che garantisca una ottimale distribuzione dell'energia in

tutte le parti della chioma. In ogni singolo oliveto occorrono una ragionata scelta della sua architettura e adeguati criteri di potatura degli alberi tenendo, però, anche in conto l'efficienza e i costi delle operazioni colturali necessarie.

Le considerazioni che seguono riguardano solo impianti tradizionali a bassa densità e quelli intensivi con un massimo di 500-600 piante per ettaro, tenendo conto che il modello di impianto super-intensivo non sembra essere facilmente realizzabile nelle condizioni colturali e ambientali delle tradizionali aree olivicole del Nord-Est.

Interventi sullo schema di piantagione

Quanto riportato può essere correttamente realizzato nelle nuove piantagioni e solo parzialmente negli oliveti esistenti i quali in molti casi sono stati costituiti in modo poco razionale.

Per quanto riguarda la densità di piantagione negli oliveti esistenti si possono indicare alcuni interventi più o meno radicali. Negli oliveti eccessivamente fitti si può pensare all'eliminazione di un albero sì e uno no lungo i filari nel caso che la distanza sul filare sia troppo stretta oppure all'estirpazione di un filare sì e uno no se lo spazio tra i filari è troppo limitato.

In alternativa una soluzione meno drastica, ma ancora in fase sperimentale, può essere una ceduzione, ossia tagliare il tronco a un metro circa da terra di alberi alterni lungo il filare oppure effettuare la stessa operazione su un filare sì e uno no. Gli alberi ceduati formeranno nuove chiome e quando queste avranno raggiunto adeguate dimensioni e produzioni da sostituire gli alberi integri, questi saranno a loro volta ceduati, ripetendo nel tempo il ciclo descritto. In questo modo si avrebbero sempre metà degli alberi in buone condizioni di illuminazione e di produzione con un minimo di potatura; da questa soluzione potrebbe derivare un buon risultato economico, tenendo conto delle produzioni e dal recupero di materiale legnoso cippato da usare per compost, combustibile o materia prima per processi naturali o industriali.

La potatura

In ogni caso la potatura di allevamento e in particolare la potatura di produzione rivestono una grande rilevanza per ottenere la dimensione e la forma dell'albero più conveniente, la distribuzione spaziale degli assi vegetativi ottimale e l'efficienza del sistema di trasporto della linfa.

In ultima analisi modificando il naturale comportamento dell'albero si realizza un corretto equilibrio tra attività vegetativa e attività riproduttiva e si raggiunge uno sviluppo di rami sufficiente ad assicurare uno spazio adeguato per la formazione delle gemme a fiore e un mantenimento di una efficiente superficie fogliare per la fotosintesi.

Con corretti interventi di potatura di allevamento si costruisce la forma dell'albero prescelta e con quelli di produzione si mantiene la forma e si assicurano adeguati rapporti tra radici e chioma, tra legno giovane (con foglie e drupe) e legno vecchio (come sostegno e collegamento per la conduzione della linfa grezza e della linfa elaborata).

Tenuto conto che in un impianto coesistono di solito varietà con habitus vegetativo differente e che, per svariati motivi, gli alberi non sono tutti uguali si dovrebbe adeguare la potatura a ciascuno di essi.

Potature inadeguate o, peggio ancora, sbagliate possono compromettere gravemente la realizzazione e il mantenimento dell'equilibrio vegeto-produttivo con conseguenti perdite della produttività e costi per il successivo recupero dell'oliveto.

Negli oliveti a bassa e media densità di piantagione e con alberi a vaso di tipo più o meno tradizionale la potatura di produzione deve essere graduata in rapporto alla età e alla vigoria degli alberi e deve contrastare la naturale tendenza dell'albero a favorire lo sviluppo della vegetazione nella parte apicale (acrotonia) a scapito di quella della parte basale della chioma con la conseguente perdita di parte del potenziale volume fruttificante. Nella parte apicale occorre, quindi, asportare tutte le formazioni vigorose per mantenere solo quelle di media vigoria e, per ogni branca, quelle con funzione di cima per favorire così la formazione di branche secondarie ricche di rami a frutto e rami misti portanti gemme a fiore ben nutrite; si garantisce, così, una costante e ricca produzione. Una potatura accurata va completata con la rimozione delle formazioni fruttifere esaurite. In ogni caso sono sempre necessarie le asportazioni dei polloni e dei succhioni in posizione dorsale delle branche principali e secondarie. La rimozione di questi organi è effettuabile in ogni periodo dell'anno.

L'epoca di potatura di produzione è normalmente collocata tra la fine dell'inverno e appena prima della mignolatura; quella più tardiva è consigliabile per contenere la vegetazione di alberi vigorosi riducendo la competizione nei confronti degli organi riproduttivi. Si deve, però, tenere presente che una potatura troppo a ridosso della fioritura può interferire negativamente con i delicati processi della fioritura e della allegagione; è, però, utile per cercare di alleviare i danni degli eventuali ritorni di freddo tardivi.

La potatura estiva in luglio-agosto può prevedere la rimozione dei succhioni, quando cessa la loro capacità di crescere. Nel caso in cui i succhioni non causino problemi di ombreggiamento e non competano con le strutture produttive sarebbe preferibile aspettare la potatura invernale sia per ridurre i costi sia per sfruttare le loro foglie per contribuire alla costituzione delle riserve.

Una corretta tecnica di potatura è essenziale per contrastare la naturale tendenza dell'olivo all'alternanza di produzione che può essere esaltata da stress abiotici e biotici, ma anche da errati interventi agronomici. Nel caso di piani annuali di potatura, dopo un anno di carica, quando la crescita dei rami risulterà ridotta, la potatura dovrebbe essere limitata alla sola eliminazione dei succhioni e dei rami poco sviluppati senza sfoltire eccessivamente i rami a frutto; viceversa dopo un anno di scarica la potatura dovrebbe essere più intensa e possibilmente tardiva. Un sostegno all'allegagione potrebbe concretizzarsi evitando, comunque, potature autunnali o comunque troppo precoci, che possono comportare un'eccessiva riduzione della superficie fotosintetica e una conseguente limitazione delle riserve energetiche e nutrizionali.

GESTIONE DEL SUOLO

L'equilibrio vegetativo-produttivo degli alberi può essere raggiunto non solo con una corretta gestione della chioma, ma anche con una calibrata gestione dell'apparato radicale; sono, quindi, fondamentali gli interventi che agiscono sul volume di suolo dominato dalle radici assicurando adeguati rifornimenti di acqua e di nutrienti.

La nutrizione dell'albero è determinata dalle caratteristiche naturali del suolo modificate opportunamente dalla tecnica colturale del terreno, dalla concimazione e dall'irrigazione. Un attento coordinamento di questi interventi agronomici è indispensabile per individuare corretti piani di concimazione volti a influire sulla produttività dell'oliveto implementando la gestione della chioma. La disponibilità di nutrienti in corrispondenza delle fasi fenologiche rilevanti per la produzione è fondamentale: eccessi e carenze sono ugualmente deleteri. Questa disponibilità dinamica è fortemente condizionata ovviamente dalle condizioni ambientali stagionali, ma anche dal tipo di tecnica colturale del suolo e dalla disponibilità di acqua. L'inerbimento permette di migliorare il contenuto in sostanza organica e la mobilità dei nutrienti nel dominio radicale, ma questo presuppone l'irrigazione,

possibilità esclusa in molti ambienti olivicoli. In questi casi un inerbimento parziale con specie poco competitive o le lavorazioni superficiali devono essere applicate assieme ad apporti di sostanza organica con letame, compost ed eventualmente dal recupero del materiale trinciato sul posto delle ramaglie di potatura.

Considerando gli apporti dei macro-elementi si può dire che per alberi in produzione la disponibilità di azoto più consistente dovrebbe realizzarsi nel periodo tra la ripresa vegetativa e l'allegagione mentre il resto del fabbisogno azotato dovrebbe essere disponibile in parti uguali nelle successive fasi ossia tra allegagione e indurimento del nocciolo e tra questo e la raccolta. Per quanto riguarda il fosforo dovrebbe avvenire il contrario; il potassio, invece, dovrebbe essere equamente disponibile in tutte le tre fasi fenologiche indicate.

Anche in assenza di carenze e tenendo presente il fabbisogno annuale, apporti fogliari di azoto e di potassio in tarda estate possono favorire l'accumulo delle riserve dell'albero utili per aumentare la resistenza al freddo e per la successiva ripresa vegetativa. Analoghi trattamenti fogliari effettuati tra la prefioritura e le prime fasi di sviluppo delle drupe possono favorire l'allegagione e ridurre le cascole.

Suggerire precisi e generalizzabili piani di fertilizzazioni non è facile e, pertanto, per le diverse condizioni di coltivazione dell'olivo andrebbe allestita una serie di studi basati sulle reali asportazioni delle principali varietà coltivate nel Nord-Est in relazione alle diverse tipologie di suolo e alle diverse disponibilità idriche.

STRESS BIOTICI

Alcuni fenomeni di cascola anomala sono stati segnalati a partire dal 2012 con sintomi di disseccamento anomalo sulle drupe sin dallo stadio di grano di pepe. Il campionamento e l'analisi di rami degli olivi soggetti a cascola hanno rivelato la presenza di un consorzio di funghi patogeni dei generi *Phoma* spp., *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Aphanomices* spp, *Botryosphaeria* spp.; tuttavia non esistono ancora evidenze definitive su una relazione diretta tra la presenza di tali patogeni e i fenomeni di cascola. Simili fenomeni di cascola sono stati anche segnalati in altre aree del Nord (Emilia-Romagna, Lombardia, Liguria, Croazia settentrionale) e del Meridione (Sicilia, Grecia) suggerendo che il fenomeno potrebbe essere di diffusione più ampia e non limitato al Nord-Est.

Gli effetti dello stato fitosanitario degli oliveti sui processi produttivi dovrebbero essere studiati più attentamente; comunque in assenza di precise informazioni è sempre consigliabile mantenere gli alberi nelle migliori condizioni sanitarie possibili con normali piani di difesa.

INTERVENTI SPECIFICI PER MIGLIORARE LA PRODUTTIVITÀ

Oltre a cercare di applicare quanto sopra esposto, si possono suggerire alcuni interventi specificamente diretti a contrastare gli effetti di stress ambientali e a sostenere alcuni processi nutrizionali che condizionano la produzione.

Condizioni termiche

Al fine di rafforzare la resistenza alle basse temperature invernali è necessario che l'albero disponga di buone riserve e per questo concimazioni fogliari post-raccolta, calibrate sui fabbisogni annuali e quindi non stimolanti la crescita, potrebbero fornire un contributo positivo.

L'entrata in riposo vegetativo è ritardata da temperature autunnali miti mentre sarebbe opportuno che la fase di stasi vegetativa si instaurasse quanto prima possibile; in questo caso trattamenti rameici, per un loro effetto fitotossico, possono bloccare l'attività degli apici vegetativi e indurire contemporaneamente i tessuti fogliari e, quindi, aumentare la resistenza ai freddi invernali.

Il riposo vegetativo ritardato può dipendere anche da un'eccessiva disponibilità di acqua, se questa è causata dalle piogge purtroppo non c'è niente da fare; in questo caso l'inerbimento dell'oliveto può comunque essere utile per aumentare l'evapotraspirazione in questa stagione e, quindi, disperdere parte dell'acqua in eccesso. Qualora l'oliveto fosse in regime irriguo, se la stagione non fosse estremamente siccitosa magari in presenza di terreni molto superficiali e poco fertili, è buona norma sospendere l'irrigazione già prima della raccolta, cosa peraltro utile anche per la qualità dell'olio.

Al fine di mitigare danni dovuti a ritorni di freddo primaverili sempre che la vigoria degli alberi lo consenta, le potature tardive possono rappresentare un utile intervento.

In periodi di temperature molto elevate, di venti secchi e o di scarsità di acqua nel suolo durante il periodo di fioritura e di allegagione, sono senz'altro

raccomandabili apporti di acqua se l'oliveto dispone di impianto di irrigazione e se è disponibile acqua per farlo funzionare.

Trattamenti alleganti

Fatto salvo un buon piano di fertilizzazione al suolo, nel periodo prefioritura-allegagione possono verificarsi problemi di assorbimento di nutrienti a causa di carenza idrica e indisponibilità di acqua irrigua, in tal caso gli apporti di nutrienti (N, P, K) effettuati per via fogliare subito prima della fioritura possono far superare lo stress nutritivo, favorendo la fioritura e l'allegagione limitando l'aborto degli ovai e la cascola dei frutticini.

Il Boro è un microelemento che stimola la fertilità del polline, favorisce l'allegagione e riduce la cascola dei frutticini. Concimazioni fogliari a base di Boro in fase di mignolatura sono da molti ritenute efficaci per favorire tali fasi fenologiche. Il mercato offre prodotti a base di boro addizionato con azoto o eventualmente con biostimolanti. Tuttavia non sono disponibili risultati sperimentali capaci di suffragare la reale efficacia agronomica di questi trattamenti tenuto anche conto del loro costo.

Uno studio recente, condotto nel Veronese su varietà Grignano, ha dimostrato che, in condizioni favorevoli come quelle dell'annata 2018, l'impiego di sostanze ad azione allegante di tipo ormonale ha consentito di aumentare la percentuale di allegagione alla raccolta da un valore già elevato del 4,5% al valore complessivo del 6,5%, anche se tali differenze si sono collocate al limite della significatività statistica. Sono stati, però, evidenziati effetti significativi sulla diminuzione dei fenomeni di cascola durante tutto l'arco di sviluppo del frutto fino alla raccolta e ciò si è anche tradotto in un aumento significativo della dimensione media delle drupe e della produzione per pianta. Questi dati dimostrerebbero che in condizioni eco-fisiologiche ottimali è possibile elevare la percentuale di allegagione e ridurre i fenomeni di cascola fisiologica.

Si rendono necessarie, comunque, ulteriori sperimentazioni in condizioni colturali diversificate per verificare se effettivamente tali interventi consentano di contrastare i fenomeni di stress ambientali e le conseguenti ripercussioni negative su allegagione, sulla cascola e sulla produzione.

Per risolvere almeno in parte il problema dell'alternanza e della scarsa produttività degli oliveti del Nord-Est è fondamentale avviare studi specifici per valutare gli effetti di una gestione razionale e ottimale dello stato fisiologico-nutrizionale della pianta, mettendoli in relazione con l'anda-

mento della fenologia e della produzione in corrispondenza di eventi climatici anomali.

INTERVENTI PER IL MEDIO-LUNGO PERIODO

Se si considera che nel prossimo futuro il clima nel Nord-Est evolverà ulteriormente verso aumenti e/o modificazioni delle temperature medie e con precipitazioni molto irregolari e altre anomalie, alcune aree si potrebbero trovare in condizioni sfavorevoli per una economica coltivazione dell'olivo; ovviamente tali aree non dovrebbero perdere la loro funzione paesaggistica e tradizionale.

L'attuale produzione di olive e di oli extravergine del Nord-Est potrebbe essere mantenuta e aumentata significativamente, in quanto i mutati parametri climatici consentirebbero di mettere a coltura altri areali contermini alle zone che hanno già una delimitazione territoriale nelle DOP Garda, Veneto (Valpolicella, Euganei e Berici, Del Grappa) e Tergeste, comprendendo nuovi comuni della cintura Prealpina a quote sub-montane oppure con giaciture più favorevoli ad impianti meccanizzabili sulle dolci pendici esposte a mezzogiorno, ad esempio della Val Belluna, rendendo redditizia la gestione dell'oliveto.

Le eventuali nuove zone di espansione della coltivazione si potranno individuare mediante la consultazione delle carte dei suoli e dei dati base climatici già disponibili presso le istituzioni pubbliche delle diverse regioni del Nord-Est.

Alcuni studi, peraltro, molto preliminari sono in corso e questa sembra una via molto promettente.

RIASSUNTO

Negli ultimi anni nuove problematiche sono emerse per le colture agrarie del Paese e in particolare per la vite e per l'olivo, che rappresentano eccellenze produttive nazionali, nonché "spina dorsale" dell'agricoltura nelle zone più difficili e marginali del Nord-Est. Queste coltivazioni in completa e "storica" sintonia con le potenzialità pedoclimatiche del territorio, sembrano avere perso improvvisamente la normale capacità di resistere agli stress ambientali, sviluppando complesse sindromi. Fattori multipli, abiotici e biotici, e forse pure tecnici, sembrano determinare questi processi di indebolimento e di crisi, che spesso si manifestano con la perdita anche completa della produzione. Gli andamenti meteorologici piuttosto anomali delle ultime stagioni sono probabilmente il fattore scatenante sia attraverso l'effetto diretto sulla fisiologia della pianta sia interferendo con la pressione, l'aggressività e la virulenza di patogeni e parassiti.

Questa situazione è particolarmente critica per l'olivicoltura del Nord-Est, che ha già in genere produzioni di olive piuttosto basse, anche se accompagnate da qualità dell'olio extravergine ampiamente riconosciute e apprezzate. Per questo i produttori sono sempre più preoccupati per la sopravvivenza economica della loro attività.

Al fine di ovviare all'incertezza della produzione risultata nel Nord-Est sensibilmente grave nelle ultime annate, è stata effettuata un'attenta analisi degli eventi meteorologici in corrispondenza delle fasi fenologiche fondamentali per la produzione (differenziazione delle gemme, fioritura, allegagione e cascole) e vengono delineate alcune possibili soluzioni agronomiche a livello di architettura e di gestione degli oliveti capaci di aumentare la loro resilienza.

Per quanto riguarda il modello di piantagione e i suoi effetti sull'equilibrio vegetativo-produttivo degli alberi si indicano alcuni criteri per i nuovi impianti e si suggeriscono possibili interventi su quelli esistenti, che risultano in molti casi troppo densi. Per realizzare e mantenere tutti gli alberi in equilibrio vegetativo-produttivo si richiamano le basi fondamentali per una corretta gestione dell'oliveto ossia potature, fertilizzazione, dotazioni idrica e difesa fitopatologica ben coordinate per assicurare condizioni ottimali nelle fasi più critiche per la produzione di olive.

Considerando che nel prossimo futuro il clima nel Nord-Est evolverà ulteriormente verso aumenti e/o modificazioni delle temperature medie e con precipitazioni molto irregolari e altre anomalie, alcune attuali aree si potrebbero trovare in condizioni sfavorevoli per una economica coltivazione dell'olivo. Senza abbandonare tali aree per la loro funzione paesaggistica e tradizionale, si ritiene che, come indicano alcuni studi preliminari, l'attuale produzione di olive e di oli extravergine del Nord-Est potrebbe essere mantenuta e aumentata significativamente, considerando che i mutati parametri climatici consentirebbero di estendere la coltura a nuovi areali della cintura Prealpina a quote sub-montane o con giaciture più favorevoli alla meccanizzazione, aree possibilmente collegate alle zone DOP già esistenti nel Nord-Est.

ABSTRACT

In recent years, new threats have been challenging Italian agricultural crops and in particular the grapevine and the olive, which represent national production excellences and are the "backbone" of agriculture in the most difficult and marginal areas of the North-East. These crops, which were in complete and "historical" harmony with the pedoclimatic potential of the region, seem to have suddenly lost their normal ability to resist environmental stress, developing complex syndromes. Multiple factors, abiotic and biotic, and perhaps even technical, seem to determine these processes of weakening and crisis, which often result with the complete loss of yield. The rather anomalous meteorological conditions of recent seasons are probably the trigger, both through the direct effect on the physiology of the plant and by interfering with the pressure, aggressiveness and virulence of pathogens and parasites. This situation is particularly critical for olive groves, which generally have a rather low crop but produce a widely recognized and appreciated olive oil quality. Growers are therefore increasingly concerned about the economic sustainability of their business.

In order to understand and reduce the uncertainty of yields in the North-East, which has been serious in recent years, a careful analysis of the meteorological events was carried

out, in correlation with fundamental phenological phases (bud differentiation, flowering, fruit set and fruit drop). Some possible technical solutions in terms of design and management of olive groves to improve their resilience are outlined.

Concerning the planting model and its effects on the vegetative-productive balance of the trees, some criteria for new plantations are indicated, as well as possible modifications on existing ones, which in many cases are too dense.

To create and maintain all trees in a good vegetative-productive balance, the fundamental bases for a correct management of the olive grove are remarked, i.e. a proper coordination between pruning, fertilization, water supply and plant protection to ensure optimal conditions in the most critical phases for the production of olives.

Considering that in the near future the climate in the North-East will further evolve towards increases in average temperatures, with very irregular rainfall and other anomalies, some areas under cultivation could become unfavorable for an economic olive production. Without abandoning traditional areas, which retain important landscape and traditional values, it is showed that, as some preliminary studies suggest, the current production of olives and extra-virgin oils from the North-East could be maintained or even significantly increased. In fact, the changed climatic conditions would allow the extension of cultivation to new areas of the sub-alpine belt at sub-mountain altitudes or in terrains with more favorable conditions for mechanization, possibly connected to the already established PDO areas of the North-East Italy.

NOTE BIBLIOGRAFICHE

Estesi riferimenti ai concetti generali in merito alla biologia, alla fisiologia e alle tecniche colturali si possono trovare nelle pubblicazioni di seguito esposte.

ALFEI B., PANELLI G., RICCI A. (2013): *Olivicoltura*, Edagricole – Edizioni Agricole de Il Sole 24 Ore, Milano.

FIORINO P., MARONE E., ROSATI A., CAPORALI S., PAOLETTI A. (2011): *Il fiore e la biologia florale*, Collana divulgativa dell'Accademia Naz. dell'Olio e dell'Olio, vol. I, Spoleto (<https://www.accademiaolivoelilio.com>).

GUCCI R., CANTINI C. (2001): *Potatura e forme di allevamento dell'olivo*, Edagricole – Edizioni Agricole Gruppo Calderini Edagricole, Bologna.

PALESE A.M., CELANO G., XILOYANNIS C. (2012): *Esigenze minerali e tecniche di concimazione*, Collana divulgativa dell'Accademia Naz. dell'Olio e dell'Olio, vol. X, Spoleto (<https://www.accademiaolivoelilio.com>).

PANELLI G., GUCCI R. (2011): *La gestione della chioma*, Collana divulgativa dell'Accademia Naz. dell'Olio e dell'Olio, vol. V, Spoleto (<https://www.accademiaolivoelilio.com>).

NICOLA FRANCESCA*, ANTONIO ALFONZO*, ROSARIO PRESTIANNI*,
CLAUDIO DI VAIO**

Olivicoltura da tavola: un settore da valorizzare

I. INTRODUZIONE

I.1 *Produzione mondiale di olive da tavola coltivate*

La tendenza della produzione mondiale di olive da tavola conferma che questo frutto è sempre più richiesto da un mercato in forte espansione, anche da aree non tradizionalmente olivicole. Negli ultimi 30 anni, secondo dati riportati dal Consiglio Oleicolo Internazionale COI, l'evoluzione della produzione mondiale delle olive da tavola ha mostrato una costante crescita passando dalle 950.00 t del 1990 a 2.950.000 t del 2018 con un incremento del 211% (+ 2.000.000 t).

Attualmente la produzione mondiale di olive da tavola è pari al 15% della produzione totale olivicola. Tra i principali Paesi produttori di olive da tavola oltre ai Paesi dell'Unione Europea (EU), che forniscono circa il 30% della produzione mondiale, sempre nell'area del Mediterraneo numerosi altri Paesi producono olive da mensa tra i quali emergono, per livelli produttivi, Egitto, Algeria, Marocco e Turchia. L'Egitto con 650.000 t compete, per la leadership mondiale, con la Spagna. Anche la Turchia sta facendo grossi passi in avanti tanto che negli ultimi 10 anni ha raddoppiato i volumi produttivi, oggi superiori a 450.000 t. Tra i Paesi dell'Unione Europea (UE) la Spagna è il leader indiscusso con una produzione annuale di circa 600.000 t, pari al 66% della produzione europea, seguita dalla Grecia (25%) e dall'Italia (10%).

* Dipartimento Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali, Università di Palermo

** Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II

Per quanto concerne invece il consumo mondiale delle olive da tavola, sempre gli ultimi 30 anni, si è osservato un forte trend di crescita, pari a un incremento del 186%. Tale aumento è stato maggiore nei Paesi COI (con un consumo di circa il 25%), che sono anche i maggiori produttori (con una produzione pari al 70%). Tra i principali Paesi consumatori figurano anche Egitto, Turchia, Algeria, USA, Brasile e Canada.

Per quanto riguarda invece le importazioni di olive da tavola, secondo i dati COI 2013-2018, tra i principali Paesi importatori, vi sono gli Usa, che con una produzione interna di 27.000 t, hanno importato circa 140.000 t. Segue il Brasile con circa 110.000 t e poi i Paesi UE, che importano da Paesi non UE circa 100.000 t, in particolare da Egitto, Turchia e Algeria.

Le olive da tavola costituiscono una ricca e interessante nicchia produttiva dell'olivicoltura italiana che merita una maggiore attenzione da parte degli olivicoltori. Le olive da tavola rappresentano una valida alternativa per diversificare l'organizzazione produttiva di molte aziende olivicole che hanno già cultivar a duplice attitudine. In Italia la produzione media è di circa 62.000 t (2% della produzione totale di olive italiane), con annate favorevoli in cui la produzione raggiunge 70-75.000 t, mentre in annate cattive i livelli produttivi si attestano intorno alle 40.000 t. Solo per un terzo la produzione italiana proviene da cultivar espressamente da mensa, la restante parte proviene da cultivar a duplice attitudine, per cui i volumi totali dipendono sempre dalle scelte di destinazione del prodotto: al circuito del consumo diretto fresco o alla molitura sulla base degli andamenti stagionali e di mercato.

La produzione nazionale è concentrata tra la Sicilia (48%), Puglia (27%) e Calabria (12%), di conseguenza la coltura è prevalentemente meridionale. L'Italia peraltro, non brilla per produzione ed è un importatore netto: difatti, mentre le importazioni in alcuni anni superano le 100.000 t, l'export raramente arriva alle 40.000 t. L'Italia, quindi, non riesce a soddisfare i propri consumi con la produzione interna ma deve ricorrere alle importazioni. In Sicilia, la regione dove l'olivicoltura da tavola prevale, il 72% della produzione si ottiene in provincia di Trapani, il 14% sulla costa sud-orientale, nelle province di Catania e Siracusa e il rimanente 14% nelle province di Enna, Caltanissetta, Palermo, Ragusa e Messina.

Nel corso degli anni le olive italiane da mensa hanno avuto riconoscimenti a livello europeo con l'attribuzione di 4 marchi DOP. La produzione certificata, anche se ancora molto limitata, è progressivamente cresciuta negli ultimi anni fino a raggiungere le 852 t nel 2016, di cui un terzo ottenuto dall'Olive di Gaeta, l'ultima a entrare nel panorama delle olive con riconoscimento comunitario. Una fetta rilevante della produzione Dop spetta anche alla Bella

della Daunia, con il 37%, mentre la Nocellara del Belice incide per il 28%; la quarta Dop, Oliva Ascolana del Piceno, rappresenta appena il 2% della produzione certificata.

Dai dati riportati si evidenzia come il mercato delle olive da mensa in Italia sia ancora modesto rispetto alle potenzialità, soprattutto sul fronte produttivo. Il settore, infatti, è molto legato al prodotto di importazione e anche le produzioni certificate devono trovare una migliore collocazione. Oltre alle DOP, le olive da tavola rientrano in numerosi Prodotti PAT (Prodotti Agro-alimentari Tradizionali).

Tra le cultivar del variegato patrimonio olivicolo italiano, numerose, per le caratteristiche merceologiche dei frutti e per il loro comportamento bio-agronomico nei diversi areali, si prestano alla loro utilizzazione come olive da mensa, essendo dotate dei requisiti per la trasformazione e ottime per caratteristiche organolettiche e sensoriale dei loro prodotti. Le caratteristiche dei frutti che le cultivar di olivo da tavola devono presentare sono: elevato peso dei frutti (> 5g), elevato rapporto polpa-nocciolo e una percentuale della polpa superiore all'80%, che deve risultare anche consistente e croccante, in ragione del metodo di trasformazione adottato, e un facile distacco della polpa dal nocciolo. Frutti con rapporto polpa-nocciolo pari a 5 vengono considerati "molto buoni"; "ottimi" quando il rapporto è superiore a 6. I frutti devono essere privi di lesioni e ammaccature e di tutta una serie di altri difetti la cui tolleranza è stabilita secondo norme del COI. Molto importante è anche la composizione quali-quantitativa degli acidi organici e della frazione glucidica della polpa: il contenuto in zuccheri riducenti deve essere elevato (maggiore del 4%, soprattutto per le olive da sottoporre a fermentazione lattica), mentre il contenuto in olio deve essere moderato (12-20%) in quanto influisce sulla consistenza della polpa e sulla conservazione (fanno eccezione per alcune olive utilizzate "in nero").

1.2 *Varietà di olive da mensa più diffuse in Italia*

Liguria

'*Taggiasca*'. È la varietà più diffusa in Liguria, soprattutto in provincia di Imperia, solo le olive più grosse sono utilizzate come olive da tavola nere. L'albero ha vigoria elevata, portamento espanso-assurgente con rami fruttiferi penduli ed è sensibile all'occhio di pavone. La cultivar è parzialmente autofertile, come impollinatore viene utilizzata la cv Pignolo. È poco resistente

al freddo e allo stress idrico, presenta una buona e costante produttività. Le drupe sono di dimensione medie, con peso di 2-3g e di forma ellisoidale con un rapporto polpa/nocciolo di 5.0, la percentuale della polpa è pari all'83%. La maturazione è scalare e tardiva.

Marche

'Ascolana tenera'. Varietà rinomata anche all'estero, è coltivata in Italia su alcune centinaia di ettari nell'areale omonimo (provincia di Ascoli Piceno). L'albero vigoroso, presenta un portamento assurgente e, abbastanza resistente al freddo, all'occhio di pavone o alla rognà. Dal punto di vista della biologia riproduttiva, la cultivar è parzialmente autofertile; tuttavia la fruttificazione trae beneficio da impollinatori, tra i quali spiccano le cv. Rosciola e Lea. Destinata alla lavorazione in verde o preparata con la tipica farcitura, viene raccolta a mano, attraverso la brucatura, per mantenere l'integrità del frutto, quando il colore dell'epidermide è verde-pagliarino. Le olive non devono subire ammaccature e pertanto vanno deposte in cesti, possibilmente foderati con stoffa. La drupa presenta scarsa consistenza della polpa tanto da renderne problematica la lavorazione industriale. Le olive hanno un peso elevato, in media 7 g, forma ovoidale, incidenza della polpa intorno al 90%, facile distacco del nocciolo e ottime caratteristiche organolettiche. Nel 2005 è stato riconosciuto il marchio DOP *Oliva Ascolana del Piceno*.

Lazio

'Itrana'. È diffusa soprattutto in provincia di Latina, Frosinone e Roma, in parte anche in quella di Caserta ed è prevalentemente utilizzata per la produzione di olive da tavola nere. La pianta presenta una vigoria medio-elevata, un portamento espanso-assurgente ed è resistente al freddo, è sensibile all'occhio di pavone. L'entrata in produzione è precoce. L'Itrana è una cultivar autosterile per tanto richiede la presenza di impollinatori come: Leccino, Frantoio, Rosciola e Carboncella. La drupa presenta un peso intorno ai 3-4 g, forma sferica o ovoidale, il rapporto polpa/nocciolo è di 4,6, ha una percentuale della polpa pari all'82%. Presenta ottime caratteristiche organolettiche e si stacca bene dal nocciolo. Nel 2016 è stato riconosciuto il marchio DOP *Oliva di Gaeta*.

Puglia

'Bella di Cerignola'. È diffusa principalmente in Puglia nel Comune di Cerignola e in alcuni altri comuni del Tavoliere delle Puglie. L'albero presenta una vigoria media e portamento assurgente. Parzialmente autofertile, la produzione è favorita dalla presenza di impollinatori quali la cv Sant'Agostino, l'Itrana e la Termite di Bitetto. È una varietà sensibile al freddo, all'occhio di pavone e alla rogna. Le drupe hanno peso molto alto, in media 9 g, calibro elevato, forma allungata e asimmetrica; la polpa che raggiunge l'89% del peso delle drupe, è legnosa e di difficile distacco del nocciolo. Importante per questa varietà è l'epoca di raccolta, infatti, raccolte troppo anticipate, oltre che dare luogo a una minore resa in polpa è difficilmente separabile dal nocciolo e porta a un prodotto eccessivamente duro e fibroso. Nel 2000 ha avuto approvato il marchio DOP *Bella della Daunia*.

'Sant'Agostino'. È diffusa in Puglia in agro di Andria e nelle zone limitrofe. Pianta vigorosa, poco rustica e di non facile adattamento ai diversi areali olivicoli, risulta suscettibile alla verticilliosi, alla rogna e sensibile al freddo. Garantisce una buona produttività solo in condizioni irrigue. Autoincompatibile, efficaci impollinatori sono risultati la Bella di Cerignola, la Termite di Bitetto, la Nocellara etnea e l'Itrana. I frutti maturano precocemente, sono molto grossi con pezzatura omogenea, presentano, inoltre, una buona consistenza della polpa e un agevole distacco dal nocciolo, pertanto la varietà è adatta alla produzione di olive verdi.

Calabria

'Carolea'. È diffusa soprattutto nella provincia di Catanzaro, ma è anche presente in molti altri areali olivicoli calabresi e non solo. Cultivar di facile adattamento e particolarmente tollerante alle basse temperature. Sue caratteristiche negative sono la notevole sensibilità all'occhio di pavone, tanto da sconsigliarne la diffusione in ambienti dove tale parassita è endemico, e alla mosca mentre, di contro, è resistente alla rogna. Autoincompatibile, necessita, pertanto, di opportuni impollinatori quali le cv Ottobratica, Nocellara messinese, Cassanese, Picholine e Itrana. La maturazione dei frutti è scalare e le dimensioni del frutto sono medio-grandi. Il distacco della polpa risulta difficile. La produzione viene utilizzata sia per la preparazione delle olive da tavola verdi o nere (solo il 3% della produzione è destinata alla concia) sia per l'estrazione dell'olio.

Sardegna

'Pizz'e Carroga'. Si ritrova nei più importanti comprensori olivicoli della Sardegna meridionale. È una cultivar di media vigoria, a portamento espanso tendente al pendulo. È una cultivar autosterile e vengono usate come impollinatori le cv Bosana e la Manna. Cultivar sensibile alla mosca, all'occhio di pavone, alla tignola e alla rogna. I frutti maturano precocemente, presentano un rapporto polpa-nocciolo medio-alto, una percentuale della polpa pari all'89% e facilità di distacco dal nocciolo. Sono utilizzati per la trasformazione come oliva da tavola "in verde" e sono apprezzati soprattutto sul mercato locale.

Sicilia

'Nocellara del Belice'. È una delle migliori varietà da mensa italiane ed è diffusa principalmente nei territori di Castelvetro, Partanna e Campobello di Mazara in provincia di Trapani. Cultivar di medio vigore e portamento espanso si presta a essere coltivata anche in altri ambienti pedoclimatici. È sensibile alla mosca, all'occhio di pavone e alla tignola. Varietà autoincompatibile, ha come principale impollinatore la cv Giarraffa e Biancolilla. La raccolta viene eseguita prima che l'epidermide dei frutti viri di colore verso il verde-giallo. Le drupe sono di peso elevato, oltre 5 g, forma sferica e simmetrica; polpa 90% del peso, ottime caratteristiche organolettiche. Malgrado le ottime caratteristiche merceologiche del frutto, la varietà presenta una maturazione scalare e tardiva, tanto da renderla inadatta per la trasformazione in nero. Nel 1998 è stato riconosciuto il marchio DOP *Nocellara del Belice*.

'Giarraffa'. È una cultivar minore siciliana presente solitamente negli areali della Nocellara del Belice di cui è la migliore impollinatrice. La pianta, di media vigoria, ha portamento assurgente, è parzialmente autoincompatibile e si avvantaggia di impollinatori quali la Tonda iblea, la Nocellara etnea, la Nocellara del Belice e dell'Ascolana tenera. È sensibile all'occhio di pavone, alla rogna e alle condizioni di limitata disponibilità idrica, presenta una buona resistenza al freddo. I frutti hanno un peso elevato, 8-9 g, calibro elevato, forma ovoidale leggermente asimmetrica; polpa quasi il 90% del peso, e buone caratteristiche organolettiche; vengono utilizzate per la preparazione "in verde" ma soprattutto "in nero" (al sale) per la bella colorazione dei frutti.

'Nocellara etnea'. Cultivar originaria dell'areale siciliano omonimo, rappresenta,

per entità della produzione, la seconda cultivar siciliana per il consumo diretto. Pianta vigorosa a portamento assurgente, rustica, autoincompatibile. Nell'areale di coltivazione ha come impollinatori la cv Zaituna, la Biancolilla e la Moresca. Cultivar molto sensibile al cicloconio e mediamente alla mosca. I frutti presentano peso elevato, 5 g, forma ovoidale lievemente asimmetrica, percentuale della polpa quasi il 90% e caratteristiche organolettiche elevate. La maturazione è tardiva e la resistenza al distacco dei frutti abbastanza elevata. Cultivar eccellente per la produzione di olive verdi da tavola in quanto presenta frutti con pezzatura molto uniforme, consistenza elevata della polpa e resistenza alla concia.

'Tonda iblea'. È principalmente diffusa nel siracusano e nel ragusano dove è rinomata per l'elevata qualità dell'olio. Pianta piuttosto vigorosa, con portamento assurgente, mediamente resistente alla rogna e al cicloconio. È auto-sterile, buoni impollinatori sono la cv Moresca, la Zaituna e la Calatina. Il frutto, sferoidale-ellittico, è utilizzato sia "in verde" che "in nero, le drupe hanno peso medio pari a 5,6 g con rapporto polpa/nocciolo pari a 5,1, e una percentuale della polpa di circa l'88%.

Nell'olivicoltura da tavola, diversamente dall'olivicoltura da olio, è frequente il ricorso a tecniche colturali comunemente utilizzate nella frutticoltura. Rispetto all'olivicoltura da olio, infatti, è maggiore l'esigenza che i frutti rientrino in un ben definito standard qualitativo, per cui tutte le tecniche agronomiche vanno eseguite con molta attenzione per esaltare le caratteristiche qualitative del frutto. Particolare attenzione viene riservata alle tecniche colturali in grado di influire positivamente sulla pezzatura, sul rapporto polpa/nocciolo, sulle caratteristiche organolettiche e sull'aspetto esteriore del frutto. Irrigazione, concimazione, potatura, diradamento dei frutti, difesa fito-sanitaria e raccolta, separatamente e complessivamente, condizionando lo sviluppo del frutto, contribuiscono a determinare le caratteristiche merceologiche e tecnologiche delle drupe e dunque la loro qualità.

La produzione di olive da mensa viene per lo più praticata nell'Italia meridionale, in ambienti dove il periodo di deficit idrico durante il corso dell'anno può essere prolungato nel tempo; di conseguenza, è estremamente difficile conseguire produzioni elevate e costanti con caratteristiche di pregio, idonee al consumo diretto, senza un'adeguata irrigazione. Una buona disponibilità idrica è necessaria soprattutto in concomitanza di alcune fasi fenologiche; in particolare, subito dopo l'antesi e nelle successive fasi di intenso accrescimento del frutto, per evitare conseguenze negative sui parametri merceologici delle olive, oltre che sulla cascola dei frutti. Per quanto attiene alle diverse modalità di distribuzione dell'acqua

irrigua il sistema più efficiente è indubbiamente l'irrigazione localizzata, possibilmente a goccia perché consente, rispetto ad altri metodi, una maggiore efficienza dell'irrigazione (90-95%) e quindi un maggior risparmio delle risorse idriche, unitamente a minori costi di gestione. L'irrigazione localizzata, inoltre, permette una maggiore uniformità di distribuzione dell'acqua nel tempo, con turni più brevi, ogni 2-3 giorni, e volumi irrigui più modesti.

Altra tecnica colturale che richiede particolare cura nell'olivicoltura da mensa è la potatura di produzione, che deve essere effettuata annualmente, per favorire il rinnovo vegetativo e la produzione annuale, in modo da commisurare il carico produttivo allo sviluppo vegetativo della pianta, favorendo annualmente la produzione di frutti che raggiungano lo standard qualitativo desiderato. Tranne qualche eccezione, come per esempio in Sicilia, nella Valle del Belice, dove le piante destinate all'olivicoltura da mensa vengono allevate a "Vaso Belicino", non sono note forme di allevamento specifiche per l'olivicoltura da mensa. In genere vengono apportate piccole modifiche alle forme che localmente, il vaso e sue varianti, vengono utilizzate per l'olivicoltura da olio. Le modifiche adottate, riguardano l'altezza del tronco, mantenuta bassa per poter raccogliere a mano più agevolmente le olive da tavola dalla chioma. Per quest'ultima finalità viene impresso alle branche principali un angolo più aperto (80-90°) rispetto a quello adottato nelle piante destinate all'olivicoltura da olio (30-40°).

La difesa fitosanitaria nell'olivicoltura da tavola assume un'importanza fondamentale in relazione ai parassiti che attaccano i frutti e che ne deprezzano le caratteristiche estetiche e funzionali. L'oliva da commercializzare, infatti, deve essere esente da qualsiasi alterazione dovuta sia a fitofagi che a patogeni. Il problema principale è rappresentato dagli attacchi della "mosca delle olive" (*Bactrocera oleae*) la quale deve essere tenuta sotto controllo con costanti monitoraggi e trattamenti. Il controllo e gli interventi fitosanitari vanno eseguiti: per le olive nere e cangianti per tutto il tempo in cui il frutto è sulla pianta, fino alla completa maturazione, mentre per le olive verdi il periodo di controllo si riduce, fino alla raccolta che avviene prevalentemente a settembre.

La raccolta viene eseguita ancora prevalentemente a mano, in quanto la destinazione del prodotto come frutto richiede la sua integrità morfologica, requisito che non sempre è possibile ottenere con l'uso dei mezzi meccanici. La raccolta a mano risulta particolarmente onerosa e le esecuzioni devono rispondere al criterio di provocare il minor danno possibile ai frutti, facilmente soggetti a ferite dell'epidermide. La raccolta manuale è principalmente indicata per le olive verdi poiché tale metodo permette di salvaguardare a pieno

l'integrità delle olive, mentre la raccolta meccanica con scuotitori al tronco con ombrello intercettatore può essere proposto per le olive cangianti o nere e con varietà a polpa consistente; le parti metalliche dell'ombrello intercettatore devono essere dotate di imbottitura per attenuare l'urto dei frutti sulle stesse.

Esistono, in definitiva, oggi in Italia reali spazi e opportunità per un significativo incremento, sia sotto il profilo quantitativo che qualitativo, delle nostre produzioni; in particolare, per quelle aree già dove è presente un'elevata specializzazione, come l'area di produzione della Nocellara del Belice o di altre aree nazionali in cui sono presenti varietà di pregio. Al fine di poter migliorare il settore olivicolo per la produzione di olive da tavola è opportuno indirizzare la scelta varietale dei nuovi impianti che deve essere basata su cultivar di sicuro valore commerciale e soprattutto di comprovato adattamento alle condizioni di trasformazione, migliorare le tecniche di coltivazione per aumentare la produzione e la qualità e di ridurre i costi di produzione. Si richiede, inoltre, l'ammodernamento delle strutture di trasformazione e il miglioramento della fase di commercializzazione, nonché di perseguire strategie di maggiore tipizzazione e valorizzazione del prodotto.

1.3 *Metodi di produzione delle olive da tavola*

La produzione di olive da tavola in Sicilia è limitata a due zone: Valle del Belice (TP) con la cultivar "Nocellara del Belice" e Catania, dove prevale la cultivar "Nocellara Etnea". Come drupa, il frutto dell'olivo ha un elevato contenuto di grassi, che dipende da diversi fattori, come la cultivar e le pratiche agronomiche. L'acido grasso più abbondante è oleico (C18: 1; 75-80%), seguito da palmitico (C16: 0; 10-12%), linoleico (C18: 2; 5-7%), stearico (C18: 0; 2-3%), linolenico (C18: 3; 0,5-1%) e palmitoleico (C16: 1; 0,5-1%) (Sciancalepore, 2006). Il contenuto di carboidrati nella frutta fresca è basso e diminuisce durante la fermentazione da parte dei microrganismi presenti nella salamoia. Tra gli zuccheri semplici, il glucosio è il componente principale, seguito da fruttosio e saccarosio, mentre il più abbondante tra i polioli è il mannitolo (Sciancalepore, 2006). Anche le olive da tavola sono ricche di fibre, invece il contenuto proteico è basso; tuttavia le olive da tavola hanno un'elevata qualità nutrizionale grazie alla presenza di aminoacidi essenziali. Infine, è molto importante l'alta concentrazione di antiossidanti naturali come i polifenoli (idrossitirosolo e tirosolo) e le vitamine (provitamina A, α -tocoferolo e vitamina C).

Le olive appena raccolte non sono eduli per la presenza di oleuropeina (glucoside composto da glucosio, acido elenolico e idrossitirosolo) che pro-

voca un sapore amaro sgradevole. Fattori abiotici e biotici come la cultivar, la composizione del terreno, l'uso dell'irrigazione e la maturazione della drupa possono influenzare la concentrazione di oleuropeina nelle olive (Hui e Evranuz, 2012). Per ridurre il contenuto di questo composto, le drupe sono soggette a diversi tipi di deamarizzazione, basati sulla degradazione dell'idrossitirosolo (Martorana et al., 2014). Esistono diversi sistemi di lavorazione delle olive, che prevedono un processo di deamarizzazione delle drupe che può essere effettuata attraverso metodi chimici o biologici (Garrido-Fernández et al., 1997). Inoltre, la tecnologia di produzione può essere effettuata attraverso diversi protocolli, distinti in relazione al processo fermentativo: stile spagnolo/sivigliano, stile californiano, stile greco/naturale e stile Castelvetro, un processo comunemente usato in Sicilia.

Lo stile spagnolo/sivigliano: è il metodo di lavorazione delle olive più diffuso e rilevante dal punto di vista economico (Aponte et al., 2012). La deamarizzazione avviene per idrolisi chimica dell'oleuropeina in idrossitirosolo e acido elenolico (fig. 1A) attraverso trattamento delle drupe con soluzione alcalina con NaOH da 1,3 a 3,5% per 5-9 ore e lavaggi in acqua per rimuovere l'eccesso di NaOH. La fermentazione del prodotto avviene in salamoia con NaCl (9-10% p/v) per un periodo variabile da 3 a 6 mesi (Moschetti e Aponte, 2011).

Lo stile greco/naturale: le olive vengono immerse in salamoia subito dopo la raccolta, dove subiscono una fermentazione naturale. I frutti vengono mantenuti in questa soluzione fino a quando non perdono l'amaro (Arroyo-López et al., 2008). Questo metodo si basa sull'idrolisi enzimatica (fig. 1B) dell'enzima β -glucosidasi e dell'esterasi (Ciafardini e Di Cagno, 2012).

Nella Sicilia occidentale, in particolare nei comuni di Castelvetro, Campobello di Mazara e Partanna, è diffusa una metodologia di trasformazione locale chiamata "Castelvetro" o "dolcificata". Il processo di produzione prevede che le olive vengano messe in fusti di plastica della capacità di 210 litri, deamarizzate per una notte con soda e salate con 5-8 kg di NaCl. Il sale a contatto con la soluzione sodica si scioglie lentamente e si distribuisce per gravità in tutto il contenitore. I fusti, perfettamente chiusi in modo da escludere il contatto del prodotto con l'aria, sono conservati a 4-6 °C. Dopo circa 15 giorni le olive sono pronte per la commercializzazione, prima però vanno sciacquate abbondantemente per allontanare i residui alcalini (La Croce, 2011; Romeo et al., 2012). Il prodotto ottenuto è caratterizzato da colore verde intenso dei frutti, dal sapore "dolce" (le sostanze amare sono completamente idrolizzate dalla soda), dalla polpa "croccante" che all'assaggio si stacca facilmente dal nocciolo (Kailis e Harris, 2007).

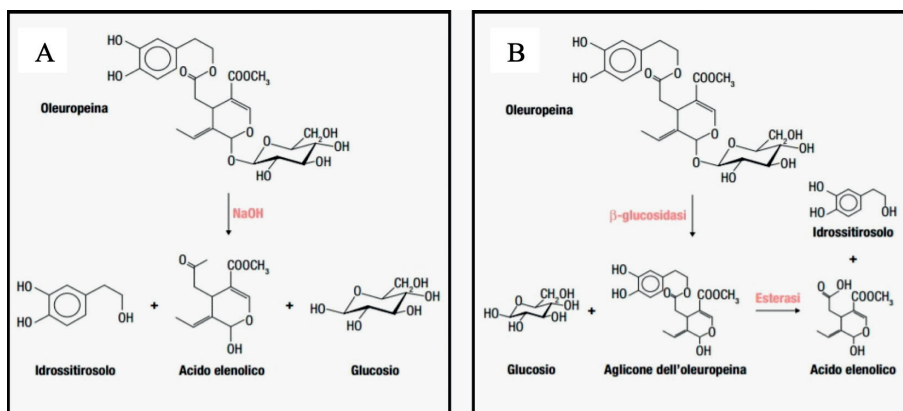


Fig. 1 *Deamarizzazione dell'oleuropeina con NaOH e β -glucosidasi (Fonte: Farris, 2012)*

Infine, lo stile californiano/americano prevede l'impiego di olive verdi o già fermentate. Le drupe vengono trattate con soluzione sodica in concentrazione variabile in relazione allo stadio di maturità e la cultivar di olive impiegata. L'annerimento del frutto viene realizzato attraverso processi ossidativi ottenuti mediante insufflaggio di aria, la quale determina un'ossidazione a carico dei polifenoli che determina l'imbrunimento delle olive (Marsilio et al., 2001).

2. IMPIEGO DI BATTERI LATTICI SELEZIONATI

PER IL MIGLIORAMENTO QUALITATIVO DELLE OLIVE DA MENSA IN SICILIA

2.1 *Ruolo dei batteri lattici*

I batteri lattici (BL) sono batteri Gram positivi e non sporigeni. Durante il processo di fermentazione, può verificarsi una proliferazione di microrganismi alterativi e/o patogeni come *Pseudomonadaceae*, *Staphylococcaceae* ed *Enterobacteriaceae*, che ad alte concentrazioni possono compromettere la qualità organolettica e la sicurezza del prodotto finale (Oblinger et al., 1982). Anche se *Pediococcus*, *Enterococcus*, *Leuconostoc* e *Lactococcus* sono stati isolati nelle olive da tavola, il genere principale responsabile della fermentazione è *Lactobacillus*, in particolare il *Lactobacillus plantarum* e *Lactobacillus pentosus* sono le specie predominanti (Hurtado et al., 2012). I BL convertono gli zuccheri fermentescibili in acido lattico e altri acidi organici a seconda delle loro vie metaboliche (Botta e Cocolin, 2013). I BL delle olive a seconda del

metabolismo degli zuccheri vengono suddivisi in due categorie: omofermentanti e eterofermentanti. Il primo gruppo produce acido lattico partendo da glucosio; il secondo gruppo produce CO₂ ed etanolo o acido acetico (Caplice e Fitzgerald, 1999). Il *L. plantarum* è omofermentante facoltativo, questo significa che è in grado di utilizzare entrambe le vie, questa capacità rende questa specie versatile nell'utilizzo dei carboidrati perché la via eterofermentativa utilizza lo zucchero pentoso come substrato di fermentazione, mentre la via omofermentativa utilizza lo zucchero esoso (Silvestri et al., 2009). La fermentazione delle olive ad opera dei BL determina nel mezzo una diminuzione del pH che crea delle condizioni ostili ai microrganismi indesiderati della salamoia in particolare della famiglia delle Enterobacteriaceae (Holzapfel, 2002; Randazzo et al., 2004; Silvestri et al., 2009). Inoltre alcuni ceppi, producono batteriocine che inibiscono la crescita di diverse specie patogene e/o alterative. Le batteriocine sono composti di natura peptidica con azione antibiotica contro batteri strettamente imparentati e anche contro alcuni ceppi gram-negativi (Hurtado et al., 2012). Molte variabili, ad esempio chimiche e ambientali, come i fattori che riguardano le vasche di fermentazione, possono influenzare lo sviluppo della microflora lattica durante il processo di fermentazione. Tra i fattori chimici, il pH delle olive, il contenuto in NaOH residuo e la quantità di sale, possono giocare un ruolo importante nella riuscita della fermentazione. Oltre a questi fattori biochimici, dobbiamo considerare la disponibilità di nutrienti, la loro diffusione attraverso la buccia dell'oliva e il contenuto di polifenoli nel frutto. Inoltre, la temperatura è il fattore ambientale più rilevante, le dimensioni dei recipienti influenzano direttamente la temperatura, infatti si è osservato che i piccoli volumi determinano una minore inerzia ai cambiamenti microbiologici (Rejano Navarro et al., 1977; Garrido-Fernández et al., 1997; Quintana et al., 1999; Spyropoulou e Nychas, 1999; Amelio e De Muro, 2000; Spyropoulou et al., 2001; Tassou et al., 2002; Chammen et al., 2005; Hurtado et al., 2008; Hurtado et al., 2009).

2.2 *Ruolo dei lieviti*

I lieviti sono organismi eucarioti unicellulari appartenenti al regno dei Funghi, e rappresentano una famiglia numerosa di microrganismi con tantissime specie in grado di vivere negli ambienti più disparati (Kurtzman e Fell, 2006). I Lieviti e i BL sono i principali microrganismi presenti durante il processo di fermentazione delle olive da tavola, ma nell'ultima fase predominano i lieviti, i quali sono principalmente coinvolti nelle note sensoriali del prodotto

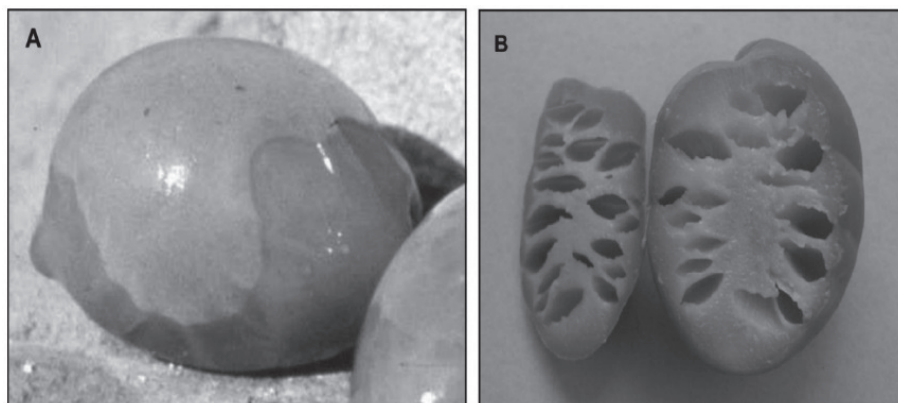


Fig. 2 Frutti di oliva che mostrano danni all'occhio di pesce (A) e all'alambrado (B). Fonte: Lanza, 2013

finale (Martorana et al., 2014). Le specie di lieviti più frequentemente isolati dalle olive da tavola, sono *Saccharomyces cerevisiae*, *Pichia membranifaciens*, *Pichia anomala* e *Rhodotorula glutinis* (Arroyo-López et al., 2008). Questi microrganismi sono responsabili della produzione di diverse sostanze. Molte specie di *Candida* e *Saccharomyces* producono composti come carotenoidi, acido citrico, glutatione e tocoferoli. Inoltre, possono sintetizzare composti con attività antiossidante (Abbas, 2006). Come i BL, i lieviti producono alcoli ed esteri che hanno un impatto positivo sul profilo sensoriale del prodotto finale (Garrido et al., 1995; Garrido-Fernández et al., 1997). Nelle olive nere al naturale e in quelle verdi direttamente in salamoia, il ruolo dei lieviti è cruciale (Fernández-Díez et al., 1985). In questi tipi di preparazioni, i BL sono parzialmente inibiti perché i frutti non vengono trattati con soluzioni di NaOH e il lievito può essere predominante (Arroyo-López et al., 2008). La predominanza dei lieviti provoca un prodotto con una minore autoconservazione e un gusto più delicato (Garrido-Fernández et al., 1997; Panagou et al., 2008). L'elevata crescita di lieviti può provocare un'elevata produzione di CO₂ che indirettamente può danneggiare il frutto (Fernández-Díez et al., 1985). Questo gas può accumularsi sotto l'epidermide del frutto (fig. 2A), determinando una alterazione nota come il cosiddetto "fish-eye" (Vaughn et al., 1972; Asehraou et al., 2000), o all'interno della polpa del frutto generando un danno invisibile alla drupa (fig. 2B) definita "alambrado" (Borbolla e Alcalá et al., 1960; Quintana et al., 1979; Garrido-Fernández et al., 1987). Per quanto riguarda i lieviti, un altro problema è la loro attività polisaccarolitica che causa la degradazione della parete cellulare del frutto (Arroyo-López

et al., 2008). Tuttavia, i lieviti possono essere utilizzati anche per migliorare la qualità delle olive da tavola. Inoltre alcuni ceppi di lieviti, grazie alla loro attività killer sono in grado di inibire la crescita di altri lieviti che determinano fenomeni deterioramento del prodotto hanno condotto diversi studi sull'attività killer che tali microrganismi esercitano contro altri lieviti di deterioramento (Llorente et al., 1997; Marquina et al., 1997; Santos et al., 2000; Hernandez et al., 2008).

2.3 Utilizzo di colture starter nelle olive da tavola

Una coltura starter è un preparato contenente un elevato numero di cellule vitali che può essere utilizzato per migliorare il processo di fermentazione. I ceppi di starter possono influenzare l'aroma e il sapore delle olive e inibire la crescita di microrganismi alterativi e/o patogeni attraverso competizione di spazio o nutrienti, o producendo composti ad attività antimicrobica (batteriocine), promuovendo così una maggiore shelf-life dei prodotti (Holzapfel, 2002). Sia i lieviti che i BL possono essere utilizzati come starter per la fermentazione delle olive da tavola. Le specie di BL maggiormente impiegate sono il *L. plantarum* (Lu et al., 2003) e il *L. pentosus* (Hurtado et al., 2012), mentre, per quanto riguarda i lieviti le specie *Wickerhamomyces anomalus*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Pichia membranifaciens* (Garrido-Fernández et al., 1997; Bautista-Gallego et al., 2011; Arroyo-López et al., 2012) vengono impiegati come colture starter. La crescita dei BL potrebbe essere favorita dall'impiego congiunto dei lieviti; a questo proposito, *L. plantarum* ha migliorato la sua crescita quando *Debaryomyces hansenii* è stato inoculato 48 ore prima nel succo d'oliva (Tsapatsaris e Kotzekidou, 2004). Un altro esempio è rappresentato da *S. cerevisiae* che ha migliorato le prestazioni di *L. pentosus* nelle salamoie di olive da tavola verdi quando sono state impiegati in co-inoculo (Segovia-Bravo et al., 2007). Ruiz-Barba e Jiménez-Díaz, (1995) hanno anche notato che, nelle prime fasi della fermentazione, i lieviti producono alcuni fattori di crescita come le vitamine che favoriscono la crescita dei BL. Tuttavia, alcuni studi hanno riportato l'inibizione della crescita dei lieviti (*S. cerevisiae*, *S. exiguus* e *T. delbrueckii*) nelle olive fermentate mediante l'uso di BL starter dovuta a una diminuzione di pH con valori <4,2 e produzione di acido lattico tra 0,28-0,43% (Bonestroo et al., 1993). È possibile anche l'utilizzo di co-colture composte da colture starter e non starter produttori di batteriocine, con proprietà antimicrobiche che assumono, in questo caso, un valore protettivo. Questa combinazione di ceppi può garantire la stabilità mi-

crobiologica di alimenti vegetali fermentati o non fermentati (Settanni e Corsetti, 2008). Generalmente, gli inoculi diretti di colture starter commerciali in salamoia di olive assicurano un rapido aumento della concentrazione di BL e una progressiva diminuzione del pH. Questa procedura limita il rischio di note aromatiche indesiderate (Servili et al., 2006; Peres et al., 2008; Sabatini et al., 2008; Aponte et al., 2012). Nella selezione di potenziali ceppi starter si deve procedere all'impiego di BL che preferibilmente abbiano le seguenti caratteristiche: rapida crescita della cultura dello starter; metabolismo omofermentativo; notevole attività acidificante; tolleranza al NaCl; capacità di crescere a basse temperature dominando le popolazioni microbiche indigene.

Inoltre, la coltura starter deve mostrare un'elevata capacità di resistere al congelamento o alla liofilizzazione per facilitare la commercializzazione e la distribuzione del ceppo (Fernández-Díez et al., 1985; Garrido-Fernández et al., 1997; Quintana et al., 1999; Devlieghere et al., 2004; Silvestri et al., 2009). Gli starter sono solitamente acquistati in forma liofilizzata in quanto non è richiesta la loro conservazione a bassa temperatura (Gilliland, 1985). Tuttavia le condizioni di reidratazione e la soluzione adottata per riattivarli possono influenzare la loro concentrazione e quindi la loro capacità di fermentazione (Peighambardoust et al., 2011). In particolare, è stato osservato come nel *Lactobacillus bulgaricus*, a basse velocità di reidratazione, si ottiene una maggiore vitalità dei microrganismi (Teixeira et al., 1995).

2.4 *Metodi innovativi per migliorare il processo di fermentazione*

Migliorare l'efficienza della produzione di olive da tavola è sempre possibile, sia che si tratti della fermentazione spontanea, del metodo classico greco o naturale, o di una fermentazione guidata attraverso impiego di colture starter. Su questo argomento, il gruppo di ricerca di Microbiologia agraria del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali dell'Università di Palermo si è impegnato nella sperimentazione di protocolli innovativi per garantire la realizzazione di un prodotto sicuro dal punto di vista igienico-sanitario. Molto importante per il consumatore e per incrementare i volumi di produzione, l'efficienza e la velocità durante tutto il processo fermentativo, affrontare e risolvere i fattori cruciali per i produttori del settore delle olive da mensa. Per raggiungere questi obiettivi è stato isolato, selezionato e caratterizzato sotto il profilo tecnologico un ceppo starter di *L. pentosus* denominato OM13 nelle prime fasi su scala pilota e successivamente inoculato su produzioni industriali (Martorana et al., 2017a). Successivamente, questo BL è stata utilizzato in

altre sperimentazioni innovative che prevedevano l'impiego della tecnica del "pied de cuve", una tecnica consolidata nel settore enologico per ottenere un prodotto con le migliori note varietali (Martorana et al., 2015). Ulteriori studi hanno approfondito il potenziale impiego di un nuovo metodo di raccolta meccanica, in grado di fornire un prodotto ottimale e integro, ideale per produrre olive da tavola sane dal punto di vista microbiologico (Martorana et al., 2016). Infine, con riferimento alla fermentazione spontanea delle olive da tavola, sono stati valutati gli effetti di diversi trattamenti irrigui sulle caratteristiche fisico-chimiche, morfologiche e sensoriali del prodotto (Martorana et al., 2017b). Tutti questi lavori sono stati effettuati utilizzando la cultivar "Nocellara del Belice", nota in Sicilia per le sue grandi caratteristiche organolettiche nell'ambito dell'olivicoltura da tavola.

2.5 Selezione del *Lactobacillus pentosus* OM13 (*Lal'Olive Crispy*, *Lallemand*)

Il successo della fermentazione delle olive da tavola dipende dall'inoculo di colture starter ottimali, che generalmente appartengono al gruppo dei BL (Aponte et al., 2012). Sono stati effettuati diversi studi sull'uso di una coltura starter per guidare la fermentazione delle olive da tavola (Sánchez et al., 2001; de Castro et al., 2002; Panagou et al., 2003, 2008; Leal-Sánchez et al., 2003; Marsilio et al., 2005; Servili et al., 2006; Peres et al., 2008; Sabatini et al., 2008), mentre esigui sono i dati sulla fermentazione delle olive da tavola guidata da ceppi autoctoni prodotti secondo lo stile sivigliano. Per questo motivo in Aponte et al. (2012) è descritta la selezione di un ceppo *L. pentosus* selezionato appositamente per fermentazione delle olive verdi ottenute applicando il protocollo sivigliano. Le attitudini di questo ceppo sono state successivamente studiate e applicate su larga scala come descritto da Martorana et al. (2014) in un biennio di sperimentazione. Le produzioni di olive da tavola sono state ottenute presso l'azienda del Gruppo Curaba s.r.l.. In particolare, olive verdi cv. "Nocellara del Belice" sono state lavorate attraverso lo stile sivigliano e si è proceduto al monitoraggio della microflora lattica durante il processo di fermentazione al fine di valutare sia la dinamica delle popolazioni dei BL che nell'isolamento e caratterizzazione dei BL spontanei. Le olive sottoposte a lavorazione si differenziavano per il regime idrico, infatti dal punto di vista agronomico è stato valutato l'impatto della pratica dell'irrigazione sul prodotto finale. I ceppi di BL sono stati testati per la capacità di crescere a 15 °C e in presenza di tre differenti concentrazioni (4, 6 e 8% p/v) di NaCl. Sono state valutate anche le attività lipolitica, polisaccarolitica e β -glucosidasi,

nonché la presenza di ammine biogene, la produzione di idrogeno solforato, e la capacità dei ceppi di crescere in presenza di composti fenolici. Sui campioni raccolti sono state effettuate analisi fisico-chimiche, microbiologiche e sensoriali che sono state eseguite per entrambi gli anni. Le popolazioni di lieviti e stafilococchi erano più elevate nella produzione con olive raccolte nei campi coltivati in regime asciutto e inoltre, mentre il peso del nocciolo non si differenziava nei due trattamenti, il rapporto di polpa/nocciolo era significativamente più alto nelle drupe irrigate. Tra gli 88 isolati identificati, *L. pentosus* OM13 è stato selezionato per le sue notevoli caratteristiche biochimiche e l'elevato tasso di acidificazione in salamoia e impiegato come starter in tre differenti condizioni al fine di stabilire i migliori protocolli per l'inoculo e lo svolgimento della fermentazione. In particolare, il ceppo è stato utilizzato da solo, dopo un trattamento con lisozima e in combinazione con un ceppo di *Lactobacillus coryniformis*, selezionato per la sua attività β -glucosidasi e la sua elevata tolleranza ai composti fenolici, nonché per la capacità fermentativa *in vitro*. La dominanza del ceppo è un requisito di fondamentale importanza, per cui durante il processo di fermentazione tutti i BL isolati sono stati sottoposti ad analisi molecolari attraverso la tecnica RAPD-PCR con il primer M13. La comparazione dei profili RAPD ha permesso di stabilire la % di dominanza del ceppo e appurare che la fermentazione è stata effettuata dal ceppo starter utilizzato e non dai BL autoctoni spontanei. Per quanto riguarda i tratti sensoriali, le olive da tavola ottenute con il ceppo OM13, hanno mostrato caratteristiche organolettiche superiori nonché l'assenza di odori e sapori sgradevoli. Nell'annata 2012-2013, presso l'azienda del Gruppo Curaba di Castelvetro (TP), è stata condotta una ricerca per convalidare l'attitudine tecnologica del *Lactobacillus pentosus* OM13 (Lal'Olive Crispy, Lallemant). Sono state allestite produzioni inoculate con *L. pentosus* OM13 e per comparazione olive prodotte attraverso fermentazione spontanea. Tutte le produzioni sono state monitorate sotto il profilo fisico-chimico, microbiologico e sensoriale. Le produzioni inoculate con OM13, fin dall'inizio hanno mostrato un rapido abbassamento del pH inibendo così lo sviluppo di microrganismi patogeni e/o alterativi (Enterobacteriaceae, Pseudomonaceae, Staphylococcaceae, ecc.). Durante i sedici giorni di fermentazione, i lieviti sono aumentati in entrambi i processi di fermentazione e i valori più alti sono stati riscontrati nella produzione controllo (fermentazione spontanea). In seguito, la loro densità è stata quasi costante in entrambe le tesi, mentre la concentrazione dei composti organici volatili è stata più alta nella prova di controllo. In conclusione, la fermentazione delle olive effettuata utilizzando lo starter OM13 ha garantito la stabilità microbica e chimica del processo e

potenzialmente ha migliorato i benefici per la salute. Inoltre, la valutazione sensoriale ha permesso di attribuire al prodotto le stesse caratteristiche che si trovano nella produzione tradizionale.

2.6 Olive da mensa prodotte con la tecnologia “*pied de cuve*”

L'impiego di un ceppo starter su larga scala e in differenti areali geografici, può determinare un appiattimento del gusto e i prodotti finali possono non essere più distinguibili per tecnologia di produzione e/o origine geografica (Martorana et al., 2015). Per ovviare a questo problema sono stati effettuati numerosi studi sull'utilizzo di ceppi autoctoni selezionati (Aponte et al., 2010, 2012; Bautista-Gallego et al., 2013; Di Cagno et al., 2013), ma la diversità microbica che contribuisce all'espressione delle note varietali nei prodotti finali è estremamente ridotta (Martorana et al., 2015). Nel settore enologico, una tecnologia nota come “*pied de cuve*” (PdC) viene utilizzata per limitare la riduzione di tale complessità microbica. Questo processo promuove la crescita dei ceppi microbici desiderati in un piccolo volume di mosto d'uva che funge da inoculo di partenza per volumi più elevati (Martorana et al., 2015). Per questi motivi, Martorana et al. (2015) hanno studiato l'uso di questa tecnologia su salamoie parzialmente fermentate, sviluppate con batteri lattici sulle caratteristiche microbiologiche, chimiche e sensoriali delle olive da mensa fermentate appartenenti alla cv. “Nocellara del Belice” raccolte manualmente durante due campagne consecutive presso l'azienda “Geolive Belice S.A.S.” di Castelvetro (Trapani, Sicilia, Italia). Il piano sperimentale prevedeva due fasi: la preparazione di diversi PdC con 10 giorni di fermentazione; l'aggiunta di PdC in salamoia fresca a un rapporto finale di 1:10 prima dell'inizio della fermentazione e della produzione di olive. Lo studio è stato condotto in due anni consecutivi (2012 e 2013) direttamente in salamoia. Il piano sperimentale prevedeva due prove basate su diversi PdC: trial A, ottenuta con *Lactobacillus pentosus* OM13; trial B, ottenuta attraverso una fermentazione spontanea. A titolo di confronto sono state incluse altre due prove di controllo, ma senza PdC: trial C, fermentazione spontanea; trial D, inoculazione diretta di *L. pentosus* OM13. I risultati hanno mostrato che *L. pentosus* ha dominato sulla popolazione dei BL durante l'intero periodo di monitoraggio in tutte le prove e in entrambi gli anni, mentre *L. plantarum* è stato principalmente isolato durante i primi giorni delle prove a fermentazione spontanea e solo al 115° giorno delle prove inoculate. Come previsto, lo starter commerciale OM13 inoculato nella prova PdC e utilizzato per ino-

culi diretti di prova senza PdC è stato isolato più frequentemente durante entrambe le campagne di produzione. Le produzioni ottenute con il PdC spontaneo è stata caratterizzata dalla diversità dei ceppi di *L. pentosus* e alcuni di essi hanno dominato il processo. Inoltre, in entrambe le prove l'uso del PdC ha favorito il rapido aumento delle concentrazioni di BL. Infatti, queste prove hanno mostrato livelli di BL molto simili a quelli delle prove di controllo con inoculo diretto di *L. pentosus* OM13 ma superiori alle prove senza PdC effettuate con fermentazione spontanea, che hanno mostrato la più bassa concentrazione di BL e la più alta presenza di Enterobacteriaceae, Pseudomonaceae e Staphylococcaceae in entrambe le campagne. Le specie di lievito isolate sono comunemente associate all'ambiente olivicolo (Tofalo et al., 2012a) per lo più con la fase di fermentazione (Aponte et al., 2010; Tofalo et al., 2012b; Bleve et al., 2014). Le specie più isolate da prove PdC erano *Candida boindii* e *W. anomalus*, mentre una maggiore diversità di lieviti è stata rilevata in prove inoculate senza PdC. I dati ottenuti con l'analisi sensoriale hanno mostrato i punteggi più alti di aroma di oliva verde e i più bassi in termini di gusto amaro per lo studio PdC fatto con fermentazione spontanea. Inoltre, i risultati dell'analisi VOC hanno mostrato che composti quali acidi, alcool, esteri e aldeidi sono stati rilevati in alte concentrazioni in entrambe le campagne; la presenza di tali composti dimostra che le olive da tavola hanno subito una fermentazione alcolica ed eterolattica (Sabatini et al., 2009). Infine, i microrganismi dannosi sono stati stimati a livelli molto bassi in tutte le prove infatti, alla fine del processo non sono stati rivelati sapori sgradevoli e odori sgradevoli. Questi risultati permettono di indicare la tecnica del PdC come metodo valido per favorire la crescita di ceppi autoctoni di *L. pentosus* in grado di guidare l'intero processo di fermentazione e, allo stesso tempo, di promuovere un'elevata diversità nella sua popolazione al fine di ottenere un prodotto con caratteristiche geografiche distinguibili ma con buone proprietà salutistiche e organolettiche.

2.7 Effetto della raccolta meccanica sulla qualità delle olive da mensa fermentate

Le drupe per la produzione di olive da tavola sono tradizionalmente raccolte a mano. Il prodotto deve essere integro, la buccia e la polpa sono estremamente sensibili e non devono presentare graffi e ferite. Per questi motivi, la raccolta meccanica in genere non viene effettuata per le drupe destinate alla trasformazione in olive da mensa perché questo tipo di scelta potrebbe danneggiare il frutto rendendolo non commerciabile (Martorana et al., 2015). Esistono

alcuni studi sull'uso della raccolta meccanica per le olive da tavola (Vossen et al., 2007; Tous et al., 2011; Gambella et al., 2013) mentre sono state pubblicate informazioni limitate sulle caratteristiche reologiche delle drupe dopo la raccolta meccanica (Ubeda et al., 2000; Clavijo et al., 2011). Tuttavia, considerando che non erano disponibili informazioni sulle caratteristiche chimiche e microbiologiche delle drupe raccolte meccanicamente durante il processo di fermentazione, è stata condotta una ricerca da Martorana et al. (2015) su questo argomento. Scopo dello studio è stato la valutazione della raccolta effettuata a Castelvetro (Trapani, Sicilia, Italia) in due campagne (2012, 2013) da una macchina scuotitrice da tronco dotata di ombrello rovesciato (modello 'Raccoglitrice a ombrello SICMA F3'; SICMA Srl, Acconia di Curinga, Catanzaro, Italia) per la raccolta dei frutti appartenenti alla cv. "Nocellara del Belice", per ridurre il numero di drupe danneggiate e per valutare l'influenza di questo tipo di pratica sul prodotto finale. Inoltre, durante la lavorazione delle olive da tavola, sono stati monitorati i parametri chimici, microbiologici e sensoriali. Le olive dopo la raccolta sono state trasferite in due recipienti, uno dei quali rappresentava la prova meccanica A (MCA) ed è stato inoculato con il ceppo *L. pentosus* OM13 (Aponte et al., 2012), l'altra è stata realizzata con fermentazione spontanea e rappresentava la prova meccanica B (MCB). Inoltre, sono state aggiunte due prove, eseguite con drupe raccolte manualmente e inoculate come precedentemente riportato, rispettivamente il manuale A (MNA) inoculato con lo starter OM13 e il manuale B (MNB) senza inoculo ma attraverso la fermentazione spontanea. I risultati hanno dimostrato che, indipendentemente dall'anno, la raccolta meccanica delle drupe sottoposte alla fermentazione guidata da *L. pentosus* OM13 non ha influito negativamente sulle caratteristiche microbiche del processo di trasformazione. Infatti, l'inoculo di starter in salamoie contenenti olive raccolte meccanicamente, ha ridotto significativamente la crescita di potenziali microrganismi di deterioramento e/o patogeni e ha determinato una rapida acidificazione del prodotto in seguito al sopravvento della popolazione BL. In particolare *L. pentosus* è stata la principale specie di BL riscontrata in tutte le prove anche se diversi ceppi autoctoni a essa appartenenti sono stati isolati durante la fermentazione. Come riportato da diversi autori (Aponte et al., 2012; Blana et al., 2014) la presenza di molti ceppi di *L. pentosus* durante la trasformazione delle olive migliora la complessità del profilo sensoriale del prodotto finale. Sebbene i BL abbiano dominato la popolazione microbica delle prove inoculate, la concentrazione di lievito è stata stimata a livelli rilevabili fino alla fine del processo. In particolare, la specie *W. anomalus* ha dominato sulla popolazione di lieviti durante l'intero processo. Tuttavia, come

mostrato in altri lavori sulle olive da tavola (Arroyo-Lopez et al., 2008) e/o su altre produzioni alimentari (Sannino et al., 2013; Francesca et al., 2014), sia i BL che il lievito hanno un ruolo essenziale, in quanto possono influenzare la composizione chimica del prodotto anche se a concentrazioni molto basse. A tal proposito, un'alta concentrazione di acidi e alcoli è stata riscontrata nelle olive inoculate con starter; sono composti che indicano l'avvenuta fermentazione alcolica ed eterolattica (Sabatini et al., 2009, Bleve et al., 2014). Infine, i dati associati all'analisi sensoriale hanno riportato che la prova di raccolta meccanica A e la prova di raccolta manuale B hanno mostrato il punteggio più alto per l'intensità del colore verde, l'aroma verde dell'oliva e la complessità del gusto, e i punteggi più bassi per il gusto amaro e l'astringenza. La prova di raccolta meccanica B ha mostrato valori di off-odours e off-flavours significativamente più alti rispetto alle altre prove, risultati che sono sovrapponibili a quelli stimati per i controlli eseguiti con la raccolta manuale. Pertanto, questa ricerca ha indicato che la raccolta meccanica eseguita con uno scuotitore da tronco dotato di ombrello rovesciato e l'aggiunta dello starter OM13 rappresenta una valida alternativa alla raccolta manuale per la produzione di olive da tavola nel settore industriale.

2.8 Effetto dell'irrigazione sulla produzione di olive da tavola con stile naturale/greco

Considerata la grande diffusione della coltivazione dell'olivo da tavola in Sicilia e l'importanza della pratica irrigua per la qualità del prodotto, è molto interessante sviluppare una tecnica di irrigazione basata sulla tolleranza allo stress idrico della pianta al fine di ridurre i volumi di irrigazione (Goldhamer, 1999). L'irrigazione ha molti effetti positivi sulla produzione di olive da mensa perché aumenta la dimensione e l'uniformità delle drupe, migliora la crescita vegetativa e riproduttiva, riduce la caduta dei frutti e l'alternanza di produzione tipica di alcune cultivar (Lavee et al., 1990; Michelakis, 1990; Patumi et al., 2002). Proietti e Antognozzi (1996) hanno studiato l'effetto dell'irrigazione sulle attività vegetative e produttive degli alberi e sulla qualità delle olive da tavola appartenenti al cv. "Ascolana", registrando un significativo aumento del rapporto polpa/nocciolo, volume e peso. Marsilio et al. (2006) hanno monitorato le olive da tavola prodotte secondo il metodo greco e coltivate in regime irriguo a deficit idrico permanente (RDI). Altri autori (Patumi et al., 2002; Tovar et al., 2002; Marsilio et al., 2006; García et al., 2014) con i loro studi, hanno riportato un effetto dell'irrigazione sulla

composizione chimica delle drupe e, in particolare, hanno osservato che i frutti irrigati sono caratterizzati da un minor contenuto di composti fenolici rispetto a quelli non irrigati. Aponte et al. (2012) hanno monitorato l'evoluzione microbica di due fermentazioni di olive da tavola, condotte con metodo sivigliano, irrigate e non irrigate appartenenti al cv. "Nocellara del Belice", registrando popolazioni di lieviti e stafilococchi più elevate nella produzione di olive non irrigate. Tuttavia, non ci sono informazioni sull'effetto dell'irrigazione sulla qualità microbiologica delle olive prodotte in stile naturale/greco durante il processo di fermentazione. In questo contesto, lo studio condotto da Martorana et al. (2016) ha avuto lo scopo di valutare i diversi effetti dell'irrigazione sulle caratteristiche microbiologiche, carpologiche, fisico-chimiche e sensoriali delle olive da tavola prodotte con metodo greco. Le produzioni sperimentali sono state effettuate in due campagne consecutive (2013, 2014) a Castelvetro (Trapani, Sicilia, Italia) con drupe appartenenti al cv. "Nocellara del Belice". Lo studio è stato condotto su tre tipologie di prodotto: T100 con il 100% di evapotraspirazione della coltura (ETc); T50 con il 50% di ETc e infine T0 che non ha ricevuto acqua. Secondo la metodologia della FAO (Allen et al. 1998), il 100 % di ETc si basava sull'estrazione di acqua dal suolo completamente reintegrata ed è stato calcolato applicando il metodo proposto da Doorenbos e Pruitt (1977). La prova T100 e T50 ha ricevuto rispettivamente 1500 e 750 m³/ha di acqua da irrigazione, fornita attraverso sub-irrigazione, con cicli di irrigazione settimanali. Le irrigazioni hanno iniziato durante la fase di indurimento del nocciolo (luglio) e si sono concluse in autunno, in coincidenza con la stagione delle piogge. Le drupe di olive dopo la raccolta manuale sono state poste separatamente per ogni prova e sottoposte a fermentazione spontanea secondo il metodo greco. I risultati hanno dimostrato che i trattamenti di irrigazione delle prove T100 e T50 hanno influito sul peso, sul diametro equatoriale e sul rapporto polpa/nocciolo, che è risultato superiore a quelli registrati per la prova T0. Inoltre le prove irrigue hanno mostrato il più alto calo del pH, specialmente nei primi 41 giorni di fermentazione. L'analisi microbiologica ha mostrato che la presenza di BL è stata maggiore per le prove T50 e T100 rispetto alla prova T0, che ha registrato la maggiore presenza di Enterobacteriaceae, Pseudomonaceae e Staphylococcaceae. Le popolazioni di BL erano rappresentate da due specie: *L. plantarum* e *L. pentosus* in entrambe le prove irrigue, mentre *L. coryniformis* e *Pediococcus pentosaceus* sono state isolate in T50 e T0. Le popolazioni di lieviti sono risultate ricche in termini di biodiversità. Nello specifico, *Candida diddensiae*, *Candida membranifaciens*, *W. anomalus*, *Pichia kudriavzevii* e *Kluyveromyces marxianus* sono stati trovati nelle olive irrigate mentre solo

Candida boidinii è stata identificata nelle produzioni che prevedevano l'uso di olive coltivate in regime asciutto. I risultati dell'analisi sensoriale hanno riportato che entrambe le prove irrigue hanno mostrato i punteggi più alti per quanto riguarda la complessità dell'odore e del sapore, l'aroma di oliva verde, la croccantezza, il dolce e la soddisfazione generale, in contrasto con la prova di controllo, che ha mostrato i più alti valori di amaro e acido. Questo studio, ha fornito una panoramica sull'ecologia microbica delle olive sottoposte a RDI confermando che tale strategia rappresenta un vantaggio per un efficiente risparmio idrico durante la coltivazione dell'olivo. Infatti, secondo i risultati di questa ricerca, nelle olive da tavola prodotte con metodo greco/naturale, una ridotta irrigazione ha permesso di ottenere un prodotto con caratteristiche igienico-sanitarie e qualitative molto simili a quelle sottoposte a un'irrigazione completa e in linea con gli standard commerciali.

2.9 Ottimizzazione della fase di fermentazione lattica di produzioni industriali di olive da mensa

Le colture starter si possono sviluppare in maniera ottimale soprattutto in presenza di nutrienti costituiti da zuccheri riducenti, vitamine e amminoacidi (Ruiz-Barba e Jiménez-Díaz 1994, 1995). Panagou et al. (2003) hanno inoculato olive verdi (cv. Conservolea) con *L. pentosus* con e senza l'aggiunta di glucosio e hanno dimostrato che il tasso di mortalità degli enterobatteri e delle pseudomonadi era più alto nelle salamoie inoculate e supplementate con glucosio. Tali salamoie presentavano il maggiore decremento in pH soprattutto durante i primi 30 giorni di fermentazione grazie a un maggiore sviluppo di BL. Roig e Hernández (1991) hanno suggerito che l'arricchimento della salamoia con un supplemento nutritivo, soprattutto al momento dell'inoculo, può incrementare la vitalità e l'efficienza della coltura starter. In questo contesto, lo studio condotto da Martorana et al. (2017) aveva lo scopo di valutare diversi protocolli di produzione volti a ottimizzare il processo fermentativo delle olive da mensa. Le prove sperimentali sono state condotte presso l'azienda Geolive S.A.S. sita a Castelvetro (Trapani), nell'annata 2014. La sperimentazione è stata condotta a livello industriale e le olive sono state messe in vasche in vetroresina; ciascuna vasca è stata riempita con 10 t di olive e 2,5 t di salamoia (10% p/v di NaCl). Le tesi sono state denominate IOP1, IOP2, IOP3, IOP4, C1 e C2 e condotte come riportate in tabella 1.

La sperimentazione IOP1 è stata realizzata mediante aggiunta di acido lattico Purac® per uso alimentare per abbassare il pH delle salamoie a circa

TESI	INOCULO CEPPPO STARTER	ACIDO LATTICO	NUTRIENTE	ACCLIMATAZIONE	FERMENTAZIONE SPONTANEA
IOP1	■	■			
IOP2	■	■	■		
IOP3	■	■	■	■	
C1	■				
C2					■

Tab. 1 *Disegno sperimentale*

7. La tesi IOP2 oltre all'aggiunta di acido lattico ha previsto l'aggiunta di un nutriente denominato LBO 2014, prodotto dalla Lallemand in modo da fornire al ceppo starter tutte le sostanze nutritive necessarie alla crescita. In IOP3 oltre all'uso dell'acido lattico e del nutriente LBO 2014 il ceppo è stato acclimatato in salamoia (6% p/v di NaCl) per 12 ore prima di essere inoculato nella vasca contenente le olive. Una tesi di controllo (C1) è stata realizzata utilizzando solo lo starter inoculato in assenza di nutrienti e acclimatazione. In tutte le tesi, il ceppo liofilizzato è stato prima dissolto in acqua a temperatura ambiente e successivamente inoculato nelle salamoie. Il rapporto di inoculo del ceppo è stato di 1:10, ovvero 150 g di ceppo liofilizzato per 1 t di olive. Tale inoculo ha garantito una concentrazione cellulare finale in salamoia pari a 110^7 UFC/mL. La tesi C2 ha rappresentato un controllo a fermentazione spontanea senza l'aggiunta di nessun coadiuvante di fermentazione per eliminare tutte le variabili di processo impiegate nel lavoro. I risultati migliori in termini di capacità dello starter di dominare e determinare una rapida e intensa acidificazione delle salamoie sono stati riscontrati nella tesi IOP3. Quest'ultima è stata condotta mediante l'aggiunta in salamoia di acido lattico, di nutriente e attraverso un'acclimatazione del ceppo pari a 12 ore. Tali condizioni di processo hanno consentito, probabilmente, una migliore attivazione delle cellule liofilizzate dello starter e, di conseguenza, l'acidificazione delle salamoie più rapida. La maggiore capacità di acidificazione da parte dello starter potrebbe essere positivamente correlata alla pratica di acclimatazione, in quanto i risultati delle conte microbiche hanno chiaramente evidenziato un significativo incremento della concentrazione cellulare del ceppo dopo circa 6 ore dall'avvio della fase di acclimatazione. La capacità dello starter di sviluppare e di acidificare la salamoia nella tesi IOP2 (condotta con addizione di acido lattico e nutriente) e IOP1 (condotta con addizione di acido lattico) è risultata inferiore a quella riscontrata in IOP3, ma al tempo stesso in grado di migliorare le performance del ceppo OM13 rispetto a quanto registrato nelle produzioni di controllo. In particolare, i risultati registrati per la produzione C1 hanno dimostrato che tanto la dominanza del

ceppo quanto la sua capacità acidificante siano state significativamente inferiori rispetto alle tesi innovative. Inoltre, il controllo C2 ha confermato quanto riportato in letteratura e cioè che la fermentazione spontanea delle olive da tavola non è standardizzabile e non è del tutto prevedibile (De Faveri et al., 2008). Nel controllo C2, infatti, sono state riscontrate concentrazioni sensibilmente più elevate delle popolazioni alterative e potenzialmente patogene. La pratica di acclimatazione del ceppo starter *L. pentosus* OM13 in forma liofilizzata e l'uso del nutriente LBO 2014, quale coadiuvante di fermentazione, hanno permesso di ottimizzare la fermentazione di olive da mensa su scala industriale. La dominanza dello starter OM13 e la rapida acidificazione della salamoia riducono i tempi necessari alla lavorazione e, quindi, alla stabilizzazione del prodotto finito. La riduzione dei tempi di lavorazione può rappresentare un'innovazione di processo tale da garantire un significativo vantaggio economico per le aziende produttrici di olive da mensa rispetto al tradizionale processo di lavorazione.

3. CONCLUSIONI

Negli ultimi anni l'olivicoltura da mensa nell'ottica di una maggiore concezione di sviluppo e innovazione ha rimodernato i suoi vecchi canoni che vanno dall'impianto dell'oliveto, alle tecniche di coltivazione e gestione idrica, compresa la raccolta agevolata, la lavorazione industriale, la commercializzazione e la promozione del prodotto. Il comparto olivicolo da mensa ha tradizioni secolari in Sicilia e risulta ad oggi un importante settore produttivo trainante per l'economia agricola regionale. Di conseguenza, nell'ambito soprattutto della trasformazione del prodotto è risultato indispensabile condurre delle ricerche mirate a ridurre i rischi della produzione, migliorare qualitativamente il prodotto e nello stesso tempo garantire ai consumatori la sicurezza delle olive da tavola. Sotto questo aspetto, il gruppo di Microbiologia Agraria del Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Forestali dell'Università degli Studi di Palermo ha rivolto la massima attenzione sulla ricerca nel settore delle olive da mensa concentrandosi sul processo di fermentazione che se condotto razionalmente determina un miglioramento della qualità delle olive da tavola. In questo contesto, l'impiego di *L. pentosus* OM13, inizialmente su produzioni pilota e successivamente a livello industriale, ha garantito negli anni una fermentazione regolare, un'acidificazione del mezzo rapida, limitando i rischi associati alla proliferazione di microflora patogena e/o alterativa. Inoltre, lo studio di nutrienti specifici e la tecnica di acclimatazione hanno

permesso di incrementare l'efficienza di *L. pentosus* OM13, sia in termini di concentrazione microbica e di dominanza rispetto alla microflora lattica indigena, limitando l'insorgenza di fermentazioni "anomale" dovute alla presenza di batteri lattici indigeni.

La fermentazione spontanea, quindi, anche se risulta una tecnica usuale, rappresenta un rischio non indifferente sia per il produttore che per il consumatore e di conseguenza l'impiego di colture starter è una condizione indispensabile per le aziende produttrici e rappresenta quella innovazione e quel salto di qualità per rendere il loro prodotto più competitivo nel mercato garantendone una maggiore qualità e sicurezza.

RIASSUNTO

La produzione mondiale di olive da tavola negli ultimi 30 anni è cresciuta costantemente, in particolare in Egitto, Turchia, Spagna, Algeria e Marocco. Nello stesso periodo il consumo mondiale di olive da tavola è cresciuto del 186%. In Italia l'olivicoltura da tavola rappresenta un'interessante nicchia produttiva che merita maggiore attenzione da parte degli olivicoltori. La produzione italiana di olive da tavola è prevalentemente concentrata nelle regioni meridionali, dove è presente un ricco patrimonio genetico che si presta alla trasformazione in olive da mensa ed è molto apprezzato dai mercati nazionali e internazionali. In questo articolo viene riportata una breve descrizione delle principali cultivar italiane e vengono discussi i vantaggi e le opportunità offerte dall'applicazione di tecniche culturali specializzate.

Attualmente, il potenziale uso di colture starter per la fermentazione delle olive da mensa non è ancora ben compreso. Infatti, anche se il mercato in questo settore è in piena espansione, la produzione di olive è ancora basata su "antiche" lavorazioni che prevedono essenzialmente una fermentazione spontanea con tutti i rischi associati a un processo biologico incontrollato. L'uso di colture starter diventa interessante per le industrie alimentari per diversi fattori, come la riduzione dei costi, dei tempi di fermentazione, maggiore durata di conservazione, maggior controllo del processo, della qualità sensoriale e delle caratteristiche di sicurezza. Sfruttare le attività dei batteri lattici nella trasformazione delle olive da mensa richiede, però, conoscenze sulla loro natura indispensabili per lo sviluppo di strategie volte a ottenere un prodotto sicuro che mostri un'elevata qualità. L'uso di colture starter durante la produzione di oliva da tavola permette di guidare la fermentazione e inibire lo sviluppo di microrganismi alterativi e/o patogeni (*Pseudomonadaceae*, *Enterobacteriaceae* e *Staphylococcaceae*). L'applicazione delle colture starter e l'utilizzo di coadiuvanti rappresenta una innovazione biotecnologica da non sottovalutare nell'ambito della olivicoltura da mensa. La pratica di acclimatazione del ceppo starter *Lactobacillus pentosus* OM13 (La'Olive Crispy, Lallemmand) in forma liofilizzata e l'uso di nutrienti specifici ha permesso di ottimizzare la fermentazione di olive da mensa Nocellara del Belice inizialmente su scala pilota e successivamente su scala industriale in Sicilia. È un processo innovativo atto a garantire un significativo vantaggio economico per le aziende produttrici di olive da mensa rispetto al tradizionale processo di lavorazione.

ABSTRACT

World production of table olives over the last 30 crop years has grown steadily, particular growth has been seen in Egypt, Turkey, Spain, Algeria and Morocco. In the same period the world consumption of table olives is grown up of 186%. In Italy, table olive growing represents an interesting production niche that deserves more attention from olive growers. The Italian production of table olives is mainly concentrated in the southern Italy regions, where there is a rich germplasm that lends itself to the transformation into table olives and is highly appreciated by national and international markets. In this paper a brief description of the main Italian cultivars is reported and the advantages and the opportunities offered by the application of specialized cultural techniques are discussed.

Currently, the potential use of starter cultures for the fermentation of table olives is not yet well understood. Although the target market is expanding, olive production is still based on traditional processes based on spontaneous fermentation with all the risks associated with an uncontrolled biological process. The application of starter cultures and the use of adjuvants represents a biotechnological innovation not to be underestimated in table olive. The use of starter cultures becomes interesting for food industries for several factors, such as reduced costs, reduced fermentation time, longer shelf life, greater control of the process, sensory quality and safety features. Exploiting the activities of lactic acid bacteria in the processing of table olives requires, however, knowledge of their nature indispensable for the development of strategies aimed at obtaining a safe product that shows high quality. The use of starter cultures during table olive production permits to guide fermentation and inhibit the development of alterative and/or pathogenic microorganisms (Pseudomonadaceae, Enterobacteriaceae and Staphylococcaceae). The practice of acclimatization of the starter strain *Lactobacillus pentosus* OM13 (La'Olive Crispy, Lallemand) in freeze-dried form and the use of specific nutrients optimized the fermentation of Nocellara del Belice table olives. It is an innovative process that guarantees a significant economic advantage for companies producing table olives compared to the traditional process.

BIBLIOGRAFIA

- ABBAS C.A. (2006): *Production of antioxidants, aromas, colours, flavours and vitamins by yeasts*, in: *Yeasts in Food and beverage*, a cura di A. Querol, H. Fleet, Springer-Verlag, Berlin, pp. 285-334.
- APONTE M., VENTORINO V., BLAIOTTA G., VOLPE G., FARINA V., AVELLONE G., LANZA C.M., MOSCHETTI G. (2010): *Study of green Sicilian table olive fermentations through microbiological, chemical and sensory analysis*, «Food Microbiology», 27, pp. 162-170.
- APONTE M., BLAIOTTA G., LA CROCE F., MAZZAGLIA A., FARINA V., SETTANNI L., MOSCHETTI G. (2012): *Use of selected autochthonous lactic acid bacteria for Spanish-style table olive fermentation*, «Food Microbiology», 30, pp. 8-16.
- ARROYO-LÓPEZ F.N., QUEROL A., BAUTISTA-GALLEGO J., GARRIDO-FERNÁNDEZ A. (2008): *Role of yeasts in table olive production*, «International Journal of Food Microbiology», 128, pp. 189-196.
- ARROYO-LÓPEZ F.N., ROMERO-GIL V., BAUTISTA-GALLEGO J., RODRÍGUEZ-GÓMEZ F., JIMÉNEZ-DÍAZ R., GARCÍA-GARCÍA P., QUEROL A., GARRIDO-FERNÁNDEZ A. (2012):

- Yeasts in table olive processing: desirable or spoilage microorganisms?*, «International Journal of Food Microbiology», 160, pp. 42-49.
- ASEHRAOU A., PERES C., BRITO D., FAID M., SERHOUCUNI M. (2000): *Characterization of yeast strains isolated from bloaters of fermented green table olives during storage*, «Grasas Aceites», 51, 4, pp. 225-229.
- BAUTISTA-GALLEGO J., RODRÍGUEZ-GÓMEZ F., BARRIO E., QUEROL A., GARRIDO-FERNÁNDEZ A., ARROYO-LÓPEZ F.N. (2011): *Exploring the yeast biodiversity of green table olive industrial fermentations for technological applications*, «International Journal of Food Microbiology», 147, pp. 89-96.
- BAUTISTA-GALLEGO J., ARROYO-LOPEZ F.N., RANTSIOU K., JIMENEZ-DÍAZ R., GARRIDO-FERNANDEZ A., COCOLIN L. (2013): *Screening of lactic acid bacteria isolated from fermented table olives with probiotic potential*, «Food Research International», 50, pp. 135-142.
- BLANA V.A., GROUTA A., TASSOU C.C., NYCHAS G.J.E., PANAGOU E.Z. (2014): *Inoculated fermentation of green olives with potential probiotic Lactobacillus pentosus and Lactobacillus plantarum starter cultures isolated from industrially fermented olives*, «Food Microbiology», 38, pp. 208-218.
- BLEVE G., TUFARIELLO M., DURANTE M., PERBELLINI E., RAMIRES FA, GRIECO F. (2014): *Physico-chemical and microbiological characterization of spontaneous fermentation of Cellina di Nardò and Leccino table olives*, «Frontiers in Microbiology», 5, pp. 1-18.
- BONESTROO M.H., DE WIT J.C., KUSTERS B.J.M., ROMBOUTS F.M. (1993): *Inhibition of yeasts in fermented salads*, «International Journal of Food Microbiology», 17, pp. 311-320.
- BORBOLLA Y ALCALÁ J.M.R., FERNÁNDEZ-DÍEZ M.J., GONZÁLEZ CANCHO F. (1960): *Estudios sobre el aderezo de aceitunas verdes. XIX. Nuevas experiencias sobre el «alambrado»*, «Grasas Aceites», 11, pp. 256-260.
- BOTTA C., COCOLIN L. (2012): *Microbial dynamics and biodiversity in table olives fermentations: the culture-dependent and -independent approaches*, «Frontiers in Microbiology», 3, 245.
- CAPLICE E., FITZGERALD G. F. (1999): *Food fermentations: role of microorganisms in food production and preservation*, «International Journal of Food Microbiology», 50 (1-2), pp. 131-149.
- CARUSO T., ROTUNDO A., SEBASTIANI L. (2009): *Germoplasma e varietà*, In *L'ulivo e l'olio*, M. Pisante, P. Inglese, G. Lercker (coord.), Bayer CropScience, Ed. Script, Bologna, pp. 556-583.
- CHAMMEN N., KACHOURI M., MEJRI M., PERES, C., BOUDABOUS A., HAMDI M. (2005): *Combined effect of alkali pretreatment and sodium chloride addition on the olive fermentation process*, «Bioresearch on Technology», 96, pp. 1311-1316.
- CIAFARDINI G., DI CAGNO R. (2012): *Olive da mensa e altri prodotti vegetali*, in *Microbiologia dei prodotti alimentari*, a cura di Farris G.A., Gobetti M., Neviani E., Vincenzini M., Casa Editrice Ambrosiana, pp. 365-384.
- CLAVIJO A., CALDERON IL., PANEQUE P. (2011): *Yeast assessment during alcoholic fermentation inoculated with a natural 'pied de cuve' or a commercial yeast strain*, «World Journal of Microbiology and Biotechnology», 27, pp. 1569-1577.
- DE CASTRO A., MONTAÑO A., CASADO F.-J., SÁNCHEZ A.-H., REJANO L. (2002): *Utilization of Enterococcus casseliflavus and Lactobacillus pentosus as starter cultures for Spanish-style green olive fermentation*, «Food Microbiology», 19, pp. 637-644.
- DE FAVERI D., ALIAKBARIAN B., AVOGADRO M., PEREGO P., CONVERTI A. (2008): *Im-*

- provement of olive oil phenolics content by means of enzyme formulations: Effect of different enzyme activities and levels*, «Biochemical Engineering Journal», 41, pp. 149-156.
- DÉLERIS-BOU M., KRIEGER-WEBER S., MILANOV G. (2015): *Managing nutrition of wine bacteria to minimize the effect of inhibitors*, «P.W.V.», pp. 52-55.
- DEVLEIGHIERE F., VERMEIREN L., DEBEVERE J. (2004): *New preservation technologies: possibilities and limitations*, «International Dairy Journal», 14, pp. 273-285.
- DI CAGNO R., CODA R., DE ANGELIS M., GOBBETTI M. (2013): *Exploitation of vegetables and fruits through lactic acid fermentation*, «Food Microbiology», 33, pp. 1-10.
- FERNÁNDEZ DÍEZ M.J., CASTRO Y RAMOS R., GARRIDO FERNÁNDEZ A., GONZÁLEZ CANCHO F., GONZÁLEZ PELLISÓ F., NOSTI VEGA M., HEREDIA MORENO A., MÍNGUEZ MOSQUERA M.I., REJANO NAVARRO L., DURÁN QUINTANA M.C., SÁNCHEZ ROLDÁN F., GARCÍA GARCÍA P., CASTRO GÓMEZ-MILLÁN A. (1985): *Biotechnología de la Aceituna de Mesa*, «Consejo Superior de Investigaciones Científicas», Gráficas Urpe, Madrid (España).
- FRANCESCA N., ROMANO R., SANNINO C., LE GROTTAGLIE L., SETTANNI L. AND MOSCHETTI G. (2014): *Evolution of microbiological and chemical parameters during red wine making with extended post-fermentation maceration*, «International Journal of Food Microbiology», 171, pp. 84-93.
- GAMBELLA F., DIMAURO C., PASCHINO F. (2013): *Evaluation of fruit damage caused by mechanical harvesting of table olives*, «TransASABE», 56, pp. 1-6.
- GARCÍA P., ROMERO C., BRENES M. (2014): *Influence of olive tree irrigation and the preservation system on the fruit characteristics of Hojiblanca black ripe olives*, «LWT Food Science and Technology», 55, pp. 403-407.
- GARRIDO A., GARCÍA P., BRENES M. (1995): *Olive fermentations*, in *Biotechnology*, a cura di Rem H.J., Reed G., VCH, Weinheim, pp. 593-627.
- GARRIDO-FERNÁNDEZ A., FERNÁNDEZ DÍEZ M.J., ADAMS M.R. (1997): *Table Olives, Production and Processing*, «Chapman and Hall», London.
- GILLILAND, S.E. (1985): *Concentrated starter cultures*, in *Bacterial starter cultures for food*, a cura di Gilliland S.E., Boca Raton F.L., CRC Press, pp. 145-157.
- GOLDHAMER DA. (1999): *Regulated deficit irrigation for California canning olives*, «Acta Horticulturae», 474, pp. 369-372.
- HERNÁNDEZ A., MARTIN A., CÓRDOBA M.G., BENITO M.J., ARANDA E., PÉREZ-NEVADO F. (2008): *Determination of killer activity in yeasts isolated from the elaboration of seasoned green table olives*, «International Journal of Food Microbiology», 121, pp. 178-188.
- HOLZAPFEL W.H. (2002): *Appropriate starter culture technologies for small-scale fermentation in developing countries*, «International Journal of Food Microbiology», 75, pp. 197-212.
- HUI Y. H., EVRANUZ E. Ö. (2012): *Handbook of animal-based fermented food and beverage technology*, (Vol. 1), CRC press.
- HURTADO A., REGUANT C., ESTEVE-ZARZOSO B., BORDONS A., ROZÈS N. (2008): *Microbial population dynamics during the processing of Arbequina table olives*, «Food Research International», 41, pp. 738-744.
- HURTADO A., REGUANT C., BORDONS A., ROZÈS N. (2009): *Influence of fruit ripeness and salt concentration on the microbial processing of Arbequina table olives*, «Food Microbiology», 26, pp. 827-833.
- HURTADO A., REGUANT C., BORDONS A., ROZÈS N. (2012): *Lactic acid bacteria from fermented table olives*, «Food Microbiology», 3, pp. 1-8.
- KAILIS S., HARRIS D. J. (2007): *Producing table olives*, Landlinks press.

- KONTKANEN D., INGLIS D.L., PICKERING G.J., REYNOLDS A. (2004): *Effect of yeast inoculation rate, acclimatization and nutrient addition on icewine fermentation*, «American Journal of Enology and Viticulture», 55, 4, pp. 363-370.
- KURTZMAN C.P., FELL J.W. (2006): *Yeast systematic and phylogeny-implications of molecular identification methods for studies in ecology*, in *The Yeast Handbook*, a cura di Rosa C.A., Peter G., Springer-Verlag Berlin Herdelberg, Germany, pp. 11-30.
- INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL OIC (2000): *World catalogue of olive varieties*, Madrid, Spain.
- INTERNATIONAL OLIVE COUNCIL OIC (2019): *Market data*, Madrid, Spain.
- LA CROCE F. (2011): *Standard qualitativi, aspetti commerciali e mercato dell'oliva da mensa "Nocellara del Belice"*, in *L'olivicultura da mensa in Sardegna e Sicilia*, «I Georgofili. Quaderni», 2011-IV, Sezione Centro Ovest e Sud Ovest, pp. 69-82.
- LAVEE S., NASHEF M., WODNER M., HARSHMESH H. (1990): *The effect of complementary irrigation added to old olive trees (Olea europaea L.) cv. Souri on fruit characteristics, yield and oil production*, «Advances in Horticultural Science», 4, pp. 135-138.
- LLORENTE P., MARQUINA D., SANTOS A., PEINADO J.M., SPENCER-MARTINS I. (1997): *Effect of salt on the killer phenotype of yeasts from olive brines*, «Applied and Environmental Microbiology», 63, pp. 1165-1167.
- LOMBARDO N. (2003): *Descrizione delle principali cultivar di olivo da olio e da tavola italiane*, in *OLEA Trattato di Olivicoltura*, Fiorino P., Edagricole, Bologna, pp. 169-209.
- LU Z., BREIDT F., PLENGVIDHYA V., FLEMING H.P. (2003): *Bacteriophage ecology in commercial sauerkraut fermentations*, «Applied and Environmental Microbiology», 69, pp. 3192-3202.
- MARQUINA D., TOUFANI S., LLORENTE P., SANTOS A., PEINADO J.M. (1997): *Killer activity in yeast isolated from olive brines*, «Advances in Food Science», 19, pp. 41-46.
- MARSILIO V., CAMPESTRE C., LANZA B. (2001): *Phenolic compounds change during California-style ripe olive processing*, «Food Chemistry», 74 (1), pp. 55-60.
- MARSILIO V., SEGHEITTI 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, pp. 1084-1090.
- MARSILIO V., D'ANDRIA R., LANZA B., RUSSI F., IANNUCCI E., LAVINI A., MORELLI G. (2006): *Effect of irrigation and lactic acid bacteria inoculants on the phenolic fraction, fermentation and sensory characteristics of olive (Olea europaea L. cv. Ascolana tenera) fruits*, «Journal of the Science of Food and Agriculture», 86, pp. 1005-1013.
- MARTORANA A., LA CROCE F., APONTE M., FRANCESCA N., CORONA O., CARUSO T. (2014): *Monitoraggio del ceppo starter Lactobacillus pentosus OM13 nella fermentazione delle olive da tavola (cv. "Nocellara del Belice") con lavorazione sivigliana*, «Industrie Alimentari», 548, pp. 14-19.
- 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 "pied de cuve" technology*, «Food microbiology», 50, pp. 126-140.
- MARTORANA A., ALFONZO A., SETTANNI L., CORONA O., LA CROCE F., CARUSO T., MOSCHETTI G., FRANCESCA N. (2016): *Effect of the mechanical harvest of drupes on the quality characteristics of green fermented table olives*, «Journal of the Science of Food and Agriculture», 96 (6), pp. 2004-2017.
- MARTORANA A., ALFONZO A., GAGLIO R., SETTANNI L., CORONA O., LA CROCE F., FRANCESCA N. (2017a): *Evaluation of different conditions to enhance the performances of Lac-*

- tobacillus pentosus* OM13 during industrial production of Spanish-style table olives, «Food microbiology», 61, pp. 150-158.
- MARTORANA A., DI MICELI C., ALFONZO A., SETTANNI, L., GAGLIO, R., CARUSO, T., MOSCHETTI, G., FRANCESCA, N. (2017b): *Effects of irrigation treatments on the quality of table olives produced with the Greek-style process*, «Annals Of Microbiology», 67, p. 37.
- MICHELAKIS N. (1990): *Yield response of table and oil olive varieties to different water use levels under drip irrigation*, «Acta Horticulture», 286, pp. 271-274.
- OBLINGER J.L., KENNEDY J.E., LANGSTON D.M. (1982): *Microflora recovered from foods on Violet Red Bile Agar with and without glucose and incubated at different temperatures*, «Journal of Food Protection», 45, 10, pp. 948-952.
- PANAGOUE E. Z., TASSOU C. C., KATSABOXAKIS C. Z. (2003): *Induced lactic acid fermentation of untreated green olives of the Conservolea cultivar by Lactobacillus pentosus*, «Journal of the Science of Food and Agriculture», 83 (7), pp. 667-674.
- PANAGOUE E.Z., SCHILLINGER U., FRANZ C.M.A.P., NYCHAS G.J. (2008): *Microbiological and biochemical profile of cv. Conservolea naturally black olives during controlled fermentation with selected strains of lactic acid bacteria*, «Food Microbiology», 25, pp. 328-358.
- PATUMI M., D'ANDRIA R., MARSILIO V., FONTANAZZA G., MORELLI G., LANZA B. (2002): *Olive and olive oil quality after intensive monocone olivegrowing (Olea europaea L., cv. Kalamata) in different irrigation regimes*, «Food Chemistry», 77, pp. 27-34.
- PEIGHAMBARDOUST S. H., TAFTI A. G., HESARI J. (2011): *Application of spray drying for preservation of lactic acid starter cultures: a review*, «Trends in Food Science e Technology», 22(5), pp. 215-224.
- PERES C., CATULO L., BRITO D., PINTADO C. (2008): *Lactobacillus pentosus* DSM 16366 starter added to brine as freeze-dried and as culture in the nutritive media for Spanish style green olive production, «Grasas y Aceites», 59 (3), pp. 234e238.
- PROIETTI P., ANTOGNOZZI E. (1996): *Effect of irrigation on fruit quality of table olives (Olea europaea) cultivar 'Ascolana tenera'*, «New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science», 24, pp. 175-181.
- RANDAZZO C.L., RESTUCCIA C., ROMANO A.D., CAGGIA C. (2004): *Lactobacillus casei*, dominant species in naturally fermented Sicilian olives, «International Journal of Food Microbiology», 90, pp. 9-14.
- REJANO NAVARRO L., GONZÁLEZ CANCHO F., DE LA BORBOLLA Y ALCALÁ J.M.R. (1977): *Estudios sobre el aderezo de aceitunas. XXIV. Nuevos ensayos sobre el control de la fermentación*, «Grasas y Aceites», 28, pp. 255-265.
- ROIG J. M., HERNÁNDEZ J. M. (1991): *El uso de microorganismos iniciadores (« Starters») en la fermentación de la aceituna*, «Olivae: revista oficial del Consejo Oleícola Internacional», 37, pp. 20-28.
- ROMEO F.V. (2012): *Microbiological aspects of table olives*, in Muzzalupo I. (Ed.), *Olive Germplasm - the Olive Cultivation, Table Olive and Olive Oil Industry in Italy*, Agricultural and Biological Sciences, Italy, pp. 321-336.
- RUIZ-BARBA J. L., JIMÉNEZ-DÍAZ R. (1994): *Vitamin and amino acid requirements of Lactobacillus plantarum strains isolated from green olive fermentations*, «Journal of applied bacteriology», 76 (4), pp. 350-355.
- RUIZ-BARBA J. L., JIMENEZ-DIAZ R. (1995): *Availability of essential B-group vitamins to Lactobacillus plantarum in green olive fermentation brines*, «Applied and environmental microbiology», 61 (4), pp. 1294-1297.

- SABATINI N., MUCCIARELLA M.R., MARSILIO V. (2008): *Volatile compounds in uninoculated and inoculated table olives with Lactobacillus plantarum (Olea europaea L., cv. Moresca and Kalamata*, «LWT Food Science and Technology», 41, pp. 2017-2022.
- SABATINI N., PERRI E., MARSILIO V. (2009): *An investigation on molecularpartition of aroma compounds in fruit matrix and brine medium of fermented table olives*, «Innovative Food Science and Emerging Technologies», 10, pp. 621-626.
- SÁNCHEZ A.-H., REJANO L., MONTAÑO A., DE CASTRO A. (2001): *Utilization at high pH of starter cultures of lactobacilli for Spanish-style green olive fermentation*, «International Journal of Food Microbiology», 67, pp. 115-122.
- SANNINO C., FRANCESCA N., CORONA C., SETTANNI L., CRUCIATA M., MOSCHETTI G. (2013): *Effect of the natural winemaking process applied at industrial level on the microbiological and chemical characteristics of wine*, «Journal of Bioscience and Bioengineering», 116, pp. 347-356.
- SANTOS A., MARQUINA D., LEAL J.A., PEINADO J.M. (2000): *(1→6)-β-D-Glucan as cell wall receptor for Pichia membranifaciens killer toxin*, «Applied and Environmental Microbiology», 66, pp. 1809-1813.
- SCIANCELEPORE V. (2006): *Industria agraria*, UTET.
- SEGOVIA-BRAVO K.A., ARROYO-LÓPEZ F.N., GRACÍA GARCÍA P., DURÁN QUINTANA A., GARRIDO- FERNÁNDEZ A. (2007): *Treatment of green table olive solutions with ozone. Effect on their polyphenol content and on Lactobacillus pentosus and Saccharomyces cerevisiae growth*, «International Journal of Food Microbiology», 114, pp. 60-68.
- SERVILI M., SETTANNI L., VENEZIANI G., ESPOSTO S., MASSITTI O., TATICCHI A., URBANI S., MONTEDORO G.F., CORSETTI A. (2006): *The use of Lactobacillus pentosus IMO to shorten the debittering process time of black table olives (Cv. Itrana and Leccino): a pilot-scale application*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 54, pp. 3869-3875.
- SETTANNI L., CORSETTI A. (2008): *Application of bacteriocins in vegetable food biopreservation*, «International Journal of Food Microbiology», 121, pp. 123-138.
- SILVESTRI V., FRANCESCA N., SETTANNI L., MOSCHETTI G. (2009): *Attitudini tecnologiche di batteri lattici starter per la fermentazione di olive verdi da mensa*, «Industrie alimentari», XLVIII, pp. 44-55.
- SPYROPOULOU K., NYCHAS G.-J.E. (1999): *Addition of fermentable substrates and thiamine during the fermentation of green olives with or without starter cultures*, in Tuijtelaars A.C.J., Samson R.A., Rombouts F.M., Notermans S. (Eds.), 17th International Symposium of the International Committee on Food Microbiology and Hygiene (ICFMH), Veldhoven, The Netherlands, 13e17 September, 1999, pp. 685-689.
- TASSOU C.C., PANAGOU E.Z., KATSABOXAKIS K.Z. (2002): *Microbiological and physico-chemical changes of naturally black olives fermented at different temperatures and NaCl levels in the brines*, «Food Microbiology», 19, pp. 605-615.
- TEIXEIRA P., CASTRO H., KIRBY R. (1995): *Spray drying as a method for preparing concentrated cultures of Lactobacillus bulgaricus*, «Journal of Applied Bacteriology», 78 (4), pp. 456-462.
- TOFALO R., SCHIRONE M., PERPETUINI G., ANGELOZZI G., SUZZI G., CORSETTI A. (2012a): *Microbiological and chemical profiles of naturally fermented table olives and brines from different Italian cultivars*, «Antonie Van Leeuwenhoek International Journal of General and Molecular Microbiology», 102, pp. 121-131.
- Tous J. (2011): *Olive production systems and mechanization*, «Acta Horticulturæ», 924, pp. 169-184.

- TOVAR MJ., ROMERO MP., GIRONA J., MOTILVA MJ. (2002): *L-Phenylalanine ammonia-lyase activity and concentration of phenolics in developing olive (Olea europaea L cv Arbequina) fruit grown under different irrigation regimes*, «Journal of the Science of Food and Agriculture», 82, pp. 892-898.
- TSAPATSARIS, S., KOTZEKIDOU, P. (2004): *Application of central composite design and response surface methodology to the fermentation of olive juice by Lactobacillus plantarum and Debaryomyces hansenii*, «International Journal of Food Microbiology», 95, pp. 157-168.
- UBEDA IRANZO JF., GONZALEZ MAGANA F., GONZALEZ VINAS MA. (2000): *Evaluation of the formation of volatiles and sensory characteristics in the industrial production of white wines using different commercial strains of the genus Saccharomyces*, «Food Control», 11, pp. 143-147.
- VAUGHN R.H., STEVENSON K.E., DAVE B.A., PARK H.C. (1972): *Fermenting yeasts associated with softening and gas-pocket formation in olives*, «Applied Microbiology», 23, 2, pp. 316-320.
- VOSSEN P. (2007): *Pruning Olive Trees: How to Minimize Alternate Bearing And Improve Production*, Newsletter of Olive Oil production and Evaluation, Vol. 2 (3).

MARIA SAPONARI*, PIERFEDERICO LA NOTTE*,
PASQUALE SILDARELLI*, DONATO BOSCIA*

Il contributo della ricerca italiana alla sfida fitosanitaria del III millennio: *Xylella fastidiosa* e la minaccia per l'olivicoltura mediterranea

I. XYLELLA FASTIDIOSA E OLIVO:

IMPATTO DI UN PATOGENO ESOTICO SU UNA SPECIE TRADIZIONALE

Il batterio *Xylella fastidiosa* originario delle Americhe, dove è stato confinato per lungo tempo, è stato considerato sin dalla sua prima scoperta in California tra i patogeni più temibili delle piante. È infatti agente di malattie molto distruttive di importanti colture agricole (Hopkins e Purcell, 2002), in grado di infettare diverse centinaia di specie vegetali (EFSA 2020) e di sviluppare epidemie in diversi agro-ecosistemi. Regolamentato come patogeno da quarantena per l'Unione Europea (UE) e diversi Paesi della regione EPPO (European Plant Protection Organization), attualmente con l'entrata in vigore del nuovo regime fitosanitario (Regolamento (UE) 2016/2031) è inserito tra i 20 organismi da quarantena classificati al vertice delle priorità per gli Stati membri dell'UE, sulla base della gravità dell'impatto economico, sociale e ambientale. Il quadro fitosanitario mondiale è significativamente mutato nel 2013, allorquando le indagini diagnostiche finalizzate a comprendere l'eziologia di una malattia sconosciuta che minacciava la sopravvivenza degli olivi nell'agro di Gallipoli, sul versante sud-occidentale della penisola Salentina in provincia di Lecce, ne rivelarono la sua presenza. Il ritrovamento scaturì da una brillante intuizione del compianto Giovanni Paolo Martelli, professore emerito dell'Università degli Studi di Bari, guidando i ricercatori del CNR e dell'Università di Bari a identificare, per la prima volta in Europa, sequenze di DNA di *Xylella fastidiosa* in piante di olivo, mandorlo e oleandro con sintomi di disseccamento (olivo e oleandro) o di bruscatura fogliare (mandorlo) (Saponari et al., 2013). La diagnosi di questo

* CNR – Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante, Bari



Fig. 1 Sintomi di Disseccamento in olivi infetti da «*Xylella fastidiosa*». Si nota la presenza di disseccamento diffuso sulle chiome che, nella fase terminale appaiono completamente spoglie. Piante di agrumi, immuni a «*X. fastidiosa* subsp. *pauca*» ST53, sono invece asintomatiche

organismo da quarantena venne quindi tempestivamente comunicata al Servizio Fitosanitario Regionale, l'autorità fitosanitaria territorialmente competente.

Il batterio veniva quindi scoperto in un nuovo territorio e, soprattutto, con effetti devastanti su una specie ospite su cui il batterio sinora era stato riportato solo sporadicamente, in California, associato a infezioni non particolarmente gravi. Poiché *X. fastidiosa* si trasmette esclusivamente attraverso insetti vettori (se si esclude la movimentazione di piante infette o parti di esse), a seguito del rinvenimento negli olivi salentini, priorità fu data alla ricerca dell'insetto responsabile della sua diffusione a livello locale. Nel giro di pochi mesi (a inizi 2014) la sputacchina media *Philaenus spumarius*, un

insetto autoctono e ubiquitario nel vecchio continente, fu identificato come il più probabile vettore, poi ampiamente confermato negli anni successivi.

Il focolaio scoperto in Puglia, la cui manifestazione sintomatologica probabilmente era iniziata già qualche anno addietro, destò non poche preoccupazioni a livello europeo. Gli olivi infetti manifestano vistosi disseccamenti della chioma distribuiti inizialmente a “chiazza” e che, in breve tempo, si estendono al resto della chioma, conferendo alle piante infette un aspetto “abbruciacciato” e completamente disseccato (fig. 1). La malattia fu inizialmente denominata «complesso del disseccamento rapido» (CoDiRO), ipotizzando così il coinvolgimento di differenti patogeni/parassiti: oltre a *X. fastidiosa*, i funghi tracheomicotici dei generi *Phaeomoniella* e *Phaeoacremonium* (Nigro et al., 2013); il rodilegno giallo (*Zeuzera pyrina*), un lepidottero endemico negli oliveti del leccese (Frisullo et al., 2014). Il ruolo prioritario di *X. fastidiosa* venne però presto accertato dalla dimostrazione dei postulati di Koch (Saponari et al., 2017) e la sindrome fu quindi denominata *Olive Quick Decline Syndrome* – OQDS, abbandonando l’iniziale definizione di “Complesso”. Ad avvalorare questa conclusione concorrono l’elevata incidenza di piante infette negli oliveti “contaminati” e la rapida progressione della sintomatologia, evidenze tipiche di malattie causate da patogeni che si diffondono efficacemente attraverso insetti vettori, come *X. fastidiosa*.

Nel primo focolaio ritrovato (o più semplicemente all’inizio) le manifestazioni più gravi si riscontravano principalmente sugli olivi centenari, sui quali gli agricoltori cercavano di intervenire con pesanti potature, nella speranza che, all’eliminazione delle porzioni disseccate, potesse seguire una ripresa vegetativa. Purtroppo, negli anni si è constatato che anche i ricacci finiscono per disseccare, riducendo le piante in molti casi a tronchi ischeletriti. Così come nel tempo si è osservato che non sono solo gli oliveti secolari a essere pesantemente distrutti dalle infezioni, ma, con l’aumentare della pressione di inoculo nell’areale colpito, infezioni severe sono state rilevate anche su piante giovani, seppure con un decorso sintomatologico più lento, probabilmente per una maggiore funzionalità del sistema vascolare non ancora intaccato da vari funghi tracheomicotici tipicamente presenti nel legno delle piante secolari (Boscia et al., 2014).

La scoperta di questo primo focolaio rese necessario l’avvio di un programma di monitoraggi sia nella regione Puglia (per delimitarne l’esatta estensione) ma anche in tutti gli Stati Membri UE, per intercettare eventuali nuovi focolai.

Una prima indagine del Servizio Fitosanitario della Regione Puglia stimò, a fine 2013, in 8.000 ettari l’area già interessata dall’epidemia di disseccamento rapido. Dopo il ritrovamento di altri 5 piccoli focolai isolati in direzione nord (fino alla prossimità della città di Lecce) avvenuto nella primavera del 2014,

nell'estate dello stesso anno si registrò la comparsa di numerosi nuovi focolai, soprattutto nella parte centro-occidentale della penisola salentina, in provincia di Lecce. Questo scenario indusse il Servizio Fitosanitario Nazionale e l'Autorità Fitosanitaria Europea (Direzione Generale SANTE - Salute e sicurezza alimentare) a rinunciare all'obiettivo della eradicazione (imposto dalla normativa sulla quarantena), ritenuta tecnicamente non più perseguibile, per passare a una strategia di contenimento (a seguito di ciò si avviò l'iter che portò alla pubblicazione della Decisione di esecuzione (UE) 2015/789 della Commissione, del 18 maggio 2015). In breve, il batterio fu valutato come patogeno ormai insediato nella parte più meridionale della provincia di Lecce, e le azioni di contrasto furono indirizzate verso il rafforzamento delle barriere fitosanitarie per arginare l'ulteriore diffusione delle infezioni verso il nord della regione Puglia e quindi verso le altre regioni limitrofe. La conformazione geografica favorevole della penisola salentina, con la barriera naturale del mare su tre lati, favoriva l'istituzione di un cordone fitosanitario a nord dell'areale interessato dalle infezioni. Una fascia di territorio di alcuni chilometri di ampiezza, che attraversava la penisola salentina dalla costa ionica a quella adriatica. Si passò quindi alla cosiddetta demarcazione delle aree: "zona infetta", corrispondente al territorio già pesantemente interessato dalle infezioni; "zona di contenimento", la parte terminale settentrionale della zona infetta, posta a protezione della successiva "zona tampone". È in queste ultime due zone (tampone e contenimento) che si decise di concentrare gli sforzi per contenere la continua espansione delle infezioni, e la gravità della situazione portò, per la prima volta nella storia della Repubblica Italiana, alla proclamazione, a inizio 2015, dello stato di emergenza fitosanitaria e alla nomina di un commissario straordinario incaricato di gestire l'applicazione del piano di contenimento. L'azione del commissario straordinario fu subito ostacolata da forti resistenze generate da un poco contrastato movimento di opinione che, facendo leva sulle reazioni emotive che i provvedimenti di abbattimento di alberi secolari suscitavano nell'opinione pubblica, in molti casi impedirono, fino a bloccarla, l'esecuzione degli abbattimenti programmati nei focolai della zona cuscinetto e della zona di contenimento, anche con il supporto di azioni giudiziarie, sia dei tribunali amministrativi che di procedimenti penali. Tutto ciò portò, a dicembre dello stesso anno, all'apertura da parte della Commissione UE di una Procedura d'infrazione in quanto «L'Italia non sta rispettando pienamente gli obblighi previsti dal piano di eradicazione della *Xylella*», procedura tuttora aperta. L'insussistenza dei rilievi sollevati da chi si opponeva al programma di contenimento fu confermata, a giugno del 2016, da una sentenza della Corte di Giustizia Europea sulle misure per contrastare *X. fastidiosa* (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=CELEX%3A62016CJ0078>), la stessa Corte che qualche anno dopo,

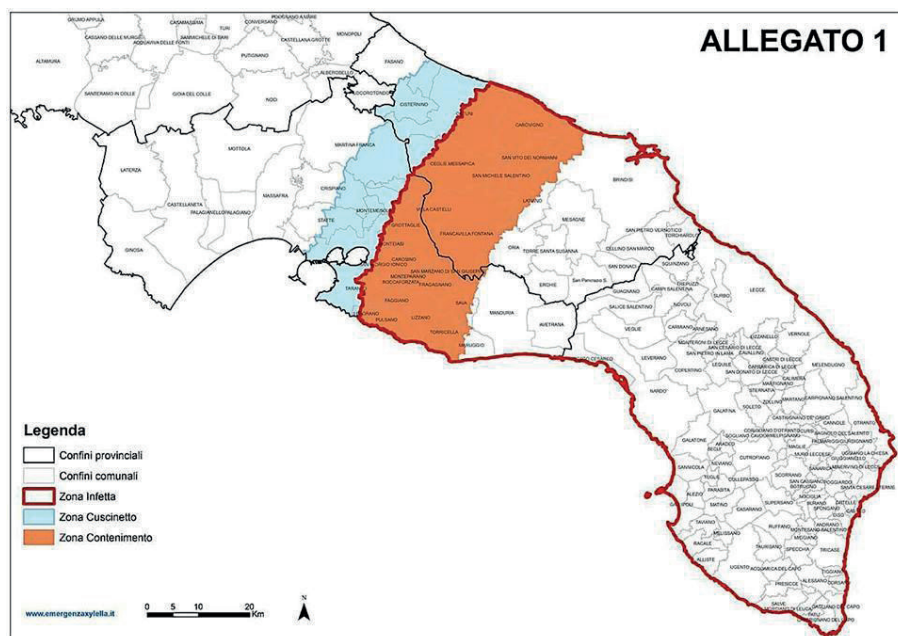


Fig. 2 Attuale demarcazione della Puglia centro-meridionale in vigore dal 2018

con la sentenza C 443/18 del 5 settembre 2019, ha condannato la Repubblica italiana per aver «omesso di garantire, nella zona di contenimento la rimozione immediata almeno di tutte le piante risultate infette da *Xylella fastidiosa*».

Pertanto, nonostante gli sforzi e i tentativi di arginare i focolai iniziali, si è assistito al continuo sviluppo epidemico delle infezioni, dapprima nella provincia di Lecce, poi anche di Brindisi e Taranto. Dagli 8.000 ettari del dicembre 2013 si è passati in 5 anni a un'area demarcata di quasi 8.000 km², 100 volte tanto, il 40% del territorio regionale (fig. 2). Oltre agli ostacoli all'applicazione delle misure di contenimento anche diversi altri fattori hanno contribuito a questa rapida espansione delle infezioni. Tra questi, l'elevata suscettibilità delle due cultivar locali di ulivo prevalenti in quest'area quali l'Ogliarola salentina e la Cellina di Nardò, l'aggressività del genotipo di *X. fastidiosa* introdotto, uniti alla presenza di una popolazione particolarmente abbondante di *P. spumarius* (che per diversi mesi del suo ciclo biologico alberga proprio sulle chiome di ulivo), e alla diffusa presenza dell'ulivo, l'ospite più suscettibile (Strona et al., 2017), presente in ampi comprensori della penisola salentina quasi senza soluzione di continuità.

Il paesaggio pugliese è dominato da ulivi centenari e una parte significativa della coltura dell'ulivo è associata a un'attività agricola a conduzione familiare

(cioè a piccole aziende agricole), pertanto l'impatto dell'epidemia ha avuto implicazioni estremamente negative non solo per gli olivicoltori e/o per l'industria olivicola, ma per l'intera economia locale, minacciando l'identità di questo territorio che si riconosce nell'olivo quale simbolo storico-culturale e paesaggistico.

Come meglio si detaglierà nel paragrafo successivo, le ricerche per tracciare la possibile via di introduzione del batterio in Puglia confermano che l'emergenza che si sta affrontando è il tipico caso di introduzione di un patogeno esotico in nuovi territori, in cui favorevoli condizioni epidemiologiche hanno determinato una disastrosa epidemia. Come è noto i rischi di introduzione di organismi nocivi "alieni" sono direttamente correlati all'aumento della globalizzazione dei mercati, scambi commerciali e trasporto internazionale. Il numero eccessivo di punti di ingresso delle merci in Europa e la pericolosità insita in alcuni di questi patogeni rappresentano solo alcune delle non poche criticità nei controlli fitosanitari e sull'efficacia delle barriere fitosanitarie legislative. È per esempio da ricordare che in Europa era già vietata da tempo l'importazione di piante e materiali di propagazione di vite e agrumi dall'America, proprio per scongiurare il rischio di introdurre con queste specie ceppi di *X. fastidiosa*. Ma nonostante queste restrizioni, l'ampia gamma di ospiti del batterio (soprattutto specie ornamentali molto meno controllate delle colture agrarie) unita alla sua latenza su alcune specie, non ha permesso di scongiurare il pericolo, con molteplici introduzioni accidentali avvenute in Europa (Landa et al., 2020).

Il quadro fitosanitario emerso a seguito di questa prima introduzione è alquanto complesso: (i) viene identificato un nuovo ceppo batterico, la cui virulenza e gamma d'ospiti risulta sconosciuta; (ii) la pianta ospite più attaccata e suscettibile è l'olivo, una specie non notoriamente attaccata dal batterio e su cui poche o nulle erano le conoscenze scientifiche disponibili; (iii) si prospetta una situazione epidemiologica del tutto nuova, con tanti aspetti dell'interazione ospite-patogeno-vettore-ambiente da chiarire al fine di poter mettere in atto efficaci azioni di contrasto. Di qui l'attivazione di una serie di programmi di ricerca per rispondere ad alcuni dei quesiti epidemiologici più rilevanti: patogenicità del ceppo, gamma di ospiti, insetti vettori e dinamica di popolazione, gli ospiti primari e alternativi, il tasso di progressione delle infezioni, il periodo di incubazione delle infezioni. Al contempo, in assenza di formulati curativi efficaci per controllare le infezioni in pianta, si sperimentano strategie di lotta integrata, adoperando preparati e formulazioni in grado di ridurre la colonizzazione degli olivi da parte del batterio, interventi e formulati per ridurre la popolazione dell'insetto vettore, e ricerche sulla resistenza genetica in olivo. Con la consapevolezza però che le conoscenze e le strategie di lotta già sviluppate in oltre un secolo di ricerche nel continente americano su questo batterio (es-

senzialmente in vite e più recentemente in agrumi) non possono essere traslate interamente a questo nuovo patosistema, ma forniscono importanti indicazioni sulle vie da seguire per mitigare l'impatto così grave delle infezioni emerse su olivo. Al riguardo, emblematica è la frase di uno dei massimi esperti mondiali di *X. fastidiosa*, il professore emerito A.H. Purcell dell'Università di Berkeley, «la ricerca europea non ha bisogno di reinventare la ruota», ma deve essere in grado di sviluppare iniziative congiunte di ricerca partendo dalle conoscenze già note. E in questa auspicata direzione, la sensibilità delle autorità fitosanitarie europee ha permesso, attraverso il finanziamento di due grosse iniziative di ricerca nell'ambito del programma H2020 (Progetto POnTE 645636 – www.ponteproject.eu; XF-ACTORS 727987 – www.xfactorsproject.eu), di costruire una rete europea di ricerca, che coinvolge buona parte delle competenze fitopatologiche, ma non solo, disponibili nei massimi centri di ricerca europei e di creare opportunità per il coinvolgimento diretto di diverse strutture di ricerca americane, facilitando così lo *sharing* delle informazioni e la valorizzazione delle conoscenze già disponibili. In questo scenario, un ruolo prioritario lo ha assunto la ricerca italiana che, anche per il diretto coinvolgimento nello studio dei focolai presenti sul suo territorio, ha coordinato e continua a coordinare e supportare in maniera importante la rete di ricerca su *X. fastidiosa* in Europa.

Merita di essere sottolineato che è solo dopo l'intuizione del compianto prof. G.P. Martelli sul possibile coinvolgimento di *X. fastidiosa* nella nuova malattia dell'olivo, che simili investigazioni sono state effettuate per chiarire l'origine di manifestazioni di disseccamenti simili osservate in olivi in Argentina (Helterman et al., 2015), Brasile (Coletta-Filho et al., 2016) e Spagna (Isola di Ibiza), portando in tutti i casi a identificare la presenza di ceppi di *X. fastidiosa* della sottospecie *pauca*. Così come va pure evidenziato che la diagnosi di *X. fastidiosa* in Italia, ha aperto la strada verso programmi di monitoraggio in tutta Europa, che hanno permesso di rilevare numerosi focolai di diverse sottospecie in Francia, Spagna e Portogallo, delineando un nuovo scenario fitosanitario.

2. IL CONTRIBUTO DELLA RICERCA ALLE CONOSCENZE SULL'EMERGENZA FITOSANITARIA

2.1 *Genotipizzazione ed epidemiologia molecolare: le informazioni acquisite dalla caratterizzazione genetica di X. fastidiosa in Italia*

La caratterizzazione genetica dei microrganismi patogeni rappresenta un elemento importante per il miglioramento della sorveglianza sull'emergenza di

nuovi focolai e del controllo delle epidemie a loro associate, permettendo di stabilire i legami epidemiologici (correlazioni tra focolai, vie di introduzione dei patogeni, ecc.) e di anticiparne il comportamento biologico/virulenza (il rischio fitosanitario nel caso dei patogeni delle piante).

La complessità genetica e biologica di una specie batterica come *X. fastidiosa* rende ancor più fondamentale la conoscenza delle correlazioni genetiche tra i ceppi e le relazioni tra essi e le piante ospiti. Tra i patogeni vegetali *X. fastidiosa* si contraddistingue, infatti, non solo per la vasta diversità genetica dei suoi ceppi ma anche per la capacità di infettare un numero elevatissimo di specie vegetali.

A livello tassonomico, *X. fastidiosa* è stata suddivisa in diverse sottospecie, in base sia alla gamma di ospiti che alle correlazioni filogenetiche. Tre sottospecie sono ampiamente accettate: sottospecie *fastidiosa*, *multiplex* e *pauca* (seppure quest'ultima non sia ancora formalmente valida in quanto non è stato depositato un ceppo tipo); e altre sono state proposte come *sandyi*, *morus* e *tashke*. Purtuttavia la classificazione dei ceppi di *X. fastidiosa* è ancora assai dibattuta nella comunità scientifica (Almeida e Nunney 2015; Marcelletti e Scortichini 2016; Denancé et al., 2019), soprattutto alla luce del massivo sviluppo di informazioni genomiche avvenuto in questi ultimi anni (passato da poche decine di sequenze genomiche complete o *in draft* a qualche centinaio). All'interno di ogni sottospecie, i ceppi vengono distinti genotipicamente in base alla "sequenza tipo - ST". Questa classificazione si basa sull'applicazione di un protocollo di Multilocus Sequence Typing (MLST) (Yuan et al., 2010), che seppure sempre più sostituito da tecniche di *next generation sequencing* (Landa et al., 2020), resta ad oggi il sistema più robusto per la classificazione dei ceppi di *X. fastidiosa*, tanto da essere contemplato a livello legislativo europeo nella definizione delle misure di contrasto al batterio.

L'approccio MLST si basa sull'amplificazione e sequenziamento di 7 geni *housekeeping*, dalla cui combinazione allelica viene ricavato il profilo ST. Differenze di un singolo nucleotide identificano un diverso allele e di conseguenza un nuovo ST. Funzionale all'utilizzo di tale approccio è la gestione di un database internazionale (<http://pubmlst.org/xfastidiosa/>), grazie al quale è possibile ricavare importanti informazioni sulle correlazioni del ceppo oggetto di studio e qualsiasi altro ceppo già depositato. A testimonianza dell'ampia diversità genetica che caratterizza questo patogeno, ad oggi sono ben 87 gli ST presenti in questa banca dati.

Con la scoperta del focolaio di *X. fastidiosa* negli oliveti salentini, il primo quesito a cui la comunità scientifica locale si è trovata di fronte, è stato quello di definire il genotipo associato al focolaio. La comprensione delle

sue correlazioni filogenetiche avrebbe infatti fornito utili indicazioni sulla sua “virulenza-aggressività” e sulla potenziale gamma di piante ospiti suscettibili, avrebbe cioè contribuito a meglio definire la strategia di sorveglianza (quali specie vegetali sottoporre a specifico monitoraggio) e stimare il potenziale rischio fitosanitario connesso a questo focolaio estremamente allarmante per la severità della malattia a esso associata. Dalle prime investigazioni negli olivi infetti del Salento fu identificato un profilo ST, mai descritto in precedenza, al quale fu assegnato il codice identificativo ST53 (Elbeaino et al., 2014; Loconsole et al., 2016). Quasi in contemporanea e nello stesso anno, isolati con ST53 furono descritti in piante di caffè e oleandro in Costa Rica (Nunney et al., 2014). Gli alleli che costituiscono questo ST sono geneticamente correlati agli alleli degli isolati della sottospecie *pauca*. Di qui due importanti acquisizioni: (i) il batterio responsabile del focolaio salentino potrebbe aver origine centro-americana ed essere quindi stato introdotto da questa area con l’importazione di materiale vegetale; (ii) le infezioni negli olivi salentini sono determinate da ceppi diversi da quelli riportati, seppur sporadicamente, in olivi Californiani, a conferma che la diversa evoluzione sintomatologica delle infezioni (blanda in California, severa in Salento) potesse essere giustificata da una diversa virulenza dei ceppi associati alle infezioni.

Questa prima informazione genetica fu presto supportata da successivi studi molecolari (Giampetruzzi et al., 2015) che non solo hanno confermato a livello di intero genoma la stretta correlazione tra il ceppo salentino e i ceppi isolati in Costa Rica (Giampetruzzi et al., 2017a) ma hanno permesso di verificare che il focolaio iniziale oggi divenuto un’epidemia che interessa ben tre province pugliesi (Lecce, Brindisi e Taranto) è stato originato dall’introduzione di un singolo genotipo, per l’appunto l’ST53, che ha trovato in questa area condizioni epidemiologiche particolarmente favorevoli (clima; diffusa presenza di piante ospiti suscettibili tra cui, in particolare, l’olivo; insetto vettore – la sputacchina *Philaenus spumarius* – diffuso ed efficiente). Questo lavoro di caratterizzazione è stato completato raggiungendo l’importante traguardo dell’ottenimento del genoma completo di un ceppo salentino, il ceppo “De Donno”, il primo a livello europeo a essere interamente sequenziato (Giampetruzzi et al., 2017b). La sua sequenza genomica è ora alla base di studi di epidemiologia molecolare, atti a comprendere il tasso di mutazione della popolazione batterica in Puglia e le modalità di diffusione a livello territoriale (es. definire se ci sono nicchie ecologiche o la diffusione è continua e progressiva sul territorio senza soluzione di continuità); tale studio, tutt’ora in corso, vede la collaborazione degli Istituti di ricerca pugliesi con l’Università californiana di Berkeley. Non meno importanti sono i risvolti relativi alla

comprensione, grazie alle informazioni genomiche, dei determinanti della patogenicità, data la particolare aggressività di questo genotipo, e dei fattori che ne determinano la specificità per le specie ospiti. Due questioni queste a cui la comunità scientifica, nonostante oramai oltre un secolo di ricerche e notevoli investimenti essenzialmente nel continente americano, areale di origine del batterio, non è riuscita a dare risposte certe, e che rappresentano un importante obiettivo degli attuali programmi di ricerca europea. Comprendere i meccanismi patogenetici che governano le interazioni ospite-patogeno per questa complessa specie batterica è fondamentale per poter ulteriormente migliorare le strategie mirate di controllo del batterio.

Un simile percorso di investigazioni è stato sviluppato per l'altro focolaio rinvenuto recentemente (2018) in Italia: nel promontorio dell'Argentario in Toscana. Anche in questo caso le analisi genetiche, effettuate sia con approccio MLST che con sequenziamento di nuova generazione, hanno permesso di rispondere a quesiti quali l'origine, le correlazioni con il focolaio pugliese e con gli altri focolai europei, la potenziale gamma di ospiti. Come per il genotipo pugliese, il profilo genetico determinato per gli isolati rinvenuti nel focolaio toscano fa riferimento a un unico e nuovo ST, l'ST87, correlato agli isolati della sottospecie *multiplex* ma distinto dagli isolati di questa sottospecie rinvenuti in Francia, Spagna e Portogallo (Saponari et al., 2019), con tratti di ricombinazione con la sottospecie *fastidiosa* e geneticamente vicino a un ceppo isolato da *Polygala myrtifolia* in California (Landa et al., 2020).

Gli studi genetici hanno quindi permesso di definire che i due focolai italiani non sono tra essi correlati, che entrambi sono stati con molta probabilità originati dall'importazione indipendente di materiale infetto da Paesi Terzi e che, appartenendo a due sottospecie distinte, presentano un rischio fitosanitario diverso per gli areali interessati dalle infezioni, richiedendo pertanto misure di sorveglianza e di contrasto adeguate alle specificità dei due scenari epidemiologici.

2.2. La validazione delle tecniche di diagnosi e gli approcci di remote sensing per la diagnosi precoce

La diagnosi di questo batterio pone ancora oggi, nonostante la rapida evoluzione delle tecniche molecolari di questi ultimi decenni, una serie di problematiche. In primis, le difficoltà nell'isolamento del batterio in coltura pura e quindi le difficoltà di confermare la presenza di infezioni batteriche attive attraverso la coltura del patogeno, così come generalmente avviene per la maggior parte dei batteri fitopatogeni. Oltre alla scarsa efficienza di isolamento in

coltura, i tempi di crescita *in vitro* sono molto più lunghi rispetto alle convenzionali 24-48h e, quindi, incompatibili con una rapida risposta diagnostica. Un ulteriore punto critico nella diagnostica è rappresentato dall'elevato numero di matrici vegetali in cui ricercare la presenza del batterio. Sia che si usino approcci di tipo sierologico che di tipo molecolare, la diversità delle matrici vegetali da analizzare pone problematiche quali reazioni aspecifiche (soprattutto nel caso del saggio sierologico ELISA - *enzyme linked immunosorbent assay*) oppure la presenza di inibitori delle reazioni PCR, determinando in un caso falsi positivi nell'altro falsi negativi. In ultimo, l'accuratezza della diagnosi in campioni di piante asintomatiche è ancora argomento molto dibattuto nella comunità scientifica.

Con il ritrovamento di *X. fastidiosa* in olivo in Puglia, si è dovuto operare una scelta dell'approccio diagnostico da utilizzare per le attività di monitoraggio su larga scala che andavano immediatamente messe in atto nella regione. Lo standard diagnostico di riferimento dell'EPPO, elaborato nel 2004, faceva infatti riferimento essenzialmente alla diagnosi del batterio in vite e agrumi, con tecniche sierologiche e di PCR convenzionale. Mancavano del tutto dati di validazione sulla sensibilità e specificità dei protocolli di amplificazione in tempo reale, la tecnica divenuta nel frattempo comunemente utilizzata a scopo diagnostico per la sua elevata sensibilità. Obiettivo dei team di ricerca pugliesi è stato pertanto l'identificazione e validazione di protocolli più adeguati a supportare le campagne di monitoraggio in corso annualmente, sin dalla segnalazione del primo focolaio. Le attività di comparazione della sensibilità dei protocolli diagnostici sono state effettuate utilizzando l'olivo come matrice target. I dati ottenuti da queste validazioni preliminari (Loconsole et al., 2014) dimostrano che a differenza di quello che accade per la diagnosi di altri batteri, la tecnica ELISA sui campioni di olivo produce valori di performance (sensibilità, specificità e ripetibilità) elevati, ciò, assieme alla valutazione della mole di campioni da analizzare nella Regione, ha portato a definire un *workflow* diagnostico che sfrutta sia le potenzialità del saggio sierologico ELISA (adatto per saggi su larga scala) che l'elevata sensibilità dei saggi di amplificazione in tempo reale. I campioni di olivo vengono infatti dapprima sottoposti a uno screening (saggio di 1° livello) con tecnica ELISA, successivamente tutti i campioni positivi e/o con esito dubbio vengono sottoposti anche al saggio molecolare mediante amplificazione in tempo reale utilizzando i reagenti diagnostici già pubblicati nella letteratura scientifica (Harper et al., 2010; Francis et al., 2006). Anche una piccola percentuale dei campioni che risultano negativi allo screening ELISA viene comunque sottoposta a doppio test molecolare per monitorare sia l'efficienza dei laboratori presso cui vengo-

no fatti i saggi di I° livello, sia per intercettare eventuali positivi non rilevati con il saggio sierologico.

I protocolli e i dati di validazione prodotti dai laboratori pugliesi sono divenuti la base per la revisione dello standard diagnostico EPPO, aggiornato per l'appunto anche grazie ai dati e all'esperienza maturata in Puglia.

Oltre al contributo nella revisione dei protocolli ufficiali di diagnosi, significativo è stato il contributo dei team di ricerca pugliesi nella organizzazione e nel coordinamento di validazioni inter-laboratorio internazionali e di diversi *training* per la formazione di tecnici italiani e stranieri nell'applicazione dei protocolli di diagnosi di *X. fastidiosa*. Oltre 30 laboratori europei hanno partecipato a sviluppare queste attività di validazione, permettendo di acquisire importanti indicazioni sui protocolli più adeguati a fornire risposte diagnostiche affidabili nelle diverse condizioni laboratoriali.

Ancorché i protocolli molecolari utilizzati fanno riferimento a quanto già pubblicato dai colleghi americani nello scorso decennio, resta sempre di particolare interesse la ricerca di metodi di estrazione e purificazione degli acidi nucleici da matrici vegetali e da insetti vettori, al fine di identificare procedure che siano idonee a processare il maggior numero di matrici possibili, assicurando per tutte un basso contenuto di inibitori delle reazioni di amplificazione.

La possibilità di migliorare la diagnosi precoce delle infezioni è stata affrontata non solo con le ricerche finalizzate a migliorare le *performance* dei protocolli diagnostici di laboratorio, ma anche sfruttando tecniche innovative di *remote sensing*, per l'intercettazione in campo di focolai di infezione ben prima della comparsa dei sintomi, nonché per sfruttare la potenzialità di queste tecniche di ispezionare ampie superfici rispetto all'ispezione visiva effettuata dagli operatori in campo. Attraverso una campagna biennale di telerilevamento aereo durata 2 anni (2016-2017), che ha interessato circa 200.000 olivi in un'area olivetata di circa 3000 ha nella zona infetta della Puglia, sono state raccolte immagini iperspettrali e con sensori termici, a risoluzione inferiore al metro, con l'obiettivo di identificare indicatori specifici dello stato di infezione degli alberi. Contestualmente, in un numero definito di oliveti sono state condotte ispezioni attraverso una serie di rilievi visivi periodici di campo, che hanno permesso di assegnare su una scala predefinita la presenza/assenza e la gravità dei sintomi, al fine di validare i dati acquisiti con le campagne di telerilevamento. Le immagini spettroscopiche ad alta risoluzione e di termografia hanno identificato cambiamenti nei tratti funzionali delle piante (individuando indicatori fisiologici correlati ai cambiamenti che avvengono nelle piante a seguito dell'infezione di *X. fastidiosa*) rivelando la presenza di infezioni allorquando gli alberi non mostravano ancora sintomi evidenti (diagnosi pre-visuale delle infezioni) con un'accuratezza

di circa l'80% (Zarco-Tejada et al., 2018). Questo risultato positivo apre all'applicazione di questa tecnologia nell'implementazione dei programmi di monitoraggio; il telerilevamento può infatti supportare la scelta delle aree olivicole da sottoporre prioritariamente alle ispezioni e ai campionamenti da parte degli ispettori, non sostituendo pertanto la diagnosi di laboratorio ma migliorando l'efficienza delle ispezioni di campo nella intercettazione precoce di eventuali nuovi focolai. Il sistema messo a punto per l'olivo seppur non traslabile direttamente al monitoraggio su altre specie, fornisce sicuramente utili indicazioni sulla tipologia di immagini da acquisire e sugli indicatori fisiologici più interessanti e da investigare nel caso di validazione del sistema su altre colture.

2.3. *La scoperta di fenomeni di resistenza in olivo*

Un altro sforzo di rilievo compiuto dai gruppi di ricerca pugliesi è stato mirato alla identificazione dell'elenco delle specie vegetali suscettibili al genotipo di *Xylella* presente in Puglia, attività che, dalle tre specie identificate inizialmente ha portato l'elenco a ben 34 specie ospiti (tab. 1). Tuttavia la specie più sensibile si è confermata l'olivo che, con oltre 900 diverse varietà segnalate nei Paesi del Mediterraneo (Muzzalupo et al., 2009), è tra le specie frutticole coltivate con la maggiore variabilità genetica e fenotipica. Nella zona infetta del Salento, anche se la maggior parte degli oliveti è costituita da vecchi impianti (in alcuni casi, alberi secolari) delle cultivar locali Ogliarola salentina e Cellina di Nardò, nell'ultimo secolo e soprattutto negli ultimi 20/50 anni, sulla base dell'esigenza di differenziare la piattaforma varietale peraltro già espressa alla fine del Settecento dal Presta e dal Moschettini (Donno, 1971), sono stati realizzati nuovi impianti con altre cultivar italiane.

A questo proposito, anche se relativamente poche cultivar di olivo, circa una quindicina, sono state naturalmente esposte alla pressione dell'inoculo della *Xylella*, le osservazioni sul campo hanno rivelato in alcune promettenti tratti fenotipici di resistenza/tolleranza, ovvero sintomi lievi di OQDS, suggerendo che nel germoplasma olivicolo possa esistere una differenziale sensibilità alle infezioni del batterio. Incoraggiati dall'esistenza di meccanismi di resistenza verso *X. fastidiosa* in altre colture e varietà (Krivanek et al., 2005; Coletta-Filho et al., 2007), sono state condotte indagini più approfondite piantando nell'area infetta numerose altre cultivar di olivo provenienti dall'Italia e da altri Paesi Mediterranei con l'obiettivo e la speranza di trovare altre varietà resistenti o tolleranti. Mentre era evidente che le due cultivar locali fossero molto sensibili, cioè con alta incidenza di infezioni e sintomi gravi di

SPECIE	NOME COMUNE
Acacia saligna (Labill.)	Mimosa a foglie strette
Amaranthus spp.	Amaranto
Asparagus acutifolius L.	Asparago selvatico
Catharanthus spp.	Pervinca del Madagascar
Chenopodium album L.	Farinello comune
Cistus creticus L.	Cisto
Dimorphoteca fruticosa L.	Dimorfoteca
Dodonaea viscosa Jacq.	Dodonea
Eremophila maculata F. Muell.	Eremofila
Erigeron sumatrensis Retz.	Saepola di Sumatra
Erigeron bonariensis L.	Saepola di Buenos Aires
Euphorbia terracina L.	Euforbia di Terracina
Euphorbia chamaesyce L.	Euforbia fico-per-terra
Grevillea juniperina L.	Grevillea
Heliotropium europaeum L.	Eliotropio (Erba porraia)
Hebe spp.	Hebe
Laurus nobilis L.	Alloro
Lavandula angustifolia Mill.	Lavanda officinale
Lavandula stoechas L.	Lavanda selvatica
Myrtus communis L.	Mirto
Myoporum insulare R. Br.	Mioporo australiano
Nerium oleander L.	Oleandro
Olea europaea L.	Olivo
Pelargonium x fragrans	Geranio odoroso
Phillyrea latifolia L.	Ilatro
Polygala myrtifolia L.	Mirtifoglio
Prunus avium (L.) L.	Ciliegio
Prunus dulcis (Mill.) D.A.	Mandorlo
Rhamnus alaternus L.	Alaterno
Rosmarinus officinalis L.	Rosmarino
Spartium junceum L.	Ginestra odorosa
Vinca spp.	Pervinca
Westringia fruticosa (Willd.)	Rosmarino australiano
Westringia glabra L.	Westringia glabra

Tab. 1 *Elenco delle 34 specie vegetali che possono essere infettate da «Xylella fastidiosa subsp. Pauca» ST53, l'agente del Disseccamento Rapido dell'Olivio*

OQDS con progressivo e completo disseccamento della chioma, alberi della cultivar Leccino, terza varietà per diffusione introdotta in Salento nell'ultimo secolo, mostravano solo lievi disseccamenti di rametti sparsi e distali o erano asintomatici nonostante fossero adiacenti o vicini ad oliveti di Ogliarola salentina e Cellina di Nardò gravemente compromessi (fig. 3).



Fig. 3 *Confronto tra ulivi asintomatici della cultivar resistente “Leccino” (a sinistra) e alberi disseccati della cultivar suscettibile “Ogliarola salentina” (a destra)*

Per acquisire conoscenze sulle risposte dall'infezione e comprendere gli eventi molecolari coinvolti nell'interazione ospite-patogeno è stato condotto lo studio dei profili di trascrizione di tessuti xilematici (Giampetruzzi et al., 2016) e fogliari (dati non pubblicati) di piante allevate in campo delle cultivar Ogliarola salentina e Leccino.

L'analisi dei dati, pur inizialmente limitata dall'indisponibilità di un genoma di olivo di pubblico dominio/uso (open source), ha indicato che: (i) alberi infetti in campo o piantine di olivo inoculate in vaso della cv Leccino presentano entrambi un titolo batterico inferiore (4×10^4 UFC /ml) rispetto ad Ogliarola salentina o Cellina di Nardò (2×10^6 UFC/ml) nelle medesime condizioni (Giampetruzzi et al., 2016; Saponari et al., 2017); (ii) le piante inoculate artificialmente manifestano gli stessi sintomi osservati in campo, ovvero si registra un disseccamento dei germogli grave in Cellina di Nardò e molto limitato in Leccino; (iii) il confronto dei trascrittomi di alberi naturalmente infetti in campo di Leccino e Ogliarola salentina, oltre a evidenziare maggiori perturbazioni nella trascrizione della cv suscettibile e nello xilema rispetto ai tessuti fogliari, ha permesso di identificare numerosi geni espressi in modo differenziale (DEG): geni che codificano per recettori chinasi (Leucine Rich Repeat Receptor-Like-Kinase) e proteine simili a recettori (Receptor-Like Protein) sovraespressi in Leccino, diversi geni legati allo stress da siccità sovraespressi in Ogliarola salentina; inoltre entrambe le cultivar

reagiscono all'infezione batterica con un forte rimodellamento delle proteine della parete cellulare.

Questi studi suggeriscono che la risposta dell'olivo all'infezione da *X. fastidiosa* è probabilmente percepita dalle cultivar sensibili Ogliarola salentina e Cellina di Nardò in modo del tutto simile a uno stress da siccità, come riscontrato in altre colture come vite (Choi et al., 2013; Rapicavoli et al., 2018; Zaini et al., 2018; Rodrigues et al., 2013) e agrumi (De Souza et al., 2017) infettate con *X. fastidiosa*; al contrario la inferiore concentrazione del batterio nella cv. Leccino suggerisce che questa cultivar, percependo la presenza del batterio nei tessuti dello xilema, sia in grado di controllarne la moltiplicazione e quindi contrastare efficacemente l'infezione senza mostrare una drammatica alterazione dell'espressione genica (Giampetruzzi et al., 2016).

L'interazione ospite-patogeno, in particolare la diversa suscettibilità in cultivar di olivo, si sta rivelando di grandissima complessità e il suo studio, anche grazie alla recente pubblicazione del primo genoma di ulivo della cv Farga (Cruz et al., 2016), sta rapidamente dando luogo a numerose linee di ricerca di seguito sommariamente elencate: a) studi in condizioni controllate sulla alterazione di geni appartenenti alla via biosintetica dell'acido abscissico, coinvolti nel rimodellamento della parete cellulare (enzimi e proteine quali pectato liasi, ed espansina) e nel metabolismo del calcio; b) aumentata concentrazione di Manganese e Calcio, quest'ultimo riportato accumularsi con diverse specie infette da *X. fastidiosa* (Oliver et al., 2014; De La Fuente et al., 2013) nello ionoma di tessuti infetti di Leccino rispetto a quelli di Ogliarola salentina (D'Attoma et al., 2018); c) possibile correlazione dell'aumento dell'acido chinico, precursore della lignina, nella risposta di difesa del Leccino resistente all'infezione (Luvisi et al., 2017); d) indagini microscopiche volte a chiarire il possibile ruolo delle caratteristiche anatomiche dello xilema (dimensioni/struttura/numero e disposizione dei vasi) sulla sensibilità varietale (Montilon et al., 2019); e) analisi sul ruolo di aggregati batterici e biofilm polisaccaridico nell'occlusione dei vasi, e di tilosi prodotti dalla pianta come risposta di difesa (De Benedictis et al., 2017; Cardinale et al., 2018).

Il proseguimento di indagini e controlli continui nell'area epidemica ha successivamente portato all'identificazione di tratti di resistenza a *X. fastidiosa* anche nella varietà FS17®, presente in area infetta seppur con un numero limitato di piccoli oliveti commerciali. Come nel caso del Leccino, negli oliveti di FS17® sono state rilevate sia una minore incidenza di infezione che, negli alberi infetti, un titolo (concentrazione) batterico notevolmente inferiore rispetto a quello delle varietà suscettibili e dello stesso Leccino resistente (Boscia et al., 2017).

Il basso titolo batterico riscontrato in Leccino e FS17® indica un chiaro fe-

nomeno di resistenza e non tolleranza, termini che sono spesso erroneamente utilizzati come sinonimi ma hanno invece implicazioni epidemiologiche e significato evolutivo completamente differenti. Una pianta tollerante in cui la popolazione batterica è abbondante sebbene presenti sintomi estremamente ridotti o assenti, rappresenterebbe un grave pericolo come ottimo serbatoio d'inoculo occulto. Mentre una pianta resistente, come peraltro verificato sperimentalmente in esperimenti di acquisizione con vettore, non agevolerebbe anzi fungerebbe da barriera naturale alla diffusione del batterio. Considerando che la tolleranza come le resistenze monogeniche sono quasi sempre espressione di una lunga coevoluzione tra ospite e patogeno/parassita, è alquanto probabile che nel germoplasma di *Olea europea*, specie solo da pochissimi anni entrata in contatto con *X. fastidiosa*, si possano individuare essenzialmente caratteri di resistenza di tipo poligenico.

Poiché per l'ampissimo territorio ormai infetto del Salento, il ritrovamento delle prime due varietà con tratti di resistenza, pur rappresentando solo un punto di partenza nella ricerca di germoplasma resistente o eventualmente tollerante, costituisce una concreta speranza per una strategia di convivenza a lungo termine con il batterio, negli ultimi anni è stato avviato un intenso programma di screening per la resistenza, combinando l'esposizione delle piante alla pressione naturale d'inoculo sul campo e inoculando artificialmente il ceppo pugliese su piante in vaso in condizioni controllate in serra. Diversi oliveti sperimentali sono stati realizzati in area infetta per valutare la risposta a *X. fastidiosa* di ca. 100 diversi genotipi di olivo rappresentanti cultivar e specie del genere *Olea* provenienti da diverse aree olivicole mediterranee (<http://www.xfactorsproject.eu/screening-cultivars-resistance-xf/>; Saponari et al., 2019).

Parallelamente, attraverso un'iniziativa avviata inizialmente su base volontaria tra l'Istituto per la Protezione Sostenibile delle Piante del CNR e un agronomo olivicoltore/ frantoiano salentino, successivamente cofinanziata dalla Regione Puglia, oltre 400 diversi genotipi sono stati innestati su alberi infetti centenari delle due cultivar locali (oltre 13 ettari) con l'obiettivo di abbreviare il periodo di incubazione dell'infezione e raccogliere, su larga scala in campo, utili indicazioni sia sulla sensibilità varietale che sull'eventualità di adottare la tecnica del sovrainnesto per sostituire preventivamente e rapidamente la chioma di varietà suscettibili con varietà resistenti, al fine di salvaguardare le piante millenarie monumentali minacciate dall'epidemia. Nello stesso progetto, denominato ResiXO, un'altra linea di ricerca sulle resistenze genetiche si occupa di identificare, nelle aree sottoposte ad alta pressione naturale di inoculo, olivi nati da seme, che attualmente sono asintomatici e già

in fase produttiva, e di verificarne l'apparente resistenza. La loro successiva caratterizzazione dal punto di vista produttivo e tecnologico consentirebbe il potenziale sviluppo di nuove varietà locali (La Notte et al., 2019).

Questa attività è stata potenziata con il coinvolgimento attivo degli agricoltori e dei cittadini tutti, attraverso un'iniziativa di "citizen science", attivata sul social media Facebook e denominata Xylor, per la raccolta delle segnalazioni sulla localizzazione di potenziali ulivi resistenti. Va infine menzionato l'avvio, sia in Puglia che in Spagna, di specifici programmi di miglioramento genetico per incrocio per la resistenza a *X. fastidiosa* in olivo.

Vale ricordare che, anche se la ricerca di fonti di resistenza in olivo è ancora agli inizi, i primi risultati, per quanto preliminari, sono stati considerati dal legislatore e utilizzati per alleggerire le restrizioni imposte alla Puglia meridionale, consentendo di derogare al divieto di impianto di specie ospiti nella zona infetta per le cultivar con caratteri di resistenza quali, al momento, Leccino e FS17*.

2.4. *Gli insetti vettori di X. fastidiosa in Europa e strategie di controllo*

A riguardo della trasmissione di *X. fastidiosa* mediante insetti vettori (xilemofagi), due aspetti erano ben noti già al momento dello scoppio dell'emergenza fitosanitaria nel Salento:

- i. il meccanismo di trasmissione di questo batterio mediante insetti avviene con modalità atipiche rispetto ai canoni noti. Si tratta infatti di una trasmissione persistente ma che non è né circolativa, né transtadiale e non richiede un periodo di latenza tra la fase di acquisizione e la successiva trasmissione da parte dell'insetto (Hill e Purcell, 1995). Inoltre, non erano noti meccanismi che regolano la specificità del rapporto batterio-vettore, tanto da ritenere che qualsiasi insetto in grado di nutrirsi dallo xilema di una pianta infetta, sia in grado potenzialmente di fungere da vettore;
- ii. un ruolo epidemiologico importante nella diffusione di *X. fastidiosa* nelle aree interessate dalle epidemie in America è rivestito da insetti della famiglia dei *Cicadellidae* (Cicadellinie Proconiini), comunemente noti come "sharpshooters" (Cornara et al., 2019).

Appare quindi evidente che l'insediarsi delle infezioni nel Salento, e quindi per la prima volta nel continente Europeo, richiedeva immediate azioni per la identificazione degli insetti vettori responsabili della diffusione locale del batterio. Ciò soprattutto in considerazione del fatto che gli *sharpshooters* sono alquanto rari in Europa e nel Mediterraneo (Wilson et al., 2009), per cui le

conoscenze sulla biologia di trasmissione e sul ciclo biologico, sulle specie ospiti preferenziali, nonché le strategie di lotta adoperate nei Paesi del continente americano, avrebbero avuto una limitata applicazione nella definizione delle misure di contrasto a livello europeo. Ricerche specifiche erano quindi necessarie per identificare i vettori europei, il loro comportamento dal punto di vista ecologico e la dinamica di popolazione in diversi agro-ecosistemi, tutte informazioni utili allo sviluppo di strategie mirate a ridurre la popolazione e/o l'efficienza di trasmissione.

Le evidenze raccolte sin dalle prime indagini faunistiche condotte negli oliveti salentini e dalle prove di trasmissione effettuate, indicavano nelle "sputacchine", e in particolare nella specie *Philaenus spumarius*, il gruppo di insetti xilemomizi predominante negli oliveti che, come dimostrato sperimentalmente, è in grado di acquisire e trasmettere il batterio sia da olivo a olivo che tra piante di altre specie ospiti (Saponari et al., 2014; Cornara et al., 2017) (fig. 4). Successivamente la messa a punto di protocolli standardizzati di valutazione della densità di popolazione delle sputacchine ha consentito lo sviluppo di programmi di monitoraggio in diversi Paesi europei, sia in aree contagiate dal batterio che in aree indenni. I dati raccolti in questi ultimi anni confermano che a livello europeo in diversi agroecosistemi *P. spumarius* e *Neophilaenus campestris* rappresentano gli insetti xilemomizi più comuni (Cornara et al., 2019). Questo gruppo di insetti non è stato mai oggetto di attenzione della comunità scientifica e dagli agricoltori, in quanto raramente le infestazioni da parte di individui giovani o insetti adulti sono associate a danni diretti alle colture. Per cui prima del 2013 erano del tutto scarse le informazioni relative al ciclo biologico, alle specie ospiti preferenziali e alla dinamica di popolazione negli oliveti. Aver determinato il ruolo di questi insetti nella epidemiologia di *X. fastidiosa* ha quindi stimolato l'avvio di numerosi studi con cui sono stati definiti gli aspetti del ciclo biologico più rilevanti ai fini dello sviluppo di strategie di controllo.

Il ciclo biologico di questa classe di insetti si svolge, seppure con durata differente, attraverso 5 stadi giovanili (tre stadi neanidali seguiti da due stadi ninfali) prima dello sfarfallamento dell'insetto adulto (fig. 5). Lo studio pubblicato da Dongiovanni et al. (2018) ha esaminato l'ecologia e gli ospiti preferenziali delle forme giovanili di *P. spumarius* e *N. campestris*, fornendo utili indicazioni sia sulle specie preferite che non-preferite (es. graminacee per *P. spumarius*) su cui si sviluppano le neanidi e le ninfe. Nello specifico, negli oliveti pugliesi le uova iniziano a schiudersi alla fine di febbraio-inizi di marzo e lo sviluppo dei 5 stadi giovanili si completa tra fine aprile-maggio, essenzialmente su specie vegetali delle famiglie *Asteraceae*, *Fabaceae* e *Apiaceae*. Nello

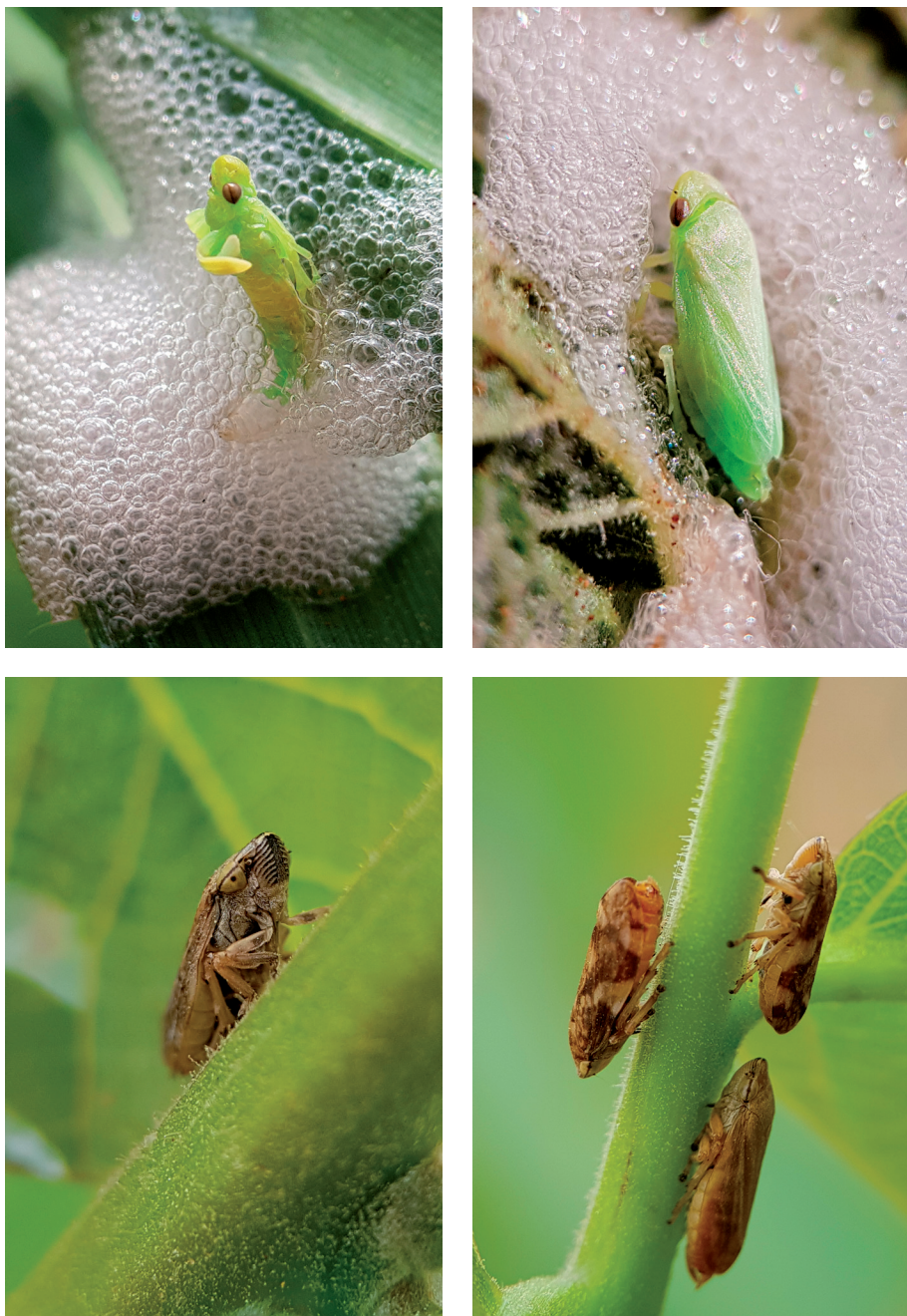


Fig. 4 Stadio ninfale (sopra) e adulti del vettore «*Philaenus spumarius*»

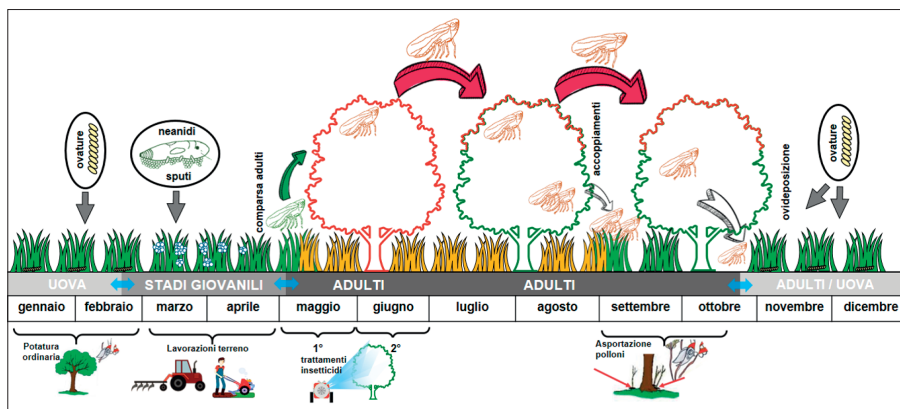


Fig. 5 Ciclo biologico di «*Philaenus spumarius*» in Puglia, con indicazione degli interventi di contenimento previsti dall'attuale legislazione fitosanitaria

stesso lavoro i dati acquisiti sull'incidenza e durata dello sviluppo di ogni stadio hanno fornito utili indicazioni sul periodo ottimale per il controllo delle forme giovanili. La rimozione delle specie infestanti e della vegetazione naturale di copertura (con interventi meccanici di aratura o trinciatura) risulta ad oggi la strategia più efficace e sostenibile per ridurre significativamente le forme giovanili. Per massimizzare l'efficacia di tale operazione, essa va eseguita nel periodo corrispondente al picco delle forme giovanili nel IV stadio di sviluppo (ninfe di I^a età). In corrispondenza di questo picco non si verificano infatti ulteriori schiuse di uova e ridotto è il rischio che vi siano già adulti sfarfallati. Un punto importante emerso ricorrentemente dal vasto programma di indagini di campo effettuate in questi ultimi anni è l'influenza delle condizioni climatiche sulla durata di ogni stadio di sviluppo. Nel corso della stessa annata, si possono rilevare differenze di 2-3 settimane nello sviluppo dei diversi stadi, con un significativo anticipo del ciclo di sviluppo per esempio nelle aree a più bassa altitudine e/o costiere. Pertanto le indicazioni sul momento opportuno per effettuare le operazioni meccaniche di controllo delle forme giovanili devono essere fornite sulla base di monitoraggi annuali effettuati in campi "sentinella" rappresentativi di diverse condizioni microclimatiche. Ciò è di particolare importanza in alcune zone dove l'applicazione di misure di controllo delle forme giovanili è obbligatoria (es. zone tampone).

Mentre gli stadi giovanili si sviluppano essenzialmente su specie annuali erbacee/spontanee, con lo sfarfallamento degli adulti inizia anche lo spostamento degli insetti su diverse specie arboree e arbustive, sino al completamento del ciclo in autunno quando gli insetti ritornano sulla vegetazione di

copertura per ovideporre e svernare come uova. Sia gli stadi giovanili che gli adulti sono caratterizzati da elevata polifagia, per cui mentre risulta alquanto efficace intervenire contro le forme giovanili pressoché immobili, più complesso è invece intervenire per il controllo degli adulti in grado di spostarsi, soprattutto nel periodo estivo, su diverse specie alla ricerca delle microcondizioni più idonee. Considerando che un insetto adulto che acquisisce il batterio diventa infettivo per tutta la vita, è altamente raccomandato che gli interventi per il controllo degli stessi possano essere effettuati subito dopo lo sfarfallamento, riducendo cioè la popolazione di insetti che potenzialmente può divenire infettiva. A tal fine, nelle sperimentazioni di principi attivi per il controllo degli adulti, i piretroidi e i neonicotinoidi hanno dimostrato una maggiore efficacia e persistenza (Dongiovanni et al., 2018b). Anche se tra olivo e mandorlo sono registrati e autorizzati contro la sputacchina quattro prodotti ad azione insetticida, sono ancora necessarie ulteriori ricerche per identificare nuove formulazioni e sperimentazioni per migliorare l'efficacia degli interventi sugli insetti adulti.

Oltre alla conoscenza del ciclo biologico e della dinamica di popolazione, importanti informazioni epidemiologiche sono state raccolte negli oliveti salentini infetti. Il monitoraggio periodico dell'infettività degli insetti catturati nell'areale epidemico, indica chiaramente come essi sono in grado di acquisire il batterio da olivo subito dopo lo sfarfallamento, raggiungendo il picco tra giugno e luglio. Esperimenti di acquisizione e trasmissione controllata, hanno dimostrato e confermato che l'infettività di un insetto adulto che acquisisce il batterio subito dopo lo sfarfallamento persiste per l'intera vita, anche in assenza di successiva nutrizione da fonti infette. Queste acquisizioni sperimentali sottolineano l'importanza di intervenire contro gli adulti subito dopo il loro sfarfallamento al fine di ridurre le possibilità che gli insetti acquisiscano il batterio e trasmettano già prima di qualsiasi intervento. La durata dello stadio adulto, orientativamente da maggio a ottobre, pone infatti non poche difficoltà nella protezione delle piante da "punture" di insetti infettivi. Tra le varie sperimentazioni, l'utilizzo di caolino con effetto repellente ha per esempio ritardato la progressione, ma non ridotto, l'incidenza delle infezioni nel lungo periodo (Dongiovanni, comunicazione personale), confermando le difficoltà di controllo delle infezioni e la necessità di mettere in atto strategie integrate.

Risultati incoraggianti sono stati raccolti nell'ambito delle sperimentazioni in corso sulla valutazione del ruolo epidemiologico di diverse cultivar di olivo nella diffusione delle infezioni. Esperimenti di campo hanno infatti evidenziato come la percentuale di insetti che diventano infettivi dopo essersi alimentati su branche di olivo di cultivar resistenti è significativamente più

bassa rispetto alla percentuale di infettività riscontrata per gli insetti ingabbiati sulle cultivar suscettibili. Un dato promettente questo, che unito all'efficacia di altri interventi (misure di controllo degli insetti nella fase giovanile) può certamente contribuire al contenimento della progressione e dell'impatto delle infezioni.

Le ricerche sulle altre specie di sputacchine hanno dimostrato che, oltre *P. spumarius*, anche *N. campestris* e *Philaenus italosignus*, in condizioni sperimentali, sono in grado di acquisire il batterio da olivo e trasmetterlo a diverse specie ospiti (Cavalieri et al., 2018). Tuttavia, il loro ruolo nell'attuale epidemia di olivo rimane marginale considerando che negli oliveti monitorati le popolazioni di queste sputacchine sono significativamente inferiori a quelle di *P. spumarius* e che, avendo un ciclo biologico sostanzialmente simile, le attuali misure di lotta a *P. spumarius* sono ugualmente efficaci.

Anche se i monitoraggi faunistici hanno confermato la presenza di sputacchine infettive nei diversi Paesi Mediterranei ove sono stati più recentemente segnalati focolai del batterio, ad oggi i dati relativi al ruolo delle sputacchine nella diffusione ed epidemiologia delle infezioni sono stati acquisiti soltanto in Puglia e seppure riferiti allo specifico agroecosistema "oliveto" queste informazioni rappresentano le uniche attualmente disponibili ai fini della elaborazione di modelli previsionali della diffusione del batterio e valutazione del rischio.

Oltre alle summenzionate strategie di controllo per ridurre le popolazioni di individui giovani e adulti, diversi gruppi di ricerca sono attivamente coinvolti nello sviluppo di linee di ricerca con l'obiettivo finale di migliorare le strategie di controllo delle popolazioni degli insetti vettori: dagli studi per la comprensione dei meccanismi di acquisizione/trasmissione del batterio nelle sputacchine, allo studio della cinetica e persistenza della trasmissione, sino ad aspetti più applicativi quali la ricerca di insetti per il controllo biologico, l'uso di piante trappole di bordo, la caratterizzazione dei segnali di comunicazione vibrazionale per lo sviluppo di trappole innovative.

3. LE MISURE DI CONTENIMENTO:

STRUMENTI LEGISLATIVI E STRATEGIE APPLICATIVE

Molti sono i patogeni/parassiti delle piante per i quali la lotta si attua anche attraverso una serie di misure legislative che hanno l'obiettivo generale di proteggere i territori indenni dall'introduzione di patogeni esotici e/o limitare la diffusione di patogeni già presenti ma di rilevante impatto per le colture. Per la maggioranza di

questi patogeni “regolamentati” non vi sono mezzi efficaci di lotta, ossia qualora si verificassero infezioni in pieno campo non si dispone di terapie o presidi fitosanitari efficaci per la cura o il risanamento delle piante infette. È questa la situazione di *X. fastidiosa*, nonostante un secolo di intensi programmi di ricerche per la lotta al batterio in America, ad oggi non vi sono applicazioni terapeutiche in grado di curare le infezioni. È per questo motivo che le misure legislative di prevenzione assumono ancora maggiore importanza. Come accennato nel primo paragrafo, *X. fastidiosa* è regolamentato come patogeno da quarantena e il ritrovamento del primo focolaio europeo in Puglia, nel 2013, ha dato avvio a un’intensa attività legislativa a livello europeo, nazionale e regionale. Le attuali misure legislative fanno riferimento alla decisione (UE) 2015/789 e successive modificazioni, attualmente in fase di revisione. Gli aspetti rilevanti introdotti da questa Decisione, specifica per *X. fastidiosa*, fanno riferimento a:

- categorizzazione delle specie vegetali. In virtù dell’ampia gamma di ospiti del patogeno, le specie vegetali vengono distinte in “piante ospiti” e “piante specificate”. Per piante ospiti si intendono le specie che risultano suscettibili allo specifico genotipo/i presente/i nell’area focolaio/zona infetta europea; mentre le piante specificate includono tutte le specie segnalate a livello mondiale quali ospiti dei vari ceppi/sottospecie del batterio. Questa distinzione è importante ai fini della commercializzazione delle produzioni vivaistiche e della realizzazione dei nuovi impianti. Infatti, misure più restrittive alla movimentazione si applicano per esempio alle “piante ospiti”;
- misure di controllo: si distinguono in (i) misure di eradicazione, applicate a qualsiasi focolaio di *X. fastidiosa* riscontrato nel territorio dell’UE, con l’eccezione delle aree dove il batterio è stato valutato come insediato e non più eradicabile (attualmente: zona infetta della regione Puglia, intero territorio della Corsica e dell’arcipelago delle Baleari). Tali misure comprendono la rimozione e la distruzione di tutte le piante ospiti indipendentemente dal loro status sanitario, in un raggio di 100 metri attorno alle piante infette; (ii) misure di contenimento: si applicano delle zone infette (escluse le zone focolaio e cuscinetto) dove il batterio è insediato/non più eradicabile. Si tratta di disposizioni meno severe, che consistono in un’intensa sorveglianza e nella rimozione immediata almeno delle piante infette. Nel caso specifico della Puglia tali misure si applicano nella zona di contenimento, ossia negli ultimi 20 km della zona infetta, adiacente alla zona cuscinetto;
- demarcazione delle aree: in caso di ritrovamento di infezioni del batterio, le Autorità Fitosanitarie procedono a delimitare un’area costituita da una zona infetta e una zona cuscinetto. La zona infetta comprende tutte le piante contagiate e tutte le piante che presentano sintomi. La zona cusci-

netto invece ha una larghezza di almeno 5 km intorno alla zona infetta (10 km allorquando, come il caso Puglia, vige il contenimento). Misure di sorveglianza (ispezioni e campionamenti) e restrizioni alla movimentazione e piantumazione delle piante ospiti vengono applicate in queste aree.

Appare evidente che l'applicazione delle suddette misure presuppone conoscenze scientifiche (specie ospiti suscettibili a un determinato ceppo, periodo di incubazione delle infezioni, epidemiologia, ecc.) e un efficace programma di sorveglianza e monitoraggio per identificare e delimitare le aree focolaio.

Sulla base dei principi della summenzionata Decisione Europea la gestione dell'epidemia in Puglia include come principali misure:

- il monitoraggio costante della zona cuscinetto e della adiacente parte della zona infetta (zona di contenimento);
- la rimozione delle piante risultate infette alle analisi e, limitatamente alla zona cuscinetto, di tutte le piante delle specie ospiti ricadenti in un raggio di 100 metri delle piante infette;
- misure atte a prevenire lo spostamento degli insetti vettori infettivi;
- il divieto di spostamento di piante di specie ospiti o a rischio ("specificate") dalle zone demarcate (infetta, di contenimento e cuscinetto);
- il divieto di impianto di specie ospiti nelle zone infetta e di contenimento, con possibilità di derogare al divieto, limitatamente alla zona infetta, per specie/cultivar resistenti o tolleranti.

Le autorità fitosanitarie italiane hanno inoltre ulteriormente implementato, con Decreto Ministeriale, il controllo dei vettori con l'obbligo di almeno una lavorazione del terreno nel periodo in cui sono presenti le forme giovanili (marzo-aprile), seguito dall'obbligo di due trattamenti insetticidi nei due mesi successivi.

In supporto alle misure legislative, una serie di iniziative di ricerca sono allo studio per sviluppare strategie che possano contenere e limitare l'impatto delle infezioni di *X. fastidiosa* su olivo, sia in virtù della gravità delle infezioni sulla specie e sia per la necessità di dover trovare soluzioni di contenimento delle infezioni nell'area demarcata infetta. In linea con quanto affrontato dalla ricerca per gli altri patosistemi associati a *X. fastidiosa*, le sperimentazioni sono indirizzate alla ricerca di possibili antagonisti (principalmente batteri endofiti), alla sperimentazione di prodotti e formulati antibatterici, alla ricerca di specie immuni e resistenti (vedasi paragrafo precedente), all'impiego di molecole prodotte dallo stesso batterio (*diffusible signal factors*) per alterare i sistemi di regolazione della popolazione batterica e quindi la colonizzazione delle piante.

Testing di formulazioni. Le sperimentazioni portate avanti sia in vitro che, in molti casi, anche in campo hanno riguardato applicazioni spray, in endo-

terapia e/o direttamente al terreno di prodotti di varia natura (fertilizzanti, induttori di resistenza, biostimolanti, agrochimici) (Carlucci et al., 2016; Dongiovanni et al., 2017; Scortichini et al., 2018). Di particolare interesse sono state le sperimentazioni con N-acetil-cisteina (NAC) (Dongiovanni et al., 2017; Cattò et al., 2019), una molecola antibiofilm già testata con buoni risultati in agrumi infetti da *X. fastidiosa*.

I dati raccolti da queste sperimentazioni, per lo più pluriennali, sono stati in generale poco incoraggianti o, laddove si sia rilevato un iniziale miglioramento (per lo più una positiva risposta vegetativa dei soggetti trattati), gli effetti sono stati temporanei e senza effetti battericidi, necessitando comunque ulteriori studi (EFSA 2016). In definitiva, i risultati delle sperimentazioni effettuate in Puglia su olivi infetti concordano con i risultati ottenuti in altri Paesi su altre colture: in alcuni casi si ottiene una riduzione dei sintomi ma in nessun caso si elimina l'agente patogeno dalle piante infette.

Ricerca di antagonisti o agenti di biocontrollo. L'impiego di batteri endofiti potenzialmente utilizzabili come agenti di biocontrollo è una delle vie perseguite nella ricerca di strategie anti-Xylella. Le indagini sulla popolazione endofitica coltivabile degli olivi hanno rivelato, come del resto atteso, una elevata variabilità tra le diverse cultivar ma anche tra alberi della stessa cultivar e provenienti dallo stesso oliveto. In un recente lavoro Zicca e coautori (2020) hanno valutato *in vitro* l'attività antagonista di una serie di batteri endofiti isolati da piante infette ma con diverso grado di malattia, senza ottenere alcun risultato promettente. Nello stesso lavoro, evidenze di attività antagonista *in vitro* sono state documentate invece per alcuni ceppi di *Bacillus*, per i quali sarà interessante testarne sia la capacità di colonizzare l'olivo che di verificare l'effetto antagonista *in planta*. Sperimentazioni sono state avviate anche con un altro potenziale batterio endofita: *Paraburkholderia phytofirmans* il cui impiego su vite nella malattia di Pierce induce una incoraggiante attenuazione dei sintomi (Baccari et al., 2019). Inoculazioni su olivo hanno permesso di verificare che seppure vi è una limitata colonizzazione delle piante, il batterio resta attivo nel sito di inoculazione per oltre un anno; osservazioni nel lungo periodo sono tuttavia necessarie per verificare la sussistenza di fenomeni di attenuazione dei sintomi di OQDS e di comprenderne i meccanismi di interazione con la pianta e con *X. fastidiosa* (Morelli et al., 2019).

Ricerca di specie immuni. All'ampia variabilità genetica della specie *X. fastidiosa* corrisponde un'altrettanta vasta variabilità delle caratteristiche biologiche e

di risposta delle diverse specie vegetali. Sono infatti ben noti fenomeni di immunità a *X. fastidiosa* riferita a specifiche combinazioni genotipo/sottospecie e specie vegetale. I determinanti genetici coinvolti nella compatibilità (specie suscettibile) o incompatibilità (specie immuni) tra ceppo e specie vegetale sono ancora oggi sconosciuti e, pertanto, per un determinato ceppo le sole conoscenze generiche non sono sufficienti per predire con certezza la sua gamma di ospiti. È necessaria la verifica sperimentale attraverso un programma di inoculazioni artificiali (saggi di patogenicità). Tali studi richiedono strutture adeguate e autorizzate per la manipolazione del materiale infetto dal batterio da quarantena. Per quanto riguarda il genotipo pugliese “ST53”, questi studi furono avviati subito dopo l’isolamento in coltura del batterio, testando principalmente varietà di vite e agrumi, al fine di verificarne l’immunità (assenza di colonizzazione batterica delle piante anche dopo inoculazione meccanica o mediante vettore), osservata peraltro per queste specie già durante i monitoraggi di campo effettuati nell’area infetta. I dati sperimentali ottenuti su oltre una ventina di vitigni e su diverse specie di Citrus ne hanno confermato l’immunità. Questa evidenza sperimentale ha permesso di rimuovere per le sole varietà saggiate i divieti di movimentazione delle produzioni vivaistiche viticole dai siti di produzione ubicati in area infetta, nonché di consentire la commercializzazione delle restanti varietà a condizione di sottoporle a un trattamento di termoterapia in acqua calda immediatamente prima della movimentazione, cosa che ha evitato la chiusura del distretto vivaistico viticolo pugliese presente, con circa un migliaio di addetti, nel basso Salento (Otranto). Verifiche della suscettibilità/immunità (al ceppo pugliese) sono attualmente in corso per altre specie di potenziale interesse per l’area infetta dove l’olivicoltura è particolarmente compromessa, come pistacchio, pero, avocado, melograno. La verifica che qualcuna di queste specie sia immune è un importante traguardo per fornire agli operatori agricoli nuove opportunità per la ricostruzione agricola di questi territori. Un altro importante aspetto emerso da questi studi è che nell’ambito delle specie suscettibili vi possono essere significative differenze. È il caso per esempio di mandorlo e ciliegio. Entrambe le specie sono suscettibili al ceppo pugliese, ma confrontando l’incidenza e la sistematicità delle infezioni con quelle che si osservano in olivo, a parità di pressione di inoculo si rilevano valori di popolazione batterica significativamente più bassi, così come più limitato è l’impatto dei sintomi sulle piante infette. Questo aspetto ha notevoli implicazioni sulla persistenza delle infezioni nelle aree infette: seppure trattasi di due specie suscettibili il potenziale di inoculo in loro presenza è chiaramente più ridotto rispetto alle cultivar di olivo.

4. LE CRITICITÀ EMERSE NELLA GESTIONE DI UNA EMERGENZA FITOSANITARIA COMPLESSA

Da quanto fin qui descritto appare evidente come l'epidemia di *X. fastidiosa* in Puglia, per l'attuale assenza di cura o prospettive di "vaccini", per la polifagia del patogeno e i suoi vettori in grado di colonizzare e insediarsi stabilmente nell'agroecosistema, per l'aggressività del ceppo ST53 e l'esito esiziale sulla pianta sacra dell'olivo, possa tranquillamente definirsi per l'intera area Mediterranea l'incubo fitosanitario per eccellenza. La prima individuazione del temutissimo batterio in Europa è stato un fulmine a ciel sereno; comprensibile quindi, e anche in parte giustificabile, l'impreparazione iniziale, un certo smarrimento, quando la ricerca aveva mille interrogativi da chiarire e poche certezze a supporto di decisioni e interventi urgenti delle autorità fitosanitarie. Le diffusioni epidemiche di patogeni delle piante per le quali non esiste una cura, si pensi tra quelle più recenti a flavescenza dorata, sharka delle drupacee, tristezza degli agrumi, non sono certo una novità, eppure in questo caso la reazione psicologica è stata ed è tutt'ora completamente differente: incredulità e scetticismo, irragionevole opposizione all'applicazione di misure necessarie oltre che obbligatorie, perché ad essere attaccato è proprio l'olivo, pianta considerata eterna per la quale non si conosce e non si parla mai di un limite di vita biologica né economica.

Il quadro normativo sul contenimento dell'epidemia, basato su cinque pilastri fondamentali discendenti da norme fitosanitarie universalmente accettate, come peraltro gli strumenti a disposizione per monitoraggi e sorveglianza, sono stati definiti fin dal 2015 e continuano a evolvere e migliorare grazie all'impressionante mole di informazioni che la ricerca sforna, senza sosta. Pur tuttavia il batterio ha continuato ad avanzare non perché le misure di contenimento siano in sé inefficaci ma piuttosto perché sono state ostacolate, applicate con ritardo, in modo incompleto, spesso largamente disattese. Comprendere le criticità di gestione diviene quindi indispensabile, non per individuare responsabilità, quanto per dare una svolta e individuare gli ingredienti mancanti alla ricetta per un contenimento efficace.

Fino a quando il batterio non arriva in casa, nel proprio comune, agricoltori, amministratori e cittadini non credono possa mai realmente arrivare, si continua a sottovalutare il rischio, si preferisce non affrontare l'argomento, quasi a voler esorcizzare la paura per un evento nefasto in grado di sconvolgere la storia, la tradizione, il paesaggio e l'economia locale. Non son sufficienti gli ormai innumerevoli servizi televisivi, articoli sui giornali, solo chi ha visto con i propri occhi i lunghi chilometri di piante scheletrite tra Brindisi e il

Capo di Leuca, ha ascoltato direttamente l'esperienza di olivicoltori e frantoiani salentini, ormai senza più alberi, olive e olio, riesce davvero a credere.

Una recente analisi sul potenziale impatto economico di *X. fastidiosa* sul comparto olivicolo (in particolare del ceppo pugliese) in un futuro scenario di diffusione nel Mediterraneo, pur senza considerare gli enormi danni provocati al valore culturale-paesaggistico e sui servizi eco sistemici (Ali et al., 2019), ha stimato che la diffusione del batterio nei prossimi 50 anni potrebbe costare a Grecia, Italia e Spagna rispettivamente dai 2 ai 17 miliardi di euro (Schneider et al., 2020). L'attenzione allo studio da parte di autorevoli testate giornalistiche mondiali come la BBC, il «Financial Times», «The Independent», «The Guardian», «The Times», testimonia un allarme internazionale per l'enorme portata dei possibili impatti futuri nel Mediterraneo; viceversa in Italia e in Puglia c'è ancora una profonda sottovalutazione del rischio, c'è anche chi afferma che *Xylella* non sia più un'emergenza e quindi la questione vada affrontata con strumenti di gestione ordinaria. La consapevolezza dell'emergenza sembra afflitta da una sorta di presbiopia, la visione del rischio globale, e conseguentemente la determinazione nell'attuare coraggiosamente misure incisive di contrasto, sembra più chiara a livello internazionale, nei vertici dell'UE, molto più sfocata a livello nazionale e ancor più locale, proprio dove il batterio continua a imperversare.

In Puglia, le urgenze ugualmente imprescindibili e inderogabili connesse a *Xylella* sono in realtà due ma spesso in troppi lo dimenticano. Da un lato prevenire, impedire o rallentare la diffusione del batterio tutelando le aree olivicole indenni pugliesi, delle altre regioni italiane e degli altri Paesi, dall'altro ripagare i danni e soprattutto ricostruire l'agricoltura e l'economia del Salento dove il disastro si è compiuto, ricostruire però in modo diverso con la necessità di differenziare le colture e convivere col batterio. Mentre la ricerca lavora alacremente per entrambe le priorità, il primo aspetto sembra interessare solo Bruxelles, Roma e le regioni confinanti, mentre la Puglia agricola, richiedendo risorse solo per le aree già colpite e non ad esempio per la sorveglianza e l'informazione nelle aree ancora indenni, sembra interessata solo al danno passato e non quello incipiente.

È un'emergenza atipica che non abbiamo ancora imparato ad affrontare. Mentre siamo piuttosto abituati ai disastri naturali, dai terremoti alle alluvioni, eventi distruttivi di breve durata e localizzati, terminati i quali, ci si dedica alla ricostruzione. Questa è invece un'emergenza "dinamica" a cui nessuno è davvero abituato, come una lenta onda di tsunami, al suo passare lascia distruzione nelle campagne poi inesorabilmente avanza interessando nuovi territori che puntualmente, anno dopo anno, demarcazione dopo demarcazione

(se ne contano ben 14 successive), si fanno trovare del tutto impreparati, essenzialmente per assenza di azioni preventive ed informative. C'è la sensazione che si sia costantemente in ritardo nell'inseguire un fronte di avanzamento della malattia che, per l'assenza di sintomi chiari nel periodo di incubazione, è invisibile e di difficile determinazione.

Le principali criticità nella gestione dell'epidemia possono ascriversi ad alcune tipologie principali: gli ostacoli, le difficoltà oggettive, le criticità e le azioni insufficienti o mancate.

Tra gli ostacoli, la nascita di movimenti sempre più numerosi e organizzati su posizioni negazioniste e complottiste, amplificate e sostenute da una parte della stampa, ha alimentato la disinformazione e la diffusione di *fake news* (tutt'ora in corso), sia generando dubbi e confusione nella cittadinanza, tra amministratori e alcuni politici, sia inducendo un uso improprio e strumentale di strumenti giudiziari. Dalle raccolte fondi promosse per presentare esposti ai TAR, oltre una quarantina tutti puntualmente respinti ma in grado di ritardare e quindi vanificare l'eliminazione dei focolai puntiformi nelle aree di contenimento, agli esposti alle Procure in grado di causare per oltre 7 mesi (da dicembre 2015 fino al luglio 2016, comprendendo i tre mesi più pericolosi di attività dei vettori adulti), il sequestro di tutte le piante di olivo della provincia di Brindisi, il blocco delle estirpazioni mirate operato dal Commissario all'emergenza nominato dal Governo.

L'opposizione alle misure di contenimento, soprattutto alla rimozione degli olivi infetti e ai trattamenti insetticidi per il controllo dei vettori, si è spostata sul territorio seguendo i movimenti dell'epidemia, secondo un comportamento ampiamente studiato dalla psicologia denominato sindrome di NIMBY ("not in my backyards" = non nel mio cortile) (Pagnoni, 2014).

Tra le difficoltà oggettive vanno annoverati: alcuni vincoli normativi attualmente superati non senza difficoltà, l'insufficienza e il mancato potenziamento di organico del Servizio Fitosanitario Regionale (appena sufficiente a gestire una situazione ordinaria e oggi chiamato ad affrontare un'emergenza che insiste su oltre il 40% della superficie regionale), ma soprattutto un settore olivicolo strutturalmente difficile, estremamente frammentato con aziende molto piccole, poco specializzate nonché un elevatissimo numero di proprietà familiari gestite da non addetti ai lavori (operai, impiegati, professionisti, ecc). In tale difficile contesto strutturale, la insufficiente applicazione delle misure obbligatorie di controllo dei vettori (lavorazioni del terreno e controllo chimico in tutte le aree demarcate) può essere spiegata con la mancanza di intervento pubblico per il sostegno a rimborso delle relative spese, soprattutto nelle aree infette, ove l'obbligo è decaduto solo ad aprile 2020, dove agli

incolpevoli olivicoltori, già irrimediabilmente danneggiati e mai risarciti, si richiedeva di sostenere i costi di una azione quasi esclusivamente a beneficio delle aree indenni; il successo nel contenimento dell'ultima epidemia di *Xylella* in California, legata alla comparsa di un nuovo vettore, è stato proprio legato alla pronta reazione, con una efficiente campagna di comunicazione, al coordinamento a livello di comprensorio e al totale supporto finanziario degli interventi di lotta ai vettori dalle autorità locali (Purcell, com. pers.).

L'analisi delle criticità, dal coordinamento amministrativo (soprattutto lo scarso coinvolgimento diretto e la responsabilizzazione delle amministrazioni locali), alle azioni insufficienti da implementare/integrare per migliorare la lotta al vettore e l'efficienza dei controlli, alla necessità di potenziamento delle strutture fitosanitarie, dei programmi di prevenzione, sorveglianza, informazione, comunicazione e molto altro, è riportata nero su bianco in un articolato "Piano di intervento per il rilancio del settore agricolo e agroalimentare nei territori colpiti da *Xylella*" di cui si consiglia caldamente la lettura integrale. Adottato formalmente dal governo italiano (DM 1785 nel febbraio 2019) e successivamente anche finanziato con 300 milioni di euro (Legge 41/2019), il Piano non è stato ancora avviato, per la prima volta però, sottolinea l'importanza strategica e descrive le attività di prevenzione (enfaticamente il ruolo strategico della comunicazione e informazione istituzionale), il ruolo di sorveglianza e controllo degli agricoltori sul territorio e la necessità di un'azione sinergica e coordinata tra corpi dello Stato, Istituzioni nazionali, regionali e locali: non inseguire l'epidemia ma anticiparla in modo organizzato e soprattutto collettivo.

Historia magistra vitae, dalla storia della patologia vegetale, dalle vicende dell'epidemia di *Xylella* come dalla storia contemporanea degli ultimi tre mesi per la drammatica e tristemente attuale esperienza con il Coronavirus SARS-CoV-2, c'è tantissimo da imparare per riprodurre ed emulare esempi positivi, evitando di ripetere errori del passato o anche evitare che altri, magari in nuovi territori, commettano i nostri stessi errori. Tra l'emergenza Covid 19 e *Xylella*, qualche somiglianza, come gli aggiornamenti periodici dei monitoraggi da parte della Protezione Civile e dell'Osservatorio Fitopatologico, ma tante, troppe differenze. In primis analizzando l'etimologia dei termini pandemia ed epidemia, la parola greca δῆμος (demos, letteralmente popolo) indica appunto malattie che interessano non singoli individui ma la collettività e, parimenti, si comprende come l'approccio nel contrasto a una qualsiasi malattia infettiva ad andamento epidemico non possa essere individuale ma debba essere appunto collettivo. Sia nel caso del Covid 19 che di *Xylella* i comportamenti virtuosi e le precauzioni di singoli cittadini sono

del tutto inutili, solo l'adesione corretta di tutti alle prescrizioni può aver efficacia (nel caso degli interventi agronomici per il controllo meccanico dei vettori di *Xylella*, titolari di superfici agricole ed extra-agricole, enti pubblici compresi, soprattutto nelle aree contenimento e cuscinetto). Dal primo *lockdown* del 9 marzo 2020, comunicazione istituzionale martellante sulle reti RAI, mobilitazione generale, tempestività, determinazione e severità negli interventi, ferrei controlli di polizia, immediata raccolta/stanziamiento di risorse e reclutamento di personale sanitario, coinvolgimento e fiducia nella scienza, pressing delle forze dell'ordine contro truffe e contraffazione di prodotti e farmaci inefficaci, allarme, denuncia politica e lotta alle *fake news* anche attraverso l'istituzione di una task force all'interno della RAI. Non è più giustificabile che in oltre 6 anni di epidemia nulla di tutto ciò che abbiamo visto in meno di tre mesi per il Covid 19 sia stato realmente fatto per il contrasto a *Xylella* ove, a causa di una insufficiente o inadeguata strategia di comunicazione istituzionale a contrasto della disinformazione, bufale, ipotesi assurde, sciacallaggio e imbrogli per cure miracolose proseguono indisturbate. Sembra piuttosto che, con il passar del tempo, prevalga inspiegabilmente una passiva rassegnazione del mondo agricolo regionale e in generale aumenti il disinteresse degli amministratori locali che dovrebbero invece dare il buon esempio alla cittadinanza: a fronte delle numerose ordinanze comunali adottate nel 2019, quest'anno pochissime delle 23 amministrazioni delle aree demarcate hanno ottemperato all'obbligo di controllo degli stadi giovanili dei vettori entro la scadenza del 30 aprile.

Oggi ci sono idee, informazioni, leggi, piani nazionali, anche risorse economiche, ma è imperativo e urgente un cambio di passo nella lotta e nella prevenzione. Per avere un briciolo di speranza di riuscire realmente a contenere il patogeno tutelando i territori ancora indenni, ciò che manca sopra ogni cosa sembra essere proprio la consapevolezza del rischio, la volontà di agire, l'organizzazione e la determinazione collettiva non semplicemente nel provarci ma nel riuscire a fermare il batterio da quarantena.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Attualmente l'Italia, per l'elevato numero di progetti avviati, gli enti di ricerca coinvolti e conoscenze scientifiche prodotte, anche grazie al coordinamento di tre grandi consorzi di ricerca H2020 (Ponte e XF-Actors) e MSCA-ROSE (Cure-XF), guida la ricerca europea su *X. fastidiosa* contribuendo significativamente a fornire informazioni, nuove tecniche e strumenti sia per il conte-

nimento del batterio che per la ripresa e la ricostruzione dell'attività agricola nelle aree infette. Pur trattandosi di un insetto alieno, per la gravità dei danni economici e l'importanza della coltura, il paragone forse più calzante con l'epidemia di *Xylella* è l'invasione fillosserica dell'800 che in circa 60 anni cambiò il volto della viticoltura europea, modificando patrimonio varietale, tecniche colturali (tutte le piante innestate su portainnesti americani resistenti) e facendo nascere il vivaismo viticolo. Il Salento oggi, come la Francia nel 1860 alle prese con i tentativi di controllo chimico dell'afide e i *breeding* dei primi ibridi produttori diretti e dei portainnesti americani resistenti, è la linea del fronte: un laboratorio a cielo aperto, ove la comunità scientifica internazionale conduce studi e cerca soluzioni efficaci e sostenibili per la prevenzione, il contrasto, la cura e la convivenza con il batterio, risultati di cui potranno beneficiare soprattutto altri territori. È ormai evidente che il modo di coltivare e proteggere l'olivo dovrà cambiare e, anche con le varietà resistenti in zona infetta, non si potrà prescindere dal controllo rigoroso delle popolazioni dei vettori.

Pur tuttavia per non vanificare tutti questi sforzi e soprattutto per salvaguardare il patrimonio olivicolo pugliese e mediterraneo, la ricerca non è sufficiente e indica un necessario cambio di approccio e di passo per fermare l'epidemia. Si propone, anche attraverso un appello all'interessamento di tutta la comunità scientifica, un nuovo reale e rigoroso impegno civile a lavorare insieme, con lo stesso obiettivo e rinnovata determinazione, un virtuoso incitamento reciproco e un patto solenne tra agricoltori, frantoiani, società civile, amministratori locali, regionali, governo, autorità fitosanitarie nazionali ed europee per fermare l'epidemia di *Xylella* e salvare l'olivicoltura pugliese e mediterranea.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano per le fotografie la Redazione di Infoxylella (iniziativa volontaria d'informazione su Facebook ed il web, www.infoxylella.it), la sig.ra Angela Coti e l'agronomo Francesco Specchia.

RIASSUNTO

Il disseccamento rapido dell'olivo è stato descritto per la prima volta nel 2013 in Puglia, in oliveti della zona sud-occidentale della penisola salentina. La malattia, rapidamente diffusasi nell'area, è associata alla presenza del genotipo ST53 di *Xylella fastidiosa*

sottospecie *pauca*, un batterio da quarantena ritrovato per la prima volta in Europa e attualmente inserito tra i 20 organismi più importanti dei programmi di sorveglianza fitosanitaria a livello europeo. Il quadro fitosanitario si presentava complesso e in gran parte sconosciuto, richiedendo una urgente caratterizzazione degli aspetti biologici ed epidemiologici, indispensabili per la definizione e la messa in atto di efficaci azioni di contrasto. In particolare, trattandosi di un patogeno polifago e trasmesso da insetti vettori, era necessario definirne le caratteristiche genetiche e la virulenza/suscettibilità per l'olivo e altre specie coltivate presenti nell'areale, conoscere l'epidemiologia della malattia mediante l'identificazione della gamma d'ospiti, dei vettori e del loro ciclo biologico, e studiare le interazioni del batterio con piante e insetti nel contesto ambientale salentino. L'impegno della comunità scientifica, soprattutto quella pugliese, ha permesso di colmare in breve tempo le numerose lacune e di definire una strategia di contrasto all'avanzata del batterio sul territorio, fondata sullo sviluppo di strumenti e protocolli di diagnosi, sul controllo del principale vettore *Philaenus spumarius*, e avviando un programma di ricerca di germoplasma olivicolo resistente che ha portato primi importanti risultati e le basi per la rinascita dell'olivicoltura salentina. Oltre agli aspetti epidemiologici e fitopatologici la malattia degli olivi pugliesi ha fatto emergere grosse criticità, di natura comunicativa, culturale e sociologica che hanno fortemente ostacolato la gestione ed il contenimento dell'epidemia, i cui risvolti richiedono una approfondita analisi per evitare in futuro il loro reiterarsi.

ABSTRACT

In 2013, a severe disease of olive termed Olive Quick Decline Syndrome was described in the Salento peninsula, the southern part of Apulia, Italy. Soon after the initial investigations revealed that the genotype ST53 of *Xylella fastidiosa* subspecies *pauca* was associated to this severe disorder. This was the first outdoor outbreak of *X. fastidiosa* in the Old Continent. The bacterium is regulated as quarantine pest for EU and currently listed as priority pest in the EU plant health regime. The complex epidemiology of the disease caused by *X. fastidiosa*, prompted research investigations targeted on the Apulian outbreak for the implementing efficient control strategies to face this new outbreak. Knowledge on the genetics and biology of the strain associated to the infections, the host range and host susceptibility, and identifying insect vectors, were the top priorities of the research program established soon after the emergence of this outbreak. The local research teams throughout an intense and collaborative network of investigations, produced in short time an impressive amount of scientific data, which allowed to fill some of the initial knowledge gaps, to gather promising results in the diagnosis of the pathogen in olive, to approach the control of the main vector *Philaenus spumarius*, and to start research programs aiming at the identification of resistance traits in olives. Despite this relevant scientific advances, the management of the epidemic in Apulia encountered strong opposition in the application of the containment measures, including a massive communication campaign based on misleading scientific information, promoting social and cultural opposition. These aspects need to be critically analyzed to prevent their reiteration in the future.

BIBLIOGRAFIA

- ALI B.M., VAN DER WERF W., OUDE LANSINK A. (2019): *Environmental risk assessment of Xylella fastidiosa subsp. pauca in Apulia, based on ecosystem services*, in *Book of Abstract of the II European Conference on Xylella fastidiosa, Ajaccio (France), 29-30 October 2019*, p. 108.
- ALMEIDA R. P.P., NUNNEY L. (2015): *How do Plant diseases caused by Xylella fastidiosa emerge?*, «Plant Disease», 99, pp. 1457-1467.
- BACCARI C., ANTONOVA E., LINDOW S. (2019): *Biological Control of Pierce's Disease of Grape by an Endophytic Bacterium*, «Phytopathology», 109, pp. 248-256.
- BOSCIA D., SAPONARI M., NIGRO F., MARTELLI G.P. (2014): *Il caso del disseccamento rapido dell'olivo: sintomatologia ed eziologia*, in *Batteri vascolari fitopatogeni trasmessi da insetti*, «I Georgofili. Quaderni», IV, pp. 41-50.
- BOSCIA D., ALTAMURA G., DI CAROLO M., DONGIOVANNI C., FUMAROLA G., GIAMPE-TRUZZI A., GRECO P., LA NOTTE P., LOCONSOLE G., MANNI F., MELCARNE G., MONTILON V., MORELLI M., MURRONE N., PALMISANO F., POLLASTRO P., POTERE O., ROSETI V., SILDARELLI P., SAPONARI A., SAPONARI M., SAVINO V., SILLETTI M.R., SPECCHIA F., SUSCA L., TAURO D., TAVANO D., VENERITO P., ZICCA S., MARTELLI G.P. (2017): *Resistenza a Xylella fastidiosa in olivo: stato dell'arte e prospettive*, «Informatore Agrario», 11, pp. 59-63.
- CARDINALE M., LUVISI A., MEYER J. B., SABELLA E., DE BELLIS L., CRUZ A. C., AMPATZIDIS Y., CHERUBINI, P. (2018): *Specific fluorescence in situ hybridization (FISH) test to highlight colonization of xylem vessels by Xylella fastidiosa in naturally infected olive trees (Olea europaea L.)*, «Frontiers in Plant Science», 9, p. 431.
- CHOI H. K., IANDOLINO A., DA SILVA F. G., COOK D. R. (2013): *Water deficit modulates the response of Vitis vinifera to the Pierce's disease pathogen Xylella fastidiosa*, «Molecular Plant-Microbe Interactions», 26, pp. 643-657.
- COLETTA-FILHO H., PEREIRA E. O., SOUZA A. A., TAKITA M. A., CRISTOFANI-YALE M., MACHADO, M. A. (2007): *Analysis of resistance to Xylella fastidiosa within a hybrid population of Pera sweet orange × Murcott tangor*, «Plant Pathology», 56, pp. 661-668.
- COLETTA-FILHO H., FRANCISCO C. S., LOPES J. R. S., DE OLIVEIRA A. F., DA SILVA L. F. D. O. (2016): *First report of olive leaf scorch in Brazil, associated with Xylella fastidiosa subsp. Pauca*, «Phytopathologia Mediterranea», 55, pp. 130-135.
- CORNARA D., CAVALIERI V., DONGIOVANNI C., ALTAMURA G., PALMISANO F., BOSCO D., PORCELLI F., ALMEIDA R.P.P., SAPONARI, M. (2017): *Transmission of Xylella fastidiosa by naturally infected Philaenus spumarius (Hemiptera, Aphrophoridae) to different host plants*, «Journal of Applied Entomology», 141, pp. 80-87.
- CRUZ F., JULCA I., GOMEZ-GARRIDO J., LOSKA D., MARCET-HOUBEN M., CANO E., GALÁN B., FRIAS L., RIBECA P., DERDAK S., GUT M., SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ M., GARCÍA J. L., GUT I. G., VARGAS P., ALIOTO T. S., GABALDON T. (2016): *Genome sequence of the olive tree, Olea europaea*, «Gigascience», 5, p. 29.
- D'ATTOMA G., MORELLI M., SILDARELLI P., SAPONARI M., GIAMPE-TRUZZI A., BOSCIA D., SAVINO V.N., DE LA FUENTE L., COBINE P.A. (2019): *Ionomomic Differences between Susceptible and Resistant Olive Cultivars Infected by Xylella fastidiosa in the Outbreak Area of Salento, Italy*, «Pathogens», 8, p. 272.
- DE BENEDICTIS M., DE CAROLI M., BACCELLI I., MARCHI G., BLEVE G., GALLO A., RANALDI F., FALCO V., PASQUALI V., PIRO G., MITA G., DI SANSEBASTIANO G. P. (2017):

- Vessel occlusion in three cultivars of Olea europea naturally exposed to Xylella fastidiosa in open field*, «Journal of Phytopathology», 165, pp. 589-594.
- DE SOUZA A. A., TAKITA M. A., RODRIGUES C. M., COLETTA-FILHO H., GIAMPETRUZZI A., MORELLI M., SAPONARI M., BOSCIA D., SILDARELLI P. (2017): *Conserved genetic defense response against X. fastidiosa subsp. pauca in olive and citrus*, in *Abstract Book, European Conference on Xylella 2017: Finding answers to a global problem*, Palma de Mallorca, p. 46.
- DENANCÉ N., BRIAND M., GABORIEAU R., GAILLARD S., JACQUES M.-A. (2019): *Identification of genetic relationships and subspecies signatures in Xylella fastidiosa*, «BMC Genomics», 20, p. 239.
- DONGIOVANNI C., CAVALIERI V., BODINO N., TAURO D., DI CAROLO M., FUMAROLA G., ALTAMURA G., LASORELLA C., BOSCO D. (2018): *Plant selection and population trend of spittlebug immature (Hemiptera: Aphrophoridae) in olive groves of the Apulia Region of Italy*, «Journal of Economic Entomology», 122, pp. 67-74.
- DONNO G. (1971): *Sulla scelta delle varietà di olive del Salento*, «Rivista di Storia dell'Agricoltura», XI, 2, pp. 128-152.
- EFSA (EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY) (2020): *Scientific report on the update of the Xylella spp. host plant database – systematic literature search up to 30 june 2019*, «EFSA JOURNAL» 18, p. 61.
- ELBEAINO T., VALENTINI F., ABOUKUBAA R., MOUBARAK P., YASEEN T., DIGIARO M. (2014): *Multilocus Sequence Typing of Xylella fastidiosa isolated from olive affected by "Olive Quick Decline Syndrome (OQDS) in Italy*, «Phytopathologia Mediterranea», 53, pp. 533-542.
- FRANCIS M., LIN H., CABRERA-LA ROSA J., DODDAPANENI H., CIVEROLO, E. L. (2006): *Genome-based PCR primers for specific and sensitive detection and quantification of Xylella fastidiosa*, «European Journal of Plant Pathology», 115, pp. 203-213.
- FRISULLO S., CAMELE I., AGOSTEO G.E., BO-SCIA D., MARTELLI G.P. (2014): *Brief historical account of olive leaf scorch («Brusca») in the Salento peninsula of Italy and state-of-the-art of the olive quick decline syndrome*, «Journal of Plant Pathology», 96, pp. 441-449.
- GIAMPETRUZZI A., MORELLI M., SAPONARI M., LOCONSOLE G., CHIUMENTI M., BOSCIA D., SAVINO V., MARTELLI G. P., SILDARELLI P. (2016): *Transcriptome profiling of two olive cultivars in response to infection by the CoDiRO strain of Xylella fastidiosa subsp. Pauca*, «BMC Genomics», 17, p. 475.
- GIAMPETRUZZI A., SAPONARI M., LOCONSOLE G., BOSCIA D., SAVINO V.N., ALMEIDA R.P.P., ZICCA S., LANDA B.B., CHACÓN-DÍAZ C., SILDARELLI P. (2017a): *Genome-Wide analysis provides evidence on the genetic relatedness of the emergent Xylella fastidiosa genotype in Italy to isolates from Central America*, «Phytopathology», 107, pp. 816-827.
- GIAMPETRUZZI A., SAPONARI M., ALMEIDA R.P.P., ESSAKHI S., BOSCIA D., LOCONSOLE G., SILDARELLI P. (2017b): *Complete genome sequence of the olive-infecting strain of Xylella fastidiosa subsp. pauca De Donno*, «Genome Announcements», 5, e00569-17.
- GIAMPETRUZZI A., D'ATTOMA G., ZICCA S., ABOUKUBAA R., RIZZO D., BOSCIA D., SILDARELLI P., SAPONARI M. (2019): *Draft Genome Sequence Resources of Three Strains (TOS4, TOS5, and TOS14) of Xylella fastidiosa infecting Different Host Plants in the Newly Discovered Outbreak in Tuscany, Italy*, «Phytopathology», 109, pp. 1516-1518.
- HAELTERMAN R. M., TOLOCKA P. A., ROCA M. E., GUZMAN F. A., FERNANDEZ F. D., OTERO M. L. (2015): *First presumptive diagnosis of Xylella fastidiosa causing olive scorch in Argentina*, «Journal of Plant Pathology», 97, p. 393.
- HARPER S. J., WARD L. I., CLOVER G. R. G. (2010): *Development of LAMP and real-time*

- PCR methods for the rapid detection of *Xylella fastidiosa* for quarantine and field applications, «Phytopathology», 100, pp. 1282-1288.
- HOPKINS D.L., PURCELL A.H. (2002): *Xylella fastidiosa*: Cause of Pierce's Disease of Grapevine and Other Emergent Diseases, «Plant Disease», 86, pp. 1056-1066.
- KRIVANEK A. F., STEVENSON J. F., WALKER M. A. (2005): Development and comparison of symptom indices for quantifying grapevine resistance to Pierce's disease, «Phytopathology», 95, pp. 36-43.
- LA NOTTE P., MELCARNE G., SPECCHIA F., VANADIA S., ALTAMURA G., BOSCIA D. (2019): *ResiXO: a project aimed to develop resistant germoplasm for the protection of olive tree heritage in Salento (southern Apulia, Italy)*, in *Book of Abstract of the II European Conference on Xylella fastidiosa*, Ajaccio (France), 29-30 October 2019, p. 107.
- LANDA B.B., CASTILLO A.I., GIAMPETRUZZI A., KAHN A., ROMÁN-ÉCIJA M., VELASCO-AMO M.P., NAVAS-CORTÉS J.A., MARCO-NOALES E., BARBÉ S., MORALEJO E., COLETTA-FILHO H.D., SILDARELLI P., SAPONARI M., ALMEIDA R.P.P. (2020): Multiple intercontinental introductions associated with the emergence of a plant pathogen in Europe, «Applied and Environmental Microbiology», 86, e01521-19.
- LOCONSOLE G., POTERE O., BOSCIA D., ALTAMURA G., DJELOUAH K., ELBEAINO T., FRASHERI D., LORUSSO D., PALMISANO F., POLLASTRO P., SILLETTI M.R., TRISCIUZZI N., VALENTINI F., SAVINO V., SAPONARI M. (2014): Detection of *Xylella fastidiosa* in olive trees by molecular and serological methods, «Journal of Plant Pathology», 96, pp. 7-14.
- LOCONSOLE G., SAPONARI M., BOSCIA D., D'ATTOMA G., MORELLI M., MARTELLI G.P., ALMEIDA R.P.P. (2016): Intercepted isolates of *Xylella fastidiosa* in Europe reveal novel genetic diversity, «European Journal of Plant Pathology», 146, pp. 85-94.
- LUVISI A., APRILE A., SABELLA E., VERGINE M., NICOLÌ F., NUTRICATI E., MICELI A., NEGRO C., DE BELLIS, L. (2017): *Xylella fastidiosa* subsp. *pauca* (CoDiRO strain) infection in four olive (*Olea europaea* L.) cultivars: Role of phenolic compounds in leaves and progression of leaf scorch symptoms, «Phytopathologia Mediterranea», 56, pp. 259-273.
- MARCELLETTI S., SCORTICINI M. (2016): Genome-wide comparison and taxonomic relatedness of multiple *Xylella fastidiosa* strains reveal the occurrence of three subspecies and a new *Xylella* species, «Archives of Microbiology», 198, pp. 803-812.
- MONTILON V., BOSCIA D., SAVINO V.N., SILDARELLI P., DE STRADIS A. (2019): Evaluation of vascular occlusions in xylem vessels of olive cultivars infected with *Xylella fastidiosa*, in *Book of Abstract of the II European Conference on Xylella fastidiosa*, Ajaccio (France), 29-30 October 2019, p. 44.
- MORELLI M., DONGIOVANNI C., D'ATTOMA G., GIAMPETRUZZI A., LOCONSOLE G., MONTILON V., ALTAMURA G., ANGIONE D., SAPONARI M., SILDARELLI P. (2019): Assessment of *Paraburkholderia phytofirmans* PsJN biocontrol potential against *Xylella fastidiosa* 'De Donno' strain in olive, in *Book of Abstract of the II European Conference on Xylella fastidiosa*, Ajaccio (France), 29-30 October 2019, p. 45.
- MUZZALUPO I., STEFANIZZI F., PERRI E. (2009). Evaluation of olive cultivated in Southern Italy by SSR markers, «HortScience», 44, pp. 582-588.
- NIGRO F., BOSCIA D., ANTELM I. AND IPPOLITO A. (2013): Fungal species associated with a severe decline of olive in Southern Italy, «Journal of Plant Pathology», 95, p. 668.
- NUNNEY L., ORTIZ B., RUSSELL, S. A., SA NCHEZ R. R., STOUTHAMER R. (2014): The complex biogeography of the plant pathogen *Xylella fastidiosa*: Genetic evidence of introductions and subspecific introgression in Central America, «PLoS One», 9:e112463.
- PAGNONI G.A. (2014): Dalla sindrome Nimby alla partecipazione, <[www.agienergia.it \(http://www.ilnaturalista.it/dalla-sindrome-nimby-alla-partecipazione.html\)](http://www.ilnaturalista.it/dalla-sindrome-nimby-alla-partecipazione.html)>.

- RAPICAVOLI J. N., BLANCO-ULATE B., MUSZYNSKI A., FIGUEROA-BALDERAS R., MORALES-CRUZ A., AZADI P., DOBRUCHOWSKA J. M., CASTRO C., CANTU D., ROPER M. C. (2018): *Lipopolysaccharide o-antigen delays plant innate immune recognition of Xylella fastidiosa*, «Nature Communications», 9, p. 390.
- RODRIGUES C. M., DE SOUZA A. A., TAKITA M. A., KISHI L. T., MACHADO, M. A. (2013): *RNA-Seq analysis of Citrus reticulata in the early stages of Xylella fastidiosa infection reveals auxin-related genes as a defense response*, «BMC Genomics», 14, p. 676.
- SAPONARI M., BOSCIA D., NIGRO F., MARTELLI G.P. (2013): *Identification of DNA sequences related to Xylella fastidiosa in oleander, almond and olive trees exhibiting leaf scorch symptoms in Apulia (Southern Italy)*, «Journal of Plant Pathology», 95, p. 668.
- SAPONARI M., LOCONSOLE G., CORNARA, D., YOKOMI R.K., STRADIS A.D., BOSCIA D., BOSCO D., MARTELLI G.P., KRUGNER R., PORCELLI F. (2014): *Infectivity and transmission of Xylella fastidiosa by Philaenus spumarius (Hemiptera, Aphrophoridae) in Apulia, Italy*, «Journal of Economic Entomology», 107, pp. 1316-1319.
- SAPONARI M., BOSCIA D., ALTAMURA G., LOCONSOLE G., ZICCA S., D'ATTOMA G., MORELLI M., PALMISANO F., SAPONARI A., TAVANO D., SAVINO V. N., DONGIOVANNI C., MARTELLI, G. P. (2017): *Isolation and pathogenicity of Xylella fastidiosa associated to the olive quick decline syndrome in southern Italy*, «Scientific Report », 7, p. 17723.
- SAPONARI M., ALTAMURA G., ABOUKUBAA R., MONTILON V., SALDARELLI P., SPECCHIA F., PALMISANO F., SILLETTI M.R., POLLASTRO P., ZICCA S., ROSETI V., MANCO L., BOSCIA D. (2019a): *Further acquisition on the response of a large number of olive cultivars to infections caused by Xylella fastidiosa subsp. pauca, ST5*, in *Book of Abstract of the II European Conference on Xylella fastidiosa*, Ajaccio (France), 29-30 October 2019, p. 112.
- SAPONARI M., D'ATTOMA G., ABOUKUBAA R., LOCONSOLE G., ALTAMURA G., ZICCA S., RIZZO D., BOSCIA D. (2019b): *A new variant of Xylella fastidiosa subspecies multiplex detected in different host plants in the recently emerged outbreak in the region of Tuscany, Italy*, «European Journal of Plant Pathology», 154, pp. 1195-1200.
- SCHNEIDER K., VAN DER WERF W., CENDOYA M., MOURITS M., NAVAS-CORTÉS J.A., VICENT A., LANSINK A.O. (2020): *Impact of Xylella fastidiosa subspecies pauca in European olives*, «PNAS», 117, pp. 9250-9259.
- STRONA G., CARSTENS C. J., BECK P. S. A. (2017): *Network analysis reveals why Xylella fastidiosa will persist in Europe*, «Scientific Report », 7, p. 71.
- WILSON M.R., TURNER J.A., MCKAMEY S.H. (2009): *Sharpshooter Leafhoppers (Hemiptera: Cicadellinae): An Illustrated Checklist. Part 1, Old World Cicadellini*, 2nd ed. National Museum of Wales, NMGW, Cardiff, UK, 4, pp. 1-232.
- YUAN X., MORANO L., BROMLEY R., SPRING-PEARSON S., STOUTHAMER R., NUNNEY L. (2010): *Multilocus sequence typing of Xylella fastidiosa causing Pierce's disease and oleander leafscorch in the United States*, «Phytopathology», 100, pp. 601-611.
- ZAINI P. A., NASCIMENTO R., GOURAN H., CANTU D., CHAKRABORTY S., PHU M., GOULART L. R., DANDEKAR A. M. (2018): *Molecular profiling of Pierce's disease outlines the response circuitry of Vitis vinifera to Xylella fastidiosa*, «Frontiers in Plant Science», 9, p. 771.
- ZARCO-TEJADA P.J., CAMINO C., BECK P.S.A., CALDERON R., HORNERO R., HERNÁNDEZ-CLEMENTE R., KATTENBORN T., MONTES-BORREGO M., SUSCA L., MORELLI M., GONZALEZ-DUGO V., NORTH P. R. J., LANDA B.B., BOSCIA D., SAPONARI M., NAVAS-CORTES J.A. (2018): *Previsual symptoms of Xylella fastidiosa infection revealed in spectral plant-trait alterations*, «Nature Plants», 4, pp. 432-439.

Olio di oliva

MAURIZIO SERVILI*, SONIA ESPOSTO*, ROBERTO SELVAGGINI*,
AGNESE TATICCHI*, PAOLO FANTOZZI*, STEFANIA URBANI*,
BEATRICE SORDINI*, GIANLUCA VENEZIANI*

Qualità dell'olio extravergine di oliva e innovazione di processo

INTRODUZIONE

Prima di parlare di innovazione tecnologica nell'estrazione meccanica degli oli vergini di oliva è importante definire quale sia l'obiettivo da raggiungere in termini di tipologia di olio da produrre. La risposta a questa domanda permette di interpretare, in modo molto diverso, quella che è stata l'evoluzione dell'innovazione tecnologica nel settore degli oli vergini di oliva degli ultimi anni. Se si intende produrre una *commodity* alimentare alla stessa stregua di altri prodotti, per esempio la gran parte degli oli vegetali estratti da semi, allora, per produrre un olio extravergine di oliva "commodity" non serve alcun ricorso all'innovazione tecnologica. Seguendo alcuni principi di corretta lavorazione delle olive si può ottenere un olio che, sulla base dei canoni internazionali, è possibile classificare come extravergine, anche applicando le stesse tecnologie già in voga negli anni '80. L'olio extravergine di oliva *commodity* va, però, sul mercato a prezzi sempre più bassi ed è quindi compatibile con costi di produzione altrettanto bassi, praticabili attualmente solo in alcune realtà olivicole del sud del Mediterraneo e poche altre eccezioni in Europa. L'Italia, essendo il Paese che può vantare il triste primato di avere i costi di produzione tra i più alti al mondo, sarà sicuramente fuori mercato. Pensare all'oliva come si pensa a un olio di semi con i consumatori che scelgono solo in funzione del prezzo è, comunque, quello che sta già accadendo in buona parte dei punti di vendita della grande distribuzione organizzata. Per invertire questa tendenza, si deve ripensare il concetto stesso di qualità dell'olio extravergine di oliva e dare al consumatore una consapevole motivazione al consumo. Qualità e motivazione

* Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università di Perugia

al consumo, cioè la risposta a una semplice domanda: perché si deve consumare un olio extravergine di oliva? Ovviamente le ragioni possono essere tante e, molte di queste esulano da questa trattazione: storia, cultura, aspetti emozionali, tradizione etc. tutti fattori di grandissimo interesse sui quali puntare per indirizzare la scelta del consumatore. Tali fattori vedono proiettare l'olio extravergine di oliva sempre di più verso la dimensione del "prodotto culturale". Un concetto, quindi, che colloca l'extravergine di qualità in una posizione culturalmente opposta a quella della *commodity*; posizione che, dovrà di fatto rappresentare l'obiettivo produttivo e commerciale per tutti i produttori mondiali di olio extravergini di alta qualità. Al centro della discussione sull'innovazione di processo quindi c'è lui: "l'olio extravergine di oliva di alta qualità", ma cosa vogliamo intendere per alta qualità dell'olio extravergine di oliva? Per essere definito di qualità un prodotto, oltre ai fattori che sono intrinseci del prodotto stesso, deve rispondere a determinati requisiti legali, elementi di sicurezza alimentare, caratteristiche salutistiche e sensoriali. Almeno tre di questi punti possono essere interpretati per sensibilizzare un consumatore informato e, quindi, consapevole dell'olio extravergine di oliva. Tale tipologia di consumatore, infatti, può orientare la propria scelta in funzione delle proprietà salutistiche, nutrizionali e sensoriali di un olio extravergine di qualità. Le peculiari caratteristiche dell'olio extravergine di oliva sono condizionate dalle variabili tecnologiche applicate al processo di estrazione e, ancora di più, dalle innovazioni di processo introdotte nel settore dell'elaiotecnica negli ultimi anni. I composti fenolici e volatili rappresentano i veri elementi di esclusività della composizione chimica dell'olio extravergine di oliva per le numerose attività biologiche e sensoriali ad essi associate. La loro presenza nell'olio, però, dipende da fattori genetici e ambientali, nonché da tecniche di coltivazione, estrazione e conservazione. Ai composti fenolici, con particolare riferimento ai derivati dei secoiridoidi, sono imputabili le proprietà relative al claim salutistico applicabile agli oli extravergine sulla base del Reg. UE 432/2012. Tali composti sono anche responsabili delle note organolettiche di "amaro" e "piccante". Oltre ai suddetti fenoli, anche i composti volatili di differenti classi chimiche giocano un ruolo fondamentale nella definizione del profilo aromatico di un olio extravergine di oliva. In questo contesto, quelli che incidono sulle proprietà sensoriali si formano per ossidazione enzimatica attraverso la via della lipossigenasi a partire dagli acidi grassi polinsaturi (acido linoleico e acido linolenico) e sono fortemente dipendenti dalle variabili di processo e dalle innovazioni tecnologiche adottate. Da un punto di vista quantitativo, le aldeidi sature e insature a C₅ e C₆ e i loro corrispondenti alcoli ed esteri sono le principali classi chimiche presenti negli spazi di testa degli oli extravergini. In

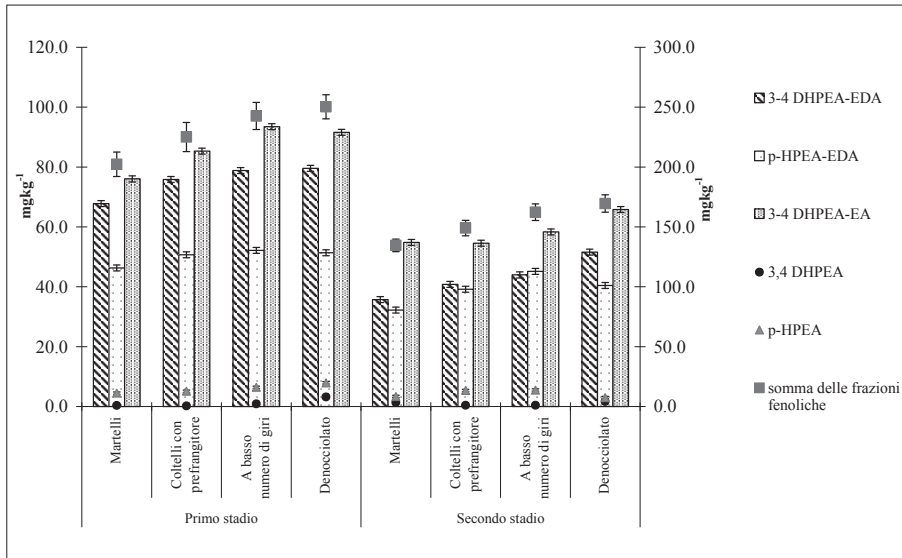


Fig. 1 Effetto dei sistemi di frangitura a martelli, a coltelli con prefrangitore, a basso numero di giri e della denocciolatura di olive a due differenti stadi di maturazione, sulla composizione fenolica (mg/kg) dei relativi oli extravergini (Fonte Servili et al., 2002).
I risultati sono la media di due sperimentazioni indipendenti \pm la deviazione standard

particolare, quelli che definiscono il “fruttato” si formano a cascata per attività della lipossigenasi e sono di derivazione tecnologica (Andrewes et al., 2003). Le aldeidi sature e insature a C_5 e C_6 sono caratterizzate da note di “erbaceo fresco”, l’“erbaceo maturo” è più direttamente riconducibile agli alcoli saturi e insaturi a C_6 , mentre gli esteri contribuiscono alle note di “floreale” (Angelos et al., 2004). Questi diversi aspetti rendono l’olio extravergine di oliva un prodotto dalle uniche caratteristiche, che riveste un ruolo fondamentale nelle abitudini alimentari delle popolazioni del Mediterraneo, soprattutto per quanto concerne le elevate proprietà funzionali e organolettiche.

INNOVAZIONI DI PROCESSO NELL’ESTRAZIONE MECCANICA DEGLI OLI VERGINI DI OLIVA

Nell’ultimo decennio l’innovazione di processo nel settore degli oli vergini di oliva sta subendo una vera rivoluzione che, almeno per la produzione degli oli extravergini di alta qualità, potrà portare a modificare radicalmente i tradizionali schemi di produzione. I fattori che hanno evidenziato le evoluzioni di maggiore impatto vengono di seguito trattati.

Frangitura. La fase di frangitura delle olive ha avuto negli anni una sua evoluzione storica, anche se non in forma continua, a partire dall'ultimo decennio del secolo scorso. La prima fase del processo di innovazione ha portato in forma massiccia al passaggio da sistemi di frangitura discontinui, quali le molazze, a quelli continui. In una fase successiva, invece, sono state introdotte le innovazioni tecnologiche che hanno riguardato direttamente i frangitori continui. La frangitura di fatto rappresenta una fase critica per la qualità dell'olio, in quanto tale processo porta all'attivazione dell'intero patrimonio enzimatico endogeno del frutto, che catalizza una serie di reazioni considerate alla base delle caratteristiche sensoriali e salutistiche dell'olio extravergine di oliva. Va, infatti, ricordato come la produzione aromatica e il trasferimento dei composti fenolici nell'olio si origina proprio in questa fase del processo. Tuttavia, oltre a questi effetti positivi per la qualità degli oli extravergini di oliva, in frangitura si attivano anche complessi enzimatici a impatto negativo, quali la polifenolossidasi e la perossidasi. In questo contesto, gli studi sulla distribuzione degli enzimi costitutivi del frutto nelle diverse parti, sono la base tecnologica per l'introduzione di sistemi di frangitura a effetto differenziato sulle parti solide, che riducendo la degradazione dei tessuti della mandorla, hanno limitato l'apporto degli enzimi responsabili dell'ossidazione della frazione fenolica nelle paste di oliva. Su questo principio sono stati sviluppati alcuni frangitori di relativa nuova concezione, tra questi si annoverano i frangitori a coltelli, a dischi e a martelli a doppia griglia (Servili et al., 2002). Di seguito vengono riportati dati sperimentali relativi al confronto tra i frangitori a martelli e coltelli. Dai risultati ottenuti emerge come l'uso di questi sistemi di frangitura di nuova generazione può tradursi in un miglioramento della qualità dell'olio determinata da un incremento della carica aromatica e delle sostanze fenoliche (fig. 1). L'ultima innovazione in termini temporali introdotta in frangitura è stata quella di un frangitore a doppio stadio, caratterizzato da un corpo battente che combina due tipologie di organi frangenti: quello a dischi con quello a martelli. Questo sistema permette di ottenere i vantaggi del frangitore a dischi, risolvendone in qualche modo il suo difetto principale, che risiede nella mancanza di omogeneità di frangitura delle paste, dovuta alla mancanza di una griglia esterna.

Gramolatura. L'innovazione tecnologica in questa fase del processo è stata orientata verso il controllo selettivo degli enzimi che catalizzano le reazioni di ossidazione a carico dei composti fenolici e di sintesi dei composti volatili responsabili del profilo aromatico dell'olio. Va in questa direzione l'introduzione delle gramolatrici confinate o a scambio gassoso controllato che hanno sostituito le tradizionali vasche aperte. Questi macchinari di nuova genera-

zione, attraverso il controllo degli scambi gassosi con l'esterno, consentono di limitare la presenza di ossigeno a contatto con le paste di olive e, di conseguenza, permettono di inibire l'attività di degradazione a carico della frazione fenolica da parte delle polifenolossidasi e delle perossidasi durante la fase di gramolatura. Per modificare la composizione gassosa dello spazio di testa della gramola è possibile ricorrere all'uso di gas inerti (argon o azoto), ma questa operazione ha costi elevati. Al contrario, dopo la fase di frangitura, condotta in presenza di ossigeno, l'anidride carbonica accumulata nei tessuti vegetali, che costituiscono le paste di oliva viene rilasciata naturalmente saturando lo spazio di testa della macchina e rendendo inerte l'ambiente. Queste gramolatrici modificano radicalmente il rapporto tra temperatura di processo e qualità dell'olio osservato, invece, nelle gramolatrici che operano a contatto con l'aria. Numerosi studi hanno mostrato che in assenza di ossigeno la concentrazione fenolica degli oli tende ad aumentare in funzione della temperatura; mentre si riduce drasticamente la produzione dei composti volatili responsabili delle note di "fruttato", "erbaceo verde" e "floreale", essendo favorita dalle basse temperature di processo. La temperatura ottimale di gramolatura risulta strettamente correlata al rapporto che si vuole ottenere nell'olio tra composti fenolici e volatili ed è, in ogni caso, dipendente dalla cultivar. A tale riguardo, in lavori recenti sono state valutate le condizioni ottimali di processo e, nello specifico, temperatura e disponibilità di ossigeno in fase di gramolatura, per definire i protocolli di trasformazione delle olive che siano differenziati in relazione al diverso comportamento tecnologico della cultivar considerata. Per valorizzare le caratteristiche degli oli extravergini di oliva di alta qualità è stato applicato un opportuno modello di ottimizzazione delle variabili di gramolatura in funzione dei composti fenolici e volatili, come indicatori, per la loro importanza in termini di qualità organolettica, nutrizionale e salutistica del prodotto. I risultati ottenuti hanno mostrato che la temperatura ottimale della gramolatura può oscillare tra i 20°C e i 33°C in funzione della cultivar in esame. In linea generale, si può affermare che per le cultivar caratterizzate da un elevato contenuto fenolico del frutto e da medio-bassi livelli di attività lipossigenasica, responsabile della produzione degli aromi, le temperature ottimali di processo si collocano tra i 20°C e i 25°C (es. Coratina e Moraiolo). Per le cultivar caratterizzate, invece, da un medio o basso contenuto fenolico del frutto, ma da elevati livelli di attività degli enzimi coinvolti nella via della lipossigenasi, le temperature ottimali possono essere impostate in un range compreso tra 27°C e 30°C (es. Itrana e Peranzana) (fig. 2). Tutto ciò al fine di ottimizzare il rapporto tra composti volatili e fenolici per l'ottenimento di oli extravergini di oliva, in grado di combinare alti livelli aromatici ed elevate

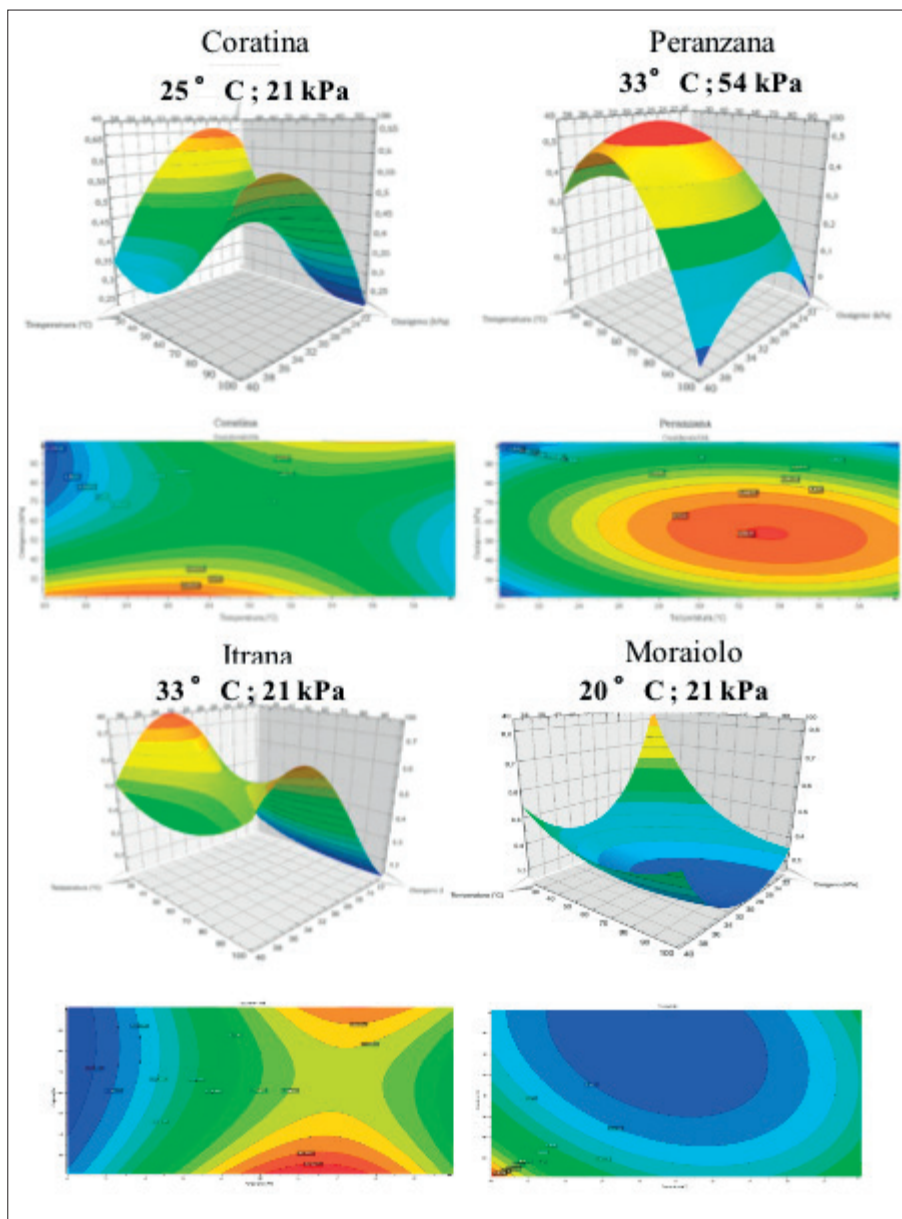


Fig. 2 Superfici di risposta e diagrammi di isorisposta delle cultivar Coratina, Peranzana, Itrana, e Moraiolo: ottimizzazione delle diverse variabili di granulatura (temperatura e disponibilità di ossigeno) in funzione del contenuto di composti fenolici e volatili, selezionati per la loro importanza sulla qualità del prodotto finale (Selvaggini et al., 2014)

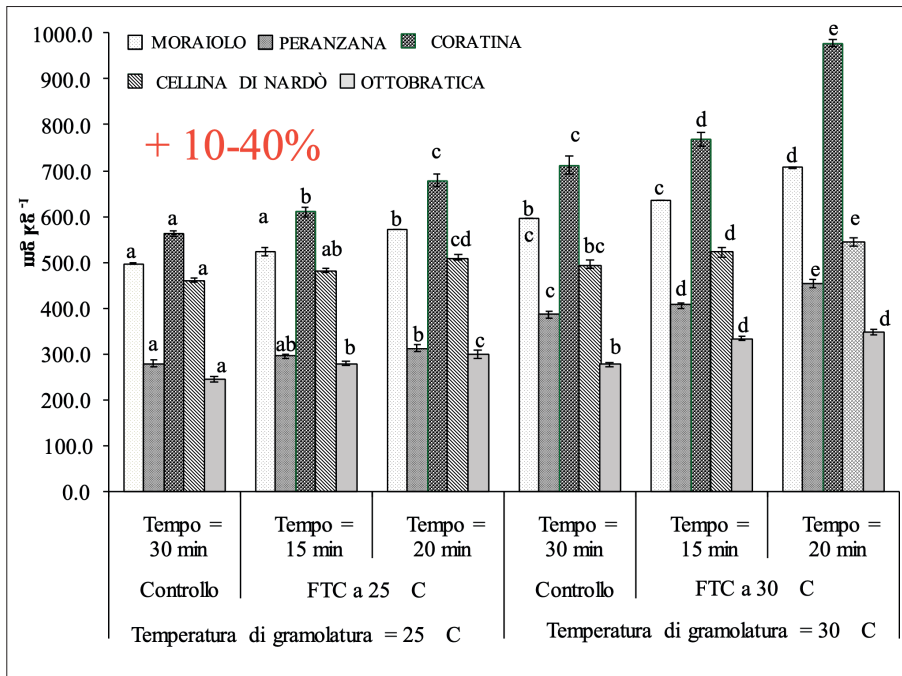


Fig. 3 Contenuto in polifenoli (mg/kg) di oli extravergini di oliva di cultivar Moraiolo, Peranzana, Coratina, Cellina di Nardò e Ottobratica ottenuti in differenti condizioni di gramolatura: con processo di gramolatura tradizionale per 30 minuti (Controllo) a due diverse temperature 25°C e 30°C e con trattamento di condizionamento termico flash (FTC) applicato alle paste in post frangitura, mediante l'uso di uno scambiatore di calore "tubo in tubo-anulare" per paste viscose, a temperature di 25°C e 30°C e per 15 e 20 minuti di gramolatura (Fonte Veneziani et al., 2015). I risultati sono la media di due sperimentazioni indipendenti \pm la deviazione standard. Lettere minuscole differenti (a-e) indicano risultati statisticamente differenti con $P < 0,05$ tra le diverse tesi in funzione del trattamento

valori funzionali (Selvaggini et al., 2014). Un aspetto dell'innovazione tecnologica molto importante, relativo alla gramolatura riguarda, inoltre, i processi di scambio termico. Le gramolatrici sono di fatto dei buoni miscelatori, ma sono degli scambiatori di calore poco efficienti. In anni recenti, negli impianti di estrazione meccanica delle olive sono stati introdotti gli scambiatori di calore tubolari del tipo "tubo in tubo – anulare" per paste viscose (TCM), costituiti da due tubi concentrici all'interno dei quali scorre il liquido riscaldante, mentre la pasta viene spinta nella camera anulare presente tra le due tubazioni concentriche. L'utilizzo di questi scambiatori di calore, caratterizzati da un'alta efficienza operativa, ha permesso di applicare alle paste di olive un trattamento di condizionamento termico "flash" in grado di portarle,

dopo la frangitura, direttamente alla temperatura ottimale prima dell'inizio della gramolatura. L'applicazione di tale tecnologia ha consentito di ridurre i tempi di gramolatura dalla metà a due terzi rispetto al tradizionale processo, mantenendo le stesse rese all'estrazione, ma migliorando la qualità dell'olio con particolare riferimento all'incremento del contenuto fenolico, come riportato in fig. 3 (Veneziani et al., 2015).

Cultura del freddo. Per mitigare l'impatto delle condizioni climatiche, caratterizzate da un'accentuata tendenza al *global warming* e, il sempre più anticipato periodo di raccolta delle olive con temperature quasi estive, è stata valutata l'applicazione di nuove tecnologie al sistema di estrazione meccanica degli oli vergini di oliva. In risposta alle mutate esigenze è stata sviluppata una linea di ricerca che ha riguardato l'introduzione in frantoio di sistemi di raffreddamento delle paste in post frangitura (Veneziani et al., 2017; Veneziani et al., 2018). Per millenni i frantoi sono stati luoghi caldi, dove si considerava necessario riscaldare le olive prima della frangitura oppure, in tempi relativamente più recenti, le paste di oliva in uscita dal frangitore prima della fase di separazione dell'olio per via meccanica. Tali accorgimenti venivano adottati per favorire l'efficienza estrattiva che risulta strettamente legata, almeno in un sistema tradizionale, alla temperatura delle paste. Attualmente, per produrre oli extravergini di oliva considerati premium o top di gamma si effettua una raccolta anticipata delle olive tra la metà di settembre e i primi di ottobre, in relazione alle diverse aree olivicole italiane. Tali condizioni, determinando un innalzamento della temperatura del prodotto, a volte superiori a 30°C, pongono un frantoiano sensibile alla qualità dell'olio di fronte a problematiche mai considerate in passato, quando la raccolta iniziava a novembre. La principale ripercussione causata dalle alte temperature, oltre alla possibile insorgenza di off-flavour, quali l'"avvinato", è il decremento della produzione dei composti volatili responsabili delle note olfattive di "fruttato" e "erbaceo verde", tipiche di un olio extravergine di oliva. Come già menzionato, la frangitura è un punto critico per la produzione degli aromi, infatti più del 70% della carica aromatica dell'olio extravergine di oliva si forma in frangitura a partire proprio dalla via delle lipossigenasi, che prevede l'azione combinata e sequenziale di quattro enzimi (Angerosa et al., 2004). Sebbene i livelli di attività di tali enzimi siano caratterizzati da temperature ottimali differenti, queste sono comprese in un range tra i 18°C e i 24°C. Queste temperature sono relative soprattutto agli enzimi deputati alla produzione delle aldeidi a C₆ e degli esteri, mentre le alcol-deidrogenasi, che catalizzano la riduzione delle aldeidi nei corrispondenti alcoli a C₆, sembrano avere temperature ottimali relativamente più elevate. Per tanto, è importante

sottolineare che, se le olive entrano in frantoio con temperature prossime ai 30°C e vengono immediatamente trasformate, per evitare l'insorgenza di difetti, nel corso della frangitura saranno soggette a un ulteriore innalzamento della temperatura, che potrebbe raggiungere valori medi superiori ai 30-35°C. A queste temperature si osserva un drastico declino dei livelli di attività degli enzimi coinvolti nella via delle lipossigenasi per la produzione di elevati livelli di aldeidi a C₆ saturi e insaturi e dei relativi esteri. Gli oli così ottenuti tendono a essere caratterizzati da un accumulo di alcoli a C₆ che, in presenza di bassi tenori di aldeidi ed esteri, possono conferire al prodotto una nota aromatica più vicina al "fieno" o "fruttato erbaceo maturo" che non al "fruttato erbaceo fresco" e "floreale", tipico rispettivamente delle aldeidi insature a C₆ e dei corrispondenti esteri. Va, quindi, affermato che il frangitore non è di fatto un semplice sistema per degradare meccanicamente i tessuti del frutto, ma rappresenta un vero e proprio bioreattore, dove gli enzimi endogeni del frutto, coinvolti in una serie di reazioni in grado di modificare le caratteristiche qualitative del prodotto, si attivano, rimanendo tali, anche nella successiva fase di gramolatura. Tra le principali vie metaboliche, che possono incidere sul profilo sensoriale, quella della via delle lipossigenasi è la più critica. Da qui, nasce la necessità di applicare le tecnologie del freddo in frantoio. Allo stato attuale delle conoscenze, si può affermare che la produzione aromatica è favorita dall'introduzione di una zona fredda, che dovrà protrarsi per brevi periodi temporali da collocarsi direttamente in frangitura e/o nel periodo immediatamente successivo a essa prima della fase di gramolatura. Il controllo e mantenimento della temperatura nella zona fredda, che dovrà ricadere all'interno del range ottimale di temperatura per l'attività lipossigenasica (18-20°C) può essere ottenuto mediante diversi approcci tecnologici da utilizzare singolarmente o in combinazione. Tra questi annoveriamo i seguenti:

- celle climatiche per raffreddare le olive prima della frangitura;
- aggiunta di ghiaccio secco in frangitura;
- frangitori incamiciati in grado di raffreddare le paste nel corso della frangitura;
- scambiatori di calore tubolari del tipo "tubo in tubo – anulare" in post frangitura.

Va precisato che, per ognuna di queste applicazioni tecnologiche, ci sono evidenze scientifiche che ne definiscono gli effetti positivi sugli aromi e/o sulla composizione fenolica degli oli, ma la più consolidata sia dal punto di vista scientifico che in termini di trasferimento tecnologico è quella relativa all'utilizzo degli scambiatori di calore in post frangitura.

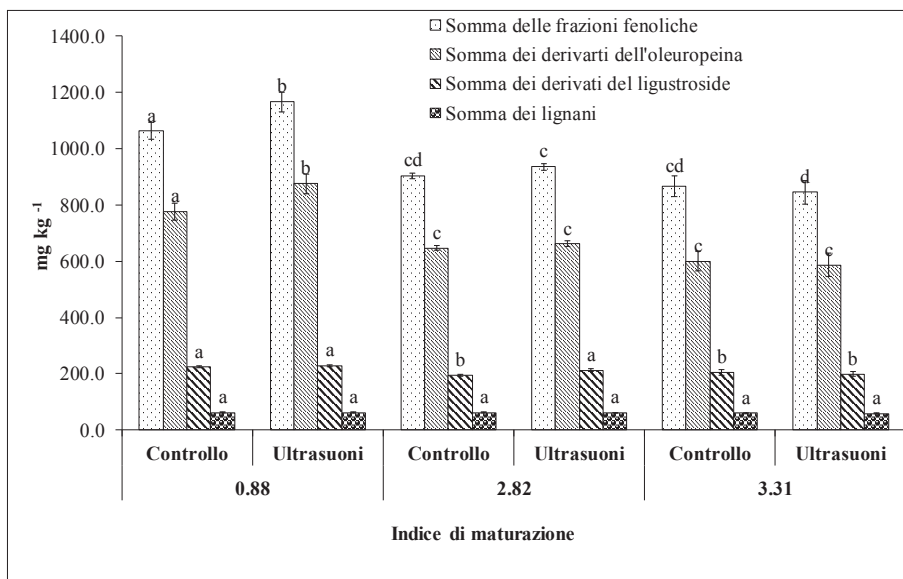


Fig. 4 Effetto dell'utilizzo degli ultrasuoni in post frangitura sul contenuto in polifenoli (mg/kg) di oli extravergini di oliva di cultivar Ogliarola ottenuti da olive a tre diversi stadi di maturazione rispetto agli oli trasformati con processo tradizionale (Controllo) (Fonte Taticchi et al., 2019).

I risultati sono la media di due sperimentazioni indipendenti \pm la deviazione standard. Lettere minuscole differenti (a-d) indicano risultati statisticamente differenti con $P < 0,05$ tra le diverse tesi in funzione del trattamento

Nuovi approcci tecnologici tra qualità e resa all'estrazione. Negli ultimi anni sono state trasferite al processo di estrazione meccanica degli oli extravergine di oliva tecnologie provenienti da altri settori dell'industria alimentare. Un aspetto strategico del settore oleario ha riguardato l'introduzione di interessanti innovazioni orientate principalmente verso il miglioramento dell'efficienza della fase estrattiva e, quindi, alla riduzione dei residui grassi delle sanse. Tali tecnologie determinano, attraverso effetti termici e non, la lisi cellulare, con importati ripercussioni sull'olio prodotto sia in termini quantitativi sia in termini di composizione chimica. Ci si riferisce, in particolare, all'applicazione durante il processo estrattivo di tecnologie emergenti, quali gli ultrasuoni e campi elettrici pulsati. In particolare, gli ultrasuoni hanno acquistato negli ultimi anni un interesse applicativo con l'introduzione di impianti, che generano alte frequenze, in grado di lavorare per cavitazione sui tessuti della polpa dell'oliva, una volta effettuata la frangitura (Clodoveo et al., 2013; Leone et al., 2018; Taticchi et al., 2019). La cavitazione comporta

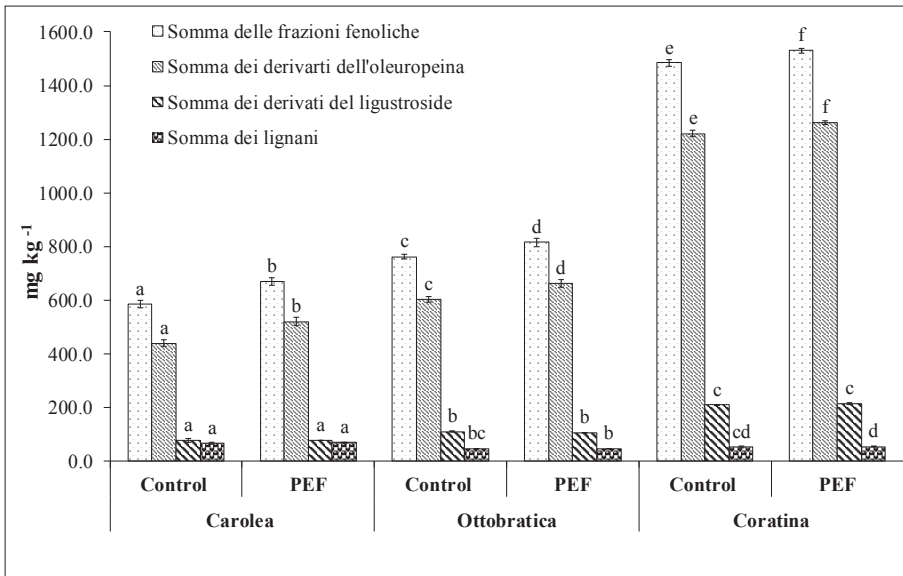


Fig. 5 Contenuto fenolico (mg/kg) di oli extravergini di oliva di tre differenti cultivar italiane (Carolea, Ottobratica e Coratina) ottenuti rispettivamente con gramolatura tradizionale (Controllo) e con l'utilizzo di campi elettrici pulsati (PEF), trattamento applicato in post gramolatura (Fonte Veneziani et al., 2019).

I risultati sono la media di due sperimentazioni indipendenti \pm la deviazione standard. Lettere minuscole differenti (a-d) indicano risultati statisticamente differenti con $P < 0,05$ tra le diverse tesi in funzione del trattamento

la rottura della cellula con successiva diffusione dell'olio contenuto nei vacuoli nelle paste di oliva. Considerando che è un effetto fisico applicato alle pareti cellulari delle cellule oleifere della polpa e, quindi, come tale non è in contrasto con la definizione di olio vergine di oliva. Questo processo favorisce la completa degradazione delle pareti cellulari operata dagli enzimi endogeni ad attività depolimerizzante del frutto, promuovendo il rilascio di ulteriore olio contenuto nei vacuoli e composti antiossidanti. Tale effetto, tuttavia, è condizionato dallo stadio di maturazione del frutto. Quando, infatti, il trattamento con ultrasuoni viene condotto su olive caratterizzate da uno stadio di maturazione precoce, nelle quali l'attività degli enzimi endogeni ad azione depolimerizzante risulta essere bassa e, quindi scarsamente efficiente in termini di resa all'estrazione, si osservano effetti positivi associati all'impiego della tecnologia in questione. Di contro, nel caso di olive con un grado di maturazione avanzata, tali effetti si riducono fortemente, in quanto l'attività enzimatica endogena del frutto è in grado da sola di liberare l'olio dai tessuti

cellulari. Come riportato in recenti studi, l'impatto dell'uso degli ultrasuoni ad alta frequenza sulla qualità degli oli extravergine d'oliva riguarda principalmente un sensibile aumento del contenuto fenolico la cui entità è fortemente legata al grado di maturazione della cultivar (figura 4). Incrementi seppure limitati, si sono osservati anche sul contenuto in tocoferoli. L'effetto sulla composizione aromatica dell'olio non è stato completamente chiarito. I dati presenti in letteratura sono in contrasto. Alcuni autori hanno osservato una leggera riduzione della concentrazione dei composti volatili responsabili del flavour dell'olio extravergine d'oliva, mentre altri non hanno osservato nessun cambiamento nella composizione volatile degli oli. A livello impiantistico gli ultrasuoni vengono collocati tra il frangitore e la gramolatrice e, quindi, svolgono il loro effetto cavitante prima della fase di gramolatura. Con lo scopo principale di migliorare il processo di estrazione dell'olio extravergine in termini quantitativi e qualitativi, ottenendo una resa superiore delle olive e un prodotto con elevate caratteristiche organolettiche e salutistiche, oltre agli ultrasuoni, sono entrati sul mercato altre tipologie di impianti di nuova concezione che sfruttano i campi elettrici pulsati. La tecnologia dei campi elettrici pulsati (PEF), già diffusamente impiegata in altri settori dell'industria alimentare, ha trovato spazio per applicazioni diverse ed è stata adattata agli impianti di trasformazione delle olive. Il trattamento con il PEF sulle paste di oliva si basa sul fenomeno dell'elettroporazione, che, causando una permeabilizzazione reversibile o irreversibile della membrana cellulare, provoca la perdita di turgore della cellula e la fuoriuscita del contenuto cellulare. Anche se, diversi aspetti del processo di trattamento con il PEF devono essere ulteriormente approfonditi, i risultati sinora emersi dall'applicazione sulle paste di oliva mostrano un sensibile aumento della resa in olio. L'introduzione della tecnologia PEF nel processo di estrazione meccanica dell'olio rappresenta senz'altro un approccio con forti potenzialità, che ha permesso di aumentare il valore funzionale del prodotto, promuovendo un incremento del contenuto fenolico a seconda della cultivar e dello stadio di maturazione (fig. 5). Dal punto di vista impiantistico, i campi elettrici pulsati vengono inseriti in post gramolatura riducendo così la loro efficienza nella liberazione dell'olio dalle cellule oleifere (Puértolas and Martínez de Marañón, 2015; Veneziani et al., 2019). Per quanto riguarda gli altri parametri della qualità, quali i parametri merceologici, i tocoferoli e i composti volatili responsabili del flavour degli oli extravergine d'oliva, l'uso del PEF non ha mostrato differenze significative rispetto al processo tradizionale. L'introduzione di queste nuove tecnologie nel settore oleario è interessante, soprattutto, in termini di evoluzione del processo di estrazione meccanica degli oli vergini di oliva verso un sistema

estrattivo di tipo continuo, che non preveda cioè la fase di gramolatura, come area di sosta delle paste. Sono attualmente disponibili degli impianti di tipo sperimentale che, sfruttando soprattutto la tecnologia a ultrasuoni, prevedono di rimuovere dall'impianto la sosta delle paste all'interno delle vasche di gramolatura mantenendo elevati valori di resa all'estrazione e qualità del prodotto.

RIASSUNTO

Sulla base della letteratura scientifica i parametri analitici che definiscono la qualità degli oli vergini di oliva si sono evoluti negli anni e hanno permesso di differenziare, all'interno della classe merceologica degli oli extravergini di oliva, i prodotti di alta qualità, caratterizzati da proprietà salutistiche e sensoriali superiori. La tecnologia di estrazione influisce sui composti responsabili dell'aroma dell'olio extravergine di oliva, quali i composti volatili prodotti dall'attività delle lipossigenasi, e sui composti fenolici, strettamente correlati alla proprietà salutistiche e alle note sensoriali di piccante e amaro. Le innovazioni di processo introdotte negli utili decenni nel sistema di trasformazione delle olive hanno avuto un impatto decisivo nel migliorare il contenuto nelle suddette sostanze nel prodotto finale. Il presente lavoro riporta un rapido excursus di tali innovazioni tecnologiche, ponendo particolare attenzione su quelle tecnologie che hanno maggiormente inciso sul miglioramento delle caratteristiche sensoriali e salutistiche degli oli extravergini di oliva. I riferimenti principali hanno riguardato le fasi di frangitura e di gramolatura. Inoltre, l'applicazione di scambiatori termici e di tecnologie emergenti trasferite da altri settori dell'industria alimentare, come l'utilizzo degli ultrasuoni e dei campi elettrici pulsati, rappresenta un valido approccio con forti potenzialità per incrementare il valore funzionale dell'olio extravergine di oliva. Per rispondere a nuove esigenze, è stata affrontata la problematica dell'introduzione delle tecnologie del freddo nel processo di estrazione meccanica dei oli extravergini di oliva.

ABSTRACT

Based on the scientific literature, the analytical parameters, which define the quality of extra virgin olive oils (EVOO), were evolved over the years allowing to differentiate inside of the commodity class of "extra virgin" olive oils the high quality products, characterized by high sensory and health properties. Technology of extraction systems strongly affects the volatile compounds responsible for the aroma of the EVOO produced by the lipoxygenase pathway, and the phenolic compounds closely related to the health properties and the sensory notes of "spicy" and "bitter". The technological innovations introduced in the last decades have had a decisive impact in improving the content of minor compounds in extra virgin olive oils. This paper reports a quick overview of these innovations focusing on those technologies that have the greatest impact on the improvement of the sensory and healthy properties of EVOO. The main refe-

rences concerned the crushing and malaxation process. Moreover, the application of heat exchangers and emerging technologies transferred from other sectors of the food industry, such as the use of ultrasounds and pulsed electric fields (PEF), represents a valid approach with strong potential for increasing the extraction yield and the functional value of EVOO. To meet new challenges, the introduction of cold technologies in the mechanical extraction process of EVOO was also discussed.

BIBLIOGRAFIA

- ANDREWES P.; BUSCH J.L.H.C.; DE JOODE T., GROENEWEGEN A., ALEXANDRE H. (2003): *Sensory properties of virgin olive oil polyphenols: identification of deacetoxy-ligstroside aglycon as a key contributor to pungency*, «J. Agric. Food Chem.», 51, pp. 1415-1420.
- ANGEROSA F., SERVILI M., SELVAGGINI R., TATICCHI A., ESPOSTO S., MONTEDORO GF. (2004): *Volatile compounds in virgin olive oil: occurrence and their relationship with the quality*, «J. Chromatogr. A», 1054, pp. 17-31.
- CLODOVEO M. L., DURANTE V., LA NOTTE D., PUNZI R. & GAMBACORTA G. (2013): *Ultrasound-assisted extraction of virgin olive oil to improve the process efficiency*, «European Journal of Lipid Science and Technology», 115, pp. 1062-1069.
- LEONE A., ROMANIELLO R., TAMBORRINO A., URBANI S., AMARILLO M., GROMPONE M. A., JULIANO P. (2018): *Application of microwaves and megasound to olivepaste in an industrial olive oil extraction plant: Impact on virgin olive oil quality and composition*, «European Journal of Lipid Science and Technology», 120, 1700261-1700269.
- PUÉRTOLAS E., MARTÍNEZ DE MARAÑÓN I. (2015): *Olive oil pilot-production assisted by pulsed electric field: impact on extraction yield, chemical parameters and sensory properties*, «Food Chemistry», 167, pp. 497-502.
- SELVAGGINI R., ESPOSTO S., TATICCHI A., URBANI S., VENEZIANI G., DI MAIO I., SERVILI M. (2014): *Optimization of the temperature and oxygen concentration conditions in the malaxation during the oil mechanical extraction process of four Italian olive cultivars*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 62, pp. 3813-3822.
- SERVILI M., PIACQUADIO P., DE STEFANO G., TATICCHI A., SCIANCALEPORE V. (2002): *Influence of a new crushing technique on the composition of the volatile compounds and related sensory quality of virgin olive oil*, «European Journal Of Lipid Science And Technology», 104, pp. 483-489.
- TATICCHI A., SELVAGGINI R., ESPOSTO S., SORDINI B., VENEZIANI G., SERVILI M. (2019): *Physicochemical characterization of virgin olive oil obtained using an ultrasound-assisted extraction at an industrial scale: influence of olive maturity index and malaxation time*, «Food Chemistry», 289, pp. 7-15.
- VENEZIANI G., ESPOSTO S., TATICCHI A., SELVAGGINI R., URBANI S., DI MAIO I., SERVILI M. (2015): *Flash thermal conditioning of olive pastes during the oil mechanical extraction process: Cultivar impact on the phenolic and volatile composition of virgin olive oil*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 63, pp. 6066-6074.
- VENEZIANI G., ESPOSTO S., TATICCHI A., URBANI S., SELVAGGINI R., SORDINI B., SERVILI M. (2017): *Cooling treatment of olive paste during the oil processing: Impact on the yield and extra virgin olive oil quality*, «Food Chemistry», 221, pp. 107-113.
- VENEZIANI G., ESPOSTO S., TATICCHI A., URBANI S., SELVAGGINI R., SORDINI B., SERVILI M. (2018^a): *Characterization of phenolic and volatile composition of extra virgin olive oil*

extracted from six Italian cultivars using a cooling treatment of olive paste, «LWT – Food Science and Technology», 87, pp. 523-528.

VENEZIANI G., ESPOSTO S., TATICCHI A., SELVAGGINI R., SORDINI B., LOREFICE A., DAIDONE L., PAGANO M., TOMASONE R., SERVILI M. (2019): *Extra-virgin olive oil extracted using pulsed electric field technology: Cultivar impact on oil yield and quality*, «Front. Nutra.», 6, pp. 134-139.

Tecnologie di trasformazione delle sostanze grasse alimentari e aspetti nutrizionali

SOSTANZE GRASSE

Appartengono alle sostanze grasse tutti gli oli (allo stato liquido nelle condizioni ambientali) e i grassi (allo stato solido nelle condizioni ambientali) insieme a tutti i componenti minori in essi contenuti. Si tratta, pertanto, di sostanze gliceridiche, quali trigliceridi, digliceridi e monogliceridi, ma anche cere, altri esteri di acidi grassi e di componenti minori di varia natura. In piccole quantità i “componenti minori” fanno parte naturale delle sostanze grasse, in quanto a esse si trovano sempre associate quando si separano le sostanze grasse dalla matrice che le contiene (frazione lipidica). I “lipidi” sono le sostanze grasse presenti nei prodotti naturali, sia alimentari che non, che si estraggono in maniera simile alle sostanze grasse delle “oleaginose”, fonti naturali e commerciali di esse (tab. 1) (Bocksich, 1998).

TECNOLOGIA E QUALITÀ DEL PRODOTTO

Nel caso della produzione di sostanze grasse a partire di tutte le oleaginose la tecnologia è indispensabile per ottenere la disponibilità di olio da consumare come tale.

La tecnologia olearia applicata all’oliva è caratteristica e, pur con diverse scelte e innovazioni, per chi ha avuto la possibilità di vederla in funzione ha lasciato il ricordo positivo unico e indimenticabile. Per questo una visita a un

* *Università di Bologna*

** *Università Politecnica delle Marche*

OLEAGINOSA	% (CIRCA) DI GRASSO /OLIO
Soia	20-25
Palma (Asia)	25
Colza (rapeseed)	35 - 43
Girasole (sunflower)	50 - 60
Arachide	40 - 50
Mais	4 (granella); 36 (germe)
Vinaccioli	14 - 17
Corone	32
Cocco	16 (noce intera); 65 (copra, rapè)
Palma kernel ("palmisti")	23
Lino	34
Cartamo (safflower)	2
Cacao	58

Tab. 1 *Contenuti di sostanza grassa delle fonti "oleaginose" più diffuse nei consumi alimentari a livello mondiale (Bocksich, 1998)*

OLI DA POLPA: olio di palma, olio di oliva, olio di avocado
OLI LAURICI: olio di cocco, olio di palmisti (semi di palma), olio di babassu, olio laurico, olio di nutmeg, burro di dika
GRASSI RICCHI IN ACIDI PALMITICO E STEARICO: burro di cacao, burro di illipé, burro di mowrah, burro di shea, sego del borneo
OLI DI SEMI RICCHI IN ACIDO PALMITICO: olio di semi di cotone, oli dei germi di cereali, olio di mais, olio di semi di zucca
OLI DI SEMI RICCHI IN ACIDO OLEICO E LINOLEICO: olio di sesamo, olio di girasole, olio di cartamo, olio di semi di niger, olio di semi di lino, olio di semi di papavero, olio di semi d'uva, olio di semi di frutta, olio di semi di bacche, olio di semi di te
OLI DA LEGUMINOSE: olio di semi di arachidi, olio di semi di soia, olio di lupino
OLI DA CRUCIFERE: olio di semi di colza, olio di canola, olio di semi di mostarda

Tab. 2 *Classificazione degli oli e dei grassi (Bocksich, 1998)*

frantoio potrebbe essere uno stimolo al consumo dell'olio da olive, più efficace di molte pubblicità sullo stesso argomento.

In varia misura tutte le tecnologie alimentari portano modificazioni con finalità utili, ma inevitabilmente è associata qualche modificazione indesiderata anche se sopportabile. D'altra parte le tecnologie hanno finalità positive e, oggi, ineliminabili quali la sanitizzazione, stabilizzazione nel tempo (conservazione) oltre che l'ottenimento di preparazioni industriali a costi più accessibili, sempre in affiancamento dei cambiamenti negli stili di vita.

SOSTANZA GRASSA	ANNI				
	1976/80	1986/90	1196/00	2006/10*	2016/20*
Complessivi 17 oli e grassi	52,6	75,7	103,4	139,4	175,8
Soia	11,2	15,3	22,8	30,4	37,1
Palma	3,7	9,2	17,9	29,2	40,8
Colza (Canola oil)	3,0	7,5	12,6	17,5	22,2
Girasole	4,2	7,2	9,1	12,5	16,6
Oli laurici (cocco e palmisti)**	3,3	4,3	5,4	7,5	9,6
Altri oli vegetali***	10,0	12,3	14,9	18,0	21,6
Grassi animali	17,2	19,9	20,7	24,3	27,9

* Dati di proiezione reperiti da: Oil World 2020. ISTA Mielke GmbH, Hamburg, Germany, 1999 (2).
 ** Il seme della noce di palma è fonte dell'olio di palmisti.
 *** Altri oli vegetali: oli di semi di cotone, di semi di arachide, di semi di sesamo, di semi di mais, di oliva, di semi di lino e di semi di ricino.

Tab. 3 *Media della produzione annuale (in Milioni di tonnellate) di 17 oli e grassi commerciali riferiti a periodi quinquennali, insieme ai singoli oli e grassi e tutte le future proiezioni*

Una classificazione basata sul tipo di fonte “oleaginosa” è riportata nella tabella 2 (Bocksich, 1998) che accomuna le loro caratteristiche botaniche.

Le principali fonti di sostanze grasse alimentari, come tali, provengono dalla lavorazione di semi, di frutti e di grassi animali (tab. 3) (ISTA Mielke GmbH, 1999). Le fonti alle quali corrispondono concentrazioni decisamente scarse (considerate povere), in quanto sotto al 18-20% circa di sostanze lipidiche estraibili), sono lavorate per recuperare o ottimizzare la parte non lipidica privandola dei lipidi.

GLI OLI OTTENUTI DALLA LAVORAZIONE DELLE OLIVE

Definizione e controllo della qualità dell'olio: premessa.

La qualità sensoriale

Qualità oggettiva: a livelli diversi è determinata dall'aderenza o meno al gusto conosciuto per quell'alimento, preparato in casa o assaggiato in precedenza. Le abitudini alimentari sono più spesso causa di difficile accettazione dello stesso cibo di altra provenienza, sia acquistato che assaggiato nella ristorazione.

Qualità percepita: più spesso non corrispondente alla realtà in quanto fortemente legata ad abitudini alimentari non sempre ottimali. Per questi motivi tale legame è sfruttato dalla pubblicità, con conseguenze intuibili talvolta deludenti.

Controllo di qualità

Il controllo di qualità delle sostanze grasse nei vari tipi di fonti oleaginose nella maggior parte dei casi inizia con la valutazione dei sentori positivi e negativi per proseguire con il controllo delle caratteristiche di composizione. Ciò è dovuto alla finalità del controllo per garantire una minima qualità al consumo.

Nel caso specifico degli oli da olive, il cosiddetto “panel test” rappresenta il controllo della presenza dei difetti che possono essere presenti nell’olio da olive. Invece per le altre sostanze grasse, sottoposte per legge a processi tecnologici di raffinazione, si valutano diversi parametri di composizione correlabili a degradazioni presenti e future.

MATERIA PRIMA: VARIABILI LEGATE ALLA FUTURA QUALITÀ DELL’OLIO

Gli aspetti principali della qualità della materia prima sono: stato sanitario, cultivar, ambiente, clima dell’annata, momento della raccolta e della maturazione.

Non ci sono dubbi che la qualità delle materie prime incida sulla futura qualità dei prodotti da esse realizzabili.

FORMAZIONE DELLA COMPOSIZIONE DELL’OLIO

Componenti contenuti nei lipidi all’interno dei vacuoli: trigliceridi e tracce minime di acidi grassi liberi e di digliceridi (questi ultimi da possibili da biosintesi).

Componenti presenti nella drupa come tali (trigliceridi, acidi grassi liberi, perossidi, polifenoli, e tanti altri componenti minori).

Componenti di neogenesi derivati di sostanze già presenti nella drupa e prodotti di ossidazione (dei lipidi e polifenoli).

Ottimizzare la qualità in relazione alla commercializzazione

Gli oli che sono tra i più graditi dalla parte preponderante dei consumatori devono possedere profumi e sapori percepibili, ma senza esagerazioni (soprattutto per i sentori di amaro e piccante).

In determinate zone della penisola gli oli “delicati” sono considerati più commerciali di quelli dotati nei sentori.

In altre parole andrebbe insegnata la cultura dell’olio.

COMPONENTI SAPONIFICABILI	COMPONENTI NON SAPONIFICABILI
TRIGLICERIDI (TG)	COMPONENTI DELL'INSAPONIFICABILE
DIGLICERIDI (DG)	<i>Idrocarburi (squalene e idroc. lineari)</i>
MONOGLICERIDI (MG)	<u>Caroten</u>
FOSFOLIPIDI (PL)	<i>Tocoferoli</i>
<u>CERAMIDI</u>	<i>Alcoli lineari</i>
<u>GLICOLIPIDI</u>	<i>4,4'-Dimetil steroli (alcoli triterpenici)</i>
<u>CEREBROSIDI</u>	<i>4-metil steroli (metilsteroli)</i>
<u>GANGLIOSIDI</u>	<i>Steroli (desmetil steroli)</i>
<u>ACIDI GRASSI LIBERI (FA)</u>	<i>Dialcoli triterpenici*</i>
	<u>Carotenoidi</u>
	<u>Bio-Fenoli (secoiridoidi, mono e difenoli)</u>
	<u>Antociani</u>
* Sostanze caratteristiche solo degli oli della drupa di olivo. Indicate con caratteri in <u>MAIUSCOLO</u> o <u>minuscolo</u> (sottolineato) le sostanze che praticamente scompaiono in raffinazione, in <i>minuscolo-corsivo</i> quelle che si dimezzano quantitativamente (circa), per effetto della raffinazione.	

Tab. 4 *Principali classi di composti delle sostanze grasse*

Aspetti sempre importanti: caratteristiche della corrispondente denominazione commerciale indicata in etichetta (genuinità) a difesa del consumatore. Interazione con la salute.

EFFETTI COLLATERALI DEGLI EVENTUALI PROCESSI DI RAFFINAZIONE

A differenza degli altri oli, quelli da oleaginose presenti nelle produzioni italiane o importati da produzioni estere, anche non comunitarie, gli oli vergini – a eccezione degli oli vergini lampanti – da olive non subiscono trattamenti di raffinazione e, pertanto – possiedono la stessa composizione ottenuta al frantoio. Infatti, la legge prevede che la commercializzazione come “oli di semi” o di frutti sia possibile solo dopo raffinazione. Questa tecnologia consente di eliminare sostanze sgradevoli per colorazione o per sentori negativi, rendendo “consumabile” il prodotto ottenuto.

La raffinazione impiega condizioni di processo relativamente drastiche e anche in grado di ridurre o addirittura eliminare sostanze termolabili e componenti relativamente volatili. Tra queste sono presenti perossidi, pigmenti sgradevoli, sostanze maleodoranti, ma anche sostanze utili per gli aspetti nutrizionali e salutistici. Tuttavia va ricordato che le sostanze polifenoliche, tanto decantate per gli effetti antiossidanti e salutistici, sono termolabili e, insieme alla Vitamina E (α -tocoferolo) che è relativamente volatile, si perdono in grande quantità o addirittura scompaiono nel corso della raffinazione.

Tutte le sostanze grasse vanno incontro a problemi di stabilità, in tempi differenti spesso modificati dalle condizioni di produzione e di conservazio-

ne. L'ossidazione e l'idrolisi sono le principali cause di degradazione delle sostanze grasse.

In considerazione degli effetti negativi che molti prodotti dell'ossidazione dei lipidi hanno mostrato a livello degli organismi animali, è necessario affrontare questo aspetto negativo che le sostanze grasse alimentari possono avere per la salute.

In considerazione della tabella 4, il sospetto che vi sia un nesso fra ossidabilità-consumo di oli di semi e lipoproteine a bassa densità (LDL) nelle condizioni ossidate (oxLDL) appare molto plausibile. A sostegno di questa ipotesi ci sarebbe anche da considerare che l'assimilazione dell'acido linoleico proveniente dalla dieta è condizionata dalla co-presenza di α -tocoferolo, rispetto a tutti gli altri tocoferoli, è funzione del rapporto acidi grassi polinsaturi (PUFA) espressi in g/100g e α -tocoferolo espresso in mg/100g (Hove e Harris, 1946; Dam, 1962; Søndergaard e Dam, 1966).

L'INSTABILITÀ DELLE SOSTANZE GRASSE

Ossidazione delle sostanze grasse

Degradazione progressiva delle sostanze grasse, in generale molto lenta (dell'ordine di grandezza di diversi mesi) è favorita a diversi livelli dal calore, da catalizzatori quali particolari metalli (chiamati "di transizione"), dai gruppi carbossilici (entrambi capaci di decomporre i perossidi formando radicali liberi) e dalle sostanze fotosensibilizzanti (pigmenti naturali, macromolecole particolari, ecc.). L'ossidazione delle sostanze grasse produce sostanze maleodoranti (odori di rancido) e talvolta problematiche per la salute degli organismi viventi.

Gli acidi grassi liberi o legati si ossidano con meccanismi che intervengono sugli atomi di carbonio in posizione alfa (denominati "allilici") ai carboni uniti da doppi legami, con velocità progressivamente maggiori quanto più presenti sono i doppi legami. La particolare selettività sui doppi legami nella catena idrocarburica della stessa molecola è collegata alla loro possibilità di "coniugare".

Idrolisi delle sostanze grasse

L'idrolisi delle sostanze grasse provoca la scissione di acidi grassi dai gliceridi con liberazione di acidi grassi carbossilici ed è catalizzata da acidi liberi.

ACIDI GRASSI	AUTOSSIDAZIONE	AUTOSSIDAZIONE	OSSIDAZIONE FOTOSENSIBILIZZATA*	PERIODO DI INDUZIONE (ORE)
SATURI	1	1		-
MONOENI	10	100	1,1 (32.000)	82
DIENI	100	1200	2,9 (1600)	19
TRIENI	200	2500	3,5	1,34
TETRAENI**	300			
PENTAENI**	400			
ESAENI**	500			
* Fra parentesi il rapporto fra ossidazione sensibilizzata e autossidazione.				
** Ipotesi calcolata sulla base dei comportamenti degli acidi grassi monoeni e dieni precedenti.				

Tab. 5 *Velocità relativa di ossidazione degli acidi grassi con diversa insaturazione (modificata da GUNSTONE F.D., HARWOOD J.L., PADLEY F.B., The lipid handbook, Chapman & Hall Eds., London-New York, 1986, pp. 453-457; BELITZ H.-D., GROSCH W., SCHIEBERLE P., Food Chemistry, Springer Verlag Ed., Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, 1987, p. 175.)*

L'acidità libera, anche in presenza di piccole quantità di molecole perossidiche porta all'accelerazione dell'ossidazione mediante formazione di radicali liberi.

La tabella 5 riporta le velocità di ossidazione relative agli acidi grassi più diffusi negli alimenti e nell'impiego per la preparazione di molti cibi.

L'ossidazione fotocatalizzata è molto più potente di quella radicalica, pur non essendo coinvolti radicali, almeno fino alle loro elevate presenze nella fase di decomposizione dei perossidi (sostanze non radicalizzate, ma molto instabili) (Gunstone, Harwood e Padley, 1986; Belitz, Grosch, e Schieberle, 1986).

Fortunatamente molti alimenti contengono degli antiossidanti, in maggioranza "antiradicalici", che rallentano i processi ossidativi per interazione con i radicali senza annichilirli, ma sostituendosi a loro in forme radicaliche meno reattive.

La tabella 6 (Bockisch, 1998) mostra i contenuti di tocoferoli in oli e grassi riportati in letteratura, mentre la tabella 7 (Bellizzi et al., 1994) contiene dati che evidenziano una maggiore efficacia antiossidativa dell' α -tocoferolo, rispetto alle sostanze con simile struttura molecolare.

Va ricordato che l'assimilazione degli acidi grassi polinsaturi (PUFA) è strettamente connessa al rapporto ottimale (Hove&Harris, 1946; Dam, 1962; Søndergaard e Dam, 1966) di 1:1 circa, espresso per i PUFA in g/100g mentre per la Vitamina E in mg/100g (in particolare l' α -Tocoferolo), vedi tabella 6 (Bockisch, 1998) e 7 (Bellizzi et al., 1994). In caso di eccesso di

% SUL TOTALE DEI TOCOFEROLI TOCOF. TOTALI					
Olio/grasso di	α	β	γ	δ	ppm
Palma	50-70	-	30-40	6-10	400-700
Oliva	80-85	0-6	0-15	0	30-800
Soia	5-12	0-4	60-80	15-30	920-1800
Cotone	60-80	-	20-40	-	900-1100
Girasole	10-15	0-7	2-10	0-4	500-800
Arachide	50	-	50	0	480
Colza	2-15	0	85-98	0-2	800-1200
Sesamo	-	-	-	-	188
Lino	0-2	0-1	95-98	0-1	110-280
Cartamo	90-95	0-4	5-6	0	300-3000
Mais	37-50	0	50-63	0	200-900
Palmisti	-	-	-	-	0
Cocco	<60	<20	<20	<20	80
Burro di cacao	4-15	0-10			30-130
Babassu	-	-	-	-	30
Strutto	-	-	-	-	27
Sego	-	-	-	-	10
Olio di pesce	-	-	-	-	10

Tab. 6 *Contenuto di Tocoferoli di oli e di grassi (Bockisch, 1998, pp. 110-113)*

OMOLOGO	COEFFICIENTE CORRELAZIONE, R
Vitamina E totale	-0,386
d- α -tocoferolo	-0,753
d- β -tocoferolo	-0,345
d- γ -tocoferolo	-0,001
d- δ -tocoferolo	0,098
d- α -tocotrienolo	-0,072
d- β -tocotrienolo	-0,329
d- γ -tocotrienolo	-0,210
La correlazione con d- α -tocoferolo è altamente significativa ($P < 0,001$) mentre tutte le altre correlazioni non raggiungono un significato statistico.	

Tab. 7 *Correlazioni fra mortalità per malattia coronarica negli uomini e fornitura di omologhi di vitamina E in 24 Paesi europei (Bellizzi et al., 1994)*

PUFA, la carenza di α -tocoferolo non ne consente l'assimilazione e favorisce l'azione ossidante/infiammatoria dei PUFA circolanti.

Ossidazione e antiossidazione sono stati due degli argomenti scientifici molto affrontati da scienziati di vari settori della conoscenza, anche perché

Gli oli polinsaturi sono prodotti e commercializzati da quando sono state costruite delle attrezzature meccaniche per separare la materia prima "oleaginosa" dal resto della pianta, per estrarre e purificare l'olio estratto (raffinazione), cioè qualche decennio successivo alla "rivoluzione industriale" di fine 1800. In Italia parliamo del dopoguerra (1950-60). Pertanto, una correlazione con eventuali danni, conseguenti a consumi elevati di polinsaturi, non è ancora stata evidenziata.

Il sospetto che vi sia un nesso fra ossidabilità-consumo di oli di semi e oxLDL appare molto plausibile. A sostegno di questa ipotesi ci sarebbe anche da considerare che l'assimilazione dell'acido linoleico proveniente dalla dieta è condizionata dalla co-presenza di α -tocoferolo, più di tutti gli altri tocoferoli, in rapporto PUFA g/100g e α -tocoferolo mg/100g.

Box 1

negli organismi animali sono presenti entrambe e l'interazione con gli antiossidanti provenienti dalla dieta non è tanto facilitata.

L'argomento è considerato tra i più importanti per la correlazione con le malattie più problematiche della salute: tumori e malattie cardiovascolari (box 1).

Quasi tutti gli oli estratti da semi hanno notevoli quantità di α -Tocoferolo nativo, ma la quantità che riescono a mantenere prima di arrivare al loro consumo non è la stessa. Infatti, nella procedura di raffinazione prevista dalla legge degli oli da semi (o da olive, in condizioni non ottimali), è constatabile una perdita di molte sostanze "native" (tab. 4). La tabella 6 riporta la lista dei componenti tocoferolici (antiossidanti) di tanti oli vegetali che potrebbero essere presenti e che si riducono o, addirittura scompaiono, a fine raffinazione.

STABILITÀ ALLA CONSERVAZIONE

Effetto della temperatura

A parità della qualità di partenza della sostanza grassa, la sua degradazione procede con una velocità, a parità di tutte le altre variabili influenzanti, proporzionata alla temperatura ambientale. In buona approssimazione ogni incremento di 10 °C di temperatura la velocità raddoppia, attraverso le costanti di velocità, di tutte le reazioni possibili, comprese quelle di degradazione. In altre parole, il tempo di conservazione di una sostanza grassa si dimezza ogni crescita di 10 °C della temperatura ambientale, o lavorazione tecnologica o anche di cottura. La sostanza grassa che è parte naturale (lipidi) o addizionata a un alimento (oli e grassi), può risentire della composizione della parte non grassa, nella sua degradazione ossidativa o idrolitica, complicando la conoscenza di tutti gli effetti prodotti.

Demucillaginazione (degommazione)	Con addizione di acqua acidulata a circa 70 °C
Neutralizzazione (deacidificazione)	Con addizione dosata di "liscivia" a circa 90 °C
Decolorazione	Con addizione di terre decoloranti e/o carbone attivati, per contatto a circa 90 °C
Deodorazione	Sotto vuoto a 4-5 mmHg, a circa 180-220 °C, poi anche con iniezione in massa di vapore d'acqua surriscaldato
e solo quando utile: Demargarinazione	Mediante cristallizzazione a bassa temperatura e separazione delle fasi liquida ("oleine") e solida ("stearine")
Idrogenazione	Mediante trattamento con idrogeno a circa 180 °C

Tab. 8 *Fasi della lavorazione degli oli "grezzi" (raffinazione) con la procedura classica (CAPPELLA P., FEDELI E., BONAGA G., LERCKER G., 1997)*

Effetto della luce

La luce, anche quella "fredda" del neon, è capace in presenza di una sostanza fotosensibilizzante (componenti particolari quali, in generale, sono i pigmenti naturali) di trasformare l'ossigeno in una forma molto reattiva, denominata "ossigeno singoletto", capace di ossidare tutto quello che può reagire con l'ossigeno, ma con velocità di ossidazione di migliaia di volte maggiori (32.000 volte nel caso si molecole monoinsature, tab. 6). La reazione con l'ossigeno singoletto avviene sugli atomi di carbonio che portano il doppio legame e non risente della presenza di altri doppi legami nella stessa molecola (se non per un effetto statistico). La reazione non avviene mediante formazione di radicali liberi, ma attraverso una reazione di tipo "ionico", che forma molecole idroperossidiche neutre e pertanto non può essere ostacolata dalla presenza di antiossidanti antiradicalici ("radical scavengers o chain breacking").

OLI PROVENIENTI DALLA LAVORAZIONE DELLE OLIVE

Gli oli extravergine di oliva e vergine di oliva, sono ottenuti direttamente dalle olive per separazione tecnologica dell'olio, realizzata mediante frangitura e separazione dalla pasta di olive ottenuta con apparecchiatura di vario tipo, a temperature molto basse (per gli oli di qualità, sempre inferiori a 27 °C). Tutte le altre sostanze grasse impiegano per il loro ottenimento dalle matrici trattamenti termici a temperature inferiori a 100 °C, ma che sono, per legge, sottoposti a processi di raffinazione con riscaldamenti che arrivano a 200 °C (solo sotto vuoto) e anche oltre (tab. 8) (Capella et al., 1997). La raffinazione

Il frutto è formato dalla parte esterna (*epicarpo*), che costituisce l'1,5-3,5% del peso della drupa, dalla polpa (*mesocarpo*), che costituisce il 70-80%, dal nocciolo (*endocarpo*), il 15-25% e dalla mandorla (*seme*) pari al 2,5-4%.

I componenti dell'oliva nel suo insieme sono:

Proteine: sono costituite dai seguenti aminoacidi in ordine decrescente: Arginina, Alanina, Glicina, Leucina, Prolina, Acido Aspartico e Acido Glutammico;

Carboidrati: sono cellulosa ed emicellulosa pari a circa il 3-6% del peso della polpa, pectine 1,5% (idrolizzati durante il processo di maturazione), e zuccheri riduttori solubili (glucosio, fruttosio, mannosio e galattosio).

Box 2 *Composizione della drupa*

degli oli porta alla perdita di circa la metà dei componenti minori, con inevitabile diminuzione della loro qualità salutistica (tab. 5).

La presenza dei tocoferoli nativi, trattandosi di molecole relativamente di piccola dimensione e poco polari, tendono a distillare nella fase finale di deodorazione, insieme a quelle già ossidate in precedenza.

Il confezionamento viene condotto quando si distribuirà l'olio per la vendita.

In relazione alla qualità dell'olio ottenuto sono previste diverse denominazioni commerciali, caratterizzate dalla legislazione in atto (Regolamento CEE 2568/91 del 1991 e successive modificazioni).

Lipidi

La maggioranza dell'olio nelle drupe dell'olivo è racchiusa in vacuoli, protetto da membrane di polisaccaridi ed è rappresentata in maggioranza da trigliceridi (triacilgliceroli, TG) e piccole quantità di acidi grassi liberi, monogliceridi, glicolipidi e fosfolipidi.

Nell'olio, i trigliceridi rappresentano il 95-97% del totale, mentre i digliceridi (diacilgliceroli, DG) circa il 2-3%; questi ultimi in un olio extravergine a bassa acidità sono presenti nella forma isomerica 1,2-DG, mentre gli 1,3-DG sono presenti in tracce (Boschelle et al., 1992). Oltre a questi, si trovano altri componenti in piccole quantità, che globalmente prendono il nome di "componenti minori" (tab. 4), e rappresentano insieme l'1-1,5% dei lipidi totali, costituiti da componenti minori dell'insaponificabile, componenti volatili, fenoli e polifenoli (tab. 4).

Molti lavori sulla composizione dei costituenti presenti in minore quantità sono stati condotti negli anni 80 e 90 (Frega et al., 1984; 1985; 1985b; 1989; 1990; 1992; Bocci et al., 1990) che hanno approfondito le presenze dei componenti minori in funzione della maturazione delle olive.

EFFETTI DELLA LAVORAZIONE DELLE OLIVE SULLA COMPOSIZIONE DELL'OLIO

Qualità delle olive di partenza

La qualità delle olive è strettamente correlata con la qualità dell'olio che si potrà ottenere, attraverso buone pratiche produttive (GMP) del frantoio che le lavorerà. La qualità delle olive può essere diminuita da presenze più o meno importanti di olive attaccate dalla mosca olearia (*Bactrocera oleae*), dalla presenza di olive ammuffite, di olive raggrinzite, di olive ferite o schiacciate, ecc.

Olive attaccate dalla mosca o ammuffite forniranno, se presenti a una percentuale sul totale anche modesta, oli con caratteristiche sensoriali scadenti (difetti di "verme", di muffa o con altre denominazioni). La presenza di olive ferite, schiacciate o raggrinzite contribuiranno alla possibilità che l'olio fuoriuscito dai vacuoli che lo contenevano – a causa del corrispondente effetto meccanico – ancora sull'albero vengano a contatto anzitempo con gli enzimi (catalizzatori biologici naturali). Questa situazione favorirà modificazioni di carattere ossidativo (produzione di componenti di ossidazione, più o meno sensorialmente sgradevoli) o idrolitico (produzione di acidità libera). Poi il tempo che trascorre nelle corrispondenti condizioni ambientali, per le olive sull'albero e/o dopo la raccolta nei contenitori e in attesa di lavorazione al frantoio, determinerà l'entità del danno sulla qualità.

L'acidità libera delle olive perfette, dopo la corretta lavorazione al frantoio, produrrà un olio con valori al più dello 0,2 % circa, espresso come acido oleico.

Pulitura e lavaggio delle olive

Operazione necessaria per evitare la presenza di materiali che non contribuiscono alla quantità di olio estraibile, ma che vanno a modificare le caratteristiche sensoriali in negativo, come nel caso delle foglie o della contaminazione con polvere e terra (possibile relazione con sentori di amaro particolare e di terra).

La lavorazione delle olive prevede quindi alcune operazioni preliminari da condurre in prevalenza al frantoio: una pulitura delle olive (dai rametti e dalle foglie), un lavaggio con acqua, una frangitura delle olive, una gramolatura della pasta di oliva ottenuta, una separazione dell'olio, una centrifugazione dell'olio (centrifuga verticale), un'eventuale filtrazione e la conservazione dell'olio.

Frangitura delle olive

La frangitura viene condotta con mulini discontinui, come quello a “molazze” oppure con mulini continui. Il mulino a molazze schiaccia le olive senza distruggere la parte cellulare in maniera sostanziosa e, durante la frangitura, opera già una specie di “gramolazione” (impastamento della “pasta di olive”), per cui successivamente alla frangitura la pasta di olive non necessiterebbe di gramolazione (una specie di lento mescolamento). La relativa delicatezza di frangitura non porta alla rottura delle goccioline d’olio, mantenendo loro dimensione sufficiente a fare separare l’olio con i disponibili mezzi di separazione.

I mulini continui, perfetti per alimentare in continuo i separatori di tipo continuo, tramite la “gramola”, sono molto rapidi nella frangitura e sono caratterizzati da una certa violenza. Questo provoca la rottura corrispondente di tutto quello che fa parte della struttura vegetale, comprese le goccioline d’olio uscite dai loro contenitori naturali nella drupa (“vacuoli”). Pertanto le dimensioni delle goccioline dovranno essere aumentate fino a oltre la misura originale che avevano nei vacuoli all’interno dell’oliva. Per questo effetto violento è indispensabile un periodo di gramolazione sufficiente (da 20 a 40 min, circa) a far “coalescere” (fondersi) le piccole gocce per formarne di più grandi, che in queste condizioni potranno facilmente uscire dalla pasta di olive, con qualsiasi sistema di separazione.

Gramolazione della pasta di oliva

La gramolazione della pasta di oliva ha lo scopo principale di avere una buona resa in olio dalle olive, altrimenti impossibile con l’impiego di frangitori continui (a martelli, a dischi, a dischi dentati o a coni). Inoltre, oggi è ben noto che durante la gramolazione della pasta di olive si favoriscono le reazioni e le interazioni che genereranno sostanze con caratteristiche sensoriali sia sapide che profumate, tipiche degli oli eccellenti, e il trasferimento – nella parte olio – di tutti i “componenti minori” (tab. 4), molto importanti per la caratterizzazione degli oli e per le loro proprietà salutistiche.

Separazione dell’olio

Il sistema di separazione accoppiato a un mulino discontinuo (come quello a molazze) di solito è il sistema a pressione su “fiscoli” o su letto di nocciolino

macinato. I fiscoli sono costituiti da materiali fibrosi e intrecciati e compatti, che hanno lo scopo di lasciarsi attraversare, sotto pressioni che di solito arrivano a fine pressatura fino a circa 400 atmosfere, dal mosto oleoso (oli e acqua di vegetazione, insieme) trattenendo la parte solida.

Il sistema continuo, invece, è costituito da una centrifuga orizzontale (detta “decanter”, o dekanter), a basso numero di giri (6000-7000 al minuto) che separa il mosto oleoso dalla parte solida (“sanse vergini”) nel caso di un separatore “a due fasi”, mentre con quello “a tre fasi” separerà l’olio dall’acqua (“di vegetazione”) ed entrambi anche dal solido. In quest’ultimo separatore, a tre fasi, per fluidizzare la pasta di olive viene addizionata alla pasta di olive una quantità di acqua corrispondente a quella contenuta nell’oliva (cioè circa 60 litri ogni quintale di pasta di olive che si stanno lavorando), oppure in quantità di 0,5 volte, con il separatore chiamato “a due fasi e mezzo”.

Conservazione dell’olio

La conservazione dell’olio, in “cilindri” di acciaio (da qualche quintale di contenuto fino ai 15-25 ton, ma anche fino a 2.500 ton), è condotta utilizzando la tecnica dello svuotamento dal basso, facilitata da un “cilindro galleggiante” a tenuta nel cilindro contenitore, appoggiato alla parte superiore del liquido. Tale cilindro scende seguendo lo svuotamento progressivo senza immettere aria nell’olio. In alternativa si è impiegata una leggera sovrappressione, dalla sommità interna del contenitore sigillato, di gas inerte (“sotto gas inerte”). Recentemente, è stato realizzato un sistema di iniezione molto lenta di gas inerte dal basso, attraverso un anello metallico poroso (micronizzato), in grado di scacciare dall’apertura in alto del cilindro tutta l’aria sciolta nell’olio e, chiusa l’apertura, mantenere l’olio “in gas inerte”, sempre con leggera sovrappressione costante in alto.

Confezionamento dell’olio

Il confezionamento dell’olio viene normalmente condotto in contenitori sigillati, in relazione alle prenotazioni o alle progressive vendite, indicando in etichetta una data di espirazione prevista dalla legge a partire dal giorno di confezionamento, fino a un massimo di 18 mesi. Le confezioni sono di vetro oppure di metallo (lattine), in tagli differenti da molto piccoli, 100 mL, 500 mL, 750 mL, fino a volumi di 1 L, 3 L e 5 L. Volumi maggiori sono

destinati agli acquisti da parte di aziende dei settori produttivi, ma non al dettaglio.

Nel caso di oli non filtrati, velati o addirittura torbidi, tendenzialmente vedranno depositare i componenti in sospensione entro tre-quattro mesi, ma il materiale depositato dopo qualche tempo potrà essere causa di degradazione fermentativa e successiva formazione di difetti sensoriali nell'olio (avvinato e in seguito morchia). Per tale comportamento è in uso filtrare gli oli, fino alla completa trasparenza, in modo che non si possa verificare l'inconveniente descritto, pur sapendo che la filtrazione diminuirà nell'olio i quantitativi presenti di antiossidanti e di sostanze salutistiche.

Conservazione delle confezioni

Le confezioni hanno un'ottimale conservazione se tenute in ambienti climatizzati fra i 10 e i 16 °C. Va ricordato che al di sotto degli 8 °C molti oli da olive tendono a solidificare per cristallizzazione della componente quantitativamente preponderante, i trigliceridi, ma dopo la successiva fusione a temperature superiori potrebbe verificarsi la formazione sul fondo di un nebbioso deposito, possibile anche nel caso di oli in origine perfettamente filtrati. Questo deposito, inevitabilmente, nell'arco di qualche settimana potrà andare incontro a fermentazioni e modificazioni e successivi difetti sensoriali (inizialmente sempre quello di "avvinato", in seguito anche quello di "morchia").

EFFETTI DELLA LAVORAZIONE SULLE CARATTERISTICHE DELLA COMPOSIZIONE DELL'OLIO

Ogni fase della lavorazione delle olive va a incidere sulle caratteristiche dell'olio ottenuto, in modo anche differente e qualche volta con effetti molto importanti. In generale, l'oliva intera possiede, in condizioni di maturazione ottimale (orientativamente nel periodo fra metà ottobre e metà dicembre), un patrimonio di componenti di varia natura e importanza ai fini della qualità dell'olio estraibile. Le sostanze che costituiscono le microgocce di olio in vacuoli (circa al 75%) e nei tessuti interstiziali (circa al 25%) sono trigliceridi quasi puri (più del 99,9%), inodori, quasi incolori e insapori, al contrario dell'olio ottenuto dopo trasformazione delle olive che appare colorato, profumato e saporito. Inoltre, l'estrazione dell'olio arricchirà di una piccola quantità di tantissimi altri componenti di natura chimica assai differente (cumu-

<https://www.torrinomedica.it/approfondimenti/vitamine/vitamina-e-tocoferolo/>

L' α -tocoferolo è quello che si trova più frequentemente in natura e che presenta l'attività biologica più elevata (tab. 7) mentre i β - e γ -tocoferoli hanno un'attività vitaminica ridotta (rispettivamente 30% e 15% circa dell'attività della forma α -), mentre il δ -tocoferolo è praticamente inattivo.

In natura si trovano anche sostanze affini, i tocotrienoli, che si distinguono dai tocoferoli per la presenza di tre doppi legami sulla catena laterale. Due di questi prodotti hanno anch'essi una certa attività vitaminica: circa 20% per l' α -tocotrienolo e 5% per il β -tocotrienolo. Gli altri sono inattivi. Per uso pratico si adoperano le Unità Internazionali (UI), o Tocoferolo Equivalenti. In particolare: 1 tocoferolo equivalente = 1,49 UI = 2 mg α -tocoferolo = 3 mg α -tocotrienolo = 10 mg α -tocoferolo.

Mediamente, ragionando in termini di UI, sono consigliate 200-400 UI di vitamina E; adoperando invece i mg, sono raccomandati 8-10mg/die. Sintomi da carenza possono manifestarsi se le quantità introdotte sono inferiori ai 3-4mg/die.

Box 3

lativamente chiamati “componenti minori”, tab. 5), esaminabili e dosabili, molti dei quali possiedono attività protettive nei confronti di malattie molto importanti per gli organismi umani.

La presenza della maggior parte dei componenti minori nell'olio d'oliva è già presente per dissoluzione, unitamente ad altri componenti che si formano per neogenesi al momento della trasformazione.

La variabilità quantitativa, ma non qualitativa, dei “componenti minori” degli oli ottenuti da olive di numerosissime cultivar differenti (geneticamente), fa ritenere che i componenti influenzanti siano tanti che questi possano aver avuto anche l'influenza della tecnologia di trasformazione (tipo e modalità di impiego). Pertanto, conviene considerare le variabili, note e presumibili, per capire i meccanismi di stabilità e poter almeno in parte indirizzare le caratteristiche più gradite verso una loro ottimizzazione.

In particolare, la perdita di elevate quantità di sostanze utili alla salute fa capire la differenza fra oli vergini e raffinati, sia da olive che da semi. Se poi si considera che l' α -Tocoferolo, il più efficace fra i tocoferoli a proteggere dall'ossidazione (tab. 7), è fortemente diminuito dal processo di raffinazione, si può causare un danno forte per la salute in quanto l'acido linoleico (AL) è assimilabile solo in presenza di α -Tocoferolo e quando è in rapporto di circa 1:1 (g/100g:mg/100g) (Hove&Harris, 1946; Dam, 1962; Søndergaard e Dam, 1966). Tale comportamento fa comprendere che tutto l'AL introdotto con la dieta, ma non assimilato, potrà creare infiammazioni nel tratto digestivo con effetti anche molto negativi sulla salute.

Un semplice esempio di danno da eccesso di insaturazione, può essere quello che avviene nell'alimentazione delle vacche da latte, laddove gli acidi grassi presenti nel loro microbiota siano prevalentemente ricchi di acidi grassi saturi (Or-Rashid et al., 2007). Infatti l'aumento della quantità di semi di

lino, prevalentemente ricca di acidi grassi polinsaturi, dimostra vantaggi per la salute dell'animale fino a 500 g/quintale di mangime. Oltre questa quota si verifica una diminuzione di grasso nel latte e, in seguito, anche la diminuzione della produzione di latte (Formigoni et al., 2010), verosimilmente per l'instaurarsi di un fenomeno disbiotico con conseguenze infiammatorie da eccesso di polinsaturi.

Effetto della frangitura

La frangitura del mulino a molazze (frangitura “delicata”) e quella dei mulini più violenti (frangitura “violenta”, tipica del processo continuo) operano una frammentazione maggiore di tutte le componenti: dei vacuoli, delle gocce di olio, delle cellule vegetali del nocciolo e della mandorla in esso contenuta, con una miscelazione più intima di tutti le componenti macro e micro, oltre che molecolari. Questa miscela di costituenti a contatto gli uni con gli altri, attraverso superfici anche molto piccole ma complessivamente elevatissime nelle aree a contatto, con fasi liquide e solide non miscibili, crea l'occasione di un volume enorme di interazioni fra costituenti a contatto in proporzione alle superfici stesse. Per questa situazione, completamente differente nella frangitura delicata del mulino a molazze, gli enzimi che possono modificare i lipidi (gliceridi e altri componenti presenti di natura affine) agiscono con maggiore intensità e i risultati forniranno quantità proporzionate di componenti nuovi (da attività enzimatiche) sia considerati positivi per la qualità (come i componenti minori dell'insaponificabile) sia negativi – o almeno spesso considerati erroneamente tali – come i sentori dell'amaro e del piccante.

Effetto della gramolazione della pasta

Con la frangitura violenta, inoltre, si è costretti a sottoporre a gramolatura la pasta ottenuta e tale contatto così prolungato, prosegue nelle sue possibili interazioni e reazioni. Fra quest'ultime sono importanti l'idrolisi dei trigliceridi, per azione delle lipasi con formazione di digliceridi e acidi liberi (responsabili dell'acidità dell'olio) e l'ossidazione degli acidi grassi insaturi, per mano delle lipossidasi (lipossigenasi e lipoperossidasi) con formazione di molecole perossidate (da lipossigenasi) precursori di profumi ma anche di cattivi odori e anche in piccole quantità (da lipoperossidasi) che possono essere gradevoli, ma anche sgradevoli.

Le reazioni che producono ossidazione di acidi grassi, agiscono anche nell'ossidare sostanze antiossidanti, quali ad es. i fenoli e soprattutto i polifenoli, presenti nella matrice vegetale e ceduti in piccola parte all'olio per contatto fra le fasi fisiche presenti. Pertanto, un'esagerata gramolazione o, comunque, il prolungato contatto olio-pasta di oliva, porta a un impoverimento quantitativo di componenti antiossidanti, utili alla stabilizzazione futura dell'olio nel tempo di conservazione. Questo effetto è critico nelle cultivar povere di polifenoli, ma meno preoccupante in quelle più ricche, aggravato dalla presenza delle polifenolossidasi (PPO) che ossidano direttamente i polifenoli fino a un limite quantitativo, che diventerà antagonista.

La gramolazione, generando un po' di calore, aumenta la velocità delle possibili reazioni, enzimatiche e chimiche, ma non riesce a scaldare la pasta, nei tempi impiegati, a temperature superiori a 25-27 °C.

Nel caso di gramole riscaldate per aumentare la velocità di coalescenza e, quindi, ridurre la viscosità dei lipidi, la temperatura può essere portata fin a 40 °C con formazione del difetto di "cotto" nell'olio ottenuto.

Nel contatto olio-pasta di oliva si verificano sempre gli scambi di componenti fra la matrice vegetale e l'acqua di vegetazione, intimamente miscelate alle gocce d'olio, in frangitura, che faranno parte come componenti minori nell'olio estratto.

La gramolazione, considerata come la fase di ingrossamento delle piccole gocce d'olio (per coalescenza) ai fini dell'estrazione di olio, in realtà è la "fucina" della costruzione delle caratteristiche più importanti dell'olio, che vanno da quelle sensoriali (quasi assenti nell'oliva) alla presenza e quantità di componenti "salutistici" e d'interesse nutrizionale.

Effetto della separazione

La separazione dell'olio è la fase che inciderà molto sulla resa in olio ed eventualmente sulla presenza delle stesse quantità o meno di costituenti dell'olio prima della separazione dalla matrice.

Normalmente gli oli, che escono dal processo di separazione dell'olio o del mosto oleoso, sono sempre sottoposti a ulteriore centrifugazione mediante centrifuga verticale a elevato numero di giri al minuto, per "ripulire" l'olio dalle gocce di acqua più grosse e più facilmente eliminabili, responsabili di precipitazioni sgradevoli, per la loro incidenza sulla stabilità nel tempo.

Effetto della filtrazione

La filtrazione mantiene più stabile l'olio durante la sua conservazione (Frega et al., 1999), nel caso questa sia prolungata, in virtù dell'eliminazione di minuscoli frammenti di materiali vegetali associati a gocce di acqua di vegetazione causa dell'aspetto velato o torbido l'olio. Infatti, con molta probabilità entro tre-quattro mesi il materiale responsabile della mancanza di trasparenza sarebbe precipitato, provocando successivamente danni sensoriali all'olio. L'operazione di filtrazione, eliminando i componenti in sospensione e riducendo la quota corrispondente di polifenoli attaccati ai materiali in sospensione nell'olio filtrato, produce il vantaggio di una maggiore capacità di conservazione.

Confezionamento dell'olio

Il confezionamento in contenitori sigillati, deve essere realizzato scegliendo fra quelli poco o nulla trasparenti alla luce, in genere colorati o coperti con una lamina di alluminio argentea o dorata. La colorazione migliore dovrebbe essere capace di fare passare solo le lunghezze d'onda caratteristiche del colore delle clorofille, che non riceverebbe energia in quanto sono le uniche da essa riflesse, e non trasformerebbe l'ossigeno dallo stato fondamentale (detto di "tripletto") allo stato di "singoletto", molto reattivo.

La pratica di confezionamento con l'introduzione nella bottiglia riempita d'olio di una goccia di azoto liquido un attimo prima dell'avvitamento della capsula sigillante, scaccia l'aria per la sua rapida vaporizzazione e origina la presenza di azoto nello "spazio di testa" della confezione. Tuttavia, pur riducendo la pressione parziale dell'ossigeno (e della sua capacità di reazione) sciolto nell'olio mediante scambi per diffusione, lascia ancora ossigeno nel confezionato.

Il poco o molto ossigeno, eventualmente presente disciolto con l'aria nell'olio al confezionamento, nelle confezioni sigillate trasparenti o meno, verrebbe consumato provocando l'ossidazione di un po' di antiossidanti e forse di olio, poi in mancanza di ossigeno l'andamento degradativo si bloccherebbe. Inoltre l'innesco ossidativo formato, all'apertura della confezione per il graduale consumo, riprenderebbe mediante l'ossidazione più rapida del normale con il nuovo contatto all'aria, a parità di tutte le altre variabili.

La dimensione della confezione da acquistare dovrebbe essere quella corrispondente al volume di olio che si possa utilizzare nell'arco di circa un mese, in modo che una volta aperta per tutte le volte che si ha necessità, non faccia in tempo a deteriorarsi prima del consumo.

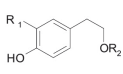
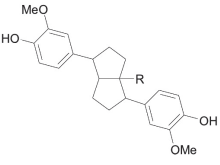
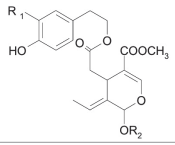
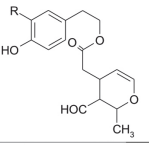
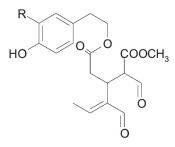
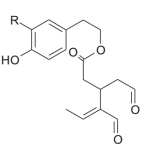
 <p>1 - 3,4-diidrossifeniletanolo (idrossitirolo, HYTY) ($R_1=OH$ $R_2=H$) 2 - p-idrossifeniletanolo (tirolo, TY) ($R_1=H$ $R_2=H$) 3 - 3,4-diidrossifeniletanolo acetato (idrossitirolo acetato) ($R_1=OH$ $R_2=CH_3CO$)</p>	 <p>1 - Pinosinolo ($R=H$) 2 - 1-acetosipinosinolo ($R=CH_3CO$)</p>
 <p>1 - Oleuropeina glicoside ($R_1=OH$ $R_2=glucosio$) 2 - Oleuropeina aglicone ($R_1=OH$ $R_2=H$) 3 - Ligustroside glicoside ($R_1=H$ $R_2=glucosio$) 4 - Ligustroside aglicone ($R_1=H$ $R_2=H$)</p>	 <p>1 - Deacetossi-oleuropeina aglicone ($R=OH$) 2 - Deacetossi-ligustroside aglicone ($R=H$)</p>
 <p>1 - Forma dialdeidica dell'oleuropeina aglicone ($R=OH$) 2 - Forma dialdeidica del ligustroside aglicone ($R=H$)</p>	 <p>1 - Forma deacetossi-dialdeidica dell'oleuropeina ($R=OH$) 2 - Forma deacetossi-dialdeidica del ligustroside ($R=H$)</p>

Fig. 1 *Formule e nomenclatura dei principali polifenoli dell'olio da olive*

CONTENUTO DI POLIFENOLI, COMPONENTI SALUTISTICI E TECNOLOGIA DI PRODUZIONE

A partire dalle stesse olive, la massima quantità di polifenoli totali presenti nell'olio sarà ottenuta con l'impiego di un frangitore a martelli, il più violento di quelli continui, seguito da una gramolatura non molto prolungata (rinunciando anche a un po' d'olio) e una separazione continua ottenuta con "decanter" a due fasi.

Le maggiori limitazioni sulla stabilità e in parte sulla qualità di un olio derivano dalla ricchezza o meno della cultivar scelta per il contenuto di polifenoli, geneticamente e ambientalmente caratteristico, preferibilmente in buona quantità. Oltre a questo, sarebbe importante l'eliminazione della luce nel processo produttivo e nella scelta della confezione, impermeabile alla luce e di dimensione proporzionata al consumo mensile, da conservare prima del consumo. In associazione, altre scelte possono aiutare, ma incideranno molto meno sul risultato positivo.

Le strutture polifenoliche rappresentate nella figura 1 sono quasi tutte caratteristiche delle oleracee e solo degli oli vergini da olive, unica oleracea che sfruttiamo per scopi alimentari. Parecchi di questi sono secoiridoidi capaci di decomporsi, per idrolisi di legami esterei e formare due parti molecolari con entrambe capacità antiossidante (compresa l'oleuropeina glucoside che è inserito nella parte dell'acqua dispersa nell'olio). Una delle due parti è costituita da un fenolo o un polifenolo di piccola dimensione (ti-

rosolo o idrossitirosolo) forti antiossidanti e solubili nell'olio e l'altra dalla dialdeide elenolica, buon antiossidante anch'essa. Va ricordato che l'idrolisi negli oli vergini è un meccanismo che progressivamente, anche se lentamente a partire da una bassa acidità di partenza, agisce sia sui gliceridi sia sui secoiridoidi, fornendo un po' di antiossidanti "freschi" – piccoli polifenoli e la dialdeide elenolica – durante la conservazione dell'olio.

Oleuropeina

Alcuni topi da esperimento avevano tumori multipli, mentre altri portavano una singola massa tumorale. Ai topi con tumori spontanei è stata somministrata l'1% di oleuropeina nella loro acqua potabile. Quando somministrata per via orale a topi che hanno sviluppato tumori spontanei, oleuropeina ha completamente fatto regredire i tumori in 9-12 giorni. Quando i tumori sono stati resecati prima della completa regressione, mancavano di coesione e avevano una consistenza friabile. Non è stato possibile recuperare cellule vitali da questi tumori. Così dopo i 9-12 giorni di trattamento, i tumori erano completamente regrediti e interrompendo la somministrazione di oleuropeina non si sono più riformati. Perciò l'oleuropeina induce la regressione del tumore in vivo (Hamdi e Castellon, 2005).

Raccomandazione nutrizionale della FDA

La FDA (Food and Drug Administration) americana sta valutando su base scientifica che: circa 23 grammi di olio di oliva, corrispondenti a due cucchiaini d'olio, per l'elevato contenuto di acido oleico possono aiutare a proteggere l'organismo nei confronti delle malattie cardiovascolari (CVD) (2004). Tale indicazione potrebbe essere utilizzata come claim nelle etichette di olio da olive e nei prodotti a base di olio da olive (USA 2004).

Oltre a questa raccomandazione va considerato anche l'apporto di acidi grassi $\omega 6$ e $\omega 3$: riportati in tabella 9.

Purtroppo, verificando alcuni anni fa i consumi di olio da olive in Italia, oltre che in diverse zone della penisola (fonte ISMEA), il risultato medio dei consumi corrisponde a circa la metà di quello indicato dalla FDA (tab. 10).

1 cucchiaino di olio /13 mL corrispondenti a 11,7 g di cui 7,85% sono $\omega 6$ e 0,99% sono $\omega 3$ La quantità somministrata contiene:	918,5 mg di $\omega 6$ 115,8 mg di $\omega 3$ Rapporto $\omega 6/ \omega 3 = 7,85/0,99 = 7,93^* = 7,9:1$ 6,9/1
200 mL di latte (corrispondenti a 206 g, al 3,6% di grasso, di cui 14,5%** sono $\omega 6$ e 2,1%** sono $\omega 3$)	1075 mg di $\omega 6$ 156 mg di $\omega 3$ Rapporto $\omega 6/ \omega 3 = 14,5/2,1 = 6,90 = 6,9:1$
(*) E. Carnovale, L. Marletta, (1997) [67]. (**) Valori medi da Tabella 3	

Tab. 9 *Apporto di $\omega 6$ e $\omega 3$ con olio extravergine d'oliva e 200 ml di latte materno (Carnovale e Marletta, 1997)*

ANNI	2008	2007
ACQUISTI DI OLI DA OLIVE	TONNELLATE	
Acquisti domestici totali in Italia	302.554	296.150
Piemonte, val d'Aosta, Liguria	31.009	30.763
Lombardia	40.344	42.232
Triveneto	31.855	31.275
Emilia Romagna	19.890	18.712
Toscana, Sardegna, Umbria, Marche	41.647	39.965
Lazio	26.482	23.442
Campania, Abruzzo, Molise, Puglia	64.022	66.608
Sicilia, Calabria, Basilicata	47.301	43.156
Consumo = 50% di quanto indicato dalla FDA		

Tab. 10 *Acquisti di oli da olive in Italia e in alcune regioni (Fonte ISMEA)*

I claim riconosciuti dall'EFSA all'olio extravergine di oliva (2011)

Recentemente sono state riportate da Qualità-Attualità sul “Il Punto Col-diretti” del 26/04/ 2011, le richieste accettate tra tutti i prodotti alimentari. Per l'olio extravergine di oliva sono tre le caratteristiche salutistiche approvate dall'EFSA:

- l'olio extravergine di oliva è un alimento ricco di Vitamina E, che protegge le cellule del corpo dal danno ossidativo;
- la sostituzione dei grassi saturi con acidi grassi monoinsaturi e polinsaturi contenuti nell'olio extra vergine di oliva può aiutare a mantenere i normali livelli di colesterolo LDL nel sangue;
- i polifenoli dell'olio di oliva possono evitare lo stress ossidativo, hanno effetti antiossidanti, migliorano il metabolismo dei grassi, proteggono la frazione LDL dal danno ossidativo.

Pertanto l'olio extravergine di oliva è l'unico alimento, tra diverse centi-

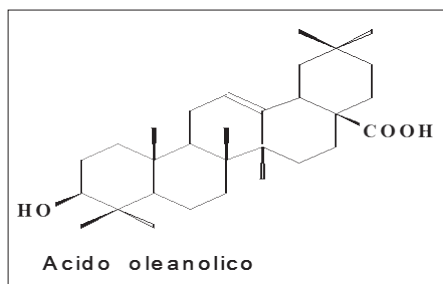


Fig. 2 Struttura molecolare dell'acido Oleanolico

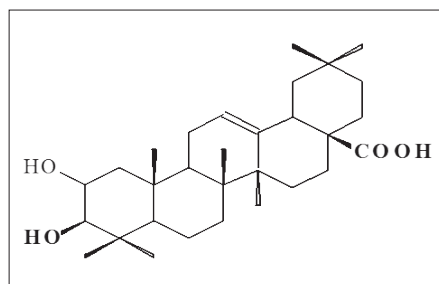


Fig. 3 Struttura molecolare dell'acido Maslinico [acido (2 α ,3 β) -2,3-diidrossiolean-12-en-28-oico] (Reyes-Zurita et al., 2009)

naia di richieste sottoposte all'EFSA, che ha avuto ufficialmente ben tre caratteristiche approvate e che i produttori potrebbero sfruttare, per gli oli idonei a farlo, un'indicazione in etichetta e/o con finalità pubblicitarie.

Acido Oleanolico

Sulla superficie dell'oliva, ma assenti nel resto della drupa, si trovano tante sostanze insolite così come accade sulla superficie esterna di molta frutta. Comunque denominata "cutina" o anche "suberina" la lamina superficiale di molti tipi di frutta, è costituita da molti componenti, come gli acidi grassi a lunga catena idrocarburica (per lo più saturi), gli alcoli "grassi" a lunga catena idrocarburica, idrocarburi a lunga catena (saturi e insaturi), cere ed altri costituenti ciclici-aliciclici come gli acidi Oleanolico (fig. 2), Ursolico e Maslinico (fig. 3).

Le funzioni attribuite a queste sostanze sono di protezione della drupa, per la loro azione di tamponamento della perdita di acqua all'esposizione del riscaldamento stagionale e ad alcune di esse è stata attribuito un buon potere antiparassitario.

Il consumo di olio extravergine di oliva permette di introdurre tutte le sostanze sopra indicate e di avere una certa protezione come anti-ulcera (acido Oleanolico ed Ursolico) e contro il cancro (acido Maslinico).

Acido Maslinico

L'acido Maslinico è simile all'acido Oleanolico, mostrando solo un altro gruppo alcolico in posizione 2 α dell'anello A dell'identica struttura.

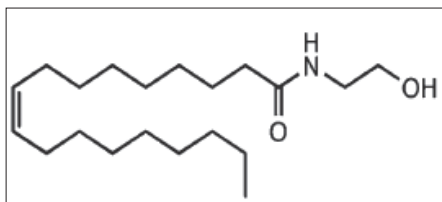


Fig. 4 *Oleoiletanolammide generata dalla combinazione fra acido oleico ed etanolamina (Lo Verme et al., 2005)*

Da diversi anni è stata osservata l'azione degli oli ricchi di acido oleico, come l'olio da olive, sul senso di "sazietà" dovuta alla formazione di oleoiletanolammide (fig. 4) (Lo Verme et al., 2005).

Infatti l'olio extravergine di oliva, oltre a essere più stabile e meno ossidabile, ha anche la caratteristica – quando è buono – di stimolare l'appetito e di soddisfare le esigenze biochimiche della maggior parte dei consumatori.

La possibilità che ha di formare il nostro organismo a partire dall'acido oleico una sostanza che trasmette al cervello la sensazione di sazietà (oleoiletanolammide), fa ritenere che l'olio extravergine di oliva possa essere considerato un valido aiuto anche per il controllo del proprio peso.

Sono presenti anche altri derivati simili alla oleoiletanolammide, nei quali l'acido grasso è differente dall'oleico, ma non hanno lo stesso effetto sull'organismo. La dieta mediterranea, specialmente quella ricca in olio extravergine di oliva, è associata ad elevati livelli di capacità antiossidante del plasma. La capacità antiossidante totale del plasma (TAC) è correlata alla riduzione del peso corporeo.

STABILITÀ DELL'OLIO

La stabilità dell'olio, consentita dai suoi antiossidanti naturali, è più importante per la salute rispetto alla possibile non assunzione dell'olio stesso per la gradibilità sensoriale verso i suoi antiossidanti. Inoltre, da quando le lipoproteine a bassa densità (LDL), ossidate nella forma oxLDL, sono state messe in relazione con le malattie cardiovascolari (CVD), ha preso molta consistenza l'ipotesi ossidativa: una dieta con sostanze ossidate è chiamata in causa per molte malattie importanti (Staprans et al., 2003).

Quello che deve essere approfondito per capire il meccanismo dell'ipotesi ossidativa delle LDL si può suddividere in due aspetti principali: il primo è il meccanismo con il quale le LDL si ossidano e l'altro è il meccanismo con il quale agiscono nella situazione ossidata (causa della loro problematicità).

Le LDL messe a contatto (in capsula Petri) con ossisteroli (prodotti di ossidazione del colesterolo) questi non sono in grado di includerli, evidenziando

	Esterbauer&al n = 6	Ylä-Herttuala n = 4	Hoff &al n = 1	Sattler &al n = 5	Laggner &al n = 3	Steinbrecher &al n = 4 ^b	Barenghi&al n = 3 ^b	Mean ± SD
Fosfolipidi, PL ^c	21,7±1,9	20,3±2,5	30,2	22,0±2,0	23,0±0,8	17,8±2,0	20,6±1,1	22,3±3,9
Trigliceridi, TG	3,7±1,0	6,2±0,8	11,3	6,2±1,6	3,3±1,0	5,0±2,0	5,6±2,3	5,9±2,7
Colesterolo libero	9,4±0,6	9,8±0,9	10,1	8,8±2,2	10,7±0,8	8,6±1,1	9,8±1,5	9,6±0,7
Colesterolo estere	41,4±1,4	40,0±4,9	48,4	43,2±4,4	39,6±1,8	37,1±2,6	45,5±4,5	42,2±3,8
I valori sono dati in % in peso; ^a n è il numero di soggetti studiati								
^a I calcoli si basano sui pesi molecolari medi di PL=778, TG= 880, FC=386; CE=648. Per calcolare la composizione in mg/mg di proteine LDL, moltiplicare i dati di % in peso presenti nella tabella per il fattore 0,0454. La media del colesterolo totale (FC + CE) è 34,7%.								
^b Gli autori riportano i valori di FC, TG e di colesterolo totale in mg di lipidi/mg di proteina e i PL in mmoli di P/mg di proteina; per il calcolo del % in peso il contenuto di proteina del LDL era assunta essere di 22,0%.								
^c I fosfolipidi consistono di: 62,66% di fosfatidilcolina; 24-28% di sfingomielina; 7,7,4% di lisofosfatidilcolina e 2,3% di altri.								

Tab. 11 *Composizione delle LDL umane (Esterbauer et al., 1992)*

	Normali (96)*	Tipo II (204)*	Tipo IV (148)*
Colesterolo totale plasmatico	189 ± 33 (166-270)	359 ± 100 (217-888)	241 ± 57 (138-436)
Trigliceridi totali plasmatici	73 ± 7 (20-184)	126 ± 16 (255-656)	347 ± 61 (90-2502)
Colesterolo HDL	53 ± 13 (29-77)	45 ± 13 (18-82)	38 ± 11 (15-74)
Colesterolo LDL	122 ± 28 (68-185)	291 ± 99 (173-840)	135 ± 38 (28-231)
Colesterolo VLDL	14 ± 9 (0-40)	24 ± 19 (0-78)	68 ± 55 (6-356)
*numero di pazienti			

Tab. 12 *Media, deviazione standard e intervallo dei lipidi plasmatici e lipoproteine, di pazienti con diversi livelli di colesterolo nel plasma (Friedewald e Fredrickson, 1972)*

l'impossibilità di essere ossidate per semplice contatto. Pertanto, la spiegazione più semplice della presenza di oxLDL va ricercata nel fatto che le LDL di derivazione dai chilomicroni, abbiano già al loro interno sostanze ossidate derivanti dalla dieta, oppure per intervento di altri fenomeni (Staprans et al., 2003).

La tabella 11 raccoglie le composizioni delle LDL umane riportate da numerosi lavori svolti da alcuni decenni (Esterbauer et al., 1992). Gli esteri del colesterolo (CE) sono dominanti in tutti i lavori e, salvo uno di questi, hanno valori abbastanza vicini e affidabili (Esterbauer et al., 1990; Yla-Herttuala et al., 1988; Hoff e Gaubatz, 1982; Sattler et al., 1981; Laggner, 1981; Streibcheer et al., 1987; Barenghi et al., 1990).

Queste elevate quantità dei CE nelle LDL dovrebbe essere spiegabile, visto il ruolo delle LDL nel ossidarsi e avere, come ossidato, un'attività aterosclerotica, probabilmente per l'innescò nella formazione della placca nell'epitelio delle arterie.

Nella tabella 12 sono riportate le composizioni plasmatiche del colesterolo totale, dei trigliceridi, del colesterolo nelle HDL, LDL e VLDL. Il contributo al colesterolo totale è per i 3/4 fornito dalle sole LDL (Tipo II).

In considerazione della composizione delle LDL (tab. 11 e 12) spiccano le presenze degli esteri del colesterolo (CE) e che buona parte di essi siano costituiti da esteri dell'acido linoleico, rafforza l'ipotesi che sia proprio questo acido grasso ad avere il ruolo negativo più attivo, ma non nella forma stessa di estere del colesterolo. Studi precedenti su sistemi modello lipidici colesterolo-esteri metilici di singoli acidi grassi (saturato, monoinsaturo e polinsaturo) avevano dimostrato che le velocità di ossidazione erano simili per colesterolo e acido grasso monoinsaturo, superiori per polinsaturo e inferiori per il saturato rispetto al colesterolo (Caboni et al., 1993).

ACIDI GRASSI OLIO DI	ACIDO PALMITICO (C16:0)	ACIDO OLEICO (C18:1)	ACIDO LINOLEICO (C18:2)	ACIDO LINOLENICO (C18:3)	ACIDO EICOSENOICO (C20:1)	NUMERO DI IODIO ^a	I STABILITÀ ^a
Oliva extravergine	10,0-15,0	60,0-80,0	4,0-15,0	0,6-1,0	0,4	82	1,5
Oliva (CODEX)	7,5-20,0	55,0-83,0	3,5-21,0	Max 1,0	Max 0,4	-	-
Arachide	8,0-14,0	35,0-69,0	12,0-43,0	0-0,3	0,7-1,7	100	3,7
Vinaccioli	5,5-11,0	12,0-28,0	58,0-78,0	0-1,0	0-0,3	-	-
Colza	2,5-7,0	51,0-70,0	15,0-30,0	5,0-14,0	0,1-4,3	120	5,5
Mais	8,6-14,0	20,0-42,0	34,0-65,6	0-1,2	0,2-0,6	128	6,2
Girasole	5,0-7,6	14,0-39,4	48,3-74,0	0-0,3	0-0,3	136	6,8
Soia	8,0-13,5	17,0-30,0	48,0-59,0	4,5-11,0	0-0,5	132	7
Grasso di							
Cocco ^b	7,5-10,2	5,0-10,0	1,0-2,5	0-0,2	0-0,2	8	0,24
Palma (solido)	39,3-47,5	36,3-44,0	9,0-13,5	0-0,5	0-0,4	50	1,3
Palmisti ^b (palm kernel)	6,5-10,0	1,0-3,0	12,0-19,0	1,0-3,5	0-0,2	13	0,27

^a Il numero di iodio è correlato all'insaturazione totale (I/stabilità), riferita agli acidi grassi riportati in tabella, è indicato da Erikson e List, 1985).
^b L'olio di Palmisti ha la concentrazione degli acidi laurico (45,0-55,0) e miristico (14,0-18,0), mentre il Cocco ha la concentrazione degli acidi laurico (45,1-53,2) e miristico (16,8-21,0).

Tab. 13 Composizioni degli acidi grassi delle principali sostanze grasse prodotte per il consumo come tali

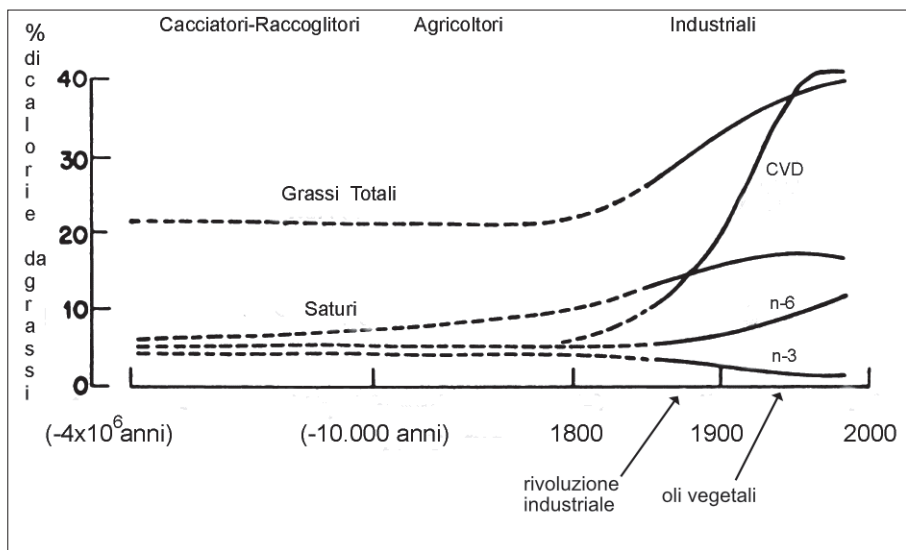


Fig. 5 *Evoluzione dei consumi, nei tempi molto lunghi (evolutivi) di sostanze grasse (modificata da: Simopoulos, 2008)*

LE FONTI ALIMENTARI DI ACIDO LINOLEICO

Se si approfondiscono le fonti alimentari dell'acido linoleico partendo dalle loro composizioni (tab. 13) queste sono prevalentemente originate oli ottenuti dalle lavorazioni dei semi e dei frutti oleaginosi (Erikson e List, 1985).

Va considerato che il consumo di oli provenienti da semi per gli esseri umani è relativamente molto recente rispetto a quello da oli da olive in quanto connesso alla fabbricazione delle macchine necessarie a rendere convenienti le fonti, possibile solo dopo 40-50 anni dopo la "rivoluzione industriale" del 1870 (fig. 5) (Simopoulos, 2008). Questo potrebbe essere correlato a problemi di tempi brevi trascorsi per un adattamento degli organismi umani a quelle composizioni ricche di acidi grassi insaturi di diversi degli oli più diffusi in commercio.

Una *review* sistematica sugli studi che abbiano misurato i cambiamenti della concentrazione di LA nel tessuto adiposo subcutaneo negli USA, rivela un aumento di circa 2,5 volte in LA che è aumentato da 9,5% a 21,5 % dal 1959 fino al 2008 (Belkner et al., 1991; Guyenet e Carlson, 2015).

Pertanto, i cambiamenti della dieta durante il secolo scorso hanno causato un deciso incremento del consumo di acidi grassi saturi e polinsaturi $\omega 6$

(PUFA), con una contemporanea diminuzione di $\omega 3$ PUFA (Weaver et al., 2008).

Gli stessi cambiamenti sul consumo più intenso di oli vegetali, soprattutto da semi, ha suggerito di considerare anche il progressivo peggioramento del rapporto $\omega 3/\omega 6$, legato a oli polinsaturi ricchi di acido linoleico, accanto ad un forte incremento delle malattie cardiovascolari (Simopoulos, 2008) (fig. 5).

La maggior parte delle cellule possiede una notevole dotazione di antiossidanti con composizione varia e di “sistemi antiossidativi” (fig. 6). Studi recenti hanno indicato la posizione relativa nelle membrane di alcuni di essi (Afri et al., 2004).

Dalla parte dell’ambiente acquoso, esterno e interno alla cellula, è presente l’acido ascorbico, mentre nel doppio strato della membrana cellulare si trovano i Tocoferoli, particolarmente l’ α -Tocoferolo, più prossimi con il gruppo fenolo alle superfici e la coppia Ubichinolo-Ubichinone, localizzati verso il centro del doppio strato. Pur essendo presente acqua nel doppio strato della membrana, insieme alle “code” idrocarburiche degli acidi grassi fosfolipidici, tali antiossidanti si dispongono vicini alle strutture degli acidi grassi con le quali hanno maggiore “affinità” non polare. Le catene idrocarburiche della coppia ubiquinolo-ubichinone, collocata fra i due strati fosfolipidici (fig. 6), sono costituite da 50 atomi di carbonio isoprenici con 40 atomi di carbonio lineari e 10 posizionati in catena laterale. Questi antiossidanti chinonici appaiono un po’ ingombranti per poter essere presenti con moltissime coppie, per cui si presuppone siano mobilitati sfruttando il movimento delle loro “code” attuato da quelle idrocarburiche degli acidi grassi fosfolipidici, mediante loro movimentazione orchestrata per spostare la posizione dei terminali chinonici (attivi) nei punti aggrediti o minacciati dai ROS (*reactive oxygen species*).

Questa ipotesi renderebbe comprensibile la loro posizione fra i due strati della membrana, la lunghezza e la struttura ramificata della catena idrocarburica con la possibile efficacia del loro meccanismo di funzionamento.

È stato osservato che l’ossidazione degli acidi grassi, nelle forme di esteri, ha un comportamento differente se provocata in ambiente lipidico (o organico) – classica forma utilizzata nei sistemi modello chimici – da quello che si attua in ambiente acquoso-organico emulsionato (Kobayaschi et al., 2003; Miyashita, 2003; Matsui e Iwahashi, 2018).

La misurazione dell’ossidabilità dei PUFA dipende con comportamento lineare dal numero di posizioni doppiamente alliliche (“bis-alliliche”) presenti nella molecola (Cosgrove et al., 1987). Pertanto, l’ossidabilità del linoleato è $2,03 \times 10^{-2} \text{ M}^{-1/2} \text{ sec}^{-1/2}$ e il valore dell’estere dell’acido docosaesanoico (DHA) è cinque volte maggiore, $10,15 \times 10^{-2} \text{ M}^{-1/2} \text{ sec}^{-1/2}$.

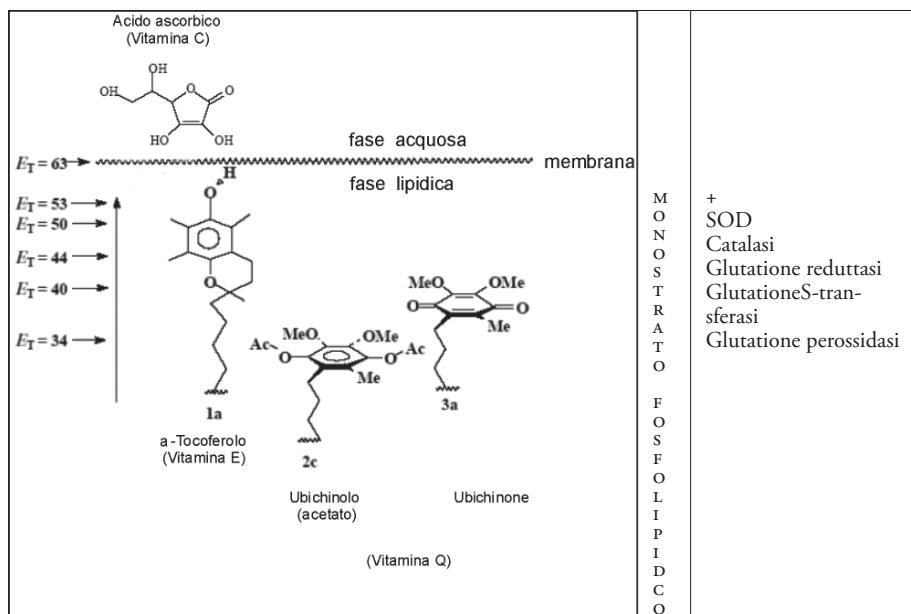


Fig. 6 Antiossidanti e sistemi antiossidanti che notoriamente fanno parte delle membrane di molti tipi di cellule (modificato da: Afri et al., 2004)

Nella tabella 5, dove per gli acidi grassi da 4 a 6 doppi legami è stato ottenuto per calcolo matematico, mentre è stato osservato che in ambiente acquoso l'acido linoleico (LA) risulta il più rapido di tutti a ossidarsi (Kobayaschi et al., 2003; Miyashita, 2003; Matsui&Iwahashi, 2018). Per spiegare l'inatteso comportamento viene ipotizzato che la struttura molecolare con acidi grassi polinsaturi abbia una certa protezione in relazione alle molecole d'acqua che, collocandosi sui doppi legami (Miyashita, 2014), possono inibire l'estrazione dell'idrogeno dalle posizioni bis-alliliche del DHA per effetto sterico.

Un'ipotesi molto sostenibile di tale diverso comportamento, è dovuta alla capacità di associarsi delle catene idrocarburiche nella loro modificazione strutturale in ambiente acquoso (Gawrisch et al., 2003), mentre in acqua la forma tende a una sfera (fig. 7) per esporre meno superficie possibile – in quanto idrofoba –, come del resto si comportano tutti i lipidi in acqua.

Alla luce di quanto descritto, l'intervento dietetico è stato proposto come un potente strumento per prevenire lo sviluppo della sindrome metabolica, poiché le diete sane hanno dimostrato di avere un ruolo protettivo contro i componenti della sindrome metabolica.

In particolare, gli acidi grassi alimentari sono in grado di modulare gli effet-

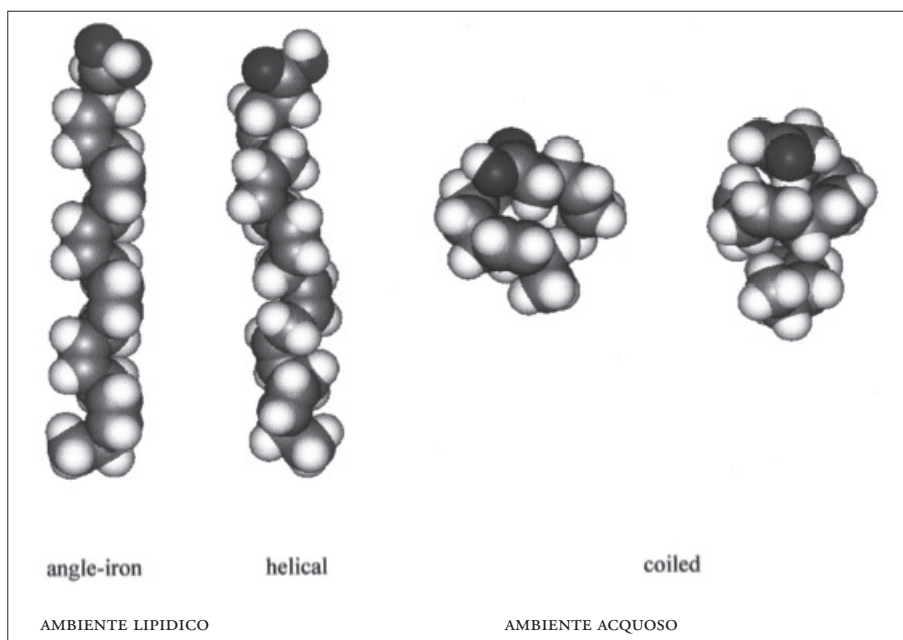


Fig. 7 Riassetamento della struttura del DHA dall'ambiente lipidico a quello acquoso (Gawrisch et al., 2003)

ti deleteri di queste condizioni, tra gli altri meccanismi, dalle modifiche della composizione lipidica delle membrane nei tessuti insulino-sensibili. Tuttavia, vi sono ancora scarsi dati basati su prove ad alto livello sugli effetti degli oli alimentari sulla sindrome metabolica e dei suoi componenti (Perona, 2017).

Effetti degli acidi polinsaturi con particolare riferimento all'acido linoleico

L'Acido Linoleico (AL) introdotto con la dieta è positivo nell'abbassamento della pressione sanguigna (Blood Pressure, o BP) e questo accade anche se la sua quantità è elevata nei tessuti di deposito. Esistono analogie con tante altre molecole (es. etanolo e piccole molecole in genere).

Quando si prende in considerazione l'acido linoleico (AL) e l'acido α -linolenico (ALA) viene indicato che, in caso di relative elevate presenze negli alimenti degli $\omega 6$ rispetto agli $\omega 3$, viene suggerito di favorire anche la maggiore introduzione di $\omega 3$.

Quantità elevate di AL introdotte con la dieta riducono la biosintesi dei PUFA a lunga catena (LC-PUFA).

I cambiamenti della dieta durante il secolo scorso hanno causato un deciso incremento del consumo di acidi grassi saturi e polinsaturi $\omega 6$ (PUFA) (tab. 13), con una contemporanea diminuzione di $\omega 3$ PUFA come indicato da Simopoulos (fig. 5).

Gli acidi grassi polinsaturi (PUFA), in maggioranza acidi grassi “essenziali”, sono stati considerati dagli scienziati biochimici molto positivamente per le necessità di biosintesi di numerosi derivati indispensabili alla vita. Tuttavia, con la dizione PUFA sono chiamati sia i precursori (PUFA, classici) degli acidi grassi a lunga catena polinsaturi (LC-PUFA), sia gli LC-PUFA stessi e, dove specificato, i giudizi positivi degli studiosi sono quasi sempre rivolti solo a questi ultimi. Infatti, di recente non vi sono indicazioni ricorrenti sugli effetti biologici relativi ad elevate ingestioni dei semplici PUFA (C18:2 e C18:3, acidi linoleico e linolenico, rispettivamente), se non assolutamente negative. Per semplicità esse sono così sintetizzabili: l’acido linoleico (LA) o è in grado di innescare infiammazioni intestinali o è la sua quantità che induce a sintetizzare acido arachidonico (AA), acido grasso spesso associato purtroppo ad infiammazioni (Weaver et al., 2008).

Acido linoleico e $\omega 6$ a lunga catena (LC-PUFA)

Aumentando l’introduzione di AL non aumentano le quantità di acido arachidonico (AA) nell’organismo. Analogamente, aumentando le quantità nella dieta di acido linolenico (LnA) non si incrementano le quantità degli acidi eicosapentaenoico (EPA) e docosaesaenoico (DHA) nell’organismo (Rett & Whelan, 2011).

Peskin et al. (2008) riportano che le attuali raccomandazioni mancano di una solida base biochimica. Ad esempio, per decenni, il grasso saturo è stato erroneamente ritenuto la causa della placca arteriosa. Questo chiaramente non è il caso, come identificato in un articolo di riferimento pubblicato nel 1994 (Felton et al., 1994). Gli investigatori hanno scoperto che la placca conteneva più di 10 composti diversi, nessuno dei quali era correlato a grassi saturi. Altre indagini indipendenti hanno confermato questo risultato (Waddington et al., 2001; Kuhn et al., 1992). Non sorprende che il colesterolo sia stato trovato nella placca, ma uno studio chiave nel 1997 ha dimostrato che il colesterolo esterificato con acido linoleico non funzionale (AL), l’acido grasso $\omega 6$ insaturo essenziale “genitore” dei PUFA a lunga catena, era di gran lunga il componente più abbondante nella placca che causa la stenosi arteriosa. È stato anche scoperto che gli esteri di colesterolo (strutture di acidi grassi attaccati chimicamente) sono la frazione lipidica

Rapporti nella composizione del tessuto		
Tessuto	$\omega 6$ PEO	$\omega 3$ PEO
Cervello/Sistema nervoso	100	1
Pelle	1000	1
Organi ed altri tessuti	4	1
Tessuto adiposo (grasso corporeo)	22	1
Muscoli	6,5	1
PEO = parent essential oil (olio essenziale genitore)		

Tab. 14 *L'acido grasso significativo in tutto è LA, con α -linolenico (ALA) che è significativamente inferiore. I derivati come il DHA sono ancora meno significativi, quindi non sono elencati.*

predominante in tutti i tipi di placca e che sia il colesterolo che gli acidi grassi polinsaturi (PUFA), in particolare l'abbondante $\omega 6$ genitore, possono formare derivati ossidati che sono tossici per la maggior parte dei tipi di cellule arteriose (Felton et al., 1997). Più interessante è la conclusione che la rottura della placca arteriosa, che può causare trombosi e occlusione dei vasi sanguigni e aumentare il potenziale di infarto e ictus del miocardio, era significativamente correlata all'ossidazione dell'AL (Peskin e Carter, 2008).

Il comportamento all'ossidazione del AL è in sintonia con la sua insaturazione rispetto agli altri acidi grassi insaturi in ambiente lipidico, ma è l'acido grasso più sensibile all'ossidazione in ambiente acquoso.

Gli acidi grassi in forma libera (anche se saturi), mediante la presenza di un gruppo carbossilico libero reagiscono con gli idroperossidi e i perossidi formando radicali, che fanno aumentare la velocità di ossidazione.

Nella pelle e nel cervello le quantità relative di $\omega 6$ e $\omega 3$ sono talmente sproporzionate, rispetto a tutte le altre parti del corpo considerate da (Peskin et al., 2008), da dover ipotizzare che abbiano una loro particolare necessità. AL, per esempio, ha una notevole attitudine a ossidarsi ed esposto al sole sulla pelle è molto facilitato a farlo: la sua perossidazione genera sempre sostanze che hanno una potente azione battericida e assorbendo nel vicino ultravioletto (dovuto ai doppi legami coniugati), riscaldano la pelle contribuendo alla termostatazione corporea. Oltre a questo, hanno facilità a provocare, come acido arachidonico (AA) o direttamente come ossidato, irritazione e comunicazione di disagio (tipico "campanello d'allarme").

Peskin et al. (2008) affermano che «il fallimento clinico di Vytarin nello studio ENHANCE supporta la necessità di rivalutare l'efficacia dell'uso diffuso di statine per il trattamento e la prevenzione della malattia coronarica (CAD).

Le statine sono state commercializzate con il precetto che l'abbassamento del cosiddetto colesterolo "cattivo" e l'aumento del colesterolo "buono" mi-

gliorano significativamente gli esiti cardiovascolari. Il numero necessario per il trattamento (NNT) è, tuttavia, spesso superiore a 100 (tasso di fallimento del 99%) con l'uso di statine.

L'esame della natura biochimica e fisiologica delle placche aterosclerotiche suggerisce una ragione per l'insufficienza delle statine. Le placche si rompono a causa dell'acido linoleico ossidato (AL), l'acido grasso essenziale $\omega 6$ genitore, e mentre le statine ostacolano il trasporto di entità AL (*trans* e ossidate) non funzionali nell'intima delle arterie, riducono anche la biodisponibilità di AL pienamente funzionale. Questa biodisponibilità più bassa favorisce l'adesione piastrinica, abbassa i livelli antinfiammatori delle prostaglandine chiave e interferisce con la fluidità della membrana cellulare e la trasmissione di ossigeno. Inoltre, l'innalzamento farmacologico del colesterolo lipoproteico ad alta densità (HDL o HDL C) – livelli di "colesterolo buono" – è fortemente associato ad eventi cardiovascolari avversi».

La sindrome metabolica è un insieme di condizioni patologiche, tra cui ipertensione, iperglicemia, ipertrigliceridemia, obesità e bassi livelli di lipoproteine a elevata densità (HDL), che è di grande preoccupazione in tutto il mondo, poiché le persone con sindrome metabolica hanno un aumentato rischio di diabete di tipo 2 e di malattie cardiovascolari. La resistenza all'insulina, la caratteristica fondamentale della sindrome metabolica, potrebbe essere allo stesso tempo causa e conseguenza della composizione lipidica compromessa nelle membrane plasmatiche di tessuti insulino-sensibili come fegato, muscolo e tessuto adiposo.

L'intervento dietetico è stato proposto come un potente strumento per prevenire lo sviluppo della sindrome metabolica, poiché le diete sane hanno dimostrato di avere un ruolo protettivo contro i componenti della sindrome metabolica.

Il sospetto che vi sia un nesso fra ossidabilità-consumo di oli di semi e oxLDL appare molto plausibile. A sostegno di questa ipotesi ci sarebbe anche da considerare che l'assimilazione dell'acido linoleico proveniente dalla dieta è condizionata dalla co-presenza di α -Tocoferolo, più di tutti gli altri tocoferoli, in rapporto PUFA espresso in g/100g e α -tocoferolo espresso in mg/100g. (Hove&Harris, 1946; Dam, 1962; Søndergaard & Dam, 1966).

Il colesterolo α -epossidico (tab. 15) e forse altre sostanze ossidate della dieta sono incorporate nella frazione chilomicroni e microni-rimanenti (CM/RM) e quindi trasferito a LDL e HDL, contribuendo all'ossidazione delle lipoproteine (alla partenza). Inoltre, LDL contenente colesterolo α -epossidico ha mostrato una maggiore suscettibilità all'ulteriore ossidazione del rame in vitro. È possibile che il colesterolo ossidato nella dieta acceleri l'aterosclerosi

	0 h	8 h
COLESTEROLO	100 mg	100 mg
% Colesterolo libero	23,21 ± 0,15	22,89 ± 0,65
% Colesterolo estere	76,76 ± 0,15	77,61 ± 1,0
α-Eossi colesterolo	0	90,67 ± 6,09 ^b
Trigliceridi ^a	15,90 ± 2,21	12,95 ± 1,38
% Palmitato (16:0)	21,39 ± 3,13	19,80 ± 2,08
% Stearato (18:0)	17,45 ± 2,68	19,80 ± 2,08
% Oleato (18:1)	48,71 ± 3,07	51,65 ± 1,44
% Linoleato (18:2)	4,04 ± 0,58	3,80 ± 0,38
% Linolenato (18:3)	6,43 ± 1,00	4,95 ± 0,58
% Arachidonato (20:4)	1,99 ± 0,14	2,39 ± 0,35
α-Tocoferolo	3,85 ± 0,31	4,21 ± 0,12

I valori sono indicati mediante ±SEM.
^a Espresso come mg/100 mg di colesterolo.
^b P <0,02.

Tab. 15 *La composizione delle LDL (n = 4)*

aumentando i livelli di colesterolo ossidato nei residui circolanti di LDL e chilomicroni.

La tabella 16 (Esterbauer et al., 1992) indica le quantità delle principali classi lipidiche in substrati nativi e ossidati. Le differenze fra le composizioni native e quelle ossidate sono dovute a effetti lipolitici, sulla fosfatidilcolina, sui trigliceridi e in parte sugli esteri del colesterolo, ma anche un forte incremento dopo l'ossidazione per tutti i derivati ossidati presenti (VanHinsbergh et al., 1986; Steinbrecher et al., 1987; Barengghi et al., 1990; Esterbauer et al., 1989; Knipping et al., 1990; El-Saadani et al., 1989; Jiirgens et al., 1988; Jessup et al., 1990a; Jessup et al., 1990b; Jialal et al., 1991).

La tabella 17 riporta le principali differenze fra la composizione degli acidi grassi delle LDL native e quelle ossidate, ottenute per azione catalizzante del Cu⁺⁺, comprendendo la forte diminuzione di parte dei PUFA ed eliminazione del AA e del DHA, ma soprattutto l'eliminazione completa di tutti gli antiossidanti (Steinbrecher et al., 1989; Sattler et al. 1991; Esterbauer et al., 1989; Jessup et al., 1990; Kostner e Waeg, 1991; Esterbauer et al., 1990; Dieber-Rotheneder et al., 1991; Esterbauer et al., 1991; Esterbauer et al., 1988; Striegl, 1989; Babiy et al., 1990). Evidenti appaiono le diminuzioni e i consumi completi di acidi grassi insaturi, in particolare per i PUFA linoleico, arachidonico e docosaesaenoico, ma soprattutto tutti gli antiossidanti presenti.

La tabella 18 (Staprans et al., 2003) riassume l'età, l'indice di massa corporea (IMC) e i valori di diversi componenti lipidici dei soggetti controllo e

LDL NATIVE			LDL OSSIDATE
	n moli/mg LDL (media)	moli/moli LDL (media)	
Fosfolipidi totali	1300 ± 227	700	Nessun cambiamento significativo nel contenuto di P
Fosfatidilcolina	818	450	Riduzione al 65-55%
Lisofosfatidilcolina	145	80	Aumenta al 250-300%
Sfingomielina	336	185	Nessun cambiamento significativo
Trigliceridi	304 ± 140	170	Riduzione al 76-52%
Colesterolo libero	1130 ± 82	600	Riduzione al 90% o aumento al 150%
Esteri del colesterolo	2960 ± 220		Riduzione al 48%
Colesterolo totale	4090	1600	Riduzione al 78-60%
Acidi grassi liberi	48	2200	Aumento al 170%
Ossisteroli	0	26	Aumento a 33 mg o 120-240/mg/mg di proteine
Ossidieni	Non misurabile	0	Forte aumento
Dieni coniugati	Non misurabile		Forte aumento a 190-350 mol/mol LDL
LOOH iodometrico	18,6 ± 9,4	10	Forte aumento a 190-550 mol/mol LDL
LOOH definito	Non misurabile		Aumento
Idrossi e idoperossi C18:2	Non misurabile		Forte aumento a 30-200 mol/mol LDL
Idrossi e idoperossi C20:4	Non misurabile		Aumento a 20 mol/mol LDL
Sostanze protanoico-simili	Non misurabile		Materiale a reazione crociata con anticorpi contro PGE2
Se non diversamente indicato, i valori per LDL native sono calcolati dalla media della tab.11. I valori per oxLDL provengono dalle seguenti fonti: Steinbrecher et al., LDL ossidato da cellule endoteliali, 20 h, 37 ° C o di 5 µM Cu ⁺⁺ in PBS, 20 h, 37 ° C; Barenghi et al., LDL ossidato da 5 µM Cu ⁺⁺ collegato, 29 h, 37 ° C; LDL ossidato da 25 µM Cu ⁺⁺ registrato in PBS (phosphate-buffered saline), 48 h, 4 ° C; LDL ossidato da 1,6 µM Cu ⁺⁺ selezionato in PBS per 3-8 h a 25 ° C; Jessup et al., LDL ossidato dai macrofagi o 100 µM Cu ⁺⁺ in F-10; e Jialal et al., LDL ossidato con 2,5 µM Cu ⁺⁺ PBS per 24 ore a 37 ° C.			

Tab. 16 *Composizione dei lipidi di LDL native e LDL ossidate*

degli iperlipoproteinemici di tipo III. Come previsto, nei soggetti iperlipoproteinemici, i valori lipidici nel siero sono elevati a causa di una riduzione della clearance di chilomicroni sierici e residui di lipoproteine a molto bassa densità (VLDL) e a densità intermedia (IDL).

Pertanto, il colesterolo α -epossidico nella dieta viene incorporato nella frazione CM/RM e quindi trasferito a LDL e HDL (Staprans et al., 2003), contribuendo all'ossidazione delle lipoproteine. Inoltre, LDL contenente colesterolo α -epossidico ha mostrato una maggiore suscettibilità all'ulteriore ossidazione da rame in vitro. È possibile che il colesterolo ossidato nella dieta

LDL NATIVE				LDL OSSIDATE
	n moli/moli	n	moli/moli LDL (media)	
Acido palmitico	1260 ± 375	(19)	693	Diminuzione debole al 98-73%
Acido palmitoleico	80 ± 44	(19)	44	Diminuzione debole
Acido stearico	260 ± 118	(19)	143	Diminuzione al 96-79%
Acido oleico	825 ± 298	(19)	454	Diminuzione al 80-46%
Acido linoleico	2000 ± 541	(31)	1100	Diminuzione forte al 15-3%
Acido arachidonico	278 ± 100	(31)	153	Consumo completo
Acido docosaesaenoico	53 ± 31	(15)	29	Consumo completo
α-Tocoferolo ^a	11,58 ± 3,34	(87)	6,37	Consumo completo
γ-Tocoferolo	0,93 ± 0,36	(88)	0,51	Consumo completo
β-Carotene	0,53 ± 0,47	(122)	0,29	Consumo completo
α-Carotene	0,22 ± 0,25	(28)	0,12	Consumo completo
Licopene	0,29 ± 0,20	(136)	0,16	Consumo completo
Criptoxantina	0,25 ± 0,23	(114)	0,14	Consumo completo
Cantaxantina	0,04 ± 0,07	(53)	0,02	Consumo completo
Luteina + zeaxantina	0,07 ± 0,05	(113)	0,04	Consumo completo
Fitofluene	0,09 ± 0,05	(10)	0,05	Consumo completo
Ubichinolo-10	0,18 ± 0,18	(7)	0,10	Consumo completo
PUFA totali (media)	2332		1283	
Antiossidanti totali (media)	14,2		7,8	
n indica il numero di diversi campioni LDL analizzati.				
^a una proteina nmol-tocoferolo/mg riportata da altri è 12,8 ± 4,3, n = 14.				

Tab. 17 *Acidi grassi e antiossidanti in LDL native e ossidate*

acceleri l'aterosclerosi aumentando i livelli di colesterolo ossidato nei residui circolanti di LDL e chilomicroni.

OLIO DA OLIVE E SALUTE

Da molti decenni si parla del rapporto fra stato di salute e olio extravergine di oliva, tanto che sembra essere, ormai, argomento da leggenda metropolitana. In particolare chi ne ha parlato in modo più diffuso sono stati gli americani. Noi abbiamo scoperto la cosiddetta dieta mediterranea passando dagli Stati Uniti d'America.

In realtà, che l'acido oleico e in particolar modo quello che otteniamo dalla spremitura delle olive sia un elemento d'importanza fondamentale nella prevenzione della patologia cardiovascolare a conseguenza ischemica si evince da una serie imponente di lavori scientifici di prestigio internazionale.

	Soggetti controllo n = 6	Soggetti con iperlipoproteinemia n = 3
Età	52,9 ± 3,0	60,0 ± 2,5
IMC	25,8 ± 0,7	27,3 ± 0,7
Colesterolo ^a	0,90 ± 0,19	4,0 ± 0,24 (P<0,001)
Trigliceridi ^a	5,31 ± 0,29	8,20 ± 1,18 (P<0,02)
HDL colesterolo ^a	1,54 ± 0,17	0,99 ± 0,10
LDL colesterolo ^a	2,67 ± 0,22	1,82 ± 0,35
α-Epossi colesterolo/colesterolo µg/mg ^b	22,20 ± 4,90	1,32 ± 0,21 (P<0,05)
α-Epossi colesterolo, colestano-5α,6α-epossi-3β-olo. Tutti i valori sono dati come media ±SEM.		
^a mmol/ dL.		
^b Rapporto α-epossi colesterolo-colesterolo in chilomicroni/chilomicroni rimanenti (CM/RM) da frazioni postprandiali collezionate 6 h dopo il consumo del pasto test.		

Tab. 18 *Lipidi sierici e iperlipoproteinemia*

Anche l'aumento delle LDL è stato associato al rischio di malattie cardiovascolari, ma in seguito attribuito alle LDL ossidate, per cui l'aumento delle LDL avrebbe dovuto essere una reazione positiva dell'organismo e non negativa. Analogamente l'aumento dell'acido oleico, inizialmente considerato marker di rischio (Steffen et al. 2018) per cui gli incrementi di acido oleico potrebbero avere anche il ruolo di reazione positiva corporea a qualcosa che con l'introduzione di acido oleico si riduce e/o si neutralizza.

Box 4

È sufficiente ricordarne alcuni e leggere quello che dicono:

Acidi grassi diversi oltre gli omega 3 possono interagire con il metabolismo degli eicosanoidi e influenzare la funzione piastrinica. C'è evidenza, per esempio, che diete ricche in acidi grassi insaturi come l'acido Linoleico e Oleico possano ridurre la tendenza alla trombosi rimpiazzando l'acido Arachidonico nei fosfolipidi piastrinici, diminuendo la produzione, in vitro, dei trombossani A2 e l'aggregazione piastrinica. Comunque c'è scarsa evidenza che la funzione piastrinica, in vivo, sia condizionata da queste diete... (Hiroyasu et al., 2002).

L'acido Oleico è stato dimostrato essere un potente inibitore dell'aggregazione piastrinica PAF (Platelet Activating factor) indotta e della secrezione di serotonina. Conseguentemente, al fine di capire il meccanismo molecolare di azione dell'acido Oleico sono stati ricercati gli effetti di questo acido grasso libero su molti eventi biochimici associati con l'aggregazione piastrinica indotta dal PAF.

La diminuzione del livello di [32P] PIP (Phosphatidyl Inositol Phosphate) e di [32P]PIP2 determinata dall'acido Oleico è stata associata con un'inibizione dell'aggregazione piastrinica indotta dal PAF. Questi risultati suggeriscono che

l'inibizione della risposta del PAF da parte dell'acido Oleico possa essere una delle tappe nella trasduzione del segnale...

Molti rapporti della letteratura suggeriscono che l'olio di oliva può inibire la funzione piastrinica. Questo possibile effetto è d'interesse per due ragioni: può contribuire al ruolo apparentemente anti-aterogenetico dell'olio di oliva e può invalidare l'uso dell'olio di oliva come placebo inerte negli studi sulla funzione piastrinica... (Nunez et al., 1990).

Dopo la supplementazione con olio di oliva l'aggregazione piastrinica e il rilascio del trombossano A2 erano diminuiti, il contenuto di acido Oleico era aumentato considerevolmente e il contenuto di acido Arachidonico era diminuito significativamente. Questi dati suggeriscono che un eccesso di acido Oleico spiazza l'incorporazione dell'acido Arachidonico nei fosfolipidi piastrinici. ...si conclude che la supplementazione di olio di oliva esercita un effetto inibitore su vari aspetti della funzione piastrinica, "un effetto che può ridurre il rischio di patologia cardiaca, sebbene anche l'assunzione di pesce possa esercitare effetto protettivo" (Kris-Etherton et al. 1993).

È stato dimostrato che l'effetto dell'olio d'oliva è riconducibile al suo alto tenore di acido oleico (70-80%). L'assunzione di olio di oliva aumenta i livelli di acido oleico nelle membrane, dove regola la struttura della membrana lipidica per quanto concerne il controllo del segnale mediato delle proteine G- provocando una riduzione della pressione sanguigna...(Terés et al., 2008)

I nostri risultati indicano che i tessuti cardiovascolari del ratto, trattato 2-OHOA (acido idrossi oleico) dimostrano un'attivazione del cAMP (AMP ciclico) in risposta alla attivazione della proteina G α (mediatore del messaggio di alcuni ormoni), evento che potrebbe essere attribuito ad una maggiore espressione di proteine G α . Come risultato di questo effetto, si osserva una significativa riduzione della pressione sistolica... (Alemany et al., 2004).

L'uso esclusivo di olio di oliva durante la preparazione dei cibi sembra offrire una rilevante protezione contro la cardiopatia ischemica, nonostante gli aspetti clinici, lo stile di vita e le altre caratteristiche dei partecipanti... (Kontogianni et al., 2007).

Nel 1985, Mattson e Grundy (Mattson e Grundy, 2015), dell'Università di Dallas, hanno riferito che l'olio d'oliva ha ridotto il colesterolo sierico HDL, che svolge una funzione protettiva, anti-aterogenetica, favorendo l'eliminazione di

LDL-colesterolo. Nel 1986, Sirtori et al. (Sirtori et al., 1986) hanno dimostrato che oltre al suo effetto sul colesterolo e l'arteriosclerosi, l'olio d'oliva ha anche un effetto preventivo sulla trombosi e l'aggregazione piastrinica. Elevate assunzioni di olio d'oliva non sono nocive, esse riducono i livelli di LDL-colesterolo, ma non quelli di HDL, che possono persino aumentare: Carmena et al., 1996 (Carmena et al., 1996); Mata et al., 1992b (Mata et al., 1992); Jacotot et al., 1998 (Nicolaïew et al., 1998); Mensink Katan, 1989 (Mensink et al., 1989); Carmena et al., 1989 (Carmena et al., 1989); Grundy et al., 1986, 1988 (Grundy, 1986; Grundy et al., 1988); Mattson e Grundy, 1985 (Mattson e Grundy, 1985); Keys, 1970 (Keys, 1970).

Sembra che non ci siano dubbi sull'utilità dell'acido oleico.

Recentemente abbiamo dimostrato (Cocchi et al., 2008), che non solo ridotte quantità di acido oleico sono l'elemento più critico nella classificazione biochimica della cardiopatia ischemica, (risultato ottenuto con l'utilizzazione di una Self Organizing Map) ma che esso è anche comune nella condizione che caratterizza il rapporto fra Depressione e Ischemia (Cocchi e Tonello, 2007).

Già nel 2000, Weyers e Colquhoun (Weyers and Colquhoun, 2000) riferivano di un miglioramento dello stato depressivo in pazienti con CHD (Coronary Heart Diseases), conseguentemente all'uso di olio di oliva.

Facendo leva su queste forti evidenze, ci siamo posti il problema se vi sia una sufficiente introduzione di olio d'oliva, quindi di acido oleico, nella popolazione italiana.

Per verificare come l'acido oleico possa significativamente modificare la composizione degli acidi grassi piastrinici, elementi decisivi nella genesi di formazione della placca, in modo positivo, e spostare sensibilmente la quantità di acido oleico, anche se non vale per tutti, si è realizzato un esperimento su un rilevante gruppo di maiali (Cocchi et al., 2007).

Le modifiche alla composizione degli acidi grassi delle piastrine si ottenevano per un apporto pari a circa 20 grammi di acido oleico, in una dieta con il 25% di grassi totali, quindi corrispondente alla percentuale auspicata per l'uomo.

Se consideriamo le caratteristiche da sempre descritte per il maiale come modello di aterosclerosi e, quindi, la similitudine con l'uomo, dobbiamo dedurre che bisognerebbe introdurre quantità di acido oleico e, quindi, di olio extravergine di oliva, almeno doppie rispetto agli attuali consumi. Per asserire ciò, abbiamo fatto semplici considerazioni sui dati che si riferiscono ai consumi di olio di oliva.

Sulla base dei dati forniti dall'ISMEA relativamente agli acquisti di olio da olive e tenendo conto che i valori, devono essere incrementati del 40%, poiché dal dato di acquisto rimangono escluse quantità pari a circa il 40% (i cosiddetti "autoconsumi"), possiamo considerare che il consumo dell'olio extravergine d'oliva, per ogni italiano vale mediamente per circa 11,76 grammi di acido oleico il giorno. Forse un poco meno se teniamo conto che molto è anche impiegato per la frittura e, quindi, non possiamo calcolarlo per pari quantità nel consumo a crudo. Non è difficile comprendere come tale quantità sia assai modesta e molto lontana sia dalle raccomandazioni della FDA sia da una valutazione, conseguente a dati sperimentali (Cocchi e Lercker, dati non pubblicati) che prevedono come ottimale un consumo di 30 grammi di olio da olive, al fine di raggiungere un'adeguata quantità di acido oleico.

Come appare, inoltre, evidente dai numeri, la notevole differenza fra nord e sud conferma che l'utilizzo dell'olio di oliva andrebbe fortemente promosso nelle regioni del nord. Quest'osservazione non può prescindere dalla constatazione che l'attuale modello alimentare non consente grandi consumi di quest'alimento.

È sufficiente ricordare che il pasto veloce fuori di casa, spesso costituito da un panino, rende difficile un consumo di olio extravergine di oliva nelle quantità ipotizzate e auspiccate. Forse le abitudini alimentari delle zone rurali sono ancora in grado di fronteggiare il problema, anche se si può pensare che esse siano sempre più orientate verso un progressivo allontanamento dalla tradizione.

Direbbe Ancel Keys, anche oggi, che il modello della dieta mediterranea è ancora strumento di salute, riferendosi al consumo di olio extravergine di oliva?

Stando ai numeri probabilmente no.

Quest'argomento va anche considerato sotto l'aspetto tecnologico.

Non tutti gli oli provenienti dalla lavorazione delle olive hanno la stessa composizione.

Il Consiglio Oleicolo Internazionale (COI) prevede che il contenuto di acido oleico, in tali oli, possa oscillare dal 55% fino all'83% del totale degli acidi grassi totali.

Il regolamento della Comunità Europea non indica la quantità di acido oleico negli oli da olive, limitandosi a indicare le specifiche di molti altri parametri di composizione utili alla rivelazione di frodi, ma impone la distinzione commerciale fra i vari prodotti ottenuti dalla lavorazione delle olive. Fra questi ultimi gli oli extravergini sono quelli che devono possedere le caratteristiche di qualità migliori. Il contenuto di acido oleico è sempre stato

considerato con la migliore qualità dell'olio extravergine di oliva, ma a causa della migliore stabilità dell'olio in conservazione, dovuta alla scarsa reattività dell'acido oleico rispetto agli acidi grassi polinsaturi.

Oggi sono disponibili altre fonti oleaginose a elevato contenuto di acido oleico, quali il cartamo, il girasole e anche il canola (nuova denominazione di colza a bassissimo contenuto di acido erucico), per cui se fosse per l'acido oleico anche queste altre fonti sarebbero ottimali allo scopo. In realtà, la fama di prodotto salutistico che l'olio, prodotto dalla lavorazione delle olive, si è guadagnato negli anni, è più verosimilmente riconducibile alla contemporanea presenza di componenti "minori" che questi oli contengono, quando non siano raffinati, come devono essere per legge gli oli ottenuti da tutte altre oleaginose (Lercker e Caramia, 2010; Lercker, 2003; Reg. CE 2568/91).

Fra i componenti minori sono da ricordare i biofenoli, che sono costituiti da fenoli e polifenoli a spiccata attività antiossidante e antiradicalica, alcuni alcoli triterpenici, i fitosteroli, lo squalene e i tocoferoli. Questi ultimi sono considerati importanti poiché svolgono attività vitaminica (vit. E), ma anche per la loro capacità di favorire l'assimilazione da parte del nostro organismo degli acidi grassi polinsaturi (1 mg consente l'assimilazione di 1 g di acidi grassi polinsaturi) (Hove&Harris, 1946; Dam, 1962; Søndergaard e Dam, 1966).

La riscoperta delle attività salutistiche dovute a molti dei componenti minori contenuti negli oli da olive, ha scavato un solco enorme fra le proprietà nutrizionali degli oli alimentari. Infatti, gli oli da semi, sottoposti a raffinazione per la loro commercializzazione, hanno perduto molti componenti minori e non presentano più le proprietà salutistiche che potevano avere le corrispondenti matrici oleaginose.

Come già riportato all'inizio dell'articolo, la tecnologia di trasformazione delle olive è in grado di influenzare la qualità e le caratteristiche sensoriali dell'olio prodotto e questo non è sempre noto agli operatori della filiera (produttori delle olive e frantoiani) poiché molte delle conoscenze scientifiche a riguardo sono particolarmente nuove. L'olio contenuto nell'oliva è racchiuso in minuscole gocce (10-30 micrometri) all'interno di vacuoli con pareti polisaccaridiche: le goccioline d'olio, durante la lavorazione sono liberate in frangitura e messe a contatto con tutti gli altri componenti dell'oliva in fase di gramolazione della pasta ottenuta. È proprio con il contatto olio-pasta, prolungato per ingrossare le piccole gocce in modo da farle poi uscire dalla pasta nella fase di separazione, che avviene l'accorpamento di tutti i componenti minori che si sciolgono nell'olio o in esso si emulsionano. Pertanto

tempi e temperature di lavorazione possono condizionare il risultato, a parità delle caratteristiche delle olive di partenza, in modo da fornire prodotti anche molto differenti. Inoltre, nello stesso contatto olio-pasta le attività enzimatiche presenti sono capaci di formare i profumi del futuro olio con una serie di step biochimici che in parte però possono ridurre la capacità antiossidante dei componenti biofenolici e la loro azione salutistica. Pertanto, le scelte che si faranno in fase di lavorazione delle olive dovranno tenere conto di questi effetti tecnologici.

Le cultivar di olivo coltivate sul territorio nazionale è noto che siano diverse centinaia e questo porta a numerosissimi oli che hanno una composizione molto differente, pur tutti di ottime caratteristiche qualitative. In particolare, la ricchezza in antiossidanti (biofenoli, soprattutto) incide molto sul risultato tecnologico per l'olio prodotto, in termini di profumi, sapori, stabilità alla conservazione e proprietà salutistiche.

Anche se sono state acquisite molte conoscenze scientifiche della produzione delle olive e della tecnologia di trasformazione, rimangono ancora molti interrogativi che vanno risolti per migliorare la qualità, soprattutto quella salutistica, degli oli provenienti dalla lavorazione delle olive.

«Nel 2018 la Food and Drug Administration (FDA) americana ha annunciato che avrebbe esercitato la discrezionalità dell'applicazione rispetto a due qualificate indicazioni sulla salute che caratterizzano il rapporto tra il rischio ridotto di malattia coronarica (CHD) e il consumo di acido oleico negli oli commestibili (contenenti almeno il 70 % di acido oleico per porzione) se consumato al posto di grassi saturi (SFA). L'acido oleico è l'acido grasso monoinsaturo (MUFA- MonoUnsaturated Fatty Acids) più comune e può essere trovato naturalmente in numerose fonti alimentari, tra cui oli alimentari, carne, formaggio, noci, semi, uova, pasta, latte, olive e avocado. L'acido oleico è stato usato come alimento o come componente di cibo, come l'olio d'oliva, dall'uomo per molti anni ed è stato approvato come additivo diretto per gli alimenti. Prove scientifiche di supporto ma non conclusive suggeriscono che il consumo giornaliero di circa (20 grammi) di oli contenenti alti livelli di acido oleico, se sostituito a grassi e oli più ricchi di grassi saturi, può ridurre il rischio di malattia coronarica. Per ottenere questo possibile beneficio, gli oli contenenti acido oleico non dovrebbero aumentare il numero totale di calorie assunte in un giorno».

Le nostre osservazioni, in realtà, corrispondono a quelle del FDA e che non sarà mai sufficientemente ben speso il denaro e il tempo impiegati per sostenere i consumi degli alimenti tipici in generale e dell'olio extravergine di oliva a produzione locale.

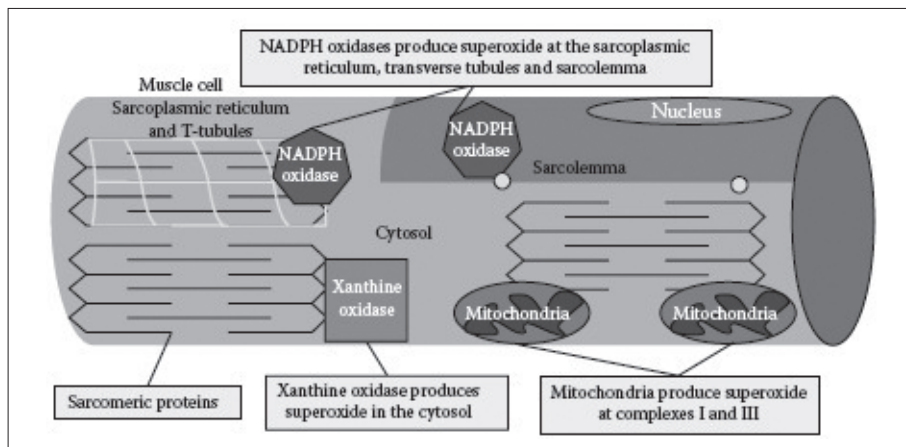


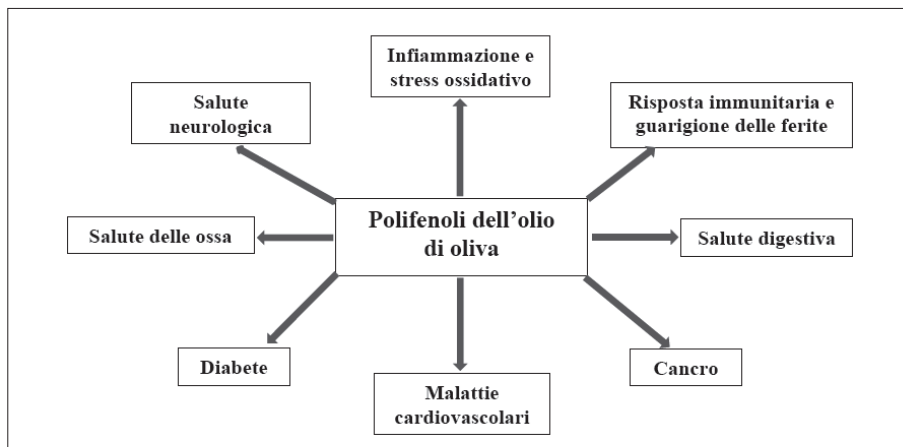
Fig. 8 *Illustrazione dei potenziali siti cellulari per la produzione di superossido nelle fibre muscolari. Si noti che i siti primari per la produzione di superossido cellulare includono i mitocondri, le NADPH (Nicotinammide Adenina Dinucleotide Fosfato) ossidasi (situate all'interno del reticolo sarcoplasmatico, i tubuli trasversali e il sarcolemma) e la xantina ossidasi (Powers et al., 2011)*

STRESS OSSIDATIVO, RADICALI LIBERI E ATTIVITÀ FISICA: RUOLO DELLE COMPONENTI POLIFENOLICHE DELL'OLIVA

Un atomo o un gruppo di atomi che contiene uno o più elettroni non appaiati è definito un radicale libero, che è spesso una molecola altamente reattiva e instabile. Due gruppi di queste molecole radicali sono spesso classificati, rispettivamente, come ossigeno reattivo e specie reattive dell'azoto. La stabilizzazione di questi radicali richiede la donazione di elettroni da proteine, lipidi e DNA che spesso porta alla degradazione e al danneggiamento di queste molecole. Ciò condusse a pensare che l'esercizio fisico poteva aumentare la produzione di specie reattive dell'ossigeno (ROS) (Daillard et al., 1978).

Successivamente a questa ipotesi si rivelò che il muscolo scheletrico contratto era una fonte importante di ROS (Davies et al., 1982). Anni dopo, fu anche rivelato che la contrazione muscolare produceva anche ossido nitrico (monossido di azoto, NO), la molecola madre predominante delle specie reattive dell'azoto (Balon e Nadler, 1994), e un certo numero di lavori scientifici, da allora, hanno confermato il contributo del muscolo scheletrico alla produzione di entrambe le specie radicaliche: ROS e specie reattive dell'azoto (Powers e Jackson, 2008; Jackson, 2008; Jackson, 2009; Powers e Talbert, 2011).

Specie reattive dell'ossigeno (ROS) e specie reattive dell'azoto (RNS) sono importanti effettori infiammatori che contribuiscono all'eliminazione di agenti patogeni invasori e alla riparazione dei tessuti di supporto, accelerando la risoluzione



Schema 1

zione dell'infiammazione. Tuttavia, i ROS / RNS possono innescare la generazione di iniziatori infiammatori (ad es. Citochine infiammatorie) e danneggiare macromolecole come lipidi, proteine e acidi nucleici. Questo danno alla fine porta alla morte cellulare e al deterioramento dei tessuti (Di Meo et al., 2016), che stimola lo sviluppo di diverse malattie, comprese quelle di natura neurodegenerativa (Fischer e Mayer, 2015), aterosclerosi (Yang et al., 2017), sindrome metabolica (SM) (Cheng et al., 2012), diabete di tipo 2 (T2DM) (Varga et al., 2015), malattie del fegato (Li et al., 2016) e cancro (Kong et al., 2014).

Numerose prove suggeriscono che i polifenoli di olio d'oliva hanno vari effetti benefici, come illustrato nello schema 1.

Lo stress ossidativo è associato all'infiammazione e le ROS possono attivare vie di segnalazione e fattori di trascrizione coinvolti nella cascata infiammatoria, tra cui NFκB, un fattore di trascrizione chiave, coinvolto nella regolazione dell'infiammazione (Chandel et al., 2000). Tutti i polifenoli antiossidanti dell'olio da olive (idrossitirosolo, oleuropeina, tirosolo, and oleocantale) possiedono attività anti ossidante e anche attività antiinfiammatorie (Parkinson e Keast, 2014; Rafhedi et al., 2012; Barbaro et al., 2014; Muriana et al., 2017).

OLIO DI OLIVA E MICROBIOTA INTESTINALE

Durante l'esercizio fisico di resistenza si osservano immunosoppressione transitoria e alterazioni infiammatorie, nonché la regolazione del metaboli-

smo dei lipidi e dei carboidrati, la biogenesi mitocondriale, lo stress ossidativo e la disidratazione. Nell'ultimo decennio, l'interesse per il microbioma umano è aumentato considerevolmente. Il microbiota intestinale fermenta polisaccaridi alimentari complessi in Short Chain Fatty acids (SCFAs), che possono essere utilizzati come fonti di energia nel fegato e nelle cellule muscolari e migliorare le prestazioni di resistenza mantenendo la glicemia nel tempo. Inoltre, gli SCFAs risultanti sembrano regolare la funzione dei neutrofili e la migrazione, ridurre la permeabilità della mucosa del colon, inibire le citochine infiammatorie e controllare l'ambiente redox nella cellula, che potrebbe aiutare a ritardare i sintomi della fatica nell'atleta di resistenza. Tuttavia, la fermentazione degli amminoacidi produce una gamma di composti potenzialmente dannosi.

Dato che molti piani dietetici di resistenza sono basati su livelli elevati di proteine e carboidrati, una sfida chiave è progettare diete che limitino i profili microbici che producono metaboliti tossici dalla degradazione delle proteine aumentando il numero di microrganismi che migliorano il metabolismo energetico, riducono lo stress ossidativo e regolano infiammazione sistemica.

Un altro importante aspetto dell'olio di oliva riguarda il suo rapporto con il microbiota intestinale e, di conseguenza, con lo stato generale di benessere dell'organismo.

L'olio d'oliva ha diversi effetti positivi sull'inibizione dei patogeni nel cibo, stimolazione della crescita di alcuni microrganismi come (*Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium bifidum*) noti anche come ceppi probiotici con potenziali benefici per la salute dopo il consumo. Inoltre, è stato anche dimostrato che l'assunzione di olio d'oliva modulerebbe il microbiota intestinale negli animali e nell'uomo (Conterno et al., 2017; Liehr et al., 2017; Prieto et al., 2018). Sono state studiate le correlazioni in vitro tra le diete ricche con olio di oliva e, il microbiota intestinale, i parametri ormonali, fisiologici e metabolici (Prieto et al., 2018). A questo proposito, il confronto degli effetti fisiologici tra il consumo di una dieta arricchita con olio extravergine di oliva (EVOO) e una dieta con burro ha mostrato differenze significative, a favore dell'olio di oliva.

CONCLUSIONI

L'olio d'oliva, e in particolare una dieta ricca di olio extravergine di oliva, riduce l'attività pro trombotica e modifica l'adesione piastrinica, la coagu-

lazione e la fibrinolisi. L'ampia gamma di effetti anti aterogenici associati al consumo di olio d'oliva può aiutare a giustificare il basso tasso di mortalità cardiovascolare riscontrato nei Paesi del Mediterraneo meridionale dell'Europa, rispetto ad altri Paesi occidentali, nonostante un'alta prevalenza di fattori di rischio di malattia coronarica. L'evidenza sperimentale conferma un ruolo critico di livelli ridotti di acido oleico nelle piastrine in soggetti ischemici con capacità diagnostica discriminativa rispetto ai soggetti normali (Cocchi e Tonello, 2010). Al momento, sebbene i tradizionali fattori di rischio cardiovascolare siano in fase di revisione, dovrebbe essere perseguito un nuovo campo di ricerca sulle piastrine, in particolare l'acido oleico e la sua relazione con l'acido linoleico e arachidonico. I meccanismi con cui l'olio d'oliva esercita i suoi effetti benefici meritano ulteriori indagini e sono necessari ulteriori studi per documentare i benefici del consumo di olio d'oliva sugli endpoint primari per le malattie cardiovascolari.

Recentemente è stata avanzata l'ipotesi che eccessive quantità di acido oleico circolante (plasma) possano significare un maggiore rischio di eventi cardiovascolari (Steffen et al., 2018).

Alla luce dei risultati ottenuti circa la ridotta concentrazione di acido oleico nelle piastrine di soggetti con cardiopatia ischemica, sembra utile una riflessione sull'elevata concentrazione di acido oleico nel plasma.

Gli autori del lavoro precedentemente citato concludono:

«Questi risultati suggeriscono che livelli elevati di acido oleico nei fosfolipidi plasmatici possono aumentare i rischi di eventi avversi correlati al rischio cardio vascolare (CVD) e la mortalità per qualsiasi causa indipendentemente dai tradizionali fattori di rischio di CVD. Ulteriori studi sono giustificati per la conferma e per esaminare ulteriormente se l'acido oleico plasmatico contribuisce direttamente allo sviluppo della malattia o è un marker dell'attività SCD-1 (Stearoyl-CoA desaturase- Δ -9-desaturase) o di un altro processo patogeno sottostante. I livelli plasmatici di acido oleico non erano associati alla sua assunzione con la dieta e questi risultati non devono essere estrapolati all'acido oleico dietetico».

La SCD-1, come è noto, rappresenta l'enzima che favorisce la conversione dell'acido stearico in acido oleico e palmitoleico, pertanto, nell'ipotesi del suddetto lavoro sembrerebbe essere particolarmente attiva nell'incrementare la produzione di acido oleico a livello plasmatico.

La ridotta concentrazione di acido oleico nelle piastrine, tuttavia, può indurre a pensare che nella cardiopatia ischemica vi sia un difetto nell'incorporazione di acido oleico nella membrana piastrinica e, conseguentemente, che esso possa rimanere elevato in circolo. Nelle ricerche effettuate si è anche ri-

scontrato un elevato livello di acido stearico nelle stesse piastrine con l'ipotesi che la SCD-1, non fosse, al contrario, particolarmente attiva.

Poiché correlazione non significa necessariamente causa, si può ragionevolmente ipotizzare che l'incapacità a incorporare acido oleico risulti in una sua elevazione a livello plasmatico indipendentemente dall'attività della SCD-1 e che, pertanto, un'elevata concentrazione di acido oleico a livello plasmatico possa essere un marker indiretto e non responsabile della CVD.

Rimane, comunque, la raccomandazione di assumere corrette quantità di olio da olive per garantire il corretto apporto giornaliero di acido oleico, al fine di non aggravare ulteriormente la situazione in caso di ridotto consumo.

RIASSUNTO

Questo capitolo affronta le principali tematiche che riguardano la tecnologia di produzione dell'olio di oliva nella fattispecie, dell'olio extravergine da olive, in tutti i principali passaggi, nonché il ruolo che l'olio extravergine da olive ha dal punto di vista nutrizionale.

È indubbio che l'evolversi della tecnologia per l'ottenimento del prezioso olio extravergine ha fatto passi da gigante favorendo e conferendo speciali caratteristiche organolettiche all'olio.

Non solo, ma la tecnologia ha anche migliorato sostanzialmente la conservazione dello straordinario patrimonio antiossidante caratteristico dell'olio extravergine da olive.

Tutte le conoscenze acquisite nel costante miglioramento tecnologico hanno anche influito sul ruolo che questo prezioso alimento svolge, sia per l'acido oleico che per le caratteristiche antiossidanti, sulla salute umana.

In particolare tale ruolo si manifesta primariamente nel controllo della cardiopatia ischemica e, in generale, sull'aterosclerosi.

Non da ultimo si affronta anche l'importanza del consumo di olio extravergine da olive sul microbiota intestinale in rapporto allo stato di benessere generale dell'organismo umano.

ABSTRACT

This chapter deals with the main issues concerning olive oil production technology, in particular, extra virgin olive oil, in all the main steps, as well as the role that extra virgin olive oil has from a nutritional point of view.

There is no doubt that the evolution of technology for obtaining the precious extra virgin olive oil has made great strides favouring and giving special organoleptic characteristics to the oil.

Not only that, but technology has also substantially improved the conservation of the extraordinary antioxidant properties characteristic of extra virgin olive oil.

All the knowledge acquired in constant technological improvement has also affected

the role that this precious food plays, both for oleic acid and for antioxidant characteristics, on human health.

In particular, this role is manifested primarily in the control of ischemic heart disease and, in general, on atherosclerosis.

Last but not least, the importance of the consumption of extra virgin olive oil on the intestinal microbiota, in relation to the general state of well-being of the human body, is also addressed.

BIBLIOGRAFIA

- AFRI M., EHRENBERG B., TALMON Y., SCHMIDT J., COHEN Y., FRIMER A.A. (2004): *Active oxygen chemistry within the liposomal bilayer Part III: Locating Vitamin E, ubiquinol and ubiquinone and their derivatives in the lipid bilayer*, «Chem. Phys. Lipids», 131, pp. 107-121.
- ALEMANY R., TERÉS S., BAAMONDE C., BENET M., VÖGLER O., ESCRIBÁ P.V. (2004): *2-Hydroxyoleic Acid. A New Hypotensive Molecule*, «Hypertension», 43, pp. 249-253.
- BABIY A. V., GEBICKI J. M., SULLIVAN D. R. (1990): *Vitamin E content and low density lipoprotein oxidizability induced by free radicals*, «Atherosclerosis», 81, pp. 175-182.
- BALON T.W., NADLER J.L. (1994): *Nitric oxide release is present from incubated skeletal muscle preparations*, «J. Appl. Physiol.», 77 (6), pp. 2519-2521.
- BARBARO B., TOIETTA G., MAGGIO R., ARCIELLO M., TAROCCHI M., GALLI A., BALSANO C. (2014): *Effects of the olive-derived polyphenol oleuropein on human health*, «Int. J. Mol. Sci.», 15(10), pp. 18508-18524.
- BARENGHI L., BRADAMANTE S., GIUDICI G. A., VERGANI C. (1990): *NMR analysis of low-density lipoprotein oxidatively-modified in vitro*, «Free Rad. Res. Comm.», 8 (1), pp. 175-183.
- BELKNER J., WIESNER R., KÜHN H., LUNKIN V.Z. (1991): *The oxygenation of cholesterol esters by the reticulocyte lipoxygenase*, «FEBS Lett.», 279, pp. 110-114.
- BELLIZZI M.C., FRANKLIN M.F., DUTHIE G.G., JAMES W.P.T. (1994): *Vitamin E and coronary heart disease: The European paradox*, «Eur. J. Clin. Nutr.», 48, pp. 822-831.
- BENDINI A., CERRETANI L., CARRASCO-PANCORBO A., GÓMEZ-CARAVACA A.M., SEGURA-CARRETERO A., FERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ A., LERCKER G. (2007): *Phenolic Molecules in Virgin Olive Oils: a Survey of Their Sensory Properties, Health Effects, Antioxidant Activity and Analytical Methods. An Overview of the Last Decade*, «Molecules», 12, 1679-1719.
- BOCCI F., FREGA N., LERCKER G. (1990): *Studio della frazione lipidica delle diverse parti della drupa di olivo e dell'olio di pressione corrispondente*, Atti del Convegno "Problematiche qualitative dell'olio di oliva", Sassari, 6 novembre 1990, pp. 275-286.
- BOCKISCH M. (1998): *Fats and Oils Handbook*, AOCS Press, Champaign (Illinois) USA, pp. 110-113.
- BOSCHELLE O., MOZZON M., LERCKER G. (1992): *Metodo per la determinazione degli acidi liberi in piccoli campioni. Applicazione all'olio estratto dalla drupa di olivo*, «Riv. Ital. Sostanze Grasse», 69, pp. 257-261.
- CABONI M.F., LERCKER G., CAPELLA P. (1993): *Comportamento ossidativo del colesterolo in relazione all'ambiente in cui è disperso*, Atti del Workshop CNR-RAISA Flair Flow Europe, Bologna 3-4 giugno 1993, pp. 208-213.
- CAPELLA P., FEDELI E., BONAGA G., LERCKER G. (1997): *Manuale degli oli e dei grassi, Tecniche Nuove*, Milano, 1997.

- CARMENA R., ROS E., GÓMEZ GERIQUE J.A., MASANA L., ASCASO J.F., BETANCORT P. (1989): *Ecomendaciones para la prevención de la arteriosclerosis en España. Documento Oficial de la Sociedad Española de Arteriosclerosis (Recommendations for atherosclerosis prevention in Spain*, in Official document by The Spanish Atherosclerosis Society Clin. Invest. Arteriosclerosis, 1, pp. 1-9.
- CARMENA R., ASCASO J.F., CAMEJO G., VARELA G., HURT-CAMEJO E., ORDOVAS J.M., MARTINEZ-VALLS J., BERGSTÖM M., WALLIN B. (1996): *Effect of olive oil and sunflower oils on low density lipoprotein level, composition, size, oxidation and interaction with arterial proteoglycans*, «Atherosclerosis», 125, pp. 243-255.
- CARNOVALE E., MARLETTA L. (1997): *Tabelle di composizione degli alimenti*, Istituto Nazionale della Nutrizione. Edra Editore. Milano.
- CHANDEL N.S., TRZYNA W.C., MCCLINTOCK D.S., SCHUMACKER P.T. (2000): *Role of oxidants in NF-kappa B activation and TNF-alpha gene transcription induced by hypoxia and endotoxin*, «J. Immunol.», 165 (2), pp.1013-1021.
- CHEN S.J., YEN C.H., HUANG Y.C., LEE B.J., HSIA S., LIN P.T. (2012): *Relationships between inflammation, adiponectin, and oxidative stress in metabolic syndrome*, «PLoS ONE», 7, e45693.
- COCCHI M., MORDENTI A.L., MERENDI F., SARDI L., TONELLO L., BOCHICCHIO D., FAETI V., DELLA CASA G. (2007): *Pig platelet fatty acids composition in different lipid treatments*, LXI Convegno Nazionale SISVet, Salsomaggiore Terme, PR, Italy, Sept. 26-29.
- COCCHI M., TONELLO L. (2007): *Platelets, Fatty Acids, Depression and Cardiovascular Ischemic Pathology*, «Progress in Nutrition», 9 (2), pp. 94-104.
- COCCHI M., TONELLO L., CAPPELLO G., BOSI S., CREMONESI A., CASTRIOTA F., MERCANTE M., TAROZZI G., BOCHICCHIO D., DELLA CASA G., CARAMIA G. (2008): *Membrane platelet fatty acids: a model of biochemical characterisation of the ischemic cardiovascular disease, through an artificial neural network interpretation*, «Progress in Nutrition», vol. 10, n. 1, pp. 48-52.
- COCCHI M., TONELLO L. (2010): *Bio molecular considerations in Major Depression and Ischemic Cardiovascular Disease*, «Central Nervous System Agents in Medicinal Chemistry», 10, pp. 97-107.
- CONSIGLIO OLEICOLO INTERNAZIONALE (COI),
https://www.abbreviationfinder.org/it/acronyms/coi_consiglio-oleicolo-internazionale.html
- CONTERNO L., MARTINELLI F., TAMBURINI M., FAVA F., MANCINI A., SORDO M., PINDO M., MARTENS S., MASUERO D., VRHOVSEK U., DAL LAGO C., FERRARIO G., MORANDINI M., TUOHY K. (2019): *Measuring the impact of olive pomace enriched biscuits on the gut microbiota and its metabolic activity in mildly hypercholesterolaemic subjects*, «Eu. J. Nutr.», 58(1), pp 63-81.
- COSGROVE J.P., CHURCH D.F., PRYOR W.A. (1987): *The kinetics of the autoxidation of polyunsaturated fatty acids*, «Lipids», 22 (5), pp. 299-304.
- DAM H. (1962): *Interrelations between Vitamin E and Polyunsaturated Fatty Acids in Animals*, «Vitamins & Hormones», 20, pp. 527-540.
- DAVIES K.J., QUINTANILHA A.T., BROOKS G.A., PACKER L. (1982): *Free radicals and tissue damage produced by exercise*, «Biochem. Biophys. Res. Commun.», 107 (4), pp. 1198-1205.
- DIEBER-ROTHENEDER M., PUHL H., WAEG G., STRIEGL G., ESTERBAUER H. (1991): *Effect of oral supplementation with d-alpha-tocopherol on the vitamin E content of human*

- low density lipoproteins and resistance to oxidation*, «J. Lipid Res.», 32, pp. 1325-1332.
- DILLARD C.J., LITOV R.E., SAVIN W.M., DUMELIN E.E., TAPPEL A.L. (1978): *Effects of exercise, vitamin-E, and ozone on pulmonary-function and lipid peroxidation*, «J. Appl. Physiol.», 45 (6), pp. 927-932.
- DI MEIO S., REED T.T., VENDITTI P., VICTOR V.M. (2016): *Role of ROS and RNS sources in physiological and pathological conditions*, «Oxid. Med. Cell. Longev.», pp. 1-44.
- ERIKSON D.R., LIST G.R. (1985): *Storage, Handling, and Stabilization of Edible Fats and Oils*, in *Mailey's Industrial Oil and Fat Products*, vol. III, T.D. Appelwhite Ed., John Wiley & Sons, New York, pp. 273-310.
- ESTERBAUER H., JURGENS G., QUEHENBERGER O., KOLLER E. (1987): *Autoxidation of human low density lipoprotein: loss of polyunsaturated fatty acids and vitamin E and generation of aldehydes*, «J. Lipid Res.», 28, pp. 495-509.
- ESTERBAUER H., QUEHENBERGER O., JURGENS G. (1988): *Effect of peroxidative conditions on human plasma low-density lipoproteins*, in Nigam, S. K., McBrien, D. C. H., Slater, T. F., eds. *Eicosanoids, lipid peroxidation and cancer*, Springer-Verlag, Berlin and Heidelberg, pp. 203-213.
- ESTERBAUER H., STRIEGL G., PUHL H., ROTHENEDER M. (1989): *Continuous monitoring of in vitro oxidation of human low density lipoprotein*, «Free Rad. Res. Comm.», 6, pp. 67-75.
- ESTERBAUER H., DIEBER-ROTHENEDER M., WAEG G., STRIEGL G., JURGENS G. (1990a): *Biochemical, structural and functional properties of oxidized low-density lipoprotein*, «Chemical Res. Toxicol.», 3, pp. 77-92.
- ESTERBAUER H., DIEBER-ROTHENEDER M., WAEG G., PUHL H., TATZBER F. (1990b): *Endogenous antioxidants and lipoprotein oxidation*, «Biochem. Soc. Transact.», 18, pp. 1059-1061.
- ESTERBAUER H., PUHL H., DIEBER-ROTHENEDER M., WAEG G., RABL H. (1991): *Effect of antioxidants on oxidative modification of LDL*, «Annals Med.», 23, pp. 573-581.
- ESTERBAUER H., GEBICKI J., PUHL H., JURGENS G. (1992): *The role of lipid peroxidation and antioxidants in oxidative modification of LDL*, «Free Rad. Biol. Med.», 13, pp. 341-390.
- EUROPEAN FOOD SAFETY ADMINISTRATION (EFSA) (2011): *Claim riconosciuti all'Olio Extravergine di Oliva*.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION (FDA, USA) (2004): *Claim riconosciuto all'Olio Extravergine di Oliva*.
- FARINA C., PINZA M., PIFFERI G. (1988): *Synthesis and anti-ulcer activity of new derivatives of glycyrrhetic, oleanolic and ursolic acids*, «Il Farmaco», 53, pp. 22-32.
- FISCHER R., MAIER O. (2015): *Interrelation of oxidative stress and inflammation in neuro-degenerative disease: Role of tnfr*, «Oxid. Med.», «Cell. Longev.», 2015, pp. 610-813.
- FORMIGONI A., BROGNA N., PANCIOLOI N. (2010): *Alimentazione delle bovine, produzione e composizione del grasso del latte*, Atti del Convegno *Il burro tra passato, presente e futuro*, Consorzio del Formaggio Parmigiano Reggiano, Ed. Reggio Emilia, pp. 34-47.
- FREGA N., CONTE L.S., LERCKER G., BONAGA G. (1984): *Composizione della frazione lipidica e sua ripartizione nelle diverse parti della drupa di olivo*, «Riv. Ital. Sostanze Grasse», 61, pp. 11-16.
- FREGA N., LERCKER G. (1985a): *La composizione dei lipidi della drupa di olivo durante la maturazione. Nota I: I lipidi e gli acidi totali*, «Agrochimica», 29, pp. 300-309.
- FREGA N., LERCKER G. (1985b): *La composizione dei lipidi della drupa di olivo durante la maturazione. Nota II: La frazione insaponificabile*, «Agrochimica», 29, pp. 310-321.

- FREGA N., BONAGA G., LERCKER G., BORTOLOMEAZZI R. (1989): *Gli acidi triterpenici dell'epicarpo della drupa di olivo*, «Riv. Ital. Sostanze Grasse», 66, pp. 107-109.
- FREGA N., BOCCI F., LERCKER G. (1990): *I lipidi dell'epicarpo della drupa di olivo*, Atti del Convegno "Qualità e sicurezza degli alimenti nell' Europa degli anni '90", Pescara 27-29 settembre 1990, pp. 1141-1149; (1991), «Quaderni di Merceologia», 30 (II), pp. 95-104.
- FREGA N., BOCCI F., LERCKER G. (1992): *Direct gas chromatographic analysis of the unsaponifiable fraction of different oils, by using a polar capillary column*, «J. Am. Oil Chem. Soc.», 69, pp. 447-450.
- FREGA N., MOZZON M., LERCKER G. (1999): *Effects of free fatty acids on oxidative stability of vegetable oil*, «J. Am. Oil Chem. Soc.», 76, pp. 325-329.
- FRIEDEWALD, R.I.L., FREDRICKSON S. (1972): *Estimation of the Concentration of Low-Density Lipoprotein Cholesterol in Plasma, Without Use of the Preparative Ultracentrifuge*, «Clin. Chem.», 18 (6), pp. 499-502.
- GAWRISCH K., ELDOH N.V., HOLTE L.L. (2003): *The Structure of DHA in Phospholipid Membranes*, «Lipids», 38, pp. 445-452.
- GRUNDY S.M. (1986): *Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates*, «N. Eng. J. Med.», 314, pp. 745-748.
- GRUNDY S. M., FLOSENTIN L., NIX D., WHELAN M. F. (1988): *Comparison of monounsaturated fatty acids and carbohydrates for reducing raised levels of plasma cholesterol in man*, «Am. J. Clin. Nutr.», 47, pp. 965-969.
- GUYENET S.J., CARLSON S.E. (2015): *Increase in adipose tissue linoleic acid of US adults in the last half century*, «Adv. Nutr.», 6, pp. 660-664.
- HAMDI H.K., CASTELLON R. (2005): *Oleuropein, a non-toxic olive iridoid, is an anti-tumor agent and cytoskeleton disruptor*, «Biochem. Biophys. Res. Comm.», 334, pp. 769-778.
- HIROYASU I., SHINICHI S., UTAKO U., MINAKO K., KAZUKO K., AKIHIKO K., HIRONORI I., TOMONORI O., YOSHIHIKO N., TAKASHI S. (2002): *Linoleic Acid, Other Fatty Acids, and the Risk of Stroke*, «Stroke», 33 (8), pp. 2086-2093.
- HOFF H.F., GAUBATZ J.W. (1982): *Isolation, purification and characterization of a lipoprotein containing apo B from the human aorta*, «Atherosclerosis», 42, pp. 273-297.
- HOVE E.L., HARRIS P.L. (1946): *Covitamin studies; the interrelation of alpha-tocopherol and essential unsaturated fat acids*, «J. Nutr.», 31, pp. 699-713.
- KEYS A. (1970): *Coronary heart diseases in seven countries*, «Circulation», 41 suppl 1, pp. 163-211.
- KOBAYASHI H., YOSHIDA M., MIYASHITA K. (2003): *Comparative study of the product components of lipid oxidation in aqueous and organic systems*, «Chem. Phys. Lipids», 126, pp. 111-120.
- KONTOGIANNI M. D., PANAGIOTAKOS D.B., CHRYSOHOOU C., PITSAVOS C., ZAMPELAS A., STEFANADIS C. (2007): *The Impact of Olive Oil Consumption Pattern on the Risk of Acute Coronary Syndromes: The Cardio2000 Case-Control Study*, «Clin. Cardiol.», 30, pp. 125-129.
- KRIS-ETHERTON P. M., VIKKIE M., JANICE A. (1993): *Effects of dietary stearic acid on plasma lipids and thrombosis*, «Nutrition Today», pp. 30-38.
- JACKSON M.J. (2008): *Free radicals generated by contracting muscle: By-products of metabolism or key regulators of muscle function?*, «Free Radic. Biol. Med.», 44 (2), pp. 132-141.
- JACKSON M.J. (2009): *Redox regulation of adaptive responses in skeletal muscle to contractile activity*, «Free Radic Biol Med.», 47 (9), pp. 1267-1275.
- JACOTOT B. (1998): *Comparison between Extra Virgin Olive Oil and Oleic Acid Rich Sun-*

- flower Oil: Effects on Postprandial Lipemia and LDL Susceptibility to Oxidation*, «Annals of Nutrition & Metabolism», 42, pp. 251-260.
- JESSUP W., RANKIN S. M., DE WHALLEY C. V., HOULT J. R. S., SCOTT, J., LEAKE D. S. (1990a): *α -Tocopherol consumption during lowdensity lipoprotein oxidation*, «Biochem. J.», 265, pp. 399-405.
- JESSUP W., BEDWELL S., DEAN R. T. (1990b): *The role of oxidative metabolism and antioxidants in low-density lipoprotein structure and metabolism*, in Crastes de Paulet A., Douste-Blazy L., Paoletti R., eds., *Free radicals, lipoproteins and membrane lipids*, Plenum Press, New York, pp. 239-247.
- JÜRGENS G., HOFF H. F., CHISOLM G. M., ESTERBAUER H. (1987): *Modification of human serum low density lipoprotein by oxidation-characterization and pathophysiological implications*, «Chem. Phys. Lipids», 45, pp. 315-336.
- LAGGNER P., KOSTNER G.M., RAKUSCH U., WORCESTER D. (1981): *Neutron small angle scattering on selectively deuterated human plasma low density lipoproteins*, «J. Biol. Chem.», 256, pp. 11832-11839.
- LERCKER G. (2003): *I componenti minori delle sostanze grasse*, Atti IV Congresso Nazionale Acidi Grassi Polinsaturi Omega 3, CLA e Antiossidanti, Progress in Nutrition, 5, pp. 93-115.
- LERCKER G., CARAMIA G. (2010): *Olio d'oliva e salute*, «Riv. Ital. Sostanze Grasse», 87, pp. 147-169.
- LI S., HONG M., TAN H.Y., WANG N., FENG Y. (2016): *Insights into the role and interdependence of oxidative stress and inflammation in liver diseases*, «Oxid. Med. Cell. Longev.», pp. 1-21.
- LIEHR M., MEREU A., PASTOR J.J., QUINTELA J.C., STAATS S., RIMBACH G., IPHARRAGUERRE R.I. (2017): *Olive oil bioactives protect pigs against experimentally-induced chronic inflammation independently of alterations in gut microbiota*, «PLoS One», 12 (3), pp. 1-23.
- LO VERME J., GAETANI S., FU J., OVEISI F., BURTON K., PIOMELLI D. (2005): *Regulation of food intake by oleoylethanolamide*, «Cell. Mol. Life Sci.», 62 (6): pp. 708-716.
- MATA P., ALVAREZ-SALA L. A., RUBIO M. J., NUN O.J., DE OYA M. (1992): *Effects of long-term monounsaturated- vs polyunsaturated-enriched diets on lipoproteins in healthy men and women*, «Am. J. Clin. Nutr.», 55, pp. 846-850.
- MATSUI Y., IWAHASHI H. (2018): *Radical formation in individual aqueous solutions of some unsaturated fatty acids and in their mixtures*, «J. Clin. Biochem. Nutr.», 63 (2), pp. 90-96.
- MATTSON FH, GRUNDY SM. (1985): *Comparison of effects of dietary saturated, monounsaturated, and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man*, «J. Lipid Res.», 26, pp. 194-202.
- MENSINK R., DE GROOT M., VANDEN BROEKE L., SEVERIGEN-NOBELS A., DEMACKER P., KATAN M. (1989): *Effect of monounsaturated fatty acids vs. complex carbohydrates on serum lipoproteins and apolipoproteins in healthy men and women*, «Metabolism», 38, pp. 172-178.
- MİYASHITA K. (2014): *Paradox of omega-3 PUFA oxidation*, «Eu. J. Lipid Sci. Technol.», 116 (10), pp. 1268-1279.
- MURIANA F.J.G., MONTSERRAT-DE LA PAZ S, LUCAS R, BERMUDEZ B., JARAMILLO S., MORALES J.C., ABIA R., LOPEZ S. (2017): *Tyrosol and its metabolites as antioxidative and anti-inflammatory molecules in human endothelial cells*, «Food Funct.», 8 (8), pp. 2905-2914.
- NICOLAÏEV N., LEMORT N., ADORNI L., BERRA B., MONTORFANO G., RAPELLI S., COR-

- TESI N., JACOTOT B. (1998): *Comparison between Extra Virgin Olive Oil and Oleic Acid Rich Sunflower Oil: Effects on Postprandial Lipemia and LDL Susceptibility to Oxidation*, «Ann. Nutr. Metabol.», 42, pp. 251-260.
- NUNEZ D., RANDON J., GANDHI C., SIAFAKA-KAPADAI A., OLSON M.S., HANAHAN D.J. (1990): *The inhibition of platelet-activating factor-induced platelet activation by oleic acid is associated with a decrease in polyphosphoinositide metabolism*, «J. Biol. Chem.», vol. 265, n. 30, October 25, pp. 18330-18338.
- OIL WORLD (2020): *ISTA Mielke GmbH*, Hamburg, Germany, 1999 (2).
- OR-RASHID M.M., ODONGO N.E., MCBRIDE B.W. (2007): *Fatty acid composition of ruminal bacteria and protozoa, with emphasis on conjugated linoleic acid, vaccenic acid, and odd-chain and branched-chain fatty acids*, «J. Anim. Sci.», 85, pp. 1228-1234.
- PARKINSON L., KEAST R. (2014): *Oleocanthal, a phenolic derived from virgin olive oil: a review of the beneficial effects on inflammatory disease*, «Int. J. Mol. Sci.», 15 (7), pp. 12323-12334.
- PERONA J.S. (2017): *Membrane lipid alterations in the metabolic syndrome and the role of dietary oils*, BBA, 1859, pp. 1690-1703.
- PESKIN B.S., SIM D., CARTER M.J. (2008): *The failure of Vytarin and statins to improve cardiovascular health: bad cholesterol or bad theory?*, «J. Am. Physic. & Surgeons», Sep 22, 2008, pp. 1-36.
- POWERS S.K., TALBERT E.E., ADHIHETTY P.J. (2011): *Reactive oxygen and nitrogen species as intracellular signals in skeletal muscle*, «J. Physiol. Lond.», 589 (9), pp. 2129-2138.
- PRIETO I., HIDALGO M., SEGARRA A.B., MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ A. M., COBO A., RAMÍREZ M., et al. (2018): *Influence of a diet enriched with virgin olive oil or butter on mouse gut microbiota and its correlation to physiological and biochemical parameters related to metabolic syndrome*, «PLoS One», 13 (1), pp. 1-20.
- RAFEHI H., SMITH A.J., BALCERCZYK A., ZIEMANN M., OOI J., LOVERIDGE S.J., BAKER E.K., EL-OSTA A., KARAGIANNIS T.C. (2012): *Investigation into the biological properties of the olive polyphenol, hydroxytyrosol: mechanistic insights by genome-wide mRNA-Seq analysis*, «Genes Nutr.», 7 (2), pp. 343-55.
- Regolamento CEE 2568/91 del 1991 e successive modificazioni.
- RETT B.S. AND WHELAN J. (2011): *Increasing dietary linoleic acid does not increase tissue arachidonic acid content in adults consuming Western-type diets: a systematic review*, «Nutrition & Metabolism», 8, 36.
- REYES-ZURITA F.J., RUFINO-PALOMARES E.E., MEDINA P.P., GARCÍA-SALGUERO E.L., PERAGÓN J., CASCANTE M., LUPIÁÑEZ J.A. (2009): *Antitumour activity on extrinsic apoptotic targets of the triterpenoid maslinic acid in p53-deficient Caco-2 adenocarcinoma cells*, «Cancer Letters», 273, pp. 44-54.
- SÄTTLER W., KOSTNER G.M., WÄEG G., ESTERBAUER H. (1981): *Oxidation of lipoprotein Lp(a). A comparison with low-density lipoproteins*, «Biochim. Biophys. Acta», 1081, pp. 65-74.
- SIMOPOULOS A.P. (2008): *The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases*, «Exp Biol Med (Maywood)», 233 (6), pp. 674-688.
- SIRTORI C. R., TREMOLO E., GATTI E., MONTANARI G., SIRTORI M., COLLI S., GIANFRANCESCHI G., MADERNA P., DENTONE C. Z., TESTOLIN G., GALLI C. (1986): *Controlled evaluation of fat intake in the Mediterranean diet: comparative activities of olive oil and corn oil on plasma lipids and platelets in high-risk patients*, «Am. J. Clin. Nutr.», 44, pp. 635-642.

- SØNDERGAARD E., DAM H. (1966): *Influence of the level of dietary linoleic acid on the amount of d- α -tocopherol acetate required for protection against encephalomalacia*, «Zeitschrift für Ernährungswissenschaft», Band 6, Holt 4, pp. 1-9.
- STAPRANS I., PAN X.-M., RAPP J.H., FEINGOLD K.R. (2003): *Oxidized cholesterol in the diet is a source of oxidized lipoproteins J.H. in human serum*, «J. Lipid Res.», 44, pp. 705-715.
- STEFFEN B.T., DUPREZ D., SZKLO M., GUAN W., TSAI M.Y. (2018): *Circulating oleic acid levels are related to greater risks of cardiovascular events and all cause mortality: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis*, «J. Clin. Lipidol.», 12 (6), pp. 1404-1412.
- STEINBRECHER U.P., WITZTUM J.L., PARTHASARATHY S., STEINBERG D. (1987): *Decrease in reactive amino groups during oxidation or endothelial cell modification of LDL*, «Arteriosclerosis», 7, pp. 135-143.
- STRIEGL G. (1989): *Investigation of lipid peroxidation in human low density lipoprotein*, Thesis, University of Graz, Austria.
- TERÉS S., BARCELO-COBLIJN G., BENET M., LVAREZ R. A., BRESSANI R., HALVER J.E., ESCRIBA P.V. (2008): *Oleic acid content is responsible for the reduction in blood pressure induced by olive oil*, «PNAS», 16, CV vol., no. 37, pp. 13811-13816.
- VARGA Z.V., GIRICZ Z., LIAUDET L., HASKO G., FERDINANDY P., PACHER P. (2015): *Interplay of oxidative, nitrosative/nitrative stress, inflammation, cell death and autophagy in diabetic cardiomyopathy*, «Biochim. Biophys. Acta», 1852, pp. 232-242.
- WEAVER K.L., IVESTER P., CHILTON J.A., WILSON M.D., PANDEY P., CHILTON F.H. (2008): *The content of favorable and unfavorable polyunsaturated fatty acids found in commonly eaten fish*, «J. Am. Diet Assoc.», 108 (7), pp. 1178-1185.
- WEYERS J., COLQUHOUN D. for the OLIVE Study Group. (2000): *A Mediterranean Diet (Med) Vs A Low Fat (Lf) Diet Improves Depression Independent Of Cholesterol In Coronary Heart Disease Patients (Chd)*, June 29, Poster Abstracts.
- YANG X., LI Y., REN X., ZHANG X., HU D., GAO Y., XING Y., SHANG H. (2017): *Oxidative stress-mediated atherosclerosis: Mechanisms and therapies*, «Front. Physiol.», 8, 600. doi: 10.3389/fphys.2017.00600
- YLA-HERTTUALÄ S., JAAKKOLA O., EHNHOLM CH., TIKKANEN M. J., SOLAKIVI T., SÄRKI-OJA, T., NIKKARI T. (1988): *Characterization of two lipoproteins containing apolipoproteins B and E from lesion-free human aortic intima*, «J. Lipid Res.», 29, pp. 563-572.

Caratterizzazione delle risorse genetiche dell'olivo in Sicilia e approcci molecolari per la tracciabilità degli oli

I. LE RISORSE GENETICHE DELL'OLIVO IN SICILIA, CARATTERIZZAZIONE E OPPORTUNITÀ OFFERTE DAL LORO UTILIZZO

I.1 *La biodiversità dell'olivo in Sicilia*

L'olivo (*Olea europaea* L. subsp. *europaea*), oltre a rappresentare una delle specie arboree di maggiore interesse economico, soprattutto nei Paesi del bacino del Mediterraneo, è una delle più importanti con riferimento alla ricchezza del patrimonio varietale e della biodiversità intraspecifica. Difatti, la prevalente allogamia e la rilevante longevità, abbinati alla lunga storia di diffusione e di coltivazione, hanno determinato la diversificazione della specie, grazie anche a elevati livelli di eterozigosi (Rallo et al., 2000) e all'accumulo di diverse mutazioni (Lopes et al., 2004; Baali-Cherif e Besnard, 2005). A questo quadro di diversità hanno contribuito anche le forme di propagazione gamica e agamica, responsabili rispettivamente della ricombinazione dei caratteri e della loro fissazione lungo le generazioni, determinando la presenza di un elevato numero di varietà nei diversi Paesi dove l'olivo è coltivato (Baldoni e Belaj, 2009).

La situazione di complessità sopra descritta trova corrispondenza anche nel nostro Paese, nel quale il livello di variabilità intraspecifica della specie è addirittura amplificato dalla presenza di ambienti pedoclimatici assai differenti che ospitano un ampio numero di genotipi, frutto di un lungo adattamento, che si accompagnano a varietà di più recente introduzione e diffusione. Il numero di accessioni di olivo presenti in Italia è stimato in oltre 600 (Bartolini

* Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente, Università di Catania

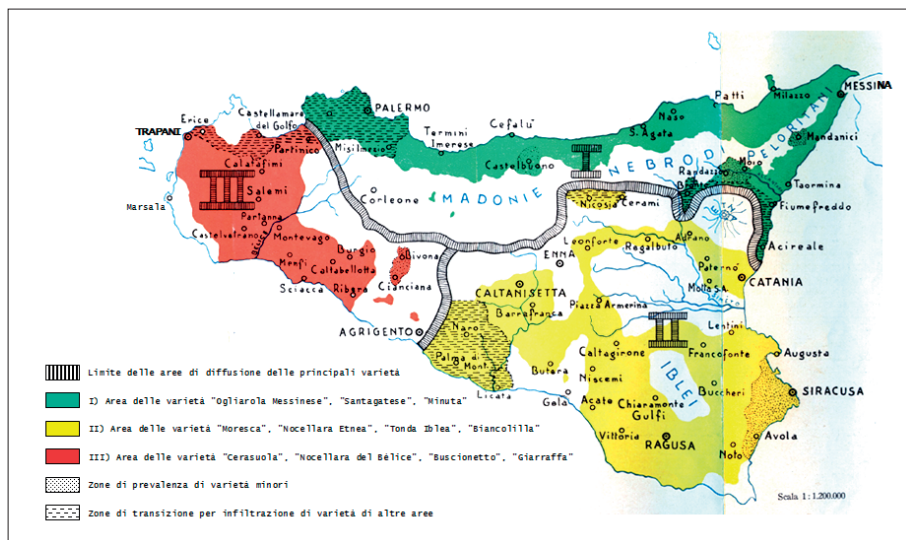


Fig. 1 Aree di diffusione delle varietà di olivo in Sicilia. Ripresa da Bottari e Spina, 1952

et al., 2005), una quota consistente dell'intero patrimonio del germoplasma olivicolo a livello mondiale.

Tra le regioni italiane, la Sicilia è tra quelle con la più antica storia di diffusione dell'olivo e dove peraltro la specie è presente con la subsp. *sylvestris* nella macchia mediterranea (Zohary e Hopf, 1994).

Il panorama varietale di questa specie che può essere definito come autoctono in Sicilia, si presenta caratterizzato da tratti di notevole complessità ai quali contribuiscono sia l'elevato numero di cultivar, sia, per alcune di queste, la loro ampia diffusione. Ciò, unito alla pluralità di condizioni pedoclimatiche sulle quali queste insistono, ha innescato processi di diversificazione intravarietali con la formazione di cultivar popolazione, a tutt'oggi solo parzialmente indagate, e che, in chiave prospettica, potrebbero assumere valenza strategica ai fini di programmi di selezione clonale, soprattutto per quelle risorse che oggi costituiscono l'asse portante della base produttiva contemplata all'interno dei disciplinari di produzione dei marchi DOP presenti nell'isola.

Un importante lavoro di caratterizzazione delle risorse genetiche dell'olivo nelle diverse zone dell'isola fu pubblicato a metà del secolo scorso (Bottari e Spina, 1952) e rappresenta ancora oggi un punto di riferimento per lo studio della specie in Sicilia con particolare riferimento alla sua diffusione (fig. 1). Come spesso accade, la ricchezza della biodiversità intraspecifica si

accompagna alla presenza di sinonimie e omonimie (Bartolini, 2007) che comportano oggettive difficoltà d'identificazione del materiale vegetale, a volte oggetto di presenza sul territorio solo a livello puntiforme. In aggiunta a ciò va considerata anche la presenza di variabilità intra-cultivar, un fenomeno riscontrato in moltissime accessioni italiane ed estere (Lopes et al., 2004; Muzzalupo et al., 2011; Ipek et al., 2012; Caruso et al., 2014), fenomeno che fa ritenere che una singola cultivar possa in realtà raggruppare un pool di genotipi differenti e/o una miscela di varianti clonali. L'origine di tale variabilità all'interno delle varietà nasce anche dall'intensa attività di selezione e conservazione condotta dagli agricoltori nel corso di millenni. A fronte di tale situazione, la caratterizzazione delle risorse genetiche appare come un prerequisito indispensabile per la loro corretta gestione e conservazione, per un loro possibile utilizzo per lavori di *breeding*, per la tracciabilità dei materiali vivaistici e degli oli. Ovviamente, e al pari di quanto accade per altre specie, la caratterizzazione univoca del germoplasma si avvale oggi di metodi analitici, e soprattutto di marcatori molecolari, affiancati anche da una caratterizzazione fenotipica, che risultano essere di fondamentale importanza per effettuare studi sulla variabilità genetica del germoplasma vegetale.

Sono molteplici i marcatori molecolari utilizzati ad oggi su olivo: AFLPs (Angiolillo et al., 2006), SCARs (Hernandez et al., 2001; Bautista et al., 2003), ISSRs (Gomes et al., 2009) e SNPs (Muleo et al., 2009; Hakim et al., 2010). Tra questi, una serie di marcatori microsatelliti SSR, ampiamente utilizzati per l'identificazione genetica e la discriminazione di cultivar, sono stati identificati e isolati in olivo (Sefc et al., 2000; Carriero et al., 2002; Cipriani et al., 2002). I microsatelliti rappresentano, oggi, un importante strumento ai fini dell'identificazione varietale e hanno trovato recenti applicazioni anche nella valutazione della variabilità inter e intra-cultivar (Belaj et al., 2008; Roubos et al., 2010; Ercisli et al., 2011; Las Casas et al., 2014).

La perdita di biodiversità ha conseguenze negative particolarmente gravi nella prospettiva dei cambiamenti climatici che rappresentano senz'altro una delle prossime sfide per i sistemi produttivi. L'incremento nella frequenza e nella intensità degli eventi climatici estremi amplificherà i rischi per la produzione agricola anche con riferimento alla possibile diffusione o recrudescenza di nuovi e/o vecchi patogeni e parassiti e, in tale scenario, è essenziale aumentare la biodiversità negli agroecosistemi, preservare e valorizzare quella già esistente, al fine di ridurre la vulnerabilità delle colture (Jackson et al., 2010; Villanueva et al., 2017).

1.2 *Conservazione della biodiversità olivicola in Sicilia*

In Sicilia, come accennato, sono numerose le precondizioni che hanno favorito la diffusione e la diversificazione delle risorse genetiche dell'olivo, e oggi il panorama varietale di questa specie si presenta caratterizzato da notevoli livelli di diversità e complessità, amplificati anche dai numerosi scambi commerciali che nel corso dei secoli hanno visto la Sicilia come crocevia (Motisi et al., 2006). Appare oggi difficile definire quanto degli originari pool genetici (introdotti dai Fenici) sia ancora presente, così come definire il livello di erosione cui la specie è andata incontro, e ciò soprattutto per il forte impatto sugli stessi della selezione operata dall'uomo, anche attraverso l'introduzione di germoplasma alloctono.

Attualmente, ciò che contraddistingue la piattaforma varietale siciliana di olivo, e la rende complessa, è l'elevato numero di cultivar presenti in coltivazione nelle diverse aree olivicole della regione, rappresentata sia da cultivar principali o dominanti, sia da una molteplicità di cultivar di importanza minore, spesso di diffusione limitatissima e dalla presenza di numerosi casi di omonimia e sinonimia.

L'esigenza di procedere alla caratterizzazione e ordinata conservazione di tale materiale genetico è ovviamente molto sentita e sono state numerose le iniziative sviluppate a tal fine da Istituzioni diverse che hanno consentito di costituire alcuni campi collezione, i più importanti dei quali vengono brevemente descritti.

- Campo collezione dell'Azienda Agraria Sperimentale dell'Università degli Studi di Catania

Il nucleo fondamentale di questa collezione è costituito dalle accessioni oggetto dell'indagine condotta sul territorio regionale da Bottari e Spina nel 1952, i quali descrissero 31 cultivar, per molte delle quali furono fornite dettagliate descrizioni (schede elaiografiche delle singole varietà), anche su omonimie e sinonimie, nonché sulla diffusione delle stesse nei diversi areali e nei singoli comuni. Il minuzioso lavoro condotto da Bottari e Spina rappresenta pertanto ancora oggi un punto di riferimento per la conoscenza della piattaforma varietale del germoplasma autoctono della Sicilia.

- Campo collezione dell'azienda "Campo Carboj" dell'Ente di Sviluppo Agricolo della Regione Siciliana

Questa collezione, che insiste in agro di Castelvetro (TP), è frutto dell'attività di ricognizione svolta dall'Università di Palermo che ha consentito, a partire dagli anni '80, di individuare e raccogliere in collezione al fine di una loro tutela, sia le accessioni già descritte da Bottari e Spina, sia altre sino ad allora non descritte in letteratura.

Su tale collezione è stata svolta una approfondita attività di caratterizzazione, sia su base morfologica che molecolare, con l'accertamento della corrispondenza dei caratteri delle accessioni con le cultivar già descritte. Tale lavoro ha portato alla costituzione di una collezione *ex situ* del germoplasma di olivo autoctono siciliano e alla pubblicazione del *Catalogo delle cultivar di olivo siciliane* (Caruso et al., 2007).

– Campo di raccolta e conservazione di germoplasma internazionale di olivo

Tale campo collezione è sito in contrada Zagaria del comune di Enna ed è stato istituito grazie alla collaborazione tra il CNR-ISAFOM di Perugia e la Provincia Regionale di Enna, oggi Libero Consorzio Comunale di Enna. Il campo si contraddistingue perché ospita al suo interno oltre 400 cultivar di olivo provenienti da tutto il mondo, tra le quali, in un'apposita sezione, un centinaio di accessioni del germoplasma locale siciliano ivi inclusi alcuni presunti cloni delle principali cultivar diffuse in provincia di Enna (AA.VV., 2010). Anche questo campo è stato di recente oggetto di un'attività di ricerca da parte dell'Università degli Studi di Catania finalizzata allo studio della variabilità morfologica inter e intra-cultivar del germoplasma olivicolo siciliano (Scollo, 2015).

1.3 *La caratterizzazione molecolare: discriminazione delle varietà e individuazione di mutanti*

La caratterizzazione molecolare delle risorse genetiche dell'olivo in Sicilia ha visto impegnati numerosi ricercatori che hanno operato in vari ambienti, contribuendo nel complesso a una intensa attività di raccolta, conservazione e mantenimento di collezioni vegetali. Queste collezioni oggi insistono presso i campi di raccolta descritti nel paragrafo precedente, che nel loro complesso intercettano la quasi totalità delle risorse genetiche autoctone dell'olivo, insieme a numerose varietà di interesse nazionale e dei Paesi del bacino del Mediterraneo.

A partire da tali materiali genetici, mediante marcatori microsatelliti (SSR), Las Casas et al. (2014) hanno caratterizzato 47 cultivar siciliane a confronto con 10 delle più importanti cultivar italiane e con 8 cultivar rappresentative di altri Paesi che si affacciano sul Mediterraneo. È stato possibile ottenere profili riproducibili per tutte le accessioni analizzate ed è stato possibile discriminare 58 dei 65 genotipi studiati.

Non è stato possibile, di contro, distinguere alcuni genotipi quali Calamignara e Ogliarola messinese; Morghetana e Moresca; Nocellara Etnea, Marmorina, Virdisa e Zaituna; Verdello Grosso e Turdunazza; Busciunetto e Abunara.

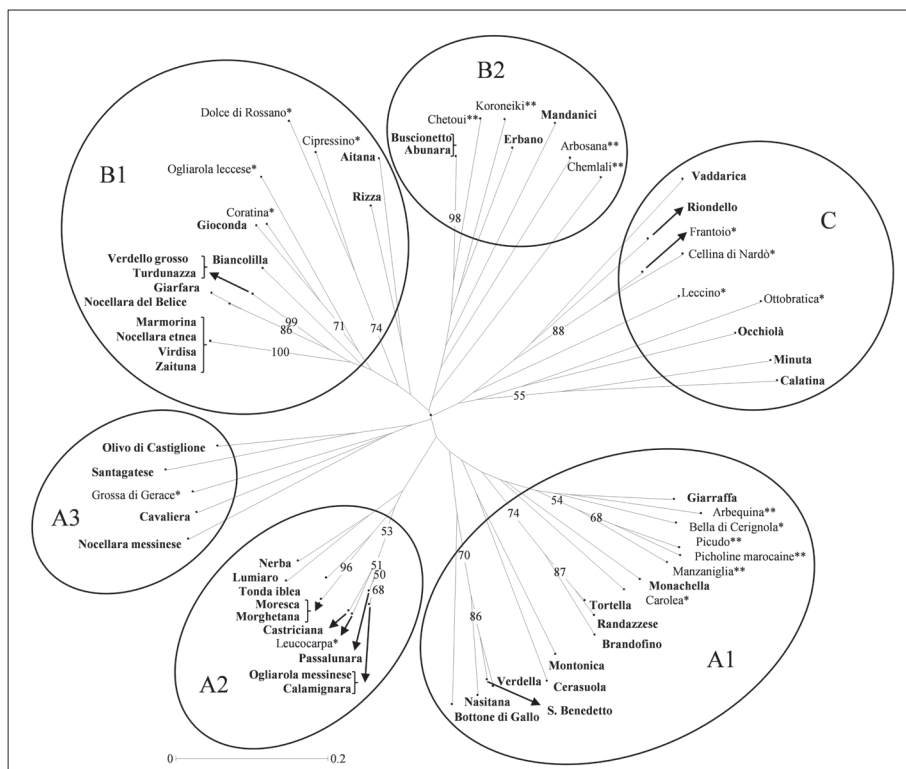


Fig. 2 Dendrogramma Neighbor-joining della similarità genetica tra genotipi siciliani (in grassetto), di altre regioni italiane (*) e stranieri (**) (1000 bootstraps) basata su "simple matching dissimilarities". I numeri vicini a ciascun nodo del dendrogramma rappresentano il valore di confidenza dell'analisi (valore percentuale delle volte nelle quali il nodo è mantenuto nell'analisi bootstrap). Ripresa da Las Casas et al., 2014

La distanza genetica tra i genotipi studiati è stata valutata mediante l'indice di similarità. Il dendrogramma ricavato dall'analisi Neighbor-joining, e riportato nella figura 2, mostra una elevata variabilità tra le accessioni analizzate e consente di raggrupparle in tre cluster principali (A, B e C), di cui due sono stati ulteriormente divisi in 3 e 2 subcluster (A1, A2 ed A3; B1 e B2). I genotipi siciliani sono risultati presenti in tutti i subcluster, mentre i genotipi provenienti da altri ambienti sono inclusi solo in due di questi. Le tre varietà spagnole (Arbequina, Manzanilla e Picudo) e una del Marocco (Picholine Marocaine) sono state tutte incluse nello stesso subcluster A1, mentre le due varietà tunisine (Chetoui e Chemlali) sono state raggruppate insieme con la varietà Koroneiki (Grecia) e Arbosana (Spagna) nel subcluster B2 insieme con 3 genotipi siciliani. Tutte le altre varietà italiane sono rimaste ben distinte

fra di loro e dalle accessioni siciliane. Alcune delle più importanti cultivar siciliane, in particolare quelle diffuse nella zona orientale, quali Nerba, Tonda Iblea, Moresca e Ogliarola messinese, che hanno frutti di grandi dimensioni ed epoca di maturazione intermedia, hanno mostrato un alto livello di similarità e sono state raggruppate insieme nel subcluster A2, che include anche alcune delle accessioni (Calamignana, Passalunara e Castriciana) già descritte come sinonimi di Ogliarola messinese (Bartolini, 2007). Altre varietà siciliane ben distinte sono state raggruppate nel subcluster A3 e nel subcluster B1; in quest'ultimo sono presenti le due varietà di Nocellara (Nocellara Etnea e Nocellara del Belice) che sono state raggruppate insieme con altre varietà a maturazione tardiva. Il cluster C vede la presenza delle due varietà italiane più importanti per la produzione di olio, Frantoio e Leccino insieme a Cellina di Nardò, Ottobratica, e altre varietà minori siciliane. L'alto livello di polimorfismo osservato è congruente con i risultati ottenuti da diversi Autori che hanno valutato il polimorfismo dell'olivo mediante marcatori SSR (Lopes et al., 2004; Alba et al., 2009) e riflette la grande diversità genetica della specie (Bartolini et al., 2005). La natura codominante dei marcatori SSR permette di individuare un grande numero di alleli per locus e un alto livello di eterozigosi. Le accessioni siciliane hanno mostrato un alto livello di variabilità genetica, confrontabile con quello complessivamente riscontrato quando genotipi di altri Paesi del Mediterraneo sono stati inclusi nelle analisi. Questo può essere dovuto alla diffusione e allo scambio di materiale di propagazione tra diversi Paesi e alla selezione di semenzali ottenuti a seguito di incroci naturali. Entrambe queste ipotesi sono sostenute dalla lunga storia di coltivazione dell'olivo, per molti secoli soggetta a una intensa diffusione per opera dell'uomo, essendo la Sicilia una terra di incontro di popolazioni sin da tempi assai remoti (Zohary e Hopf, 2000; Rugini et al., 2011). Alcune delle accessioni non discriminate sono già state considerate sinonimi nella letteratura (Bottari e Spina, 1952; La Mantia et al., 2005; Caruso et al., 2007). In particolare, la Nocellara Etnea, la più importante cultivar dell'areale etneo, condivide lo stesso profilo con Marmorina (significato "simile al marmo", per sottolineare la compattezza del frutto), Virdisa (significato "colorato di verde" per indicare il colore verde chiaro della drupa che persiste sino a maturazione avanzata) e Zaituna. Mentre Marmorina e Virdisa sono considerate comunemente sinonimi della Nocellara Etnea (cultivar, questa, che possiede proprio le caratteristiche di drupa molto compatta e di colore verde chiaro), nel caso della Zaituna, il ricorso a un maggior numero o a una diversa tipologia di marcatori, quali SNPs (Single Nucleotide Polymorphisms), potrebbe consentire di distinguerla in maniera univoca dalle altre accessioni con le quali

ha condiviso il profilo. Infatti, la Zaituna, sebbene storicamente considerata come sinonimo della cultivar Virdisa (Bottari e Spina, 1952), è anche il nome di un'altra cultivar ancora coltivata nella provincia di Siracusa, molto simile alla Nocellara Etnea da un punto di vista delle caratteristiche morfologiche ma distinta da essa (Bottari e Spina, 1952).

Due ulteriori coppie di genotipi (Abunara e Busciunetto; Turdunazza e Verdello Grosso) non sono state distinte; queste sono accessioni minori conservate nel campo collezione dell'Università di Catania, mai caratterizzate prima d'ora. Al contrario, alcune accessioni (Castriciana, Passalunara e Ogliarola messinese) già riportate da altri autori come sinonimi, sono state ben distinte nell'analisi molecolare. Comunque, a causa del basso livello di polimorfismo, è probabile che queste accessioni si siano originate da mutazioni somatiche e possono rappresentare variazioni intra-varietali, come peraltro già riportato da altri autori per altre varietà (Marra et al., 2013). D'altra parte, la Santagate, che rappresenta la principale cultivar diffusa nel nord dell'isola e nei territori interni, la Montonica e la Rizza, che erano state considerate precedentemente sinonimi (La Mantia et al., 2005), sono state chiaramente separate tra loro e ricadono in tre differenti cluster.

La possibilità di utilizzare i marcatori molecolari per l'individuazione di variabilità intra-cultivar e per l'eventuale identificazione di mutanti di pregio è stata investigata da Marra et al. (2013). Tale analisi è stata affiancata da una valutazione morfologica utilizzando i principali descrittori morfologici e biometrici definiti per la specie. Tale studio ha consentito di individuare nuovi cloni e di confermare l'ipotesi che alcune cultivar siciliane siano in realtà un insieme di cloni (cultivar-popolazioni). In particolare, sono stati valutati 45 putativi cloni appartenenti alle otto cultivar di maggiore diffusione in Sicilia (Biancolilla, Cerasuola, Giarraffa, Moresca, Nocellara del Belice, Ogliarola Messinese, Tonda Iblea e Nocellara Messinese) tutti allevati presso la collezione di Campo Carboj e confrontati con cultivar di riferimento.

Anche l'analisi con i marcatori SSR ha permesso di rilevare una diversità genetica intracultivar presumibilmente determinata dalla presenza nel genoma di mutazioni somatiche che hanno portato alla costituzione di cultivar policlonali, ovvero causata da riproduzione sessuale, originata da incroci naturali e successiva disseminazione, che ha portato alla costituzione di cultivar-popolazioni (Marra et al., 2013). Così Biancolilla, Giarraffa, Nocellara del Belice, Nocellara Messinese e Moresca rappresenterebbero un caso di cultivar-popolazione in cui sono presenti anche varianti clonali, mentre Cerasuola, Ogliarola Messinese e Tonda Iblea sarebbero un insieme di varianti clonali. Tali risultati sono stati riscontrati anche in altri ambienti e per altri materia-

li genetici, come in Portogallo per le cultivar Galeca (Gemas et al., 2004), Verdeal-Transmontana (Gomes et al., 2008) e Cobrançosa (Martins-Lopes et al., 2009), in Croazia (Strikic et al., 2010) per la cultivar Oblica, e in Calabria dove Muzzalupo et al. (2011) hanno riscontrato variabilità genetica nella cultivar Carolea, a seguito delle mutazioni somatiche accumulate nella lunga storia di coltivazione di questa cultivar.

L'importanza della individuazione di mutanti e della possibilità di condurre selezione clonale in olivo è stata evidenziata sin dagli anni '60 e recentemente è stata confermata (Serrano et al., 1999; Grati Kamoun et al., 2000; Oueslati et al., 2009; Tous et al., 2011) quale utile strategia per il miglioramento genetico di cultivar affermate. L'individuazione in seno alle cultivar popolazioni di mutanti dotati di alcune caratteristiche differenziate e di pregio (habitus compatto per la presenza di internodi corti, frutti di maggiore dimensione, adattabilità a condizioni di stress abiotici, ecc.) e la conferma della loro diversità genetica mediante l'utilizzo di marcatori molecolari, rappresenta uno strumento di grande valenza per selezionare genotipi meglio rispondenti alle sfide che i sistemi olivicoli dovranno affrontare nei prossimi anni.

Assai recentemente, la valorizzazione delle risorse genetiche di olivo è stata anche oggetto di uno studio finalizzato alla valutazione di alcuni genotipi autoctoni siciliani (Kalat, Olivo di Mandanici, Abunara e Minuta) per le loro performance produttive (produzione, vigore, efficienza produttiva e qualità dell'olio) in sistemi di allevamento in parete e a tre differenti densità di impianto (500, 666 e 1.000 piante a ettaro) a confronto con le cultivar Nocellara del Belice, Cerasuola e Biancolilla. I risultati ottenuti (Marino et al., 2019) hanno evidenziato una buona risposta produttiva della varietà Kalat allevata alla maggiore densità di impianto valutata, indicando la sua potenziale utilità per impianti ad alta densità (SHD). Le altre cultivar siciliane valutate, in virtù del loro elevato vigore, non sembrano suscettibili di tale valorizzazione.

2. LA TRACCIABILITÀ GENETICO-MOLECOLARE DEGLI OLI PER LA QUALIFICAZIONE DEL PRODOTTO

L'olio extravergine di oliva è considerato un prodotto dalle elevate qualità per il suo valore nutrizionale, salutistico e nutraceutico (Wahrburg et al., 2002). Per tale motivo la possibilità di definirne l'origine e la composizione varietale rappresenta, oggi, un aspetto fondamentale per garantire la tracciabilità del prodotto.

Esistono numerosi regolamenti per la classificazione ed etichettatura degli oli. In particolare, le certificazioni DOP e IGP sono legate all'applicazione di specifici protocolli di produzione. Finora, le analisi genetiche non state prese in considerazione per la determinazione della composizione varietale di un olio; tuttavia, la possibilità di definire l'origine e la composizione genetica, rappresenta un aspetto fondamentale per garantire la tracciabilità e l'autenticità del prodotto (Marmioli et al., 2009; Pérez-Jiménez et al., 2013). Ciò sarebbe particolarmente importante in Sicilia dove si stima che siano almeno otto le varietà principali (Biancolilla, Cerasuola, Moresca, Nocellara del Belice, Nocellara Etnea, Tonda Iblea, Ogliarola Messinese, Santa-gatese), che a motivo della loro diffusione e della loro inclusione all'interno di aree a denominazione di origine protetta (DOP) contribuiscono di fatto alla produzione di oli monovarietali. Il panorama varietale è inoltre arricchito da una serie di cultivar minori (tra queste Brandofino, Calatina, Crastu, Giarraffa, Minuta, Nocellara Messinese, Piricuddara, Verdello) e da altre addirittura neglette, ma talora portatrici di tratti di interesse, anche con riferimento alle caratteristiche dell'olio, che potrebbe essere utile selezionare e valorizzare.

Vengono di seguito descritte alcune metodologie di recente utilizzate per riscontrare le esigenze sopra richiamate di definire protocolli affidabili di rin-tracciabilità degli oli monovarietali.

2.1 Quantificazione assoluta di DNA estratto da olio di oliva mediante DDPCR (Droplet Digital PCR): confronto tra protocolli di estrazione e metodologie di amplificazione

L'olio d'oliva è una matrice grassa, nella quale gli acidi nucleici si trovano interspersi con un ridotto grado di solubilità e sono difficilmente isolabili (Hel-lebrand et al., 1998). Il DNA estratto dall'olio presenta elevati livelli di degradazione, tale che la dimensione dei frammenti amplificati non supera le 300 paia di basi (Testolin e Lain, 2005). Pertanto, tale matrice risulta essere difficile da caratterizzare e deve essere trattata e analizzata con particolare cura e attenzione.

Diversi autori hanno dimostrato l'efficienza di protocolli di estrazione e di analisi del DNA estratto da olio di oliva con diverse tipologie di marcatori. Molti di essi tuttavia concordano nel ritenere che la qualità del DNA estratto sia uno dei fattori limitanti la realizzabilità e/o l'affidabilità delle analisi, soprattutto a motivo della presenza di contaminanti che inibiscono l'attività della DNA polimerasi e la determinazione spettrofotometrica della quantità e

METODO	QUANTITÀ DI OLIO (ML)	LISI CELLULA- RE (MINUTI DI INCUBAZIONE A 65 °C)	PURIFICAZIO- NE DEL DNA	PRECIPITAZIONE E SECONDA PURIFICAZIONE DEL DNA	RIFERIMENTO
NucleoSpin Plant II	2	PL1 lysis buffer (30)	Colonne di purificazione del Kit	—	Vietina et al., 2011
NucleoSpin Plant II Maxi	25	PL1 lysis buffer (120)	Colonne di purificazione del Kit	—	—
CTAB + Qia- gen column (DNeasy Plant Maxi Kit)	50	9% CTAB buffer (120)	Colonne di purificazione del Kit	Isopropanolo ed etanolo (76%)	Breton et al., 2004 con modifiche
CTAB + cloroformio- alcool isoami- lico (24:1)	120	9% CTAB buffer (150)	Cloroformio- alcool isoami- lico	Isopropanolo ed etanolo (76%)	Busconi et al., 2003 con modifiche

Tab. 1 *Protocolli utilizzati per l'estrazione di DNA da olio d'oliva (modificata da Scollo et al., 2016)*

	METODO DI ESTRAZIONE			
PROVENIENZA DELL'OLIO	NucleoSpin Plant II	NucleoSpin Plant II Maxi	CTAB + Qia- gen column	CTAB + cloro- formio
Picudo	208 ± 7	15.305 ± 495	7.475 ± 265	1.640 ± 30
Tonda iblea	44 ± 5	3.750 ± 50	1.825 ± 35	—
Nocellara etnea	22,5 ± 1,5	692 ± 15	991 ± 61	—
MEDIA	91,5	6.582,3	3.430,3	1.640 ± 30

Tab. 2 *Quantificazione assoluta di DNA mediante ddPCR espressa in numero di copie di DNA/ml, isolato da oli di oliva diversi, utilizzando diversi protocolli; i valori rappresentano le medie di cinque esperimenti (modificata da Scollo et al., 2016)*

della qualità del DNA. Pertanto, la definizione di protocolli efficienti e quantificabili rappresenta un prerequisito estremamente importante. Negli ultimi anni, sono stati sviluppati diversi metodi per l'analisi sia qualitativa che quantitativa del DNA estratto da olio d'oliva. La maggior parte di questi comprende l'uso della Real-Time PCR (qRT-PCR), che si è dimostrato strumento valido per rilevare e quantificare il DNA estratto da olio di diverse specie vegetali, incluso l'olivo (Wu et al., 2008; Ramos-Gómez et al., 2014). Più recentemente, la droplet digital-PCR (ddPCR) è stata proposta al fine di superare alcuni limiti della qRT-PCR in quanto permette una misurazione quantitativa digitale in *end-point*, e la quantificazione del numero assoluto di molecole target di DNA presente in un campione, trovando applicazione in diagnostica molecolare soprattutto nel campo medico per l'identificazione di

alleli rari (Li et al., 2006) per la sua elevata sensibilità. In un lavoro condotto in collaborazione con l'Università di Cordoba (Scollo et al., 2016), questa tecnica è stata utilizzata per valutare la qualità del DNA estratto usando quattro diversi protocolli di estrazione (tab. 1) applicati su oli extravergine monovarietalici ottenuti da tre varietà autoctone presenti nei disciplinari di produzione delle principali DOP siciliane (Biancolilla, Nocellara Etnea e Tonda Iblea), su un campione di olio estratto dalla varietà spagnola Picudo e su un olio commerciale semi-filtrato, prodotto dalla Cooperativa "Nuestra Señora de la Salud" (Castro del Rio, Cordoba, Spagna). Per la quantificazione del DNA, effettuata mediante analisi in qRT-PCR e ddPCR, è stata utilizzata una coppia di primer disegnati sul locus cloroplastico 11C che amplifica un frammento di DNA cloroplastico di 103-114 bp di lunghezza (indel di 10 bp e poli A11-14; Besnard et al., 2011). Tra i protocolli di estrazione esaminati, il CTAB-cloroformio risulta essere più laborioso e richiede un maggior quantitativo di materiale di partenza, laddove invece i metodi basati sul kit di estrazione NucleoSpin sono più rapidi anche se più costosi. L'approccio basato sul CTAB e colonne di purificazione, può essere considerato come un compromesso tra i metodi precedenti.

Tre diversi campioni di DNA estratti da olio (Picudo, Tonda Iblea e Nocellara Etnea), isolati con i quattro protocolli, sono stati utilizzati per la quantificazione assoluta del locus L11 tramite ddPCR. Il più alto numero di copie è stato rilevato sui campioni di DNA estratti da olio della varietà Picudo, indipendentemente dal protocollo di estrazione adottato (tab. 2).

I campioni di DNA delle cultivar Picudo, Tonda Iblea e Nocellara Etnea hanno mostrato dei profili di amplificazione, in base al protocollo di estrazione impiegato, simili a quelli derivati dall'analisi in qRT-PCR (dati non mostrati). I risultati della ddPCR hanno così confermato che la quantità di DNA estratto dipende non solo dal protocollo di estrazione utilizzato, ma anche da alcune caratteristiche dell'olio, nel quale si possono includere non solo la base varietale, ma anche le condizioni di produzione, conservazione e stoccaggio dell'olio. I risultati dimostrano l'importanza della valutazione della "qualità d'uso" del DNA ottenibile dai diversi protocolli di estrazione, da tenere in considerazione, accanto alla valutazione dell'efficienza in termini di quantificazione assoluta.

In questo contesto, la ddPCR offre un vantaggio chiaro: quello di poter identificare gli eventi di amplificazione inefficienti che potrebbero portare a interpretazioni distorte della qualità del DNA estratto. Inoltre, poiché la ddPCR consente analisi in *end-point*, un tale approccio potrebbe consentire, attraverso una attenta selezione di marcatori molecolari, di rilevare e

quantificare la presenza anche minima di DNA estraneo al campione in analisi (altre specie o altre varietà). Pertanto, la ddPCR potrebbe aprire degli scenari importanti per la caratterizzazione genetica degli oli extravergine di oliva monovarietali.

L'uso combinato delle due metodologie, qRT-PCR e ddPCR (quest'ultima utilizzata per la prima volta su DNA estratto da olio d'oliva), ha permesso di valutare l'efficienza dei protocolli di estrazione attraverso la quantificazione assoluta del DNA estratto dai campioni analizzati. I risultati hanno chiaramente dimostrato l'importanza della scelta del protocollo di estrazione da utilizzare, al fine di poter così ottenere DNA di qualità e quantità sufficienti da essere impiegato in analisi di caratterizzazione genetica. In una successiva applicazione a oli monovarietali delle varietà Biancolilla, Calatina, Moresca, Nocellara Etnea, Nocellara del Belice e Tonda Iblea è stata riscontrata una parziale applicabilità della tecnica con alcune correlazioni tra il DNA estratto dagli oli monovarietali e dalle foglie delle rispettive cultivar e alcune mancate corrispondenze (Scollo, 2015), evidenziando la necessità di ulteriori approfondimenti. Più di recente, Chedid et al. (2020) hanno applicato anche protocolli basati sulla High Resolution Melting (HRM) per analisi quantitative finalizzate alla tracciabilità del prodotto. La definizione di efficienti protocolli di estrazione del DNA da olio extravergine di oliva deve essere necessariamente abbinata anche alla applicazione di nuove tipologie di marcatori molecolari, soprattutto SNPs, come recentemente evidenziato (Agrimonti e Marmiroli, 2019); questi potranno scaturire anche dalla disponibilità dei dati del sequenziamento dei genomi delle più importanti varietà e rappresentano i presupposti per la realizzazione di protocolli di rintracciabilità genetica che potranno essere applicati sia al materiale di propagazione, sia agli oli extravergini d'oliva monovarietali, a cominciare da quelli a marchio DOP, come utile complemento alla tracciabilità documentale per efficaci strumenti di tutela e valorizzazione del prodotto (Sebastiani e Busconi, 2017).

RIASSUNTO

L'olivo è una delle piante più rappresentative dell'ambiente mediterraneo, presente in Sicilia con un'ampia variabilità intraspecifica stratificatasi nei secoli di coltivazione. L'interesse per il principale prodotto di questa pianta (l'olio extravergine di oliva), e la consapevolezza dell'influenza sulla sua qualità della composizione varietale, rendono estremamente importante la conoscenza del patrimonio genetico presente nelle diverse aree di coltivazione, anche per la possibilità di intervenire mediante approcci di tipo genetico-molecolare sia per la selezione clonale, sia per la tracciabilità del materiale di propagazione che degli oli, soprattutto di quelli monovarietali.

Vengono illustrate alcune iniziative condotte in Sicilia al fine di tutelare la biodiversità e di caratterizzare la pluralità di accessioni del germoplasma locale, anche con riferimento alla variabilità intra-cultivar. È stato così possibile discriminare le principali cultivar, e i principali cloni tra quelli maggiormente diffusi, aprendo interessanti prospettive per quanto riguarda possibili applicazioni dei risultati per programmi di selezione clonale, per la definizione della struttura genetica della specie in Sicilia e per la tracciabilità genetica dalla pianta e dei prodotti. Vengono inoltre descritti i risultati di un lavoro di valutazione di diversi protocolli di estrazione di DNA da olio extravergine di oliva, mediante l'ausilio di alcuni metodi di analisi quantitativa e qualitativa del DNA ottenuto, che consentono una quantificazione assoluta del numero di copie del DNA dei campioni in analisi.

ABSTRACT

The olive tree is one of the most representative plants of the Mediterranean environment; its presence in Sicily is characterized by a very high number of accessions and a wide intra-specific variability, stratified over the centuries of cultivation. The interest in the main product of this plant (extra virgin olive oil), and the awareness of the influence on its quality of several factors, and among these the varietal composition, makes the knowledge of the genetic heritage present in the various cultivation areas extremely important.

In this framework, the possibility of using genetic-molecular approaches is important for clonal selection, and for propagation material and extra virgin olive oil, especially monovarietal ones, traceability.

The present work illustrates some initiatives carried out in Sicily in order to protect biodiversity and to characterize the plurality of accessions of the local germplasm also with reference to intra-cultivar variability. Overall, the work carried out allowed to discriminate the main cultivars analyzed, as well as those accessions with intracultivar variability more widespread in Sicily, opening interesting perspectives for a possible application of the results for clonal selection programs, for the definition of the genetic structure of the species in Sicily and for varietal identification. With reference to the genetic-molecular traceability of the oils, the results of an evaluation work of different DNA extraction protocols from extra virgin olive oil are described, along with the evaluation of some quantitative and qualitative DNA analysis methods which allow an absolute quantification of DNA for subsequent analyses.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (2010): *Campo di raccolta e conservazione di Germoplasma Internazionale di Olivo* (Olea Europaea, L.), a cura di Scoto A., Fontanazza G. La Moderna Edizioni, Enna.
- AGRIMONTI C. & MARMIROLI N. (2019): *Food Genomics for the Characterization of PDO and PGI Virgin Olive Oils*, «European journal of lipid science and technology», 121 (3), 1800132.
- ALBA V., SABETTA W., BLANCO A., PASQUALONE A. & MONTEMURRO C. (2009): *Micro-*

- satellite markers to identify specific alleles in DNA extracted from monovarietal virgin olive oils*, «European Food Research and Technology», 229 (3), pp. 375-382.
- ANGIOLILLO A., REALE S., PILLA F. & BALDONI L. (2006): *Molecular analysis of olive cultivars in the Molise region of Italy*, «Genetic resources and crop evolution», 53 (2), pp. 289-295.
- BAALI-CHERIF D. & BESNARD G. (2005): *High genetic diversity and clonal growth in relict populations of Olea europaea subsp. laperrinei (Oleaceae) from Hoggar, Algeria*, «Annals of Botany», 96 (5), pp. 823-830.
- BALDONI L. & BELAJ A. (2009): *Olive*, in *Oil crops* (pp. 397-421), Springer, New York, NY.
- BARTOLINI G. (2007): *Olea Databases*. Available at: <http://www.oleadb.it>
- BARTOLINI G., PREVOST G., MESSERI C. & CARIGNANI G. (2005): *Olive germplasm: cultivars and world-wide collections*, in *Seed and Plant Genetic Resources Service-AGPS*.
- BAUTISTA R., CÁNOVAS F. M. & CLAROS M. G. (2003): *Genomic evidence for a repetitive nature of the RAPD polymorphisms in Olea europaea (olive-tree)*, «Euphytica», 130 (2), pp. 185-190.
- BELAJ A., OJEDA A., MUNOZ C., TRUJILLO I., BARRANCO D., RALLO L., ... & MARTIN A. (2008): *Molecular markers in olive: an integrated approach*, «Acta horticulturae», 791, pp. 45-48.
- BOTTARI V., SPINA P. (1952): *Le varietà di olivo coltivate in Sicilia*, «Ann. Sper. Agr.», 7, pp. 937-1004.
- BRETON C., CLAUX D., METTON I., SKORSKI G. & BERVILLÉ A. (2004): *Comparative study of methods for DNA preparation from olive oil samples to identify cultivar SSR alleles in commercial oil samples: possible forensic applications*, «Journal of agricultural and food chemistry», 52 (3), pp. 531-537.
- BUSCONI M., FORONI C., CORRADI M., BONGIORNI C., CATTAPAN F. & FOGHER C. (2003): *DNA extraction from olive oil and its use in the identification of the production cultivar*, «Food chemistry», 83 (1), pp. 127-134.
- CARRIERO F., FONTANAZZA G., CELLINI F. & GIORIO G. (2002): *Identification of simple sequence repeats (SSRs) in olive (Olea europaea L.)*, «Theoretical and Applied Genetics», 104 (2-3), pp. 301-307.
- CARUSO T., CARTABELLOTTA D., MOTISI A., CAMPISI G., OCCORSO G., BIVONA G., ... & PATTI M. (2007): *Cultivar di olivo siciliane. Identificazione validazione, caratterizzazione morfologica e molecolare e qualità degli oli*, Regione Siciliana Assessorato Agricoltura e Foreste e Dipartimento Colture Arboree, Università degli Studi di Palermo (Italy).
- CARUSO T., MARRA F. P., COSTA F., CAMPISI G., MACALUSO L. & MARCHESE A. (2014): *Genetic diversity and clonal variation within the main Sicilian olive cultivars based on morphological traits and microsatellite markers*, «Scientia Horticulturae», 180, pp. 130-138.
- CHEDID E., RIZOU M. & KALAITZIS P. (2020): *Application of high resolution melting combined with DNA-based markers for quantitative analysis of olive oil authenticity and adulteration*, «Food Chemistry», X, 100082.
- CIPRIANI G., MARRAZZO M. T., MARCONI R., CIMATO A. & TESTOLIN R. (2002): *Microsatellite markers isolated in olive (Olea europaea L.) are suitable for individual fingerprinting and reveal polymorphism within ancient cultivars*, «Theoretical and Applied Genetics», 104 (2-3), pp. 223-228.
- ERCISLI S., IPEK A. & BARUT E. (2011): *SSR marker-based DNA fingerprinting and cultivar identification of olives (Olea europaea)*, «Biochemical genetics», 49 (9-10), pp. 555.

- GEMAS V. J. V., ALMADANIM M. C., TENREIRO R., MARTINS A. & FEVEREIRO, P. (2004): *Genetic diversity in the Olive tree (Olea europaea L. subsp. europaea) cultivated in Portugal revealed by RAPD and ISSR markers*, «Genetic Resources and Crop Evolution», 51 (5), pp. 501-511.
- GOMES S., MARTINS-LOPES P., LIMA-BRITO J., MEIRINHOS J., LOPES J., MARTINS A. & GUEDES-PINTO H. (2008): *Evidence for clonal variation in 'Verdeal-Transmontana' olive using RAPD, ISSR and SSR markers*, «The Journal of Horticultural Science and Biotechnology», 83 (4), pp. 395-400.
- GOMES S., MARTINS-LOPES P., LOPES J. & GUEDES-PINTO H. (2009): *Assessing genetic diversity in Olea europaea L. using ISSR and SSR markers*, «Plant molecular biology reporter», 27 (3), pp. 365-373.
- GRATI KAMOUN N., AYADI M., KHLIF M., TRIDUI A., KARRAY B., REKIK H., ... & AROUS M. N. (2000): *Pomological and chemical characterization of Tunisia olive tree (Olea europaea L.)*, in Proc. of the 4th International Olive Growing Symposium CIHEAM-IAM, Bari, Italy, September (pp. 25-30).
- HAKIM I. R., KAMMOUN N. G., MAKHLOUFI E. & REBAÏ A. (2010): *Discovery and potential of SNP markers in characterization of Tunisian olive germplasm*, «Diversity», 2 (1), pp. 17-27.
- HELLEBRAND M., NAGY M. & MÖRSEL J. T. (1998): *Determination of DNA traces in rapeseed oil*, in «Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und-Forschung A», 206 (4), pp. 237-242.
- HERNANDEZ P., DE LA ROSA R., RALLO L., MARTIN A. & DORADO G. (2001): *First evidence of a retrotransposon-like element in olive (Olea europaea): implications in plant variety identification by SCAR-marker development*, «Theoretical and Applied Genetics», 102 (6-7), pp. 1082-1087.
- IPEK A., BARUT E., GULEN H. & IPEK M. (2012): *Assessment of inter-and intra-cultivar variations in olive using SSR markers*, «Scientia Agricola», 69 (5), pp. 327-335.
- JACKSON L., VAN NOORDWIJK M., BENGTSSON J., FOSTER W., LIPPER L., PULLEMAN M. ... & VODOUHE R. (2010): *Biodiversity and agricultural sustainability: from assessment to adaptive management*, «Current opinion in environmental sustainability», 2 (1-2), pp. 80-87.
- LA MANTIA T., LAIN T., CARUSO T. & TESTOLIN R. (2005): *SSR-based DNA fingerprints reveal the genetic diversity of Sicilian olive (Olea europaea L.) germplasm*, «The Journal of Horticultural Science and Biotechnology», 80 (5), pp. 628-632.
- LAS CASAS G., SCOLLO F., DISTEFANO G., CONTINELLA A., GENTILE A. & LA MALFA S. (2014): *Molecular characterization of olive (Olea europaea L.) Sicilian cultivars using SSR markers*, «Biochemical Systematics and Ecology», 57, pp. 15-19.
- LI M., DIEHL F., DRESSMAN D., VOGELSTEIN B. & KINZLER K. W. (2006): *BEAMing up for detection and quantification of rare sequence variants*, «Nature methods», 3 (2), pp. 95-97.
- LOPES M. S., MENDONÇA D., SEFC K. M., GIL F. S. & DA CÂMARA MACHADO A. (2004): *Genetic evidence of intra-cultivar variability within Iberian olive cultivars*, «Hort-Science», 39 (7), pp. 1562-1565.
- MARINO G., MACALUSO L., GRILO F., MARRA F. P. & CARUSO T. (2019): *Toward the valorization of olive (Olea europaea var. europaea L.) biodiversity: horticultural performance of seven Sicilian cultivars in a hedgerow planting system*, «Scientia Horticulturae», 256, 108583.
- MARMIROLI N., MAESTRI E., PAFUNDO S. & VIETINA, M. (2009): *Molecular traceability*

- of olive oil: From plant genomics to food genomics*, «Advances in olive resources», 157, p. 172.
- MARRA F. P., CARUSO T., COSTA F., DI VAIO C., MAFRICA R. & MARCHESE A. (2013): *Genetic relationships, structure and parentage simulation among the olive tree (Olea europaea L. subsp. europaea) cultivated in Southern Italy revealed by SSR markers*, «Tree genetics & genomes», 9 (4), pp. 961-973.
- MARTINS-LOPES P., GOMES S., LIMA-BRITO J., LOPES J. & GUEDES-PINTO H. (2009): *Assessment of clonal genetic variability in Olea europaea L. 'Cobrançosa' by molecular markers*, «Scientia Horticulturae», 123 (1), pp. 82-89.
- MOTISI A., CAMPISI G., LA MANTIA M., OCCORSO G., CARUSO T. & CARTABELLOTTA D. (2006): *Le cultivar di olivo (Olea europaea L.) siciliane della collezione costituita dal Dipartimento di Colture Arboree di Palermo presso l'azienda 'Campo Carboj'dell'Ente di Sviluppo Agricolo della Regione Siciliana*, «Italus Hortus», 13 (2), pp. 137-144.
- MULEO R., COLAO M. C., MIANO D., CIRILLI M., INTRIERI M. C., BALDONI L. & RUGINI E. (2009): *Mutation scanning and genotyping by high-resolution DNA melting analysis in olive germplasm*, «Genome», 52 (3), pp. 252-260.
- MUZZALUPO I., CHIAPPETTA A., BENINCASA C. & PERRI E. (2010): *Intra-cultivar variability of three major olive cultivars grown in different areas of central-southern Italy and studied using microsatellite markers*, «Scientia Horticulturae», 126 (3), pp. 324-329.
- MUZZALUPO I., CHIAPPETTA A., STABILE G., BUCCI C. & PERRI E. (2011): *Intra-varietal difference of 'Carolea' olive assessed by molecular markers*, «Acta Horticulturae», 918, pp. 771-776.
- QUESLATI I., ANNIVA C., DAOUD D., TSIMIDOU M. Z. & ZARROUK M. (2009): *Virgin olive oil (VOO) production in Tunisia: the commercial potential of the major olive varieties from the arid Tataouine zone*, «Food Chemistry», 112 (3), pp. 733-741.
- PEREZ-JIMENEZ M., BESNARD G., DORADO G. & HERNANDEZ P. (2013): *Varietal tracing of virgin olive oils based on plastid DNA variation profiling*, «PLoS One», 8 (8).
- RALLO P., DORADO G. & MARTIN A. (2000): *Development of simple sequence repeats (SSRs) in olive tree (Olea europaea L.)*, «Theoretical and Applied Genetics», 101 (5-6), pp. 984-989.
- RAMOS-GÓMEZ S., BUSTO M. D., PEREZ-MATEOS M. & ORTEGA N. (2014): *Development of a method to recovery and amplification DNA by real-time PCR from commercial vegetable oils*, «Food chemistry», 158, pp. 374-383.
- ROUBOS K., MOUSTAKAS M. & ARAVANOPoulos F. A. (2010): *Molecular identification of Greek olive (Olea europaea) cultivars based on microsatellite loci*, «Genet. Mol. Res», 9 (3), pp. 1865-1876.
- RUGINI E., DE PACE C., GUTIÉRREZ-PESCE P. & MULEO R. (2011): *Olea*, in *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources* (pp. 79-117), Springer, Berlin, Heidelberg.
- SCOLLO F. (2015): *Tracciabilità molecolare delle principali varietà di olivo (Olea europaea L.) ed oli extravergine di oliva siciliani*, Dottorato di Ricerca in Produttività delle piante coltivate in ambiente mediterraneo, XXVIII Ciclo, Catania.
- SCOLLO F., EGEA L. A., GENTILE A., LA MALFA S., DORADO G. & HERNANDEZ P. (2016). *Absolute quantification of olive oil DNA by droplet digital-PCR (ddPCR): Comparison of isolation and amplification methodologies*, «Food chemistry», 213, pp. 388-394.
- SEBASTIANI L. & BUSCONI M. (2017). *Recent developments in olive (Olea europaea L.) genetics and genomics: applications in taxonomy, varietal identification, traceability and breeding*, «Plant cell reports», 36 (9), pp. 1345-1360.

- SEFC K. M., LOPES M. S., LEFORT F., BOTTA R., ROUBELAKIS-ANGELAKIS K. A., IBANEZ J., ... & STEINKELLNER H. (2000): *Microsatellite variability in grapevine cultivars from different European regions and evaluation of assignment testing to assess the geographic origin of cultivars*, «Theoretical and Applied Genetics», 100(3-4), pp. 498-505.
- SERRANO J. F., LEITAO F., FATIMA POTES M., CRISTINA SERRANO M., IVONE CLARA M. & AMARAL L. (1997, September): *Preliminary observations on earliness of flowering and fructification of selected clones of Olea europaea L.*, in III International Symposium on Olive Growing 474 (pp. 167-172).
- STRIKIC F., MAVSAR D. B., PERICA S. & CMELIK Z. (2010): *Genetic variation within the olive (Olea europaea L.) cultivar Oblica detected using amplified fragment length polymorphism (AFLP) markers*, «African Journal of Biotechnology», 9 (20).
- TESTOLIN R., LAIN O. (2005): *DNA extraction from olive oil and PCR amplification of microsatellite markers*, «Journal of food science», 70 (1), C108-C112.
- TOUS J., ROMERO A., HERMOSO J. & NINOT A. (2011): *Mediterranean clonal selections evaluated for modern hedgerow olive oil production in Spain*, «California Agriculture», 65 (1), pp. 34-40.
- VIETINA M., AGRIMONTI C., MARMIROLI M., BONAS U. & MARMIROLI N. (2011): *Applicability of SSR markers to the traceability of monovarietal olive oils*, «Journal of the Science of Food and Agriculture», 91 (8), pp. 1381-1391.
- VILLANUEVA M. P. & COLOMBO S. (2017): *Cost analysis of parcel fragmentation in agriculture: The case of traditional olive cultivation*, «Biosystems Engineering», 164, pp. 135-146.
- WAHRBURG U., KRATZ M. & CULLEN P. (2002): *Mediterranean diet, olive oil and health*, «European Journal of Lipid Science and Technology», 104 (9-10), pp. 698-705.
- WU Y., CHEN Y., GE Y., WANG J., XU B., HUANG W. & YUAN F. (2008): *Detection of olive oil using the Evagreen real-time PCR method*, «European Food Research and Technology», 227 (4), pp. 1117-1124.
- ZOHARY D. & HOPF M. (2000): *Domestication of plants in the Old World: The origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe and the Nile Valley* (No. Ed. 3), Oxford University Press.
- ZOHARY D., HOPF M. & WEISS E. (1994): *Olive: Olea europaea*, in *Domestication of plants in the Old World*, pp. 137-143.

Mercati e politiche agricole

DARIO CASATI*

Il mercato dell'olio d'oliva: quale futuro fra tradizione e innovazione

Nel grande mosaico dell'agricoltura italiana, composto da tanti tasselli fra loro diversi, concorrenti eppure coerenti, l'olivo e l'olivicoltura hanno un loro particolare significato. Nella storia, nella religione e, prima ancora nei miti dell'area mediterranea, questa coltura ha da sempre un profondo legame con la presenza umana con cui crea un rapporto unico. Oggi assume un ruolo rilevante in quell'insieme di relazioni fra esseri umani e altri viventi che chiamiamo ambiente. In passato vi era una serie molto più complessa ed eterogenea di rapporti con la natura e le sue forze in cui l'uomo era immerso riferendosi alle molteplici divinità che nell'antichità classica animavano il mondo. Quelle agricole erano diverse da quella che nell'ulivo aveva il suo simbolo e cioè Atena, divinità di primo piano dall'intelligenza multiforme legata all'ingegnosità dell'uomo, inventrice dell'olivo e dell'olio che donò all'umanità per conquistare Atene e l'Attica.

La coltura dell'olivo si dispiega nell'intero territorio italiano con la presenza maestosa dei suoi alberi e i grandi paesaggi in cui è inserita. Dalle grandi superfici alle singole piante, dagli uliveti secolari del Mezzogiorno a quelli più modesti dell'areale più settentrionale dei grandi laghi del Nord Italia, passando per quelli più aspri e simbolo di tenacia della Liguria in cui ogni "fascia", è conquistata e contesa e poi in tutte le nostre Regioni, con una presenza viva e significativa.

Da tutto ciò inizia un percorso sull'olivo nell'economia agricola e alimentare italiana, per individuare le prospettive di valorizzazione economica nel prossimo futuro in funzione dell'evoluzione della situazione produttiva, degli scambi internazionali e dei cambiamenti della domanda.

* *Università di Milano*

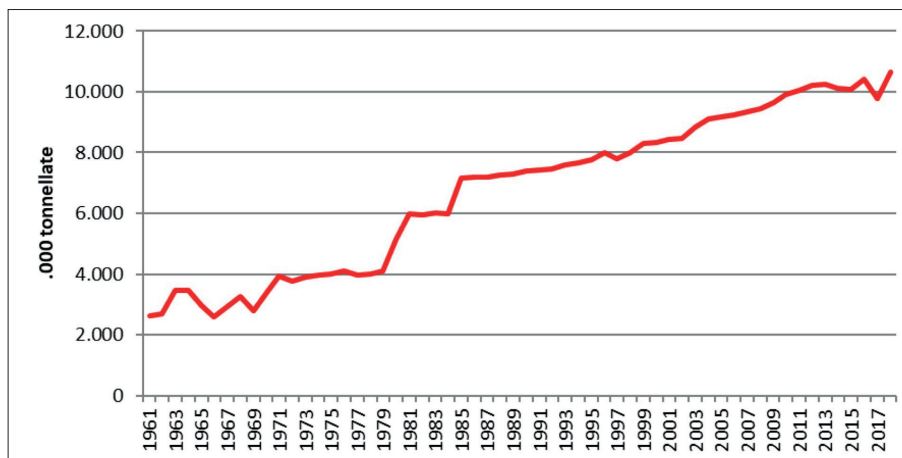


Fig. 1 *Superficie mondiale coltivata a olivo (1961-2019)* (Fonte: rielaborazione ESP-Unimi su dati FAO)

1. L'OLIVO NELL'AGRICOLTURA ITALIANA

L'olivo è una delle presenze arboree chiave dell'Italia. La superficie interessata è in lieve, ma costante, calo tendenziale nel lungo periodo, negli ultimi anni questo trend sembra rallentare ed è attualmente di circa 1,1 milioni di ha con un valore della produzione attorno a 1,3 milioni di euro, corrispondenti al 3%-4% del valore aggiunto della produzione agricola. La trasformazione è strettamente legata alla fase agricola e determina una forte incidenza in termini sia economici sia territoriali e ambientali che la conduce a circa il 3% del valore dell'industria alimentare. Il consumo dopo una fase di espansione rallenta e negli ultimi anni è in flessione. Il consumatore mostra una preferenza sempre più marcata per l'olio extravergine rispetto (EVO) nel quadro di un ribilanciamento dei consumi alimentari. Sul piano degli scambi con l'estero l'Italia è contemporaneamente importatrice ed esportatrice di una rilevante quantità di olio, anche se la sua posizione netta è passiva. La bilancia commerciale risulta negativa in quantità, mentre per il valore spesso è risultata attiva. Un fatto su cui riflettere per il futuro.

2. L'OLIO D'OLIVA NEL MONDO

La produzione mondiale di olio d'oliva avviene su una superficie che mostra un trend di lungo periodo in ascesa per un quarantennio, dal 1961 al 2011, passando da 2,7 a circa 10 milioni di ha quasi quadruplicandosi. Negli ultimi

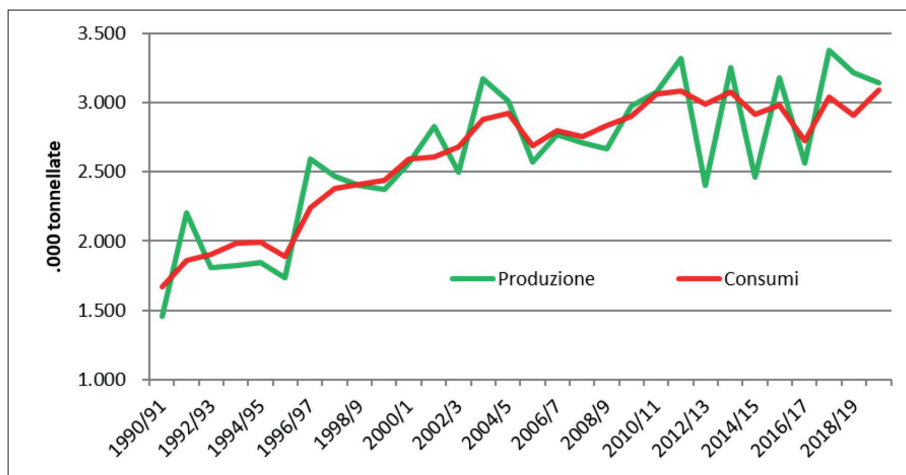


Fig. 2 *Dinamica della produzione e dei consumi mondiali di olio d'oliva (1990/91- 2018/19)*
(Fonte: elaborazioni ESP-Unimi su dati OIC)

30 anni sale da 7,5 a 10 milioni di ha, con un incremento percentuale del 30% circa. Negli anni dopo il 2011 sembra avere raggiunto un livello difficilmente superabile e, pur crescendo ancora un poco sino a 10,7 milioni di ha nel 2018, rimane quasi stazionaria mettendo in evidenza, più che nel recente passato, una forte oscillazione produttiva (fig. 1). La produzione mondiale di conseguenza è a sua volta in espansione. Negli ultimi 30 anni raddoppia da 1,5 miliardi di tonn. a circa 3 miliardi con un incremento del 100% (fig. 2) grazie al miglioramento delle rese nelle nuove superfici entrate in produzione. L'incremento di offerta, nonostante la variabilità, consente di mantenere un sostanziale pareggio con una domanda in espansione, più moderata nel periodo più recente.

I principali Paesi produttori sono localizzati nel bacino del Mediterraneo. L'insieme dei Paesi dell'Ue rappresenta il primo produttore mondiale con circa 2 milioni di tonn. di olio pari a poco meno di due terzi del totale (fig. 3). Il primo Paese extra Mediterraneo, l'Argentina, è ottavo con lo 0,8%. La struttura dell'offerta è dunque fortemente concentrata nel Mediterraneo e, soprattutto, nell'Ue. All'interno dell'Ue si ripete uno schema analogo: il principale produttore è la Spagna che totalizza mediamente 1.200.000 tonn. pari al 61% del totale comunitario, seguita dall'Italia con circa 400.000 t. e il 17%, dalla Grecia con il 14,9%, dal Portogallo con il 6,2%. La tendenza di lungo periodo della produzione nei 4 grandi produttori dell'Ue non è omogenea (fig. 4). La Spagna presenta un andamento in crescita mentre l'Italia e, in misura minore, la Grecia dai primi anni 2000

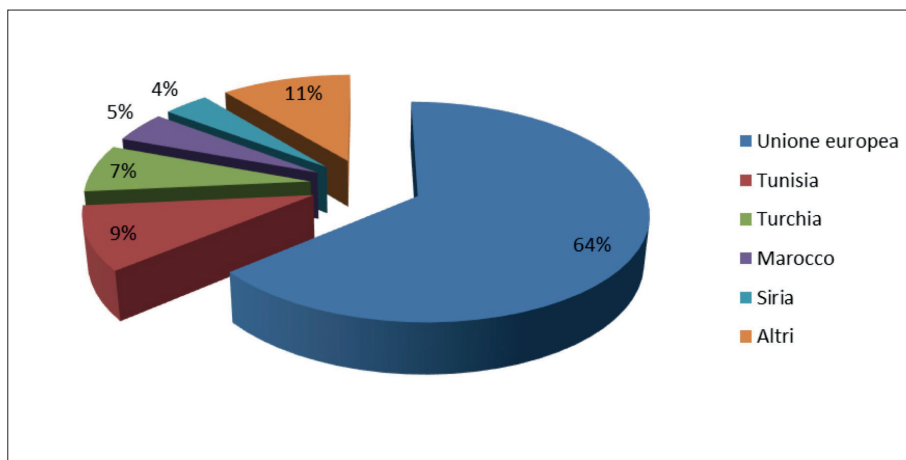


Fig. 3 *Principali produttori di olio d'oliva – (2019/2020) (Fonte: elaborazioni ESP-Unimi su dati OIC)*

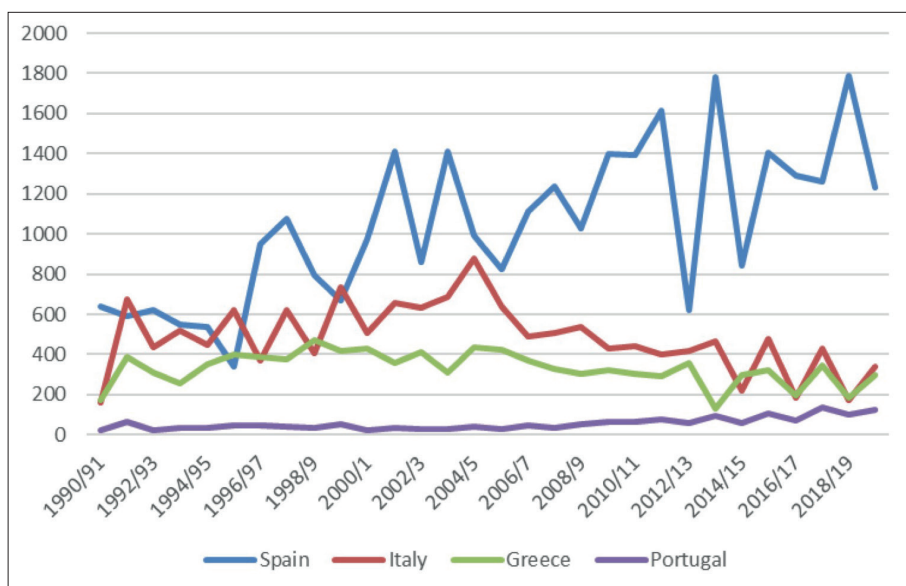


Fig. 4 *Dinamica della produzione di olio d'oliva nei principali Paesi produttori Ue (.000 tonn) (Fonte: elaborazioni ESP-Unimi su dati OIC)*

mettono in evidenza una riduzione tendenziale della produzione e, nelle ultime campagne, una crescente incidenza dell'alternanza produttiva. Infine il Portogallo mostra una debole tendenza all'incremento in un contesto sostanzialmente stabile.

	Migliaia di tonnellate			Milioni di euro		
	2017	2018	Var. % 18/17	2017	2018	Var. % 18/17
Spagna	1.047	1.008	-3,7%	3.943	3.299	-16,3%
Italia	332	333	0,1%	1.573	1.476	-6,1%
Grecia	139	203	46,3%	527	651	23,6%
Portogallo	134	175	30,7%	519	602	15,9%
Tunisia	86	141	65,0%	298	427	43,0%
Turchia	54	75	40,4%	184	220	19,2%
Argentina	37	18	-52,6%	132	58	-55,6%
Cile	14	15	5,9%	58	61	5,8%
Francia	10	8	-13,9%	55	53	-4,6%
Marocco	22	32	46,0%	49	63	27,5%
Stati Uniti	17	14	-20,8%	39	34	-13,8%
Germania	6	5	-18,2%	27	27	0,3%
Australia	3	3	-21,4%	16	11	-33,9%
Belgio	4	4	5,4%	17	17	-3,2%
Regno Unito	2	2	11,5%	10	10	0,3%
Altri	66	75	12,9%	44	147	236,1%
Mondo	1.973	2.111	7,0%	7.492	7.155	-4,5%

Fonte: ISMEA su dati IHS/GTA

Tab. 1 *Principali Paesi esportatori*

I principali Paesi esportatori, a livello mondiale, appartengono essenzialmente al bacino del Mediterraneo (tab. 1). Nel 2018 i primi 4, Spagna con 1 milione circa di t., Italia con 333.000, Grecia con 203.000 e Portogallo con 175.000, insieme arrivano a 1.719.000 t., pari all'81% del totale mondiale. Al quinto posto un Paese extra Ue, la Tunisia, con 141.000 t. Il primo Paese non Mediterraneo è l'Argentina in settima posizione con 18.000 t. In valore i primi quattro esportatori arrivano a 6 miliardi di €, pari all'84% del totale. L'Italia con un'esportazione corrispondente a un terzo di quella spagnola ottiene un valore pari al 44,7% di quello spagnolo conseguendo una migliore valorizzazione del prodotto.

Fra i principali Paesi importatori (tab. 2) nel 2018 l'Italia è al primo posto con 549.000 t. e un valore di 1,6 miliardi di €, seguita dagli US con 340.000 t. e quasi 1,3 miliardi, dalla Spagna con 253.000 t. e 446 milioni di €, e dalla Francia con 120.000 t. e 510 milioni. Nel complesso i primi quattro importatori concentrano il 60% della quantità e il 51% del valore. Nell'elenco dei 10 maggiori importatori rientrano 5 Paesi esportatori inclusi nei 10 principali, in particolare Italia e Spagna che, rispettivamente, erano il secondo e il primo esportatore. Ciò significa che entrambi sono anche esportatori, almeno in parte, di oli importati da altri Paesi. Il caso italiano può chiarire la questione. L'Italia infatti nell'ultimo decennio ha un volume medio annuo di importazioni di circa 550/600.000 t. e di esportazioni per 350/400.000 ed è impor-

	Migliaia di tonnellate			Milioni di euro		Var. % 18/17
	2017	2018	Var. % 18/17	2017	2018	
Italia	531	549	3,3%	1.959	1.642	-16,2%
Stati Uniti	318	340	6,9%	1.284	1.278	-0,5%
Spagna	174	253	45,3%	446	633	42,0%
Francia	118	120	1,8%	510	484	-5,0%
Brasile	60	80	32,0%	295	369	25,1%
Portogallo	104	113	8,7%	365	340	-6,8%
Germania	68	66	-3,6%	312	297	-4,7%
Giappone	57	60	4,4%	279	275	-1,5%
Regno Unito	76	67	-11,1%	260	242	-7,1%
Canada	40	50	26,8%	174	197	13,0%
Cina	43	40	-7,0%	186	154	-17,5%
Australia	28	33	18,6%	112	125	11,6%
Paesi Bassi	22	26	14,0%	82	90	9,0%
Svizzera	15	15	1,4%	83	83	0,3%
Russia	25	27	10,3%	79	81	2,7%
Messico	17	19	10,4%	67	74	10,4%
Belgio	19	22	18,5%	81	74	-8,2%
Altri	283	259	-8,4%	998	799	-19,9%
Mondo	1.973	2.111	7,0%	7.492	7.155	-4,5%

Fonte: ISMEA su dati IHS/GTA

Tab. 2 *Principali Paesi importatori*

tatrice netta. In valore in 4 anni su 10 il saldo è stato attivo, al contrario della Spagna che è esportatrice netta in quantità e valore.

3. IL RUOLO DELL'ITALIA NELLO SCENARIO MONDIALE

L'Italia è uno dei principali protagonisti dello scenario oleicolo mondiale dopo averne a lungo dominato il quadro. La situazione è cambiata a seguito della forte crescita della produzione spagnola (fig. 4). All'inizio degli anni '90 la produzione era circa allo stesso livello nei due Paesi e poi quella spagnola ha superato con largo margine la nostra per ragioni tecnico-strutturali.

Per quanto riguarda l'offerta trova conferma la recente posizione italiana di secondo operatore mondiale per la produzione e l'esportazione dopo il sorpasso spagnolo verso il 2010-2011. Sul piano della domanda mondiale si conferma il ruolo di primo importatore dell'Italia davanti agli Usa (tab. 2). All'interno dell'Ue si rileva l'avvicinamento della Spagna che a sua volta incrementa le importazioni affiancandosi all'Italia anche per l'incidenza rilevante e crescente della variabilità delle rese che costringe ad aumentare le importazioni nelle annate di produzione ridotta per non compromettere la disponibilità di olio da esportare. Infine per la dinamica dei consumi (fig. 5),

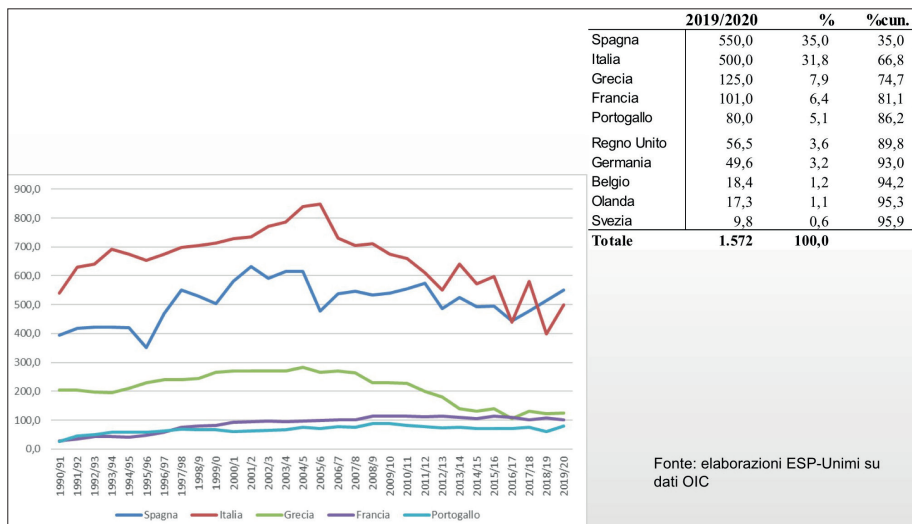


Fig. 5 Principali Paesi Ue consumatori di olio d'oliva (Fonte: elaborazioni ESP-Unimi su dati OIC)

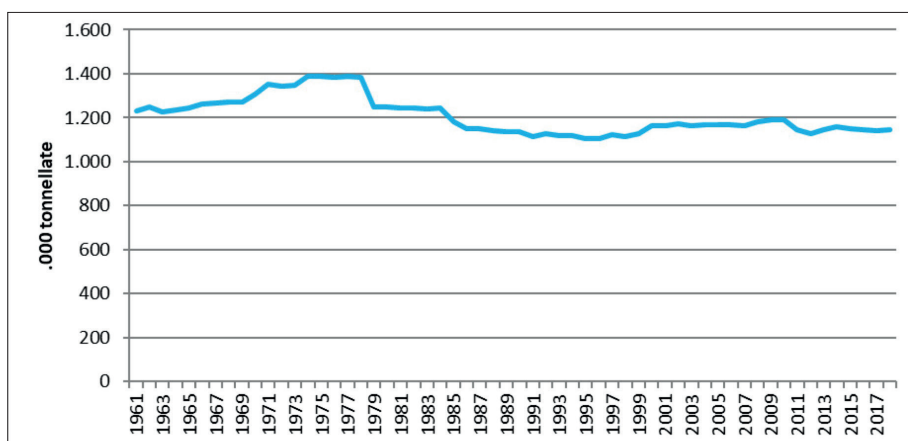


Fig. 6 Superficie italiana coltivata a olivo (Fonte: elaborazioni ESP-Unimi su dati OIC)

l'Italia di recente scende in seconda posizione dietro alla Spagna. Il sorpasso avviene a partire dal 2016-17, quando la crescita dell'offerta spagnola contribuisce a sostenere l'incremento del consumo interno di quel Paese.

La superficie a olivo nel nostro Paese negli ultimi 50 anni, dopo essere salita fino a 1,4 milioni di ettari alla fine degli anni '70 (fig. 6), è poi scesa attestandosi attorno a 1,2 milioni negli anni 2010 e successivamente attorno agli attuali 1,1 milioni di ettari.

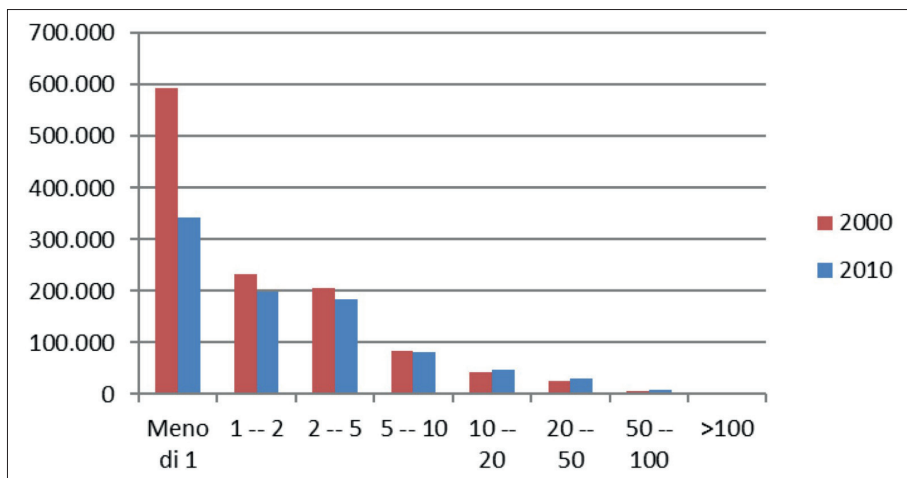


Fig. 7A Aziende produttrici di olive da olio (censimenti 2000 e 2010) (Fonte: rielaborazione ESP-Unimi su dati ISTAT)

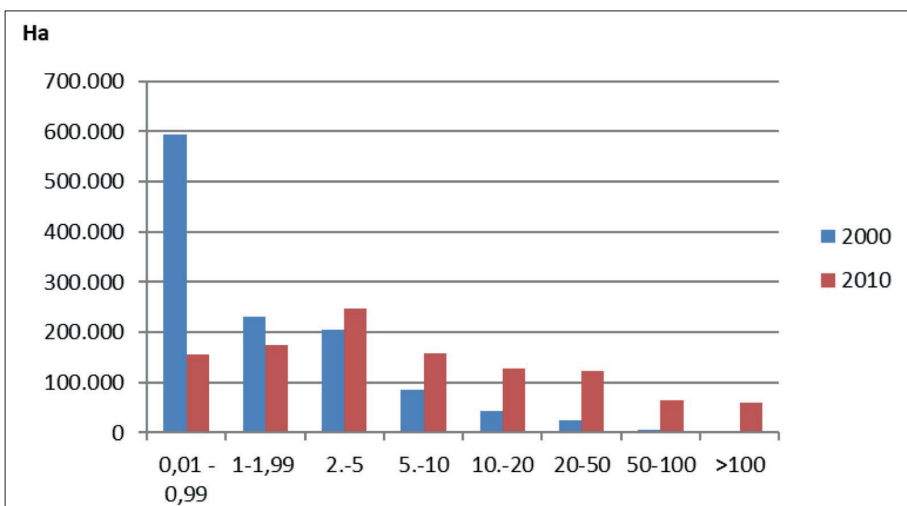


Fig. 7B Superficie italiana coltivata a olive da olio (censimenti 2000 e 2010) (Fonte: rielaborazione ESP-Unimi su dati ISTAT)

La produzione di olio segue una dinamica molto simile. Negli ultimi 15 anni è in calo anche se con andamenti alternanti, particolarmente evidenti negli ultimi anni.

Le aziende italiane produttrici di olive da olio all'ultimo censimento del 2010 erano 726.000 con un calo, rispetto al precedente censimento, del 2%. La superficie era di 1,2 milioni, anch'essa in calo dello stesso ordine di gran-

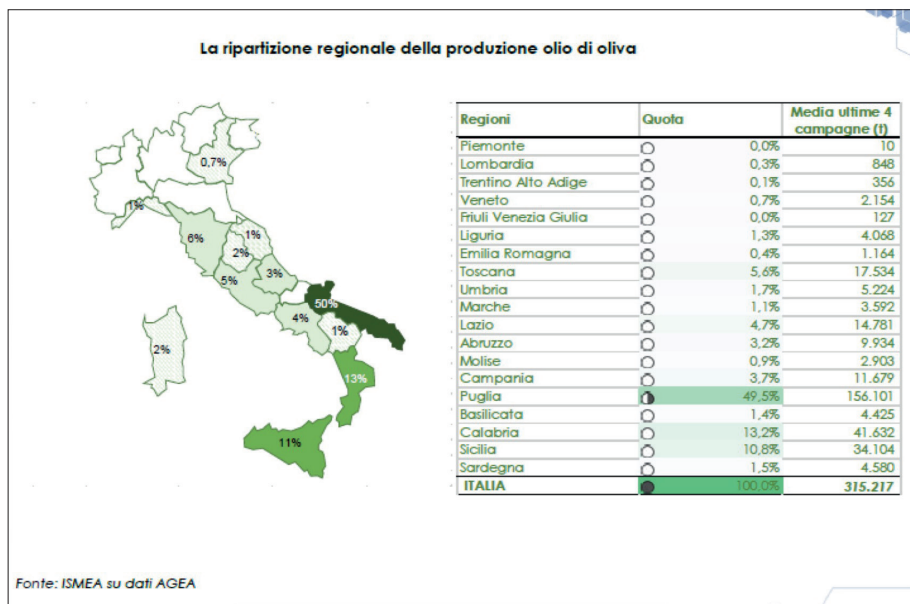


Fig. 8 *Ripartizione regionale della produzione di olio d'oliva*

dezza. I dati dell'Indagine Istat del 2013 metterebbero in evidenza un calo del numero delle aziende dell'8,5% e della superficie del 4,5%, due variazioni che sono in linea o solo leggermente superiori all'evoluzione media dell'agricoltura nazionale. Le metodologie impiegate dal Censimento e dall'Indagine non consentono un confronto, ma confermano la tendenza alla contrazione di importanza della coltura dell'olivo. Il dato più significativo è il calo drastico di aziende e superficie nella classe fino a 1 ettaro e la redistribuzione della superficie nelle classi superiori a 2 ha (figg. 7A e 7B). Le aziende olivicole per il 73% sono localizzate nella circoscrizione meridionale, per il 23% al Centro, per il 2% al Nord-Ovest e per il resto al Nord-Est. La coltura dell'olivo è diffusa in quasi tutte le regioni, al primo posto la Puglia con circa un terzo del totale, seguita da Sicilia con il 20%, Calabria con il 15% e Campania con il 12% (fig. 8).

In sintesi la posizione dell'Italia nel mercato mondiale dell'olio può essere riassunta come segue. Attualmente è il secondo produttore mondiale, alle spalle della Spagna; il secondo consumatore mondiale sempre dietro alla Spagna; il primo importatore davanti agli Usa e alla Spagna; il secondo esportatore dietro alla Spagna (fig. 9). Una posizione complessiva che ne fa uno dei principali protagonisti del mercato, anche se presenta numerose criticità.

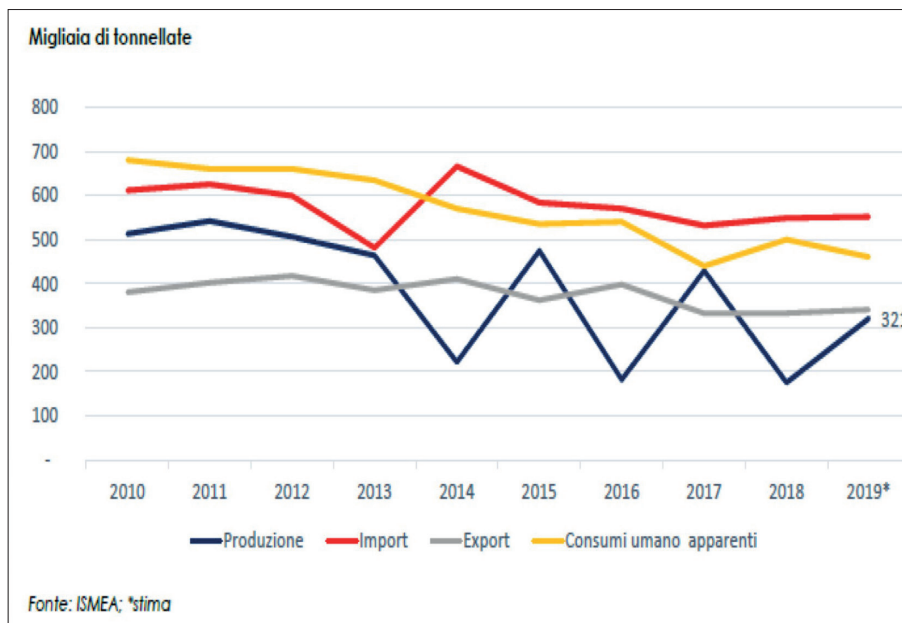


Fig. 9 Un quadro sintetico del comparto dell'olio in Italia

4. IL MERCATO DEGLI OLI D'OLIVA

Il mercato degli oli d'oliva risente di una serie di criticità derivanti dalle caratteristiche complesse del quadro produttivo e commerciale del comparto. Sulla formazione dei prezzi infatti agiscono sia fattori come il normale gioco della domanda e dell'offerta sia le interazioni fra il mercato interno e quello internazionale. Ciò è particolarmente importante in considerazione della dipendenza del primo dalle dinamiche delle importazioni e delle esportazioni. Nel caso dell'olio è presente un'ulteriore criticità data dal fenomeno dell'alternanza che negli ultimi anni ha assunto dimensioni che sembravano quasi dimenticate grazie al miglioramento dell'impiego delle tecniche colturali.

Nel corso del quinquennio il prezzo dell'olio extravergine in Italia ha presentato una serie di oscillazioni che però lo hanno mantenuto a un livello superiore a quello degli altri Paesi produttori ed esportatori del Mediterraneo nei momenti di quotazioni alte e circa a livello degli altri in quelli di calo. Negli ultimi mesi, nonostante la dinamica quantitativa della produzione interna, ha prevalso il peso dell'entità degli stock spagnoli che hanno tenuto il prezzo dell'extravergine intorno o sotto i 4 €/kg, fino agli attuali 2 €/kg. Il fatto più sorprendente è costituito dal sostanziale pareggio delle quotazioni dell'extra-

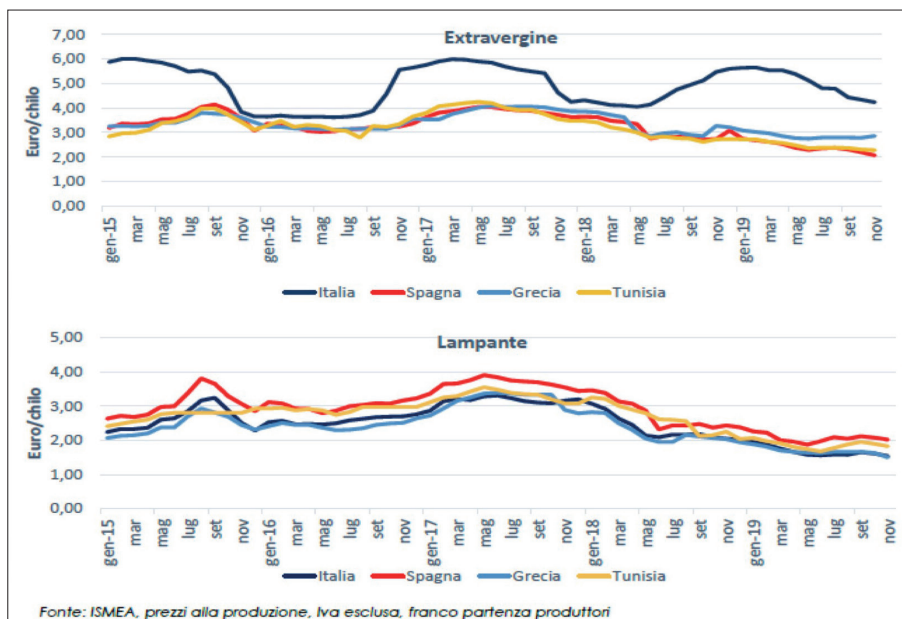


Fig. 10 *Dinamica del prezzo degli oli nei principali Paesi (genn.2015/nov. 2019)*

vergine con quelle dell'olio lampante che a sua volta, a fine 2019, era fermo sui 2 €/kg. In Italia il prezzo dell'olio lampante è allineato a quello dei Paesi produttori minori e comunque con la media (fig. 10).

Le previsioni di possibili recuperi delle quotazioni, come si è dimostrato nel 2018 nonostante il record negativo della produzione, a breve non aprono grandi prospettive proprio a causa delle dimensioni degli stocks spagnoli. Queste sono tali da avere indotto la Commissione Ue a novembre 2019 a bandire una serie di 4 gare con cadenza mensile per l'aiuto allo stoccaggio privato dell'olio iniziando alla fine dello stesso mese del 2019 (Commissione dell'UE, 2019).

5. IL COMMERCIO ESTERO DELL'OLIO D'OLIVA

Gli scambi italiani con l'estero sono strutturalmente in passivo in termini quantitativi poiché le importazioni superano ormai stabilmente le esportazioni. Nell'ultimo decennio in nessun anno il saldo fu attivo, oscillando attorno a un passivo medio di circa 200.000 tonnellate/anno di prodotto (tab. 3). Il volume delle importazioni negli stessi anni si è mantenuto fra circa 500.000

	Migliaia di tonnellate			Milioni di euro		
	Import	Export	Saldo	Import	Export	Saldo
2009	497	327	-170	1.006	1.015	8
2010	612	381	-231	1.203	1.166	-36
2011	625	402	-223	1209	1.237	28
2012	599	417	-182	1155	1.271	116
2013	481	385	-96	1224	1.375	151
2014	666	411	-255	1.510	1.371	-139
2015	583	362	-221	1.859	1.530	-329
2016	570	398	-172	1.791	1.618	-173
2017	531	332	-199	1.959	1.573	-386
2018	549	333	-216	1.642	1.476	-165
Var. 18/17	3,3%	0,1%	8,5%	-16,2%	-6,1%	-57,1%

Fonte: elaborazioni ISMEA su dati ISTAT

Tab. 3 *La bilancia commerciale italiana*

e 600.000 tonnellate. Le esportazioni a loro volta hanno oscillato fra 300.000 e 400.000 tonnellate e un saldo import/export variabile fra un minimo di 96.000 e un massimo di 250.000, in media 200.000.

Diverso invece è stato l'andamento del saldo della bilancia commerciale dell'olio in valore. Infatti su dieci anni in quattro fu attivo. Da notare che l'ultimo anno attivo fu il 2013, un risultato che non fu più raggiunto in seguito. Gli ultimi quattro anni hanno segnato i quattro maggiori saldi passivi in valore. L'andamento degli scambi commerciali è un problema complesso da affrontare come vedremo in seguito, qui è sufficiente rilevare che le nostre esportazioni di olio in valore sono comunque una delle maggiori voci attive della bilancia commerciale agroindustriale dell'Italia collocandosi ogni anno su circa 1.600 milioni di euro dopo i lattiero-caseari, le conserve vegetali e la pasta.

6. UNO SCENARIO DI LUCI ED OMBRE

Il quadro d'insieme del comparto dell'olio d'oliva consente di trarre alcune indicazioni sui principali fattori di criticità presenti e in prospettiva relativi alla sua valorizzazione commerciale.

Il primo punto è costituito dalla considerazione che il comparto, pur essendo uno dei più importanti dell'agricoltura italiana in termini di valore

economico della produzione, di incidenza sull'insieme degli scambi dei prodotti agricoli e alimentari, di diffusione nel Paese, di apporto alla formazione del paesaggio agrario dell'Italia, di presenza essenziale nella dieta di gran parte della popolazione attraversa una fase di regresso che non sembra arrestarsi. È un fenomeno in apparente controtendenza in un tempo in cui i consumatori italiani, e in genere quelli dei Paesi sviluppati, manifestano una crescente attenzione a una serie di caratteristiche presenti nell'olio d'oliva.

Il deficit strutturale dell'offerta si aggrava. La superficie si contrae gradualmente ma in misura superiore a quanto avviene per altre colture. La produzione di olive e di olio si riduce, ma ciò si verifica in concomitanza con due fatti: l'ovvia ricaduta della minor superficie, compensata in parte da incrementi di produttività, e un accentuarsi dei fenomeni di variabilità produttiva aggravati da eventi come la crisi provocata dalla *Xylella*. Entrambi, combinati, provocano difficoltà a garantire continuità e omogeneità qualitativa alla produzione. La tipica alternanza sembra essersi accentuata di recente concorrendo all'aggravarsi del calo produttivo. Negli ultimi 30 anni la produzione media annua dell'ultimo decennio è la più bassa del periodo e in quattro degli ultimi cinque anni sotto alla media decennale.

Il secondo tema riguarda l'evoluzione delle caratteristiche dell'offerta. Si afferma un'accresciuta propensione a produrre olio extravergine che oggi rappresenta oltre l'80% della produzione totale di olio italiano. La tendenza in sé è positiva e mostra la volontà della produzione di offrire un prodotto di qualità superiore preferito dal consumo e che può essere ceduto a prezzo superiore, ma non sempre ciò si verifica e le quotazioni recenti lo confermano. Ciò riconduce a un meccanismo di mercato molto noto in economia, la cosiddetta "legge" di Gresham, che in termini semplificati si compendia nella frase "la moneta cattiva scaccia la moneta buona". La legge di Gresham si applica a qualsiasi merce ed è intuitiva. Nel caso dell'olio l'attuale fase congiunturale fa sì che le quotazioni di mercato della qualità superiore, l'extravergine (EVO), si abbassino pericolosamente avvicinandosi a quelle di oli di categoria inferiore.

Il concetto moderno del contenuto della legge di Gresham è stato studiato da Akerlof, premio Nobel per l'economia negli anni '70, e prende il nome di selezione avversa, un fenomeno che si sviluppa in particolare quando l'informazione di cui le parti dispongono è asimmetrica. Il modello si applica molto bene anche ai prodotti alimentari e può essere applicato come correttivo alla questione dei prezzi troppo bassi o, meglio, ingiustificatamente equiparati per prodotti che non sono uguali. Su di esso si basano le politiche commerciali di differenziazione dei prodotti ad esempio con i marchi commerciali o le denominazioni protette.

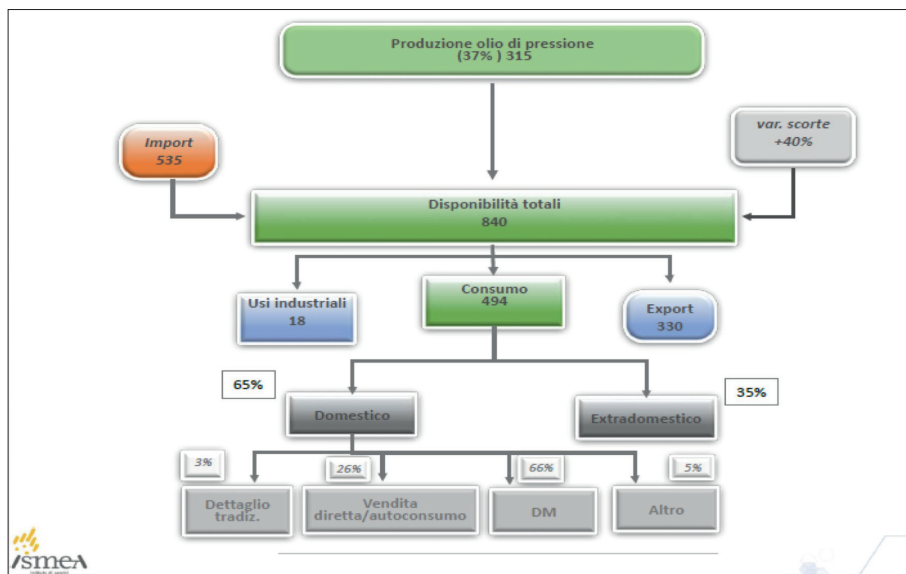


Fig. 11 *Bilancio di approvvigionamento dell'olio d'oliva (media 2015-2018)*

Un terzo elemento che emerge dallo scenario iniziale è quello del meccanismo degli scambi con l'estero che riguarda l'Italia. Il nostro Paese è strutturalmente deficitario di olio, un tempo di tutti i tipi, attualmente in prevalenza di EVO. Il saldo degli scambi di olio in quantità è stabilmente passivo. Negli ultimi 10 anni presenta un volume di importazioni mediamente pari a circa 600.000 tonn./anno. Il flusso di esportazione corrisponde in media a circa due terzi e cioè a 400.000 tonn./anno con un passivo di 200.000 tonn., Ciò conferma il fatto che l'Italia avrebbe un'offerta insufficiente a soddisfare il consumo interno se non vi fosse un quantitativo di olio importato pari in media a questa quantità.

Merita un'attenta considerazione il consistente volume di esportazioni in presenza di un deficit produttivo strutturale. L'Ismea ha presentato uno schema quantitativo del bilancio di approvvigionamento dell'olio calcolato sulla base dei dati delle ultime 4 campagne (fig. 11), che mostra la dinamica dei flussi e conferma la peculiarità del mercato.

Un quarto argomento è ricavato dalla bilancia commerciale dell'olio in valore. Le importazioni nell'ultimo decennio sono in media pari a 1.456 milioni di € e risultano comprese fra un minimo di 1.006 milioni nel 2.009 e un massimo di 1.959 nel 2.017. Le esportazioni invece valgono 1.226 milioni in media per ogni anno, con un minimo di 1.015 nel 2009 e un massimo di

1.618 nel 2016. In quattro anni, compresi nel primo quinquennio, il saldo è attivo con un minimo di 8 milioni nel 2.009 e un massimo di 151 nel 2013, negli altri è in passivo con minimo 36 milioni nel 2010 e massimo 386 nel 2017. Il saldo medio annuo è di -412 milioni. Il saldo medio degli scambi in valore per anno è pari al 28% del valore medio annuo delle importazioni e al 34% delle esportazioni. Mentre in quantità è il 31% delle importazioni e il 47 % delle esportazioni. Ciò significa che la lavorazione compiuta in Italia valorizza la materia prima di importazione e consente di ottenere alla vendita un prezzo unitario più elevato di quello pagato per l'acquisto dell'olio estero. Si forma così un valore aggiunto che rimane nel nostro Paese con un incremento di attività per la fase di trasformazione e distribuzione dell'olio. Il fenomeno conferma una caratteristica dell'Italia, seconda potenza manifatturiera europea, essenzialmente trasformatrice di materie prime importate. L'Italia trasferisce questa attitudine anche nel campo dell'industria alimentare. Gli esempi non mancano, dalla produzione di pasta a quella di formaggi o salumi, vanto delle nostre denominazioni protette, che si ottengono anche con latte o carni di importazione, per non parlare degli alimenti per il bestiame. Naturalmente ciò solleva numerosi interrogativi che non possono essere elusi e sono d'attualità quando, come avviene in questo periodo, vengono riproposte soluzioni protezionistiche.

7. UNA PRODUZIONE AL BIVIO

Considerati gli elementi costitutivi del quadro tracciato e i problemi che ne derivano, il sistema dell'olio d'oliva si trova di fronte a un'alternativa che semplificando è questa: da un lato incrementare la produzione per far fronte alla domanda interna di olio che è strutturalmente superiore all'offerta e dall'altro potenziare l'offerta di olio per il mercato interno e per quello estero utilizzando anche prodotto di importazione.

La prima opzione non è concretamente possibile in termini produttivi ed economici. Si scontra con limiti oggettivi evidenti: il calo tendenziale di olio da imputare alla riduzione della superficie e all'aumentata variabilità delle rese che si traduce in una minore produttività e a un rischio tecnico più elevato. A ciò si aggiungono difficoltà tecniche e colturali dovute, ad esempio, a vicende come quella della *Xylella*, ai vincoli posti all'impiego dei mezzi tecnici e dell'innovazione, alle scelte varietali e delle tecniche di allevamento delle piante. A tutto ciò si somma la ridotta redditività della coltura dovuta ai bassi prezzi di mercato. In queste condizioni è difficile pensare a un au-

mento della superficie che possa avvalersi di tecniche colturali e di mezzi di produzione per migliorare significativamente la produttività. L'incremento rimane comunque una scelta obbligata se si vuole riempire di significato il concetto stesso di sostenibilità che ha nei risultati economici uno dei pilastri costitutivi.

L'altra opzione, che poggia anch'essa su incrementi di produttività, si basa sulla valorizzazione, realizzata attraverso la trasformazione dell'olio, della produzione interna integrata da prodotto di importazione. Cioè in un rafforzamento sul mercato del prodotto che viene venduto per conseguire un incremento del valore aggiunto che possa migliorare la redditività. Anche di questo tipo di sviluppo non mancano esempi nel sistema agroindustriale del nostro Paese, ad esempio nel comparto vinicolo, ed è a questi che si può fare riferimento per individuare la scelta da compiere di fronte al bivio iniziale. Si tratta di una scelta in un certo senso obbligata se si considera che la superficie agricola del nostro Paese è limitata, che le strutture produttive e di trasformazione sono normalmente di dimensione minore e più polverizzate di quelle dei nostri competitori, in particolare della Spagna.

Questa scelta non è facile perché significa entrare in un mercato globale accantonando l'opzione basata sul localismo e l'autarchia che rischia di essere soffocante per l'olivicoltura.

8. VALORIZZARE UN PRODOTTO ALIMENTARE COME L'OLIO, UN COMPITO COMPLESSO

La domanda di prodotti alimentari segue la dinamica descritta dalla cosiddetta legge di Engel dei consumi. All'aumentare del reddito disponibile essi si espandono in assoluto, ma in termini relativi meno rispetto a quanto fanno gli altri beni. In sintesi cresce la quantità di beni essenziali in assoluto, ma i beni voluttuari assorbono quote via via maggiori della spesa. In Italia negli anni '50 del Novecento la spesa per alimenti superava il 40% del totale mentre attualmente è attorno al 15% pur essendo in termini quantitativi nettamente superiore. In prospettiva, e a meno di sconvolgimenti di entità tanto straordinaria da renderli imprevedibili come potrebbe accadere a seguito della crisi indotta dal corona virus, i consumi alimentari sembrano destinati a una crescita costante, ma debole rispetto ad altre categorie di beni. I limiti della crescita degli alimentari vanno visti in un'ottica più vasta. Innanzitutto è necessaria una distinzione: occorre tenere presente che i prodotti dell'agricoltura e delle attività connesse costituiscono la totalità degli alimenti dell'umanità.

Da ciò nasce un primo aspetto chiave e cioè il fatto che il problema di nutrire l'umanità dipende dalla quantità globale di cibi prodotti, dalla loro disponibilità e accessibilità. Ciò vale a livello globale, tenendo conto delle problematiche esistenti nelle differenti aree geografiche, e nei singoli contesti sociali e politici. Appartengono a queste situazioni sia i problemi dei consumi delle economie sviluppate come la nostra sia quelli delle aree in cui la priorità è ancora quella di fornire livelli minimi di nutrizione. L'offerta agricola mondiale, dunque, deve essere in grado di soddisfare tutte le diverse tipologie di domanda alimentare.

Un secondo aspetto da ricordare è che la domanda globale si forma come sommatoria di tutte le diverse esigenze e si confronta con l'offerta globale. Il problema alimentare è compreso in un unico mercato a cui tutti i produttori e i consumatori si affacciano. Dal punto di vista dell'offerta, nonostante quanto spesso si crede, l'agricoltura mondiale ha dato, e continua a fornire, una produzione in costante crescita che, dalla fine della seconda guerra mondiale, ha consentito di soddisfare una popolazione in aumento e consumi pro capite in sviluppo quantitativo e qualitativo. La produzione di cereali e di alimenti per il bestiame negli ultimi anni raggiunge record produttivi a ripetizione, ad esempio per il riso, il frumento, il mais e la soia e lo stesso avviene per le principali produzioni. Il mercato mondiale, al termine del periodo di relativa volatilità delle quotazioni con l'impennata del 2012, è rimasto stabile con un'offerta che supera la domanda come ha fatto per tutto il periodo dagli anni '60 ad oggi, e con tassi di crescita della produzione superiori a quelli della domanda mossa dalla dinamica congiunta dell'aumento demografico e del potere di acquisto individuale. Tutto ciò si è verificato in un periodo di prezzi deboli grazie agli incrementi di produttività che hanno reso possibili costi di produzione unitari decrescenti.

9. L'EVOLUZIONE DEI MODELLI DI CONSUMO

Tutto ciò deve tener conto dell'evoluzione dei modelli di consumo, a partire dall'esigenza elementare della sopravvivenza sino a quelle che rileviamo nei Paesi sviluppati. L'evoluzione dei consumi avviene ovunque secondo una logica comune, pur partendo dagli alimenti localmente disponibili che condizionano, spesso in maniera forte, il modello di consumo dei singoli popoli e la composizione delle diete. L'evoluzione che si accompagna al miglioramento dei redditi segue un percorso che si muove dagli alimenti di minore valore intrinseco verso quelli più ricchi. Una sottovalutazione molto diffusa di questo

concetto ha condotto a una errata previsione della dinamica dei consumi sia in Italia, con la crisi manifestatasi negli anni Sessanta a cui si dovette ovviare incrementando le importazioni, sia ad esempio in Asia oggi, di fronte alla crescita e alla diversificazione dei consumi. Al superamento di questa fase, da noi avvenuto a partire dagli anni Novanta, subentrano altri motori delle scelte: crescono le esigenze qualitative e si riducono quelle puramente quantitative, per cui all'interno dei consumi avvengono sostituzioni ad esempio fra le carni o i formaggi o i grassi, mentre il consumo pro capite di calorie, ormai elevato, e di nutrienti sostanzialmente è quasi fermo. Accanto alla qualità percepita e parametrabile inizia ad affermarsi la tendenza a ricercare altri aspetti, meno evidenti. Nelle scelte di consumo si manifesta un comportamento che privilegia la ricerca di attributi del tipo *credence*, cioè non verificabili oggettivamente e direttamente da parte del consumatore basati sulla fiducia nel produttore e nella sua credibilità. Ciò avviene a scapito di attributi del tipo *experience* e cioè fondati su una conoscenza diretta dei reali attributi presenti nel cibo.

Si afferma un comportamento fondato sulla volontà di scegliere i prodotti da utilizzare prescindendo dalla necessità, ma assecondando il desiderio di soddisfare altre esigenze. Queste spaziano su requisiti di genere molto diverso, legati alla salute, alla dieta, alla linea, scelte di carattere ideologico come il biologico, l'etico, l'etnico, ma anche fondate su praticità o semplicità d'uso come con i cibi già pronti. Queste tendenze, con tutte le incongruenze che le possono determinare e accompagnare, sono contemporaneamente presenti nei consumatori e concorrono a formare un quadro molto variegato all'interno del quale si aprono prospettive che si possono rivelare molto interessanti per i produttori.

Rientrano in queste logiche anche le crescenti preoccupazioni in materia di sicurezza degli alimenti e che si manifestano attraverso l'elevata reattività dei consumatori di fronte a episodi normalmente rappresentati come le cosiddette "crisi", in parte vere e in parte, forse maggiore, mediatiche. E anche i comportamenti mossi da motivazioni ancestrali di difesa dai pericoli come quelli emersi in questi giorni con la corsa all'accaparramento dei cibi con l'assalto ai supermercati. Non è quello dei forni descritto dal Manzoni ai tempi della peste del 1600, è un assedio commerciale, ma mosso da motivazioni irrazionali, dal panico, dalla disperazione e dalla volontà di difendersi da un pericolo del tutto irreali: la carestia. Sia pure in modo imprevedibile e con motivazioni inconsce e diverse anche questa è ricerca di caratteristiche *credence* da soddisfare.

Per ritornare al tema e cioè alla valorizzazione dei prodotti alimentari nel contesto generale indicato, il soddisfacimento delle molteplici esigenze del

consumatore rappresenta la chiave per risolvere un duplice problema: a) il recupero del calo di quote di spesa connesso alla perdita relativa di velocità dei consumi alimentari, b) l'acquisizione del parallelo incremento di redditività che ne consegue.

IO. COME VALORIZZARE LA PRODUZIONE E PERCHÉ

Lo scenario in cui si muove attualmente la quasi totalità delle produzioni alimentari è relativamente inedito nella storia dell'umanità. L'offerta agricola è abbondante e in grado di soddisfare una domanda in crescita per i motivi già riportati. Il volume della produzione e la varietà dell'offerta sono tali da indurre i consumatori a ritenere che il mercato dei prodotti alimentari sia costituito da un'offerta di fatto illimitata e compatibile con una domanda crescente e sempre più esigente. Anche nella presente situazione emotiva il problema non è il timore che, come avveniva in passato, manchi il cibo per una carenza produttiva, ma che non sia reso disponibile per questioni logistiche o per provvedimenti normativi. Il mercato è guidato dalla domanda.

Paradossalmente nei mercati delle grandi *commodity* i prezzi flettenti stimolano l'offerta anziché frenarla perché l'agricoltura punta a conseguire redditi maggiori grazie a volumi crescenti di produzione anche se i margini unitari si assottigliano. È l'effetto del progresso tecnico e della conseguente introduzione di innovazione di processo e di prodotto. La riduzione progressiva delle barriere agli scambi, sia di quelle tariffarie sia di quelle non tariffarie, ha completato questo effetto contribuendo a rendere meno costosi i prodotti e ad aprire la strada a una competizione che si muove nella logica della specializzazione produttiva. Cresce dunque la competizione orizzontale fra i produttori agricoli allargandosi a tutto il mercato mondiale.

Allo stesso tempo si sviluppa anche quella verticale per il crescente ruolo delle componenti della filiera a valle dell'agricoltura e cioè dell'industria alimentare e della distribuzione. Sale così il peso di queste ultime e anche la quota di valore aggiunto che esse conseguono. L'agricoltura, per le caratteristiche che la contraddistinguono, è un settore perdente in questo tipo di competizione per il suo ridotto potere contrattuale. Fra le cause va considerata l'elevata competizione orizzontale fra i produttori agricoli che molto frequentemente li mette in una condizione di debolezza contrattuale nei confronti degli acquirenti, più concentrati e di dimensione economica superiore. A fronte di questa situazione il settore agricolo di un Paese sviluppato di antica tradizione agricola ha poche possibilità di migliorare la propria posizione. La

ricerca di recupero di capacità di produrre a prezzi competitivi sul mercato mondiale che presenta prezzi in flessione è praticamente preclusa dalla struttura dei costi di produzione che è tale da renderli più elevati di quelli dei principali competitori di nuova agricoltura o che, come la Spagna, abbiano compiuto una rilevante ristrutturazione. La politica agricola italiana ha agito molto poco e quindi il processo di ristrutturazione compiuto sulle strutture aziendali e accentuatosi negli ultimi due decenni è stato opera degli investimenti dei produttori agricoli ma non è sufficiente. La nostra agricoltura ha poi trovato nella Pac uno strumento che ha consentito di mantenere attive numerose aziende di dimensione ridotta e con costi di produzione elevati. Il cambiamento della Pac iniziato con la riforma del 1992, con lo spostamento del sostegno dai prezzi ai redditi, è avvenuto in anni in cui cresceva l'integrazione dei mercati mondiali e si liberalizzavano gli scambi con la riduzione delle barriere esistenti. Ciò ha condotto alla creazione di un mercato più vasto e concorrenziale con prezzi in calo. La scelta della Pac consisteva nello stimolare una produzione agricola più competitiva e aderente alle nuove tendenze dei consumi che si andavano affermando. Due regolamenti Ue emanati insieme a quelli che avviavano la riforma della Pac davano un segnale preciso in questa direzione: mentre la nuova Pac cercava di far recuperare competitività all'agricoltura venivano indicati due ambiti da sviluppare nell'agricoltura europea, quello delle produzioni a denominazione protetta e quello del biologico. I due regolamenti relativi, rispettivamente reg. (CEE) 2081/92 e reg. (CEE) 2082/92 con le successive modificazioni e integrazioni che hanno portato alla loro abrogazione e sostituzione, si sono inseriti nel solco di una propensione diffusa in alcuni dei Paesi membri a favore della valorizzazione di requisiti qualitativi non parametrabili e cioè di attributi del genere *credence*. Questa strada, dapprima un po' timidamente e in seguito con maggiore impegno, incontra nel comparto agricolo e alimentare non poche difficoltà. Infatti, soprattutto fra i prodotti agricoli non trasformati, vi sono numerose materie prime e quindi con ridotti elementi di differenziazione. Le *commodity* necessitano di un elevato livello di standardizzazione dei requisiti per la loro valorizzazione. Servono partite di grandi dimensioni, omogenee rispetto ai parametri qualitativi più che un'eventuale differenziazione biologica che nuoce alla qualità commerciale.

La ricerca di elementi distintivi fra quelli non verificabili oggettivamente è difficile e, soprattutto, deve puntare su fattori difficilmente contendibili. Fattori che devono essere ben definiti e in un certo senso esaltati per riuscire a rendere diversi prodotti che sono in realtà molto simili a quelli presenti sul mercato. Il principale elemento distintivo è l'origine geografica del prodotto,

un requisito ben difficilmente contendibile, almeno in teoria. A esso se ne aggiungono altri relativi alle modalità produttive che però possono risultare troppo vaghi per essere accettati e valorizzati dal mercato. La presenza nei disciplinari della dizione che si richiama “agli usi leali e costanti” o ad altre di significato simile, propri di una determinata area produttiva, ad esempio, rende estremamente complessa e scarsamente realizzabile la difesa e la pubblicizzazione della denominazione prestandosi a dubbi e a incertezze. La differenziazione provocando una frammentazione del mercato in tanti mercati separati consente di sottrarsi alla competizione di prezzo portando a una concorrenza molto più ridotta. Il requisito geografico non può esserci se non fra produttori appartenenti alla stessa area territoriale ben definita. Non a caso la pubblicità del Parmigiano Reggiano insiste sul concetto di un territorio esclusivo definito “l'isola del tesoro”. All'interno poi, può solo esservi concorrenza fra coloro che osservano sotto debito controllo il rispetto delle regole di produzione e di presentazione del prodotto. È così che si arriva a una situazione di mercato collusivo che in più occasioni è stato messo in discussione. Spesso ciò è avvenuto anche a causa di contrasti fra i produttori e nell'ambito dell'organismo che gestisce la denominazione, in genere un Consorzio di produttori. La forma di mercato che si realizza è la concorrenza monopolistica presente in quasi tutti i comparti produttivi in cui sia fattore di valorizzazione rilevante la presenza di marche affermate in genere di proprietà di imprese leader. Qui si ferma la somiglianza perché negli altri ambiti la differenziazione è creata da una singola impresa ed è difesa strenuamente perché sottrae la produzione o il singolo prodotto alla concorrenza di prezzo. In alcuni casi l'identificazione è tale da far sì che il nome esclusivo di un determinato oggetto diventi addirittura quello generico di tutta una categoria di prodotti simili immessi sul mercato dalle altre imprese. Naturalmente questo risultato trasforma immediatamente un successo (l'affermazione del marchio) in un fatto negativo (la generalizzazione che estende l'uso del marchio stesso a tutti i prodotti simili) e viene scongiurato da un'attenta e gelosa politica di marchio. Nell'ambito dei prodotti alimentari le denominazioni sono marchi collettivi, vigilati e regolati dalla legge di ogni Paese, conformi a regole quadro comunitarie e affidati ai Consorzi dei produttori che agiscono nei rapporti con i terzi e con i consorziati col fine della valorizzazione e tutela della denominazione. Si crea così un mercato separato con prezzi più alti e di conseguenza provocando prezzi più bassi per chi non ne fa parte. Il riconoscimento delle denominazioni significa che si garantisce che, oltre ai “normali” requisiti di un prodotto già noto e spesso consacrato da un'origine remota nel tempo, quelli appartenenti alla denominazione sono portatori di altri attributi che,

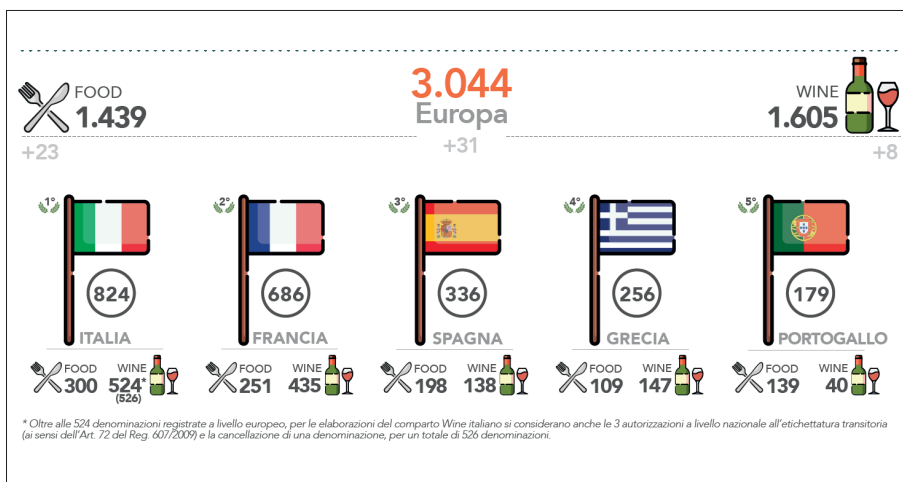


Fig. 12 Consistenza delle denominazioni Ue per Paese e settore (fonte Ismea-Qualivita)

benché immateriali, possono giustificare un prezzo più elevato, un *premium price*, che il consumatore è disposto a corrispondere per poter fruire di requisiti che il resto della produzione non ha.

I I. LE DENOMINAZIONI GEOGRAFICHE NEL MERCATO GLOBALE

La strada della diffusione delle denominazioni geografiche protette è stata affrontata dall'Italia con decisione. Accompagnata da grandi aspettative ha conseguito risultati apprezzabili, ma non decisivi. L'Italia è il primo Paese al mondo per le denominazioni, una verità solo parziale, poiché fa riferimento al numero delle denominazioni, ma non al valore, per il quale secondo valutazioni complesse siamo al secondo dopo la Francia. È importante rilevare che l'atteggiamento verso l'uso delle denominazioni d'origine protette non è uniforme né nell'insieme dei Paesi né all'interno della stessa Ue. Le denominazioni geografiche (IG) riconosciute al mondo sono in tutto 3.071, 1.400 nell'ambito dei prodotti alimentari (food) e 1.605 in quello dei vini e delle bevande alcoliche (wine). La loro distribuzione per aree geopolitiche è molto diseguale. A livello globale appartengono a Paesi Ue 3.044 di esse (fig. 12) mentre solo le restanti 27 sono distribuite fra i restanti Paesi. La distribuzione di queste ultime per continenti è ancora più dispersiva: in Asia Orientale ve ne sono 19, di cui 10 in Cina; nel vicino Oriente 3 in Turchia; nell'Europa non comunitaria 3, di cui 2

in Norvegia e 1 nel Principato di Andorra e, infine, le restanti 2 nelle Americhe, nella Repubblica Dominicana e in Colombia. Da questa distribuzione diseguale emerge con forte evidenza il primo problema relativo alle IG e cioè lo scarso o nullo interesse di gran parte dei Paesi mondiali alla loro valorizzazione e al riconoscimento della loro natura di strumento commerciale. Questa scarsa propensione è testimoniata dalla ridotta attenzione che a esse dedicano le trattative commerciali mondiali dal Gatt/Wto ai grandi trattati commerciali fra le diverse aree in seguito travolti dalla politica dei dazi.

Anche all'interno della Ue la distribuzione è ineguale e ciò origina il secondo problema, la diversa propensione dei Paesi membri all'utilizzo delle denominazioni. Al primo posto è l'Italia con 824 IG, al secondo la Francia con 686, al terzo la Spagna con 336, al quarto la Grecia con 256 e al quinto con 179 il Portogallo. I primi cinque Paesi concentrano il 74% delle IG e sono tutti nella parte meridionale dell'Ue. Quando ci si sposta verso nord ed est il numero tende inevitabilmente a calare.

La distribuzione delle denominazioni fra le tipologie comunitarie vede una netta prevalenza della categoria DOP (Denominazione di Origine Protetta) con 1801 riconoscimenti pari al 59%, seguita dalla IGP (Indicazione Geografica Protetta) con 1.181 e il 39% e dalla STG (Specialità Tradizionale Garantita) con 62 riconoscimenti (2%). La numerosità delle denominazioni nei diversi comparti food nei Paesi Ue è anch'essa irregolare (fig. 13) e risente sia del tipo di agricoltura e di industria alimentare sia delle differenti condizioni locali. Il gruppo più numeroso con 381 riconoscimenti pari al 28% riguarda prodotti ortofrutticoli o cereali ed è seguito con 247 (18%) dai formaggi, dalle carni lavorate con 197 (14%), dalle carni fresche con 168 (12%), dagli oli e grassi con 137 (10%). In questi 5 comparti si concentra l'82% delle denominazioni.

La dispersione fra i Paesi e i comparti si riflette sul differente grado di interesse dei singoli Paesi membri alla diffusione e alla difesa delle denominazioni e si traduce in una politica comunitaria non fortemente voluta e in una difesa debole nelle sedi internazionali.

12. LE DENOMINAZIONI GEOGRAFICHE PROTETTE IN ITALIA

Nel nostro Paese le denominazioni si sono sviluppate con un crescente successo in termini di numerosità, di settori in cui sono presenti e di valore, forti di un elevato consenso dei consumatori disposti a pagare la differenziazione. I dati più recenti riferiti al 31 dicembre 2019 mostrano che le tre tipologie riconosciute ai sensi delle normative comunitarie e della legislazione nazionale nel comparto food sono

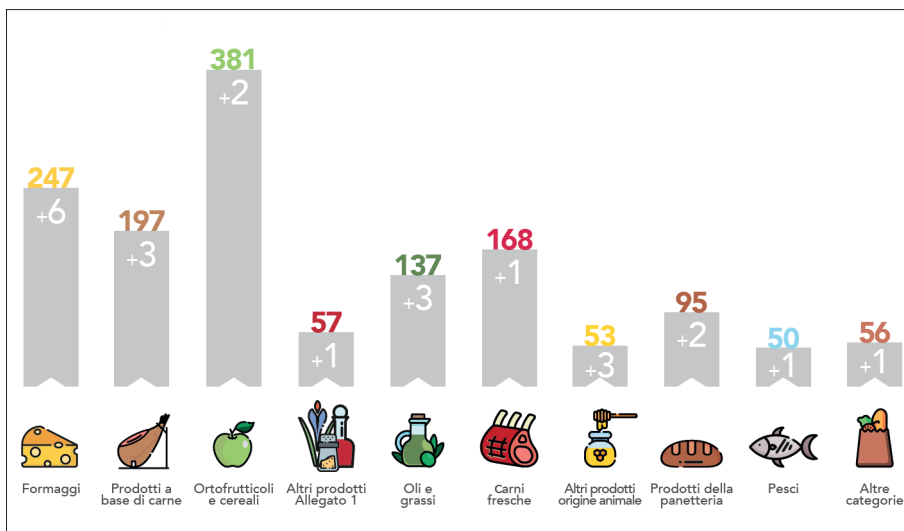


Fig. 13 Le denominazioni nella Ue per categoria di prodotti (fonte Ismea-Qualivita)

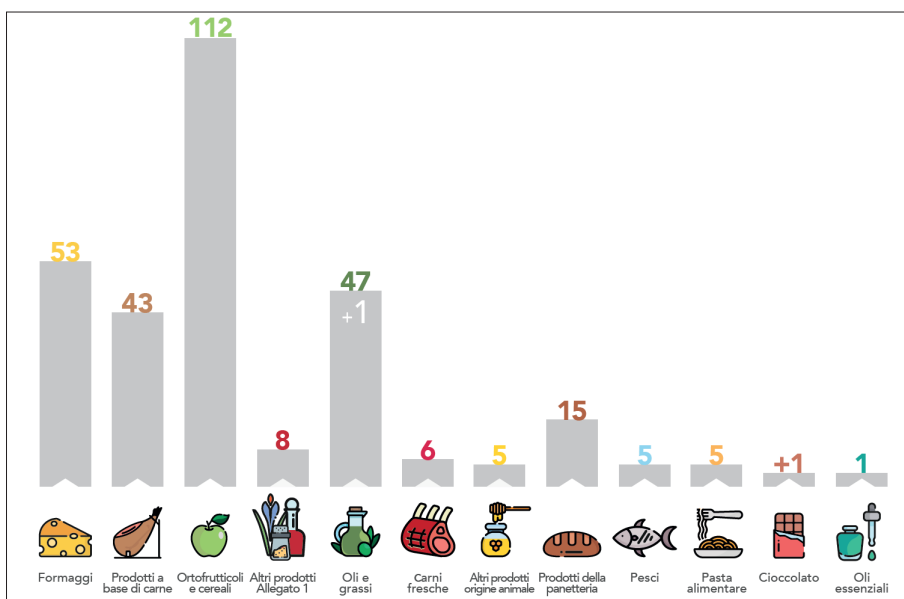


Fig. 14 DOP, IGP e STG food in Italia (fonte Ismea-Qualivita)

300, di queste 167 (56%) sono DOP, 131 (44%) IGP e solo 2 STG (fig. 14).

La distribuzione per comparti si differenzia da quella del resto dell'Ue (fig. 14). Ortofrutticoli e cereali si confermano al primo posto con 112 ri-

conoscimenti (37%), seguono come nell'Ue i formaggi con 53 (18%), ma al terzo troviamo gli oli e grassi con 47 (16%), poi carni lavorate con 43 (14%), prodotti della panetteria con 15 (5%), altri prodotti con 8 (3%), carni fresche con 6 (2%), a quota 5 pesci, pasta alimentare e altri prodotti di origine animale. Secondo le rilevazioni Ismea-Qualivita nelle filiere dei prodotti a denominazione sono impiegati oltre 80.000 operatori fra produttori e trasformatori. Il settore di maggiore impiego è quello dei formaggi con 29.000 unità seguito da quello dell'olio d'oliva con 22.000.

L'insieme dei prodotti a denominazione, food e wine, nel 2019 secondo le stime Ismea-Qualivita ha superato 16,2 miliardi di euro, di cui 7 nel food. L'incremento sul 2018 è del 6% e il peso relativo sull'agroalimentare arriva al 20% per la produzione ed al 21% per l'esportazione.

13. LE DENOMINAZIONI GEOGRAFICHE PROTETTE NEL COMPARTO DELL'OLIO D'OLIVA

La produzione certificata di olio d'oliva nel 2018 è stata di 13.000 tonnellate e corrisponde al 3,25% di quella media delle ultime annate. Il valore della produzione certificata è stato di 86 milioni che in percentuale è prossimo al 4% circa dell'olio totale. Il valore della produzione esportata di oli DOP e IGP è stato di 62 milioni pari al 72% del valore dell'olio a denominazione e al 4,2% del totale dell'export di olio. Le denominazioni sono 47, di cui 42 DOP e 5 IGP. Sono presenti denominazioni in 18 regioni con esclusione di due: Valle d'Aosta e Piemonte (tab. 4).

La regione con il maggior numero è la Sicilia con 7, seguita dalla Puglia con 6, da Toscana e Campania con 5, da Lazio e Calabria con 4, da Abruzzo con 3, da Veneto, Emilia Romagna, Lombardia e Marche con 2. In termini di valore le prime 2 denominazioni, Terra di Bari DOP e Toscano IGP con il 26% ciascuna coprono poco oltre il 50% del totale dell'olio a denominazione, insieme a Val di Mazara DOP con il 7,7%, Riviera Ligure DOP con il 6,6% e Umbria DOP con il 5,4%, si arriva a poco meno del 75% mentre con le prime 10 si giunge all'86%. Se ci riferiamo alle quantità prodotte le due denominazioni maggiori arrivano al 58%, le prime 5 al 75% e le prime 10 all'86,2%. In altri termini 10 denominazioni rappresentano poco meno del 90% del gruppo degli oli di oliva mentre le restanti 37 si dividono il residuo 10 %. (tab. 5). Accade anche per gli oli un fenomeno che è comune a tutti i prodotti a denominazione. Poche denominazioni concentrano la parte più significativa dei rispettivi mercati, in termini sia di quantità sia di valore, con indici di concentrazione di fatto analoghi a quelli

REGIONE	DOP IGP	2017 (mln €)	2018 (mln €)	VAR. 18/17
1° Puglia	6	22,4	24,6	+9,9%
2° Toscana	5	18,2	24,5	+34,7%
3° Sicilia	7	12,2	13,8	+13,0%
4° Liguria	1	3,8	5,7	+48,7%
5° Umbria	1	5,5	4,6	-15,4%
6° Veneto	2	3,0	3,6	+22,5%
7° Lazio	4	1,7	2,4	+42,9%
8° Calabria	4	0,8	1,6	+108,2%
9° Lombardia	2	0,9	1,4	+55,8%
10° Campania	5	1,5	0,8	-42,6%
11° Sardegna	1	0,8	0,8	+5,1%
12° Abruzzo	3	0,8	0,8	-1,4%
13° Trentino-Alto Adige	1	0,4	0,6	+40,8%
14° Emilia-Romagna	2	0,5	0,5	-2,0%
15° Marche	2	0,4	0,1	-60,1%
16° Molise	1	0,2	0,1	-22,2%
17° Basilicata	1	0,0	0,09	+254,1%
18° Friuli-Venezia Giulia	1	0,0	0,03	-14,6%
- Valle d'Aosta	0	0,0	0,0	-
- Piemonte	0	0,0	0,0	-

Tab. 4 *La produzione di oli DOP e IGP per regione*
(fonte Ismea-Qualivita)

indicati per gli oli. Ad esempio le due più grandi in assoluto (Parmigiano a Grana) arrivano a circa il 40%, le prime 5 al 60% e le prime 10 all'80%. Le prime due categorie di prodotti, formaggi e carni lavorate, formano l'84% del valore alla produzione e percentuali molto elevate di quelli al consumo e all'esportazione. I primi 2 formaggi (le denominazioni sono 247) arrivano in valore al 66%, i primi 5 al 90%. I primi due salumi (197 denominazioni) al 55%, i primi 5 all'86%. Ciò significa che nei rispettivi gruppi le quote di mercato di circa il 90% delle denominazioni risultano poco influenti.

I 4. LA SCELTA DELLE DENOMINAZIONI GEOGRAFICHE PROTETTE PER L'OLIO D'OLIVA È LA SOLUZIONE?

La soluzione delle DOP e IGP è ritenuta da un elevato numero di operatori dei diversi settori dell'agro-alimentare quella vincente e l'opinione

DENOMINAZIONE	PRODUZIONE (tonnellate)				VALORE ALLA PRODUZIONE (milioni di euro)				VALORE AL CONSUMO (milioni di euro)				VALORE ALL'EXPORT (milioni di euro)			
	2017	2018	Peso %	Var.18/17	2017	2018	Peso %	Var.18/17	2017	2018	Peso %	Var.18/17	2017	2018	Peso %	Var.18/17
Toscana IGP - Olio EVO	2.081	2.511	20,1%	+20,7%	16,7	22,6	26,2%	+35,7%	29,1	37,7	26,1%	+29,3%	23,3	31,6	50,8%	+35,7%
Terra di Bari DOP - Olio EVO	3.876	4.830	38,6%	+24,6%	21,2	22,5	26,1%	+6,0%	33,3	41,4	28,7%	+24,3%	19,5	19,1	30,6%	-2,4%
Val di Mazara DOP - Olio EVO	1.082	1.166	9,3%	+7,8%	6,0	6,6	7,7%	+11,2%	7,6	10,7	7,4%	+41,4%	2,3	2,3	3,7%	+1,2%
Riviera Ligure DOP - Olio EVO	326	475	3,8%	+45,6%	3,8	5,7	6,6%	+48,7%	5,9	8,6	5,9%	+45,6%	0,3	0,4	0,7%	+28,7%
Umbria DOP - Olio EVO	455	462	3,7%	+1,5%	5,5	4,6	5,4%	-15,4%	9,1	6,3	4,4%	-30,9%	1,9	1,4	2,3%	-25,8%
Garda DOP - Olio EVO	262	267	2,1%	+1,7%	3,1	3,7	4,2%	+16,1%	7,9	8,0	5,5%	+1,7%	2,9	1,9	3,1%	-33,1%
Sicilia IGP - Olio EVO	329	571	4,6%	+73,6%	2,0	3,3	3,9%	+69,5%	2,6	5,1	3,6%	+95,3%	0,0	0,0	0,0%	-
Veneto DOP - Olio EVO	87	123	1,0%	+41,4%	1,0	1,9	2,2%	+83,0%	1,5	2,2	1,6%	+51,5%	0,5	0,7	1,2%	+49,0%
Sabina DOP - Olio EVO	139	175	1,4%	+25,4%	1,1	1,7	1,9%	+47,1%	2,0	3,3	2,3%	+63,2%	0,6	1,0	1,6%	+63,2%
Monti Iblei DOP - Olio EVO	298	247	2,0%	-17,3%	2,0	1,6	1,9%	-17,3%	3,9	2,0	1,4%	-49,7%	2,0	1,1	1,8%	-43,3%
Altri	1.341	1.679	13,4%	+25,2%	10,6	12,0	13,9%	+13,2%	15,9	19,1	13,2%	+19,8%	2,7	2,7	4,3%	-2,3%
Totale oli di oliva DOP IGP	10.277	12.506	100%	+21,7%	73,0	86,2	100%	+18,2%	118,9	144,4	100%	+21,5%	56,1	62,3	100%	+11,1%

Tab. 5 *Produzione e valore degli Oli DOP e IGP italiani (fonte Ismea-Qualivita)*

pubblica, almeno sul piano teorico, sembra condividere questa convinzione. Altrettanto fanno gli opinion leader dei mezzi di comunicazione e, a ruota, anche coloro che si occupano di pubblicità lavorando su immagini e concetti che facciano presa sul consumatore. Tuttavia la strada verso un reale consolidamento del mercato dei prodotti che ne fanno parte non è così facile come si potrebbe ritenere. L'immagine del prodotto legato a uno specifico e ben definito territorio ha un elevato potere evocativo che costituisce la prima arma per conseguire il successo tanto auspicato. L'ambiente idealizzato e quasi oleografico di certa pubblicità, tanto bello e perfetto da risultare irraggiungibile pur essendo, o essendo stata, un'icona in alcuni casi vincente oltre ogni più rosea aspettativa è molto difficile e costosa da creare e da affermare in modo preliminare alla susseguente valorizzazione di prezzo. Il *premium price* è arduo da conseguire iniziando da uno studio pubblicitario a tavolino. Al contrario la denominazione geografica è naturalmente dotata per la sua immagine autentica e per i luoghi che, almeno a parole, sono conosciuti e dunque può avere facile presa. Inoltre ha un enorme vantaggio: è unica e inimitabile. I tentativi di creare luoghi fasulli con immagini fasulle sono numerosi, ma di scarso successo. La precisa provenienza è un elemento non contendibile nel quadro delle possibilità di utilizzo a fini commerciali.

Ad essa si associa la possibilità di collegare strettamente sul piano delle declaratorie la modalità di produzione tradizionalmente seguita nel territorio, e quindi dotata di un potere evocativo indiscutibile, dichiarato nei disciplinari, richiamando un'aura di tradizione consolidata e di pratiche da "buon tempo

antico” che fanno presa sul consumatore. Infine, l’ultimo elemento: controllo e garanzia da parte di organismi terzi, secondo regole anch’esse dichiarate e garantite dai pubblici poteri. Immagine, tecnica produttiva, requisiti qualitativi conformi a un modello consolidato nel tempo, garanzia del rispetto di precise regole e di controlli severi costituiscono un insieme di attributi vincente.

In realtà questo pacchetto è molto legato ad attributi *credence* più di quanto si possa pensare. Infatti ci si basa sulla provenienza da un territorio e da pratiche produttive come elementi di effettiva differenziazione dai prodotti similari ottenuti nella stessa zona senza appartenere alla denominazione o in zona molto prossima o anche lontana, ma dove si ottenga comunque un prodotto simile. Lo stesso si può dire per le modalità tradizionali. Non è detto che siano le migliori per questo solo requisito a fronte di affinamenti di processo o innovazioni introdotte da chi produce fuori dalla denominazione. Non mancano esempi anche di rilievo nei formaggi, nei salumi e nei vini, cioè proprio nelle principali categorie di prodotti con denominazioni che rispondono a queste logiche e che hanno conseguito risultati in termini sia di validità dei rispettivi prodotti sia di prezzo. Infine anche l’esistenza dei controlli e delle garanzie non è requisito in assoluto valutabile direttamente dal consumatore. Nel sistema italiano controlli e garanzie sono presenti ed efficaci e coprono i requisiti essenziali dei prodotti, non quelli legati all’appartenenza alla denominazione. Dunque si potrebbe ritenere che i prodotti che si fregiano delle denominazioni protette in genere debbano comunque accompagnare alle caratteristiche *credence* anche caratteristiche del tipo *experience* verificabili direttamente dal consumatore.

Le denominazioni in sostanza si muovono in una logica in apparente contrasto con la loro immagine autentica e in certa misura ingenua di prodotti del territorio e frutto di una lunga tradizione. È una logica dettata da esigenze di marketing avanzato proprio perché punta sui requisiti immateriali, dando per scontata l’esistenza degli altri.

I 5. MARCA, MARCHIO E DENOMINAZIONI GEOGRAFICHE

L’operazione che si compie con le denominazioni è simile a quella che ogni impresa di ogni comparto compie quando punta sul suo marchio e si impegna a valorizzarlo con opportune strategie. La diffusione delle “firme” nell’abbigliamento ad esempio è un fenomeno che in realtà non è recente come si è tentati di credere. I grandi nomi di ogni settore, i marchi storici in qualche caso hanno esistenza secolare. Il loro sforzo costante consiste nel difendere

quell'immagine e quei marchi per poter ottenere sui prodotti venduti prezzi più elevati di quelli conseguiti dagli altri produttori di beni simili. Creando un prodotto con un marchio specifico e tutelato dal rischio di imitazioni, ma soprattutto riconoscibile e riconosciuto dal consumatore ci si sottrae ai mercati concorrenziali e ci si sposta verso una forma di mercato denominata concorrenza monopolistica. In questo mercato operano un elevato numero di imprese che producono beni in origine simili, ma differenziati e quindi non identici come nella concorrenza perfetta. I consumatori di fronte a un'offerta multipla con prezzi diversi hanno il problema di scegliere. Conoscono il mercato e sono consapevoli delle differenze di prezzo e di requisiti. La loro scelta quindi non è guidata solo dal prezzo, ma da una valutazione che tiene conto congiuntamente del prezzo e dei requisiti reali o percepiti di ogni prodotto. Il terreno di incontro fra domanda e offerta è la differenza di prezzo che individualmente il singolo consumatore considera come limite alla scelta fra il bene a prezzo più basso e quello a prezzo più alto. La preferenza vale finché il prezzo si mantiene entro il livello soglia, se sale al di sopra la preferenza cessa ed egli acquista un prodotto meno caro, al contrario, se rimane al di sotto preferisce il più costoso che però offra quei requisiti esclusivi che gli interessano. L'offerente agisce in una condizione di monopolio particolare valida finché il prezzo si contiene entro i limiti dati dalla preferenza del consumatore. Se il prezzo li supera, cessa il monopolio e subentra la concorrenza. Di conseguenza l'offerta è portata a massimizzare i requisiti differenziali esaltando quelli del proprio prodotto per poter ottenere il massimo del prezzo possibile ad esempio con i messaggi pubblicitari.

Nel caso delle denominazioni d'origine si può parlare di un marchio collettivo, poiché la denominazione non appartiene a un solo produttore o ad alcuni predefiniti, ma a tutti coloro che ne rispettino le regole sulla provenienza geografica, sulle tecniche di produzione e talvolta anche di presentazione e distribuzione. Poiché le denominazioni hanno questa caratteristica di apertura alla generalità dei produttori i pubblici poteri, l'Ue e gli Stati di appartenenza, intervengono come garanti del rispetto dei requisiti, un particolare che assume un significato forte dato che chi ne beneficia può farlo usando beni pubblici, come i nomi geografici, oltre che aiuti e sovvenzioni pubblici.

Mentre i marchi industriali sono esclusivi della singola impresa, le denominazioni sono aperte a tutti i produttori che abbiano le caratteristiche per poterne usufruire. Quindi fra questi produttori si apre una concorrenza orizzontale all'interno della denominazione, mentre rimane comunque attiva quella fra loro e chi non ne fa parte.

16. I LIMITI DELLA FORMULA E LE ALTERNATIVE

La formula delle denominazioni ha incontrato nel nostro Paese un consenso quasi unanime, vi sono tuttavia alcuni temi che vanno affrontati e che possono costituire limiti importanti a una completa valorizzazione della formula.

- a) *La super garanzia.* Al centro di essa vi è in sostanza una sorta di super garanzia di “vera differenza” fra il prodotto che si fregia della denominazione e quello simile che non può farlo. Il garante principale è addirittura l’Ue che si affianca agli organi di vigilanza dello Stato. I due garanti agiscono a fianco degli organismi operativi, in genere i Consorzi di tutela, per completare la struttura che sostiene e convalida la denominazione. Infine vi sono i singoli produttori che si qualificano per due requisiti: l’appartenenza a uno specifico territorio e una tecnica di produzione rispettosa delle regole contenute in disciplinari redatti per definire, una volta per tutte, il processo di produzione che deve rispettare modalità tradizionali e requisiti aggiornati, questi in particolare sul piano igienico-sanitario.
- b) *L’accettazione.* I problemi sorgono sul piano dell’accettazione, prima, e della valorizzazione, poi, all’interno dell’Ue e all’esterno di essa. Sul primo versante, e la distribuzione geopolitica delle denominazioni lo conferma, i Paesi membri manifestano un’accettazione diversa. Nell’area mediterranea dell’Ue convinta ed elevata, in quella centro-settentrionale con una ridotta partecipazione, se non per pochi prodotti davvero tradizionali. Ciò spiega il ridotto sostegno che gli stessi Paesi accordano alla formula e, di conseguenza, quello non molto convinto che la Ue accorda a questi prodotti nelle discussioni commerciali con i partner internazionali. Sul piano dei Paesi extra Ue questa trova poco o nessun sostegno e sono forti le posizioni negative di molti partner con produzioni competitive con le nostre. In genere vengono viste come l’ennesimo tentativo mascherato dell’Ue di proteggere i suoi prodotti e quindi sono assimilate alle barriere non tariffarie poste agli scambi.
- c) *I dubbi sulla formula giuridica e sulla tutela delle denominazioni.* Un altro elemento di discussione è la formula giuridica delle denominazioni che non appare ben definita e quindi genera a sua volta sospetti. Tranne modeste concessioni sulle bevande alcoliche (non sui vini) accordate in linea di principio nelle trattative Gatt/Wto, la Ue ha ottenuto solo qualche vaga promessa di una futura maggiore accettazione di questo “strano” riconoscimento. L’attuale situazione di stallo delle trattative multilaterali e di guerre commerciali sui dazi ha temporaneamente collocato fuori agenda la tematica delle denominazioni. La strada imboccata dall’Ue per superare la fase delle

guerre commerciali aperta dal duello Cina/Usa, è quella di Trattati bilaterali con singoli Paesi, ad esempio Giappone e Canada. In questi essa è riuscita a introdurre anche una maggiore tutela delle denominazioni ma, purtroppo, non per tutte. Questione che, insieme ad altre più ideologiche, sta alla base dell'avversione di una parte dell'opinione pubblica a questi Trattati. In quelli in discussione o già in fase provvisoria di avvio, ad esempio quello con il Canada, sono recepite circa una quarantina di denominazioni che tuttavia in valore rappresentano oltre il 90% dell'interscambio.

- d) *Le denominazioni, troppe e troppo piccole?* L'entusiasmo nei loro confronti ha fatto sì che in Italia esse siano aumentate sino al primato mondiale del numero. Si è verificata un'eccessiva proliferazione che coincide con dimensioni medie molto ridotte anche in termini economici. Un grande campanilismo, alimentato dalla creazione di altre denominazioni oltre a quelle comunitarie, è sorto ed è stato soddisfatto da questi riconoscimenti che, tuttavia aggravano il problema della dimensione produttiva ed economica e quello dell'indiscusso riconoscimento da parte del consumatore. Alcune ricerche condotte nel tempo mostrano che i prodotti tutelati da queste denominazioni sono poco o per nulla riconosciuti e premiati con *premium prices* al di fuori dell'area di produzione, quella dove comunque erano già noti e dove il prezzo è elevato. Allontanandosi da essa, anche di poche decine di chilometri sono di fatto sconosciuti.
- e) *Dimensione economica e problemi di costo delle denominazioni.* Le ridotte dimensioni mettono in evidenza il problema dei costi connessi alla difesa e valorizzazione di DOP e IGP. Una volta create esse devono essere portate a conoscenza del consumatore e quindi hanno bisogno di un'attività di promozione importante sia nei mezzi di comunicazione sia nei confronti della distribuzione. DOP/IGP troppo piccole incontrano grosse difficoltà proprio su questo aspetto per il costo e l'efficacia di eventuali campagne che si scontrano con le politiche commerciali delle imprese già presenti sui mercati e che molto raramente accettano le regole dei Consorzi, preferendo privilegiare il proprio marchio anziché quello collettivo. Lo stesso accade con la grande distribuzione per la quale lo spazio di vendita deve "produrre" un certo fatturato, mentre prodotti commercialmente nuovi, poco conosciuti e tendenzialmente in fascia alta di prezzo difficilmente possono raggiungere questo obiettivo. La dimensione ridotta è un fattore negativo anche nelle immancabili situazioni in cui si deve difendere, anche in giudizio, il prodotto. I Consorzi piccoli non hanno la forza sufficiente per farlo e nemmeno le risorse economiche necessarie a sostenere cause lunghe e costose.

- f) *Gli inconvenienti di una fiducia troppo forte nello strumento delle DOP.* Vi sono poi problemi connessi all'eccessiva fiducia nel potere delle DOP di conseguire una stabile e tranquilla valorizzazione. Il caso della dolorosa sconfitta dell'Italia nella vertenza con l'Ungheria per la denominazione Tokai, che ritenevamo nostra mentre, applicando i criteri che avevamo concorso ad affermare nelle discussioni europee sui regolamenti, è toccata all'Ungheria, deve insegnare che la creazione di una DOP che voglia essere importante necessariamente richiede una preparazione molto attenta. Altri casi in cui l'appartenenza a una DOP diventa negativa sono quelli dell'appartenenza a territori che per una qualsiasi ragione acquisiscano valenze negative. Valga il caso della mozzarella campana che subì un grave danno quando emerse la questione della "terra dei fuochi" che venne identificata con l'area produttiva della mozzarella. Spesso campagne di stampa e di informazione volutamente scandalistiche creano panico in un consumatore molto, forse troppo, sensibile e pauroso. I cosiddetti scandali alimentari raramente incidono solo sulle situazioni in cui si sono verificati comportamenti individuali inammissibili e punibili, mentre recano danni al prodotto oltre i limiti dimensionali che sarebbero propri di una ridotta realtà produttiva. Il consumatore, come il risparmiatore, ha cuore di coniglio e zampe di lepre, e i comportamenti in relazione ai consumi di alimenti in tempi di coronavirus lo dimostrano.
- g) *Il rapporto dell'area della DOP/IGP con la produzione delle materie prime.* In base alla logica delle denominazioni i prodotti devono essere ottenuti o trasformati nel relativo territorio. Questo vincolo è semplice da verificare quando si tratta di un prodotto agricolo, come le mele, ma lo è molto meno quando il prodotto agricolo viene trasformato, come nel caso dell'olio oppure dei formaggi e salumi ottenuti da bestiame allevato nel territorio. Per questi si pone il problema dell'origine anche degli alimenti che questo consuma. Tutte queste situazioni hanno una criticità in comune: che cosa succede quando la produzione locale si contrae? In questi anni la produzione di olio ha avuto un trend decrescente significativo e quindi si è ridotta la quantità di olio prodotto in Italia. Le DOP hanno difficoltà a rispettare il vincolo della provenienza esclusiva e questo spiega i problemi delle IGP con le indicazioni sulla provenienza della materia prima. Ma ancora più complesso è il problema delle denominazioni relative ai prodotti di origine animale perché oltre alla provenienza del latte, che è definita, quando si parla di capi animali ci si trova di fronte a capi nati e allevati nel territorio, ma anche nati altrove e allevati nel territorio. Quanto alla provenienza degli alimenti come il mais che è passato dall'au-

tosufficienza a un tasso di copertura circa del 60% e la soia che sta sopra al 90% di materia prima importata, è ben difficile giocare su una provenienza tutta locale l'immagine delle denominazioni. La concreta disponibilità di materia prima agricola di origine italiana e idonea a essere oggetto di valorizzazione nell'attuale contesto di mercato diventa così un ostacolo non indifferente.

- h) *Tre problemi da affrontare per le DOP/IGP.* Infine occorre prendere in considerazione alcuni problemi derivanti dall'esperienza diretta della vita delle DOP/IGP. La difesa legale della denominazione è difficile, costosa e soprattutto di esito incerto. Spesso sarebbe meglio concentrare più denominazioni piccole sotto una più ampia che poi abbia diverse sotto definizioni. Il caso è frequente nei vini e presenta il vantaggio di poter concentrare gli sforzi per le azioni di difesa e anche di sostegno e promozione interna ed estera. La difesa anche commerciale dalle contraffazioni, che purtroppo nella maggior parte dei casi sono operate da imprese italiane o di proprietà di discendenti di emigrati italiani, difficilmente può essere sostenuta dagli enti pubblici ma deve essere assunta dai produttori e questo la rende poco affrontabile, specie nei mercati esteri.

Infine vi è un problema relativo alla vita della DOP/IGP costituito dall'eventuale evoluzione del prodotto sia per aspetti organolettici, per adeguarsi a quella parallela del consumatore, sia per ragioni tecnologiche dovute al sopraggiungere di normative nuove o alla scoperta di tecniche produttive più efficienti. In questi casi il dibattito fra innovatori e conservatori si fa durissimo, porta a spaccature che si traducono in dannose perdita di fiducia da parte del consumatore. Bisogna pensare che entrambe le situazioni rientrano nella fisiologia dell'evoluzione di un prodotto e quindi che devono essere affrontate con grande cautela, ma senza esitazioni e divisioni.

17. PER L'OLIO D'OLIVA LE DENOMINAZIONI PROTETTE SONO L'UNICA SCELTA POSSIBILE?

Le denominazioni protette sono la soluzione che viene seguita da una parte importante del comparto degli oli. La quantità di olio d'oliva che rientra in questa categoria è in crescita costante e arriva a rappresentare fra il 3% e il 4% del comparto in quantità, in valore e come incidenza sulle esportazioni. È una quota piuttosto ridotta che risente di quattro aspetti strutturali del comparto che rendono difficile una forte espansione della produzione DOP/IGP.

1. Il primo è rappresentato dalla forte polverizzazione dell'offerta agricola costituita da circa 800.000 aziende agricole di piccole dimensioni medie, circa 1,5 ettari, distribuite su una superficie di 1,1 milioni di ettari. La maggior parte di esse è formata da aziende di piccole dimensioni, il 40% ha dimensione inferiore a 1 ettaro e occupa una superficie complessiva pari al 12,5% del totale, se si considerano quelle fino a 2 ettari si arriva al 64% delle aziende e al 28% della superficie. Secondo uno studio Ismea recente circa i due terzi sono da considerarsi aziende marginali.
2. Il secondo aspetto riguarda il settore frantoiano, una caratteristica del comparto perché da esso passa la produzione nazionale. Anch'esso soffre di un'elevata frammentazione ed è costituito attualmente da 4500 unità, in calo di 1500 rispetto al 2012. Il quantitativo medio è modesto, ma soprattutto la loro presenza diffusa è strategica perché rappresenta una fase di concentrazione dell'offerta.
3. Il terzo è dato dalla struttura dell'industria olearia che è composta da 220 unità con un fatturato complessivo medio stimato attorno ai 3,3 miliardi di euro negli ultimi anni che sono stati caratterizzati da una forte variabilità della produzione interna a cui l'industria ha trovato rimedio attraverso il ricorso all'importazione. La concentrazione è elevata, soprattutto a livello di quelle maggiori. Le prime 5 imprese del comparto rappresentano il 35%-40% del fatturato, le prime 10 il 50%-55%, di fatto controllano oltre la metà del mercato. Il loro interesse primario è la marca e non il marchio, anche se questo può rappresentare una diversificazione creando una nicchia.
4. Infine l'ultimo aspetto è il fatto che le esigenze di questa tipologia industriale necessariamente prevedono costanza di offerta, di qualità, di caratteristiche organolettiche e, tendenzialmente, stabilità o moderate variazioni nei prezzi. Pertanto il problema della valorizzazione del prodotto è diverso da quello delle imprese minori, fortemente legate al territorio e quindi aperte al ricorso alle denominazioni protette e più dipendenti dalla dinamica dei prezzi alla produzione anche nello stabilire il prezzo di offerta che risulta più suscettibile di variazioni.

Il problema del prezzo, come si è visto in questi ultimi anni in maniera molto evidente, è complesso in considerazione della funzione di complemento alla produzione interna esercitata dalle importazioni. I prezzi rilevati nelle principali sedi di contrattazione italiane per il prodotto nazionale risentono moltissimo del prezzo di offerta degli oli di importazione, in particolare di quello spagnolo. A fronte di prezzi nazionali più elevati, la domanda esercitata dall'industria si rivolge al mercato estero. Accade così che nonostante l'evidente carenza di prodotto nazionale questo rimanga invenduto, se non

allo stesso prezzo di quello spagnolo, determinando la formazione di stock in Italia. Secondo i dati al 15 marzo 2020 dell'Icqr (Ispettorato centrale tutela della qualità e repressione frodi cui spetta il controllo) (Olio Officina 25/03/2020) la quantità di olio stoccato è circa 370.000 tonn., per il 70% EVO, di cui due terzi italiano e il resto di origine Ue. Interessante rilevare che il 5,6 % degli oli stoccati, cioè 21.500 tonn., è costituito da oli DOP/IGP e corrisponde al 5,3 % di tutto l'olio DOP/IGP e, per la parte EVO al 7,7 % nazionale. Risulta quindi più rappresentato negli oli in stock rispetto al suo peso sul totale italiano. Qualcosa di simile, ma in misura superiore, accade con l'olio biologico. La quantità in stock è 43.000 tonn., quasi tutto EVO (99,8%). L'Evo bio è quasi il 18% di tutto l'EVO stoccato in Italia. La presenza sovra proporzionata di oli di qualità commerciale più pregiata è la conferma della legge di Gresham. Sul mercato prevale il prodotto di prezzo più basso e minore qualità, indipendentemente dal fatto che sia effettiva o solo presunta ma certificata. I tentativi non coordinati di valorizzazione sono involontariamente fattori di contrasto a una valorizzazione complessiva, occorre tenere conto della situazione se si vuole procedere in una logica generale.

18. ELEMENTI PER UNA STRATEGIA ECONOMICA DI VALORIZZAZIONE DEL SISTEMA OLIO D'OLIVA

La strada che si presenta più promettente è quella che considera l'intero Sistema dell'olio d'oliva e si rivolge a tutti i soggetti che lo compongono. In questo modo è possibile individuare gli elementi che vengono presentati in sintesi e che sono utili per disegnare una strategia del Sistema e non solo di parti di esso.

A) Un nuovo modello di rapporti, la "Coopetizione". Il primo punto riguarda la logica da seguire per delineare una modalità idonea a collegare gli interventi necessari. La presenza di componenti del Sistema ben delineate e con interessi diversi è un fattore che concorre a creare condizioni di estremizzazione dei rapporti anziché di collaborazione. In situazioni come quella dell'olio d'oliva la competizione, sia verticale sia orizzontale, è molto vivace. In sé ciò non è un fattore nocivo, ma di stimolo allo sviluppo dei comportamenti individuali che si manifestano fra i soggetti che operano allo stesso livello della filiera (competizione orizzontale) e fra gli stessi e quelli degli altri livelli con cui si confrontano (competizione verticale). Si può allora pensare a un nuovo modello di rapporti indicato con il termine di "coopetizione". Questo termine si riferisce a una miscela di comportamenti che unisca, senza

	2012	2019	Var. %
Puglia	1200	939	-21,8
Calabria	1100	709	-35,5
Sicilia	700	619	-11,6
Toscana	430	342	-20,5
Campania	580	340	-41,4
Abruzzo	530	320	-39,6
Lazio	300	283	-5,7
Umbria	260	155	-40,4
Marche	160	154	-3,8
Liguria	170	149	-12,4
Basilicata	280	121	-56,8
Sardegna	160	120	-25,0
Molise	130	109	-16,2
Veneto	37	55	48,6
Emilia Romagna	26	36	38,5
Lombardia	20	30	50,0
Friuli	8	10	25,0
Trentino	2	5	150,0
Piemonte	1	3	200,0
Totale	6.094	4.499	-26,2
Fonte: elaborazioni ESP-Unimi su dati Frantoionline.it			

Tab. 6 *Numero dei frantoi in Italia*

inasprirli, i rapporti sia di competizione sia di cooperazione. Il termine non è recente ed è stato definito da alcuni decenni. Vi è disaccordo fra le fonti, ma sostanzialmente la maggior parte degli autori lo attribuisce a Raymond Noorda che lo introdusse nel 1980 (Wallei, 2007). In seguito fu definito da Brandeburg e Nalebuff (1995) come una strategia che si riferisce a situazioni in cui i protagonisti riescono allo stesso tempo a competere e a cooperare conseguendo entrambi un vantaggio. In questo senso sembra più un paradosso che una realtà possibile in cui operare sistematicamente, ampliando una collaborazione effettiva. Esistono in letteratura e nella realtà numerosi esempi, anche in ambito agroalimentare, in cui le frontiere della normale competizio-

	FATTURATO	
	2017	2018
SALOV - SOCIETA' PER AZIONI LUCCHESI OLII E VINI (*)	335.623	290.194
OLEIFICIO SALVADORI	311.783	283.950
Carapelli firenze	295.523	243.266
OLEIFICIO ZUCCHI	200.622	193.536
MONINI (gruppo ZE.FLOR.)	151.245	151.503
FRATELLI CARLI (gruppo FINAL)	163.232	149.989
FARCHIONI OLII	140.551	145.404
GA CORICELLI (*)	107.239	116.741
COLAVITA (gruppo COLAVITA)	59.000	64.650
Olearia F.lli De Cecco di Filippo - Fara San Martino	58.760	62.410
Fonte: elaborazioni su dati Mediobanca		
(*) Fatturato consolidato		

Tab. 7 *Principali imprese olearie italiane (000 euro)*

ne si intrecciano e si integrano con comportamenti collaborativi. La scelta di un modello cooperativo non è facile da realizzare, ma sul piano economico ha come risultato l'instaurazione di rapporti meno conflittuali, più coordinati e finalizzati allo scopo comune partendo dagli elementi di interesse condivisi.

B) La ristrutturazione e riorganizzazione del comparto. Il comparto presenta una ben delineata articolazione dei componenti della filiera che compone una specie di piramide che ha alla base gli olivicoltori, numerosi, circa 800.000, e di dimensioni variabili con un'offerta complessiva frazionata e scarsamente omogenea. Salendo vi sono i frantoi (tab. 6) in numero molto più ridotto che concentrano l'offerta riducendola a poche migliaia di soggetti, alcuni semplici operatori della trasformazione, altri anche attivi nelle fasi successive. Più sopra ancora l'industria di trasformazione e immissione sul mercato dell'olio, anche importatrice di olio, formata da circa 220 imprese (tab. 7). Ad esse si aggiunge qualche migliaio di agricoltori/trasformatori/venditori. Gli interessi di cui ogni categoria si fa portatrice confluiscono su

un obiettivo comune, cioè la massima valorizzazione dell'olio per garantire un'adeguata redditività alle attività realizzate. Un primo passo da compiere è la razionalizzazione delle varie fasi e la semplificazione dei compiti.

Per la fase agricola è necessaria la concentrazione dell'offerta dispersa fra operatori generalmente troppo piccoli per avere un peso sul mercato e per presentare una produzione in quantità superiore e più omogenea. Anche per il comparto frantoiano è necessario operare una riduzione del numero delle imprese, anche se la loro dispersione è positiva perché comunque affida loro un ruolo di raccolta della produzione di olio e quindi il numero trova giustificazione nella presenza capillare sul territorio, ma le dimensioni sono ridotte come dimostra il confronto con la Spagna dove il numero è circa la metà.

C) Gli interventi sulla produzione. La produzione, come il trend e le vicende degli ultimi anni dimostrano, ha bisogno di compiere un importante processo di adeguamento nelle tecniche di coltivazione che presentano una produttività bassa oltre a problemi fitosanitari importanti. Si impongono anche scelte relative alle varietà e ai cultivar impiegati. Queste sono legate alle scelte di mercato, da compiere con logica cooperativa con gli altri olivicoltori e con la domanda di olio rappresentata dai trasformatori. Qui ci si trova di fronte a un bivio fra due opzioni: produttività, con adozione da parte del produttore di varietà/cultivar uniformi e più produttive, e "qualità", nel senso di altre varietà/cultivar differenziate e più "rare", portatrici di altri messaggi, ma probabilmente meno produttive. Il numero di cultivar più diffusi è nell'ordine di qualche centinaio. Oltre alla redditività immediata e a breve termine la scelta deve tenere conto di quella a lungo termine e ciò spiega la necessità di seguire una modalità cooperativa nella scelta.

D) Gli interventi sulla fase di mercato. In questo ambito rientra innanzitutto una riconsiderazione dello strumento delle Denominazioni e anche, dal punto di vista commerciale, del biologico, per valutare la convenienza di procedere su questa strada in considerazione del fatto che nei periodi di crisi il loro vantaggio economico scompare come è confermato dal fatto che devono ricorrere allo stoccaggio in misura relativamente superiore al prodotto commerciale. Concettualmente sono soluzioni valide, ma implicano una serie di requisiti che spesso non vengono a priori valutati. Il principale è la dimensione economica della singola DOP/IGP, quelle troppo piccole in linea di massima non sono convenienti anche per gli elevati costi di difesa e pubblicizzazione. Inoltre troppe DOP/IGP creano confusione sul mercato e non consentono di percepire il *premium price* che motiva questa

scelta. Occorre pensare a Denominazioni diverse, più ampie, con un nome in funzione di “ombrello” e al suo interno differenziazioni che possano creare una gamma di qualità e, di conseguenza, di prezzi per le differenti fasce di consumatori. In questo senso ci si potrebbe spingere in avanti come nei vini si è fatto con l'indicazione dei “crus”, un'operazione oggi impensabile e da concordare sempre in una logica cooperativa. Quanto al biologico, la scelta del consumatore nella parte fidelizzata porta a un mercato limitato e soggetto a comportamenti variabili con prezzi elevati che cedono di fronte a prezzi bassi per il prodotto convenzionale, nonostante il forte contenuto ideologico implicito.

E) Il problema delle indicazioni di legge. Nella logica di un uso più ampio ed efficace delle indicazioni per segmentare il mercato va rivista, semplificata e resa più comprensibile, la serie di denominazioni di legge, difficile da comprendere e che spinge il consumatore di fatto verso il consumo di EVO. La diffusione quasi totalitaria di EVO, positiva per molti aspetti a partire da quelli nutrizionali, ha segmentato in maniera troppo sperequata il mercato e creato una domanda in un certo senso spinta e sostenuta dalla politica di sconti della grande distribuzione operata sul prodotto delle grandi marche. Se il volume di vendite se ne avvantaggia ciò ha tuttavia nuociuto alla fedeltà alla marca dell'olio, alle denominazioni, che passano in secondo piano, e anche al differenziale di prezzo che rimane basso e non seleziona il prodotto di qualità superiore perché spinge nella direzione solo del prezzo sotto la pressione delle politiche promozionali.

F) Gli scambi con l'estero. La particolare situazione degli scambi con l'estero apre due differenti problematiche. La prima è relativa ai canali di approvvigionamento possibili e che sono legati alle situazioni produttive dei Paesi produttori. Un'ottimizzazione dei rapporti si presenta molto difficile a causa degli andamenti produttivi in Italia e nei Paesi fornitori, si pensi alla situazione attuale dovuta alla sovrapproduzione spagnola della precedente campagna. La seconda invece riguarda le strategie di vendita sui principali mercati di esportazione, a partire dal primo importatore mondiale quello degli Usa. In questi mercati occorre trovare un'immagine convincente dell'olio italiano. Puntare sull'origine non ha molto significato per il fatto che il segmento di consumatori che ne conoscono il significato è molto limitato. Le indicazioni di legge italiane sono obbligatorie benché confuse, come abbiamo detto, e quindi poco significative. Occorre allora un'operazione di grande portata per la promozione di tutto l'olio prodotto in Italia che valorizzi l'intera offerta del nostro Paese con significati che lo caratterizzino e lo rendano riconoscibile e distinto da ogni altro olio. In sostanza un marchio industriale con un contenuto chiaro. Solo successivamente

i produttori possono diversificare il proprio prodotto partendo da un gradino comune per poi giocare sui rispettivi caratteri che possono attirare i consumatori e far preferire uno specifico olio a un altro. Anche questa operazione richiede una modalità cooperativa che normalmente non è seguita.

RIASSUNTO

L'olio d'oliva è una delle produzioni chiave dell'agricoltura italiana. La superficie è in lieve, ma costante, calo tendenziale ed è attualmente di circa 1,1 milioni di ha con un valore della produzione attorno a 1,3 milioni di euro, corrispondenti al 3%-4% del valore aggiunto della produzione nazionale. La trasformazione è strettamente legata alla fase agricola e rappresenta circa il 3% del valore dell'industria alimentare. L'Italia ha un ruolo importante nel settore dell'olio: è il secondo produttore mondiale, dopo la Spagna; il secondo consumatore mondiale sempre dietro alla Spagna; il primo importatore davanti agli US e alla Spagna; il secondo esportatore dietro alla Spagna. La bilancia commerciale risulta negativa in quantità, mentre in valore spesso è stata attiva.

La condizione di produttore, importatore ed esportatore dell'Italia impone numerose riflessioni sulle modalità di valorizzazione e di sviluppo della produzione di olio d'oliva in futuro attraverso una valutazione degli strumenti possibili e delle scelte da compiere che qui vengono presentati e discussi.

ABSTRACT

Olive oil is one of the key Italian agricultural productions. Cultivated area is in slight, but constant, trend decline and is currently around 1.1 million ha with a production value of around 1.3 million euros, corresponding to 3% -4% of the added value of national production. Transformation is closely linked to agricultural production and represents approximately 3% of the value of the food industry. Italy has a main role in world olive oil market: it is the second producer and consumer after Spain, the first importing and the second exporting country. Agricultural balance sheet is structural passive in quantity, while in value it has often been active.

The situation of the Italian olive oil sector needs an attempt to reach better performances in future through an evaluation of possible choices and opportunities that are here discussed.

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. (2010): *Problemi e prospettive dell'olivicoltura*, «I Georgofili. Quaderni», II, 2010, Polistampa, Firenze.
- AKERLOF G.A. (1970): *The Market for "Lemons": Quality Uncertainty and the Market Mechanism*, «The Quarterly Journal of Economics», vol. 84, no. 3 (Aug., 1970), pp. 488-500.

- BRANDENBURGER A.M., NALEBUFF B.J. (1995): *The right game: use game theory to shape strategy*, «Harvard Business Review», 73 (July-August), pp. 57-71.
- CAPPELLINI M. (2019): *Olio extravergine, produzione in risalita con prezzi ai minimi*, «Il Sole 24 Ore», 30 novembre 2019, p. 27.
- CASATI D. (2008): *Le strategie di valorizzazione dei prodotti agricoli e alimentari italiani: un'analisi economica*, in «I Georgofili. Atti della Accademia dei Georgofili», anno 2008, serie VIII, vol. 5 (184° dall'inizio), tomo II, pp. 321-338.
- CASATI D. (2014): *I prodotti alimentari trasformati, dall'azienda agricola all'industria alimentare*, in *Dai prodotti agricoli primari ai consumatori. I percorsi della storia*, «I Georgofili. Quaderni», I, 2014, Polistampa, Firenze, pp. 17-30.
- CASATI D. (2010): *DOC, DOP e IGP: il legame con il territorio e l'aspetto salutistico del vino e dei frutti rossi, gli aspetti economici*, relazione tenuta alla Società Agraria di Lombardia, Milano 5 novembre 2008, in Società Agraria di Lombardia, «Bulettno dell'Agricoltura», anno 2010, n. 1.
- Commissione dell'UE (2019): *Regolamento di esecuzione (UE)2019/1882 della Commissione dell'8 novembre 2019*, Recante apertura di gare per l'importo dell'aiuto all'ammasso privato di olio d'oliva, G.U. dell'UE L. 290/12 dell'11.11.2019.
- CREA (2019): *Il commercio con l'estero dei prodotti agroalimentari 2018*, CREA, Roma.
- FRISIO D.G., FERRAZZI G., TESSER F. (2012): *Coopetition: A strategic model for horticultural sector? the case of Lombardy Region*, «Acta Horticulturae», 960, pp. 247-254.
- INTERNATIONAL OIL COUNCIL (2020): *The International market*, IOC newsletter n. 145, January 2020, pp. 9-16.
- ISMEA (2019): *Tendenze Olio d'oliva*, Roma 22 novembre 2019.
- ISMEA (2019): *Scheda di settore Olio d'oliva*, Roma, novembre 2019.
- ISMEA, MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE, ALIMENTARI E FORESTALI (2018): *Gusto in-EVOLUZIONE*, Roma, aprile 2018.
- ISMEA-QUALIVITA (2020): *Rapporto 2019 Ismea-Qualivita*, Edizioni Qualivita Siena, Roma.
- MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE, ALIMENTARI E FORESTALI (2016): *Piano olivicolo Nazionale, Decreto interministeriale 3048 del 22 luglio 2016* (G.U.Serie Generale n. 199 del 26-08-2016).
- PEDÒ S., MARIANI L., MINELLI R. (2003): *La coltura dell'olivo in Lombardia*, in Bassi D. (a cura di), *Il germoplasma dell'olivo in Lombardia, Descrizione varietale e caratteristiche degli oli*, «Quaderni della ricerca», n. 43, Regione Lombardia, dicembre 2003, pp. 1-16.
- WALLEY K. (2007): *Coopetition. An introduction to the Subject and an Agenda for Research*, «Int. Studies of Mgt. & Org.», vol. 37, n. 2, pp. 11-31.
- <http://www.olioofficina.it/saperi/economia/lo-stato-del-comparto-olio-oggi.htm>
(25/03/2020)
- <http://www.olioofficina.it/saperi/economia/COI-i-dati-del-mercato-internazionale.htm>
- <http://www.olioofficina.it/saperi/economia/l-olio-d-oliva-e-le-olive-da-tavola-i-dati-sul-commercio-mondiale.htm>

MICHELE PASCA-RAYMONDO*

La Politica Agricola Comune (PAC) e l'olio di oliva tra passato e futuro

I. DALL'ORIGINE ALLA RIFORMA MC SHARRY (1992)

L'OCM degli esordi

L'organizzazione comune di mercato (OCM) delle materie grasse che comprendeva l'olio di oliva ha origine col Regolamento 136 /66/CEE. Pur non essendo fra i primi atti di applicazione sul terreno della Politica Agricola Comune, in applicazione dell'articolo 33 del Trattato CEE, costituisce la prima OCM creata con quasi tutti quegli strumenti che sarebbero poi diventati gli strumenti classici delle seguenti organizzazioni di mercato.

L'OCM prevedeva un regime di aiuto ai semi oleosi prodotti nella Comunità, per permettere un approvvigionamento del mercato interno di proteine e oli vegetali anche con semi oleosi prodotti in Europa.

Per l'olio d'oliva l'OCM comportava la fissazione annuale di prezzi comuni dell'olio di oliva per garantire un reddito minimo ai produttori, un sistema di intervento sul mercato per gli olii d'oliva comunitari e garantiva la preferenza comunitaria, attraverso un sistema di equilibrio tra prezzi interni e prezzi mondiali con prelievi e restituzioni alla frontiera negli scambi con i Paesi terzi. Strumento fondamentale era l'aiuto alla produzione dell'olio d'oliva, per assicurare un prezzo di mercato che mantenesse il consumo interno di quest'olio a un livello soddisfacente, tenuto conto del minor costo degli altri olii vegetali; si voleva garantire attraverso questi meccanismi l'equilibrio fra produzione e consumo.

La scelta di questo tipo di organizzazione era stata dettata dalla soluzione, negoziata in sede GATT, per gli scambi nel settore delle materie grasse che ave-

* *Presidente della Sezione Internazionale di Bruxelles dell'Accademia dei Georgofili*

va fissato i diritti doganali all'importazione nella Comunità degli oleaginosi a zero. Questa decisione era stata presa per il grande deficit di sostanze proteiche necessarie per gli allevamenti europei. Nella stessa occasione era stato negoziato un diritto doganale inferiore al 20% per l'importazione degli oli vegetali.

Nella situazione precedente la creazione dell'OCM, infatti, le importazioni di oleaginosi creavano sul mercato degli oli vegetali una concorrenza diretta, a livello del consumatore, con l'olio d'oliva e l'aiuto alla produzione di quest'ultimo avrebbe dovuto assicurare un prezzo interno inferiore e più concorrenziale, derivante dalla remunerazione parziale dell'olio di oliva attraverso l'aiuto versato direttamente ai produttori.

Dopo un primo periodo di rodaggio si cominciarono a manifestare due fenomeni concorrenti: da una parte uno sviluppo della produzione di olio di oliva, non sempre suffragata da sufficienti evidenze, e d'altra parte una disponibilità crescente al dettaglio degli altri oli vegetali a prezzi decrescenti, con conseguente riduzione del consumo di olio di oliva. Si deve tener presente che la produzione e il consumo erano concentrati in Italia (a parte una piccola produzione in Francia), che il resto del consumo e le esportazioni rappresentavano una piccola percentuale del totale e che la Comunità degli inizi era deficitaria, seppur di poco, di questo prodotto.

Per mettere un freno all'espansione dei quantitativi di olio per cui veniva pagato l'aiuto alla produzione venne messo a punto uno schedario olivicolo antenato dell'attuale SIGC e l'aiuto alla produzione venne limitato alle superfici olivicole esistenti alla data del 1 novembre 1975.

Nel 1979 per riequilibrare le condizioni di concorrenza fra olio d'oliva e olii vegetali (si erano deteriorate col tempo in favore degli altri olii) e per impedire la crescita di costosi stock di olio d'oliva all'intervento, determinato da una riduzione dei consumi, venne introdotto un aiuto al consumo, che aveva lo scopo di ridurre il prezzo a livello del commercio al dettaglio, intervenendo al livello del confezionamento dell'olio d'oliva senza aumentare il problematico aiuto alla produzione.

Il mercato interno dell'olio di oliva viene profondamente modificato nel 1980 con l'adesione della Grecia che cambiava la situazione di quasi monopolio dell'Italia nell'OCM e creava una piccola eccedenza di questo prodotto.

In questo primo periodo conviene ricordare, fra i nuovi strumenti introdotti, che avranno molta importanza in seguito, la creazione della politica di miglioramento della qualità degli olii d'oliva a livello della produzione, con l'aiuto delle Organizzazioni di Produttori (OP) create nel 1979, e, agli inizi degli anni '80, le prime campagne europee di informazione sulle qualità specifiche, organolettiche e nutrizionali, dell'olio d'oliva, col risultato di riuscire a ribaltare

il rapporto esistente fino allora fra le abitudini di consumo di olio extravergine di oliva e quello semplicemente di oliva, nella prospettiva di accorciare la filiera tra produttore di olii direttamente commestibili e i consumatori.

A livello del commercio internazionale fu attuata la modifica della classifica degli olii d'oliva (in seguito trasposta nella normativa del Consiglio Oleicolo Internazionale), valorizzando gli olii direttamente commestibili e in particolare l'olio extravergine di oliva.

Le adesioni mediterranee

Nel 1985 l'adesione di Spagna e Portogallo sconvolgeva la situazione del mercato interno e internazionale portando all'interno della Comunità Europea quasi il 90% della produzione olivicola mondiale dell'epoca e creando una situazione di mercato largamente eccedentaria.

A livello della produzione l'inserimento degli oliveti spagnoli, che dal 1970 all'adesione avevano beneficiato di due piani nazionali di modernizzazione (il secondo in previsione dell'adesione aveva riguardato circa 200.000 ha di oliveti e aveva compensato la perdita di superfici marginali in favore di culture arabili) cambia l'equilibrio produttivo. Gli oliveti spagnoli erano mediamente più giovani e produttivi di quelli italiani e greci, si generava così uno squilibrio i cui effetti permangono ancora oggi a livello strutturale. Infatti il blocco degli oliveti che potevano beneficiare degli aiuti nell'Europa a 10, determinava il mancato rinnovamento degli stessi e frenava fortemente la ricerca di nuovi paradigmi di coltivazione e i nuovi più moderni impianti.

Bisogna ricordare al proposito che il prezzo dell'olio d'oliva in Spagna a quel momento era di circa il 60% di quello comunitario e che il relativo aiuto nazionale alla produzione rappresentava solo il 12% di quello europeo. Per ovviare a questa differenza venne previsto un lungo periodo transitorio di 10 anni con degli importi compensativi negli scambi.

All'interno dell'OCM veniva introdotta una Quantità Massima Garantita (1.350.000 t), declinata per ciascun Stato membro produttore, che limitava il quantitativo di olio per cui era pagato l'aiuto alla produzione mentre viene cancellata la limitazione relativa alle superfici degli oliveti eligibili allo stesso aiuto.

A livello del mercato mondiale la Comunità, ormai divenuta eccedentaria, doveva attuare una politica di esportazione più penetrante, senza troppo ricorrere alle restituzioni all'esportazione ma soprattutto sviluppando una politica di promozione sui mercati dei principali Paesi importatori e potenziali importatori

(Stati Uniti, Giappone, Paesi Arabi, Canada, Australia), fondata sulle proprietà nutrizionali dell'olio di oliva e in particolare dell'olio extravergine di oliva con l'aiuto del Consiglio Oleicolo Internazionale. Una analoga campagna veniva sviluppata in Europa per i Paesi tradizionalmente non consumatori.

Il mercato dell'olio di oliva, diventato definitivamente eccedentario, riusciva così a mantenere per qualche anno un equilibrio accettabile.

La limitazione del bilancio agricolo

Nel quadro della disciplina delle spese di bilancio, nel 1988 viene confermato il tetto per l'aiuto alla produzione e limitati gli acquisti di olio all'intervento. Gli stabilizzatori finanziari già esistenti e quelli nuovamente creati permettono una gestione abbastanza fluida di un mercato che si conferma eccedentario ma in fondo gestibile, grazie all'aumento del consumo nei Paesi membri non tradizionalmente consumatori e alle esportazioni che triplicano e raggiungono nuovi mercati.

La riforma Mc Sharry del 1992 attua una prima riduzione di prezzi garantiti mentre sposta il sostegno dai quantitativi prodotti ai produttori, ma incide poco per quanto riguarda l'olio di oliva, in quanto la riduzione di prezzo è compensata dall'aumento dell'aiuto, già calcolato in maniera semi-forfettaria. Inoltre i meccanismi di controllo della spesa che l'OCM aveva già introdotto autonomamente sembravano sufficienti e in linea con quelli nuovamente introdotti in altri settori produttivi.

È importante ricordare che con la riforma Mc Sharry vengono introdotte nell'arsenale degli strumenti comunitari le indicazioni geografiche e di qualità (DOP, IGP, STG) che sono all'origine di molte aspettative dei produttori di olio di oliva e non solo.

Nel quadro del GATT, l'Accordo di Marrakech del 1994 che modera i sussidi alle produzioni, limita le esportazioni sussidiate e obbliga a una maggiore apertura alle importazioni dai Paesi terzi, non ha effetti importanti negli scambi di olio di oliva come in altre OCM comunitarie vista la particolare rilevanza della produzione europea, preponderante a livello globale e l'applicazione di una minor diminuzione in questo settore delle restituzioni all'esportazione.

L'aumento della produzione

Progressivamente, la situazione di mercato peggiora, per la maggior produzione di olio, soprattutto in Spagna e in minor misura negli altri Paesi. I

quantitativi ritirati dal mercato con l'intervento aumentano, i problemi dei controlli sulla produzione rimangono di attualità. Sarebbe limitativo attribuire unicamente, come spesso si è fatto, questo aumento della produzione spagnola a un progetto speculativo di pre-adesione, in realtà l'immobilismo dei primi Paesi produttori si è confrontato con un settore olivicolo dinamico, al passo dell'evoluzione non solo degli impianti (+400.000 ha) ma anche della modernizzazione del settore della trasformazione e dell'azione di cooperative efficienti.

Per limitare le conseguenze finanziarie di questa situazione eccedentaria vengono introdotte nel 1998 delle misure drastiche: la fissazione di una Quantità Massima Garantita di 1.777.261 t, con tetti nazionali per l'aiuto alla produzione (leggermente aumentato +2,4%), la reintroduzione del limite degli oliveti eligibili all'aiuto ai soli esistenti al 1.5.1998, la soppressione dell'aiuto al consumo, l'abolizione dell'intervento sostituito da contratti di stoccaggio privato. Vengono altresì rinforzati i sistemi di controllo con un sistema di informazione geografica (SIG), rilanciate le azioni di miglioramento della qualità e le azioni di informazione e promozione del consumo di olio di oliva sul mercato interno e internazionale. Si conferma anche la vocazione esportatrice beneficiando del mantenimento, sia pur limitato, delle restituzioni all'esportazione e i quantitativi esportati raggiungono le 300.000 T.

2. L'AGENDA 2000, LA MID-TERM REVUE (RIFORMA FISCHLER), E GLI ALLARGAMENTI A EST

In virtù delle modifiche dell'OCM del 1998, quasi parallele alle proposte agricole dell'Agenda 2000, l'olio di oliva veniva solamente sfiorato dalle modifiche del pacchetto regolamentare relativo alle misure di mercato del primo pilastro, introdotte a partire da questo momento. C'è però da segnalare che gli aspetti strutturali del settore vengono organicamente concentrati nel secondo pilastro, quello dello sviluppo rurale permettendo, laddove previsti nella programmazione territoriale di competenza, miglioramenti strutturali e culturali adeguati per una modernizzazione dell'olivicoltura che in Italia sono scarsamente utilizzati salvo che per la produzione biologica.

Vengono inoltre finanziate le organizzazioni di produttori e le organizzazioni interprofessionali, mediante una trattenuta sull'aiuto alla produzione allo scopo di incentivare la gestione del mercato, il miglioramento della qualità, il rispetto dell'ambiente e i sistemi di certificazione e tracciabilità degli olii.

Nel 2003 la riforma Fischler, inizialmente prevista come una revisione di metà periodo, cambia invece profondamente la PAC allo scopo di promuovere ancor di più un'agricoltura ambientalmente sostenibile, con un maggiore orientamento al mercato, una maggiore competitività e una disciplina finanziaria rinforzata, che tiene conto anche dei futuri allargamenti. Strumenti principali che costituiscono un quadro giuridico unico e semplificato, che sostituisce tutte le OCM, sono il pagamento unico degli aiuti alle aziende agricole, con il disaccoppiamento degli stessi dalle culture effettivamente praticate e la determinazione del suo volume sulla base della media dei pagamenti ettariali ricevuti nelle ultime 3 (o 4) annate agrarie e l'OCM unica per tutti i prodotti agricoli.

L'olio di oliva, a differenza degli oleaginosi, non viene integrato subito nel nuovo sistema ma integra il pagamento unico aziendale nella campagna 2005-2006 con l'introduzione di un pagamento supplementare accoppiato per gli oliveti con alto valore sociale e ambientale.

Il successivo allargamento a Est nel 2004, arricchisce il numero dei Paesi produttori di olio di oliva integrando Cipro, Slovenia, Malta e più tardi la Croazia, Paesi con piccole produzioni che non incidono in maniera significativa sulla situazione di mercato dell'Unione. In questa fase la produzione europea si avvicina di molto ai 2 milioni di tonnellate di olio di oliva con un sensibile miglioramento della qualità degli olii. La Spagna aumenta in maniera importante le superfici e le rese olivicole. I consumi interni si mantengono, grazie all'aumento che si registra nei Paesi europei non produttori, e le esportazioni verso i Paesi terzi si sviluppano, con l'intervento di marchi, ormai divenuti delle multinazionali, e superano stabilmente le 300.000 t.

In Italia, invece il disaccoppiamento degli aiuti, che provoca la riduzione dei fattori di produzione, la scomparsa dell'obbligo della raccolta delle olive e una situazione di bassi prezzi di mercato per gli olii lampanti, spingono verso il basso la produzione mentre, inversamente, si manifesta una specifica richiesta di mercato per gli oli extravergini di qualità e per gli olii da produzioni biologiche o integrate.

3. L'EVOLUZIONE RECENTE E LE SUE PROSPETTIVE

L'Health Check del 2008 e le successive modifiche della PAC per il periodo 2014-2020 non cambiano molto per l'inquadramento della produzione e del mercato dell'olio di oliva. I pagamenti integrano il pagamento unico azienda-

le con il mantenimento per gli oliveti del 30% dell'aiuto legato al pagamento verde e l'olio di oliva viene integrato nell'OCM unica.

Le uniche misure europee che restano di attualità, oltre alla classifica degli olii d'oliva, sono i contratti di stoccaggio privato in caso di crisi di mercato, le misure in favore delle Organizzazioni di Produttori e delle loro associazioni per lo sviluppo sostenibile della produzione e la sua immissione coordinata sul mercato mentre cominciano a intravedersi talune eccezioni alle regole generali della concorrenza.

In realtà il pagamento diretto che ha sostituito l'aiuto alla produzione perde la sua importanza economica, specialmente in Italia per il progressivo livellamento del pagamento per ettaro e ciò malgrado un flebile tentativo di accoppiamento per circa 1/3 degli oliveti, mentre in altri Paesi produttori l'accoppiamento si rivela ancora di una certa efficacia per i diversi meccanismi utilizzati.

In conseguenza e in mancanza di una vera politica olivicola, che forse lo Stato non può fare e che le regioni più interessate non sono in grado di fare, la non raccolta e l'abbandono, anche in conseguenza dell'epidemia di Xilella, riducono la produzione media nazionale ai minimi storici, con un'autosufficienza limitata a circa il 40% e una concentrazione delle quantità prodotte nelle zone più vocate (Puglia 50%).

Si registra anche una diminuzione del numero dei produttori (825.000 con circa 300.000 uscite) di cui solo poco più di un terzo dei rimanenti si può definire attivo e concorrenziale sul mercato.

In Spagna e in Portogallo malgrado una situazione del mercato interno che vede i prezzi di mercato ridursi fortemente e quasi dimezzarsi dal 2006 al 2012 si sviluppa una olivicoltura intensiva e superintensiva (più di 625.000 ha in Spagna e 200.000 in Portogallo) che spinge fortemente in alto la produzione di olio di oliva dell'Unione, raggiungendo una media nelle ultime 4 annate largamente superiore ai 2 milioni di t. La Spagna da sola produce più del 50% del totale e il Portogallo raddoppia la sua produzione storica. Lo sviluppo di questi oliveti "tecnologici" favorisce anche la produzione di una maggiore quantità di olii extravergini, con il contributo di una industria di trasformazione moderna e di cooperative di produzione che possono immettere sul mercato partite rotonde e omogenee di olii, le cui caratteristiche e il cui prezzo sono di grande interesse per l'industria di confezionamento e per gli esportatori.

Nell'ultimo quadriennio il mercato comincia a risentire di una certa sovrapproduzione, i prezzi interni diminuiscono e si attivano più volte negli ultimi anni i contratti di stoccaggio. Un importante stock di riporto (di circa 600.000 t) fa pressione sui prezzi di mercato, che si riducono

sempre più, raggiungendo in Spagna livelli appena superiori ai 2 €/kg, inferiore in molti casi ai costi di produzione. Il consumo interno è in leggera flessione, il decremento dei consumi nei Paesi produttori più importanti è parzialmente compensato dai forti incrementi in Germania, Regno Unito, Francia, Belgio, Olanda anche per l'affermazione del regime mediterraneo.

Nello stesso periodo le esportazioni decollano e superano stabilmente le 550.000 t, raddoppiando rispetto al decennio precedente. La Spagna diventa il primo esportatore mondiale, sia all'interno dell'Unione che verso i Paesi terzi superando largamente l'Italia. L'esportazione diventa il vero sbocco per l'aumentata produzione e permette di assorbire anche le importazioni tradizionali legate agli accordi preferenziali con alcuni Paesi mediterranei. I principali clienti dell'Europa sono gli Stati Uniti (circa 300.000 t), e in minor misura Brasile, Giappone, Canada, Australia, Russia, Paesi Arabi.

L'Italia conserva tuttavia un primato al livello dei prezzi di mercato di una parte dei suoi olii extravergini di oliva che riescono a spuntare sul mercato dei sovrapprezzi, parzialmente legati a particolari origini o metodi di produzione o qualità organolettiche particolari. Questa segmentazione del mercato, con valori premiali sulle qualità standard, riposa essenzialmente sulle indicazioni geografiche, con quantitativi deludenti rispetto alle aspettative, sui metodi di produzione biologici e su categorizzazioni di particolare qualità o tracciabilità, ma non è capace ancora di interessare sufficientemente e con continuità i consumatori forse per la difficoltà di comunicarne correttamente e con semplicità il plusvalore.

L'extravergine comunque guadagna ancora parti di mercato, il suo consumo cresce ancora, specialmente in Spagna e all'esportazione, anche se questa categoria comprende ormai una vasta gamma di tipologie dalle caratteristiche veramente diverse tra loro.

In questi ultimi anni e nella attuale situazione regolamentare europea la gestione del mercato e il sostegno alla produzione di olio di oliva sarebbe dovuta ricadere per la maggior parte sulle organizzazioni di produttori (OP) e sulle loro associazioni (AOP) che avrebbero dovuto garantire uno sviluppo sostenibile della produzione e della remunerazione dei produttori attraverso un potere contrattuale rafforzato nei confronti della filiera a valle seguendo un modello che entro certi limiti aveva funzionato in altri mercati agricoli. Ma mentre le OP e le AOP avevano una certa esperienza del miglioramento della qualità dell'olio e dei risvolti ambientali della coltura, sinora non hanno dimostrato attitudine alla concentrazione dell'offerta di olio di oliva vergine e alla successiva

commercializzazione. In realtà si manifestano oggi due problemi di rappresentanza, il primo è che una parte degli associati, in assenza di norme stringenti, non è veramente produttore di olio ma di olive, che esita il prodotto, in parte o nella totalità, sul mercato a terzi non produttori, scavalcando le problematiche di raccolta ma indebolendo il potere contrattuale delle associazioni. Il secondo è intrinseco al numero stesso delle OP ben 103 che sono chiaramente troppe e spesso in concorrenza tra loro su territori con dimensioni e quantitativi prodotti limitati. In Spagna e in Grecia esiste tradizionalmente la presenza di importanti cooperative di base, le OP sono in numero ridotto e insieme alle AOP partecipano molto più significativamente all'immissione sul mercato dell'olio, effettuando anche delle efficaci promozioni delle produzioni regionali. Bisogna sperare che i poteri di intervento delle OP e AOP sul mercato, amplificati nel regolamento "Omnibus" e nelle proposte della Commissione per il 2021-2027, insieme alla costituzione di filiere di prodotto ben strutturate, di cui si comincia a vedere un embrione in Italia, possa modificare la catena del valore a vantaggio dei veri produttori di olio.

Gli orientamenti europei sul ruolo crescente di queste organizzazioni sul mercato e le richieste dei consumatori devono spingere verso una maggiore integrazione a livello orizzontale e regionale delle OP e a una dimensione verticale allargata nella filiera che permetta una migliore conoscenza del mercato e del marketing dell'olio d'oliva.

4. GLI SCENARI DI PRODUZIONE DI MEDIO E LUNGO PERIODO

Un recente studio della Commissione Europea prevede per l'orizzonte 2030 un aumento della produzione europea dell'ordine di 400.000 t, dovuto principalmente a un aumento delle rese sia degli impianti più giovani che per il miglioramento delle cure agronomiche degli olivi. L'aumento delle superfici è stimato a un ritmo limitato (+0,2% annuo), per i prezzi bassi e la crescente concorrenza dei mandorli, che per la stessa fascia climatica lasciano intravedere condizioni di mercato più favorevoli. La produzione dell'Unione Europea potrebbe così situarsi stabilmente oltre i 2 milioni e mezzo di tonnellate in media all'anno su base pluriennale, tenuto conto dell'alternanza.

A livello mondiale la produzione è prevista in aumento nei Paesi mediterranei tradizionali produttori, in particolare in Marocco, Tunisia e Turchia, che nel recente passato hanno molto investito in nuovi impianti, mentre potrebbero incrementare gli oliveti in Cina, Argentina, Cile ed altri produttori dell'emisfero sud.

A livello italiano la crisi produttiva è destinata a stagnare; se non si interviene con misure e mezzi efficaci, il mercato farà col tempo sempre più ricorso a produzioni estere, europee e extraeuropee. Le importazioni intra ed extra-europee rappresentano già oggi una buona parte del consumo e delle esportazioni e solo una modernizzazione del settore produttivo e la creazione di forti legami di filiera dall'origine all'utilizzatore finale saranno in grado di mantenere e sviluppare il settore olivicolo.

In quest'ottica i vecchi impianti di pianura (e quelli salentini colpiti dalla Xylella) dovrebbero essere modernizzati e in parte sostituiti da impianti intensivi o semi-intensivi con le più idonee varietà che tengano conto dei mercati remunerativi. Il nostro ricco patrimonio varietale (+ di 400 cultivar), potrebbe selezionare le più adatte fra quelle varietà che in passato erano state messe in secondo piano, perché non idonee per i modelli colturali del secolo scorso, per esempio per lo scarso sviluppo dell'apparato radicale.

Gli oliveti collinari, che troppo a lungo non hanno beneficiato di innovazioni tecnologiche dovrebbero continuare nella loro vocazione qualitativa senza perdite quantitative, con investimenti miranti a ridurre i sovraccosti tipici di queste zone.

L'olivicoltura a prevalente vocazione ambientale e paesaggistica deve essere mantenuta ma con un tipo di aiuto con finalità diverse, aggiuntivo a quello di base e soprattutto indipendente dai quantitativi prodotti.

C'è poi da risolvere l'handicap delle strutture di trasformazione spesso obsolete e frammentate, circa 4400 frantoi per una produzione media di circa 300.000 t di olio di oliva. Per comparazione in Spagna ci sono 1700 impianti per una produzione almeno quattro volte superiore di olio e tutti ben più recenti! Non è difficile capire che questa situazione incide, anche fortemente, sul costo di molitura delle olive, pesando ulteriormente sul costo dell'olio nella maggior parte delle nostre zone di produzione.

Per mantenere in vita in maniera competitiva questo settore produttivo è necessario un vero piano di investimenti strutturali a livello nazionale, a guida centralizzata, coerente, fondata sulle migliori conoscenze scientifiche, sulla ricerca e sperimentazione, con finanziamenti certi, che possa beneficiare anche di fondi europei, con il necessario coinvolgimento delle regioni olivicole e dell'insieme della filiera produttiva.

L'attuale piano olivicolo nazionale lanciato già nel 2010 e più volte amputato di risorse non si è dimostrato all'altezza delle sfide cui dovrebbe rispondere. La carenza di finanziamenti e di unità d'intenti evitando di fornire indirizzi precisi e di prendere decisioni nette per non deludere le aspettative di nessuno ha costituito più che altro un esercizio di facciata. Ne è chiara dimo-

strazione il recentissimo e benvenuto piano per il recupero dell'olivicoltura pugliese (e salentina in particolare), che parte con una dotazione finanziaria quasi dieci volte superiore

Sarebbe poi opportuno che il rafforzamento della filiera possa, come in Spagna, coinvolgere in piena sinergia anche il settore delle industrie di trasformazione e imbottigliamento, attori che controllano una parte della commercializzazione interna e buona parte dell'esportazione attraverso i loro marchi, che molte volte costituiscono la chiave di accesso ai consumatori dei Paesi non produttori di olio di oliva. Una filiera olivicola forte e coesa tra produttori e loro organizzazioni, trasformazione, prima commercializzazione, confezionamento e messa sul mercato dovrebbe fornire tutte le opportunità e informazioni necessarie per far incontrare offerta e domanda e creare legami contrattuali pluriennali.

5. EVOLUZIONE DEL MERCATO E DEI CONSUMI

Lo studio della Commissione Europea sopracitato prevede per il 2030 una domanda in crescita nei Paesi non produttori, con un aumento del ritmo attualmente riscontrato (sino al 3,3% annuo), con una performance migliore rispetto al passato grazie all'integrazione dell'olio d'oliva nei moderni regimi alimentari, negli alimenti preparati, alla crescente popolarità del regime mediterraneo e alla maggiore attenzione delle giovani generazioni verso i prodotti naturali.

Al contrario il consumo nei principali Paesi produttori continuerebbe a diminuire ma a un ritmo molto inferiore (-0,8% annuo) rispetto al 3,3% degli ultimi 15 anni (cifra forse influenzata da una sopravvalutazione delle produzioni).

Le esportazioni europee sono previste in crescita in media del 3,3% l'anno grazie all'espansione del consumo nei Paesi con più basso consumo pro capite e al proseguimento delle campagne di promozione in questi Paesi. Inutile dire che se i prezzi in Europa si manterranno ai livelli di crisi, l'esportazione ne sarà avvantaggiata per la relativa miglior remunerazione, a meno che i recenti dazi americani non siano mantenuti a lungo.

L'informazione e la promozione sono un motore del consumo nei Paesi terzi e nei Paesi europei non principalmente produttori, che assorbendo da qualche tempo quantitativi significativi di olio di oliva saranno pronti, come nei mercati più evoluti, ad assorbire maggiori quantitativi di olii extravergini di qualità appartenenti a fasce di prezzo superiore.

La segmentazione del mercato

Negli anni più recenti, e probabilmente sempre più in futuro, si è osservata una segmentazione del mercato in particolare per quanto riguarda la categoria degli olii extravergini di oliva. Questo fenomeno si è accentuato negli ultimi 20 anni e deriva dalla progressiva valorizzazione degli olii extravergini rispetto agli olii d'oliva, risultanti dal taglio fra olio di oliva raffinato e olii vergini, una volta leader del mercato al consumo.

Le campagne di informazione sulle qualità dell'olio di oliva infatti divulgano al grande pubblico la particolarità della presenza di sostanze benefiche per la salute che si situano soprattutto nella parte non grassa dell'olio vergine di oliva. Questa presenza, fortemente ridotta nel processo di raffinazione, spinge il consumatore verso gli extra parallelamente al fatto che gli olii vergini sono naturali per definizione.

La classifica ufficiale degli olii d'oliva, dopo l'introduzione del panel test per l'esame organolettico degli olii vergini agli inizi degli anni 2000, con la certezza del declassamento degli olii difettosi, ma con molte contestazioni della sua eterogenea applicazione per gli olii extravergini, non è più oggi, in ogni caso, uno strumento sufficiente per categorizzare le multiformi qualità degli olii d'oliva. Resta tuttavia uno strumento necessario di natura essenzialmente doganale. Ciononostante meriterebbe almeno di essere aggiornato alle correnti pratiche contrattuali, che se ne discostano sempre più.

Al contrario di quello che si può osservare per l'olio extravergine, le oscillazioni dei prezzi alla produzione e all'ingrosso per le altre qualità di olio di oliva mostrano che per gli olii d'oliva lampanti, raffinati e di sansa di oliva sulle varie piazze non hanno mai differenze notevoli nell'unità di tempo. Siamo in presenza di un reale mercato unico di prodotti fungibili in cui le origini e caratteristiche non hanno una rilevante importanza.

La categorizzazione in base all'origine

Nel caso degli olii extravergini la situazione ha un andamento completamente diverso sia in rapporto all'origine che alla dimensione temporale.

Con l'introduzione nel 1992 delle indicazioni geografiche DOP e IGP viene permessa l'individuazione regolamentata dell'origine geografica promossa da un consorzio di produttori e quindi rappresentativa non solo del territorio ma anche caratterizzata da un disciplinare che definisce tra l'altro le varietà, la coltivazione, la trasformazione. L'esperienza dimostra che malgrado

il gran numero di riconoscimenti (Italia: 49 DOP e 5 IGP, Spagna: 29 DOP, Grecia: 29 DOP) le quantità immesse sul mercato con queste etichette non rappresentano che qualche punto percentuale delle rispettive zone di produzione. Globalmente a livello nazionale tutti gli olii commercializzati con indicazione geografica rappresentano circa il 3% in Italia e il 4% in Spagna della produzione di olio vergine, concentrata su pochissime denominazioni. Tuttavia le produzioni certificabili sono diverse volte superiori in Italia e superano il 20% della produzione in Spagna, mentre moltissime DOP hanno volumi di commercializzazione con etichetta di origine irrisori. Esiste un'aspettativa commerciale migliore per le recenti IGP regionali, ma la realtà è che le tre origini più diffuse e commercializzate in Italia rappresentano il 68% del totale.

La tendenza a voler conoscere l'origine dell'olio imbottigliato, sia pure solo attraverso sistemi documentali, si è sviluppata negli anni '90 ed è stata poi ufficializzata a livello europeo con la distinzione tra olio di origine UE, ovvero non UE, oppure miscela UE/non UE. A livello nazionale questo fenomeno ha portato, dopo una serie di contrasti, all'accettazione nel 2009, da parte della Commissione, della dicitura aggiuntiva e facoltativa "prodotto 100% italiano". Lungi dal raggiungere gli effetti miracolosi per l'accesso diretto al mercato, auspicati dai produttori olivicoli e dalle loro organizzazioni rappresentative, questa situazione ha quantomeno indirizzato le industrie di imbottigliamento, ivi comprese quelle esportatrici, a inserire nella gamma offerta al pubblico questa tipologia, con un benefico effetto indiretto per il settore produttivo.

La categorizzazione in base al metodo di produzione delle olive

Dagli anni 2000 si è sviluppata poi la categoria degli olii biologici (e molto più recentemente anche biodinamici). Si valuta che in Italia circa il 22% delle superfici olivicole siano in regime di produzione biologico o in regime transitorio. La base produttiva di questi olii è abbastanza dispersa sul territorio, con offerta a livello della produzione ancor più frammentata rispetto alle indicazioni geografiche, e talvolta in combinazione con queste ultime. I prezzi sono abbastanza elevati (remunerativi?) le quantità che arrivano sul mercato ridotte, ma spesso con fenomeni importanti di vendita diretta al consumatore. Il rovescio della medaglia è che nei mercati dei Paesi non produttori, e non solo, si fanno strada olii biologici di produzione non UE a prezzi estremamente inferiori, per ragioni di costo, alle produzioni interne. Analoga a questa categoria è l'indicazione del tipo di lotta alle avversità effettuata con metodi dell'agricoltura integrata, razionale o con altri sistemi specifici.

La categorizzazione in base alla varietà

Seguendo una tendenza che ha un forte riscontro tra i consumatori, più recentemente si sta diffondendo il commercio degli olii monovarietali, espressione di una singola cultivar e di un singolo territorio geografico o di una regione. Questo può avere significati profondamente diversi se si tratta di una varietà a larghissima diffusione come la Picual (30% degli oliveti spagnoli) o di una delle varietà, a volte solo provinciali, italiane. Inoltre l'aspetto varietale è strettamente legato alle zone di coltivazione e quindi all'origine geografica. Si fa strada, analogamente al settore enologico, anche l'indicazione in etichetta di più varietà di olive autoctone o originarie di altri territori.

Categorizzazione in base al metodo di estrazione dell'olio vergine

Col passar del tempo il metodo di estrazione dell'olio dalle olive, all'origine della famosa (e spesso scorretta) dichiarazione in etichetta olio "estratto per pressione o a freddo" ha perso il suo valore intrinseco, per le numerose e spesso combinate metodiche di estrazione dell'olio a cui oggi si ricorre, divenendo poco utilizzato per qualificare un olio d'oliva e in ogni caso con poca selettività. La complessità e la specializzazione degli attuali moderni impianti e la convergente attenzione dell'industria di trasformazione al mantenimento delle qualità originarie dell'olio contenuto nelle olive, rende difficoltosa la comprensione per il consumatore della specificità dei processi di estrazione, fondati spesso sulla combinazione di diversi processi fisici e divenuti col tempo, se in mano di tecnici consumati, anche flessibili in rapporto alla qualità che si vuole ottenere.

Categorizzazione in base alle caratteristiche organolettiche

In conseguenza di quanto sopra e della necessità di descrivere meglio le peculiarità dei vari extravergini frutto o di una particolare produzione, o spesso di sapienti e, a volte, numerosi tagli (quello che è oggi definito "blending"), si è introdotta una indicazione della intensità di fruttato, con caratteristiche e scale arbitrarie, di solito limitate alla semplicistica definizione: bassa, media, alta. Il "blending" è pratica vecchia per gli oli extravergini e per gli oli di oliva dei marchi commerciali tradizionali e aveva lo scopo di assicurare una certa costanza organolettica da associare a una marca. Si può usare per fidelizzare

la clientela, garantendo un gusto abbastanza costante e riconoscibile. Questa pratica, storicamente vista con diffidenza dagli olivicoltori, non deve essere demonizzata perché costituisce una delle tecniche di penetrazione per gli olii d'oliva in mercati nuovi e all'esportazione e permette di esitare, attraverso opportuni tagli, olii vergini di non eccelse caratteristiche organolettiche.

Molti grandi marchi tradizionali comprendono oggi nelle loro gamme di prodotti una differenziazione degli olii extravergini e non, in base all'intensità di fruttato, insieme ad altre come tipologia, origine e metodo di produzione, senza che si sia realmente creata una scala commerciale omogenea.

Tuttavia per una minoranza di olii extravergini, specie nella fascia alta di prezzo la descrizione organolettica del prodotto è più precisa, con l'individuazione quali-quantitativa dei sentori presenti nell'olio raggiungendo, insieme alle altre caratteristiche, il livello di dettaglio del comparto enologico. Il panel test in questo caso dovrebbe indirizzare il consumatore, con preferenze molto variabili da persona a persona, verso un olio extravergine che meglio corrisponde ai suoi gusti.

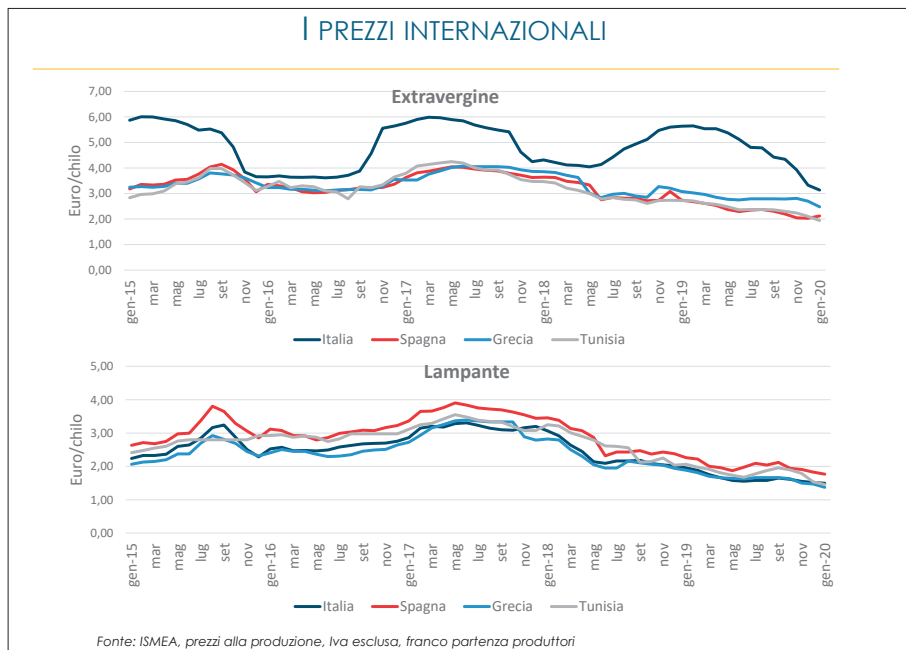
6. IL PROBLEMA DELLA QUALITÀ E DELLA COMMERCIALIZZAZIONE

La definizione di qualità per l'olio di oliva è un rebus difficile da risolvere, come per altri prodotti agricoli. Sono infatti applicabili all'olio molti attributi di qualità, tenendo da parte, per il momento, la classifica ufficiale:

- aspetti relativi alla sicurezza (superiori ai limiti legali) quali assenza di contaminanti chimici, biologici, OGM, allergeni;
- aspetti relativi ai metodi di produzione come metodi di coltivazione biologici, biodinamici, dell'agricoltura integrata, rispettosi dell'ambiente e della biodiversità, rispettosi degli aspetti sociali e delle prescrizioni religiose, o correlati all'origine geografica, di giacitura, di prossimità;
- aspetti relativi ai metodi di estrazione dell'olio e della sua conservazione quali tecnologie di estrazione e temperature, intervento di coadiuvanti più o meno naturali, periodo di raccolta e estrazione dell'olio, tracciabilità, conservazione con particolari metodi di salvaguardia;
- aspetti relativi alla composizione dell'olio come maggior o minor presenza, all'interno dei limiti legali, di uno o più componenti maggiori o minori dell'olio.

In questa categoria rientrano quei micro componenti la cui presenza in qualità e quantità influenza le caratteristiche organolettiche dell'olio d'oliva e dell'extravergine in particolare.

La classifica ufficiale resta un criterio base e l'unica merceologicamente



regolamentare, col difetto, per una moderna commercializzazione, di ricondurre a due sole categorie più del 90% dei volumi scambiati e poi venduti al dettaglio: l'olio extravergine di oliva e l'olio di oliva. Una modifica qualitativamente migliorativa e più aderente alle transazioni correntemente realizzate sul mercato tra operatori è fortemente auspicabile per evitare una completa perdita di significato della classifica stessa.

Inoltre ci si deve interrogare se questa classifica oggi costituisca ancora uno strumento utile per il consumatore medio, che è incapace di comprendere come una bottiglia d'olio con la stessa classificazione merceologica di olio extravergine di oliva possa registrare scarti di prezzo anche di 1 a 10 e più.

Di fronte a questa situazione il mercato tende a autoregolarsi da una parte con degli olii extravergini a prezzi appena superiori agli olii d'oliva e agli altri olii vegetali (quasi una commodity), per una maggioranza delle quantità commercializzate, e dall'altra con degli olii extravergini di oliva che sono esitati sul mercato a prezzi superiori per la presenza di qualità e caratteristiche distintive rispetto ai primi.

I lodevoli tentativi di creare un po' arbitrariamente una o più categorie di olii extravergini di qualità superiore (o comunque essi si vogliano definire), sulla base di intervalli ristretti di parametri fisico-chimici o organolettici, rispondono anche a una richiesta di chiarezza da parte dei consumatori. Tuttavia la dicoto-

mia tra parametri stringenti e produzioni commercialmente importanti e soprattutto la variabilità stagionale di alcuni di essi invitano a una certa prudenza e comunque sarebbero difficilmente applicabili nel commercio internazionale.

Se si osserva l'andamento dei prezzi dell'olio extravergine sulle piazze più rappresentative dei quattro principali Paesi produttori nelle ultime 3 campagne di commercializzazione, si nota subito che esiste un premio per tutto il periodo in favore dell'olio italiano per quasi tutta la campagna di commercializzazione sia pure con differenziali diversi. Ci si può interrogare se questo fattore sia reputazionale per l'origine Italia ovvero dovuto a una domanda specifica di alcuni operatori che tendono ad accaparrarsi i migliori olii nazionali nel periodo della loro produzione. In assenza di una risposta chiara e dall'osservazione dei mercati si può ipotizzare una elevata capacità di valorizzazione per i prodotti italiani o imbottigliati in Italia.

Per gli olii lampanti invece un leggero premio si manifesta per gli olii spagnoli ben noti per la bassa acidità e di più agevole lavorazione.

Ma il fattore più importante che agisce oggi sul mercato è la sovrapproduzione dei Paesi europei rispetto ai consumi interni e alle esportazioni. Questa situazione ha portato nelle ultime tre campagne alla costituzione di uno stock molto importante (circa 600.000 t) che preme sui prezzi e ha generato l'attuale crisi di mercato fino al raggiungimento di quotazioni basse record, tanto all'ingrosso come al dettaglio. In questa situazione la grande distribuzione organizzata ha buon gioco e contribuisce alla corsa al ribasso.

Si è trasformata completamente la situazione; in Italia la produzione nazionale, fortemente diminuita, rappresenta in media poco più della metà del nostro consumo e della nostra esportazione tradizionale, così che l'industria deve importare circa 500/550.000 t all'anno da quelli che sono divenuti ormai nostri fornitori abituali: Spagna per circa il 70% delle quantità poi Grecia, Tunisia e Portogallo.

Il futuro è nella qualità, ma quale?

Quanto sopra, l'analisi critica della situazione europea e mondiale della produzione e del mercato, unitamente al quadro legislativo europeo attuale e futuro devono guidare questa riflessione.

Il punto di partenza è necessariamente rappresentato dai costi di produzione italiani che, secondo la valutazione dell'ISMEA, si situano tra 3,4 e 8,5 €/kg. Il prezzo di mercato dell'extravergine all'origine in Spagna è oggi intorno a 2 €/kg; mentre per i loro produttori il prezzo remunerativo auspicabile si situerebbe intorno ai 3 €/kg.

In queste condizioni, poiché difficilmente, anche con una modernizzazione spinta della coltura, si riuscirà a concorrenziare il livello di prezzo degli oliveti superintensivi spagnoli, portoghesi e di qualche Paese terzo, il recupero produttivo e lo sviluppo del settore olivicolo deve essere indirizzato quasi esclusivamente a una fascia media e alta del mercato. In questa prospettiva si dovrebbe evitare di parlare astrattamente di qualità, concetto di per sé difficile perché legato alle percezioni individuali di ciascun consumatore. Infatti, analogamente al settore vitivinicolo, nel nostro caso i fattori principali di apprezzamento sono l'origine, il metodo di coltivazione e le caratteristiche organolettiche. Ciascuna di queste caratteristiche è in grado di conferire un sovrapprezzo o parte di esso che il consumatore è disposto a pagare per un olio di qualità superiore a un extravergine di base (da tavola?).

Per quanto riguarda l'origine geografica il potere è nella disponibilità dei relativi consorzi che, attraverso il disciplinare della singola denominazione, possono decidere sia sull'estensione territoriale che su tutte le caratteristiche, le più varie per ottimizzare le quantità e la percezione qualitativa dell'olio in funzione degli obiettivi di mercato.

Il metodo di coltivazione ha un'importanza crescente per il consumatore e potrebbe beneficiare di aiuti supplementari, la sua specificità può essere combinata con gli altri fattori di apprezzamento.

Le caratteristiche organolettiche possono costituire, se spiegate bene e in modo concreto, un fattore di apprezzamento importante per gli olii extravergini e anche per gli olii d'oliva, le cui caratteristiche dipendono essenzialmente dalla quantità e qualità di olio vergine utilizzato nel taglio. A questo proposito l'esperienza regolamentare del panel test, introdotta nella classifica ufficiale nei primi anni '90, poi ridimensionata per gli incostanti risultati e l'individualità dei gusti dei consumatori devono indurre a una certa prudenza nel voler definire delle gerarchie assolute. Piuttosto, come in altri settori merceologici (vino, formaggi), sarebbe il caso di valorizzare le diversità degli ottimi olii extravergini italiani, che tra l'altro hanno spesso delle utilizzazioni gastronomiche diverse in funzione dei possibili accoppiamenti di elezione con i vari cibi.

Tutti questi elementi, in maniera non necessariamente esclusiva, devono orientare la commercializzazione degli oli extravergini di oliva italiani, costituendo la base per assicurare una corretta remunerazione della nostra filiera oleicola ed evitando ogni rischio di svalutazione della loro qualità.

Ma questi pregi specifici, siano essi nutrizionali, ambientali o gastronomici, devono essere portati correttamente (e senza polemiche) a conoscenza dei consumatori con una capillare campagna di informazione, spiegando obiettivamente l'esistenza dei diversi segmenti e nicchie di mercato con la giustificazione dei relativi prezzi.

7. CHI HA LA RESPONSABILITÀ DEL FUTURO?

Il futuro dell'olivicoltura e del comparto olivicolo, nell'ambito di quello che sarà il risultato del negoziato sulla futura Politica Agricola Comune, che sarà di applicazione dal 1 gennaio 2023, sia pure con delle parziali anticipazioni, non dipenderà come in passato da decisioni dirigitiche prese a Bruxelles, ma con qualche differenza con la situazione attuale, sarà nelle mani di ciascuno stato membro e delle rispettive filiere olivicole.

La costituzione di AP, AOP e di filiere olivicole sufficientemente dimensionate e integrate verticalmente, con una rappresentanza di un'altissima percentuale del prodotto commercializzato almeno a un livello territoriale ampio, del tipo dei grandi consorzi lattiero-caseari, con una buona conoscenza dei mercati internazionali, potrebbero conferire a queste organizzazioni una efficace presenza sul mercato e una capacità di influenzare all'origine le decisioni che dovranno essere prese livello regionale e nazionale. Questa influenza dovrà essere esercitata al momento della redazione di quello che sarà il futuro Piano Strategico Nazionale, chiave di volta della applicazione della futura PAC in Italia. Solo attraverso le scelte che saranno fatte in quella sede si potrà garantire che vengano prese decisioni non penalizzanti, come nel passato, per il pagamento di base per gli oliveti, e riservare una quota importante di risorse supplementari e specificamente dedicate al settore olivicolo, indirizzate chiaramente a favore di un'olivicoltura di qualità.

Il Piano per il settore dell'olio di oliva dovrà intervenire con poche ed essenziali priorità, con strumenti finanziari e operativi semplici e di rapida attuazione, che permettano una rapida modernizzazione delle parti deboli della filiera nazionale su basi scientifiche ed economiche al passo con l'evoluzione della situazione di mercato.

RIASSUNTO

La Politica Agricola Comune ha conosciuto in oltre 60 anni un'evoluzione costante da un inquadramento rigido delle produzioni e degli scambi a un notevole grado di libertà all'interno di principi comuni e linee guida europee che sono, almeno parzialmente, influenzate dagli stessi attori della filiera agro-alimentare.

L'olio di oliva con le sue specificità non si è sottratto a questa evoluzione, sia pure con alterne fortune, mostrandosi talvolta come pioniere e talvolta in ritardo rispetto agli altri prodotti. Oggi è forse uno di quei settori che deve costruire di più per garantirsi un futuro certo e dei mercati stabili. I produttori e tutta la filiera oleicola devono lavorare duramente e concordemente per raggiungere delle prospettive pari a quelle dei mercati agricoli più performanti e sicuri.

HUILES D'OLIVE - OLIVE OILS

Tableau 1: PRODUCTION (1,000 tonnes) - Table 1: PRODUCTION (1,000 tonnes)

[illegible]

HUILES D'OLIVE - OLIVE OILS

Tableau 1 : PRODUCTION (1,000 tm) - Table 1: PRODUCTION (1,000 tonnes)

	1993/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/8	2008/9	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19 (prev.)	2019/20 (prev.)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)
Chypre	639.4	593.0	621.1	550.9	539.8	337.8	947.3	1077.0	791.9	669.1	973.7	1411.4	861.1	1412.0	988.8	859.9	1111.4	1238.1	1030.0	1401.5	1381.9	1615.0	618.2	1791.6	6.2	6.0	6.0	6.0	4.7	6.0
Croatie																									842.2	1403.3	1290.6	1262.2	1789.8	1239.0
Espagne	170.0	385.0	310.0	254.0	350.0	400.0	390.0	375.0	473.0	420.0	430.0	398.3	414.0	308.0	435.0	424.0	434.0	370.0	305.0	320.0	301.0	294.6	357.9	132.0	300.0	474.6	320.0	195.0	346.0	185.0
Grèce																									222.0	474.6	182.3	428.9	173.6	340.0
Italie	183.3	674.5	435.0	520.0	448.0	620.0	370.0	620.0	493.5	733.0	590.0	656.7	634.0	685.0	878.0	638.5	490.0	510.0	540.0	430.0	440.0	398.2	415.5	483.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Malte																									0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mexique	20.0	62.0	22.0	32.1	32.2	43.7	44.8	420.0	35.1	50.2	24.6	33.7	28.9	31.2	41.2	39.1	425	38.3	53.4	62.5	62.0	78.2	59.2	60.0	6.0	1.0	0.0	132.4	1.0	0.0
Pays-Bas																									0.2	0.5	0.5	0.4	0.9	0.3
Slovenie																									1434.5	2324.4	1752.8	2185.3	2283.4	2011.1
TOTAL A)	993.7	1718.8	1391.7	1399.3	1371.0	1403.6	1754.6	2116.7	1706.9	1878.4	1940.5	2463.7	1942.7	2445.0	2357.2	1928.6	2030.8	2118.7	1938.7	2224.6	2209.1	2395.2	1481.7	2482.6						
Allemagne 1)																														
Autriche																														
Belgique																														
Bulgarie																														
Danemark																														
Estonie																														
Finlande																														
France																														
Irlande																														
Irlande																														
Israël																														
Letonie																														
Lituanie																														
Luxembourg																														
Malaisie																														
Pays-Bas																														
Pologne																														
République Tchèque																														
Roumanie																														
Slovaquie																														
Slovaquie																														
Suède																														
TOTAL B)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
TOTAL A + B	993.7	1718.8	1391.7	1399.3	1371.0	1403.6	1754.6	2116.7	1706.9	1878.4	1940.5	2463.7	1942.7	2448.0	2357.2	1928.6	2030.8	2118.7	1938.7	2224.6	2209.1	2395.2	1481.7	2482.7	1434.5	2324.4	1762.0	2185.3	2283.4	2011.1

1) Y compris l'ex-REDA à compter de 1990/91 - Including the ex-REDA from 1990/91

* sans les échanges intracommunautaires - without intra-Community trade.

HUILES D'OLIVE - OLIVE OILS

Tableau 2 : IMPORTATIONS EXTRA-CE (1,000 tm) - Table 2 : EXTRA-EC IMPORTS (1,000 tonnes)

[illegible]

1) Y compris l'ex-RDA à compter de 1990/91 - Incluant the ex-GDR from 1990/91

HUILES D'OLIVE - OLIVE OILS

Tableau 3: EXPORTATIONS (1 000 tm) - Cuadro 3: EXPORTS (1 000 tonnes)

	1990/91	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18 (prev.)	2018/19 (prev.)	2019/20 (prev.)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)
Albanie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Algérie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Arabie Saoudite	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Chypre	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Croatie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Egypte	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Iran	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Irak	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Israël	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Jordan	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Koweït	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Liban	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Libye	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maroc	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mexique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Monténégro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Norvège	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Oman	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Pays-Bas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Royaume-Uni	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tunisie	161,5	96,5	110,0	178,0	104,0	28,5	115,0	117,0	175,0	112,0	95,0	22,0	40,0	209,0	98,0	115,5	175,0	130,0	142,0	97,0	108,0	129,5	170,0	58,0	304,0	102,5	89,5	205,0	160,0	200,0
Turquie	10,0	10,5	5,5	9,0	55,0	19,0	40,5	35,0	86,0	16,5	92,0	28,0	74,0	46,0	93,5	73,0	45,0	15,0	31,0	29,5	12,0	20,0	92,0	35,0	30,0	15,0	45,0	66,0	55,0	60,0
UE - 28	146,0	174,0	161,5	182,5	182,5	165,0	220,0	227,0	208,5	295,5	324,5	315,5	315,5	315,5	330,5	310,5	351,0	357,0	376,0	444,0	481,0	555,5	491,0	600,5	508,0	573,5	558,0	648,0	584,0	584,0
Uruguay	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL A	322,5	292,0	286,0	375,5	336,5	233,5	422,5	399,5	495,5	436,5	487,5	384,0	442,5	619,0	563,0	551,5	610,0	528,5	576,5	616,0	651,5	751,5	788,5	746,0	897,5	754,5	739,5	893,0	921,0	899,5
A. Saoudite	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Australie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Brazil	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Canada	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Chine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Etats-Uns	3,0	9,0	2,0	2,0	7,0	9,0	8,0	4,5	6,0	5,5	3,5	5,0	9,5	9,0	12,0	10,0	3,0	3,0	3,0	2,5	3,0	4,5	6,0	5,5	6,5	7,5	8,0	8,5	6,0	10,0
France	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Mexique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Norvège	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Russie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Syrie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Swaziland	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Taiwan	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Autres P. prod.	10,5	2,5	0,0	0,5	0,0	3,0	0,0	0,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,5	0,5	0,5	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Autres P. non prod.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TOTAL B	13,5	11,5	2,0	2,5	12,0	23,0	15,5	7,5	10,5	8,0	14,5	10,5	40,5	35,5	50,5	52,0	52,0	34,0	32,0	37,0	44,0	51,5	54,5	37,0	31,5	34,0	43,0	51,5	50,5	66,5
TOTAL MONDIAL WORLD	337,0	303,5	288,0	378,0	348,5	256,5	438,0	407,0	506,0	444,5	502,0	394,5	483,0	657,5	613,5	603,5	662,0	562,5	608,5	653,0	695,5	803,0	843,0	785,0	929,0	788,5	752,5	944,5	971,5	966,0

* sans les échanges intracommunautaires - without intra-Community trade.

HUILES D'OLIVE - OLIVE OILS

Tableau 3 : EXPORTATIONS EXTRA-CE (1,000 tm) - Table 3 : EXTRA-EC EXPORTS (1,000 tonnes)

[illegible]

1) Y compris l'ex-RDA à compter de 1990/91 - Incluant the ex-GDR from 1990/91

HUILES D'OLIVE - OLIVE OILS

Tableau 4: CONSOMMATION (1 000 tm) - Table 4: CONSUMPTION (1,000 tonnes)

	1980/81	1991/92	1992/93	1993/94	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00	2000/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19 (prev.)	2019/20 (2019)	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	
Albanie	7.0	27.0	30.0	25.0	17.5	36.0	50.0	31.5	44.0	42.0	26.0	25.0	21.0	60.0	38.0	36.0	23.0	4.5	7.0	6.0	9.0	8.0	13.0	11.5	12.5	11.5	13.0	12.5	12.5	12.5	
Algérie	4.0	4.0	4.5	4.0	3.0	6.0	8.0	8.0	8.0	7.0	6.0	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	3.0	25.0	55.0	33.5	59.0	42.5	60.5	48.5	65.0	80.0	67.0	82.5	85.5	84.0	
Argentine	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.0	2.5	4.0	5.0	5.5	6.0	4.5	5.0	5.0	5.0	7.0	5.0	5.0	5.5	6.0	6.0	6.0	6.5	7.5	7.5	8.0	7.5	7.5	
Chypre	1.5	1.0	2.0	1.5	2.0	2.5	1.0	2.0	4.0	1.5	1.5	1.5	1.5	3.5	2.0	2.5	5.0	5.0	5.0	7.0	6.5	7.0	12.0	18.5	20.0	16.5	22.0	40.0	12.0	25.0	
Chine	2.5	3.0	2.5	3.5	2.5	5.0	3.5	4.0	2.5	2.5	3.0	2.0	1.5	3.5	5.0	6.5	5.5	7.5	7.0	6.5	7.5	11.0	8.5	10.0	9.0	10.5	10.5	10.5	10.5	12.5	
Iran	6.0	5.0	5.0	4.5	7.0	7.5	7.5	6.5	9.5	12.5	13.5	14.5	15.0	13.5	16.0	16.5	16.0	17.0	16.0	17.0	16.5	17.0	15.5	19.5	20.0	20.0	21.0	21.0	22.0	22.0	
Israël	9.5	11.5	17.0	15.5	21.5	16.0	22.0	19.0	19.0	9.0	17.0	20.0	25.0	24.0	25.0	19.0	21.0	23.5	23.5	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	21.0	21.0	
Jordan	13.5	19.0	30.0	9.5	8.0	5.0	10.0	7.0	16.0	11.0	7.0	8.0	8.5	14.5	12.0	9.0	11.0	13.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.5	18.0	16.5	18.0	16.5	16.0	
Liban	37.0	49.0	40.0	45.5	43.0	25.0	50.0	55.0	55.0	55.0	45.0	60.0	60.0	70.0	38.0	55.0	65.0	65.0	70.0	90.0	100.0	122.0	129.0	120.0	120.0	120.0	150.0	120.0	120.0	120.0	
Maroc	6.0	3.0	1.5	2.0	2.5	1.5	0.5	0.5	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	
Montenegro	54.5	60.0	100.0	8.0	5.0	7.0	6.5	5.5	4.0	4.0	8.0	10.0	10.0	12.0	10.0	10.0	13.0	14.0	8.0	16.0	38.5	13.5	15.0	17.0	17.0	17.0	15.0	15.0	12.5	16.0	
Palestine	24.0	24.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0	
Taïwan	12.14.5	1.357.0	1.383.5	1.453.5	1.451.0	1.387.0	1.566.5	1.705.5	1.709.0	1.728.0	1.835.0	1.894.5	1.918.5	1.987.5	2.073.0	1.918.0	1.926.0	1.866.0	1.856.0	1.846.0	1.866.5	1.790.0	1.621.0	1.731.0	1.604.5	1.660.0	1.402.0	1.595.0	1.433.0	1.572.5	
Turquie																															
UE																															
Uruguay																															
TOTAL A	1.420.5	1.586.5	1.624.0	1.682.0	1.674.5	1.606.0	1.881.0	1.993.0	2.018.5	2.014.0	2.112.0	2.142.0	2.168.0	2.314.0	2.344.5	2.175.5	2.207.0	2.197.0	2.231.0	2.216.5	2.315.0	2.286.5	2.140.5	2.140.5	2.189.0	2.088.5	2.162.5	1.905.5	2.184.5	2.009.5	2.152.5
A. Saoudite	6.5	7.0	7.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.5	4.5	4.0	5.0	7.0	7.5	5.5	4.5	6.0	7.5	6.5	6.5	15.0	16.0	21.0	22.0	25.0	28.0	33.5	37.5	38.0	36.0	
Australie	13.5	12.5	16.0	16.5	19.0	16.5	21.5	17.5	24.0	25.5	31.0	27.5	31.5	34.5	32.5	34.5	47.5	35.0	37.0	44.0	44.0	40.0	37.0	37.0	37.0	42.0	45.0	48.0	50.0	51.0	
Brazill	10.0	10.0	10.0	14.5	23.5	19.0	24.5	29.0	23.5	25.0	25.0	22.5	21.0	23.5	26.5	28.0	34.5	40.0	42.0	50.5	61.5	68.0	73.0	72.5	66.5	50.0	58.5	76.5	86.0	90.0	
Canada	10.0	10.0	13.0	12.0	15.0	14.0	15.0	17.5	16.5	23.0	28.5	24.0	23.0	26.0	32.0	30.0	34.5	28.5	29.5	35.0	36.0	35.0	35.0	35.0	40.0	45.0	45.0	50.0	50.0	50.0	
Chine	88.0	79.0	104.0	115.5	115.5	101.0	130.5	142.5	151.0	169.5	194.5	188.5	184.0	216.5	215.5	223.0	248.0	246.0	256.0	255.0	275.0	300.0	287.0	301.5	295.0	321.0	315.0	315.0	331.0	330.0	
Etats-Unis	4.0	4.5	5.0	6.5	8.5	16.5	26.0	34.0	28.5	27.0	30.0	31.5	30.5	32.0	30.0	30.5	29.0	30.0	40.5	35.5	43.0	51.0	54.0	59.0	53.5	54.5	55.5	69.0	75.0		
Japon	4.0	4.0	4.0	5.0	3.0	3.0	3.0	4.5	5.0	5.0	6.5	6.0	12.0	12.0	12.0	11.5	10.0	10.0	9.5	9.0	10.0	11.5	14.0	14.0	15.5	14.5	14.0	15.0	16.5	16.0	
Mexique	5.0	9.0	5.0	6.0	5.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	6.0	7.0	9.0	10.5	17.0	15.0	22.0	21.0	24.0	27.0	30.0	19.0	19.5	20.5	24.0	23.5	24.0	
Norvège	5.0	9.0	5.0	6.0	5.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	6.0	7.0	9.0	10.5	17.0	15.0	22.0	21.0	24.0	27.0	30.0	19.0	19.5	20.5	24.0	23.5	24.0	
Russie	62.0	65.0	67.0	69.0	78.0	78.0	85.0	95.0	88.0	90.0	110.0	86.0	128.5	150.0	135.0	79.0	10.0	80.0	110.0	120.5	130.5	160.5	170.5	126.0	104.0	98.0	80.0	75.0	86.0	80.0	
Suisse	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	3.5	3.5	5.5	6.0	8.0	8.0	9.0	10.0	11.0	11.5	12.0	12.5	6.0	13.0	13.0	13.5	13.5	13.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.0	15.0	15.0	
Taïwan	15.5	17.5	9.0	10.0	10.0	6.0	13.0	11.5	17.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	16.0	
Taïwan Popcd	21.0	35.0	30.0	30.0	33.0	20.0	25.0	20.5	23.0	29.0	20.0	39.0	34.0	31.0	50.5	41.5	23.0	25.0	20.0	35.0	40.0	55.0	60.0	70.0	70.0	65.0	60.0	73.5	65.0	85.0	
Autr. non-popcd																															
TOTAL B	246.0	298.5	289.0	293.0	320.0	282.5	360.5	388.5	394.5	428.5	478.5	464.5	509.5	588.5	579.0	515.0	591.5	557.5	600.5	683.5	746.0	820.0	848.5	886.5	827.5	817.0	820.5	854.5	899.5	941.5	
TOTAL MONDIAL WORLD	1.666.5	1.857.0	1.904.0	1.985.0	1.984.5	1.888.5	2.241.5	2.381.5	2.413.0	2.442.5	2.590.5	2.606.5	2.677.5	2.882.5	2.823.5	2.680.5	2.798.5	2.754.5	2.831.5	2.802.0	3.061.0	3.084.5	2.989.0	3.076.5	2.916.0	2.976.5	2.726.0	3.039.0	2.909.0	3.094.0	

Attualità della lezione di Franco Scaramuzzi

Franco Scaramuzzi conosceva a fondo molti settori delle coltivazioni arboree alle quali ha dedicato una intensa attività di ricerca e, a un primo veloce esame, tutto il suo interesse sembrerebbe assorbito dalla propagazione delle varie specie arboree (probabile suggerimento del suo Maestro, Alessandro Morettini). Ma, analizzando con attenzione quanto da lui scritto e parlando con alcuni testimoni della sua iniziale attività, si arriva facilmente alla conclusione che nei suoi anni giovanili condusse a termine sperimentazioni fondamentali che segneranno la sua successiva ricerca nel settore olivicolo. Tra questi lavori possiamo annoverare: *Per la descrizione e la classificazione delle razze di olivo in coltura*, 1951; *Sul valore dei dati biometrici nella descrizione delle razze di olivo*, in coll. con E. Baldini, 1952; *Ulteriori indagini sulla validità del metodo bio-statistico nella descrizione e classificazione delle cultivar di olivo*, in coll. con E. Baldini, 1955; *Contributo allo studio delle razze di olivo coltivate in Toscana*, in coll. con M.B. Cancellieri, 1954. Quest'ultima ricerca, tra l'altro, ebbe un significato particolare per Franco Scaramuzzi, in quanto fu l'occasione di incontro con Maria Bianca che diverrà la compagna per tutto l'arco della sua lunga vita.

Alla produzione scientifica sopra ricordata è utile associare i viaggi all'estero, fatti su consiglio di Morettini e che condussero a fondamentali contributi quali: *Alcuni aspetti della olivicoltura negli Stati Uniti*, 1953; *Indagini sugli sferoblasti dell'olivo* in coll. con E. Baldini, 1956.

Queste esperienze hanno integrato e perfezionato la sua formazione di ricercatore e allargheranno il suo interesse a tutti gli aspetti delle coltivazioni arboree, dalla propagazione alla raccolta, dalla biologia florale alla descrizione varietale, alla selezione clonale, allo studio dell'apparato radicale, dell'habitus

* Vicepresidente dell'Accademia dei Georgofili

vegetativo, della potatura, ecc. Tale sforzo, a tutto tondo, lo porterà a intraprendere molteplici iniziative, alcune delle quali furono molto apprezzate dagli operatori (frutticoltori, vivaisti, ecc.), ma altre, in anticipo sui tempi, purtroppo non furono comprese se non ostacolate. Comunque non si perdeva d'animo: il suo sguardo era diretto al futuro. Come scrivono opportunamente Loreti e Guerriero nel loro *Il Giovane Professore*, 2018, non separava mai le conoscenze tra i vari settori dell'agricoltura, ma trasferiva, ad es., quanto appreso in frutticoltura nel mondo statico della olivicoltura e viceversa. Attivò molti giovani, talora affidando a ciascuno di loro specifici settori di ricerca; elemento non di poco significato è la sua frequente rinuncia a mettere il nome sulle pubblicazioni degli allievi, nonostante essi sapessero bene che senza la fatica e la tenacia del professore non avrebbero mai raggiunto i risultati sperati. A questo riguardo è importante ricordare che iniziò la raccolta di centinaia di cultivar di olivo provenienti da tutte le regioni italiane per costituire una collezione da utilizzare ai fini della descrizione comparativa e per l'eventuale miglioramento genetico. Aveva realizzato, in tal modo, una banca del germoplasma, molto prima che il termine diventasse di uso corrente tra gli specialisti di settore. In tempi di assoluta "miscredenza" sulla raccolta meccanica delle olive, fu il primo a organizzare in Italia una prova dimostrativo-sperimentale che convincesse i molti riluttanti ad aderire a questa nuova operazione colturale.

Un obiettivo che ha caratterizzato l'attività scientifica di Franco Scaramuzzi è certamente costituito dalla selezione clonale, anche per l'olivo. Era un lavoro che conduceva, inizialmente, in maremma, con l'intenzione di organizzare, tramite un accordo con la Regione Toscana, un servizio di certificazione clonale su base volontaria. Sarebbe stata la prima realizzazione nel mondo olivicolo internazionale. Si scontrò con l'incomprensione e con interessi privati di corto respiro e gli toccò rinunciare. Qualche anno più tardi, provò a rilanciare l'idea per la frutticoltura, ma la inaspettata diffusione di virus imponeva l'impiego di risorse materiali e finanziarie talmente elevate da costringerlo ad abbandonare questa strada che, invece, fu adottata in viticoltura poco tempo dopo e con notevole successo. È una storia che è anche un ritratto di Franco Scaramuzzi, mai arrendevole, soprattutto se le sue convinzioni avevano il supporto dell'analisi tecnico-scientifica. D'altra parte non è esagerato sostenere che fu proprio questa determinazione a fare di lui un soggetto fondamentale per la trasformazione della tradizionale olivicoltura italiana.

Scaramuzzi si era laureato nel 1948 e nello stesso anno iniziò il suo percorso di ricercatore a Firenze seguendo, come già detto, gli interessi scientifici

di Morettini, con il quale stabilì un profondo legame di stima e affetto che rimase inalterato per tutta la vita. Egli assegnava soventemente ai suoi studenti tesisti, argomenti legati alla biologia e alla coltivazione dell'olivo. Agli inizi degli anni '60 era molto interessato alla induzione e differenziazione a fiore della gemma di olivo come fenomeno regolato dalla temperatura esterna. Un suo tesista, dovendo procedere, come di prassi, alla ricognizione e alla lettura della letteratura specialistica nazionale sull'argomento, prima di passare a quella internazionale, era rimasto assai sconcertato dai contributi poco rigorosi e inesatti, a eccezione di una sola pubblicazione scritta da un tal Morettini. Riportando la notizia al professore, ricevette un gran sorriso e un inevitabile "of course" che stava a significare che la cosa non lo doveva sorprendere perché era ovvio che le competenze italiane stessero da una parte precisa; per andare "oltre" Morettini si poteva solo passare all'esame della letteratura specialistica sull'«Horticultural Abstract» (al tempo pre-informatico si lavorava così) alla voce «olive flowering bud and chilling requirement». È rimasta memorabile la ricerca che presso il suo laboratorio fece un giovane borsista spagnolo sul tema della differenziazione a fiore. Il ricercatore ispanico non fu in grado di reperire durante il complesso passaggio della gemma dallo stadio vegetativo allo stadio a fiore, la famosa fase a orceolo, sulla quale tutti i ricercatori giuravano. Franco Scaramuzzi fu il primo a rendersi conto che il suo borsista aveva ragione nonostante le perplessità dei molti giovani che lo circondavano. Questo episodio mette in evidenza il dinamismo del giovane Scaramuzzi, dote che lo caratterizzerà per una intera e lunga vita, e che lo aveva condotto a ritenere che l'esperienza scientifica fosse possibile solo in un contesto internazionale.

Fin dagli anni '60 Scaramuzzi era consigliere accademico dell'Accademia Nazionale dell'Olio, fondata nel 1960, quando, il "giovane professore" (33 anni) venne chiamato a ricoprire la cattedra di ordinario di Coltivazioni Arboree all'Università di Pisa, dove già insegnava da alcuni anni. In questa Accademia si svolsero molte riunioni che avevano l'obiettivo di riorientare la coltivazione dell'olivo, rompendo con una tradizione che aveva troppo di arcaico. Egli, insieme a un gruppo di colleghi, fu il centro propulsore di queste attività. Anche per l'energica spinta di Scaramuzzi fu organizzato nel 1962, in Accademia, il primo Convegno Nazionale sulla Olivicoltura Italiana che preludeva alle, ormai storiche, tavole rotonde tenute tra il 1969 e 1971 aventi per tema centrale "La ricostituzione dell'olivicoltura tradizionale". Nel 1982 l'Accademia, acquisendo personalità giuridica, cambiò la denominazione in "Accademia Nazionale dell'Olio e dell'Olio".

Oltre che nell'Accademia dell'Olio, dove organizzava e partecipava a va-

rie iniziative scientifiche, il suo interesse riguardò anche la struttura di ricerca e sperimentazione originatasi dal “Regio Frantoio Sperimentale” istituito nel 1889 a Palmi (Reggio Calabria) e che, dopo varie vicende, divenne Istituto di Ricerca e Sperimentazione Agraria del Ministero dell’Agricoltura e Foreste con sede a Cosenza. Scaramuzzi seguì la nascita e lo sviluppo di questa Istituzione con grande dedizione, divenendone anche membro del Consiglio di Amministrazione.

Quanto sopra riportato denota il modo di affrontare i problemi da parte di Franco Scaramuzzi: un approccio globale su tutta la filiera dell’olivo, dalla propagazione, sino alla commercializzazione. Lo stesso criterio fu adottato da lui sia per tutte le altre specie arboree studiate, che per l’analisi dei grandi temi dell’agricoltura italiana.

L’olivicoltura, in particolare in alcune aree della Toscana è indissolubilmente legata al paesaggio. Non sorprende quindi che Franco Scaramuzzi abbia dedicato molta attenzione al paesaggio agrario con lo «scopo di cercare di capire come possa conciliarsi la salvaguardia dei nostri paesaggi (particolarmente legati all’agricoltura) ed allo stesso tempo il mantenimento degli standard economici e di produttività». Valutò l’accordo che nel 2001 fu raggiunto tra Stato e Regioni – sottoscritto dal Ministro dei Beni Culturali – assai improprio perché da esso emergevano intenti e metodi perentori di pianificazione generale dei paesaggi italiani. Quando iniziò, proprio in un Comune toscano prossimo al Comune di Firenze, la fase di attuazione del predetto accordo, il piano prevedeva che «gli olivi fossero a distanze di almeno 6 metri perché gli impianti più densi impattano il paesaggio, non consentendo lo sguardo panoramico [...] non facendo risaltare i cromatismi fra i vari tipi di verde». Era facile intravedere in queste prescrizioni non solo l’imposizione di cosa coltivare, ma persino di come. Facile dedurre che questo atteggiamento fosse contrario all’agricoltura; si trattava di un vero e proprio errore concettuale. D’altra parte si stava affermando l’attenzione al paesaggio come valore estetico che «può assumere un valore economico tangibile, in quanto determina una desiderabilità residenziale e richiama turismo». Si dimenticava che nel corso della storia «ciascun paesaggio agricolo ha subito profondi mutamenti, sempre però nel rispetto di precise esigenze gestionali tecnico-economiche». La riflessione sul paesaggio conduceva alla ferma convinzione che le nostre campagne avrebbero potuto sempre fornire gradevoli paesaggi, pur mutevoli, solo se sarebbe sopravvissuta la loro matrice agricola e quindi con l’indispen-

sabile libertà di adeguarsi ai tempi. Insomma, non si può pianificare l'agricoltura. L'urbanizzazione nelle campagne ha portato a una progressiva erosione delle aree agricole, talora senza neppure il rispetto della tutela idrogeologica e ambientale. Scaramuzzi ha sempre creduto che il processo di ruralizzazione delle campagne che portava alla diffusione di attività varie (turistiche, artigianali, commerciali, ecc) si traducesse in una pianificazione del paesaggio che non solo era concettualmente errata, ma utopistica, pregiudizievole ed economicamente insostenibile.

Franco Scaramuzzi, con la sua trentennale presidenza dell'Accademia dei Georgofili ha testimoniato, oltre al suo profondo legame con la Olivicoltura, un interessamento continuo alle sorti globali dell'agricoltura nel nostro Paese divenendone uno dei più autorevoli esperti. Nel 2003 volle ricordare adeguatamente i 250 anni di vita dell'Accademia; nell'ambito delle celebrazioni su questo anniversario scrisse un suo *Discorso sull'agricoltura, tra ieri e domani*. Sorprende, a rileggerlo oggi a quasi 20 anni di distanza, constatare la sua speciale capacità di associare le importanti novità tecnico-scientifiche – talora delle vere e proprie rivoluzioni – all'interno degli scenari storici che si avviavano. Così attraverso i primi 200 anni di storia dell'Accademia colloca la “rivoluzione agronomica”, tra il '700 e l'800, e la “rivoluzione industriale” nel secondo secolo di vita dell'Accademia, concentrandosi infine sugli ultimi 50 anni di “rivoluzione biotecnologica”. Commentando questa ultima parte (sino, praticamente, ai giorni nostri), il professore di Coltivazioni Arboree mette l'accento su aspetti propriamente non tecnici, ma scrive di «radicale cambiamento dell'assetto sociale» arrivando a sostenere che gli effetti siano «più incisivi e diffusi di quanto non abbia avuto la stessa Rivoluzione Francese», perché si è trattato di una rivoluzione «intelligente e civile [...] senza spargimenti di sangue». Continuando la sua digressione, sottolinea il ruolo degli attori primari della trasformazione descritta e che sono stati messi a «dura prova»: gli agricoltori, ai quali «va tributato un grande riconoscimento e va manifestata gratitudine». È questo uno dei punti cardini del pensiero di Franco da tenere sempre presente sia che si tratti di Olivicoltura come di agricoltura in generale.

Altro punto di riferimento del pensiero di Franco Scaramuzzi è l'eccezionale accelerazione dei mutamenti subiti dall'agricoltura dopo l'ultimo conflitto mondiale. L'incidenza del suo prodotto lordo su quello nazionale, il numero di addetti al settore primario, la riduzione, almeno in Italia, della superficie

coltivata, il crescente aumento della superficie destinata ad aree protette, territori e paesaggi sconvolti da fenomeni sociali imponenti tra cui la scomparsa della mezzadria e le migrazioni interne da aree tipicamente agricole a quelle industriali, con la conseguente fine della “civiltà contadina”, hanno rappresentato le constatazioni fondamentali che lo hanno spinto a perorare la causa di una “nuova” agricoltura, mentre tramontava quella tradizionale. La “stella polare”, se così possiamo chiamarla, di questa nuova agricoltura è sempre stata, per lui, la scienza, specificamente nei settori della meccanica, della chimica, della biologia e dell’informatica. Nella polemica sugli OGM, che ha avuto momenti di durissimo scontro in Italia, così come in gran parte del mondo, la sua posizione è sempre stata argomentata scientificamente, senza negare la “precauzione” che anziché trasformarla in “principio”, la vedeva come una “regola deontologica generale”. Il motore primario è la scienza, mentre le sue applicazioni rimangono affidate alla discrezionalità degli uomini.

Con questa impostazione di pensiero, che cerchiamo di riassumere per sommi capi, Franco Scaramuzzi non poteva non seguire, con grande attenzione, i provvedimenti del Governo sull’agricoltura. Ma è proprio su questo aspetto che la riflessione si fa complicata, perché è facile constatare che il settore è ormai guidato, almeno da dopo il Trattato di Roma del 1957, da direttive sovranazionali; lo Stato nazionale ha progressivamente rinunciato a proprie competenze trasferendole a Regioni ed Enti locali e il termine “agricoltura” è stato spesso depotenziato, come svuotato del significato tradizionale. Si è persino tentato più volte di abolire il Ministero dell’Agricoltura, disegno che ha trovato sempre la ferma opposizione dell’Accademia dei Georgofili da lui guidata. È il caso di ricordare che alla fine della XIII legislatura, cioè all’inizio del terzo millennio, un accordo Stato-Regioni decise di attuare una “pianificazione paesistica” applicando all’agricoltura criteri tipici dei piani urbanistici. Il risultato del complesso intreccio di competenze citato e una evoluzione malintesa delle campagne verso forme produttive più attuali ha condotto alla riduzione delle produzioni tradizionali, con la conseguente minor rilevanza di molte imprese agrarie e dell’agricoltura nel suo complesso. Tanto è vero che ormai da diversi lustri la comunicazione si è adeguata rappresentando l’agricoltura in termini, spesso, folcloristici.

Da quanto esposto sopra non potevano che emergere due ferme esigenze: a) la necessità di condurre a un solo livello, e non ai tanti attuali, le decisioni riguardanti l’agricoltura e tutto ciò che è ad essa strettamente congiunto come l’ambiente, la sicurezza alimentare e molto altro; b) parimenti le istanze del mondo agricolo devono essere rappresentate in modo univoco, superando anacronistiche divisioni.

Nel 2014 l'Accademia dei Georgofili aveva un nuovo presidente, Gianpie-ro Maracchi, che, per l'Inaugurazione dell'Anno Accademico, invitò Franco Scaramuzzi a tenere, al posto della consueta relazione sull'attività dei Georgofili e sui problemi dell'agricoltura, come aveva fatto continuativamente per i ventotto anni della sua presidenza, una prolusione al 262° Anno Accademico.

In quell'occasione fece un discorso sull'agricoltura che conteneva tutte le sue idee che in modo frammentario abbiamo cercato di riportare; pensiamo comunque opportuno di farne una sintesi convinti della utilità per tutti coloro che sono coinvolti a vario titolo nell'agricoltura italiana e per un doveroso riconoscimento a un personaggio che ha dedicato una lunga vita a favore delle "cose" dell'agricoltura riuscendo, come pochi, a farne risaltare i limiti e le grandi possibilità.

La prolusione, dal titolo *Un grande errore: demolire l'agricoltura*, iniziava con un elenco delle "disattenzioni" che l'Italia pubblica tutta aveva avuto nei riguardi di questa attività durante un arco di anni che cominciava dal secondo dopoguerra arrivando all'attualità. Lo sconvolgimento è stato effettivamente epocale, come dire dalla "civiltà contadina", ancora presente nel 1945 con oltre il 50% della popolazione attiva dedicata all'agricoltura, all'epoca "post-industriale" del 2014 in cui quella stessa percentuale raggiunge il valore più basso da sempre, il 3,6%. È quello stesso arco di tempo in cui le produzioni unitarie aumentano molto superando talora il fabbisogno nazionale, segnando la cosiddetta "rivoluzione verde".

Tra gli anni '80 e '90 del secolo passato l'Unione Europea cambiò la direzione della PAC orientandosi verso una estensione del concetto di multifunzionalità tale da inglobare attività assai diverse (commercio, artigianato, turismo, servizi, ecc), perseguendo un obiettivo di "ruralità". In questo quadro Scaramuzzi osservava molte disattenzioni a cominciare a) dalla crescente rilevanza delle istanze ambientaliste rispetto all'agricoltura, b) dalla perdita inesorabile di terreni coltivabili (circa 100 ettari al giorno) che ha condotto negli ultimi 50 anni a sottrarre all'agricoltura 5 milioni di ettari, c) la conservazione del paesaggio agricolo che sottende una impossibile staticità dell'agricoltura, d) una sicurezza alimentare ovvero un diritto al cibo che appare spesso legato dal dovere di produrlo, e) una realtà produttiva con dimensioni aziendali inadeguate e che spesso fatica a organizzarsi in strutture collettive.

Per ciascuna delle disattenzioni nominate proponeva soluzioni, ma il punto archimedeo era per lui rappresentato dalla Scienza; a questa affidava il futuro dell'agricoltura, con la speranza di un dialogo costruttivo con la Po-

litica. Ha sempre guardato al futuro con ottimismo, sia della volontà, che dell'intelligenza.

Questo volume è dedicato a Franco Scaramuzzi e alla sua attività sempre orientata al futuro. Non è stato un caso aver scelto l'olivo come soggetto delle trattazioni; è stato l'albero su cui egli si è formato e che ha più studiato; poi, dopo che un atto efferato e criminale aveva distrutto l'Accademia e la vita di alcune persone, fu proprio lui che volle collocare un olivo nell'angolo dove era stata posizionata la bomba. Rispose alla violenza con il simbolo della pace e della saggezza.

Finito di stampare in Firenze
presso la tipografia editrice Polistampa
nel gennaio 2021

