





# I GEORGOFILI

Quaderni

2016-III



L'OLIVO E IL SUO OLIO,  
UNA STORIA DA PROTEGGERE  
PER POTERLA TRAMANDARE

Firenze, 22 novembre 2016

Ⓟ

EDIZIONI POLISTAMPA

*Con il contributo di*



Copyright © 2017  
Accademia dei Georgofili  
Firenze  
<http://www.georgofili.it>

Proprietà letteraria riservata

Supplemento a «I Georgofili. Atti della Accademia dei Georgofili»  
Anno 2016 - Serie VIII - Vol. 13 (192° dall'inizio)

Direttore responsabile: Paolo Nanni

Edizioni Polistampa  
Via Livorno, 8/32 - 50142 Firenze  
Tel. 055 737871 (15 linee)  
[info@polistampa.com](mailto:info@polistampa.com) - [www.polistampa.com](http://www.polistampa.com)  
Sede legale: Via Santa Maria, 27/r - 50125 Firenze

ISBN 978-88-596-1749-5

Servizi redazionali, grafica e impaginazione  
SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA

## INDICE

PAOLO PASQUALI <i>«Il vino si fa, l'Olio è»</i>	7
GIAMPIERO NIGRO <i>Cenni di storia dell'olio nella Toscana tra Medioevo ed Età Moderna</i>	15
CRISTINA LAZZERINI, MARIO CIFELLI, VALENTINA DOMENICI <i>Determinazione dei pigmenti e loro legame con parametri di qualità e autenticità dell'olio di oliva extravergine</i>	25
FRANCESCO SOFI <i>Gli aspetti salutistici dell'olio di oliva</i>	47
CLAUDIO PERI <i>La formazione di nuove Communities of Practice</i>	55



PAOLO PASQUALI\*

## «Il vino si fa, l'Olio è»

Ringrazio l'Accademia dei Georgofili, il suo presidente prof. Giampiero Maracchi e il prof. Franco Scaramuzzi che da tanti anni incoraggia il mondo dell'olio a intraprendere una strada innovativa.

Grazie a tutti gli amici rotariani dell'area medicea e in particolare agli amici del Mugello promotori del concorso Rotarolio che cade nel momento dell'anno che coincide con il momento della trasformazione delle olive in olio ponendo al centro dell'attenzione un prodotto unico per la nobiltà della sua storia, per i suoi significati simbolici e per essere l'elemento principe della dieta mediterranea.

Un grazie particolare al sig. Oliviero Frangioni, nomen omen direbbero i latini, che da trenta anni si occupa dell'Oliveta di Campestri nel Mugello dopo averla reimpiantata sui terreni devastati dalla gelata del 1985.

Inizio il mio intervento prendendo spunto, per così dire da una nota di *backstage* sul titolo del nostro incontro.

La locandina del programma di oggi contiene due frasi molto simili.

Nel titolo della locandina si legge: «Una storia da proteggere per poterla tramandare».

Nel titolo di una delle relazioni, sicuramente tra le più interessanti, si legge anche «Una storia da rinnovare per poterla tramandare».

La differenza tra le due frasi sta in due parole: “protezione” e “innovazione”.

Quasi un ossimoro. Vediamo perché.

Queste due parole, nella loro diversità di significati identificano percorsi diversi e sarà dalla prevalenza di un indirizzo rispetto all'altro che dipenderà la fortuna o meno della nostra olivicoltura.

\* Villa Campestri Olive Oil Resort



In breve: queste due parole contengono il nodo di un conflitto.

Le norme sia locali, protocolli di produzione, sia nazionali, sia europee, a tutela (protezione, appunto) del prodotto da una parte e dall'altra, la ricchezza delle prospettive racchiuse nella parola innovazione/cambiamento vanno in direzioni diverse.

Le ragioni alla base di un bisogno di cambiamento radicale sono molteplici ma, prima di arrivare al cuore del tema del mio intervento, faccio una piccola digressione su una forte ed evidente necessità di cambiamento che sta sotto gli occhi di tutti in quanto è radicata nel nostro linguaggio quotidiano.

Un uso quotidiano di una parola che come accade ormai anche un po' troppo spesso è mutuato dalla lingua inglese.

Si tratta della parola commodity.

La parola latina "commoditas" è all'origine della parola inglese commodity. Cosa indichiamo con questa parola?

La parola identifica un certo numero di prodotti di largo consumo.

Una famiglia di appartenenza in cui troviamo il sale, il pepe il caffè, insomma tutti prodotti d'uso quotidiano.

È proprio attraverso questo nome che determina il posizionamento commerciale dell'Olio che nascono le incertezze nel momento dell'acquisto.

L'uso quotidiano si fonde con il banale e si imbecca la strada della non differenziazione. La strada dell'Extravergine appunto.

#### BREVE STORIA DELLA PAROLA EXTRAVERGINE

La parola extravergine fu introdotta dal Consiglio Oleicolo Internazionale di Madrid nel 1991, per indicare il grado più alto di qualità nelle classificazioni merceologiche dell'olio da olive. Oggi questa stessa parola rischia una opacità semantica.

Una parola, extravergine, una immagine acustica composta da un extra, una verginità mal collocata, e un campo di riferimento, l'olio appunto, che quando viene pronunciata nell'insieme di queste sue componenti, non definisce con certezza la validità di una scelta d'acquisto.

Ne sancisce invece una genericità disarmante al limite della comprensibilità.

Abbiamo un problema di definizione del prodotto.

Un problema che gli anglosassoni hanno cercato di risolvere con l'acronimo EVOO.

Un termine che suscita in tanti di noi una vaga sensazione di rifiuto e di perplessità.

Nell'ambito delle commodities, la differenziazione che sta alla base di una scelta consapevole viene esclusa.

Tra centinaia di bottiglie che recitano tutte la stessa parola "extravergine" declinata con immagini più o meno fantasiose, abbiamo la rappresentazione di una scena che oscura il significato del nostro acquisto.

Ci manca la parola. Il linguaggio non ci aiuta. Cause e conseguenze si rincorrono in un disperato tentativo di differenziazione.

Da questo deficit identificativo del prodotto fioriscono leggende e favole a cui alludono claims tipo "Il vero olio".

Conseguentemente ogni azienda produttrice cerca di attirare la benevolenza del mercato con immagini più o meno scintillanti nel perimetro stabilito da una definizione dal significato incerto e dalla certissima collocazione nel mondo delle commodities.

E così per una sorta di contaminazione semantica, alla ricerca affannosa di una gratificante comprensibilità, si scivola verso "prima spremitura" o "spremitura a freddo", tutte definizioni che, cercando di tradurre in modo chiaro per tutti il significato di parole oscure, finiscono per seppellire definitivamente ogni possibilità di un acquisto consapevole.



In questa problematica asimmetria tra la definizione offerta dai produttori e la capacità di lettura da parte del consumatore, si gioca il futuro della riconoscibilità dell'olio e della sua identità.

Una identità che noi sappiamo essere profondamente legata a un tema di autenticità.

E l'autenticità non è e non sarà mai una commodity.

Ma veniamo al tema: *Il vino si fa e l'olio è*.

Un caro amico e maestro mi faceva notare che anche l'olio si fa. E allora? Dove sta questa differenza?

Cerco di rispondere a partire da un concetto che nella storia del pensiero ha avuto un ruolo centrale: il tempo.

Come succede spesso in musica dove il tema viene sottolineato da un contrappunto, le immagini a commento di quello che dico cercheranno di tradurre lo sforzo di un rigore logico delle parole in contenuti visivi pratici ed evidenti ma soprattutto terragnoli come è giusto che sia in un convegno che vuole rendere omaggio ad un albero. Sono immagini prese la settimana scorsa a Campestri dove tre classi di bambini delle scuole elementari di Borgo San Lorenzo si sono ritrovate insieme, grazie all'impegno di insegnanti e genitori, a passare una giornata a raccogliere le olive, vedere nel frantoio aziendale il processo di estrazione, e alla fine ad assaggiare pane e olio.

Torniamo al tempo. Nella storia della filosofia moltissimi autori si sono impegnati nella definizione del tempo.

Che cosa sia il tempo se lo chiedeva, per esempio, sant'Agostino, vescovo di Ippona, e se ne dava una risposta di questo tenore: «Il tempo, se nessuno mi domanda cosa sia, so perfettamente cos'è. Ma se qualcuno me lo chiede non so rispondere».

Ma la definizione di tempo che negli anni ho trovato più affascinante è quella che ne è Aristotele.

Dice il sommo filosofo: «Il tempo è il numero del movimento dell'esistente».

E ora vediamo come questo movimento si articola nella concreta realtà quotidiana dei nostri prodotti. Cosa è il tempo nel mondo del vino?

È una determinante di valore. In un assaggio verticale di vini, sicuramente il valore commerciale più significativo è il valore del vino più vecchio.

Un vino del 2000, è più prezioso di un vino del 2015. I 15 anni di differenza giocano nella valorizzazione del prodotto in modo crescente, il tempo, l'invecchiamento, sono sinonimi di crescita di valore. La finanza, tutta la finanza, si basa sullo stesso approccio al tempo. Un prodotto finanziario acquistato oggi si spera che abbia meno valore di quello che avrà domani e molto meno di quello che avrà tra due, tre anni.

Nel mondo dell'olio va tutto al contrario. Il valore del tempo corre nella direzione opposta. La freschezza gioca un ruolo determinante nel valore sensoriale di un olio e quindi, permettetemi il paradosso, tutto si gioca nell'azzeramento del tempo, che tradotto in pratiche produttive si traduce in



operazioni volte alla minimizzazione della perdita di caratteristiche positive del prodotto dovute al passare del tempo.

È così che la conservazione ricopre un ruolo centrale nella vita dell'olio.

Come si conserva il nostro amato olio è la misura, il numero di cui parlava



Aristotele, della longevità degli attributi positivi del nostro prodotto.

Questo è l'essere dell'olio, il suo voler fermare il tempo a vantaggio di prestazioni sensoriali il più vicino possibile alla sua origine, alla sua autenticità.

Un giorno chiesi a un amico musicista: «Cos'è la musica?». Mi rispose «È tempo con qualcosa d'intorno».

Ecco cosa lega la musica a una oliveta. Il tempo.

Non solo il fatto che nell'Oxford Dictionary della lingua inglese la parola Orchard, che significa oliveta, precede immediatamente la parola Orchestra, quasi a indicare una parentela antica perlomeno come il linguaggio.

Ma l'olivo e le note musicali sono legate oltre che da una comune sensorialità acustico /gustativa, dall'abbraccio di un concetto a cui tutti noi apparteniamo: il tempo.

È questo che sostiene l'affermazione *L'olio è*.

Si tratta del suo essere legato al tempo.



GIAMPIERO NIGRO\*

## Cenni di storia dell'olio nella Toscana tra Medioevo ed Età Moderna

Cari amici e colleghi, saluto e ringrazio anzitutto gli amici rotariani per questa importante iniziativa.

Mi è capitato, sia come storico che come membro dell'Accademia Italiana della Cucina, di fare insieme a voi, e in più di una occasione, considerazioni attorno al tema dell'alimentazione e dei consumi alimentari di oggi e del passato; modelli, abitudini e tradizioni gastronomiche che connotano la nostra identità nazionale e toscana.

Questo mio intervento, necessariamente breve per i noti motivi organizzativi, non intende ripercorrere in tutte le sue parti il grande argomento delle vicende economiche e sociali legate alla produzione e al consumo dell'olio. Sarò selettivo cercando di seguire un ragionamento che in parte trova riscontro in studiosi che mi hanno preceduto e in parte è il frutto di mie indagini dirette su fondi di archivio. Siamo nel tempio dei Georgofili e mi limiterò a citare la bella pubblicazione dell'Accademia, stampata nel 2012, dal titolo *Olivi di Toscana*; essa è aperta da un saggio dell'amico Giovanni Cherubini che affronta da par suo la lunga storia dell'olivo in Toscana. Altro mio punto di riferimento per questo contributo è un vecchio studio di Federigo Melis dal titolo *Note sulle vicende storiche dell'olio d'oliva* che offre molti interessanti stimoli nell'ambito proprio della storia economica.

Abbiamo sentito, nella relazione che mi ha preceduto, come l'olio sia uno dei principali prodotti alimentari che, proprio nel lungo periodo e sotto molteplici punti di vista, si lega alla nostra identità.

In effetti, se andiamo indietro nel tempo alle origini dell'olivo coltivato, al momento in cui si cominciò a trasformare l'olivastro in olivo domestico,

\* Istituto Internazionale di Storia Economica F. Datini, Prato

esso divenne parte del paesaggio italico. Furono le popolazioni siriane che introdussero questa pianta nel Mediterraneo. Dalla Grecia l'olivo raggiunse rapidamente la Sicilia, di lì risalì la nostra Penisola, nel contempo si inserì nel percorso che collegava Cipro con le odierne coste tunisine fino al Marocco; di lì si diffuse nella Penisola iberica e nelle Baleari per arrivare sulle coste meridionali della Francia.

Possiamo dunque ricordare orgogliosamente che anche questo elemento della nostra identità risale al mondo antico quando esso era parte integrante della civiltà romana e italica. Ma non fu sempre così. L'uso alimentare dell'olio nella Penisola italiana si venne attenuando durante la crisi dell'impero e quasi scomparve nell'Alto Medioevo.

A partire dall'VIII secolo a.C., con la colonizzazione greca dell'Italia meridionale, l'olivicoltura e l'uso dell'olio per scopi alimentari e igienici si estesero fortemente. Le zone più floride non erano molto diverse da quelle attuali: a Sud, dalla Sicilia alla Magna Grecia con Sibari e Taranto; nell'Italia centrale, i territori di Venafrò (Sabina), del Piceno e della Toscana; a Nord erano noti gli olii delle coste liguri e ancor più della Liburnia (coste adriatiche croate dal fiume Arsia in Istria al fiume Cherca, l'antico Tizio).

Fin dall'inizio del lungo processo di assimilazione delle civiltà etrusca e romana, l'olio era un prodotto utilizzato in molti modi. Oltre a quello alimentare, aveva un uso terapeutico ed estetico, per la pulizia del corpo o come unguento addizionato ad aromi e ad altri ingredienti. L'olio peggiore (per esempio quello numidico) era impiegato per l'illuminazione.

Al culmine della civiltà romana l'olivicoltura era una fondamentale branca dell'agricoltura e il consumo di olio era così intenso e diffuso che a partire dal 50 a.C. Roma fu costretta a importarne sia nelle qualità migliori dalla Liburnia che in quelle di minor pregio dalla Spagna.

Per avere una idea della larga diffusione dei frantoi in Italia basta guardare la banca dati che la Scuola di Specializzazione in Beni Archeologici dell'Università di Pisa ha messo in rete; si tratta di un censimento degli impianti per la lavorazione delle olive tra la tarda Repubblica e l'Età Imperiale, accompagnato da un attento studio su ambienti e tecniche di spremitura. Sono stati individuati quasi duecento siti archeologici nelle undici *Regiones* dell'Italia augustea e nelle province di Sicilia e Sardegna. Sedici di essi si trovavano nella sola Etruria; da notare che attorno a noi vi era il frantoio della villa rustica di San Silvestro all'Osmannoro (Campi Bisenzio) e quello di Ellera di Antella nel comune di Bagno a Ripoli.

Le tecniche di lavorazione e le tipologie dei frantoi mostrano che già in quei tempi si consumava un prodotto che era il frutto di una agricoltura e di

pratiche assai evolute. L'olio era un condimento quasi esclusivo di tutte le popolazioni italiane e soprattutto dei ricchi che disprezzavano il lardo di maiale, perché popolare e usato in ambienti contadini.

È assai probabile che anche tra i ceti popolari vi fosse un qualche consumo di olio di qualità inferiore, resta il fatto che il suo utilizzo doveva essere assai elevato. Nel celebre ricettario *De re coquinaria*, attribuito a Marco Gavio Apicio, ma steso assai dopo di lui tra il III e IV secolo, troviamo indicazioni su come modificare l'olio spagnolo per farlo assomigliare al liburnio. Si tratta forse del primo esempio di contraffazione alimentare che dimostra una elevata domanda di qualità.

Cosa poteva contendere lo spazio dell'olio nella dieta di quegli uomini? Proprio il grasso di maiale (*adeps suillus*) e il burro. Una maggiore conoscenza di quei due prodotti risaliva ai primi contatti con le popolazioni barbariche che Cesare, nel *De Bello Gallico* (L. 6, par. 22), descrisse in modo essenziale:

*Agri culturae non student, maiorque pars eorum victus in lacte, caseo, carne consistit.*

La loro tradizione nomade era caratterizzata da modestissime pratiche agricole e dal prevalente consumo dei prodotti dell'allevamento: carne e latticini.

Se Cesare aveva perfettamente colto le caratteristiche dell'alimentazione dei Galli, un secolo dopo, nella sua *Naturalis historia* (L. 28, xxxv/133), Plinio il Vecchio spiegava che i barbari distinguevano l'uso del burro per i ricchi dal lardo per la plebe:

*butyrum, barbararum gentium lautissimus cibus et qui divites a plebe discernat.*

Questo forte discrimine continuò nei secoli successivi: il burro si contrapponeva all'olio dei romani ed era un marcatore sociale tra le genti barbare.

Col passare del tempo le abitudini alimentari dei popoli del Nord fecero sentire la propria influenza.

L'inizio del cambiamento si ebbe con il Medioevo, con l'entrata in crisi di quella forte ed efficiente agricoltura di cui i romani erano orgogliosi. Non mi soffermerò sui processi di regressione delle terre coltivate, della formazione delle grandi proprietà terriere e nella nascita del modello curtense. La Curtis sancì il definitivo affermarsi di un'agricoltura senza braccia. In larga parte della Penisola italiana, attorno alle poche e ischeletrite città, si diffuse una economia di tipo agricolo-silvo-pastorale. Il bosco e la foresta, un tempo estranei al mondo romano, divennero un elemento fondamentale della vita

contadina e della proprietà fondiaria; i boschi prospicienti ai villaggi e ai pochi campi coltivati venivano spesso misurati in base al numero dei maiali che vi si potevano allevare. Caccia, pesca e sfruttamento del bosco erano parte rilevante delle attività del contadino. Il colono, impegnato massimamente nella cura dell'orto e nella semina di granaglie panificabili aveva poco tempo per dedicarsi all'olivo che decadde senza scomparire.

Si possono immaginare gli effetti di tutto ciò sull'alimentazione che cominciò a orientarsi verso nuovi valori fondati sulla carne; il maiale, che anche i bambini potevano facilmente allevare allo stato semibrado, divenne un imprescindibile alimento.

Ciò nonostante, nei primi anni del VI secolo, Antimo Medico, famoso medico greco-bizantino alla corte del re ostrogoto, nella sua *De observatione ciborum, epistula ad Theudericum regem Francorum*, diceva che lo strutto si poteva usare come condimento per le verdure e ogni altro cibo *ubi oleum non fuerit*.

D'altra parte, una sorta di inversione di priorità veniva segnalata nel 765 da prete Rissolfo a Lucca il quale sottolineava come il pulmentario di cereali e legumi destinato ai poveri dovesse essere bene *spisso e condito de unto aut de oleo*.

Di fronte all'oggettivo decadimento dell'olivo, il problema che si poneva in quei decenni era quello della legittimità dei grassi animali durante i lunghi periodi di digiuno; ebbene, pochi anni dopo Rissolfo, nel *Capitulare de villis*, si elencava il burro come prodotto quaresimale.

In questo quadro di incertezze la vera legittimazione delle sostanze grasse, ha osservato l'ex presidente dell'Accademia Italiana della Cucina Giovanni Ballarini, si ebbe nel Concilio di Aix dell'819 quando, con un acrobatico virtuosismo linguistico, fu consentito durante il tempo quaresimale l'uso dell'*oleum lardinum*: sciogliere il lardo fu il modo per assimilarlo all'olio, di dargli una dignità fino ad allora negata.

La nuova espansione agricola, a partire del IX secolo, fu la premessa per un nuovo lento cambiamento. Un cambiamento climatico che rese meno rigide e più umide le temperature medie e alcune innovazioni tecnologiche come l'attacco del bue all'aratro, provocarono il forte aumento della produttività del lavoro agricolo (del 50% secondo alcune stime). Gli effetti di quel fenomeno, accanto ad altri fattori che per motivo di sintesi non citerò, furono dirompenti: miglioramento relativo delle condizioni alimentari, aumento della fertilità femminile, incremento della pressione demografica, disboscamenti e messa a cultura di nuove terre a produttività marginale crescente, rinascita del mercato locale, sviluppo urbano.

In tutto questo l'olivo ebbe ancora un ruolo modesto, fu quasi un semplice spettatore dei processi di cambiamento. L'economia agricola della nostra Penisola tese a specializzarsi verso la produzione del grano e, in misura minore, del vino che, assieme alla carne, costituivano la principale domanda delle popolazioni inurbate.

Dopo un breve arresto provocato dalle peste nera, la Toscana aveva subito una ulteriore spinta economica; la crescita della ricchezza investiva il ceto medio produttivo e delle libere professioni che erano in continua espansione. Il modello di sviluppo indotto dalla rivoluzione commerciale provocava continue innovazioni negli scambi, nell'industria e nella finanza. Innovazioni che non ebbero la stessa intensità nel settore agricolo; il cambiamento più sostanzioso si realizzò quando la proprietà terriera religiosa e nobiliare fu affiancata da quella urbana. Fu da allora che anche i modelli culturali indotti dall'Umanesimo agirono nel dare al paesaggio toscano i connotati che ancora oggi riconosciamo.

Gli operatori economici, da un certo momento in poi, cominciarono a fare veri e propri investimenti nella terra che non consideravano più come un semplice bene rifugio o segno della loro affermazione sociale. Se osserviamo l'organizzazione del mondo rurale negli *Effetti del Buon governo in campagna* (1338-39), l'affresco del Lorenzetti conservato nel Palazzo Pubblico a Siena, comprendiamo cosa intendo dire. Fin dal XIII secolo e soprattutto nel XIV e XV, la ricca proprietà urbana cominciò a considerare la terra come un vero e proprio investimento economico che doveva essere razionalmente gestito. La novità non stava soltanto nel contratto mezzadrile che comunque non aveva ancora sostituito gli altri patti agrari, ma nell'attenzione e negli stimoli verso l'innovazione. Con la maggior cura dei campi e delle vigne anche l'olivo tornò ad avere un ruolo significativo; l'olio, assieme ad altri prodotti alimentari, entrò in percorsi virtuosi che ne avrebbero provocato l'ulteriore crescita.

Gli studi sulle carte di Francesco Datini, il mercante di Prato, ma anche altre fonti come quelle notarili o le pratiche di mercatura e la documentazione appartenuta alle grandi famiglie toscane mostrano, a partire dal XIV secolo, vivaci traffici di olio che non interessavano solo la Penisola italiana ma l'intero Mediterraneo e oltre. Si pensi al ruolo di Napoli nel Trecento e nel Quattrocento che, vicina alle grandi zone di produzione calabresi, pugliesi e della stessa Sicilia, costituì un forte elemento di raccordo e di redistribuzione dell'olio in varie parti dell'Europa meridionale.

La produzione toscana era prevalentemente destinata a un consumo interno. L'olio tornò con una certa forza sulle tavole dei più ricchi che sceglievano le qualità migliori lasciando le altre alla illuminazione e all'industria tessile. Per

questi motivi vi era in città un commercio vivace, assicurato dall'azione di botteghe attrezzate e sempre ben fornite; così, ad esempio, leggiamo in una registrazione relativa alla bottega che Francesco Datini teneva a ridosso del Palazzo Pretorio a Prato:

Richordanza che questo di 18 di luglio 1398 noi mettemo nel fondacho di piazza dove istà Nicholò di Piero su nel palcho orcia ottantasei da olio e quarantasei coperchi portò Nanni [...].

(Archivio di Stato di Prato, *Fondo Datini*, 202, Ricordanze 1393-1400, c. 17r.)

Quella memoria, piuttosto sommaria, non dice quali e quanti fossero i contenitori per l'olio di pregio; sicuramente erano pochi perché in città come Firenze e Prato vi era un elevato consumo di olio per uso industriale, destinato alla pettinatura delle fibre e alla trasformazione in sapone per il lavaggio dei panni. Una semplice scorsa a inventari di masserizie nelle botteghe di Arte della Lana, mostra elenchi di *catinelle invetriate per ungere la cimatura e orciuoli di rame per dare l'olio a pettinatori*.

A tavola le cose erano più complesse.

Cambio di Ferro, noto proprietario e gestore dell'albergo della Stella a Prato, faceva un forte consumo di olio di alta qualità. In parte gli proveniva dai suoi possedimenti, ma soprattutto ne acquistava per mantenere ben rifornita la taverna dell'albergo sempre piena di avventori; questa una delle molteplici registrazioni che possiamo incontrare nei suoi libri contabili:

Matteo di Matteo da Pimonte  
dee avere per libre quatro  
d'olio nuovo, per s. 15 la libra \_\_\_\_\_ lb. 3

(Archivio di Stato di Prato, *Patrimonio Ecclesiastico*, 433, 31 novembre 1396, c. 5)

Si noti che l'olio proveniva dalle terre attorno alla chiesa trecentesca di Santa Maria a Pimonte, sulle propaggini della Calvana; era dunque prodotto su terreni di bassa collina che ancora oggi sono ricchi di olivi. Il prezzo di una libbra (0,284 litri) di quell'olio nuovo era assai elevato se è vero che 15 soldi erano il compenso giornaliero di un capomastro dell'edilizia.

Cambio di Ferro preparava per i suoi ospiti pasti prezzo fisso (*iscotti*) e pasti alla carta la cui composizione cambiava molto a seconda delle disponibilità degli avventori. I clienti più ricchi, come Tosetto di Pitti o come gli ambasciatori di Gian Galeazzo Visconti, mangiavano soprattutto carne pregiata e cacciagione con quantità di buon vino; i pasti erano arricchiti da insalata

rigorosamente condita con olio e aceto oppure da cavolo cotto in olio anziché nello strutto. Per simili clienti l'olio era usato anche per friggere i pesciolini di Bisenzio (già apprezzati in quei tempi) e per preparare il prelibato *pesce d'ovo* la tipica frittata a forma di pesce e ripiena di formaggio. Caterina dei Medici, un paio di secoli dopo, la introdusse nei banchetti parigini; di lì il pesce d'ovo è tornando da noi con il nome di *omelette*.

Ciò detto, alla fine del Trecento, la presenza dell'olio in cucina era ancora relativamente modesta: negli ambienti popolari, e non solo, si continuava a preferire lo strutto. Questa affermazione, per quanto riguarda le città toscane, deve essere attenuata; vi era un apporto del contado che si stava lentamente arricchendo di olivi, un apporto che è difficile valutare. In quel periodo il collegamento tra città e campagna era intenso; la città stava nella campagna in mille modi, in mille modi essa garantiva la continua integrazione, il reciproco legame di sussistenza e di servizio che si realizzava attraverso l'azione di uomini che spesso risiedevano dentro le mura e lavoravano piccoli segmenti di terra o di contadini più o meno agiati. La proprietà terriera dei cittadini era molto diffusa; spesso erano prese di terra, piccoli campi dotati almeno di vigna e di alberi da frutta tra i quali cominciarono a trovarsi degli olivi. In tutti quei casi la produzione per il commercio era relativamente limitata a fronte di un significativo fenomeno di autoconsumo. I prodotti della terra, ormai si stava affermando il contratto mezzadrile, erano in larga misura destinati alle dispense dei proprietari: ciò valeva anche per l'olio.

Francesco Datini è un tipico caso di attenta gestione dei propri appezzamenti di terra. In uno studio che ho dedicato a poche decine di ettari di sua proprietà, nelle zone di prima collina della valle del Bisenzio, ho trovato molte e interessanti notizie. Anzitutto informazioni sulla qualità dell'olio e il concetto di olio d'oliva vergine. Nelle scritture relative alla raccolta del gennaio 1408 fatta nel podere di Filettole e che fruttò quasi 40 chilogrammi d'olio, troviamo registrazioni di questo tipo:

Dal Tantera da Filettore a dì 5 di genaio rechò Bechero suo figliuolo in uno barile de nostri da vino libbre X 1/1 d'olio buono vergine e libbre 8 d'olio che non seppe dire se s'era vergine o no, in 2 barlette; la libra co 1/1 si mise in uno orcio con libbre 9 d'oglio avemo da Nanno dal Palcho insino a dì 3; le libbre 8 sono di per sé in uno orcio; le dette libbre 8 ha fatto choll'aqua, ma è buono olio lib. 18 1/1

(Archivio di Stato di Prato, *Datini*, Miscellanea (1377-1408), f. 172.)

Era olio che proveniva dal medesimo oliveto, oliveto che Datini aveva fatto terrazzare e sistemare a vite e olivo in quella ragionata promiscuità che

oggi è quasi scomparsa. Dunque la diversa qualità dell'olio era essenzialmente dovuta al momento e al tipo di spremitura.

Il mercante di Prato mostrava grande attenzione alla conduzione delle piante e a tutte le fasi della raccolta e della produzione dell'olio, un olio che distribuiva a parenti e amici, indulgendo al piacere di usarlo. Piccoli o grandi che fossero i proprietari di prese di terra *vitae e olivae*, tenevano simili atteggiamenti e come lui, proprio a fine Trecento, si preoccupavano di aumentare la produzione. Da questo punto di vista hanno grande significato alcune parti di un contratto che possiamo definire di mezzadria:

Mcccvi a dì primo di novembre

Nanni di Martino di Pangnio stette co noi da Filettole, tiene a lavorare da noi a mezo e(n) luogho dal Palcho e altre terre che à presso di cò, con questi patti e modi [...]

el luogho dal palcho ulivato e vignato e alberato chon terra da pane di staiora da 50 o circha e da staiora x di boscho [...]

e nelle vingnie de dare ongn'anno xxx fosse dove le vite manchasono o altrove [...]

e debevi ongn'anno porre tre piantoni d'ulivi [...]

(Archivio di Stato di Prato, *Fondo Datini*, 189, (1377-1408), c. 13.)

L'obbligo di arricchire il podere di olivi oltre che di viti è rappresentativo e i comportamenti del Datini furono anche quelli della maggior parte dei proprietari di terra di quel periodo. Queste considerazioni consentono di dire che una prima e forte espansione dell'olivo si realizzò negli anni a cavallo del Quattrocento. A metà Cinquecento Cosimo I impose alle comunità soggette di concedere gratuitamente a capi famiglia terre boschive collinari con il vincolo di destinarle esclusivamente a vite e olivo.

Possiamo immaginare come la Toscana dei tempi successivi fosse sempre più orgogliosa dei suoi assetti agricoli e sempre più consapevole del ruolo economico dell'olivo. Una consapevolezza che subì un duro colpo con la celebre gelata del 1709, quando Firenze fu coperta da settanta centimetri di neve. La ripresa fu inizialmente lenta ma subì una forte accelerazione nella seconda metà del secolo.

Nel 1753 il canonico lateranense Ubaldo Montelatici volle dare vita a uno strumento capace di *far continue e ben regolate sperienze, ed osservazioni, per condurre a perfezione l'Arte tanto giovevole della toscana coltivazione*. Fu così che nacque a Firenze l'Accademia dei Georgofili che, assieme al pensiero fisiocratico, ha fortemente contribuito a fare di questa regione un vero e proprio giardino in cui l'olivo assunse un forte valore estetico e simbolico. Alla fine del secolo, gli olivi presero sempre più spazio ai gelsi e, pur rimanendo meno diffusi della vite, spesso furono uniti a essa su un unico terreno, come già aveva fatto Datini nei suoi poderi di Filettole.

## RIASSUNTO

Durante l'età romana e nell'Alto Medio Evo la penisola italiana era caratterizzata da un altissimo consumo di olio d'oliva e da un modesto uso di altri condimenti.

La decadenza economica, l'abbandono delle terre e i modelli di tipo agricolo-silvo-pastorale provocarono il forte declino dell'olivo e l'incontro con le abitudini barbariche basate sul burro (per i ricchi) e sul lardo di maiale. Il processo di sostituzione dell'olio con quelle sostanze fu rapidissimo.

Successivamente, dopo l'espansione agricola in moltissimi territori del continente europeo, con l'urbanesimo e con l'avvento della rivoluzione commerciale, la coltivazione dell'olivo beneficiò di una significativa ripresa soprattutto in Toscana. Anche la domanda di olio d'oliva crebbe, a partire dal XIII secolo sia per l'uso industriale che per quello alimentare. Forse anche per questi motivi gli interventi di terrazzamento e piantumazione di viti e olivi, furono avviati principalmente dai proprietari della città.

Si può dire che l'attuale paesaggio agrario toscano si sia formato già a partire dai decenni a cavallo del 1400, periodo durante il quale si incontrano contratti agrari che obbligavano gli assegnatari ad arricchire la terra di olivi. A metà Cinquecento Cosimo obbligò la concessione di terre boschive con il vincolo di destinarle a vite e olivo. Infine con la nascita dell'Accademia dei Georgofili nel 1753 si ebbero nuove spinte perché la Toscana diventasse un vero e proprio giardino in cui l'olivo avrebbe assunto un forte valore estetico oltre che economico.

## ABSTRACT

Throughout the Roman era and in the Early Middle Ages the Italian peninsula was characterized by a very high consumption of olive oil and a moderate use of other seasonings.

The economic decline, the abandonment of the land and the adoption of agricultural-forestry-pastoral models caused the sharp decline of the olive tree and the acquaintance with the barbarian habits based on butter (for the rich) and pork lard. The process of replacement of the olive oil by those substances was very quick.

Subsequently, after the agricultural expansion in many regions of the European continent, with the process of urbanization and the advent of the commercial revolution, the cultivation of the olive tree benefited from a significant recovery, especially in Tuscany. Starting from the thirteenth century, even the demand for olive oil grew both for industrial and food use. Perhaps for these reasons, the actions of terracing and planting of vines and olive trees were mainly launched by owners from the city.

It can be said that the current Tuscan agricultural landscape was formed as early as the decades around the turn of 1400, when agricultural contracts obliging farmers to enrich the land of olive trees can be found. In the mid-sixteenth century Cosimo I bound the process of granting forest land with the constraint of devoting it to vine and olive tree. Finally, with the birth of the Academy of Georgofili in 1753, new pressures arose for making Tuscany a real garden where the olive tree would have assumed a strong aesthetic, as well as economic, value.



## Determinazione dei pigmenti e loro legame con parametri di qualità e autenticità dell'olio di oliva extravergine

### I. INTRODUZIONE

L'olio di oliva extravergine è uno degli alimenti base della cucina e della cultura mediterranea, ma la sua importanza e il suo pregio ha ormai raggiunto le dimensioni internazionali. Il ruolo dell'olio di oliva extravergine nella dieta e i suoi benefici in termini di benessere fisico sono dimostrati da numerosi studi e ricerche in tutto il mondo. Gran parte di queste virtù sono date dall'elevato contenuto di sostanze "bioattive", ovvero sostanze con una specifica funzione nell'organismo di chi assume l'alimento, spesso legate al corretto funzionamento metabolico e altri aspetti della salute. Queste sostanze sono presenti in quantità maggiori nell'olio di oliva di tipo "extra-vergine" rispetto agli oli di oliva di minore qualità, e questo spiega in parte perché l'olio di oliva extravergine sia uno degli alimenti più soggetti a frode.

In questo contributo partiremo dalla descrizione della composizione chimica tipica degli oli di oliva extravergine per affrontare la problematica delle frodi e la necessità di trovare metodi sempre più robusti e sicuri per valutare l'autenticità di questo prezioso prodotto agro-alimentare. In particolare, ci soffermeremo poi su una delle componenti minoritarie degli oli rappresentate dai pigmenti, le sostanze responsabili del colore di un olio. Passeremo quindi in rassegna i metodi analitici più utilizzati per la determinazione dei pigmenti, e i risultati più significativi che recenti studi hanno evidenziato sulla relazione tra la concentrazione dei vari pigmenti e l'autenticità (e la qualità) degli oli di oliva extravergine. L'ultima parte del lavoro riguarderà un recente metodo spettroscopico sviluppato nel nostro gruppo di ricerca e le sue potenzialità applicative.

\* *Dipartimento di Chimica e Chimica Industriale, Università di Pisa*

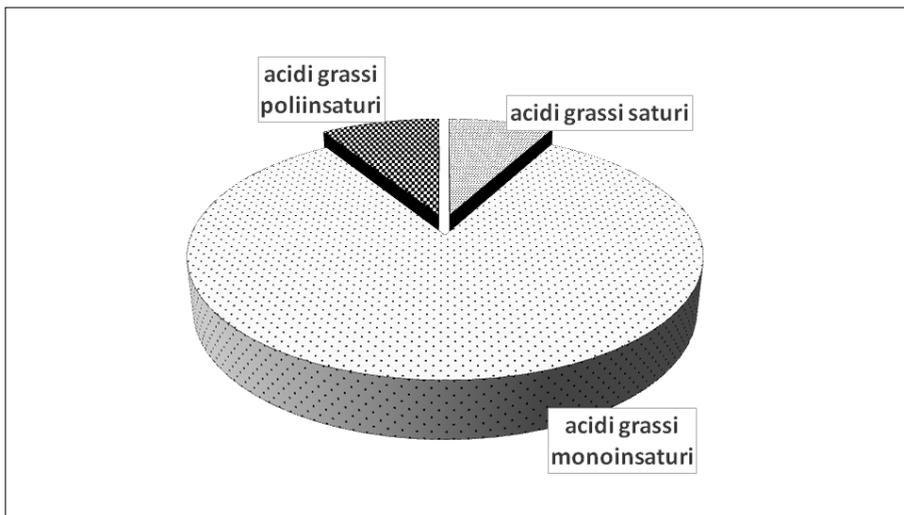


Fig. 1 *Distribuzione percentuale media degli acidi grassi che costituiscono la frazione saponificabile dell'olio di oliva extravergine*

### 1.1 *La composizione chimica di un olio di oliva extravergine*

Come la maggior parte degli alimenti, anche l'olio di oliva extravergine è una matrice molto complessa, un insieme di sostanze chimiche derivate in parte direttamente dal frutto dell'oliva e in parte conseguenti a processi di trasformazione che avvengono durante il processo di produzione dell'olio. Tipicamente queste sostanze si suddividono in due tipologie: la cosiddetta frazione saponificabile, che rappresenta circa il 98-99% dell'olio di oliva, e il rimanente 1-2% che costituisce la cosiddetta frazione insaponificabile (Boscou et al., 2006).

La frazione saponificabile è costituita per lo più da trigliceridi, e in minima parte da digliceridi, acidi grassi liberi, cere e fosfolipidi. Una delle caratteristiche che distingue l'olio di oliva extravergine da oli di oliva di minore qualità e da oli derivati da altri semi e frutti, è proprio l'alta percentuale di acidi grassi insaturi (fig. 1), che è ripartita tra acidi grassi monoinsaturi, come il maggioritario acido oleico (55-83%), e acidi poliinsaturi, come l'acido linoleico (5.5-20%) e l'acido linolenico (<0.1%). I rimanenti acidi sono i cosiddetti acidi grassi saturi, come il palmitico (5.5-20%) e lo stearico (0.5-5%).

La frazione insaponificabile dell'olio di oliva extravergine, pur rappresentando una bassa percentuale dell'alimento (1-2%), è ricca di molte sostanze (fig. 2) responsabili delle proprietà organolettiche e nutrizionali di questo prodotto. Tra i più importanti ricordiamo gli idrocarburi, che rappresentano circa la metà

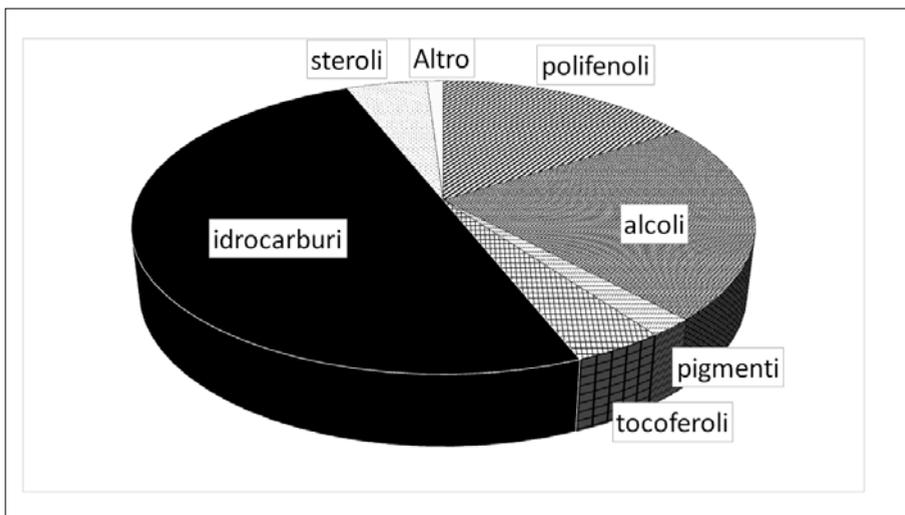


Fig. 2 Distribuzione percentuale media dei composti minoritari che costituiscono la frazione insaponificabile (1-2% del totale) dell'olio di oliva extravergine

dei componenti minoritari, tra cui ricordiamo lo squalene e i terpeni variamente sostituiti, seguono gli steroli, come lo stigmasterolo e il campesterolo, e i tocoferoli, come la vitamina E. Gli alcoli rappresentano circa il 20% dei composti minoritari e possono essere sia alcoli grassi che alcoli terpenici, come il geranilgeraniolo. Tra le sostanze minoritarie dalle importanti proprietà nutrizionali ci sono i polifenoli, una ricca e varia classe di composti antiossidanti, tra cui i più noti presenti nell'olio di oliva extravergine sono l'oleuropeina, l'oleacantale, il tirosolo, l'idrossitirosolo, l'apigenina e la luteolina.

Infine, ulteriori sostanze minoritarie sono i pigmenti, derivati della clorofilla e carotenoidi, che determinano il colore dell'olio di oliva, dal caratteristico giallo-verde, tipico degli oli appena franti, al giallo-oro degli oli più maturi (Minguez-Mosquera et al., 1990). Gli oli di oliva possono contenere da 5 a 100 ppm di pigmenti (1ppm = 1mg/Kg). Il contenuto in pigmenti, come vedremo, può essere associato alla qualità di un olio di oliva extravergine e alla sua "età".

### 1.2 I pigmenti caratteristici di un olio di oliva extravergine

Il legame tra colore e contenuto in pigmenti è ben noto in letteratura (Giuliani, 2011). La frangitura di olive molto verdi produce un olio dal tipico colore verde per l'alto contenuto in clorofille, mentre se le oli-

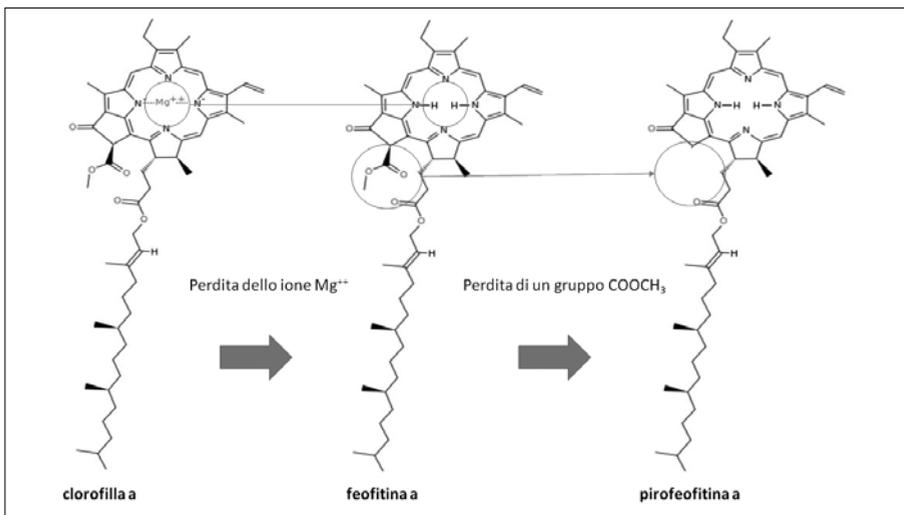


Fig. 3 Trasformazioni a cui è soggetta la clorofilla a nell'olio di oliva. Per effetto dell'acidità la clorofilla a si trasforma in feofitina a (perdita dello ione  $Mg^{++}$ ); per effetto di trattamenti termici o per irraggiamento luminoso la feofitina a si trasforma in pirofeofitina a (perdita di un gruppo funzionale  $COOCH_3$ )

ve sono più mature, la prevalenza di carotenoidi rispetto alle clorofille determina un colore tendente al giallo-oro. L'esatta combinazione e la proporzione tra pigmenti (Minguez-Mosquera e Garrido-Fernandez, 1989), che è quindi alla base del colore dell'olio, non dipende solo dalle caratteristiche del frutto delle olive (*Olea Europaea L.*), ma anche da altri fattori (Ramirez et al., 2015), come la cultivar, il grado di maturazione al momento della raccolta, le condizioni atmosferiche e pedo-climatiche, il processo di estrazione utilizzato per produrre l'olio (Criado et al., 2007b; Roca e Minguez-Mosquera, 2001) e, infine, le condizioni di conservazione (Guerrero et al., 2005).

La struttura molecolare delle clorofille (fig. 3) e, in particolare, la struttura planare del macrociclo tetrapirrolico coordinato da uno ione di magnesio,  $Mg^{++}$ , è responsabile dell'assorbimento di luce visibile nella regione del verde. La *clorofilla a* conferisce infatti una colorazione blu-verdognola, mentre la *clorofilla b* determina un colore verde-giallognolo. Tuttavia, nell'olio di oliva le clorofille si trasformano assai velocemente in feofitine, perché l'ambiente acido fa sì che lo ione  $Mg^{++}$  venga sostituito da due ioni  $H^+$  (fig. 3). Questa modifica strutturale, fa sì che anche il colore dell'olio si modifichi nel tempo. La feofitina a (fig. 3) è presente in quantità maggiori rispetto alla feofitina b. Se l'olio di oliva non è ben conservato, le feofitine

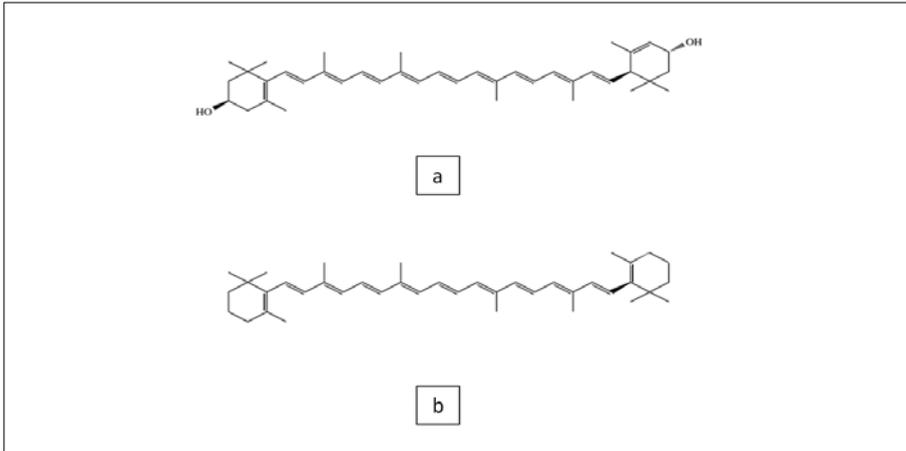


Fig. 4 *Struttura molecolare della luteina (a) e del  $\beta$ -carotene (b)*

possono trasformarsi ulteriormente (fig. 3), degradando a pirofeofitine (Gertz e Fiebing, 2006), la cui presenza può essere quindi considerata un indice di invecchiamento dell'olio.

Oltre ai derivati delle clorofille, i pigmenti nell'olio di oliva extravergine includono i carotenoidi, tra cui i maggioritari sono la luteina e il  $\beta$ -carotene (fig. 4). I carotenoidi sono composti isoprenoidi con una struttura idrocarburica con vari doppi legami, C=C, che sono responsabili delle loro interessanti proprietà come antiossidanti (Jaswir et al., 2011). I carotenoidi possono essere ulteriormente divisi in caroteni (che contengono solo atomi di carbonio e di idrogeno) e xantofille (che contengono anche atomi di ossigeno).

### 1.3 *L'autenticità di un olio di oliva extravergine e il problema delle frodi*

Valutare l'autenticità di un olio edibile è ad oggi ambito di numerose ricerche sia per garantire una maggiore protezione dei consumatori sia per evitare eventuali danni alle economie locali. Come si è potuto osservare anche negli ultimi anni, le frodi sui prodotti alimentari sono state al centro di numerose inchieste. Le frodi alimentari consistono in modifiche apportate intenzionalmente sui prodotti alimentari per ricavarne illeciti guadagni. Esistono diversi tipi di frodi, inerenti l'alterazione di un prodotto, e le principali possono essere così classificate (Spink e Moyer, 2013):

- *Adulterazione*: consiste nella sostituzione di una parte del prodotto con una di peggior qualità o di più basso costo;

ADULTERANTE	MARKERS
Olio raffinato	1,2 digliceridi, 1,3 digliceridi Acidi grassi e cere Steroli Oligopolimeri dei triacilgliceroli
Olio di noci	Filbertone Composti polari Fosfolipidi Steroli Tocoferoli
Oli vegetali	Acidi grassi Trigliceridi Tocoferoli Acidi amminici

Tab. 1 Alcuni tra gli adulteranti più utilizzati (olio raffinato, olio di noci e altri oli vegetali) nelle adulterazioni dell'olio di oliva extravergine e sostanze (marker) la cui presenza o una particolare concentrazione può rivelare la presenza dell'adulterante

- *Sofisticazione*: consiste in un miglioramento dell'aspetto del prodotto in seguito all'aggiunta di sostanze, come coloranti;
- *Falsificazione*: consiste nella sostituzione di un prodotto con un altro;
- *Contraffazione*: consiste nell'usare marchi o nomi di prodotti tipici in modo inadeguato.

Nel caso dell'olio di oliva extravergine si assiste purtroppo alla presenza sul mercato di numerose frodi che ne fanno l'alimento in assoluto più frodato. Per questo motivo molte ricerche scientifiche sono rivolte proprio allo sviluppo di metodi analitici in grado di rivelare la presenza di adulterazioni e di valutare l'autenticità dei prodotti in commercio (Angerosa et al., 2006).

In tabella 1 sono riportate le tre adulterazioni di un olio di oliva extravergine più comuni e i relativi *marker* adottati per valutarne l'autenticità.

Recenti studi hanno proposto una metodologia analitica basata sulle proprietà chimico-fisiche di un olio, quali densità e indice di riflessione, per quantificare basse quantità di olio di oliva raffinato; il metodo è stato poi esteso anche ai casi di aggiunta di olio di mais o di girasole, permettendo di determinare eventuali impurità durante il processo di produzione dell'olio (Torrecilla et al., 2011). Come mostrato in tabella 1, per rilevare quantità di olio di oliva raffinato in oli di oliva extravergine, i *marker* adottati sono per lo più composti minoritari bioattivi (Fragaki et al., 2005). Tali miscele non producono modifiche facilmente rilevabili sulla composizione chimica della miscela finale a causa delle condizioni blande adottate nel processo di deodorizzazione, e di conseguenza l'identificazione di un'eventuale adulterazione è molto impegnativa (Saba et al., 2005). A titolo di esempio, possiamo

	COI	CODEX ALIMENTARIUS	EC
acidità libera	X	X	X
indice di perossidi	X	X	X
assorbimento ultravioletto (UV)	X	X	X
analisi sensoriale	X	X	X
solventi volatili alogenati	X	X	X
$\alpha$ -tocoferoli	X	X	
determinazione di Cu, Fe, Pb e As	X	X	
impurità insolubili	X	X	
contenuto frazione insaponificabile	X	X	

Tab. 2 *Parametri di qualità fissati dalle tre principali organizzazioni internazionali che si occupano di normare il settore dell'olio*

soffermarci sul primo caso riportato in tabella 1: i composti 1,2 digliceridi e 1,3 digliceridi. In oli di oliva extravergine, i digliceridi sono presenti infatti in forma 1,2 e 1,3, rispettivamente riconducibili all'incompleta biosintesi dei trigliceridi e all'idrolisi chimica o enzimatica dei trigliceridi formati prima o durante il processo di estrazione dell'olio. Oli ottenuti da olive di scarsa qualità comportano un aumento della forma 1,3 diglicerica, mentre oli ottenuti da frutti sani contengono esclusivamente la forma isomerica 1,2. Processi blandi di raffinazione degli oli di oliva vergine, comprensivi di neutralizzazione, lavaggio e deodorizzazione a basse temperature, comportano una diminuzione del contenuto di digliceridi e un aumento del rapporto 1,3 digliceridi / 1,2 digliceridi (Pérez-Camino et al., 2001). Tale valore viene infatti considerato un possibile marker della freschezza di un olio, considerata la spontanea trasformazione della forma isomerica 1,2 nella forma 1,3 durante la conservazione di un olio. Tra i metodi più utilizzati per determinare questo parametro, si distinguono metodi cromatografici e metodi basati sulla spettroscopia di risonanza magnetica nucleare (Mannina et al., 2003; Spyros e Dais, 2000).

Sia l'analisi chimico-fisica che quella sensoriale sono necessarie per avere una valutazione integrale della qualità di un olio di oliva; esse infatti risultano procedure complementari. L'analisi chimica fornisce informazioni inerenti allo stato attuale dell'olio, ma non vi è un unico test in grado di darci il quadro completo di tutto. Le varie analisi eseguite sugli oli di oliva sono utili per determinare i cosiddetti parametri di qualità e di autenticità o genuinità. I parametri di qualità sono riconducibili ai processi idrolitici e ossidativi che avvengono nelle olive, durante la filiera produttiva e durante il periodo di conservazione dell'olio. In tabella 2 (Boskou et al., 2006) sono riportati i vari parametri di qualità adottati dai tre enti principali: il Concilio Internazionale dell'Olio (COI), il *Codex Alimentarius* e la Comunità Europea (EC).

CATEGORIA	OLIO EXTRAVERGINE DI OLIVA	OLIO VERGINE DI OLIVA	OLIO DI OLIVA VERGINE LAMPANTE	OLIO DI OLIVA RAFFINATO	OLIO DI OLIVA	OLIO DI SANSA OLIVA GREGGIO	OLIO DI SANSA DI OLIVA RAFFINATO	OLIO DI SANSA DI OLIVA
Acidità % (*)	≤0,8	≤2,0	>2,0	≤0,3	≤1,0	-	≤0,3	≤1,0
Indice di perossidi meqO <sub>2</sub> /Kg	≤20	≤20	-	≤5,0	≤15	-	≤5,0	≤15
K <sub>232</sub>	≤2,5	≤2,6	-	-	-	-	-	-
K <sub>270</sub> (**)	≤0,22	≤0,25	-	≤1,10	≤0,90	-	≤2,00	≤1,70
Delta-K	≤0,01	≤0,01	-	≤0,16	≤0,15	-	≤0,20	≤0,18
Solventi alogenati volatili								
Ciascun solvente								
Sommatoria (***)	≤0,1	≤0,1	-	≤0,1	-	≤0,1	≤0,1	≤0,1
	≤0,2	≤0,2	-	≤0,2	-	≤0,2	≤0,2	≤0,2
Valutazione organolettica								
Mediana dei difetti Md	Md=0	Md≤3,5	Md≥3,5	-	-	-	-	-
Valutazione organolettica								
Mediana del fruttato Mf	Mf>0	Mf>0	-	-	-	-	-	-

(\*) è espressa come quantità di acido oleico in 100 gr di olio.  
(\*\*) K<sub>270</sub> se il solvente è cicloesano, K<sub>268</sub> se il solvente è isotano.  
(\*\*\*) è una misura della quantità di cloroformio, tricloroetilene e tetracloroetilene.

Tab. 3 *Parametri di qualità definiti dalla normativa della Comunità Europea*

Prendendo in esame solo i parametri di qualità adottati dalla Comunità Europea, i limiti di legge per ciascuna categoria di olio sono riportati in tabella 3.

Come si può notare, la Comunità Europea non ha ancora recepito molte delle indicazioni della comunità scientifica che riguardano i composti minoritari, che, per legge, non vengono quindi presi in considerazione per la definizione dell'autenticità dell'olio di oliva extravergine. Tuttavia, molti dei composti minoritari sono presenti in quantità significative solo negli oli di oliva extravergine e la loro quantificazione potrebbe aiutare notevolmente il settore dell'olio.

In questo contesto, molte ricerche scientifiche si sono dedicate negli ultimi anni allo studio dei composti minoritari, come il tirosolo ed i suoi derivati e vari tipi di tocoferoli. Nelle pagine seguenti ci soffermeremo soprattutto sui

pigmenti. Anche i pigmenti possono essere infatti oggetto di frodi. Una delle sofisticazioni più emblematiche riguarda l'aggiunta nell'olio di oliva extravergine del colorante E141, ovvero un derivato della clorofilla contenente al posto dello ione  $Mg^{2+}$  uno ione di  $Cu^{2+}$ . Evidentemente anche il colore di un olio può essere quindi alterato in modo non naturale. Fortunatamente è stato messo a punto un semplice esame chimico in grado di rivelare la presenza di E141, tramite l'analisi dell'assorbimento nella regione dell'ultravioletto-visibile dell'olio in esame (Del Giovine e Fabietti, 2005).

## 2. METODI DI ANALISI PER DETERMINARE I PIGMENTI IN OLIO DI OLIVA EXTRAVERGINE

In letteratura sono presenti molti lavori inerenti l'identificazione in matrici oleose dei pigmenti, volte sia a una differenziazione geografica o varietale, sia a evidenziare possibili adulterazioni (Lazzerini et al., 2016b). Le metodologie analitiche possibili possono essere suddivise in due categorie: tecniche cromatografiche e tecniche spettroscopiche. Le prime sono contraddistinte da diversi pretrattamenti del campione, quali estrazione ed eventuali saponificazioni (Psomiadou e Tsimidou, 1998), mentre le seconde risultano essere analisi immediate, dirette. Dunque, se da un lato con le tecniche cromatografiche le perdite di campione possono risultare più elevate, dall'altro con le tecniche spettroscopiche risulta spesso necessario utilizzare una elaborazione dei dati più complessa per interpretare correttamente i dati ottenuti (Pizarro et al., 2013).

### 2.1 *Metodi cromatografici*

La tecnica cromatografica maggiormente utilizzata è l'HPLC, *High Performance Liquid Chromatography*, accoppiata a spettrometria di massa o rivelatore DAD. Tale approccio analitico prevede tre fasi: estrazione/purificazione dei pigmenti dai campioni di olive o di oli, separazione cromatografica e analisi dei pigmenti. Per quanto riguarda la fase di estrazione/purificazione dei pigmenti, in letteratura sono riportati due differenti metodologie: LPD, *Liquid Phase Distribution* (Minguez-Mosquera e Garrido-Fernandez, 1989) e SPE, *Solid Phase Extraction* (Gutierrez et al., 1989). Analizzando i recuperi che si ottengono utilizzando le due metodologie, in particolare per pigmenti come luteina,  $\beta$ -carotene e feofitina a, è stato possibile verificare la migliore

$\lambda$ (nm)	PIGMENTO RILEVATO:
410	feofitina a
430	clorofilla a
435	feofitina b
440	neoxantina, violaxantina
445	anteraxantina
446	luteina, $\beta$ -carotene
454	$\beta$ -carotene
466	clorofilla b
666	clorofilla a

Tab. 4 *Pigmenti identificati mediante rivelatore DAD a opportune lunghezze d'onda,  $\lambda$*

efficienza del metodo SPE rispetto al metodo LPD (Minguez-Mosquera et al., 1992). Per quanto riguarda la separazione cromatografica dei pigmenti essa dipende fortemente dalla scelta del tipo di colonna cromatografica adottata. Inizialmente venivano usate colonne cromatografiche in fase diretta, le quali risultavano però essere molto sensibili al contenuto acquoso e alla temperatura, e richiedevano tempi di analisi molto lunghi (Schmitz et al., 2005). Successivamente ottimi risultati sono stati ottenuti usando colonne cromatografiche  $C_{18}$  in fase inversa: l'uso di tale colonne permette un'ottima separazione per le clorofille e i suoi derivati e per i carotenoidi a catena corta e a basso peso molecolare (Meléndez-Martínez et al., 2007). Infine la recente introduzione delle colonne cromatografiche  $C_{30}$  in fase inversa, ha portato una maggiore selettività per carotenoidi a catena lunga consentendo un'efficace separazione e risoluzione degli isomeri geometrici meno polari, come il  $\beta$ -carotene (Giuffrida et al., 2007). Studi comparativi inerenti a un'analisi generica di carotenoidi hanno dimostrato profili cromatografici simili sia mediante l'uso di colonne cromatografiche  $C_{18}$  e  $C_{30}$ , ma contraddistinti da tempi di analisi maggiori nel caso di colonne  $C_{30}$ . Quindi è sempre necessario valutare l'approccio da adottare a seconda della matrice biologica di partenza (Crupi et al., 2010). Un altro aspetto da non trascurare in questo tipo di analisi cromatografiche è la scelta dei solventi e del gradiente di eluizione. In letteratura, lo schema di eluizione per la separazione dei pigmenti in matrici oleose più adottato è riportato in questo lavoro (Minguez-Mosquera et al., 1991).

Infine, l'analisi dei pigmenti per via cromatografica può avvenire con rivelatore spettrofotometrico DAD, *Diode Array Detector*, o rivelatore MS, *Mass Spectrometry*. Il rivelatore DAD è quello più utilizzato e consente l'identificazione dei carotenoidi e delle clorofille presenti in un olio selezionando

opportunamente le lunghezze d'onda (Criado et al., 2007a). In tabella 4 sono riportate le lunghezze d'onda selezionate per l'identificazione dei vari pigmenti (come si vede, nella regione della luce visibile).

L'utilizzo della spettrometria di massa, MS, come rivelatore è risultato idoneo per la determinazione e quantificazione delle clorofille e dei suoi derivati (Chen et al., 2015), ma non dei carotenoidi.

## 2.2 *Metodi spettroscopici*

Le tecniche spettroscopiche, come l'assorbimento ultravioletto-visibile (UV/Vis), la spettroscopia di risonanza magnetica nucleare (NMR), la spettroscopia infrarossa (FT-IR) e l'emissione di fluorescenza, sono molto usate per autenticare e differenziare gli oli edibili. Tuttavia non sono molti i lavori che indagano sul contenuto delle clorofille e dei carotenoidi. La maggior parte dei metodi spettroscopici sopra elencati infatti tende ad analizzare la componente maggioritaria di un olio, cioè la frazione saponificabile, e solo alcuni la frazioni insaponificabile.

Le informazioni ottenibili dalla regione dell'ultravioletto (UV) non sono efficienti dal punto di vista investigativo e analitico, soprattutto per l'elevata sovrapposizione di segnali, riconducibile alla presenza nei campioni di oli di oliva di alcheni coniugati, derivati dei perossidi, ma anche di alcuni composti bioattivi, come i tocoferoli, le antocianine e i polifenoli, che assorbono in tale zona spettrale (Pizarro et al., 2013). Come si può vedere in figura 5, la banda di assorbimento nella zona dell'ultravioletto è molto intensa e poco strutturata, soprattutto se confrontata con l'assorbimento di luce nella regione del visibile.

Occorre ricordare, comunque, che l'assorbimento nell'ultravioletto viene considerato fondamentale per la definizione della qualità degli oli di oliva extravergine e per discriminare un olio di oliva extravergine da oli di oliva di minor qualità. Come riportato in tabella 3 ci sono ben tre indici di qualità che riguardano l'assorbimento nell'ultravioletto: l'indice K232 (assorbimento a lunghezza d'onda  $\lambda = 232$  nm), l'indice K270 (assorbimento a lunghezza d'onda  $\lambda = 270$  nm), e il valore Delta-K (una differenza tra indici di assorbimento tra  $\lambda = 266$  nm e  $\lambda = 274$  nm).

Come si vede in figura 5, i due assorbimenti a 232 e 270 nm riguardano una zona dell'ultravioletto con segnali molto larghi e intensi, che sono indice dello stato ossidativo di un olio. In particolare, l'assorbimento a 232 nm aumenta considerevolmente per la formazione di dieni coniugati (prodotti da

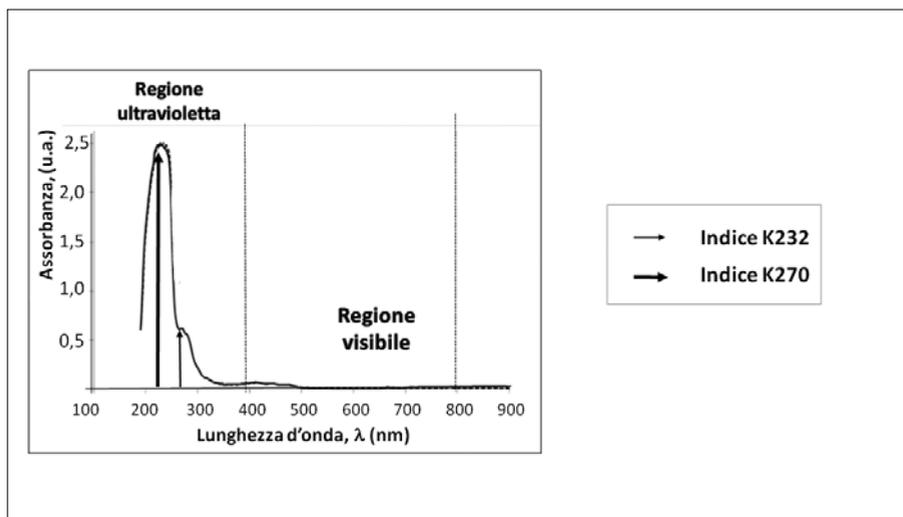


Fig. 5 Esempio di spettro di assorbimento UV-vis di un campione di olio di oliva extravergine dove le due regioni, ultravioletto e visibile, sono messe in evidenza. Tra i parametri di qualità di un olio di oliva extravergine, riconosciuti dalla normativa, ci sono gli indici K232 e K270, che corrispondono all'assorbimento a due lunghezze d'onda corrispondenti, come indicato in figura con delle frecce

processi di ossidazione primaria degli acidi grassi) mentre l'assorbimento a 270 nm aumenta per la formazione di trieni coniugati (prodotti da processi di ossidazione secondaria).

La regione del visibile e vicino ultravioletto-visibile fornisce informazioni inerenti ai pigmenti contenuti in un olio, essendo questa la zona dei "colori". Gli assorbimenti nella zona spettrale tra 430-460 nm (Domenici et al., 2014) sono riconducibili alla composizione dei carotenoidi nella matrice oleosa, mentre nella zona spettrale tra 600 e 800 nm sono evidenziabili i picchi delle principali transizioni elettroniche dei gruppi clorofilliani, come vedremo in dettaglio nel paragrafo successivo.

Per quanto riguarda la regione spettrale del vicino infrarosso, da 800 a 2500 nm, essa non consente di ottenere informazioni inerenti ai pigmenti, ma è invece molto sfruttata per determinare la composizione acidica di un olio (Baeten et al., 2001).

Infine, un approccio recente rivolto alla determinazione e quantificazione delle clorofille e dei suoi derivati è la spettroscopia di emissione di fluorescenza (Sikorska et al., 2012). Questo tipo di fotoluminescenza, ovvero di emissione di luce successiva all'assorbimento di una radiazione da parte di alcune molecole, può essere sfruttata per rilevare e quantificare eventuali adultera-

zioni alimentari e monitorare cambi composizionali durante la conservazione (Guimet et al., 2004). Ad esempio, andando a studiare sia gli spettri di eccitazione che gli spettri di emissione, oppure utilizzando tecniche sincrone, è possibile ricavare informazioni sulle clorofille e suoi vari derivati. Con lunghezze d'onda di eccitazione intorno ai 350-420 nm ed emissione intorno ai 600-700 nm, nello spettro di fluorescenza sincronico di un olio di oliva si osserva un'unica banda intorno a 550 nm, riconducibile ai pigmenti clorofilliani ovvero: clorofilla a, clorofilla b, feofitina a e feofitina b. Essi presentano spettri di emissione molto simili, ma con un massimo di assorbimento differente nell'intervallo di 653-671 nm (Diaz et al., 2003). Affiancando tale approccio a un'analisi multivariata PLS, *Partial Least Squares*, è possibile effettuare una quantificazione dei singoli componenti clorofilliani. Tale metodologia però non può essere adottata per l'analisi dei carotenoidi, in quanto essi non sono composti fluorescenti.

### 3. ANALISI SPETTROSCOPICA DELL'OLIO DI OLIVA NELLA REGIONE DEL VICINO ULTRAVIOLETTA - VISIBILE

Come detto in precedenza, gli spettri di assorbimento nella regione del visibile di un olio di oliva extravergine hanno alcune caratteristiche ben definite (Ayuso et al., 2004; Domenici et al., 2016): una prima banda di assorbimento con una caratteristica forma a tre picchi nell'intervallo da 390 e 520 nm e una banda più stretta intorno a 660-675 nm (fig. 6). Quest'ultima banda è dovuta alle clorofille e loro derivati, mentre la prima banda è più complessa, perché è dovuta alla sovrapposizione dei picchi di assorbimento di vari pigmenti, sia carotenoidi che clorofille. L'assorbimento di un olio di oliva extravergine è molto diverso rispetto a quello di oli derivati da semi e frutti diversi dall'oliva, proprio perché diversa è la composizione in pigmenti tra i diversi tipi di olio (Ancora, 2014; Lazzerini et al., 2016a). Questa evidenza sperimentale è alla base di numerosi studi volti a identificare frodi legate alla miscelazione tra oli di oliva e oli di semi diversi, sfruttando metodi spettrofotometrici al posto dei metodi cromatografici (Domenici et al., 2014; Cayuela et al., 2014; Torrecilla et al., 2010; Pizarro et al., 2013).

Tra i metodi spettrofotometrici proposti, uno molto recente (Cayuela et al., 2014) si basa sulla definizione di due nuovi indici: il K470 e il K670, corrispondenti ai valori di assorbimento dell'olio di oliva extravergine alle lunghezze d'onda di 470 e 670 nm, rispettivamente. Questi due indici sono correlati alle concentrazioni delle clorofille e dei carotenoidi. Il metodo, come

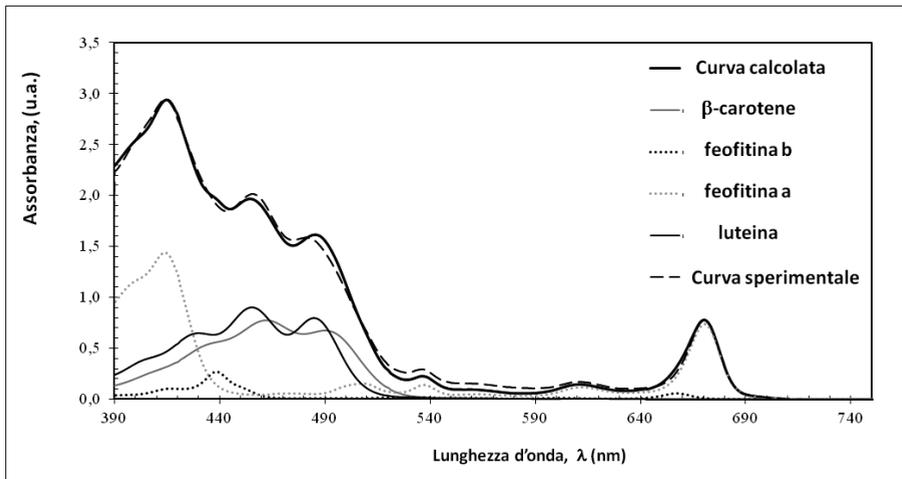


Fig. 6 Esempio di spettro di assorbimento di un campione di olio di oliva extravergine nella regione del vicino ultravioletto – visibile (da 390 a 750 nm). Lo spettro ottenuto sperimentalmente (- -) è confrontato con lo spettro calcolato (-) utilizzando il metodo qui descritto (Domenici et al., 2014). Le curve corrispondenti al contributo all'assorbimento dei quattro pigmenti principali sono riportate come indicato in legenda

tutti i metodi spettrofotometrici, è molto veloce, non implica il trattamento chimico dei campioni ed è relativamente poco costoso. Tuttavia, i soli valori di assorbimento a queste due lunghezze d'onda non sembrano essere sufficienti per determinare la concentrazione dei pigmenti negli oli analizzati, ma solo il totale dei carotenoidi e il totale delle clorofille.

Per avere una quantificazione dei vari pigmenti occorre analizzare lo spettro di assorbimento nel visibile in modo da distinguere i contributi dei diversi pigmenti, e per far questo occorre sviluppare un approccio matematico per analizzare quantitativamente gli spettri. Un primo approccio di questo tipo, basato sulla deconvoluzione degli spettri di assorbimento nel visibile dell'olio di oliva, fu proposto da Ayuso (Ayuso et al., 2004) utilizzando due segnali, quello del  $\beta$ -carotene e della clorofilla a. Più di recente (Domenici et al., 2014) è stato proposto un metodo matematico più elaborato per analizzare lo spettro come combinazione lineare di quattro segnali, derivati dagli spettri sperimentali dei quattro pigmenti principali in un olio di oliva extravergine: due carotenoidi (luteina e  $\beta$ -carotene) e due derivati delle clorofille (feofitina a e feofitina b). Un esempio di spettro di assorbimento di un olio di oliva extravergine è mostrato in figura 6, dove è riportato anche lo spettro calcolato usando l'approccio matematico sopra descritto e gli spettri dei singoli pigmenti che lo compongono (Domenici et al., 2014).

L'applicazione di questo metodo prevede di registrare uno spettro di assorbimento su un campione di olio di oliva tal quale, analizzare matematicamente lo spettro per ottenere le concentrazioni dei quattro pigmenti principali e altri parametri significativi, come il rapporto tra carotenoidi e feofitine, e la somma totale dei pigmenti. Complessivamente il metodo richiede al massimo 3 minuti, contro i 20-30 minuti medi necessari per una analisi cromatografica.

Questo metodo ha superato una prima fase di validazione in cui è stato studiato un campione molto ampio di oli di oliva extravergine, comprendente oli di oliva extravergine di diversa origine geografica, cultivar e annata (Ancora, 2014; Domenici et al., 2014; Lazzerini et al., 2016a; Lazzerini et al., 2016b) e recentemente è stato implementato per poter determinare un ulteriore pigmento della classe delle xantofille (Buti, 2016).

A fianco a questi metodi di analisi dettagliata degli spettri di assorbimento sono stati sviluppati di anche approcci di analisi statistica multivariata che richiedono, comunque, la costruzione di ampi *data-base* per poter dare informazioni significative sulla correlazione tra contenuto in pigmenti e caratteristiche degli oli di oliva extravergine (Torrecilla et al., 2010; Torrecilla et al., 2011; Torrecilla et al., 2015).

#### 4. CONSIDERAZIONI SULL'UTILIZZO DEI PIGMENTI COME PARAMETRI DI AUTENTICITÀ E QUALITÀ DELL'OLIO DI OLIVA EXTRAVERGINE

Come ampiamente discusso in questo lavoro, esistono vari metodi per la quantificazione dei pigmenti in campioni di olio di oliva extravergine. La concentrazione dei pigmenti e il rapporto tra vari pigmenti in un olio di oliva extravergine sono parametri che possono variare molto da campione a campione, perché molti sono i fattori che li influenzano. Per questo motivo, l'uso di questi parametri per caratterizzare gli oli di oliva e per determinare la loro autenticità è stato per molti anni scoraggiato. Tuttavia, negli ultimi vent'anni gli studi condotti parallelamente da vari gruppi di ricerca, soprattutto in Spagna e in Italia, hanno messo in evidenza che i pigmenti possono essere utilizzati per questi scopi. Gran parte di questi studi si sono soffermati su campioni di olio di oliva extravergine prodotti a partire da olive coltivate in Spagna (Roca et al., 2003; Roca et al., 2001; Pizarro et al., 2013; Olivieri et al., 2011; Domenici et al., 2014; Guerrero et al., 2005; Gandul-Rojas e Minguéz-Mosquera, 1996), e relativamente pochi studi riguardano oli di olive extravergine prodotti da olive coltivate in Italia (Giuf-

Caratterizzazione varietale	Clorofille <sub>tot</sub> /Carotenoidi <sub>tot</sub> Carotenoidi minoritari/luteina
Autenticazione	% violaxantina % luteina Contenuto totale di pigmenti luteina/ $\beta$ -carotene

Tab. 5 *Parametri legati al contenuto di pigmenti per verificare l'origine geografica e l'autenticità di un olio di oliva extravergine*

frida et al., 2011; Ancora, 2014; Lazzerini et al., 2016b; Lazzerini, 2016c) in Grecia e in Tunisia (Dabbou et al., 2010; Psomiadou e Tsimidou, 2001; Lazzerini, 2016c).

In tabella 5 (Lazzerini et al., 2016a) sono riassunti i principali indici e parametri proposti in letteratura per differenziare gli oli di oliva extravergine in base alle caratteristiche varietali (cultivar) e per verificare eventuali frodi (autenticazione). In letteratura è stato visto che gli oli di oliva extravergine spagnoli hanno un rapporto tra derivati delle clorofille e carotenoidi vicino a 1 (Gandul-Rojas et al., 2000), mentre gli oli di oliva extravergine prodotti in Italia, mostrano una maggiore variabilità, legata probabilmente a maggiori differenze pedoclimatiche tra oli prodotti nel meridione e nelle regioni centrali (Lazzerini et al., 2016b; Lazzerini, 2016c).

Un altro parametro interessante è il rapporto tra carotenoidi minoritari e luteina, che secondo il lavoro di Roca (Roca et al., 2003) varia da 0.4 e 1.5 in base alla cultivar. Ma questo dato è stato per ora verificato solo su oli spagnoli. Secondo vari studi (Roca e Minguez-Mosquera, 2001; Lazzerini et al., 2016b), altri parametri importanti sono il contenuto totale dei pigmenti e il rapporto tra luteina e  $\beta$ -carotene, che possono essere utilizzati per un primo screening per l'autenticità di un olio di oliva.

Anche se saranno necessari ulteriori studi per ampliare la casistica degli oli di oliva extravergine analizzati, questi lavori danno già una chiara indicazione del fatto che il contenuto in pigmenti possa essere ritenuto importante per l'autenticazione e per la definizione di parametri di qualità, che dovrebbero affiancare quelli già esistenti (normati e non).

Gli sviluppi in questo settore riguardano soprattutto la metodologia spettroscopica, in quanto essa elimina completamente la problematica del trattamento chimico dei campioni di olio prima dell'analisi. Inoltre, i metodi spettroscopici che utilizzano l'assorbimento nel visibile sono estremamente semplici da usare e poco costosi, al contrario dei metodi cromatografici. In futuro è auspicabile che l'analisi quantitativa dei pigmenti di un olio di oliva extravergine possa avvenire direttamente nei siti di produzione e di vendita

degli oli, attraverso strumenti portatili di facile utilizzo da parte di personale non esperto.

Lo sviluppo di metodi semplici e allo stesso tempo affidabili in grado di testare l'autenticità e garantire la qualità di un prodotto agroalimentare, è molto importante soprattutto in un paese ricco di prodotti di qualità come l'Italia. Incentivare questo tipo di studi sarebbe un segnale importante non solo per chi si occupa di ricerca scientifica, ma anche per gli stessi produttori e per i consumatori.

#### RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano il professor Maurizio Zandomeneghi, per aver introdotto il nostro gruppo di ricerca alle problematiche della caratterizzazione spettroscopica dell'olio di oliva extravergine, il dottor Andrea Serani, per i suoi utili suggerimenti per quanto riguarda i metodi cromatografici, Donatella Ancora e Francesco Buti, per aver contribuito ad alcune fasi della ricerca.

#### RIASSUNTO

Una delle caratteristiche peculiari dell'olio di oliva extravergine è il suo colore, che è dovuto alla presenza di una classe di composti minoritari: i pigmenti. La determinazione quantitativa dei pigmenti, ovvero delle concentrazioni dei carotenoidi, delle clorofille e dei loro derivati, può essere fatta utilizzando vari metodi sperimentali, suddivisi in metodi cromatografici e metodi spettroscopici. In questo lavoro si passeranno in rassegna questi due approcci, soffermandoci sugli ultimi sviluppi che hanno consentito di analizzare molti campioni di olio di oliva extravergine di diverse cultivar, provenienze geografiche e sottoposti a varie condizioni di conservazione. Questi studi sono stati utili a individuare dei parametri associati al contenuto dei pigmenti in grado di definire l'autenticità e la qualità di un olio aprendo a interessanti prospettive applicative.

#### ABSTRACT

The colour of extra-virgin olive oil is one of the characteristic features of this peculiar agricultural product. Colour is determined by the presence of pigments, such as carotenoids, chlorophylls and their derivatives. Their presence and their relative concentration can be determined by several analytical techniques, divided between chromatographic and spectroscopic ones. In this brief manuscript, most of the recent methodologies developed to determine pigments in olive oils will be reviewed. In particular, the possible use of several parameters based on pigments' content will be discussed in order to assess the quality and authenticity of extra-virgin olive oils.

## BIBLIOGRAFIA

- ANCORA D. (2014): *UV-Vis and <sup>1</sup>H-NMR spectroscopic methods applied to the study of extra-virgin olive oil produced in Tuscany and Apulia*, Tesi magistrale in Chimica, Università di Pisa.
- ANGEROSA F., CAMPESTRE C., GIANANTE L. (2006): *Analysis and authentication*, in *Olive Oil Chemistry and Technology*, a cura di D. Boskou, AOCS Press, Champaign (USA), pp. 113-172.
- AYUSO J., HARO M.R., ESCOLAR D. (2004): *Simulation of the visible spectra for edible virgin olive oils: potential uses*, «Applied Spectroscopy», 58, pp. 474-480.
- BAETEN V., DARDENNE P., APARICIO R. (2001): *Interpretation of Fourier transform Raman spectra of the unsaponifiable matter in a selection of edible oils*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 49, pp. 5098-5107.
- BOSKOU D., BLEKAS G., TSIMIDOU M. (2006): *Olive oil composition*, in *Olive Oil Chemistry and Technology*, a cura di D. Boskou, AOCS Press, Champaign (USA), pp. 40-72.
- BUTI F. (2016): *Implementazione di un nuovo metodo per la determinazione di pigmenti in oli di origine vegetale*, Tesi triennale in Chimica, Università di Pisa.
- CAYUELA J.A., YOUSFI K., MARTINEZ M.C., GARCIA J.M. (2014): *Rapid determination of olive oil chlorophylls and carotenoids by using UV-Vis spectroscopy*, «Journal of American Oil Chemists's Society», 91, pp. 1677-1684.
- CHEN K., RIOS J.J., PÉREZ-GÁLVEZ A., ROCA M. (2015): *Development of an accurate and high-throughput methodology for structural comprehension of chlorophylls derivatives (I). Phytylated derivatives*, «Journal of Chromatography A», 1406, pp. 99-108.
- CRADIO M.N., MOTILVA M.J., GÒNI M., ROMERO M.P. (2007): *Comparative study of the effect of the maturation process of the olive fruit on the chlorophyll and carotenoid fractions of drupes and virgin oils from Aberquina and Farga cultivars*, «Food Chemistry», 100, pp. 748-755.
- CRADIO M.N., ROMERO M.P., MOTILVA M.I. (2007): *Effect of the technological and agronomical factors on pigment transfer during olive oil extraction*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 55, pp. 5681-5688.
- CRUPI P., MILELLA R.A., ANTONACCI D. (2010): *Simultaneous HPLC-DAD-MS (ESI+) determination of structural and geometrical isomers of carotenoids in mature grapes*, «Journal of Mass Spectrometry», 45, pp. 971-980.
- DABBOU S., BRAHMI F., TAAMALI A., ISSAOUI M., OUNI Y., BRAHAM M., ZARROUK M., HAMMAMI M. (2010): *Extra Virgin Olive Oil Components and Oxidative Stability from Olives Grown in Tunisia*, «Journal of American Oil Chemists's Society», 87, pp. 1199-1209.
- DEL GIOVINE L., FABIETTI F. (2005): *Copper chlorophyll in olive oils: identifications and determination by LIF capillary electrophoresis*, «Food Control», 16, pp. 267-272.
- DÍAZ G.T., MERÀS I.D., CORREA C.A., ROLDAN B. (2003): *Simultaneous Fluorimetric Determination of Chlorophylls a and b and Pheophytins a and b in Olive Oil by Partial Least-Squares Calibration*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 51, pp. 6934-6940.
- DOMENICI V., ANCORA D., CIFELLI M., SERANI A., VERACINI C.A., ZANDOMENEGHI M. (2014): *Extraction of pigment information from near UV-Vis absorption spectra of extra virgin olive oils*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 62, pp. 9317-9325.

- FRAGAKI G., SPYROS A., SIRAGAKIS G., SALIVARAS E., DAIS P. (2005): *Detection of extra virgin olive oil adulteration with lampante and refined olive oil using nuclear magnetic resonance spectroscopy and multivariate statistical analysis*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 53, pp. 2810-2816.
- GANDUL-ROJAS B., MÍNGUEZ-MOSQUERA M.I. (1996): *Chlorophyll and carotenoid composition in virgin olive oils from various Spanish olive varieties*, «Journal of the Science of Food and Agriculture», 72, pp. 31-39.
- GANDUL-ROJAS B., ROCA-L., CEPERO M., MÍNGUEZ-MOSQUERA M.I. (2000): *Use of chlorophyll and carotenoid pigment composition to determine authenticity of virgin olive oil*, «Journal of American Oil Chemists's Society», 77, 8.
- GERTZ C., FIEBING H.J. (2006): *Pyropheophytin a determination of thermal degradation products of chlorophyll a in virgin olive oil*, «European Journal of Lipid Science and Technology», 108, pp. 1062-1065.
- GIULIANI A. (2011): *Chlorophylls in olive and in olive oil: chemistry and occurrences*, «Critical Reviews in Food Science and Nutrition», 51, pp. 678-690.
- GIUFFRIDA D., SALVO F., SALVO A., LA PERA L., DUGO G. (2007): *Pigments composition in monovarietal virgin olive oils from various sicilian varieties*, «Food Chemistry», 101, pp. 833-837.
- GUERRERO L.G., GANDUL-ROJAS B., ROCA M., MÍNGUEZ-MOSQUERA I. (2005): *Effect of storage on the original pigment profile of Spanish virgin olive oil*, «Journal of the American Oil Chemists' Society», 82, pp. 33-39.
- GUIMET F., BOQUE R. FERRE J. (2004): *Cluster Analysis Applied to the Exploratory Analysis of Commercial Spanish Olive Oils by Means of Excitation-Emission Fluorescence Spectroscopy*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 52, pp. 6673-6679.
- GUTIERREZ F., ALBI M.A., PALMA R., RIOS J.L. (1989): *Olias J.M. Bitter taste of virgin oil: correlation of sensory evaluation and instrumental HPLC*, «Journal of Food Science», 54, pp. 68-73.
- JASWIR I., NOVIENDRI D., REWO F.H., OCTAVIANI F. (2011): *Carotenoids: sources, medical properties and their application in food and nutraceutical industry*, «Journal of Medical Plants Research», 71, pp. 7119-7131.
- LAZZERINI C., CIFELLI M., DOMENICI V. (2016): *Pigments in Extra-Virgin Olive Oil: Authenticity and Quality*, in *Products from olive tree*, a cura di D. Boskou e M. L. Clodoveo, InTech, Reijka, pp. 99-114.
- LAZZERINI C., BUTI F., CIFELLI M., ZANDOMENEGHI M., DOMENICI V. (2016): *Olio di Oliva Extravergine Toscano: uno studio sul contenuto dei pigmenti e prospettive per un nuovo indice di qualità*, in *Codice Armonico, sesto congresso di scienze naturali – Ambiente Toscano*, a cura dell'associazione amici della Natura Rosignano, Edizioni ETS, Pisa, pp. 155-165.
- LAZZERINI C. (2016): *Applicazione di un metodo spettroscopico innovativo per la determinazione di pigmenti in oli di oliva extravergine e confronto con un metodo cromatografico*, tesi di laurea magistrale in Chimica, Università di Pisa.
- MANNINA L., SOBOLEV A.P., SEGRE A.L. (2003): *Olive oil as seen by NMR and chemometrics*, «Spectroscopy Europe», 15, pp. 6-14.
- MELÉNDEZ-MARTINEZ A., VICARIO I.M., HEREDIA F.J. (2007): *Review: analysis of carotenoids in orange juice*, «Journal of Food Composition and Analysis», 20, pp. 638-649.
- MÍNGUEZ-MOSQUERA M.I., GARRIDO-FERNÁNDEZ J. (1989): *Chlorophyll and carotenoid presence in olive fruit (Olea europae, L.)*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 37, pp. 1-7.

- MINGUEZ-MOSQUERA M.I., GANDUL-ROJAS B., GARRIDO-FERNANDEZ J., GALLARDO-GUERRERO M.L. (1990): *Pigments present in virgin olive oils*, «Journal of American Oil Chemists's Society», 67, pp. 192-196.
- MINGUEZ-MOSQUERA M.I., GANDUL-ROJAS B., MONTANÒ-ASQUERINO A., GARRIDO-FERNANDEZ J. (1991): *Determination of chlorophylls and carotenoids by HPLC during olive lactic fermentation*, «Journal of Chromatography A», 585, pp. 259-266.
- MINGUEZ-MOSQUERA M.I., GANDUL-ROJAS B., GALLARDO-GUERRERO M.L. (1992): *Rapid method of quantification of chlorophylls and carotenoids in virgin olive oils by HPLC*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 40, pp. 60-63.
- OLIVERI P., CASALE M., CASOLINO M.C., BALDO M.A., NIZZI F., FORINA G.F. (2011): *Comparison between classical and innovative class-modelling techniques for the characterisation of a PDO olive oil*, «Analytical Bioanalysis and Chemistry», 399, pp. 2105-2113.
- PÉREZ-CAMINO M. C., MOREDA W., CERT, A. (2001): *Effects of olive fruit quality and oil storage practices on the diacylglycerol content of virgin olive oils*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 49, pp. 699-704.
- PIZARRO C., RODRÍGUEZ-TECEDOR S., PÉREZ-DEL NOTARIO N., ESTEBAN-DÍEZ I., GONZÁLEZ-SÀIZ J.M. (2013): *Classification of Spanish extra virgin olive oils by data fusion of visible spectroscopic fingerprints and chemical descriptors*, «Food Chemistry», 138, pp. 915-922.
- PSOMIADOU E., TSIMIDOU M. (1998): *Simultaneous HPLC determination of tocopherols, carotenoids and chlorophylls for monitoring their effect on virgin olive oil oxidation*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 46, pp. 5132-5138.
- PSOMIADOU E., TSIMIDOU M. (2001): *Pigments in Greek Virgin Olive Oils: Occurrence and Levels*, «Journal of the Science of Food and Agriculture», 81, pp. 640-647.
- RAMIREZ E., GANDUL-ROJAS B., ROMERO C., BRENES M., GUERRERO L.G. (2015): *Composition of pigments and colour changes in green table olives related to processing type*, «Food Chemistry», 66, pp. 115-124.
- ROCA M., MINGUEZ-MOSQUERA M.I. (2001): *Change in the natural ratio between chlorophylls and carotenoids in olive fruit during processing for virgin olive oil*, «Journal of the American Oil Chemists Society», 78, pp. 133-138.
- ROCA M., GANDUL-ROJAS B., GUERRERO L.G., MINGUEZ-MOSQUERA M.I. (2003): *Pigments parameters determining Spanish virgin olive oil authenticity: stability during storage*, «Journal American Oil Chemists's Society», 80, pp. 1237-1240.
- SABA A., MAZZINI F., RAFFAELLI A., MATTEI A., SALVADORI P. (2005): *Identification of 9(E), 11(E)-18:2 fatty acid methyl ester at trace level in thermal stressed olive oils by GC coupled to acetonitrile CI-MS and CI-MS/MS, a possible marker for adulteration by addition of deodorized olive oil*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 53, pp. 4867-4872.
- SCHMITZ H.H., EMENHISER C., SCHARTZ J.J. (1995): *HPLC separation of geometric carotene isomers using a calcium hydroxide stationary phase*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry», 43, pp. 1212-1218.
- SIKORSKA E., KHMELINSKII I., SIKORSKI M. (2012): *Analysis of olive oils by fluorescence spectroscopy: methods and applications*, in *Olive Oil-Constituents, Quality, Health Properties and Bioconversions*, a cura di D. Boskou, InTech, Reijka, pp. 63-89.
- SPINK J., MOYER D.C. (2013): *Understanding and combating food fraud*, «Food Technology Magazine», 67, pp. 30-35.
- SPYROS A., DAIS P. (2000): *Application of <sup>31</sup>P NMR spectroscopy in food analysis. Quantitative determination of the mono- and diglyceride composition of olive oils*, «Journal of Agricultural and Food Chemistry» 48, pp. 802-805.

- TORRECILLA J.S., ROJO E., DOMÍNGUEZ J.C., RODRÍGUEZ F. (2010): *Linear and non linear chemometric models to quantify the adulteration of extra virgin olive oil*, «*Talanta*», 83, pp. 404-409.
- TORRECILLA J.S., GARCIA G., GARCIA S., RODRÍGUEZ F. (2011): *Quantification of adulterant agents in extra virgin olive oil by models based on its thermophysical properties*, «*Journal of Food Engineering*», 103, pp. 211-218.
- TORRECILLA J.S., VIDAL S., AROCA-SANTOS R., WANG S.C., CANCELLA J. (2015): *Spectroscopic determination of the photodegradation of monovarietal extravirgin olive oils and their binary mixtures through intelligent systems*, «*Talanta*», 144, pp. 363-368.



FRANCESCO SOFI\*

## Gli aspetti salutistici dell'olio di oliva

L'olio di oliva rappresenta uno degli alimenti cardine della dieta mediterranea. L'olio d'oliva va reputato il condimento per eccellenza dei piatti della tradizione ed è pertanto un denominatore comune delle aree mediterranee. È un prodotto ottenuto dalla spremitura di *Olea Europea*. L'impiego dell'olio d'oliva nella preparazione degli alimenti offre al consumatore indubbi vantaggi nutrizionali, salutistici e organolettici compresi già nell'antichità, tanto che l'olio d'oliva è tradizionalmente considerato una sostanza a metà tra alimento e medicinale (Perez-Jimenez et al., 2005). Oltre a essere impiegato come alimento, lo si utilizzava per le proprietà terapeutiche, come lassativo, epatoprotettore e anche contro l'ulcera gastrica e per la preparazione di saponi, balsami e profumi nell'industria cosmetica. Il cospicuo e costante uso di questo alimento ha spinto molti studiosi a indagare per discernere la tradizione dalla reale validità per il benessere dell'uomo. La conoscenza della composizione chimica di questo prodotto è stata fondamentale per comprendere il suo potenziale biologico come nutriente e arrivare così a definirlo sostanza nutraceutica.

### COMPOSIZIONE DELL'OLIO D'OLIVA

L'olio di oliva contiene una frazione saponificabile, formata da trigliceridi e acidi grassi, e una insaponificabile, costituita da antiossidanti, e componenti minori come terpeni, steroli, fenoli. La variabilità di questi costituenti in termini quali e quantitativi permette di comprendere perché un olio è nutri-

\* Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica, Università degli Studi di Firenze; SOD Nutrizione Clinica, Azienda Ospedaliero-Universitaria Careggi, Firenze

zionalmente più valido di un altro. E nell'“oro liquido”, così come Omero lo definì, prevalgono gli acidi grassi monoinsaturi, quasi totalmente rappresentati da acido oleico (C18:1), ma sono anche presenti acidi grassi polinsaturi essenziali e cioè acido linoleico (C18:2) e linolenico (C18:3). Risulta sorprendente come la ripartizione in acidi grassi possa essere equiparata a quella presente nell'organismo umano. Ciò dimostrerebbe la facile digeribilità e assimilazione di questo alimento.

Non va però tralasciata la presenza di oltre 200 componenti che, anche se vengono definiti minori perché presenti in basse concentrazioni, sono indispensabili per il sapore dell'olio e influiscono anche sui processi metabolici e sullo stato di benessere umano. Di estrema importanza sono i fenoli, i polifenoli, quali tirosolo e idrossitirosolo che conferiscono un sapore particolarmente dolce, a differenza dell'oleuropeina che da un gusto lievemente amaro e piccante, i carotenoidi, precursori della vitamina A, i tocoferoli, il 90-95% dei quali è rappresentato dall' $\alpha$ -tocoferolo e i tocotrienoli, precursori della vitamina E, le catechine, gli alcoli triterpenici, i fitosteroli, etc. Tali componenti agiscono come antiossidanti prevenendo lo stress ossidativo.

#### PROPRIETÀ BENEFICHE DELL'OLIO DI OLIVA

Le proprietà benefiche dell'olio di oliva sono legate principalmente alla sua composizione, dato l'elevato contenuto di acido oleico (un acido grasso monoinsaturo che in quest'olio rappresenta il 75% degli acidi grassi totali) e la presenza di sostanze antiossidanti quali vitamina A, vitamina E, composti fenolici semplici (idrossitirosolo, tirosolo) e complessi (oleuropeina). La presenza di tocoferoli e polifenoli conferisce all'olio di oliva un ruolo importante nell'attività antiossidante e anti-radicalica limitando l'invecchiamento cellulare mentre alcuni fenoli come l'idrossitirosolo posseggono un importante effetto antiaggregante e antiinfiammatorio.

I benefici della dieta contenente olio d'oliva sono stati evidenziati con chiarezza negli ultimi anni da ampi studi clinici condotti su popolazioni sia Mediterranee che non; le popolazioni che consumavano in abbondanza olio d'oliva, infatti, presentavano una ridotta incidenza di malattie cardiovascolari.

Il Seven Countries' Study, cominciato all'inizio degli anni '60, rappresenta il maggiore contributo alle nostre conoscenze sul rapporto tra consumo di acidi grassi monoinsaturi all'interno di una dieta mediterranea e malattia cardiovascolare (Keys et al., 1986). I tassi di mortalità dei diversi paesi presi in considerazione da questo studio (Italia, Grecia, Ex-Jugoslavia, Paesi Bassi, Finlandia,

LIVELLO DI EVIDENZA	EFFETTO
Studi di intervento nutrizionali in differenti popolazioni	Riduzione del colesterolo LDL e incremento del rapporto colesterolo totale/HDL Riduzione dell'ossidazione del colesterolo LDL Miglioramento del metabolismo glicidico, con riduzione della glicemia e dell'insulina Miglioramento della funzione endoteliale Effetto antitrombotico con riduzione di alcuni fattori trombogenici

Tab. 1 *Proprietà benefiche dell'olio di oliva*

Stati Uniti, Giappone) erano direttamente proporzionali alla percentuale calorica media derivante dagli acidi grassi saturi e inversamente proporzionale alla percentuale calorica media di acidi grassi monoinsaturi; la mortalità era inoltre inversamente correlata al rapporto monoinsaturi/saturi. La mortalità per tutte le cause e per coronaropatia era minore nei paesi che consumavano olio d'oliva quale fonte principale di grassi e di acidi grassi monoinsaturi, con un elevato rapporto monoinsaturi/saturi (Grecia, Italia, Ex-Jugoslavia).

Recentemente, tale dato è stato confermato da uno studio del 2013 di intervento con la dieta mediterranea addizionato con olio di extravergine di oliva, lo studio PREDIMED, condotto su un'ampia popolazione di soggetti Spagnoli ad alto rischio cardiovascolare, che ha dimostrato incontrovertibilmente come il consumo di olio di oliva all'interno di un quadro alimentare di tipo Mediterraneo determini un ridotto e significativo rischio di insorgenza di malattie cardiovascolari (Estruch et al., 2013).

I meccanismi attraverso i quali l'olio di oliva esercita il suo effetto benefico nei confronti delle malattie cardiovascolari sono diversi. Gli effetti sui fattori di rischio sono ormai riconosciuti, e sono dovuti non solo agli alti livelli di acidi grassi monoinsaturi presenti ma anche ai diversi composti cui l'olio presenta (Covas et al., 2009). Gli acidi grassi monoinsaturi presenti nell'olio di oliva esercitano un ruolo importante a livello del profilo lipidico, poiché riducono il colesterolo totale e il colesterolo LDL, non modificano il colesterolo HDL e diminuiscono il processo di ossidazione delle LDL, che costituisce il fattore determinante nella formazione delle placche aterosclerotiche. I risultati di una meta-analisi di 14 studi di intervento nutrizionale ha infatti dimostrato come la sostituzione di acidi grassi saturi con acidi grassi monoinsaturi abbia effetti benefici sul colesterolo totale, LDL e sul colesterolo HDL (Covas et al., 2009).

Inoltre, l'elevato consumo di acidi grassi monoinsaturi derivati dall'olio di oliva e il ridotto consumo di acidi grassi saturi tipici della dieta medi-

Aggregazione piastrinica	Riduzione dell'aggregazione, comparati con una dieta ricca di acidi grassi saturi
Trombossano B2	Riduzione dei livelli circolanti
Fattore di Von Willebrand	Riduzione dei livelli circolanti
Tissue Factor	Riduzione dell'espressione cellulare
TFPI	Riduzione dei livelli circolanti
Fattore VII	Riduzione dei livelli circolanti

Tab. 2 *Proprietà antitrombotiche dell'olio di oliva*

terranea determina una maggiore protezione verso l'insorgenza di obesità, principale fattore di rischio del diabete. È stato dimostrato che l'adozione di una dieta tipica mediterranea con un 50% dell'energia derivante dai carboidrati e un 35% dai lipidi, prevalentemente monoinsaturi, determina una riduzione dell'emoglobina glicata e un miglior controllo glicemico (Covas et al., 2009).

In aggiunta agli effetti sui parametri lipidici e su quelli glicemici, vari studi confermano una riduzione della pressione arteriosa in soggetti che seguono uno stile di vita mediterraneo. In uno studio italiano ad esempio si è osservato il comportamento dei livelli pressori di soggetti passati da una dieta mediterranea (ricca di olio di oliva, vegetali, cereali) a una dieta ricca in acidi grassi saturi (burro, latticini, formaggi, carne). Al termine di un periodo di 6 settimane le pressioni diastolica e sistolica erano salite in modo significativo. Dopo un ritorno alla dieta abituale i livelli pressori sono rapidamente diminuiti, tornando ai livelli iniziali (Strazzullo et al., 1986). Inoltre, in un recente studio è stato inoltre osservato che una dieta a base di acidi grassi monoinsaturi avrebbe un maggiore effetto antiipertensivo rispetto a una dieta ricca di poliinsaturi e diminuirebbe il bisogno di farmaci antipertensivi, permettendo riduzioni del dosaggio (Ferrara et al., 2000).

Negli ultimi decenni, oltre agli effetti già citati nei confronti dei fattori di rischio classici per la malattia cardiovascolare sono stati studiati gli effetti benefici del consumo di olio di oliva nei confronti dei fattori correlati alla trombosi, condizione fisiopatologica alla base dell'insorgenza delle malattie cardiovascolari (Perez-Jimenez et al., 2006). Il meccanismo di formazione del trombo è un processo molto complesso, che comporta l'attivazione delle piastrine (emostasi primaria), i meccanismi di coagulazione (emostasi secondaria) e la fibrinolisi, in un sistema che è implicato nel riassorbimento del trombo di recente formazione. Tutti questi meccanismi sono modulabili dal consumo di olio d'oliva, con meccanismi diversi (tab. 2).

Alcuni anni fa, ricercatori italiani hanno dimostrato come una dieta ric-

ca di olio d'oliva fosse in grado di abbassare la sensibilità dell'aggregazione piastrinica indotta dal collagene, al confronto di una dieta arricchita con olio di mais dove la soglia di aggregazione all'acido arachidonico era anche aumentata. Successivamente, tale dato è stato confermato in confronto con un'altra dieta con un elevato contenuto di acidi grassi polinsaturi. Inoltre, una dieta ricca di acidi grassi monoinsaturi diminuisce l'escrezione urinaria di un metabolita del trombossano B2 (TXB2), che a sua volta deriva da TXA2, un prodotto che stimola l'aggregazione piastrinica (Perez-Jimenez et al., 2006).

Oltre agli effetti antiaggreganti, numerosi sono gli effetti anticoagulanti dell'olio d'oliva, legati soprattutto alla riduzione di alcuni fattori della coagulazione, come il fattore VII. In un piccolo trial effettuato qualche anno fa 18 studenti sani sono stati suddivisi casualmente in tre gruppi ai quali è stato fatto consumare rispettivamente olio di oliva, olio di semi di girasole e olio di colza per un periodo di 21 giorni. Dopo il periodo di osservazione la dieta a base di olio di oliva era associata a valori non a digiuno e a picchi di concentrazione del fattore VII inferiori rispetto alla dieta contenente olio di semi di girasole, mentre nessuna differenza statisticamente positiva è stata riscontrata tra l'olio di oliva e quello di colza. Le concentrazioni a digiuno del fattore VII non erano invece influenzate dalle diete contenenti i diversi tipi di olio. La conclusione è stata che una dieta ricca in olio di oliva può essere responsabile di un'attenuazione dell'effetto procoagulante di una dieta ricca di grassi, fatto che può contribuire ulteriormente a spiegare la bassa incidenza di cardiopatia ischemica osservata nell'area mediterranea (Perez-Jimenez et al., 2006).

Oltre a questi effetti benefici sul sistema cardiovascolare, l'olio d'oliva presenta notevoli effetti benefici anche nei confronti di altre patologie, quali le patologie neoplastiche. Diversi studi sono stati condotti a questo riguardo e uno studio recente di meta-analisi ha riportato un effetto benefico del consumo di olio di oliva nei confronti di qualunque tipo di tumore, indipendentemente dalla regione di provenienza (Mediterranea e non-Mediterranea) (Psaltopoulou et al., 2011). La riduzione, per coloro i quali assumevano una quantità più elevata di olio di oliva, di andare incontro a tumore era di circa il 60% rispetto a chi ne consumava di meno, con un'associazione significativa soprattutto nei riguardi dei tumori localizzati al seno e all'apparato gastrointestinale (-55% e -64%, rispettivamente).

Inoltre, l'olio d'oliva presenta anche un effetto nel sistema digerente aumentando l'appetibilità delle vivande e promuovendo gli stimoli secretori dell'apparato digerente, così da indurre una migliore digeribilità. Gli alimenti preparati

con olio extra vergine di oliva presentano un'eccellente tolleranza gastrica e intestinale. Infatti, l'olio d'oliva protegge le mucose ed evita gli effetti dell'ipercloridria, riducendo così i rischi di ulcere gastriche e duodenali. Esercita un'azione lassativa, più efficace a digiuno, e contribuisce a correggere la stipsi cronica. Stimola la cistifellea e inibisce la secrezione della bile. Ha inoltre effetto protettivo contro la formazione di calcoli biliari, grazie all'attivazione del flusso biliare e all'aumento delle lipoproteine di alta densità (HDL).

L'azione salutare dell'olio di oliva è dovuta anche alla presenza di sostanze antiossidanti quali vitamine (A ed E) e composti fenolici semplici (idrossitirosolo, tirosolo) e complessi (oleuropeina, ligstroside). Il contenuto fenolico varia nei vari tipi di olii, come accade per il vino, a seconda di molte variabili: clima, coltivazione, grado di maturazione delle olive, tecniche di produzione e metodiche di conservazione. Le concentrazioni più elevate si hanno nell'olio di oliva extravergine dove tali sostanze possono raggiungere valori di 600-800 ppm. L'importanza di tali sostanze è determinata dalla capacità di inibire il processo di ossidazione delle LDL rendendole più resistenti allo stress prodotto dai radicali liberi e fungendo da scavenger per queste sostanze tossiche. Alcuni fenoli, come l'idrossitirosolo, posseggono poi un effetto antiaggregante e antinfiammatorio.

#### RIASSUNTO

Le proprietà benefiche dell'olio di oliva sono legate principalmente alla sua composizione, dato l'elevato contenuto di acido oleico (un acido grasso monoinsaturo che in quest'olio rappresenta il 75% degli acidi grassi totali) e la presenza di sostanze antiossidanti quali vitamina A, vitamina E, composti fenolici semplici (idrossitirosolo, tirosolo) e complessi (oleuropeina). I benefici della dieta contenente olio d'oliva sono stati evidenziati con chiarezza negli ultimi anni da ampi studi clinici condotti su popolazioni sia mediterranee che non; le popolazioni che consumavano in abbondanza olio d'oliva, infatti, presentavano una ridotta incidenza di malattie cardiovascolari.

#### ABSTRACT

The beneficial properties of olive oil are mainly linked to its composition, due to the high content of oleic acid (a monounsaturated fatty acid which represents 75% of total fatty acids) and the presence of antioxidants such as vitamin A, vitamin E, simple phenolic compounds (hydroxytyrosol, tyrosol) and complex (oleuropein). The benefits of the diet containing olive oil were clearly highlighted in recent years by extensive clinical studies conducted in populations that there is Mediterranean; the people who consumed plenty of olive oil, in fact, showed a reduced incidence of cardiovascular disease.

## BIBLIOGRAFIA

- COVAS M.I., KONSTANTINIDOU V., FITO M. (2009): *Olive oil and cardiovascular health*, «J Cardiovasc Pharmacol», 54, pp. 477-482.
- ESTRUCH R., ROS E., SALAS-SALVADO J., COVAS M.I., ET AL.; Predimed Study Investigators (2013): *Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet*, «N Engl J Med», 368, pp. 1279-90.
- FERRARA L.A., RAIMONDI A.S., DE PISCOPO L., ET AL. (2000): *Olive oil and reduce need for antihypertensive medications*, «Arch Intern Med», 160, pp. 837-842.
- KEYS A., MENOTTI A., KARVONEN M.J., ET AL (1986): *The diet and 15-year death rate in the Seven Countries Study*, «Am J Epidemiol», 124, pp. 903-15.
- PEREZ-JIMENEZ F., ALVAREZ DE CIENFUEGOS G., BADIMON L., ET AL. (2005): *International conference on the healthy effect of virgin olive oil*, «Eur J Clin Invest», 35, pp. 421-424.
- PEREZ-JIMENEZ P., LISTA J.D., PEREZ-MARTINEZ P., ET AL. (2006): *Olive oil and haemostasis: a review on its healthy effects*, «Public Health Nutr», 9, pp. 1083-1088.
- PSALTOPOULOU T., KOSTI R.I., HAIDOPOULOS A., ET AL. (2011): *Olive oil intake is inversely related to cancer prevalence: a systematic review and meta-analysis of 13800 patients and 23340 controls in 19 observational studies*, «Lipids Health Dis», 10, pp. 127.
- STRAZZULLO P., FERRO-LUZZI A., SIANI A., ET AL. (1986): *Changing the Mediterranean diet: effects on blood pressure*, «J Hypertension» 4, pp. 407-412.



CLAUDIO PERI\*

## La formazione di nuove Communities of Practice

Ho promesso di contenere il mio intervento in dieci minuti e manterrò la promessa. In realtà il mio argomento è complesso perciò terrò un testo più completo a disposizione degli interessati che me lo chiederanno all'indirizzo email: [claudio.peri@fastwebnet.it](mailto:claudio.peri@fastwebnet.it)

In questo intervento, che ha soltanto lo scopo di stuzzicare la curiosità, mi limiterò a quattro punti e a un allegato molto schematico che distribuirò alla fine.

Il primo punto, che deriva dalla mia esperienza in questo settore, è che è facile dire bugie a proposito dell'olio extra vergine di oliva. Non esiste alcun metodo per verificare che in un olio che viene venduto come biologico non ci sia, che so?, un 20% di olio non biologico e neanche per dire se nella oliveta biologica sia stato effettuato di sotterfugio un trattamento antiparassitario.

Non esiste alcun metodo per scoprire se in un olio che viene garantito come toscano non ci sia, che so?, un 20% di olio proveniente da olive pugliesi o siciliane.

Non esiste alcun metodo per scoprire se un olio che viene venduto come olio novello durante la tradizionale sagra dei frantoi aperti non contenga in realtà un 20% dell'olio avanzato dallo scorso anno.

Meno che mai esiste un metodo per scoprire se un olio che ci viene venduto in un agriturismo come olio di produzione propria non sia in realtà miscelato con un olio acquistato nei dintorni o forse, più comodamente, da un commerciante amico.

Sto parlando di frodi che sono soltanto bugie, non hanno conseguenze per la salute, ma consentono di vendere a prezzi più alti oli con costi più bassi di quanto la loro presentazione vorrebbe far credere.

\* *Professore Emerito dell'Università di Milano; Presidente delegato del Centro Studi per la Qualità dell'Accademia dei Georgofili*

Il secondo punto è che queste frodi commerciali non si possono rilevare con le analisi. L'impunità è garantita, almeno quella del sistema giudiziario. Se uno ha la capacità di far tacere la propria coscienza il disturbo è davvero minimo.

Il terzo punto è che penso di avere scoperto perché queste frodi sono facili. Sono facili non solo perché non sono analiticamente rilevabili, ma soprattutto perché i produttori e i frantoiani operano in isolamento e nessuno può veramente controllare quello che fanno nelle loro dispense e nei loro frantoi. Non parlatemi dei sistemi di certificazione, che conosco benissimo, ma che hanno capacità di controllo veramente limitate. Sono la foglia di fico che copre le vergogne di Adamo ed Eva, ma lasciandoli sostanzialmente nudi con il loro peccato.

Il quarto punto è che l'unico sistema di controllo in cui credo è quello che i produttori esercitano fra di loro in difesa di un marchio e di una reputazione comune, ben sapendo che un frodatore fra loro diventa un concorrente sleale. Credo che i produttori di una comunità abbiano modi e opportunità per accorgersi dei comportamenti sleali molto più efficienti di un istituto di certificazione o del richiamo generico all'etica.

Per questo ho cercato di dire con parole e scritti in tutte le sedi a me accessibili quanto potrebbe essere utile la creazione di comunità di filiera oppure, con un'espressione inglese molto nota, "Community of Practice". La Community of Practice ha molti vantaggi, in particolare: permette di ottimizzare il processo produttivo, favorisce l'aggiornamento degli operatori e stimola il miglioramento continuo perché fa funzionare i feedback derivanti dai controlli. Le mie spiegazioni ragionevoli e documentate non hanno ancora prodotto l'attivazione pratica di Communities of Practices. Io credo che sia soprattutto perché nessuno ha interesse a far vedere quello che fa a casa sua.

Ora posso rivelare perché ho accettato di venire a questo incontro: non per spiegarvi cosa intendo per Community of Practice: mi piacerebbe farlo ma non c'è tempo.

Sono venuto perché ho pensato alla comunità del Mugello che in altri tempi e su altri fronti si è dimostrata capace di innovazioni importanti, esemplari, risolutive. Cimabue passando da quelle parti vide appena uno scarabocchio di Giotto e capì subito che c'era sotto una solida prospettiva e gli dette fiducia, poi lo invitò nella sua bottega per rendersi conto meglio di cosa poteva trarne. Da quello scarabocchio nacque una rivoluzione culturale che ha portato la Toscana e l'Italia al vertice culturale ed economico dell'Europa per quasi quattro secoli. Se voi fate la parte di Cimabue io proverei a fare la parte

di Giotto, cioè a fare una rivoluzione del mondo dell'olio per migliorarne la qualità e, al tempo stesso, renderne credibile la garanzia.

Avete due possibilità: una è di chiedermi per email un testo più dettagliato per capire meglio le motivazioni da cui parto e le conclusioni alle quali arrivo; la seconda possibilità, che preferisco, è di invitarmi a un incontro con un gruppo di produttori, frantoiani e consumatori di olio del Mugello per consentirmi di spiegare agli interessati come potrebbe funzionare la loro Community of Practice e – come è nella tradizione più nobile di questa terra – diventare modello per gli sviluppi del settore in Italia e altrove.

Di seguito una breve presentazione della struttura e delle funzioni di una Community of Practice dell'olio extra-vergine di oliva, in sette punti

UNA “COMMUNITY OF PRACTICE” DELLA FILIERA  
DELL'OLIO EXTRA-VERGINE DI OLIVA

1. ha come fine la valorizzazione commerciale del prodotto;
2. comprende gli olivicoltori, i frantoiani e un segmento significativo degli utilizzatori dell'olio cioè, ad esempio: ristoratori, agriturismi, albergatori, mense collettive, distribuzione specializzata, ecc. I membri della Comunità ne accettano il programma operativo e il manifesto etico che è orientato alla formazione di una solida reputazione di affidabilità (trustworthiness);
3. è basata sulla circolazione delle informazioni per favorire il confronto delle esperienze fra utilizzatori e produttori dell'olio e fra frantoiani e olivicoltori;
4. raccoglie sistematicamente alcuni dati essenziali e in particolare: i) il contenuto di olio delle olive e la resa di estrazione; ii) i tre dati base della qualità dell'olio; iii) il contenuto di sostanze fenoliche dell'olio; iv) i tre dati base delle caratteristiche sensoriali dell'olio;
5. utilizza questi dati per suggerire correzioni delle prestazioni e miglioramento dei risultati economici; l'organizzazione della comunità è in sostanza il feedback del sistema;
6. ha un coordinatore o leader e un ristrettissimo staff che ne gestiscono l'attività informativa e ne coordinano le PR; si tratta di tecnici competenti e di comunicatori efficaci: svolgono il ruolo di “educatori” della comunità;
7. è aperta, per definizione; non ha segreti salvo una potente capacità di comunicazione e una grande reattività alle sollecitazioni del mercato e all'evoluzione delle conoscenze.

Finito di stampare in Firenze  
presso la tipografia editrice Polistampa  
nel giugno 2017