



# Tracciabilità e caratterizzazione degli oli extravergini di oliva della Romagna

*a cura di*

Graziella Cristoferi e Annalisa Rotondi



ISBN 88-900593-9-7

ISTEA - Istituto di Ecofisiologia delle piante arboree da frutto - C.N.R.  
Area della Ricerca di Bologna, via Gobetti 101 - 40129 Bologna

Editrice La Mandragora  
Via Selice 92 - 40026 Imola (BO)  
Tel. 0542642747 - Fax 0542647314

In copertina: *Paesaggio romagnolo* di Silvestro Lega.

#### Ringraziamenti

Si ringraziano il dott. Simeone Piccari Ricci, dirigente capo del Servizio Provinciale Agricoltura di Rimini, il dott. Stefano Cerni, il dott. Graziano Gregorini, la dott.ssa Gigliola Casadei, funzionari del Servizio Provinciale Agricoltura di Rimini.

Un ringraziamento particolare è rivolto al prof. Giovanni Lercker, docente presso l'Istituto di Industrie Agrarie dell'Università di Bologna, per la revisione e gli utili consigli durante la stesura.

Si ringraziano gli assaggiatori del Panel Regionale dell'A.S.S.A.M. (Agenzia Servizi Settore Agroalimentare delle Marche) e di OLEA (Organizzazione Laboratorio Esperti Assaggiatori).

Si ringrazia Antonio Mazza per la valida collaborazione tecnica.

Si ringrazia il dott. Franco Zinoni, Resp. Area Agrometeorologia e Territorio. Agenzia Regionale Prevenzione e Ambiente Emilia-Romagna. Servizio Meteorologico Regionale.

Un sentito ringraziamento agli olivicoltori ed ai frantoiani che con particolare disponibilità e spirito di collaborazione hanno concesso i campioni di olio e l'accesso ai frantoi. Per ragioni di privacy non si riporta l'elenco nominativo di coloro che hanno permesso la ricerca.

## PRESENTAZIONE

Qualità e sicurezza sono le nuove esigenze dei consumatori che stanno portando alla ridefinizione della produzione e delle logiche di offerta anche per l'olio di oliva. La qualità, in particolare, diventa indispensabile per la riorganizzazione della filiera olivicolo-olearia, ed il suo raggiungimento dipende dalla implementazione di nuovi sistemi di controllo.

Tra questi emerge con forza quello della rintracciabilità di filiera.

Tale rintracciabilità, però, diventa un valore aggiunto se è in grado di valorizzare caratteristiche specifiche e tipiche di una determinata produzione.

In questo quadro, attraverso l'esecuzione del Programma per il miglioramento della qualità dell'olio di oliva (Reg. CE 528/99), si è cercato di porre le basi per una caratterizzazione delle peculiarità della produzione oleicola regionale, che tenendo conto delle punte di eccellenza raggiunte a Brisighella, con la storica D.O.P., considerasse i rimanenti bacini di produzione, anche loro in attesa di un riconoscimento di protezione comunitaria con il nome "Colline di Romagna".

In particolare l'ISTEA-CNR, Istituto attivo fin dal 1989 su queste tematiche ed uno degli affidatari individuati dalla Regione Emilia-Romagna per la realizzazione del suddetto Programma, insieme ad A.R.P.O. e C.R.P.V., ha posto in essere una ricerca su tutti gli aspetti della filiera olivicola regionale partendo dalla qualificazione del materiale genetico autoctono e terminando con la caratterizzazione degli oli ottenuti.

Si sottolinea, in questo ambito, la collaborazione con il Centro Attività Vivaistiche ed il Servizio Fitosanitario Regionale che ha permesso l'avviamento del processo di certificazione regionale volontaria, con la predisposizione di vari campi di piante madri delle 15 varietà autoctone di olivo, nonché la costituzione di iniziative per la propagazione di materiale genetico locale presso la Cantina e Frantoio Sociale di Savignano sul Rubicone, struttura rivelatasi particolarmente attiva ed interessata a queste tematiche.

L'auspicio conclusivo è che il notevole lavoro svolto dall'ISTEA-CNR per la caratterizzazione dell'olio di oliva regionale diventi stimolo ad un impegno sinergico delle varie componenti la filiera, rivolto ad una sempre maggiore valorizzazione della tipicità e della qualità dell'olio extravergine della nostra Regione, e che possa costituire la base per un'applicazione proficua dei sistemi di rintracciabilità.

*Gaetano Cancemi*  
Servizio Produzioni Vegetali  
Regione Emilia-Romagna

## INTRODUZIONE

Il tema di questa pubblicazione rientra nel programma nazionale triennale, attuativo del Reg. CE 528/99, che si propone il miglioramento della qualità dell'olio d'oliva. La realizzazione della ricerca, prevista nel progetto territoriale della Regione Emilia-Romagna, finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali con fondi della Comunità Europea, è stata affidata al CNR-Istituto di Ecofisiologia delle Piante Arboree da Frutto (ISTEA).

Gli studi svolti, nell'ambito dell'azione G, hanno mirato ai seguenti obiettivi:

1. qualificazione del materiale genetico coltivato in Emilia-Romagna;
2. monitoraggio e caratterizzazione microclimatica di zone vocate all'olivo in grado di valorizzare la coltura e tutelarne la produttività e la qualità degli oli;
3. caratterizzazione delle olive destinate alla trasformazione e descrizione degli oli estratti.

Per quanto concerne il primo obiettivo, l'ISTEA-CNR, cogliendo le istanze degli Assessorati Provinciali ed in particolare dei Servizi Agricoltura di Forlì-Cesena e Rimini si è occupato, fin dai primi anni ottanta, dei problemi relativi al recupero della biodiversità varietale dell'olivicoltura emiliano-romagnola, con il proposito di catalogare e caratterizzare il patrimonio esistente nelle colline romagnole e di selezionare le cultivar locali più interessanti per la produzione di oli di qualità.



*Censimento di piante madri di varietà autoctone di olivo in Romagna.*

Sono stati collezionati in appositi campi sperimentali e selezionati 15 ecotipi locali, descritti in una specifica documentata monografia, dal titolo “*Il germoplasma dell’olivo in Emilia-Romagna*”.

Con il coinvolgimento dell’Associazione dei produttori (ARPO) e dei singoli olivicoltori e con la collaborazione dell’Osservatorio Fitosanitario Regione Emilia-Romagna e del Consorzio Aziende Vivaistiche (CAV) di Tebano (Ra), sono stati allestiti nel 1999, primo anno di svolgimento



*Piante madri di olivo conservate all’interno della screen-house.*

del progetto, e sono già in coltura, un campo di piante madri, cat. base, a Montiano (FC) e campi di conservazione di piante madri, cat. certificata, a Montefiore Conca (Rn) per la propagazione e la diffusione di piante certificate delle cultivar locali più valide.

Per quanto attiene al secondo aspetto, il progetto è proseguito con la valutazione dell’influenza del pedoclima e dei fattori microclimatici specifici, come temperatura e precipitazioni, sullo sviluppo e maturazione delle drupe e quindi sulla qualità delle olive e degli oli ottenuti dalla cultivar locale Correggiolo in due zone vocate della Romagna. I risultati sono stati oggetto di una documentata monografia dal titolo: “*La qualità dell’olio extravergine di oliva dei colli riminesi: la cultivar Correggiolo*”.

La qualità delle olive, come è noto, dipende da molteplici fattori e dalle loro reciproche interazioni, in particolare dalla cultivar, dall’ambiente di coltivazione, dalle



*Oliveto sperimentale a San Giovanni in Marignano (Rn).*

Per quanto attiene al secondo aspetto, il progetto è proseguito con la valutazione dell’influenza del pedoclima e dei fattori microclimatici specifici, come temperatura e precipitazioni, sullo sviluppo e maturazione delle drupe e quindi sulla qualità delle olive e degli oli ottenuti dalla cultivar locale Correggiolo in due zone vocate della Romagna. I risultati sono stati oggetto di una documentata monografia dal titolo: “*La qualità dell’olio extravergine di oliva dei colli riminesi: la cultivar Correggiolo*”.

La qualità delle olive, come è noto, dipende da molteplici fattori e dalle loro reciproche interazioni, in particolare dalla cultivar, dall’ambiente di coltivazione, dalle



*Campo di conservazione categoria “base” a Montiano (FC).*

tecniche agronomiche e dai sistemi di protezione fitosanitaria delle piante. La filiera dell'olio extravergine d'oliva, come ogni prodotto agroalimentare, inizia quindi dai campi e termina al consumo.

La qualità degli oli estratti è strettamente legata al processo di produzione ed, in particolare, allo stadio di maturazione delle olive alla raccolta ed ai tempi e modalità della loro conservazione prima di essere trasformate. Certamente anche il sistema di estrazione condiziona in misura notevole la qualità finale, sia nelle caratteristiche chimico-fisiche che organolettiche.

Gli organi regionali e locali preposti e gli operatori del settore, frantoiani e produttori in particolare, debbono far sì che la materia prima agricola (l'oliva) giochi un ruolo preponderante nella valorizzazione del prodotto olio. Solo così si potrà uscire dalla logica della competitività basata sulla riduzione del prezzo fino a quello del mercato globale. Pertanto vanno perseguite con determinazione la difesa e l'affermazione dei prodotti tipici, intesi quali derrate che mantengono caratteri e vincoli diretti con il territorio di origine. Queste prerogative possono così rappresentare elementi per entrare in altri ambiti di competizione, sottraendosi a quelli del solo prezzo che ridurrebbe l'olio italiano ed, in questo caso romagnolo, al rango di olio comune sul mercato globale (Nomisma, 2000).

L'olivicoltura, come ha ribadito il dott. Fausto Lucchetti, presidente del Consiglio Olivicolo Internazionale (COI), in una recente intervista, sta sempre più espandendo il proprio bacino d'influenza dal Mediterraneo all'emisfero australe, fino a comprendere Cile, Argentina e Australia. Tra i motivi di questa diffusione va considerato il successo che l'olio riscuote per le sue proprietà organolettiche, nutrizionali e salutistiche. A parte gli interessi strettamente economici, la coltura dell'olivo ha anche importanti implicazioni di carattere idrogeologico, paesaggistico e addirittura sociale, garantendo il lavoro a molti addetti in zone spesso depresse.



*Stazione meteorologica in un oliveto a San Giovanni in Marignano (Rn).*

Esiste una specificità della realtà olivicola che va messa in luce: la UE continua ad intensificare le azioni del COI per migliorare la qualità dei diversi oli tipici e per salvaguardarne la genuinità, a moltiplicare le attività di promozione e di informazione sulla qualità e sul valore dell'olio d'oliva per la salute al fine d'incrementare il consumo, a sviluppare la ricerca scientifica ed a diffonderne i risultati nel modo più ampio possibile.

D'altra parte le direttive comunitarie e nazionali vanno, infatti, nel senso di ridurre le eccedenze e di promuovere le produzioni tipiche di qualità per favorire, da un lato, le economie di aree montane spesso svantaggiate e, dall'altro, per soddisfare la domanda dei consumatori di prodotti naturali sicuri e di particolare pregio.

Gli stessi contributi europei andranno a sostenere preferibilmente programmi orientati alla multifunzionalità dell'agricoltura.

Con i due noti regolamenti n. 2081/92 e 2082/92, la Comunità europea ha per la prima volta inteso valorizzare i prodotti agroalimentari tipici, legati a determinate zone geograficamente delimitate, proprio allo scopo di potenziare le aree rurali che vantano radicate tradizioni. Per differenziare e tutelare i prodotti tipici da quelli concorrenti sono stati introdotti e riconosciuti marchi di Indicazione Geografica Protetta (IGP) e di Denominazione di Origine Protetta (DOP) (Pantini, 2002).

Molteplici fattori si sommano e si fondono a quello geografico, determinando il prodotto tipico ed il suo apprezzamento da parte del consumatore; ne consegue che la sua specificità è la risultante di una combinazione di parametri che trovano nel disciplinare di produzione la base di riferimento per i controlli e la certificazione.

I livelli di tipicità di prodotto sono diversi, naturalmente essi sono tanto più elevati quanto più forti e numerosi sono gli elementi di specificità.

Appare quindi più che mai importante acquisire un complesso d'informazioni che evidenzino luogo d'origine, input e filiera di produzione, di trasformazione e di conservazione fino al consumo. La definizione di tali procedure di rintracciabilità di filiera rappresenta oggi un presupposto indispensabile per la tutela e la valorizzazione delle produzioni agricole di qualità ed una "tessera" obbligatoria nell'industria alimentare per la sicurezza del consumatore, come sancito dal D.L. 155/97 e ribadito più recentemente dal Reg. CE 178/2002.

La regione Emilia-Romagna si è proposta l'obiettivo di ricercare e di mettere in evidenza l'origine e le caratteristiche delle proprie produzioni di qualità. È la prima regione italiana che ha previsto una legge per la rintracciabilità agroalimentare (ORA-2005), anche se a carattere sperimentale, in attesa del parere favorevole dell'Unione Europea. Per la sua realizzazione ha stabi-

lito un sostegno finanziario alle imprese che volontariamente aderiscano a ricostruire le diverse fasi della filiera di un prodotto agricolo, dal luogo d'origine e dalle tecniche di coltivazione e trasformazione fino alla commercializzazione. Tutte queste informazioni, registrate su un codice a barre, dovranno essere riportate sull'etichetta, garantite da un organismo terzo accreditato in conformità alle norme UNI-EN ISO 9002/94.

Con tale provvedimento si intende perfezionare l'organizzazione dei cicli di prodotto e valorizzare il *know how* e l'innovazione tecnologica delle imprese agricole.

Al riguardo l'ISTEA, nell'ambito del terzo obiettivo del programma olivicolo regionale che gli è stato affidato, ha condotto una delle prime esperienze che possono essere il punto di partenza nello studio e nell'implementazione di un sistema di rintracciabilità delle olive e degli oli d'oliva della Romagna. Lo studio delle problematiche offre indicazioni concrete agli olivicoltori ed ai frantoiani per esaltare il valore delle olive prodotte nelle colline della Romagna in termini di qualità-olio.

La rintracciabilità dell'olio extravergine d'oliva si può esprimere in modi diversi, ma tutti sono concordi nel ritenerla un'opportunità per rispondere alle esigenze di trasparenza e sicurezza alimentare, richiesta dal consumatore spesso disorientato da notizie più o meno inquietanti (Peri et al., 2001).

L'ISTEA ha inteso definire gli standard qualitativi ottimali degli oli prodotti nelle colline romagnole dalle cultivar autoctone più diffuse. Per rispondere a questo obiettivo, ha ricercato e determinato i requisiti qualitativi necessari per affrontare la competizione con gli oli presenti sui mercati di livello medio-alto italiani ed esteri.

I risultati analitici, strumentali e sensoriali, ottenuti nel triennio di studio, vengono presentati e discussi in questo lavoro monografico che si compone di più contributi.

In primo luogo, è stata tracciata una sintesi dei più significativi riferimenti storici circa la diffusione dell'olivo in ambiente emiliano-romagnolo. Segue una dettagliata ricostruzione del processo di filiera, dall'azienda al frantoio, delle olive e degli oli, frutto di un apposito sondaggio e della collaborazione di validi esperti del settore.

Il lavoro quindi comprende una trattazione della qualità delle olive ed una approfondita disamina degli aspetti merceologici, nutrizionali ed organolettici degli oli di Romagna.

*Graziella Cristoferi*



TRACCIABILITÀ E CARATTERIZZAZIONE  
DEGLI OLI EXTRAVERGINI DI OLIVA  
DELLA ROMAGNA



## EVOLUZIONE E STATO ATTUALE DELL'OLIVICOLTURA DELLA ROMAGNA

Dalla documentata e minuta ricerca di Oreste Delucca si apprende il “forte radicamento dell’olivo” nelle colline romagnole. Fonti altomedievali “segnalano la presenza di olivi sparsi e di oliveti veri e propri”.

Dopo il Mille, le testimonianze diventano più frequenti. La coltura dell’olivo si estendeva fino a “penetrare addirittura all’interno dei centri urbani”. Nel Trecento due molini da olio risultano attivi entro le mura di Rimini. Infatti contratti agrari del tempo prevedevano canoni in natura, espressi in olive a favore dei proprietari che quindi provvedevano a lavorarle direttamente in città.

Carte contabili del Quattrocento riportano valori di spesa relativi alla coltura degli olivi a Verucchio e a Longiano.

Questa coltura era tenuta in grande considerazione: “un appezzamento di arativo-olivato assumeva generalmente un valore almeno doppio rispetto ad un equivalente di arativo nudo.

All’inizio del Cinquecento i *Capitoli* della fiera di Cesena “fanno divieto a qualunque forestiero di vendere in città, vino, olio e sale: la norma intendeva proteggere le derrate locali dalla concorrenza esterna”.

A metà Cinquecento Leandro Alberti, tratteggiando il paesaggio collinare romagnolo, lo descrive costellato di “viti, fichi e olivi...”.

L’abate Giovanni Battarra e il canonico Paolo Morelli nelle loro *Istruzioni di Agricoltura settecentesche* “dettano consigli e suggerimenti sulla coltivazione dell’olivo”.

All’inizio dell’Ottocento avversità atmosferiche procurarono “grave pregiudizio alla produzione olivicola riminese”. I rigori dell’inverno avevano distrutto la maggior parte delle piante.

*Nell’Almanacco del Dipartimento del Reno*, di dieci anni dopo, si sottolinea la necessità di ripristinare il patrimonio olivicolo locale.

La *Monografia statistica economica, amministrativa della provincia di*

Forlì (1866) “tace ogni riferimento all’olivo: la ripresa infatti fu lenta, preoccupati i proprietari di operare investimenti rischiosi”.

Una memoria del 1879 sulle condizioni dell’agricoltura riminese definisce l’olio locale di ottima qualità. Oliveti si estendono specialmente nel territorio di Saludecio e nelle colline intorno a Rimini.

Le *Notizie sulle condizioni industriali della provincia di Forlì* (1888) riferiscono che l’estrazione dell’olio è praticata in 22 comuni della provincia dove si trovano 105 frantoi azionati dagli uomini o dagli animali. Le olive lavorate erano prodotte soprattutto nei luoghi ove erano attivi i frantoi.

Secondo un rapporto del 1934, attribuito a Mario Farina, l’olivo rappresentava una risorsa per i piccoli comuni di collina, ove “le viti da tempo fillosserate in gran parte erano scomparse ed i nuovi impianti procedevano molto a rilento”.

Negli anni 1928 e 1929 una forte gelata aveva rovinato parecchie piante in piena produzione. Si rendeva necessario pertanto effettuare nuovi impianti che rimpiazzassero gli olivi deperiti e aumentassero la densità degli alberi nella coltura specializzata e soprattutto nella promiscua. Si consigliavano gli innesti con le varietà Correggiolo, Moraiolo e Leccino che nella zona incontravano i maggiori consensi.

Per aumentare la produttività delle piante si suggerivano sistemi di potatura più razionali già adottati a Montegridolfo ed opportune concimazioni.

Per incrementare la resa in olio troppo bassa, si auspicava di sostituire i vecchi molini con frantoi moderni.

Nel 1935 a Cento di Roncofreddo veniva aperto il primo oleificio modernissimo con spremitura a freddo, in grado di offrire “un prodotto ad alto grado di finezza”.

Negli anni 1951-1962, durante una serie di scavi all’interno della Pieve di Ottano, considerata la chiesa madre della Valle del Lamone e situata a pochi chilometri da Brisighella, è stato rinvenuto un rudimentale e antico frantoio ad uso familiare, del secondo secolo dopo Cristo.

Atti notarili del XV secolo, conservati nella biblioteca comunale di Faenza (Schedario Rossini) provano che la coltivazione dell’olivo era praticata in quell’epoca nella valle del Lamone.

Il brisighellese monsignor Giovanni Callegari, vescovo di Bertinoro, nella sua opera “*Breve descrizione di brassichella et valle di Amone nell’anno di nostra salute 1594*” ricorda la bellezza e la fertilità della vallata del Lamone e, in particolare la copiosità e la grandezza degli olivi che facevano bella mostra a chi da Firenze si avventurasse verso Faenza, passando per la valle (Malpezzi, 1992).

Graziella Cristoferi

## ■ Olivi ed olio a Brisighella

La coltura dell'olivo è diffusa prevalentemente sulle pendici collinari che sovrastano le valli dei fiumi Senio e Lamone: tali aree sono caratterizzate da un clima mite e piovoso; in genere sono ben esposte all'insolazione e riparate dalle correnti atmosferiche più fredde.

L'olivo si estende su una superficie di Ha 480, per un totale di 100.000 piante di cui 30.000 circa in allevamento. Accanto a questi giovani oliveti specializzati sopravvivono vecchi impianti costituiti da alberi sparsi.

Le cultivar-popolazione tipiche sono Nostrana di Brisighella, Ghiaccio e Colombina.

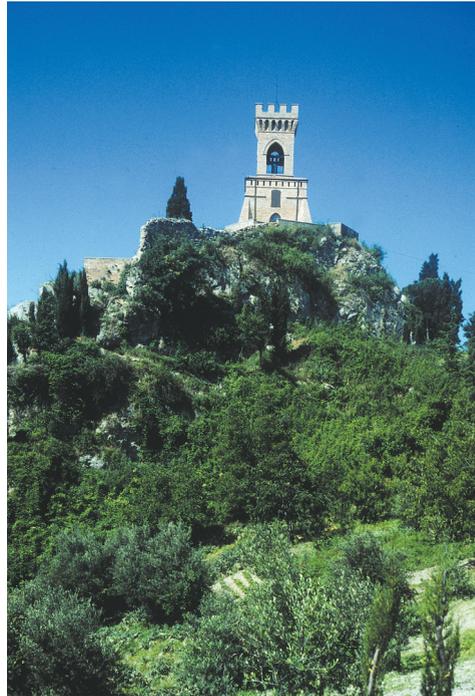
Gli oliveti tradizionali del passato raggiungevano la piena maturità dopo circa 12 anni dal loro impianto, mentre quelli moderni vanno in produzione già al quarto anno.

Nel territorio di Brisighella, in condizioni di scarsa fertilità, l'olivo raggiunge livelli discreti di produzione, talvolta alternante. Per ridurre questo problema, generalmente vengono predisposte dagli olivicoltori pratiche colturali adeguate, quali l'irrigazione di soccorso, la fertilizzazione e potature ad anni alterni.

Per la difesa dai parassiti, dopo l'allegagione vengono controllati gli attacchi di un parassita dell'olivo, la tignola, mediante specifici trattamenti con fitofarmaci. Previamente, mediante trappole contenenti ferormoni sessuali, si effettua un periodico monitoraggio che segnala la presenza del parassita ed il giusto momento per intervenire con la lotta antiparassitaria.

Oggi l'olivicoltore cerca di applicare la lotta guidata che gli consente di salvaguardare se stesso e l'ambiente da inutili trattamenti generalizzati e di risparmiare su ulteriori costi.

In agosto si avvia il controllo sulla comparsa di un altro parassita, la mosca, che risulta dannoso non solo per l'oliva, ma anche per la qualità dell'olio.



*Olivi a Brisighella (Ra).*

Il monitoraggio con trappole per la cattura delle mosche limita gli interventi di lotta spesso non necessari per la presenza molto rara del parassita in queste aree più fredde. Le temperature relativamente basse della zona di coltivazione consentono un minor numero di generazioni riducendo la presenza del parassita. Inoltre la drupa delle cultivar Nostrana di Brisighella, nel periodo di attacco dell'insetto (agosto-primi giorni di settembre), è molto consistente e non lascia penetrare facilmente l'ovodepositore della mosca stessa.

Ai primi di novembre inizia la raccolta delle olive: si concentrano le operazioni in tempi ristretti, perché la cattiva stagione è alle porte, i giorni tiepidi sono rari e le giornate si sono già accorciate. Peraltro i freddi precoci possono danneggiare l'oliva fino anche a compromettere la qualità dell'olio.

La raccolta è in genere manuale ed è definita con il termine tecnico di brucatura. Può essere agevolata dall'ausilio di qualche accessorio, come pettini, mansalve o morsette. La brucatura è il metodo di raccolta migliore, ma purtroppo è molto costoso. Il raccoglitore, accarezzando i singoli rametti per ricercare le singole drupe, dimostra con quale attenzione ed "affetto" svolge questa tecnica culturale. Le olive cadono su reti picchettate sotto l'intera chioma dell'albero. Un bravo olivicoltore, in un normale giorno di lavoro



*Olivo consociato alla vite.*



*Potatura degli olivi a Brisighella.*

su piante abbastanza produttive, riesce a raccogliere anche oltre un quintale di olive.

Talora la raccolta rappresenta anche un'occasione d'incontro con parenti ed amici che collaborano a tale pratica pur di avere qualche bottiglione di olio buono. I più giovani brucano le olive nelle cime più alte e gli anziani quelle che si raggiungono da terra: c'è lavoro per tutti, grandi e piccini. Si trascorrono così brevi belle giornate autunnali.



*Oliveto a Brisighella.*

Attorno a tali maestose piante ci si riconcilia con la pace e la tranquillità sempre più introvabili nei ritmi della vita moderna. Questa olivicoltura part-time non solo dà reddito in queste vallate, ma diffonde piacere ed affezione ed anche grande attenzione verso l'olio. Completata la brucatura delle olive, si procede alla raccolta delle reti stesse sotto la pianta, facendo convogliare le olive in una risacca della rete stessa, quindi in ceste e poi in cassette o cassoncini, in genere forniti dal frantoio CAB (Cooperativa Agricola Brisighellese). Questi contenitori sono di materiale plastico traforato, affinché possa circolare l'aria all'interno ed impedire il surriscaldamento delle drupe.

Durante il trasporto delle olive, sia in azienda che al frantoio, si cerca di salvaguardarne l'integrità, infatti anche questo fattore contribuisce alla qualità dell'olio.

Le olive raccolte sono preferibilmente molite nello stesso giorno e quando si supera la capacità di molitura giornaliera delle strutture sul territorio, possono essere conservate per non più di quattro giorni.

In frantoio i cassoncini pieni di olive vengono sollevati e ribaltati nella tramoggia, dove iniziano le operazioni di defogliazione e lavaggio delle olive con l'ausilio di macchine automatiche, dotate di un sistema d'aspirazione per l'asportazione delle foglie e da un sistema di lavaggio forzato e vibrante in scorrimento d'acqua per il lavaggio delle olive stesse. Con questo sistema vengono eliminate anche le impurità di natura minerale, come polveri



*Lavaggio delle olive prima della frangitura.*

terriccio ed altri materiali solidi che spesso rilasciano odori e sapori sgradevoli che possono alterare le caratteristiche organolettiche della polpa delle drupe. Le olive lavate, mediante coclee trasportatrici, vengono avviate al frangitore a dischi che provoca una frantumazione veloce di polpa e noccioli che vengono sottoposti a rimescolamento continuo e lento mediante gramolatrici. Si promuove così la rottura dell'emulsione tra olio ed acqua, facilitando così la successiva estrazione dell'olio. Ad operazione ultimata, dalla pasta si separano tre fasi: olio, sansa e acqua di vegetazione.

La macchina che utilizza il frantoio CAB è un Sinolea® che effettua l'estrazione dell'olio DOP con il sistema di percolamento a temperatura ambiente (18-20 °C) che non richiede la diluizione della pasta con acqua e che quindi estrae olio con caratteristiche chimiche ed organolettiche naturali.

In particolare, nel frantoio del CAB la prima estrazione da olive della cultivar Nostrana di Brisighella con il metodo Sinolea® consente di estrarre fra il 70 e l'80% dell'olio presente nella pasta. Per recuperare il rimanente 20-30% si procede ad una ulteriore gramolatura. La pasta già parzialmente desoleata viene convogliata ad una centrifuga



*Sistema di estrazione Sinolea®.*

orizzontale (decanter), dove si estrae il rimanente olio. La frazione liquida, composta di olio ed acqua, viene inviata ad una centrifuga verticale, chiamata separatore che libera l'olio che è già consumabile, anche se dotato di una percezione di fruttato molto aggressivo. L'olio di Brisighella necessita di un processo di maturazione, per affinarsi e per raggiungere una armonicità fra il gusto e l'aroma, tale da soddisfare appieno il consumatore più raffinato.

L'olio di queste valli della provincia di Ravenna è così tipico e caratteristico che ha conseguito, per primo in Italia, il marchio di riconoscimento europeo DOP (Denominazione di Origine Protetta), applicato all'olio certificato della Cooperativa Agricola Brisighellese che ha lanciato in Italia ed all'estero tale olio con il nome di Brisighello.

*Franco Spada*  
Presidente CAB di Brisighella

### ■ Olivi ed olio delle colline della costa adriatica

L'olivicoltura propria di quest'area si estende principalmente nelle valli dei fiumi Marecchia, Marano e Conca in provincia di Rimini e nelle valli dei fiumi Rubicone, Savio, Bidente e Montone in provincia di Forlì-Cesena. La coltura trova le migliori condizioni pedoclimatiche per lo sviluppo negli areali di media e bassa collina e talvolta la sua presenza è limitata ai versanti più riparati dai venti freddi settentrionali. La presenza della pianta di olivo in tali territori affianca la vite, ha una sua valenza economica e contribuisce alla conservazione della biodiversità del paesaggio e alla salvaguardia dell'ambiente. Le rilevazioni statistiche, aggiornate all'anno 2000, indicano per la coltura dell'olivo una superficie complessiva di circa 3.000 ettari e un numero totale di circa 600.000 piante. La coltura è rappresentata sia da vecchi impianti, spesso promiscui o costituiti da alberi sparsi, sia da numerosi nuovi oliveti specializzati. I biotipi più diffusi appartengono alle cultivar-popolazione: Correggiolo, Frantoio, Leccino, Ros-



*Vecchio olivo a Villa Verucchio (Rn).*



*Oliveto a Carpineta (FC).*



*Oliveto a Montegridolfo (Rn).*

sina e Selvatico, a cui si aggiungono piccole percentuali delle cvv. Carbuncion, Pendolino, Moraiolo e Capolga.

Gli olivi sono in genere allevati a “vaso libero” in numero di 150 per ettaro nei vecchi impianti e di 300-330 nei nuovi oliveti a coltura intensiva.

Il potenziale produttivo che il territorio può esprimere raggiunge nelle annate più favorevoli i 50.000 quintali di olive da cui si estraggono circa 8.500 quintali di olio.

L'epoca di raccolta delle olive è, in genere, compresa tra il 20 ottobre ed il 15 dicembre.

Le olive vengono raccolte manualmente, con o senza l'ausilio di piccoli agevolatori (pettini manuali o azionati da elementi articolati) e sono poi trasportate e lavorate nei 25 frantoi presenti sul territorio, di cui 20 in provincia di Rimini e 5 in provincia di Forlì-Cesena.

L'eventuale stoccaggio, prima dell'avvio delle operazioni di estrazione dell'olio, viene effettuato preferibilmente in cassette di plastica di piccole dimensioni e comunque in contenitori di materiale inerte che assicurano un'adeguata aerazione delle drupe. Queste vengono di solito sottoposte a lavaggio con acqua potabile prima di essere trasformate in olio.

L'estrazione dell'olio extravergine d'oliva avviene mediante processi meccanici e fisici, atti a garantire l'ottenimento di oli senza alcuna possibile alterazione delle caratteristiche qualitative presenti nel frutto.



*Olive gravemente attaccate da mosca.*



*Scarico delle olive al frantoio.*

Le specie (insetti, acari, nematodi, batteri, funghi) che sono state riscontrate sulla coltura dell'olivo sono molto numerose, ma solo alcune sono ritenute dannose e quindi oggetto di lotta in questa area di coltivazione dell'olivo. Tra gli insetti troviamo, in ordine di pericolosità, la “mosca olearia” (*bactrocera oleae*), la “cocciniglia mezzo grano di pepe” (*saissetiae oleae*), la “tignola” (*prays oleae*). Le crittogame o funghi più pericolosi sul territorio

sono i seguenti: “fumaggine” (*capnodium oleophilum*), “occhio di pavone” (*cicloconium oleaginum*), “verticillosi” (*verticillium dahliae*).

Il metodo di lotta ai parassiti dell'olivo che oggi offre le maggiori garanzie è costituito dalla “lotta integrata”. Questa tecnica di difesa si fonda sul concetto di effettuare l'intervento chimico solo se e quando il parassita è presente in quantità tale da rappresentare un pericolo per la produzione.

La mosca delle olive è senz'altro l'insetto che causa i maggiori danni economici alle produzioni olivicole del territorio. L'insetto può arrecare danni consistenti che incidono sulla quantità e soprattutto sulla qualità dell'olio prodotto, soprattutto in annate particolarmente favorevoli. Gli oliveti più soggetti agli attacchi di questo dittero sono quelli situati sui versanti più caldi ed esposti a sud ed a sud-ovest. Il parassita si sviluppa maggiormente nei territori della bassa Romagna, al confine con la regione Marche, ove maggiore e più intensiva è la presenza della coltura e dove trova le condizioni climatiche più adatte al suo sviluppo.

La tecnica di difesa più diffusa fra gli olivicoltori consiste nella distribuzione di miscele di insetticidi sull'intera chioma di tutte le piante dell'oliveto, quando il danno segnalato dai campionamenti settimanali raggiunge la soglia economica d'intervento e i dati climatici fanno prevedere un ulteriore sviluppo delle popolazioni del dittero. La soglia d'intervento varia in funzione dello stadio di sviluppo della drupa e del valore economico del raccolto previsto: il suo valore può oscillare tra il 7% e il 14% di olive con uova e larve di I° e II° età. La soglia scende al 5% per interventi su olive da tavola o in annate di scarica produttiva. Il superamento di questi valori, riscontrato nei campionamenti, indica un probabile danno economico e giustifica il trattamento chimico. Gli insetticidi più adatti sono quelli con buona attività citotropica e alta idrosolubilità, per poter giungere all'interno del frutto e uccidere la larva senza lasciare residui nell'olio.

La produzione del territorio è, da qualche anno, organizzata in strutture associative che coinvolgono produttori e frantoiani nell'intento di valorizzare e immettere sul mercato le migliori produzioni di olio locale. In provincia di Rimini svolge la propria attività una giovane realtà cooperativa, la Cooperativa Olivicoltori dei Colli Riminesi – C.OL.CO.R –, che associa circa 150 aziende e ritira in conferimento le olive dei singoli produttori (2.000-2.500 q.li all'anno), commercializzando fino a 300 q.li di olio all'anno. La suddetta cooperativa opera grazie a un accordo interprofessionale, a validità pluriennale, concluso con un oleificio privato presente sul territorio. L'accordo è stato studiato per la trasformazione delle olive dei soci e per le successive fasi di confezionamento e commercializzazione dell'olio ottenuto.

La locale Associazione Frantoiani Oleari, cui fanno riferimento le struttu-

re di trasformazione presenti in questa area ha, inoltre, avviato un Consorzio denominato “Convaler” – Consorzio Emiliano Romagnolo per la Valorizzazione dell’Olio extravergine d’oliva –, nel tentativo di migliorare e incrementare i servizi rivolti agli olivicoltori, anche attraverso una adeguata valorizzazione delle loro produzioni.



*Frantoio Sociale Cooperativo di Savignano sul Rubicone.*



*Frantoio privato.*

Sul territorio della provincia di Forlì-Cesena opera da alcuni anni un’altra struttura cooperativa, il Frantoio Sociale Cooperativo di Savignano sul Rubicone che si occupa soprattutto della trasformazione delle olive dei soci. La cooperativa associa circa 250 olivicoltori e immette sul mercato una parte dell’olio che i soci decidono di lasciare in cooperativa per la vendita.

Questa significativa area di produzione di olio extravergine d’oliva a livello regionale soffre ancora di una eccessiva frammentazione della produzione ed è auspicabile un maggiore sviluppo delle attuali forme di aggregazione fra i produttori per affrontare al meglio le opportunità commerciali che si presenteranno in futuro.

Gli olivicoltori del territorio, per meglio qualificare e identificare la loro produzione, hanno anche chiesto il riconoscimento della Denominazione di Origine Protetta (DOP) “*Colline di Romagna*”, che è attualmente all’esame dei competenti Uffici della Commissione Europea. A riconoscimento ottenuto, i detentori delle partite di olio che intenderanno utilizzare tale denominazione geografica in fase commerciale, dovranno sottoporre l’olio da essi prodotto ad analisi chimico-fisiche ed organolettiche e richiedere ad un organismo di controllo la certificazione di conformità del prodotto.

*Luigino Mengucci*  
Responsabile Associazione Regionale  
Produttori Olivicoli

## SCELTA E MODALITÀ DEL CAMPIONAMENTO

*Matteo Mari e Mafalda Govoni*

Per rispondere agli obiettivi della ricerca si è puntato ad un campionamento delle olive e degli oli il più ampio possibile e rappresentativo della realtà olivicola romagnola, in grado di garantire un elevato livello di affidabilità dei risultati.

Si sono scelti 7 frantoi, ubicati in diversi areali olivicoli della Romagna, che hanno lavorato, negli anni 1999, 2000 e 2001, rispettivamente il 47%, 46% e 45% della produzione olivicola regionale locale.

La gran parte delle olive in Romagna viene oleificata con sistemi continui, anche se sono ancora funzionanti quelli tradizionali. Il sistema Sinolea®, basato sull'estrazione per percolazione, è utilizzato dalla



*Oliveto a Rimini.*

Cooperativa Agricola Brisighellese (CAB) per la produzione di olio certificato e riconosciuto dal marchio DOP (Denominazione di Origine Protetta).

Gli oli, oggetto d'indagine, sono stati ottenuti prevalentemente con sistemi continui (pari all'87%) e i restanti con sistemi tradizionali e Sinolea® (Fig. 1).

Durante il triennio di studio, sono state complessivamente valutate 242 produzioni di olive e relativi oli provenienti da aziende, situate in diversi comuni delle province di Rimini, Forlì-Cesena e Ravenna, effettuando un numero pressoché uguale di prelievi per ognuna di esse (Fig. 2).

In ogni frantoio, al momento del prelievo di ciascun campione di olive e di olio corrispondente, è stata redatta un'apposita scheda (Fig. 3) con tutte le informazioni, fornite ai tecnici e ricercatori ISTEА-CNR direttamente dai

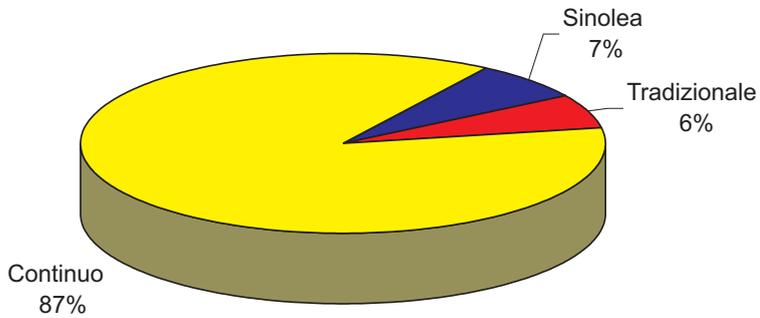


Fig. 1. Oli campionati classificati per sistema di estrazione (triennio 1999-2001).

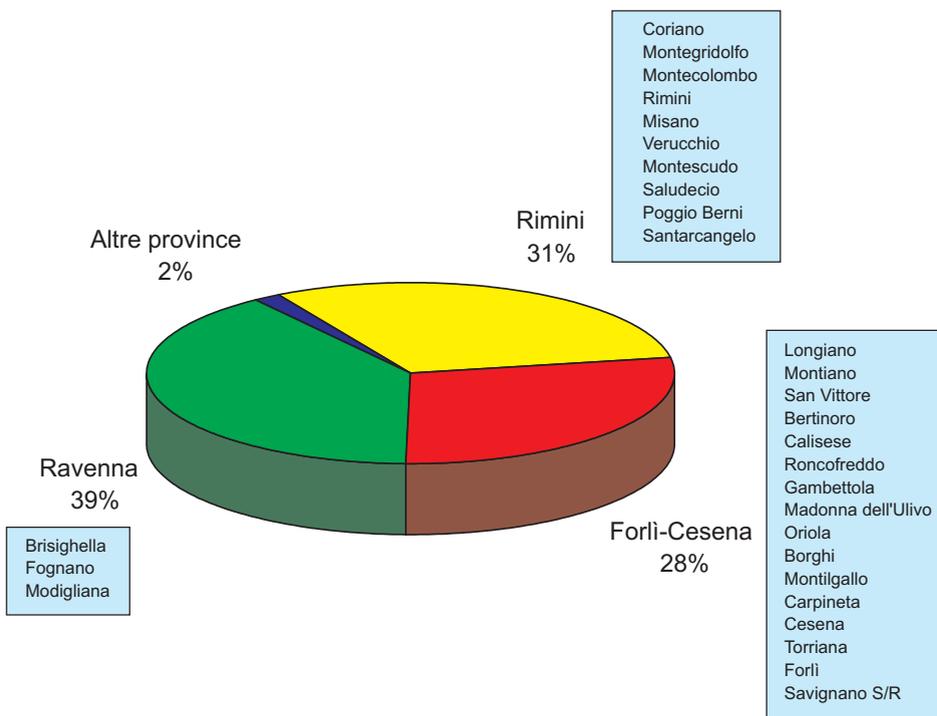


Fig. 2. Zone di produzione delle olive campionate (triennio 1999-2001).



*Sistema tradizionale.*



*Sistema continuo.*



*Sistema Sinolea®.*



*Separazione dell'olio per centrifugazione.*

*Compilazione della scheda tecnica al prelievo del campione.*



 <b>ISTEA</b> ISTITUTO DI ECOFISIOLOGIA DELLE PIANTE ARBOREE DA FRUTTO – C.N.R.						
Campione olio n.:	Frantolio:					
Data di frangitura:	Località (comune e provincia):					
Azienda produttrice:						
Varietà delle piante delle olive consegnate ed eventualmente percentuale di composizione:	<input type="checkbox"/> Frantoio / Correggiolo	<input type="checkbox"/> Leccino	<input type="checkbox"/> Moraiolo	<input type="checkbox"/> Nostrana di Brisighella	<input type="checkbox"/> Ghiacciolo	<input type="checkbox"/> Colombina
	<input type="checkbox"/> Rossina	<input type="checkbox"/> Selvatico	<input type="checkbox"/> Pendolino	<input type="checkbox"/> FS17-177-179	<input type="checkbox"/> Altro (specificare)	
Età delle piante:	Stato sanitario e fisiologico delle piante, stato sanitario delle olive:					
	Avversità:					
	Date trattamenti:					
	Principi attivi impiegati:					
Data raccolta olive:	Modalità di conservazione delle olive:					
Resa:	Note:					
Acidità libera (% di acido oleico):	Numero di perossidi:					
Rilievi effettuati su 100 drupe:						
Indice di maturazione:	Consistenza della polpa:	Peso (g):	Volume (cc):			
ISTEA – C.N.R. Area della Ricerca di Bologna Via P.Gobetti, 101 – 40129 Bologna – tel. 0516399014 – Fax 0516399024						

*Fig. 3. Fac-simile della scheda tecnica utilizzata.*



*Campionamento delle olive.*



*Campionamento degli oli.*

produttori. Sono state poste le basi per la tracciabilità, attestante la zona di origine e la filiera di produzione e conservazione delle olive fino al momento della frangitura: i trattamenti effettuati, la composizione varietale della partita consegnata, l'età delle piante, le tecniche agronomiche, la data di raccolta e le modalità di conservazione delle olive.

Il monitoraggio delle olive e degli oli, iniziato con piccoli scostamenti tra un anno e l'altro a seconda dell'andamento dell'invasatura delle olive, è avvenuto mediamente dal 15 ottobre fino al 15 dicembre, in modo tale da controllare l'intera campagna.

Per ciascun campionamento, le olive sono state prelevate in quattro diverse posizioni della stessa partita. Successivamente queste sono state riunite in appositi contenitori e trasferite nei laboratori ISTEА-CNR per le analisi chimico-fisiche.

Immediatamente dopo la frangitura, è stato prelevato l'olio corrispondente alla medesima produzione di olive, in una quantità di 750 mL all'uscita della centrifuga, prima di una eventuale filtrazione.

Il giorno seguente ogni campione di olio è stato ripartito e posto in tre analoghe bottiglie ambrate e destinate, rispettivamente, alle analisi chimiche, organolettiche e alle prove di conservabilità.



## LA MATERIA PRIMA: LE OLIVE

*Annalisa Rotondi*

Come premesso in precedenza, l'olio extravergine di oliva è il risultato dell'azione e dell'interazione di un elevato numero di variabili biologiche, pedoclimatiche, tecnologiche e di processo. Una disamina completa del fenomeno richiederebbe uno studio pluridisciplinare difficile da realizzare in tempi brevi. Questo lavoro, nato dalla sinergia tra enti di ricerca, realtà produttive e di trasformazione, rappresenta un contributo specifico e nel suo ambito vasto per la mole dei dati raccolti, relativi alla qualità degli oli di oliva della Romagna.



*Miscela varietale di olive.*

Lo studio ha preso inizio dalla caratterizzazione e dalla valutazione della qualità delle olive da trasformare in rapporto alla cultivar di appartenenza, al luogo di produzione, alla annualità, allo stadio di maturazione ed ai tempi di conservazione dei frutti prima della trasformazione.

In particolare si sono definiti:

### ■ Standard varietale

Le produzioni monitorate in modo casuale erano costituite per il 45% da miscele varietali, a cui si affiancavano partite monovarietalì della cv. Correggiolo (16%), della cv. Nostrana di Brisighella (25%), della cv. Leccino (8%) e piccole percentuali delle cvv. Ghiacciolo e Selvatico e altre varietà (Fig. 4).

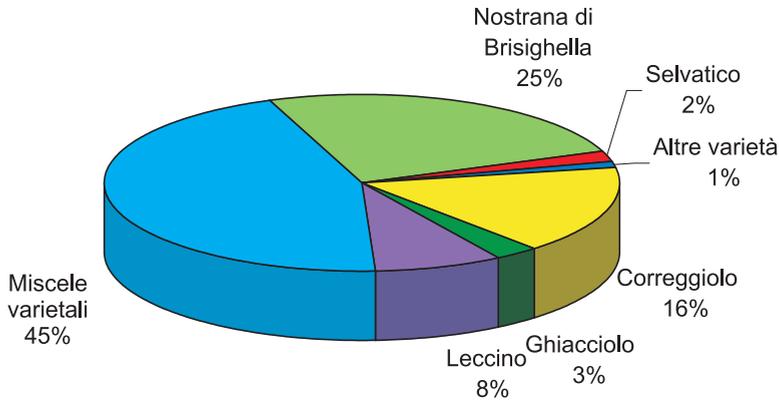


Fig. 4. Olive campionate per varietà (triennio 1999-2001).

Si precisa che le produzioni monovarietalì della cv. Correggiolo comprendevano anche le olive della cv. Frantoio, data l'impossibilità di discriminare le drupe appartenenti alle due cultivar.

Se si raggruppano i campioni per provincia (Fig. 5), si osserva come nella provincia di Forlì-Cesena si sia trovata una netta predominanza di varietà miste (denominate "miscele varietali"), affiancate da produzioni monovarietalì di Correggiolo e Leccino pari a circa il 20 e il 10% rispettivamente e da percentuali minime di Selvatico e di Nostrana di Brisighella, quest'ultima coltivata nel territorio di Modigliana.

Nella provincia di Ravenna la maggior parte della produzione era rappresentata dalla varietà Nostrana di Brisighella. Sono state infatti campionate numerose partite destinate alla produzione DOP "Brisighella", seguite da circa il 20% di miscele varietali, dal 9% di olive della cv. Ghiacciolo che vengono oleificate in purezza per l'ottenimento dell'olio *Nobil Drupa*, e, infine, da piccoli quantitativi monovarietalì delle cvv. Leccino, Correggiolo, Selvatico e altre varietà comprendenti le cvv. Moraiolo, Pendolino e Oliva Grossa.

I campioni, provenienti dalla provincia di Rimini, erano prevalentemente costituiti da miscele varietali (oltre il 60%), i rimanenti comprendevano partite monovarietalì delle cvv. Correggiolo e Leccino.

## ■ Tempi di giacenza delle olive

Dall'elaborazione dei dati delle schede relative al 1999, è emerso che i tempi di giacenza delle olive, prima della trasformazione, erano spesso trop-

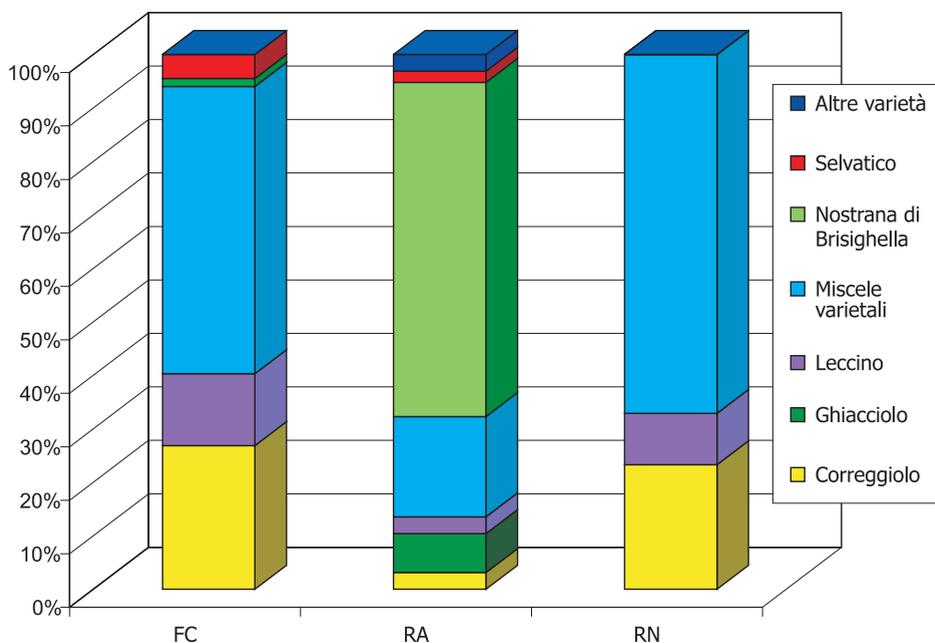


Fig. 5. Oli campionati per provincia e per varietà (triennio 1999-2001).

po lunghi: circa il 20% degli oli sono stati estratti da olive mantenute per un tempo superiore alle 48 ore prima della frangitura. Un'alta percentuale, maggiore del 20%, è stata invece ottenuta da olive trasformate dopo un tempo di conservazione di oltre 4 giorni (Fig. 6).

Nell'annata successiva (anno 2000), al riguardo, si è registrato un notevole raccorciamento dei tempi di giacenza delle olive, infatti oltre il 60% delle produzioni sono state trasformate entro 2 giorni dalla raccolta, il 20% è stato lavorato tra 2 e 6 giorni e il rimanente è stato molito tra 6 e 10 giorni (Fig. 7). La contrazione di tali tempi è derivata da una programmazione della raccolta e dal conferimento più razionale, in seguito all'annata siccitosa e calda che ha provocato una produzione scarsa, caratterizzata da una maturazione precoce e concentrata delle olive, talora purtroppo colpite da gravi attacchi di mosca.

Nel 2001, pur dovendo lavorare quantitativi di olive molto elevati, si è di nuovo registrato un sensibile raccorciamento della giacenza: oltre il 50% delle produzioni sono state molite entro le 48 ore. Una percentuale superiore al 30%, è stata stoccata per un tempo compreso tra 2 e 6 giorni prima della trasformazione (Fig. 8).

Le difficoltà ad ottimizzare i tempi di giacenza delle olive, dopo la raccol-

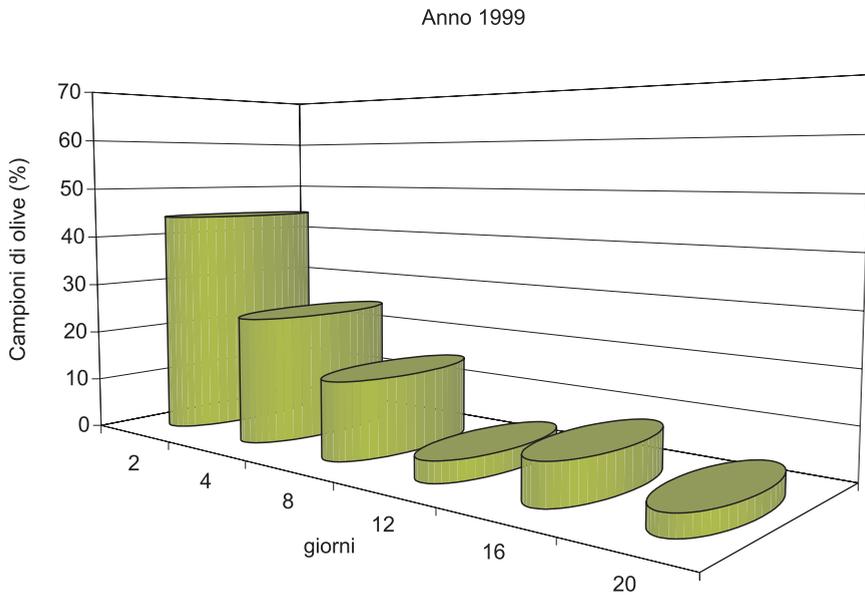


Fig. 6. Tempi medi di giacenza delle olive prima della trasformazione.

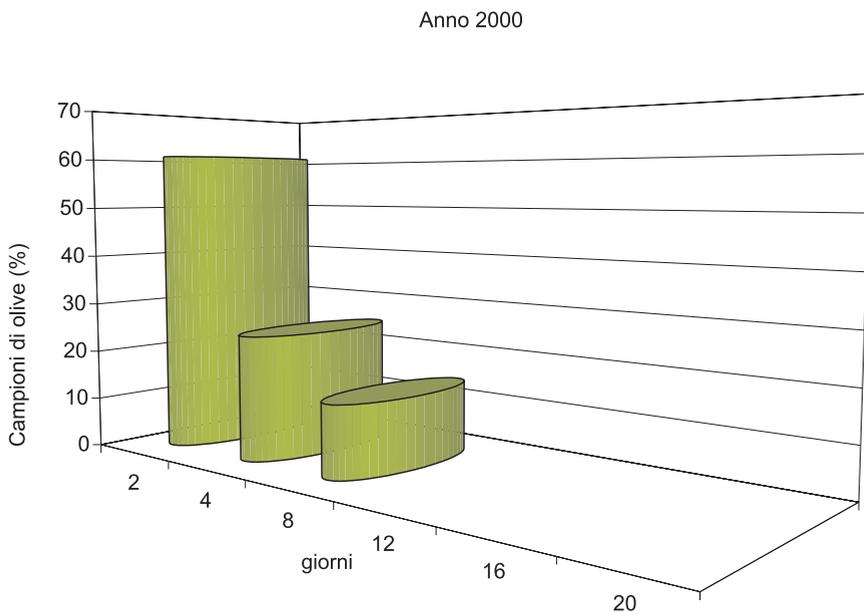


Fig. 7. Tempi medi di giacenza delle olive prima della trasformazione.

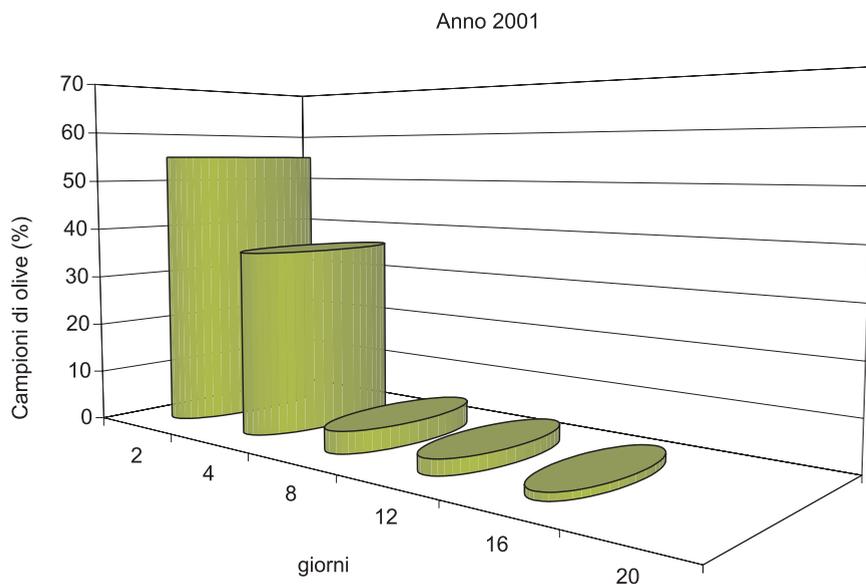


Fig. 8. Tempi medi di giacenza delle olive prima della trasformazione.

ta fino alla frangitura, è da attribuire a diversi fattori: una scarsa disponibilità di manodopera, elevati costi di trasporto delle olive al frantoio, una difficile stima dell'epoca ottimale di raccolta ed una complessa organizzazione dei tempi di molitura, concentrati spesso in un periodo molto ristretto, inferiore a due mesi.

Per la lavorazione delle olive sul territorio emiliano-romagnolo esistono due realtà molto differenti tra loro: nelle province di Forlì-Cesena e Rimini si osserva una elevata frammentazione dei sistemi di trasformazione con la contemporanea presenza di poche strutture cooperative, piccoli frantoi e aziende olivicole che producono olio per la vendita diretta, oltre che per l'autoconsumo: i tempi di giacenza delle olive campionate nelle province di Forlì-Cesena e Rimini hanno superato spesso i due giorni dalla raccolta (Fig. 9). Nella provincia di Ravenna, accanto ad un frantoio di medie dimensioni, esiste una struttura cooperativa consolidata nel tempo che ha trovato segmenti di mercato nazionali ed esteri, in grado di lavorare anche piccoli quantitativi di prodotto raccolto in giornata: le olive campionate erano state infatti trasformate, per oltre l'80%, entro 48 ora dalla raccolta (Fig. 10).

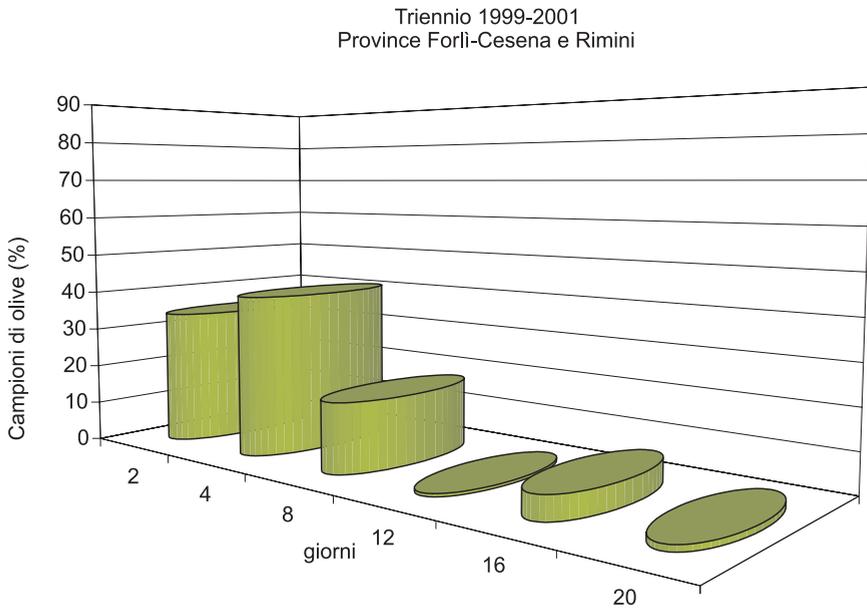


Fig. 9. Tempi medi di giacenza delle olive prima della trasformazione.

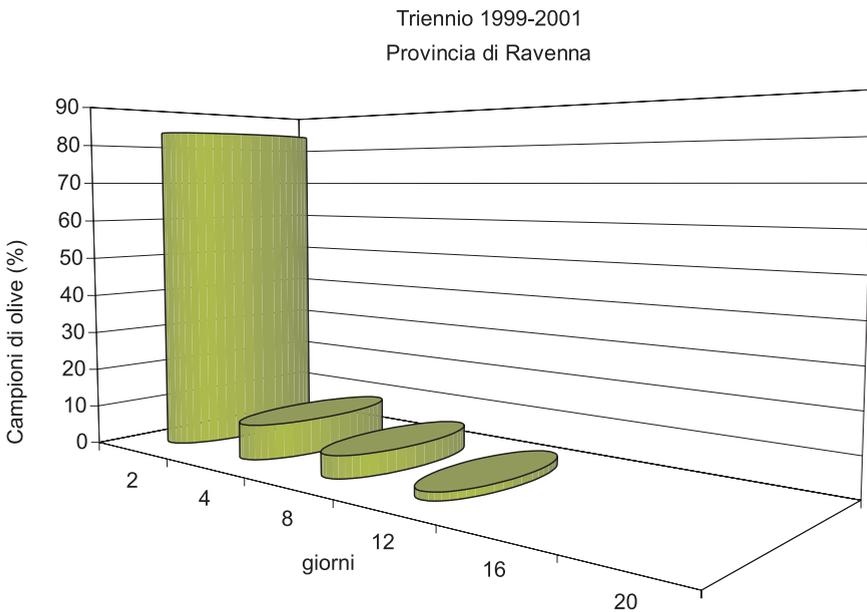
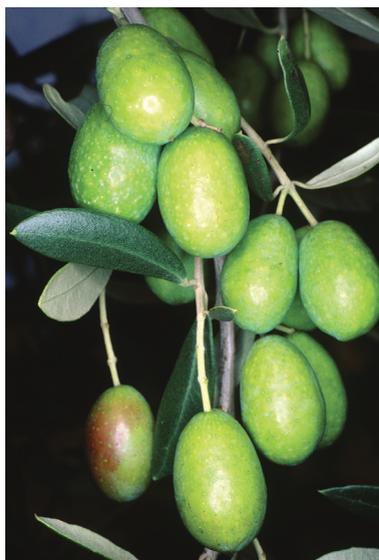


Fig. 10. Tempi medi di giacenza delle olive prima della trasformazione.

*Cv. Nostrana di Brisighella.*



*Cv. Correggiolo.*



*Cv. Ghiacciolo.*



*Cv. Selvatico.*

## ■ Grado di maturazione delle olive

Lo stadio di maturazione delle olive gioca un ruolo determinante sul processo di estrazione dell'olio, influenzando la sua qualità, intesa sia come qualità chimica che sensoriale.

La messa a punto, quindi, di un metodo veloce e facilmente applicabile di valutazione dello stadio di maturazione delle olive, semplifica la scelta dell'epoca ottimale di raccolta e quindi favorisce le successive fasi di trasformazione e di conservazione dell'olio.

L'ISTEA dal 1997 ha svolto la validazione di un indice di maturazione, formulato dalla Stazione Sperimentale di Jaèn (Spagna), da cui ha preso il nome (Uceda et al., 1993), sulle diverse varietà autoctone coltivate nell'Emilia-Romagna. Tale indice, infatti, è applicabile ad una determinata varietà solo nella zona in cui è stato sperimentalmente definito. Questo indice viene calcolato in base al colore dell'epidermide e della polpa dei frutti. Cento drupe per campionamento sono state sezionate longitudinalmente e, con ispezione visiva diretta, sono state valutate secondo una scala che va dal verde intenso, passando dal giallo verde, fino al violaceo e nero della cuticola e, successivamente della polpa, in base ad una classificazione da 0 a 7. Per la messa a punto del metodo si è costruita la retta degli indici di Jaèn delle olive di ogni cultivar romagnola e valutata la qualità degli oli corrispondenti. Si è individuato così l'indice ottimale d'invasatura, e quindi di raccolta delle olive, che ha prodotto l'olio dotato delle migliori caratteristiche qualitative.

È stato calcolato l'indice di Jaèn per tutte le produzioni campionate nell'intero triennio. Data la notevole disomogeneità del grado d'invasatura delle olive delle cultivar che componevano le miscele varietali, si riportano qui solo gli indici relativi alle produzioni monovarietalì delle cvv. Correggiolo, Leccino e Nostrana di Brisighella.

Si sono ottenuti indici specifici per varietà differenti negli anni: nel triennio i processi di maturazione delle olive della cv. Correggiolo (Fig. 11) hanno seguito andamenti diversi con valori minimi dell'indice di Jaèn di 1.7 nel 2001 e valori massimi di 5 nel 2000, riportando indici medi annui di 2.10 -



*Olive surmature.*

2.90 e 2.64 rispettivamente (Tab. 1). Come è riportato da precedenti studi, l'indice ottimale è risultato pari o inferiore a 2.5 (Rotondi et al., 2001).

Nelle produzioni della cv. Leccino, varietà a maturazione più precoce rispetto al Correggiolo, tale indice nei tre anni è stato entro valori superiori a 3 ed inferiori a 5.3 (Fig. 12), con indici medi annuali di 3.87 - 4.45 e 3.93 (Tab. 1). Compatibilmente con la data di apertura dei frantoi, tale indice dovrebbe corrispondere a valori non superiori a tre.

La varietà Nostrana di Brisighella, caratterizzata da una maturazione nettamente più tardiva e scalare, ha registrato uno slittamento della maturazione verso la fine di novembre e l'inizio di dicembre (Fig. 13), con indici medi annuali di Jaèn pari a 2.32 - 3.22 e 2.79 (Tab. 1). In corrispondenza di tali valori non si sono mai rilevati oli con difetti attribuibili ad un avanzato stadio di maturazione.

Dagli indici medi annuali di Jaèn, emerge come nell'anno 2000, le elevate temperature e le scarse piogge, registrate durante il ciclo della maturazione, abbiano profondamente influenzato gli indici in tutte le varietà campionate, determinando sempre valori elevati anche nelle miscele varietali. Dalla Fig. 14, che riporta l'accumulo dei gradi giorno durante lo sviluppo e la matura-

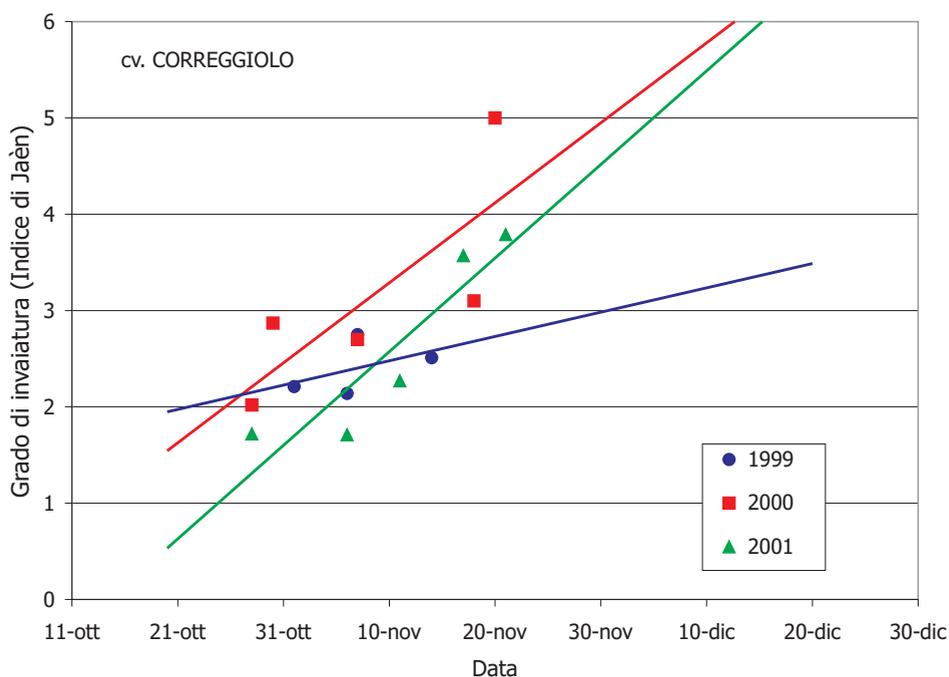


Fig. 11. Indice d'invaiatura delle olive.

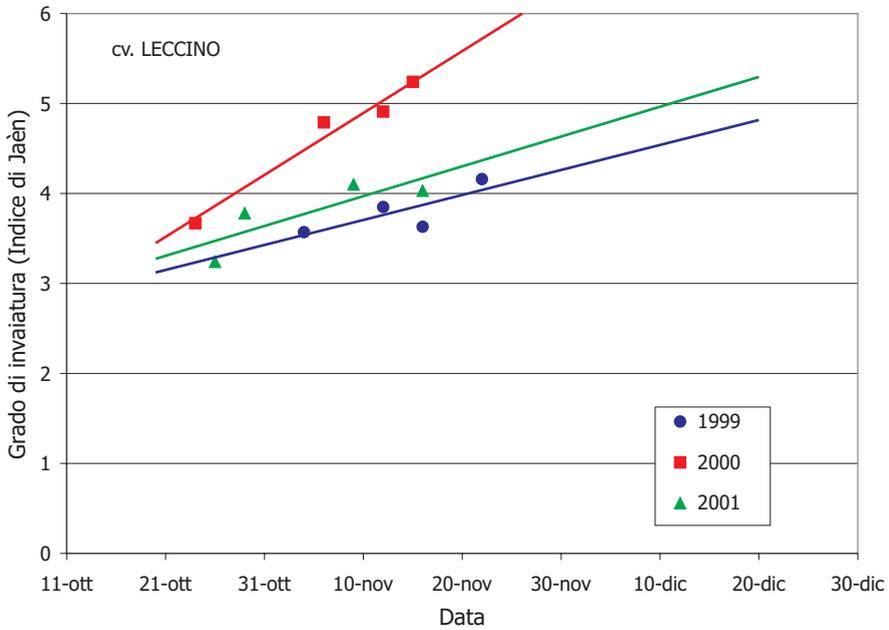


Fig. 12. Indici d'invaatura delle olive.

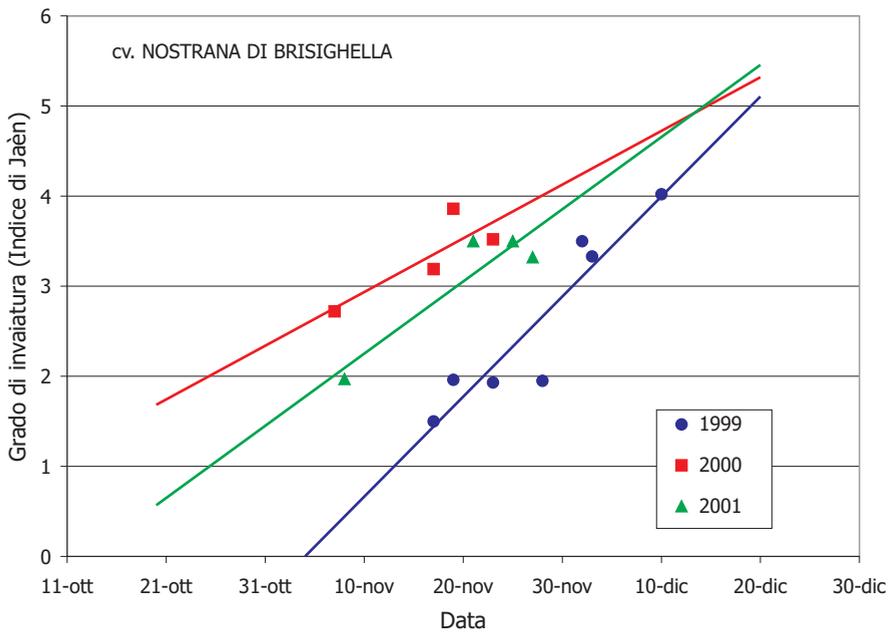


Fig. 13. Indici d'invaatura delle olive.

Tabella 1. Indice medio annuo di invaiatura (indice di Jaèn) delle olive campionate in Emilia-Romagna durante il triennio 1999-2001.

Varietà	Forlì-Cesena e Rimini			Ravenna		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Correggiolo	2.1	2.9	2.6			
Ghiacciolo				1.8	3.0	1.9
Leccino	3.9	4.4	3.9			
Nostrana di Brisighella				2.3	3.2	2.8
Miscele	2.9	3.9	3.2	3.6	3.1	3.3

zione delle olive, si rileva che l'anno 2000, durante l'ultima fase della maturazione dell'oliva, è stato caratterizzato da temperature più elevate, accompagnate da precipitazioni cumulate sempre inferiori rispetto a quelle degli altri due anni (Fig. 15).

Durante il processo di maturazione, le olive, oltre ai mutamenti di colore della cuticola e della polpa, subiscono anche profondi cambiamenti nella loro consistenza, in seguito all'azione di enzimi pectolitici (Mosquera, 1982). Su tutte le olive campionate sono stati quindi misurati anche gli indici penetrometrici, utilizzando un puntale del diametro di 1 mm (Pannelli e Alfei, 1996).

Nelle produzioni monovarietalì delle olive del 1999, si sono raggiunti gradi di durezza della polpa, espressi come indici penetrometrici medi annui, nettamente superiori rispetto a quelli degli anni successivi, dovuti ad una maturazione più lenta e tardiva.

Durante l'anno 2000, il clima ha favorito una maturazione precoce e repentina, le olive hanno rivelato una minor consistenza della polpa, espressa da valori minori degli indici di penetrometria (Tab. 2).

Tali parametri, confrontati con i relativi indici di Jaèn, misurati sulle olive



Cv. Correggiolo: invaiatura delle drupe.



Cv. Nostrana di Brisighella: invaiatura delle drupe.

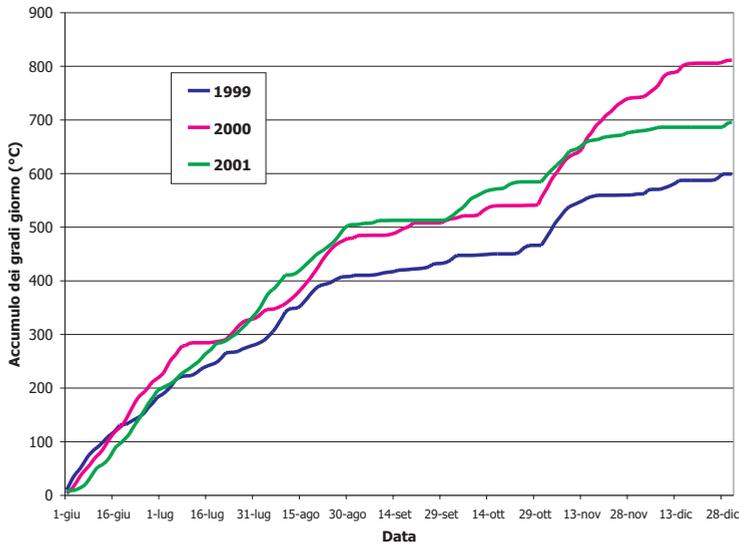


Fig. 14. Accumulo dei gradi giorno durante lo sviluppo e la maturazione delle olive espresso come sommatoria delle differenze tra la soglia termica di sviluppo e la temperatura media giornaliera, necessarie per il completamento di questa fase (15 °C dalla fioritura all'allegagione, 20 °C dall'allegagione all'invaatura, 15 °C dall'invaatura alla maturazione e 5 °C dalla maturazione alla raccolta (Morettini, 1950). (Fonte: ARPA Emilia-Romagna).

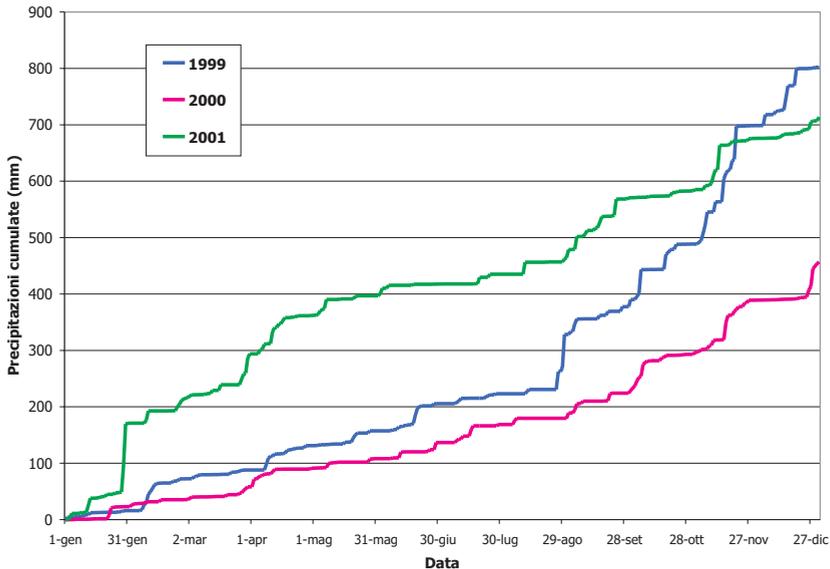


Fig. 15. Precipitazioni cumulate. (Fonte: ARPA Emilia-Romagna).

Tabella 2. Indice medio annuo di penetrometria ( $\text{g}/\text{mm}^2$ ) delle olive campionate in Emilia-Romagna durante il triennio 1999-2001.

Varietà	Forlì-Cesena e Rimini			Ravenna		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Correggiolo	441.9	355.2	398.5			
Ghiacciolo				473.2	502.5	460.9
Leccino	435.2	324.8	395.8			
Nostrana di Brisighella				465.5	394.1	418.5
Miscele	452.8	343.9	375.5	424.3	362.5	378.3

Tabella 3. Contenuto medio annuo di acqua (%) delle olive campionate in Emilia-Romagna durante il triennio 1999-2001.

Varietà	Forlì-Cesena e Rimini			Ravenna		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Correggiolo	55.3	57.0	59.0			
Ghiacciolo				39.5	62.7	61.1
Leccino	44.4	61.7	60.6			
Nostrana di Brisighella				50.8	63.9	59.8
Miscele	50.5	60.4	58.7	57.1	64.1	60.3

della varietà Ghiacciolo, non hanno fornito indicazioni concordi. Trattandosi di una varietà caratterizzata da una invaiatura molto graduale e tardiva e da una polpa particolarmente consistente, necessita di ulteriori studi volti ad ottimizzare entrambi gli indici.

Tali parametri sono stati definiti anche per le miscele varietali, ottenendo risultati scarsamente attendibili, essendo strettamente dipendenti dalla matrice genetica e quindi dalle singole cultivar.

Al fine di verificare il trend della maturazione, è stato anche misurato il peso fresco e il peso secco delle olive per la determinazione del contenuto di acqua. Come è noto (Curci, 1999), tale indice ha seguito un andamento decrescente con il progredire della maturazione,



Misura della consistenza della polpa delle olive.

accompagnato da un accumulo di olio che è variato in funzione della varietà, dello stato fisiologico della pianta e dell'andamento stagionale.

L'elevata influenza dell'annualità sul processo di maturazione emerge dall'esame della Tab. 3, dove sono riportati i valori percentuali medi annui dei contenuti di acqua nella polpa delle olive di ogni singola produzione monovarietale.

## ■ Resa in olio

Prima di descrivere le caratteristiche chimiche ed organolettiche degli oli campionati, riteniamo importante valutare la resa in olio, parametro di grande interesse dato il suo risvolto economico, sia per i produttori che per i frantoiani.

Si sono elaborate e comparate solo le rese relative a campioni ottenuti da frantoi continui per eliminare l'influenza del sistema di trasformazione.

Si è rilevata la notevole influenza della stagionalità: nel 1999 si sono registrate rese medie pari al 12%, mentre nel 2000 e 2001 pari a circa il 15% (Tab. 4). Tali valori sono in accordo con quelli delle rese riportate nelle statistiche delle produzioni regionali (fonte ARPO).

In genere si ricerca un incremento della resa in olio, posticipando la raccolta delle olive, rischiando di peggiorare notevolmente la qualità degli oli, in seguito ad un graduale impoverimento chimico delle sostanze antiossidanti e soprattutto ad un peggioramento della qualità sensoriale.



*Olio al frantoio.*

*Tabella 4. Rese medie annue in olio rilevate al frantoio relative alle produzioni campionate.*

Data di raccolta delle olive	Rese media in olio (%)		
	1999	2000	2001
Inizio campagna (entro il 15/11)	12.73	15.82	15.10
Fine campagna (oltre il 15/11)	13.28	16.42	16.10

Come si può notare dalla Tab. 4, dove compaiono i valori della resa media in olio del triennio, in corrispondenza di due successivi stadi della campagna olivicola, con il progredire della maturazione la resa in olio aumenta solo leggermente. Tale piccolo incremento, troppo spesso, crea qualche aspettativa economica nei produttori e nei frantoiani i quali, in questo caso, trascurano due fattori importanti: la diminuzione del contenuto in acqua nella drupa con il progredire della maturazione e quindi una maggiore resa in olio solo apparente, oltre che l'impoverimento della qualità globale degli oli, ottenuti da olive ad uno stadio di maturazione troppo avanzato e non più ottimale.

I numerosi processi chimici ed enzimatici che avvengono all'interno della drupa surmatura sono, infatti, responsabili di una diminuzione dei sentori gradevoli di verde, fruttato, amaro e piccante (questi ultimi legati alla diminuzione di sostanze fenoliche), oltre che dell'insorgenza di veri e propri difetti organolettici che possono comparire già al momento della frangitura, e che sicuramente peggiorano durante la conservazione, determinando un declassamento dell'olio dalla categoria extravergine.



# L'OLIO DI OLIVA E I FATTORI MATURAZIONE E CONSERVAZIONE DELLE OLIVE

## ■ Caratteri chimici

*Annalisa Rotondi, Francesca Rapparini e Gianpaolo Bertazza*

## ■ ■ Metodologia analisi chimiche

Al fine di valutare la qualità globale degli oli romagnoli, sono stati determinati alcuni dei principali parametri chimici previsti dal Reg. CE 2568/91, quali acidità libera, numero di perossidi, composizione degli acidi grassi e analisi spettrofotometrica nell'ultravioletto.

Gli stessi oli sono stati poi sottoposti ad una serie di altre analisi per la valutazione della loro stabilità e per la quantificazione del loro livello nutrizionale, espressi dai contenuti di antiossidanti naturali, quali polifenoli totali e tocoferoli. Sono state identificate oltre ottanta sostanze volatili aromatiche che caratterizzano il profilo sensoriale degli oli stessi. Tutte le determinazioni analitiche sopra riportate sono state svolte con l'ausilio di metodologie spettrofotometriche, di cromatografia liquida ad alta pressione e gascromatografia associata alla spettrometria di massa, come descritto nella precedente pubblicazione (Rotondi et al., 2001).

I dati chimici sono stati elaborati statisticamente tramite l'analisi della varianza e multivariata, al fine di verificare le loro variazioni in funzione della composizione varietale, dell'annualità, dello stadio di maturazione delle olive e dei loro tempi di giacenza dalla raccolta alla trasformazione.



*Gascromatografo associato allo spettrometro di massa per l'analisi delle sostanze volatili aromatiche.*

## ■ ■ Acidità e numero di perossidi

Sotto l'aspetto della composizione chimica gli oli campionati sono risultati particolarmente dotati, in genere hanno presentato acidità libera, numero di perossidi e valori spettrofotometrici nell'ultravioletto molto bassi, nettamente inferiori ai limiti di legge per rientrare nella categoria extravergine.

L'acidità libera, il numero di perossidi e il K232 non hanno mostrato differenze significative, in relazione alla composizione varietale. Tali parametri sono risultati, invece, fortemente influenzati dai tempi di giacenza delle olive prima della frangitura. In Tab. 5 si può notare, infatti, che oli ottenuti da olive, frante entro le 48 ore, hanno mostrato una bassa acidità media pari a 0.32 oltre che valori contenuti del numero di perossidi e di K232 pari a 7.63 e 1.52 rispettivamente. Le determinazioni di tali parametri, data la loro immediatezza, vengono infatti effettuate alla frangitura e rappresentano dei validi *indici di freschezza* di un olio appena franto.

Solo se si sono prolungati i tempi di giacenza delle olive oltre 4 giorni dalla raccolta, i livelli di acidità libera sono saliti a 0.53 e il numero di perossidi a 9.18. Tali elevati valori, determinati alla frangitura, sono il risultato della degradazione della potenzialità compositiva delle olive; essi durante la conservazione degli oli sono destinati ad aumentare fino a valori limite dell'extravergine.

Si è riscontrata una notevole influenza dell'annualità solo per l'acidità libera che ha raggiunto valori medi maggiori nell'anno 2000, pari allo 0.49, rispetto alle due campagne 1999 e 2001 nelle quali si sono mantenuti rispettivamente pari a 0.38 e 0.33. Questo dimostra che le alte temperature e le scarse piogge del 2000 hanno anticipato la maturazione delle olive e favorito gli attacchi di mosca, provocando un sensibile innalzamento dei valori di acidità libera. Tale parametro dipende dall'idrolisi dei trigliceridi ed è quindi stretta-

Tabella 5. Parametri chimici degli oli campionati durante il triennio 1999-2001 in funzione dei tempi di giacenza delle olive prima della trasformazione.

Tempo di giacenza delle olive dalla raccolta alla frangitura	Parametri chimici		
	Acidità libera (% acido oleico)	Numero di perossidi (meq O <sub>2</sub> /Kg)	K232
Entro 48 ore	0.3	7.6	1.5
Tra 2 e 4 giorni	0.4	8.6	1.6
Oltre 4 giorni	0.5	9.2	1.6

mente legato allo stato di conservazione della materia prima, fornendo un valido indice della freschezza iniziale degli oli e quindi della loro conservabilità.

Il conseguimento di bassi valori di acidità libera, sin dalla frangitura, riveste ancor più importanza alla luce della recente pubblicazione del Reg. 796/02 che modifica alcuni passaggi del Reg. 2568/91, tra i quali il valore dell'acidità libera che deve essere minore o uguale 0.8, affinché un olio possa rientrare all'interno della categoria extravergine.

### ■ ■ *Composizione degli acidi grassi*

Relativamente alla composizione acidica, gli oli in studio hanno presentato tipiche caratteristiche di oli prodotti in climi freddi (Lotti et al., 1982). Come si rileva nella Fig. 16 gli oli monovarietali di Ghiaccio e di Nostrana di Brisighella contengono livelli in acido oleico significativamente più elevati rispetto agli altri oli campionati.

La composizione in acidi grassi è sensibilmente influenzata dalla matrice varietale, dalle condizioni pedoclimatiche del luogo di origine, dallo stadio di

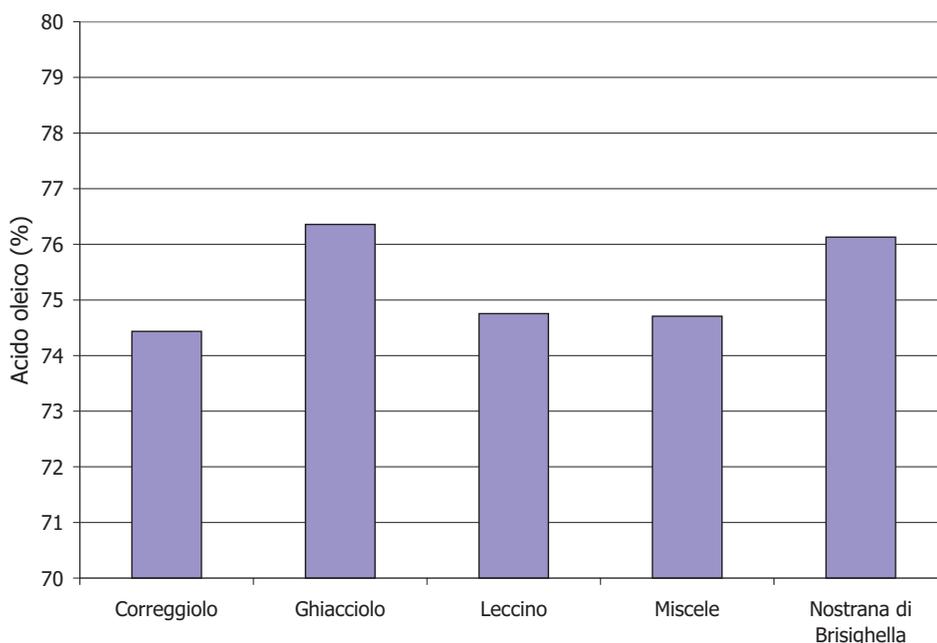


Fig. 16. Livelli di acido oleico negli oli campionati.

maturazione delle olive e quindi dall'annualità (Kiritsakis, 1991; Spangenberg et al., 1998; Lazzarini, 1990). In Tab. 6 si osservano infatti variazioni della composizione degli acidi grassi in relazione all'annualità e alla varietà, presentando comunque valori elevati in acido oleico superiori al 73% e bassi quantitativi in acido linoleico inferiori all'8%. L'acido linoleico è risultato sensibilmente più alto nella cv. Ghiacciolo e minore invece nella cv. Nostrana di Brisighella. Tale acido grasso, data la sua natura polinsatura, risulta maggiormente soggetto a reazioni di ossidazione, influenzando negativamente sulla conservazione degli oli. D'altro canto, essendo un acido grasso essenziale, poiché non può essere sintetizzato dall'uomo, riveste una notevole importanza nutrizionale.

La forte influenza della matrice varietale sulla sintesi degli acidi grassi è di notevole interesse negli studi chemiometrici: è risultato infatti possibile utilizzare acidi grassi quali markers varietali (Bucci et al., 2002).

Dato il loro elevato valore nutrizionale, gli acidi grassi vanno ulteriormente studiati per comprendere la loro evoluzione durante la maturazione delle olive e il loro ruolo nella conservazione degli oli.

*Tabella 6. Composizione acidica media annua (%) degli oli campionati in Emilia-Romagna nel triennio 1999-2001.*

<b>Anno</b>	<b>Varietà</b>	<b>Acido oleico</b>	<b>Acido palmitico</b>	<b>Acido linoleico</b>	<b>Rapporto insaturi/saturi</b>
<b>1999</b>	Correggiolo	75.5	13.3	6.4	5.4
	Ghiacciolo	76.6	11.4	7.0	6.1
	Leccino	75.6	13.9	5.8	5.2
	Miscele	75.7	13.1	6.4	5.4
	Nostrana di Brisighella	77.1	12.1	5.6	5.8
<b>2000</b>	Correggiolo	73.4	13.2	8.0	5.3
	Ghiacciolo	75.0	11.4	7.9	5.8
	Leccino	73.0	13.4	8.0	5.2
	Miscele	73.6	13.1	7.9	5.3
	Nostrana di Brisighella	75.1	12.6	6.8	5.6
<b>2001</b>	Correggiolo	74.5	13.1	7.7	5.3
	Ghiacciolo	77.5	11.1	6.8	6.2
	Leccino	75.7	13.4	6.2	5.4
	Miscele	74.9	13.1	7.3	5.5
	Nostrana di Brisighella	76.2	13.0	5.9	5.5

A tale proposito si è valutata l'evoluzione dei livelli di acido oleico e linoleico in relazione ai diversi indici d'invaiaitura delle olive (espresso come indice di Jaèn). Essendo tale indice strettamente legato alla varietà, si mostrano solo le relazioni che si sono verificate negli oli della cv. Correggiolo (Tab. 7) e della cv. Nostrana di Brisighella (Tab. 8). Nei primi i livelli di acido

Tabella 7. Contenuto in acido oleico e acido linoleico (%) di oli monovarietali di Correggiolo campionati durante il triennio 1999-2001 in relazione al processo di maturazione espresso mediante l'indice di Jaèn.

Anno	Indice di Jaèn	Acido oleico	Acido linoleico
1999	0-2	75.0	7.1
	2-2.5	75.1	6.4
	2.5-3.5	76.5	5.4
	oltre 3.5		
2000	0-2	74.3	7.6
	2-2.5	74.0	7.6
	2.5-3.5	72.8	8.5
	oltre 3.5	72.9	7.7
2001	0-2	74.4	7.6
	2-2.5		
	2.5-3.5	74.9	7.5
	oltre 3.5	74.4	7.8

Tabella 8. Contenuto in acido oleico e acido linoleico (%) di oli monovarietali di Nostrana di Brisighella campionati durante il triennio 1999-2001 in relazione al processo di maturazione espresso mediante l'indice di Jaèn.

Anno	Indice di Jaèn	Acido oleico	Acido linoleico
1999	0-2	77.1	5.6
	2-2.5		
	2.5-3.5	77.5	5.5
	oltre 3.5	77.1	5.9
2000	0-2		
	2-2.5	74.6	7.0
	2.5-3.5	74.8	6.8
	oltre 3.5	75.5	6.6
2001	0-2	76.5	5.4
	2-2.5	76.1	5.6
	2.5-3.5	76.1	6.1
	oltre 3.5	75.9	6.4

oleico della produzione 1999 sono aumentati progressivamente col crescere dell'indice di Jaèn, mentre nei secondi i valori di tale acido grasso sono rimasti costanti, dimostrando che nella cv. Nostrana di Brisighella l'invaiaitura avviene più lentamente e in modo scalare rispetto a quella del Correggiolo. I contenuti di acido linoleico diminuiscono all'aumentare dei contenuti in acido oleico con il progredire della maturazione, infatti l'acido linoleico, assieme al palmitico, al laurico e al miristico rappresentano i lipidi più importanti nella drupa allo stadio erbaceo (Petruccioli, 1985; Marzouk e Cherif, 1981).

Paragonando la composizione degli acidi grassi tra gli anni, gli oli prodotti nel 2000 erano dotati di minori contenuti in acido oleico e di maggiori livelli di linoleico. Tale incremento, dovuto all'attività dell'enzima desaturasi che trasforma l'acido oleico in acido linoleico (Gutiérrez et al., 1999), conferma lo stadio di maturazione nettamente più avanzato rispetto agli altri anni.

### ■ ■ *Polifenoli totali*

L'olio di oliva è un alimento che presenta una composizione ottimale infatti, oltre ad essere dotato di un elevato contenuto di acidi grassi monoinsaturi, come l'acido oleico, è ricco di altre classi di composti che appartengono alla frazione insaponificabile. Tali sostanze, caratterizzate da attività antiossidante, valorizzano ulteriormente l'olio sia sotto il profilo salutistico-nutrizionale che sotto quello della conservabilità, proteggendolo da agenti ossidanti durante lo stoccaggio.

Tra queste sostanze si evidenziano le sostanze fenoliche che rivestono un ruolo molto importante oltre che sulla stabilità degli oli, anche sul profilo sensoriale, generando sentori di amaro e di piccante (Angerosa et al., 1995). L'identificazione e la quantificazione di tali composti sono molto importanti. Alcuni fenoli possono essere utilizzati come marker di qualità e di tracciabilità, dato il loro stretto legame con la matrice genetica (Bastoni et al., 2001). In genere i fenoli sono presenti in grandi quantità nel frutto e, con il progredire della maturazione, subiscono una evoluzione diversa che in genere è specifica per ciascuna varietà (Garcia et al., 1996; Modi et al., 1992; Mousa et al., 1996; Solinas, 1987). Durante l'estrazione dell'olio, trattandosi di composti idrosolubili, i polifenoli rimangono nella matrice grassa solo in minima percentuale e presentano una composizione spesso variata quali-quantitativamente in misura diversa a seconda del sistema, delle temperature e dei tempi di estrazione (Alloggio e Caponio, 1997; Rodis et al., 2001).

Per eliminare l'influenza del metodo di trasformazione, sono stati considerati solo gli oli ottenuti con sistemi continui. In Fig. 17 sono riportati i

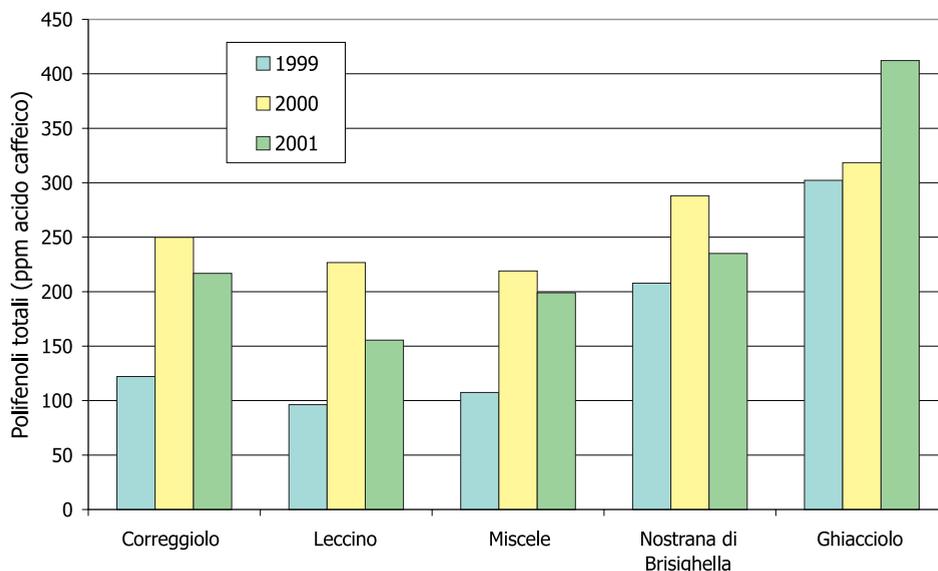


Fig. 17. Livelli in polifenoli totali.

valori annuali medi dei fenoli totali degli oli in studio. Appare evidente la notevole influenza della varietà e dell'annualità: oli monovarietali di Nostrana di Brisighella e di Ghiacciolo, nell'annata 1999, hanno raggiunto contenuti nettamente superiori rispetto a quelli di oli di Correggiolo, Leccino e di miscele varietali. Nel 2000 tali differenze si sono appiattite, in seguito ad una riduzione negli oli caratterizzati da quantitativi medi più elevati. Nel 2001 solo gli oli della cv. Ghiacciolo si sono distinti per valori particolarmente alti, superiori a 400 ppm di fenoli totali, espressi in acido caffeico.

Dalla Fig. 18 si rileva che gli oli della campagna 2000, più ricchi di sostanze fenoliche, hanno suscitato anche percezioni molto intense di amaro, ottenendo valori medi annuali pari a 1.96, mentre gli oli prodotti negli anni 1999 e 2001, che hanno estrinsecato un'intensità media di amaro rispettivamente pari a 1.59 e 1.71, erano dotati di livelli inferiori di fenoli totali. Anche il sentore di piccante è risultato nettamente superiore negli oli prodotti nell'annata 2000. L'accumulo di sostanze fenoliche è, infatti, strettamente legato al processo di maturazione e quindi all'annualità: nel 2000 si sono registrati indici di invecchiamento più alti. L'elevato accumulo di sostanze fenoliche negli oli di tale anno è legato all'andamento climatico, caratterizzato da elevate temperature assieme a scarse e tardive piogge. Precedenti ricerche (Motilva et al., 2000; Patumi et al., 1998; Jesùs Tovar, 2001) hanno evidenziato una correlazione negativa tra apporti idrici (piogge o irrigazioni) e l'accumulo di sostanze fenoliche nelle drupe. La ricca

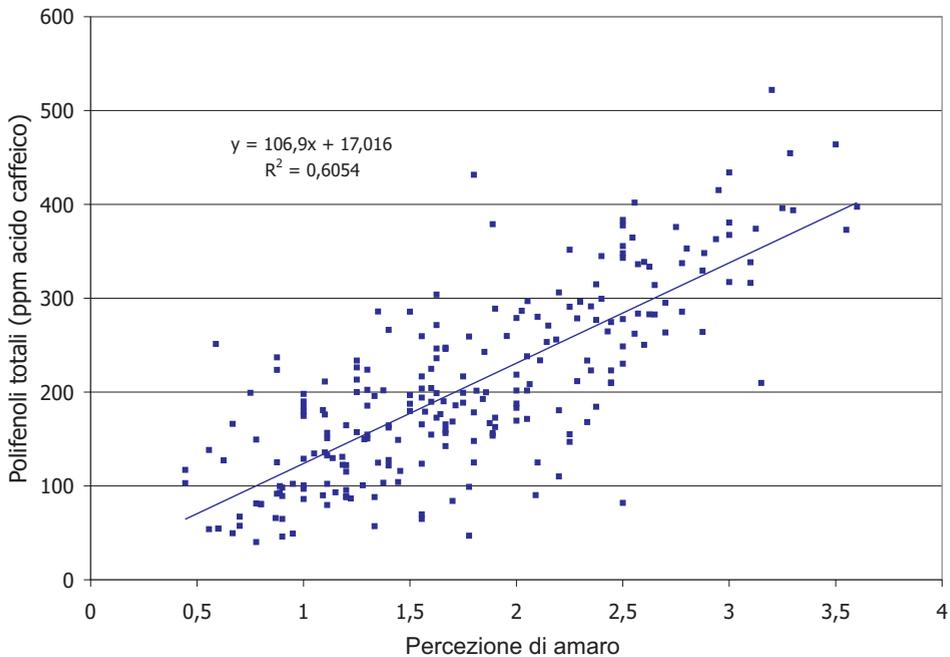


Fig. 18. Relazione tra i livelli di polifenoli totali e i sentori di amaro.

dotazione di questi composti, come detto, ha influenzato anche la qualità sensoriale degli oli del 2000, caratterizzati da elevate intensità di amaro e di piccante oltre che, spesso, del sentore di “secco” facilmente riconoscibile e riconducibile ad un sapore di “legno”.

Il contenuto di questi preziosi composti dipende in larga misura anche dai tempi e dalle modalità di conservazione delle olive prima della trasformazione. Trattandosi di sostanze antiossidanti, queste proteggono la matrice grassa dalle reazioni di ossidazione, ossidandosi a loro volta e quindi diminuendo drasticamente (Montedoro e Garofalo, 1984; Montedoro, 1994).

In Tab. 9 sono stati riportati i quantitativi medi annui in fenoli totali degli oli monovarietali campionati distinti in base ai tempi di giacenza delle drupe. Olive raccolte e stoccate per oltre 2 giorni, prima della frangitura hanno subito una drastica diminuzione delle suddette sostanze fino a circa il 40%, come nella cv. precoce Leccino le cui olive, probabilmente già molto invaiate, avevano iniziato un processo di degradazione degli antiossidanti in seguito ad una maturazione avanzata. Ovviamente in oli ottenuti da olive di cultivar a maturazione più scalare come il Correggiolo, o di miscele varietali, giunte alla frangitura con indici di invaiatura inferiori, l’impoverimento delle sostanze fenoliche è risultato minore.

Tabella 9. Contenuto in polifenoli totali negli oli campionati durante il triennio 1999-2001 in Emilia-Romagna.

Anno	Tempo di giacenza delle olive dalla raccolta alla frangitura	Contenuto in polifenoli totali (ppm di acido caffeico)				
		Correggiolo	Leccino	Miscele	Nostrana di Brisighella	Ghiacciolo
1999	Entro 48 ore	129	107	116	251	418
	Oltre 48 ore	119	57	99		
2000	Entro 48 ore	301	270	227	283	318
	Oltre 48 ore	188	162	211		
2001	Entro 48 ore	229	175	206	241	414
	Oltre 48 ore	181	127	188		

## ■ ■ Stabilità

Per valutare l'importante funzione svolta dalle sostanze antiossidanti sulla conservabilità, gli oli campionati sono stati sottoposti ad un invecchiamento forzato, che viene accelerato dall'impiego di calore in condizioni standardizzate. Nella matrice grassa, riscaldata a 110 °C, viene insufflata aria e, parallelamente, viene misurato l'aumento della conducibilità del liquido corrispondente, in seguito alla formazione di acidi volatili, al fine di determinare su ciascun olio gli indici di resistenza all'ossidazione (OSI) espressi in ore (Jebe, 1993).

Nella Fig. 19, vengono mostrati i tracciati relativi alle fasi di induzione all'ossidazione. Si notano oli molto resistenti con OSI pari a 30 ore, accanto ad altri con OSI di appena 15 ore. Questa differente stabilità è attribuibile alla diversa quantità di sostanze antiossidanti, principalmente sostanze fenoliche, presenti negli oli (McDonald et al., 2001). Nel 1999 tra i contenuti in polifenoli totali e i tempi di resistenza all'irrancidimento forzato, è stata evidenziata una buona correlazione, con un valore di  $r^2$  pari allo 0.76, confermando quindi che oli dotati di elevati contenuti in fenoli totali sono maggiormente conservabili.

Nell'anno successivo questa correlazione è scesa a valori di  $r^2$  pari allo 0.40, dimostrando che, annate caratterizzate da climi caldi e siccitosi, provocano irregolarità e anticipo dei processi di maturazione delle olive che quindi producono oli ricchi di fenoli totali, ma non altrettanto stabili nel tempo (Fig. 20).

Confrontando i valori annuali di OSI degli oli, distinti per varietà (Tab. 10), si nota che, ad eccezione di quelli di Leccino, durante l'annata 2001 si

Fig. 19. Tracciati relativi alla fase d'induzione all'ossidazione di oli extravergini di oliva.

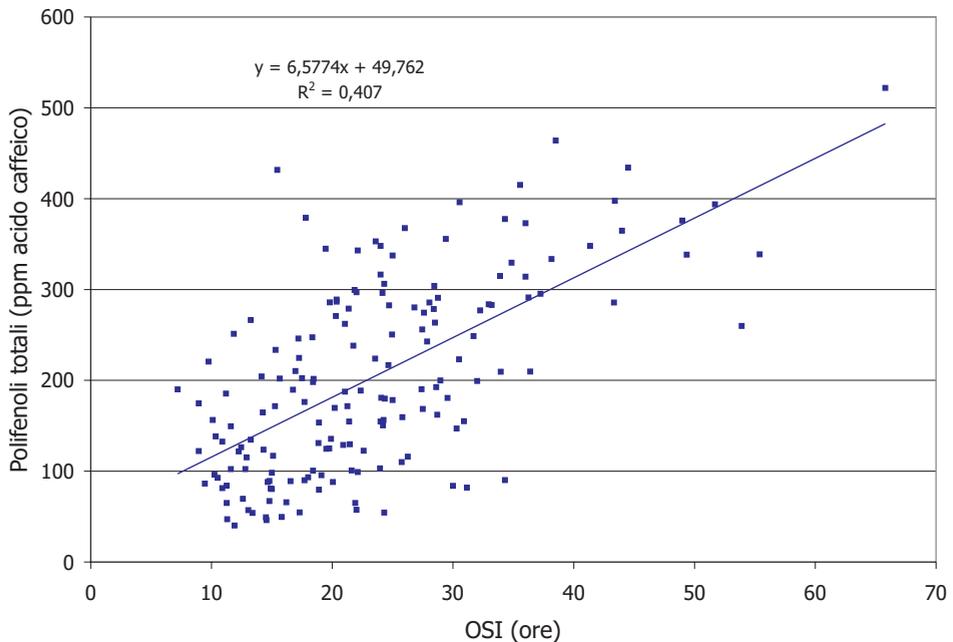
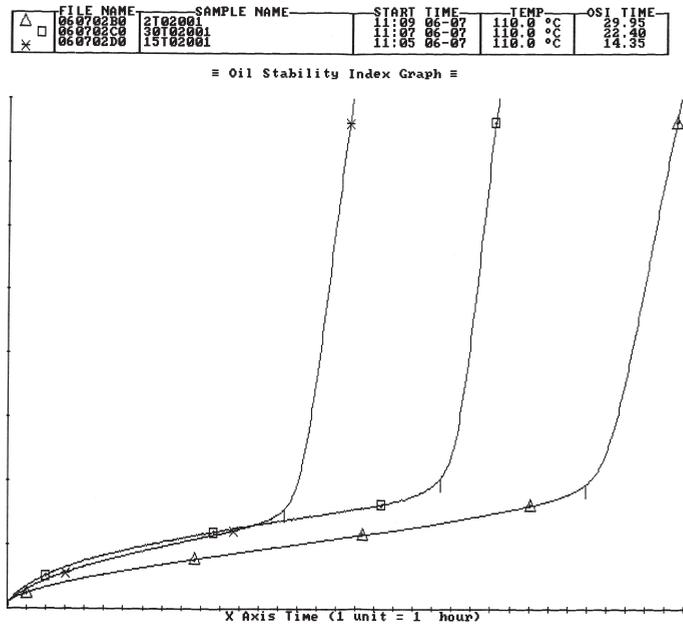


Fig. 20. Relazione tra il contenuto in polifenoli totali e la stabilità degli oli extravergini di oliva analizzati durante la campagna 2000.

Tabella 10. Resistenza all'irrancidimento forzato (OSI) negli oli campionati nel triennio 1999-2001 in Emilia-Romagna.

Anno	Varietà	OSI (ore)
1999	Correggiolo	19.9
	Ghiacciolo	29.0
	Leccino	24.2
	Miscele	21.5
	Nostrana di Brisighella	31.8
2000	Correggiolo	18.1
	Ghiacciolo	23.4
	Leccino	17.7
	Miscele	16.5
	Nostrana di Brisighella	30.3
2001	Correggiolo	22.1
	Ghiacciolo	40.5
	Leccino	18.1
	Miscele	23.6
	Nostrana di Brisighella	39.0

sono ottenuti oli più conservabili, anche se dotati di livelli medi di fenoli totali.

Purtroppo la quantificazione per via spettrofotometrica dei fenoli totali non consente una discriminazione e quantificazione dei gruppi di fenoli responsabili della stabilità rispetto a quelli che estrinsecano percezioni organolettiche interessanti. I previsti studi futuri, volti all'identificazione dei singoli composti fenolici, chiariranno le loro specifiche proprietà e funzioni. Al momento si può soltanto supporre che il particolare andamento climatico del 2000 abbia favorito, durante la maturazione dell'oliva, un maggior accumulo dei fenoli responsabili dei sentori di amaro e piccante, a scapito di quelli ad attività antiossidante.

#### ■ ■ Vitamine e clorofille

L'olio extravergine d'oliva contiene apprezzabili quantitativi di composti dotati di attività vitaminica: i tocoferoli ed il  $\beta$ -carotene che costituiscono, rispettivamente, la vitamina E e il principale precursore biochimico della vitamina A. Queste sostanze, oltre ad essere degli indispensabili fattori di crescita per il regno animale, svolgono un'efficace azione antiossidante sugli alimenti e sui tessuti biologici "in vivo". Essi, infatti, sono in grado di blocca-

re i radicali liberi che sono i primi prodotti delle reazioni di ossidazione ed i promotori delle varie alterazioni ossidative (Lotti, 1985).

I tocoferoli sono sostanze fenoliche; nell'olio esistono 3 strutture chimiche appartenenti a questa classe di composti: l' $\alpha$ , il  $\beta$  e il  $\gamma$ -tocoferolo, di cui l' $\alpha$  è la forma predominante, rappresentando, generalmente, oltre il 90% della dotazione complessiva di tali composti (Vitagliano, 1983).

Durante l'indagine il contenuto in tocoferoli degli oli romagnoli è variato in funzione dell'annualità, della varietà, dell'epoca di raccolta delle olive e del sistema di frangitura.

Nell'ambito delle tre annate di studio, la dotazione in vitamina E degli oli monovarietali è stata più bassa per i prodotti del 2000, tranne per gli oli della cv. Nostrana di Brisighella, e più alta per le produzioni del 2001, ad esclusione dell'olio della cv. Correggiolo (Fig. 21). Probabilmente i minor quantitativi di vitamina, riscontrati nel 2000, sono attribuibili al più avanzato grado di maturazione delle olive, verificatosi in tale annata. Infatti precedenti studi condotti nell'area romagnola (Rotondi et al., 2001), hanno rilevato dei legami fra il contenuto in  $\alpha$ -tocoferolo negli oli e il grado di maturazione delle olive destinate alla frangitura. In particolare, con il procedere della maturazione delle drupe, i livelli di tale vitamina negli oli estratti nella prima fase dell'invaiaitura crescono e poi, nello stadio di maturazione avanzata diminuiscono. Un simile andamento è emerso anche, considerando il contenuto in tocoferoli della cv. Correggiolo (Fig. 22), dove in funzione dell'epoca di raccolta delle drupe, la concentrazione di sostanze vitaminiche negli oli ha presentato un andamento a campana. Non è stato possibile convalidare statisticamente tali correlazioni per le altre varietà dato il limitato numero dei campioni e/o la maturazione molto concentrata delle olive.

Le differenze sulla dotazione in tocoferoli tra gli oli di un'annata e l'altra, sono state circa del 15-30%, in funzione dell'origine varietale delle drupe. Gli oli ottenuti dalla cv. Leccino hanno maggiormente risentito dell'annualità. Fra gli oli del 2000 e quelli del 2001 è stata riscontrata una differenza nei livelli dell' $\alpha$ -tocoferolo del 29%. Sicuramente su questa variabilità hanno influito, oltre a differenti situazioni climatiche (temperature e piovosità Fig. 15 e Fig. 16) e patologiche (attacchi di mosca), anche un diverso stadio fisio-



*Cromatografo liquido ad alta pressione (HPLC) per la determinazione delle vitamine e dei pigmenti.*

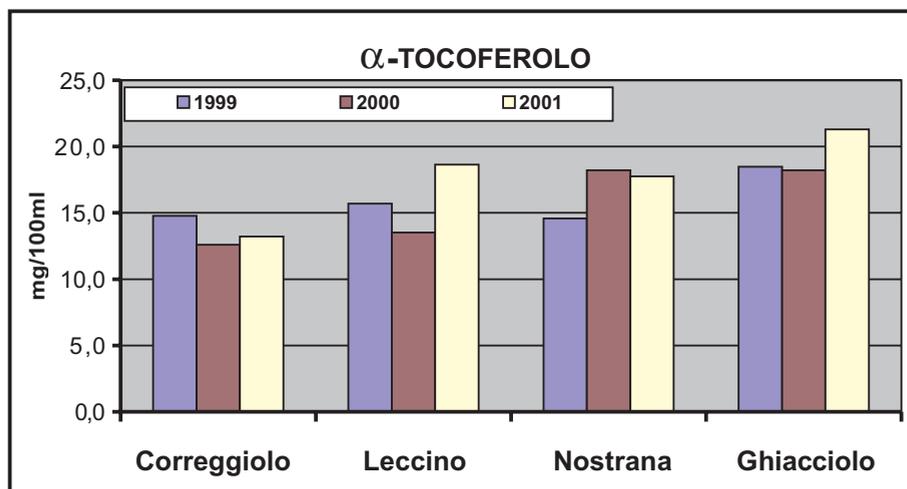


Fig. 21. Contenuto in  $\alpha$ -tocoferolo negli oli monovarietali campionati in Emilia-Romagna durante le campagne 1999, 2000 e 2001.

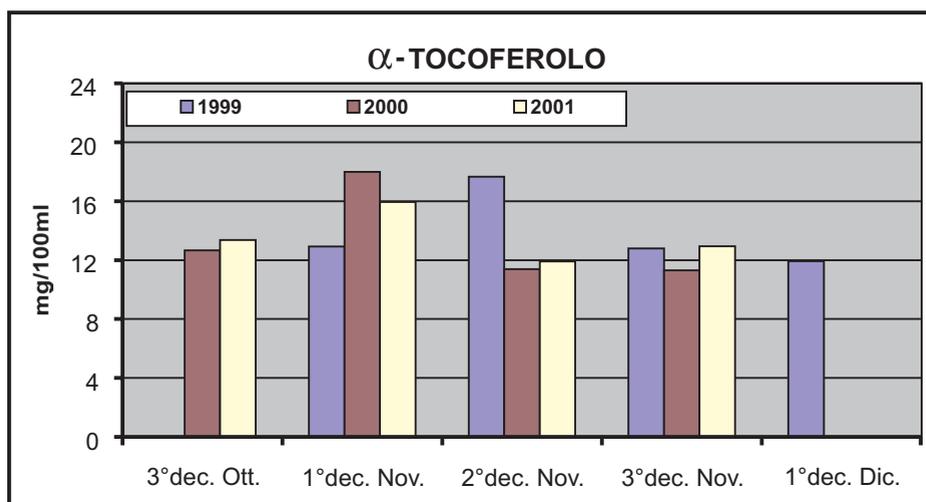


Fig. 22. Influenza dell'epoca di raccolta delle olive sul contenuto in  $\alpha$ -tocoferolo negli oli monovarietali di Correggiolo campionati in Emilia-Romagna durante le campagne 1999, 2000 e 2001.

logico delle olive (grado di maturazione delle drupe), registrati nel corso delle due annate.

Gli oli monovarietali si sono differenziati in base al contenuto in tocoferoli. In particolare i prodotti ottenuti dalla cv. Ghiacciolo hanno sempre raggiunto le più elevate concentrazioni di vitamina E, con oscillazioni dal 18.4 al 21.5 mg/100 mL di olio. Negli oli monovarietali provenienti dalle cvv. Nostrana di Brisighella, Leccino e Correggiolo sono stati, invece, riscontrati livelli di tocoferoli progressivamente decrescenti. Negli oli delle miscele varietali la dotazione in tocoferoli è stata molto variabile e non ha permesso di discriminare gli areali di provenienza delle produzioni (Tabb. 11, 12, 13).

Il contenuto in tocoferoli degli oli è risultato profondamente condizionato anche dal sistema di frangitura. Ad esempio, le drupe della cultivar Nostrana di Brisighella, frante con il sistema Sinolea®, hanno prodotto, rispetto alle olive lavorate con il sistema continuo, oli con un 15-20% in più di vitamina E (Fig. 23).

Il tempo di stoccaggio delle olive non ha condizionato la concentrazione dei tocoferoli negli oli, contrariamente a quanto rilevato per i livelli di polifenoli totali, confermando i risultati conseguiti in altri lavori (Evangelisti et al., 1995).

Nonostante i tocoferoli siano delle sostanze fenoliche non sono emerse relazioni fra la concentrazione di queste molecole ed i livelli in polifenoli totali. Evidentemente i diversi fenoli, seguendo percorsi metabolici indipendenti e possedendo caratteristiche fisico-chimiche differenti, sono accumulati, degradati e rilasciati, durante le lavorazioni, con meccanismi fra loro autonomi.

Il  $\beta$ -carotene è un pigmento carotenoidale di color giallo arancio. I carotenoidi, a differenza delle sostanze fenoliche, sono delle molecole in grado di neutralizzare efficacemente anche l'ossigeno allo stato di singoletto. Questo particolare stato dell'ossigeno, la cui formazione è stimolata dalla luce, è capace di innescare pericolose alterazioni di tipo ossidativo e quindi di alterare la stabilità degli oli (Lotti, 1985; Kiritisakis, 1995).

Durante i tre anni di indagine, i quantitativi di questa provitamina sono risultati influenzati dalla cultivar, dall'annualità e dal sistema di estrazione.

Gli oli monovarietali si sono nettamente differenziati per il contenuto di tale pigmento (Fig. 24).

Le concentrazioni di  $\beta$ -carotene sono state particolarmente elevate per gli oli della cv. Ghiacciolo: 0.16-0.23 mg/100 mL. Quantitativi decrescenti del pigmento sono stati rilevati nei prodotti originati rispettivamente dalle cvv. Nostrana di Brisighella, Correggiolo e Leccino. Questa situazione si è sostanzialmente ripetuta per tutti i tre anni di indagine. Solamente negli oli

Tabella 11. Contenuto (mg/100 mL) in vitamine liposolubili ed in pigmenti degli oli campionati in Emilia-Romagna durante la campagna 1999.

Varietà	$\alpha$ - tocoferolo	$\beta$ - + $\delta$ - tocoferolo	$\beta$ - carotene	luteina	pigmenti clorofillici
<b>CORREGGIOLO</b>	14.77	0.75	0.08	0.13	0.46
<b>LECCINO</b>	15.70	0.93	0.04	0.10	0.21
<b>NOSTRANA</b>	14.59	0.74	0.10	0.17	0.72
<b>GHIACCILOLO</b>	18.48	0.75	0.18	0.22	1.24
<b>MISCELE (RA)</b>	13.78	0.80	0.10	0.18	0.62
<b>MISCELE (RN, FC)</b>	14.85	0.82	0.08	0.15	0.54

Tabella 12. Contenuto (mg/100 mL) in vitamine liposolubili ed in pigmenti degli oli campionati in Emilia-Romagna durante la campagna 2000.

Varietà	$\alpha$ - tocoferolo	$\beta$ - + $\delta$ - tocoferolo	$\beta$ - carotene	luteina	pigmenti clorofillici
<b>CORREGGIOLO</b>	12.59	0.66	0.06	0.10	0.44
<b>LECCINO</b>	13.51	0.74	0.03	0.06	0.16
<b>NOSTRANA</b>	18.21	0.73	0.09	0.16	0.57
<b>GHIACCILOLO</b>	18.22	0.58	0.23	0.27	1.22
<b>MISCELE (RA)</b>	13.74	0.60	0.06	0.13	0.51
<b>MISCELE (RN, FC)</b>	13.69	0.77	0.05	0.10	0.36

Tabella 13. Contenuto (mg/100 mL) in vitamine liposolubili ed in pigmenti degli oli campionati in Emilia-Romagna durante la campagna 2001.

Varietà	$\alpha$ - tocoferolo	$\beta$ - + $\delta$ - tocoferolo	$\beta$ - carotene	luteina	pigmenti clorofillici
<b>CORREGGIOLO</b>	13.22	0.59	0.06	0.09	0.76
<b>LECCINO</b>	18.64	0.92	0.04	0.05	0.49
<b>NOSTRANA</b>	17.75	0.94	0.06	0.15	0.72
<b>GHIACCILOLO</b>	21.30	0.88	0.16	0.22	1.65
<b>MISCELE (RA)</b>	17.01	0.83	0.08	0.14	0.89
<b>MISCELE (RN, FC)</b>	15.83	0.75	0.06	0.10	0.71

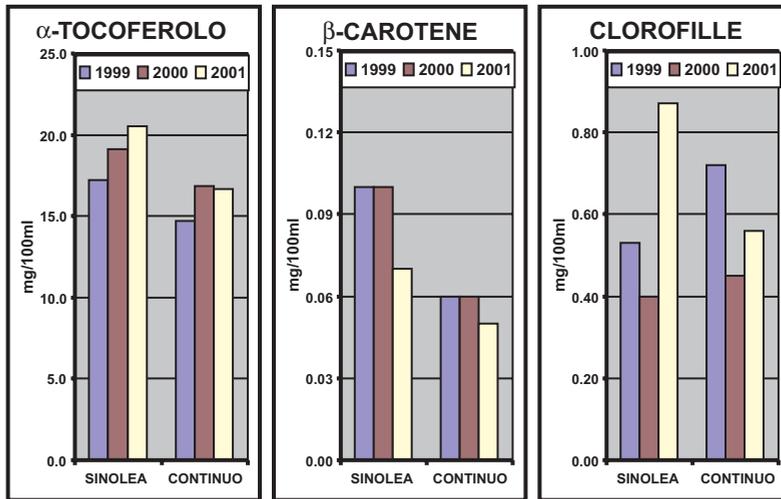


Fig. 23. Influenza del sistema di frangitura, Sinolea® e continuo, sul contenuto in  $\alpha$ -tocoferolo, in  $\beta$ -carotene ed in pigmenti clorofillici negli oli monovarietali di Nostrana di Brisighella campionati in Emilia-Romagna durante le campagne 1999, 2000 e 2001.

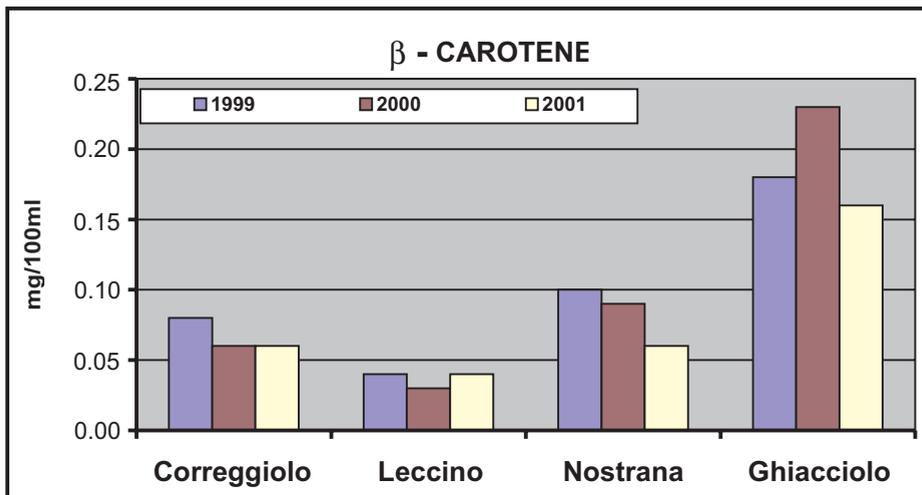


Fig. 24. Contenuto in  $\beta$ -carotene negli oli monovarietali campionati in Emilia-Romagna durante le campagne 1999, 2000 e 2001.

di Nostrana del 2001, sono stati riscontrati contenuti di  $\beta$ -carotene leggermente inferiori a quelli degli oli della cv. Correggiolo.

I livelli della provitamina, determinati sugli oli monovarietali, hanno evidenziato consistenti oscillazioni, dal 15% al 40% negli anni. Tuttavia nell'ambito della stessa campagna, il trend di tali fluttuazioni è cambiato enormemente in rapporto alla cultivar (Fig. 24).

La dotazione di questo carotenoide è stata profondamente condizionata dal sistema di frangitura (Fig. 23). Nella cv. Nostrana di Brisighella gli oli ottenuti con il sistema Sinolea® si sono rivelati più ricchi di tale pigmento, mediamente del 30%, rispetto a quelli estratti con il sistema continuo.

La luteina è il pigmento carotenoide maggiormente presente nell'olio extravergine d'oliva (Minguez-Mosquera et al., 1990). Esso è di color giallo arancio ed è privo di funzioni vitaminiche, ma è dotato di una attività antiossidativa superiore a quella del  $\beta$ -carotene (Southon, 1995). Negli oli esaminati i livelli di questo pigmento sono stati superiori, dal 30% al 120%, rispetto a quelli del  $\beta$ -carotene (Tabb. 11, 12, 13).

Sulle concentrazioni della luteina hanno influito la cultivar, l'annualità e il sistema di estrazione. Gli oli monovarietali ottenuti dalle cvv. Ghiacciolo, Nostrana di Brisighella, Correggiolo e Leccino hanno evidenziato livelli rispettivamente decrescenti di luteina (Fig. 25). Tale ordine si è mantenuto per tutti i tre anni d'indagine mostrando, tuttavia, fra le varie annate fluttuazioni molto consistenti, dal 20% al 100%.

Nell'olio sono presenti quantitativi molto variabili di pigmenti clorofillici, sostanze dotate di attività proossidante. Essi, infatti, in presenza di luce innescano reazioni di ossidazione, favorendo trasformazioni che precedono l'irrancidimento (Interesse et al., 1971). Tali modificazioni, però, non sembrano innescarsi in assenza di luce per cui queste alterazioni si estrinsecano solo in seguito ad erronee conservazioni (Rahmani, 1991).

Nell'olio esistono 4 tipi di pigmenti clorofillici: la clorofilla a, la clorofilla b e i loro prodotti di degradazione le feofitine a e b (Vitagliano, 1983).

Negli oli romagnoli la feofitina A è il pigmento clorofillico predominante, rappresentando dal 70% al 90% della totalità dei pigmenti verdi presenti. I contenuti di clorofilla e feofitine sono risultati molto variabili fra i vari anni di produzione, mostrando i più alti valori nel 2001 e i più bassi nel 2000 (Tabb. 11, 12, 13).

Nell'ambito degli oli monovarietali la presenza di questi pigmenti è apparsa legata alla varietà: valori più elevati sono stati riscontrati negli oli della cv. Ghiacciolo, e contenuti progressivamente minori negli oli delle cvv. Nostrana di Brisighella, Correggiolo, e Leccino (Fig. 26). Fra la dotazione di pigmenti clorofillici e carotenoidi è emersa una relazione diretta. Evidentemente la pianta

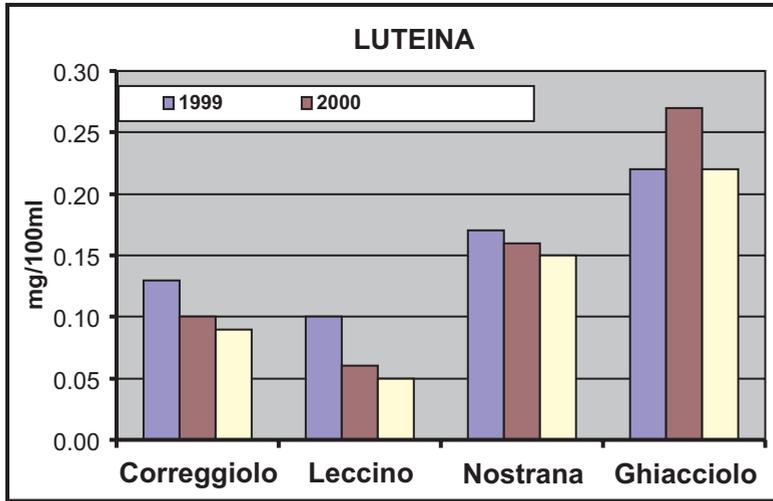


Fig. 25. Contenuto in luteina negli oli monovarietali campionati in Emilia-Romagna durante le campagne 1999, 2000 e 2001.

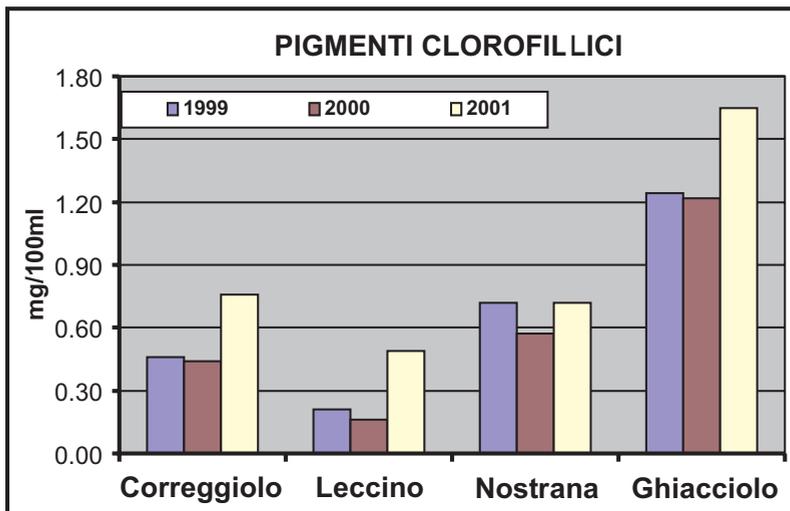


Fig. 26. Contenuto in pigmenti clorofillici negli oli monovarietali campionati in Emilia-Romagna durante le campagne 1999, 2000 e 2001.

tende ad equilibrare al proprio interno la presenza di sostanze pro ed antiossidanti per prevenire degenerazioni ossidative. Del resto gran parte dei pigmenti carotenoidi partecipano insieme alla clorofilla alla formazione dei fotosistemi 1 e 2, localizzati nei cloroplasti proprio per impedire reazioni di fotossidazione (Lotti, 1985).

Il sistema di frangitura ha influenzato i contenuti in pigmenti clorofillici negli oli della cv. Nostrana di Brisighella, mostrando però effetti diversi negli anni (Fig. 23) da indagare negli studi futuri.

### ■ ■ *Sostanze volatili aromatiche*

La definizione della qualità commerciale degli oli vergini, in modo particolare della categoria extravergine, presuppone oltre all'accertamento della corrispondenza dei tradizionali parametri analitici agli standard normativi, anche una valutazione delle caratteristiche organolettiche.

L'analisi sensoriale prevede un'analisi gustativa ed un'olfattiva insieme, data la complementarità dei due sensi, strettamente collegati tra loro (Rothe, 1988). Il sapore dell'olio, come anche dei cibi in generale, è determinato per il 90% dall'aroma, in quanto il senso del gusto è limitato alla percezione delle proprietà di "dolce", "amaro", "acido" e "salato" (Angerosa, 1998; Kay and Wang, 2000). L'aroma dell'olio, come di qualsiasi altro cibo, è una caratteristica che permette la sua identificazione soggettiva mediante il senso dell'olfatto.

Come condizione fondamentale per essere percepito, l'odore deve essere annusato: le sostanze odorose devono cioè trovarsi allo stato di vapore per essere inalate, attraverso le narici e le coane, fino alla parte superiore delle cavità nasali, dove si trova la mucosa olfattiva (Angerosa, 1998; Rothe, 1988). Quindi, quando si parla di aroma, si fa riferimento all'insieme delle sostanze volatili che lo costituiscono e che sono responsabili, anche a concentrazioni bassissime, di quelle sensazioni organolettiche percepite mediante l'analisi sensoriale (Polesello, 1980).

Pertanto con il presente studio è stato determinato il contenuto negli oli romagnoli delle più significative sostanze volatili, correlabili alle sensazioni percepite mediante l'analisi sensoriale. La componente aromatica volatile complessiva è stata valutata, nel biennio 1999-2000, sugli oli giudicati irriprensibili sotto il profilo sensoriale, escludendo quelli che presentavano difetti e potevano interferire nella correlazione tra sostanze volatili determinate strumentalmente e le valutazioni ottenute mediante l'analisi sensoriale.

Abbiamo quindi utilizzato metodi di analisi affidabili che potessero ripro-

durre con sufficiente approssimazione le condizioni operative del saggio organolettico: riscaldamento dell'olio alla temperatura palatale e vaporizzazione, mediante aspirazione (strippaggio) dei composti volatili, che vengono poi spinti sul fondo delle fosse nasali, dove è situata la membrana olfattiva. In questo modo le condizioni diventavano il più possibile vicine alla reale situazione dell'assaggio ed eliminavano gli artefatti di tipo strumentale, aumentando la possibilità di confrontare tali analisi strumentali con la valutazione sensoriale.

La determinazione delle sostanze volatili, componenti l'aroma dell'olio, viene effettuata attraverso due diversi procedimenti sequenziali, come illustrato nella Figura 27: 1) campionamento della componente volatile emessa dall'olio, ovvero presente come vapori gassosi nell'atmosfera circostante, attraverso un processo denominato "spazio di testa dinamico"; 2) analisi chimica mediante una tecnica ad elevata precisione quale la gas-cromatografia abbinata alla spettrometria di massa, che sfruttando il diverso comportamento chimico-fisico delle sostanze, identifica natura e quantità dei diversi composti odorosi. In dettaglio, il campione di olio (10 mL) viene raccolto in un contenitore di vetro, mantenuto a bagnomaria a 37 °C in modo da essere il più vicino possibile alla temperatura del palato, e viene esposto ad una corrente di un gas inerte (elio). Le sostanze volatili, rilasciate dall'olio, vengono trasportate dal flusso del gas e raccolte su uno specifico materiale assorbente, particolarmente adatto per questo tipo di analisi in quanto in grado di trattenere

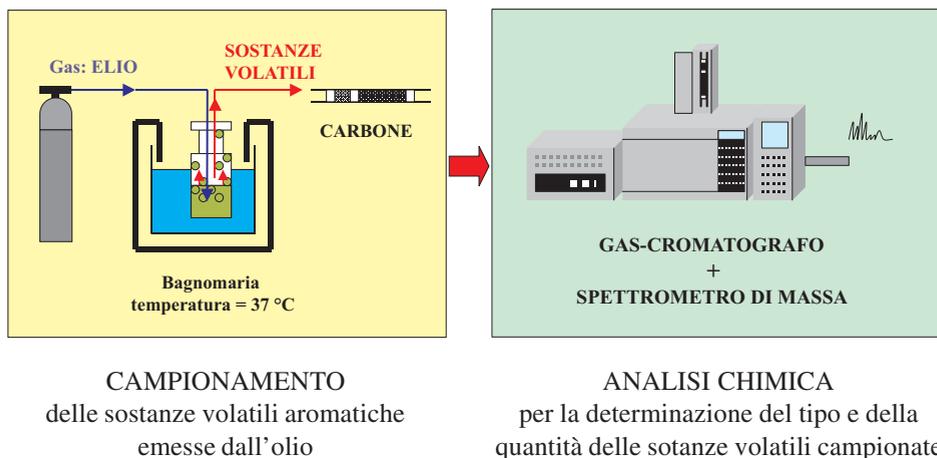


Fig. 27. Schema operativo della metodologia sperimentale utilizzata per la determinazione delle sostanze volatili responsabili dell'aroma.

una vasta gamma di composti volatili. Quindi tali sostanze, intrappolate in questo substrato, vengono analizzate mediante la suddetta analisi chimica strumentale.

La metodologia utilizzata per l'estrazione ed analisi dei composti volatili si è dimostrata ottimale per rivelare l'identità e la concentrazione, nella fase di vapore, dei composti che sono direttamente responsabili dell'aroma dell'olio, in maniera rapida, non distruttiva e con elevata sensibilità. Sono stati identificati un elevato numero di composti appartenenti a diverse classi chimiche: aldeidi, chetoni, alcoli, alcani, alcheni, acidi ed esteri (Tab. 14). Degli oltre ottanta composti identificati ne sono stati quantificati quindici, indicati dalla letteratura quali i composti più importanti nel determinare le sensazioni sensoriali percepite dall'assaggiatore (Aparicio and Morales, 1998; Morales et al., 1995; Morales et al., 1997; Morales et al., 1998; Oliás et al., 1993). Nella tabella n. 15 sono riportati gli odori caratteristici generalmente associati alle suddette sostanze aromatiche.

Confrontando il profilo aromatico di oli monovarietali e di miscele varietali, prodotti da olive trasformate entro le 48 ore dalla raccolta, sono emerse differenze varietali, sia qualitative sia quantitative, ovvero sia come tipo di composti presenti che come contenuto delle sostanze volatili determinate (Tab. 14, Fig. 28). Gli oli monovarietali di Correggiolo hanno presentato i livelli più elevati di sostanze volatili rispetto agli altri oli,



*Sistema per la cattura delle sostanze aromatiche.*



*Spazio di testa dinamico degli oli.*

Tabella 14. Profilo aromatico degli oli monovarietali campionati nel biennio 1999-2000: composti volatili identificati.

In grassetto i principali composti volatili quantificati.  
Tr = presenza in tracce (< 0.01 ng/ml di olio).

SOSTANZE VOLATILI		OLI MONOVARIETALI					
		Correggiolo	Ghiacciolo	Leccino	Nostrana: sistema di estrazione Sinolea®	Nostrana: sistema di estrazione continuo	
<b>ACIDI</b>	Acido acetico	tr	X	X	X	tr	
	Acido eptanoico		X	tr	X	X	
	Acido ottanoico	X	X	X	X	X	
	Acido nonanoico	X	X	X	X	X	
<b>ALCANI</b>	Pentano	X		X	X		
	Metil-pentano		X				
	<b>Eptano</b>	X	X	X	X	X	
	Ottano	X	X	X	X	X	
	1-metossi esano		X				
	Nonano		X				
<b>ALCHENI</b>	2-pentene			X	X	X	
	5-cloro-1-pentene				X	X	
	1-nonene	X	X	X	X	X	
<b>ALCOLI</b>	1-eptanolo				X		
	1-ottanolo		X	tr	X	X	
	Etanolo	X	X	X	X	X	
	1-propanolo	X	X	X	tr	X	
	2-butanolo	X	X	X	X	X	
	<b>2-metil-1-propanolo</b>	X	X	X	X	X	
	1-butanolo		tr	X	X	X	
	<b>1-penten-3-olo</b>	X	X	X	X	X	
	3-pentanolo		X	X		X	
	<b>(E)-2-penten-1-olo</b>			X		X	
	<b>(Z)-2-penten-1-olo</b>	X	X	X	X	X	
	<b>3-metil-1-butanolo</b>	X	X	X	X	X	
	<b>2-metil-1-butanolo</b>	X	X	X	X	X	
	<b>(E)-3-esenolo</b>	X	X	X	X	X	
	<b>(Z)-3-esenolo</b>	X	X	X	X	X	
	<b>(E)-2-esenolo</b>	X	X	X	X	X	
	<b>1-esanolo</b>	X	X	X	X	X	
	2-buttosi etanolo	tr				tr	
	<b>ALDEIDI</b>	2-metil-propanale	X	X	X	X	X
		Butanale	tr	X	X	X	X
2-butenale		tr			tr	tr	
3-metil-butanale		X	X	X	X	X	
2-metil-butanale		X	X	X	X	X	
2-metil-2-butenale			X	X		X	
<b>Pentanale</b>		X	X	X	X	X	
<b>(Z)-2-pentenale</b>		X	X	tr	tr	X	
<b>(E)-2-pentenale</b>		X	X	X	X	X	
<b>(Z)-3-esenale</b>			X	X	X	X	
<b>1-esanale</b>		X	X	X	X	X	
<b>(E)-2-esenale</b>		X	X	X	X	X	
2,4-esadienale		X	X	X	X	X	
2,4-esadienale		X	X	X	X	X	
Benzaldeide		tr	tr	tr	tr	tr	
<b>(E)-2-eptanale</b>		tr			X		
Ottanale		X	X	X	X	X	

	(E)-2-Ottenale				X	
	Nonanale	X	X	X	X	X
	Etile benzaldeide		X	X	X	X
	2-nonenale		tr	X	X	X
	Decanale	X	X	X	X	X
	2-decenale	X	X	X	X	X
	(E)-2-decenale	X	X	tr	X	X
<b>CHETONI</b>	2-butanone		X	X	X	X
	1-penten-3-one	X	X	X	X	X
	2-pentanone	X	X	X	X	X
	3-pentanone	X	X	X	X	X
	2-eptanone				X	tr
	2-metil-2-ciclopenten-1-one	tr	X	X	X	X
	6-metil-5-epten-2-one	tr	X	tr	tr	tr
<b>ESTERI</b>	Etile acetato	X	X	X	X	X
	Isobutile acetato	tr				
	2-metilbutile propanoato		X		X	X
	Esile acetato	X			tr	
	Metile benzoato			X	X	X
<b>ALTRI COMPOSTI</b>	1,3-pentadiene	X	X	X	X	X
	1,3-pentadiene	X	X	X	X	X
	Diene	tr	X	X	X	X
	Diene	tr	X	X	X	X
	(c,t)-3-etil-1,5-ottadiene	X	X	X	X	X
	(c,t)-3-etil-1,5-ottadiene	X	X	X	X	X
	3,5-dietil-1,6-eptadiene		X	X	X	X
	3,5-dietil-1,6-eptadiene		X	X	X	X
	(E)-4,8-dimetil-1,3,7-Nonatriene	X	X	X	X	X
	Toluene	X	X	X	X	X
	Etil-benzene	tr	X	X	tr	X
	(m)-Xilene	X	X	X	X	X
	(p)-Xilene	tr	X	X	X	X
	2-etil-(1H)-pirrolo				X	tr
	Fenolo		tr	tr	tr	tr
	Cicloesano	X			X	X
	(o)-Xilene	x	X		X	
	2-etil-furano	tr	X	X	X	X
	$\alpha$ -pinene		tr	X	tr	X
	(E)- $\beta$ -o-cimene	X	X	X	X	X
$\alpha$ -Copaene		X	tr	X	X	
5-etil-2(5H)-furanone	X	X	X	X	X	
Geranil-acetone	X		tr	tr	X	

riportando valori simili (circa 1700 ng/mL di olio) a quelli già rilevati in precedenti sperimentazioni condotte su tale varietà (Rotondi et al., 2001).

La (E)-2-esenale è risultata la componente volatile più importante dell'intero aroma complessivo degli oli esaminati, rappresentando circa il 60-90% dell'insieme di tutte le sostanze volatili (Fig. 29), come riscontrato in letteratura in oli vergini freschi di buona qualità (Angerosa, 1998; Angerosa e Basti, 2002). Tale sostanza possiede un'aroma gradevole, essendo responsabile della sensazione di fruttato verde o di mandorla amara (Angerosa, 1998; Olias et al., 1993; Morales and Aparicio, 1999). Il suo livello è risultato più elevato nelle cvv. Leccino (75.7%) e Correggiolo (80%) rispetto alle restanti varietà. Tali valori elevati sono correlati alla risposta del

Tabella 15. Descrizione dell'odore caratteristico delle sostanze volatili di possibile rilievo sensoriale emesse dagli oli esaminati.

SOSTANZA VOLATILE	ODORE
2-metil-propanolo	Simile all'etilacetato, sgradevole
1-penten-3-olo	Terra bagnata, sgradevole
1-penten-3-one	Dolce, fragola, pomodoro, verde
3-pentanone	Dolce
2-metil-1-butanolo	Olio di pesce
(Z)-2-penten-1-olo	Banana, mandorla
Esanale	Verde, mela, erba tagliata, dolce
(E)-2-esenale	Amaro, mandorla, verde, fruttato, banana
(Z)-3-esenolo	Banana, erba tagliata di fresco, verde
(E)-2-esenolo	Verde, tagliata di fresco, dolce, floreale, fruttato, pomodoro
1-esanolo	Fruttato, aromatico, banana

saggio organolettico che ha evidenziato come tali varietà abbiano un comportamento sensoriale simile: la più alta concentrazione del (*E*)-2-esenale corrisponde alla massima intensità del sentore di mandorla amara percepito dal degustatore negli oli di tali varietà.

L'aroma degli oli monovarietali di Nostrana di Brisighella è risultato caratterizzato da un minore contenuto (36-50%) della sostanza responsabile del sentore di mandorla [(*E*)-2-esenale] rispetto a quello rilevato negli oli delle altre varietà, e da un maggiore contributo di altre sostanze aromatiche, quali alcoli [2-penten-1-olo; (*Z*)-3-esenolo] e chetoni (3-pentanone; 1-penten-3-one), responsabili di diversi odori gradevoli tra cui note verdi di erba appena tagliata, e solo in alcuni casi di sentori meno gradevoli (2-metil-propanolo). Le caratteristiche aromatiche di tale olio, dotato quindi di un adeguato equilibrio di diverse sostanze a sensazione gradevole, concordano con un profilo sensoriale armonico e rotondo.

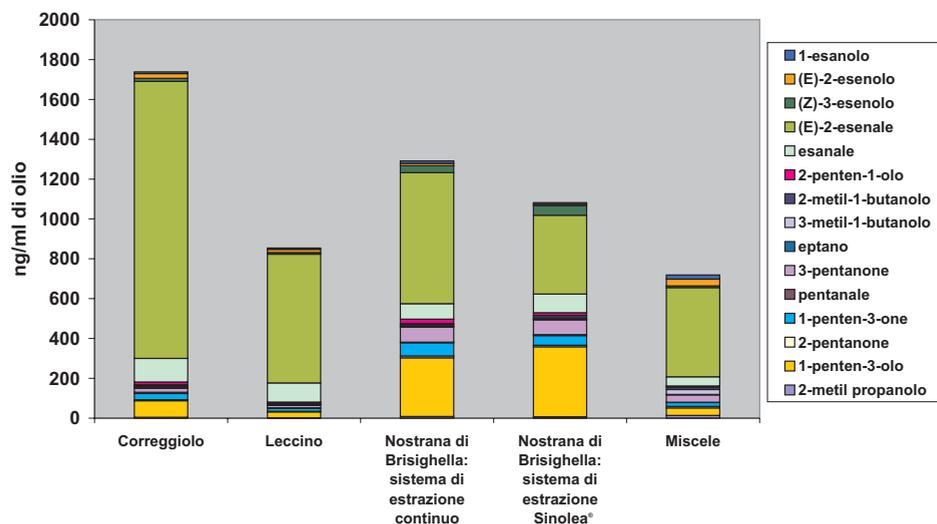


Fig. 28. Composizione quali-quantitativa delle sostanze volatili aromatiche di oli monovarietal e miscele, prodotti da olive trasformate **entro 48 ore dalla raccolta**. Biennio 1999-2000.

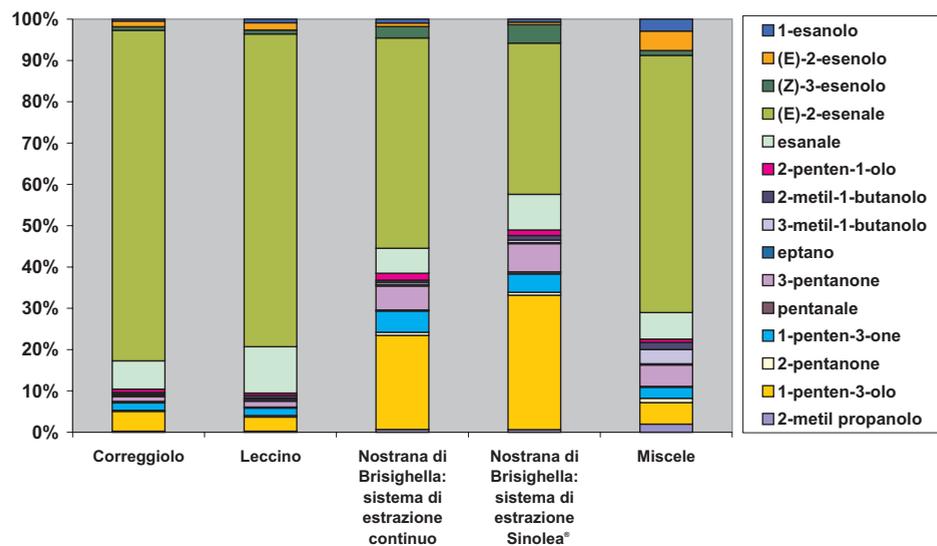


Fig. 29. Composizione in percentuale delle sostanze volatili aromatiche di oli monovarietal e miscele, prodotti da olive trasformate **entro 48 ore dalla raccolta**. Biennio 1999-2000.

Il profilo aromatico dei diversi oli monovarietali esaminati è risultato influenzato dallo stadio di maturazione delle olive e dai tempi di giacenza delle stesse. L'effetto di tali fattori è apparso diversificato e specifico a seconda della varietà esaminata.

Relativamente agli oli monovarietali di Correggiolo, estratti entro due giorni dalla raccolta delle olive, con l'avanzare della maturazione le sostanze volatili aromatiche responsabili dei sentori gradevoli di fruttato, di mandorla, e di note verdi [(*E*)-2-esenale; esanale; (*Z*)-3-esenolo] diminuiscono sensibilmente e contemporaneamente si assiste ad un maggiore sviluppo del contenuto dei composti volatili responsabili di note dolci (1-penten-3-one, 3-pentanone, 1-esanolo) e di sentori sgradevoli (2-metil-1-propanolo). Tali variazioni sono correlabili alle valutazioni sensoriali che hanno evidenziato una diminuzione dei suddetti sentori gradevoli (Figg. 30 e 31). L'influenza dello stadio di maturazione delle olive sull'aroma degli oli è apparso meno evidente in oli prodotti da olive trasformate dopo due giorni (Fig. 32).

Negli oli monovarietali della cv. Correggiolo, ottenuti da olive con indice di maturazione (espresso come indice di Jaèn) inferiore a 2.5, con l'aumento dei tempi di giacenza delle olive si osserva una diminuzione generale del contenuto delle singole sostanze volatili, in particolare di quelle responsabili delle sensazioni di fruttato, di mandorla, di note verdi [(*E*)-2-esenale; esanale;

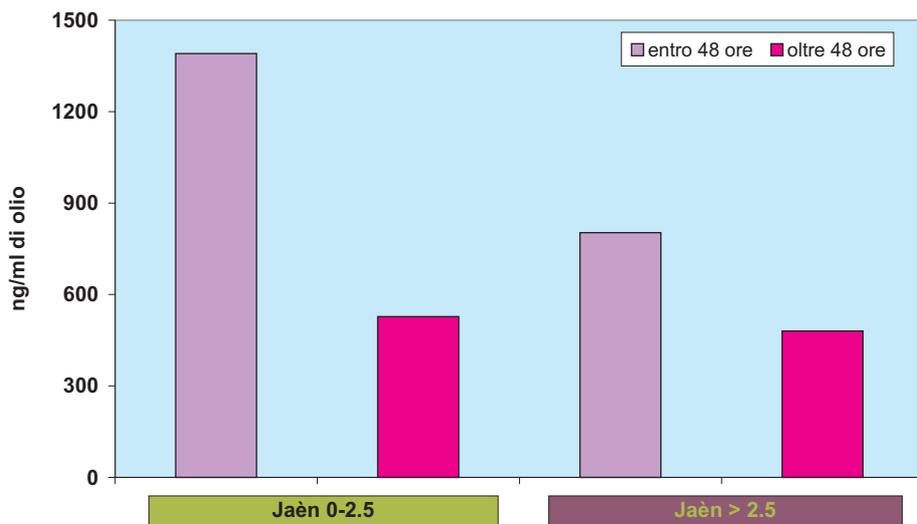


Fig. 30. Contenuto di (*E*)-2-esenale di oli della cv. Correggiolo prodotti da olive con indice di Jaèn minore o maggiore di 2.5, in relazione al loro tempo di giacenza. Biennio 1999-2000.

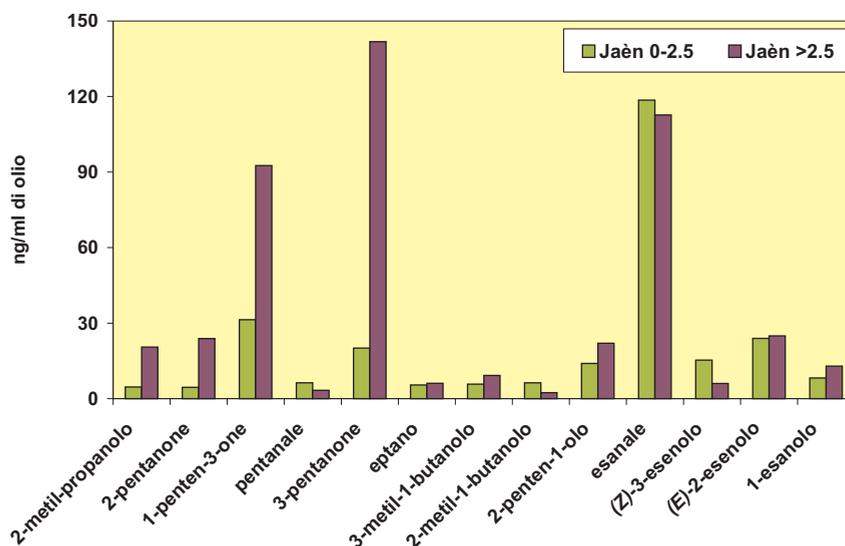


Fig. 31. Contenuto delle sostanze volatili aromatiche di oli della cv. Correggiolo prodotti da olive trasformate **entro 48 ore dalla raccolta**, in relazione al loro stadio di maturazione. Biennio 1999-2000.

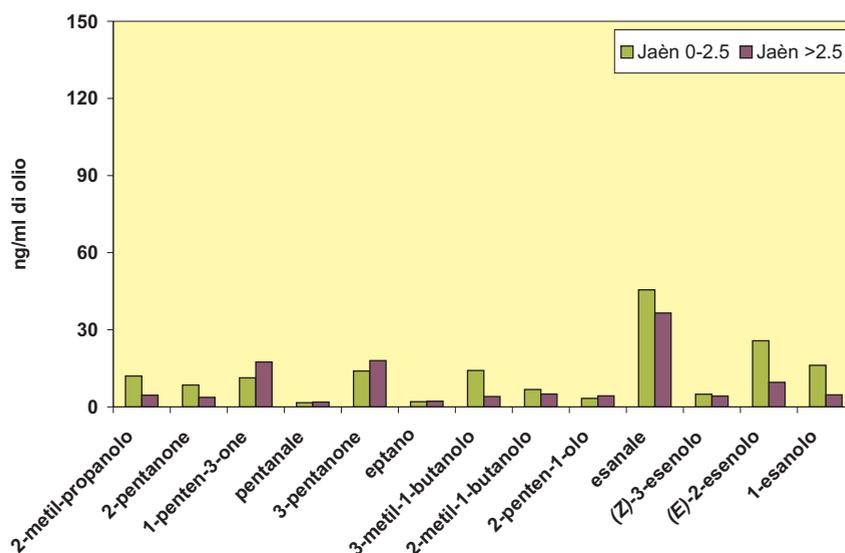


Fig. 32. Contenuto delle sostanze volatili aromatiche di oli della cv. Correggiolo prodotti da olive trasformate **oltre 48 ore dalla raccolta**, in relazione al loro stadio di maturazione. Biennio 1999-2000.

(*Z*)-3-esenolo] e di note dolci (1-penten-3-one; 3-pentanone), contemporaneamente ad un aumento di composti a cui sono associate note odorose sgradevoli (3-metil-1-butanolo; 2-metil-1-propanolo) (Figg. 30 e 33). Tale profilo aromatico sembra concordare con la risposta del saggio organolettico degli assaggiatori che hanno rilevato una significativa riduzione dei suddetti sentori gradevoli tipici di tale olio. L'influenza dei tempi di giacenza è risultata simile anche su olive più mature (indice di Jaèn superiore a 2.5), sebbene sia risultata minore per il composto (*E*)-2-esenale, responsabile del sentore di mandorla, rispetto a quello rilevato su oli prodotti da olive raccolte ad uno stadio ottimale di maturazione (Figg. 30 e 34).

Per quanto riguarda il profilo aromatico degli oli monovarietali della cv. Leccino, prodotti da olive trasformate entro 48 ore dalla raccolta, all'aumentare dello stadio di maturazione si è osservata una diminuzione del contenuto di sostanze volatili quali esanale, (*Z*)-3-esenolo, 2-penten-1-olo, responsabili dei sentori gradevoli ed in particolare di note dolci ed erbacee (Fig. 35).

L'aroma degli oli monovarietali di Nostrana di Brisighella, è risultata influenzata non solo dallo stadio di maturazione delle olive e dai tempi di giacenza delle stesse, ma anche dal sistema di estrazione dell'olio. I due diversi

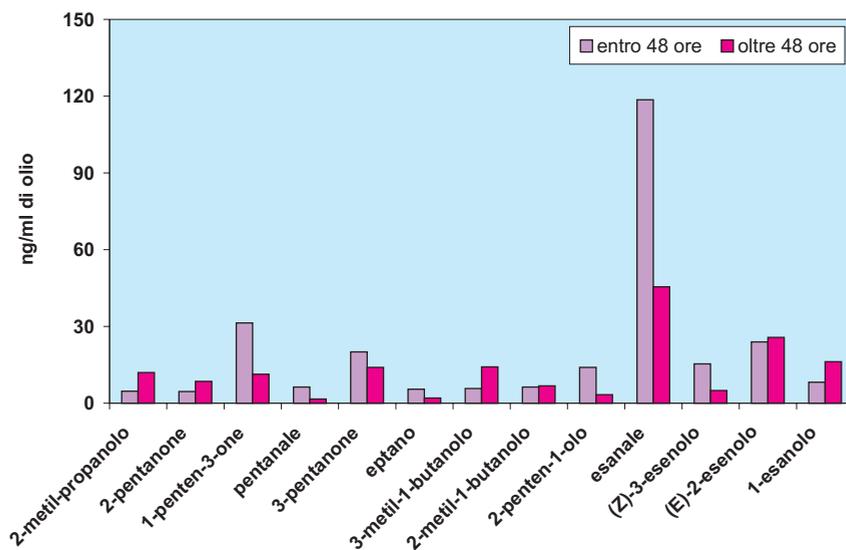


Fig. 33. Contenuto delle sostanze volatili aromatiche di oli della cv. Correggiolo prodotti da olive con indice di Jaèn minore di 2.5, in relazione al loro tempo di giacenza. Biennio 1999-2000.

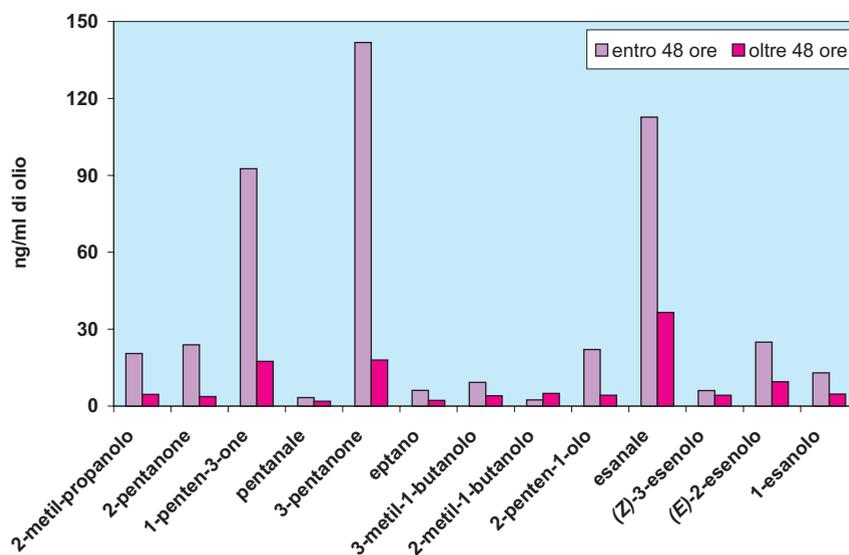


Fig. 34. Contenuto delle sostanze volatili aromatiche di oli della cv. Correggiolo prodotti da olive con indice di **Jaèn maggiore di 2.5**, in relazione al loro tempo di giacenza. Biennio 1999-2000.

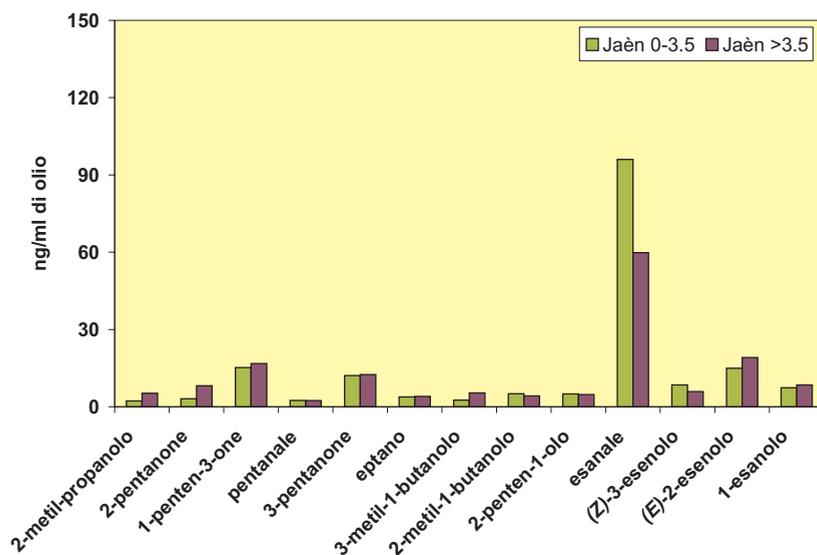


Fig. 35. Contenuto delle sostanze volatili aromatiche di oli della cv. Leccino prodotti da olive trasformate **entro 48 ore dalla raccolta**, in relazione al loro stadio di maturazione. Biennio 1999-2000.

sistemi di estrazione utilizzati nella trasformazione delle olive di tale cv. (sistema continuo e Sinolea®), hanno determinato un diverso profilo aromatico degli oli ottenuti, sia come composizione che come contenuto delle diverse sostanze volatili (Tab. 14, Figg. 28, 29, 36). In particolare gli oli estratti da olive ad uno stadio di maturazione avanzata e prodotti mediante il sistema Sinolea® hanno sviluppato una maggiore quantità di composti volatili rispetto a quelli estratti con sistema continuo.

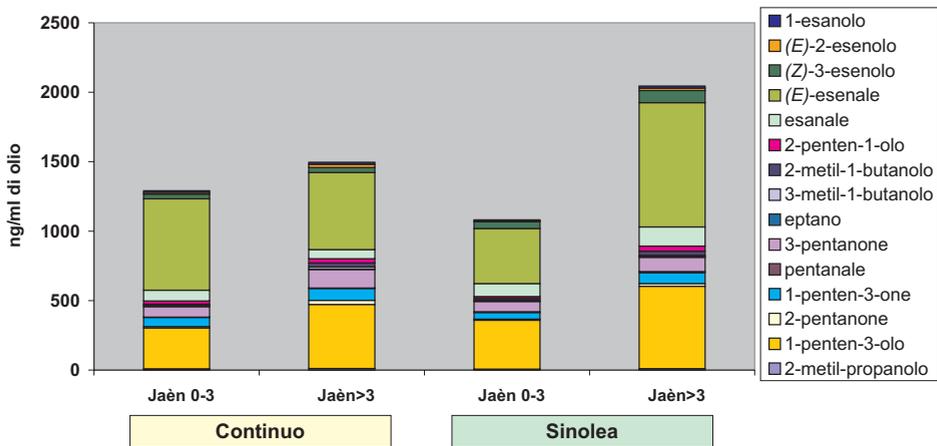


Fig. 36. Composizione quali-quantitativa delle sostanze volatili aromatiche di oli della cv. Nostrana di Brisighella prodotti da olive con indice di **Jaèn minore o maggiore di 3** in relazione al sistema di estrazione. Biennio 1999-2000.

Data l'influenza del sistema di estrazione sulla composizione aromatica degli oli d'oliva (Ranalli et al., 1999; Ranalli et al., 2001), si valuterà l'influenza della maturazione e della conservazione delle olive sul profilo aromatico degli oli, considerando separatamente quelli ottenuti con il sistema continuo da quelli estratti con sistema Sinolea®.

Il profilo aromatico degli oli monovarietali di Nostrana di Brisighella, ottenuti mediante sistema di estrazione continuo e prodotti da olive con indice di Jaèn inferiore a 3, è risultato notevolmente influenzato dai tempi di giacenza delle olive: il contenuto delle singole sostanze volatili diminuisce con l'aumentare dei tempi di giacenza (Fig. 37). Tale diminuzione è risultata particolarmente evidente per quelle sostanze responsabili di sentori gradevoli di note verdi [esanale; (Z)-3-esenolo; (E)-2-esenolo; 1-esanolo], di fruttato di oliva [(E)-2-esenale] e di pomodoro (1-penten-3-one; 2-penten-1-olo), che caratterizzano il profilo sensoriale di tali oli. Tale riduzione può contribuire alla

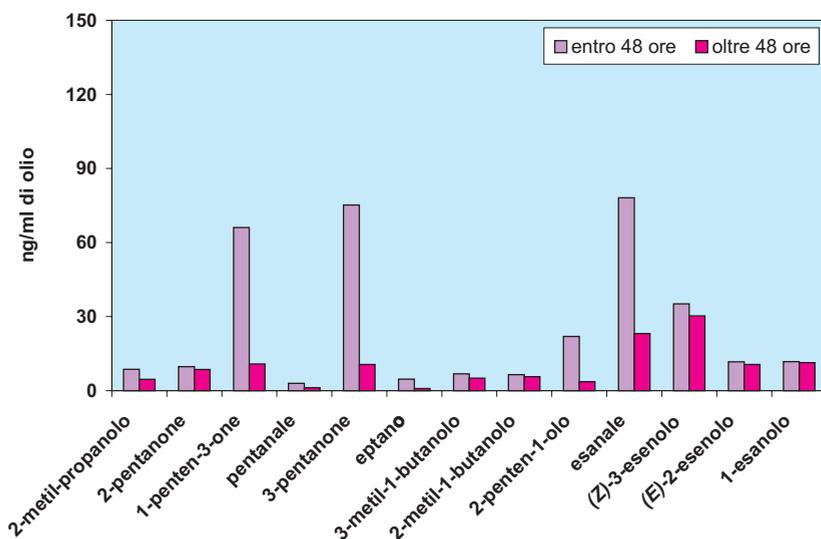


Fig. 37. Sistema di estrazione: **continuo**. Contenuto delle sostanze volatili aromatiche di oli della cv. Nostrana di Brisighella prodotti da olive con indice di **Jaèn minore di 3**, in relazione al loro tempo di giacenza. Biennio 1999-2000.

minore percezione dei sentori di verde, di fruttato, di pomodoro e di carciofo rilevata mediante l'analisi sensoriale.

Relativamente all'influenza dello stadio di maturazione delle olive sui profili aromatici degli oli monovarietali di Nostrana di Brisighella, estratti con sistema continuo e prodotti da olive trasformate entro le 48 ore, con il progredire della maturazione non si sono osservate significative modificazioni dell'aroma nel suo complesso, pur rilevando qualche variazione nel contenuto di alcune singole sostanze volatili, concordando con le risposte del saggio organolettico ed evidenziando la possibilità di ottenere oli di buona qualità pur raccogliendo olive più mature (Fig. 38).

Similmente agli oli monovarietali di Nostrana di Brisighella ottenuti con sistema continuo, il profilo aromatico degli oli estratti mediante sistema Sinolea® e prodotti da olive trasformate entro 48 ore dalla raccolta, non presenta particolari modificazioni con il progredire della maturazione, sebbene si assista ad un aumento generale del contenuto delle singole sostanze volatili, in particolare di quelle responsabili di note gradevoli [1-penten-3-one; 3-pentanone; esanale; (Z)-3-esenolo; (E)-2-esenolo; 1-esanolo; (E)-2-esenale] (Fig. 39). Questo effetto della maturazione sul profilo aromatico degli oli di tale varietà è confermato dalle valutazioni sensoriali.

Considerando gli oli ottenuti da miscele varietali di olive, si osserva una

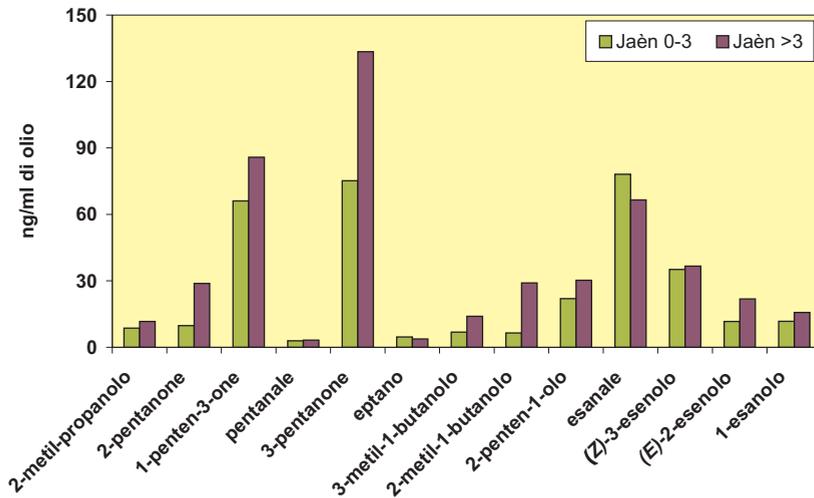


Fig. 38. Sistema di estrazione: **continuo**. Contenuto delle sostanze volatili aromatiche di oli della cv. Nostrana di Brisighella prodotti da olive trasformate **entro 48 ore dalla raccolta**, in relazione al loro stadio di maturazione. Biennio 1999-2000.

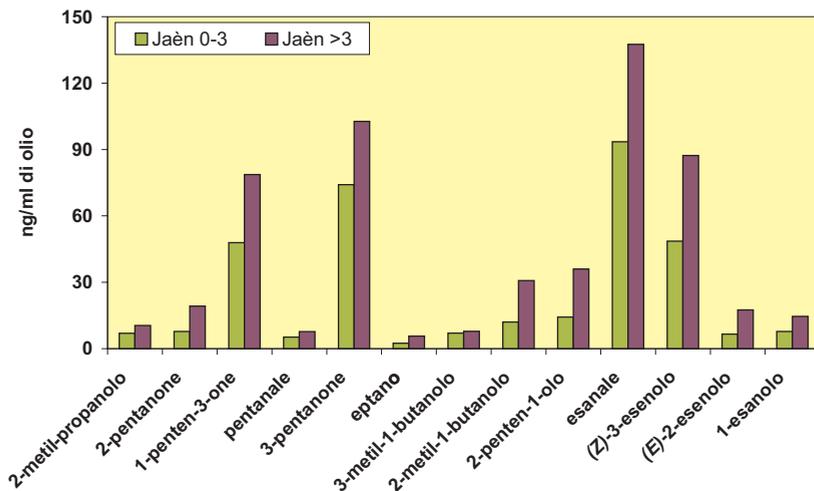


Fig. 39. Sistema di estrazione: **Sinolea®**. Contenuto delle sostanze volatili aromatiche di oli della cv. Nostrana di Brisighella prodotti da olive trasformate **entro 48 ore dalla raccolta**, in relazione al loro stadio di maturazione. Biennio 1999-2000.

maggior quantità di sostanze volatili aromatiche negli oli ottenuti da olive ad uno stadio di maturazione ottimale (indice di Jaèn inferiore a 3) e frante entro le 48 ore dopo la raccolta (Figg. 40 e 42). Con il progredire della maturazione e dei tempi di giacenza, il contenuto totale e quello dei singoli composti aromatici responsabili di note gradevoli, diminuiscono sensibilmente (Figg. 41 e 43).

In generale, in tutti gli oli esaminati al progredire della maturazione si assiste oltre ad una riduzione delle sostanze aromatiche gradevoli, anche ad un maggiore sviluppo dei composti che rendono meno aromatico l'olio, come evidenziato dall'aumento del contenuto della sostanza volatile 1-penten-3-olo, responsabile di sentore di terra bagnata (Tab. 15, Fig. 44).

In conclusione, i profili aromatici degli oli monovarietali e plurivarietali sono risultati fortemente dipendenti dalla componente genetica, come emerso dalla caratterizzazione degli oli delle diverse varietà in funzione sia della composizione che del contenuto delle sostanze volatili aromatiche. Tali differenze varietali si sono manifestate anche nella valutazione dell'effetto dello stadio di maturazione delle olive e dei tempi di giacenza delle stesse sulla componente aromatica degli oli da esse prodotti. Infatti il profilo aromatico dell'olio della cv. Nostrana di Brisighella è risultato maggiormente influenzato dai tempi di

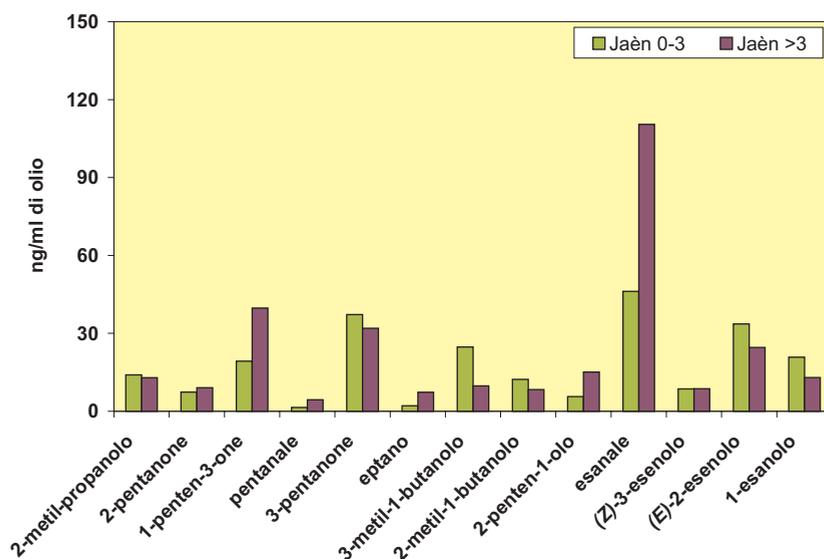


Fig. 40. Contenuto delle sostanze volatili aromatiche di oli estratti da miscele varietali di olive trasformate **entro 48 ore dalla raccolta**, in relazione al loro stadio di maturazione. Biennio 1999-2000.

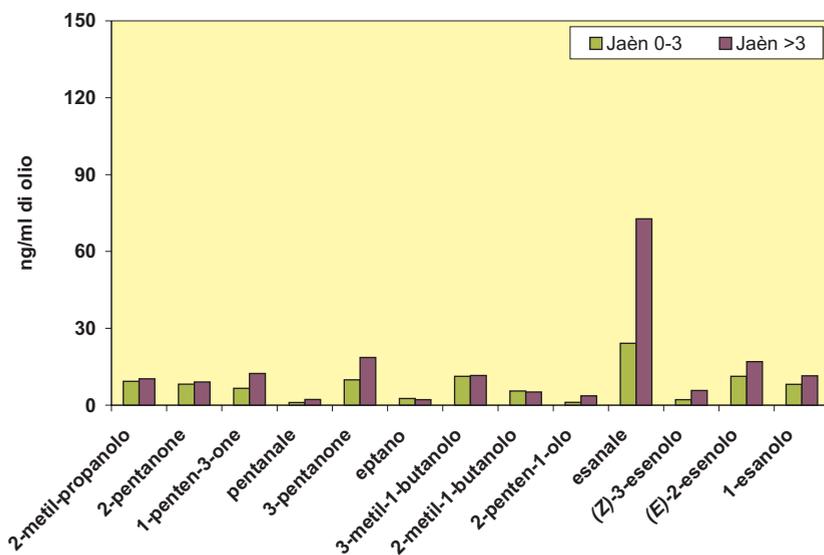


Fig. 41. Contenuto delle sostanze volatili aromatiche di oli estratti da miscele varietali di olive trasformate **oltre 48 ore dalla raccolta**, in relazione al loro stadio di maturazione. Biennio 1999-2000.

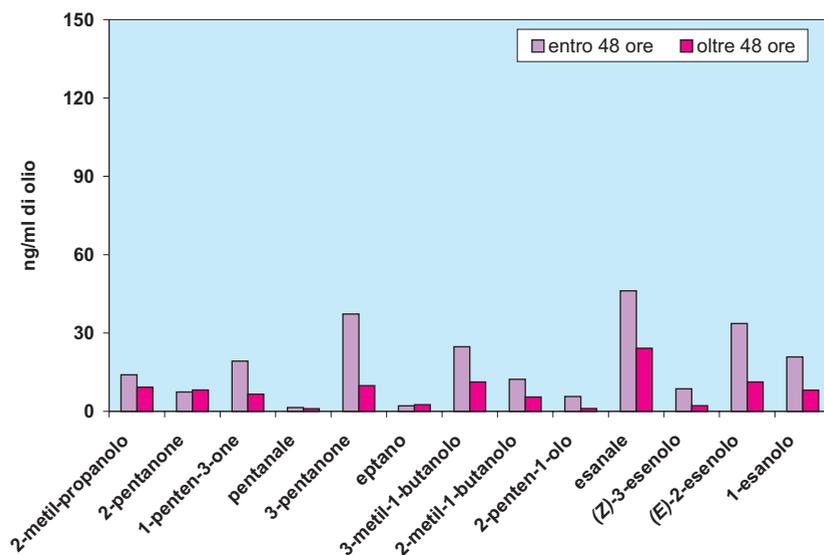


Fig. 42. Contenuto delle sostanze volatili aromatiche di oli estratti da miscele varietali di olive con indice di **Jaèn minore di 3**, in relazione ai loro tempi di giacenza. Biennio 1999-2000.

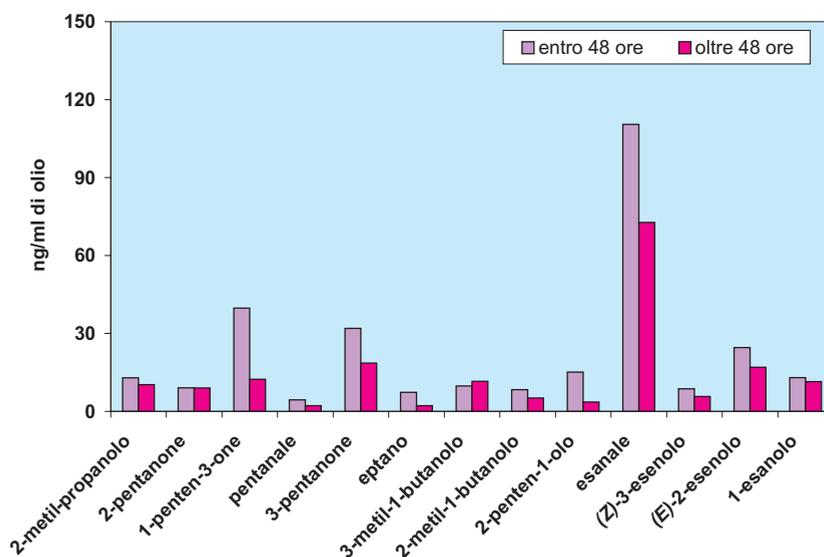


Fig. 43. Contenuto delle sostanze volatili aromatiche di oli estratti da miscele varietali di olive con indice di **Jaèn maggiore di 3**, in relazione ai loro tempi di giacenza. Biennio 1999-2000.

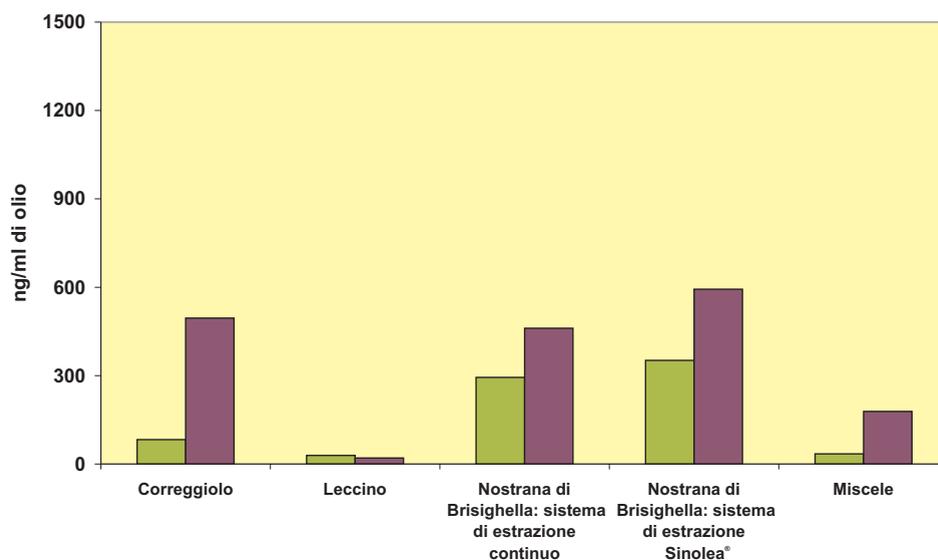


Fig. 44. Contenuto di **1-penten-3-olo** di oli monovarietali e di miscele prodotti da olive trasformate **entro 48 ore dalla raccolta**, in relazione al loro stadio di maturazione. Biennio 1999-2000.

stoccaggio delle olive, mentre quello della cv. Correggiolo è apparso significativamente modificato con il progredire della maturazione delle olive.

Le variazioni delle sostanze volatili aromatiche, rilevate mediante l'analisi strumentale degli oli esaminati, appaiono correlabili con le risposte sensoriali fornite dagli assaggiatori. L'identificazione e la quantificazione di tali sostanze volatili aromatiche può quindi rappresentare un valido strumento d'indagine per caratterizzare le varietà di oli extravergini tipici e le possibili relazioni tra tali composti e variabili ambientali, agronomiche e fisiologiche. Occorre comunque verificare l'esatto ruolo e contributo delle sostanze volatili che partecipano alla formazione dell'aroma percepito dagli assaggiatori nel saggio organolettico ed approfondire la conoscenza sui fattori che influenzano la formazione dell'aroma.

## ■ Caratteri organolettici

### *Annalisa Rotondi e Massimiliano Magli*

Il profilo organolettico che caratterizza un olio è dato dall'interazione di numerose sostanze, volatili e non volatili che, andando a stimolare specifici recettori presenti nella cavità orale e nasale, ci permettono di discriminare i diversi sapori e odori degli oli di oliva.

Le caratteristiche sensoriali di un olio vengono, quindi, influenzate da numerosi fattori legati sia alla materia prima: varietà, grado di maturazione delle olive e loro condizioni di stoccaggio (Frega, 1994); oltre che dal sistema di estrazione. In questa fase, infatti, si formano numerose sostanze aromatiche che non sono presenti nell'oliva (Lercker et al., 1999).

Gli oli extravergini di oliva romagnoli valutati hanno evidenziato due distinte tipologie organolettiche:

- a) oli prodotti nelle province di Forlì-Cesena e Rimini caratterizzati da un fruttato leggero-medio, con un perfetto equilibrio tra dolce e amaro e tipico sentore di mandorla verde o mandorla matura, a seconda della varietà e dal grado di maturazione delle olive;
- b) oli ottenuti nella provincia di Ravenna con spiccati sentori di carciofo e pomodoro, accompagnati da note verdi di erba appena



*Assaggiatore durante una sessione.*

tagliata e livelli intensi di fruttato; questi oli, appena prodotti, presentano uno squilibrio verso l'amaro e il piccante che tende ad armonizzarsi nel tempo.

Consideriamo inizialmente il gruppo di oli che sono stati ottenuti da olive raccolte ad uno stadio ottimale di maturazione e ben conservate fino alla trasformazione: questi oli, giudicati irreprensibili sotto il profilo sensoriale, hanno conseguito punteggi superiori a 6.5 rientrando così nella categoria extravergine.

Tutti gli oli campionati sono stati analizzati sensorialmente secondo la metodologia prevista dall'all. XII del Reg. CE 2568/91. È stato quindi possibile definire il profilo sensoriale rappresentandolo con specifici grafici che evidenziano l'intensità di percezione, da 0 a 5, dei principali sentori gradevoli (fruttato di oliva, verde, dolce, amaro, piccante e altri sentori gradevoli), rilevati su ogni olio.

I dati che hanno consentito di tracciare i profili organolettici dei 158 oli irreprensibili, sono stati elaborati statisticamente per verificare i possibili effetti su tali profili dell'annualità, della varietà, dello stadio di maturazione e dei tempi di giacenza delle olive.

Considerando gli oli monovarietal di Correggiolo, ottenuti da olive con indice di maturazione (espresso come indice di Jaèn) inferiore a 2.5, valore ottimale per questa cultivar, si osserva in Fig. 45a la marcata influenza dei tempi di giacenza delle olive sul profilo sensoriale degli oli ottenuti. Infatti, da olive trasformate entro due giorni dalla raccolta si sono ottenuti oli freschi, caratterizzati da elevate intensità dei sentori di verde, amaro, piccante e di mandorla che è il sentore gradevole tipico della varietà Correggiolo. Mantenendo le olive oltre i due giorni dalla raccolta, l'olio estratto ha rivelato un profilo sensoriale completamente diverso, con una netta prevalenza di dolce e una significativa riduzione dei sentori che caratterizzano gli oli freschi.

Gli oli monovarietal di Correggiolo (Fig. 45b) ottenuti invece da olive con indice di Jaèn superiore a 2.5, quindi tendenzialmente ad uno stadio di maturazione troppo avanzato, hanno manifestato minori sentori di amaro e piccante e una bassa intensità del sentore di verde. A questo stadio di maturazione, il profilo sensoriale non sembra essere significativamente influenzato



*Cabine di assaggio.*

## CORREGGIOLO

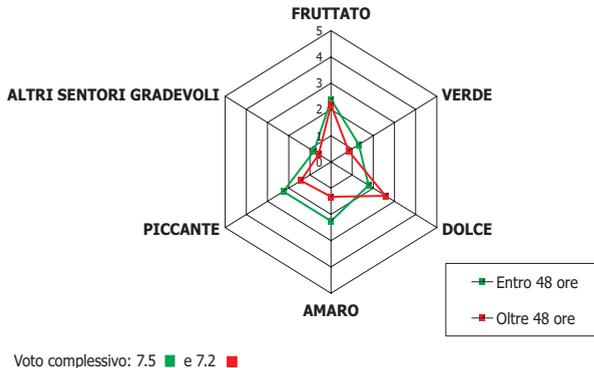


Fig. 45a. Profili sensoriali di oli prodotti da olive con indice di **Jaèn minore di 2.5** in relazione ai loro tempi di giacenza. Triennio 1999-2001.

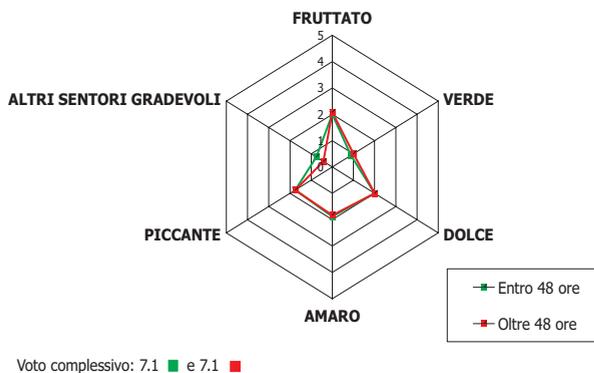


Fig. 45b. Profili sensoriali di oli prodotti da olive con indice di **Jaèn superiore di 2.5** in relazione ai loro tempi di giacenza. Triennio 1999-2001.

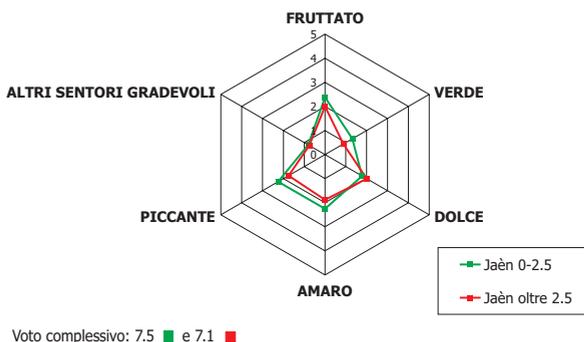


Fig. 45c. Profili sensoriali di oli prodotti da olive trasformate **entro 48 ore dalla raccolta** in relazione al loro stadio di maturazione. Triennio 1999-2001.

dai tempi di giacenza delle olive; solamente il sentore di mandorla è diventato meno intenso negli oli prodotti da olive conservate oltre due giorni prima della frangitura.

Al fine di evidenziare l'influenza dello stadio di maturazione delle olive sui profili sensoriali degli oli, sono stati considerati gli oli monovarietali di Correggiolo trasformati entro i due giorni dalla raccolta: in Fig. 45c si osservano le diminuzioni dei sentori di amaro, piccante, verde e di fruttato di oliva, in oli ottenuti da olive con indice di Jaèn superiore a 2.5.

In Tab. 16, riassumendo, si osserva come sia forte l'influenza negativa di lunghi tempi di giacenza delle olive prima della trasformazione. Pur avendo raccolto le olive ad uno stadio ottimale di maturazione, il voto degli oli di Correggiolo in media è sceso da 7.5 a 7.2. Conservando le olive per oltre due giorni dalla raccolta si è verificato un impoverimento delle sostanze fenoliche e volatili, responsabili dei sentori di amaro, piccante e verde. L'influenza dei tempi di giacenza su olive più mature è apparso invece meno evidente, le potenzialità dei sentori freschi dell'oliva raccolta al giusto grado di maturazione, sono già diminuite e quindi, indipendentemente dai giorni di giacenza, questi oli hanno ottenuto un voto medio di 7.1.

Tabella 16. Valutazione totale dell'esame organolettico degli oli irreprensibili monovarietali di Correggiolo campionati in Emilia-Romagna durante il triennio 1999-2001.

<b>Correggiolo</b>			
		Tempo di giacenza delle olive dalla raccolta alla frangitura	
		Entro 48 ore	Oltre 48 ore
Livello di maturazione delle olive espresso come indice di Jaèn	Inferiore a 2.5	<b>7.5</b>	<b>7.2</b>
	Superiore a 2.5	<b>7.1</b>	<b>7.1</b>

Pur essendo consapevoli delle difficoltà ad attribuire un valore ottimale dell'indice di Jaèn, data la sua elevata specificità varietale, si è tentato lo stesso approccio statistico anche per gli oli ottenuti da miscele varietali provenienti dalle province di Forlì-Cesena e Rimini.

Dalle Figg. 46a, 46b e 46c, si osserva un moderato effetto della durata della giacenza delle olive ed una marcata influenza del loro stadio di maturazione sul profilo sensoriale degli oli. Da olive aventi indici di Jaèn inferiori a 3 si sono infatti ottenuti oli con maggiori intensità di verde, amaro, piccante e fruttato di oliva. Anche i sentori gradevoli riconducibili alla mandorla, data la

## MISCELE VARIETALI

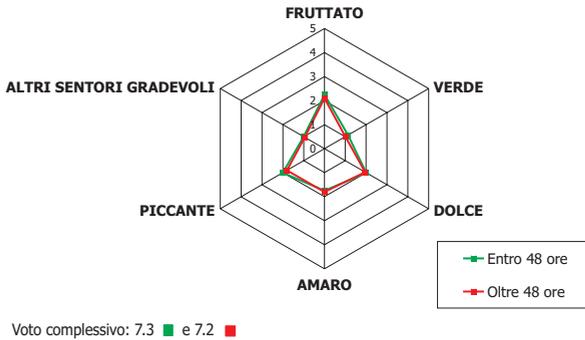


Fig. 46a. Profili sensoriali di oli prodotti da olive con indice di **Jaèn minore di 3** in relazione ai loro tempi di giacenza. Triennio 1999-2001.

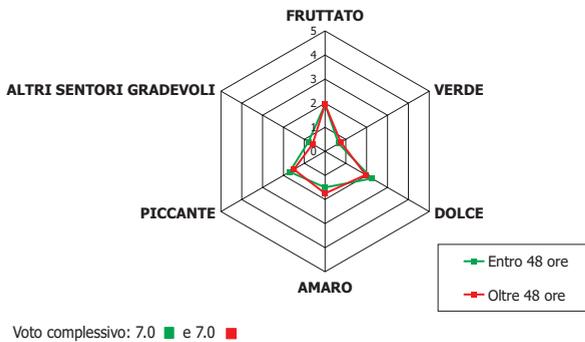


Fig. 46b. Profili sensoriali di oli prodotti da olive con indice di **Jaèn superiore a 3** in relazione ai loro tempi di giacenza. Triennio 1999-2001.

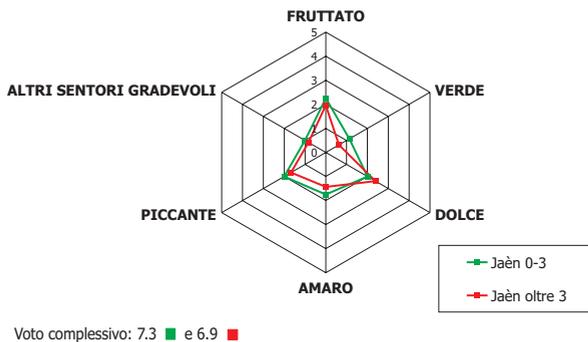


Fig. 46c. Profili sensoriali di oli prodotti da olive trasformate **entro 48 ore dalla raccolta** in relazione al loro stadio di maturazione. Triennio 1999-2001.

grande prevalenza di Correggiolo e Leccino, sono apparsi più elevati in oli ottenuti da olive ad uno stadio di maturazione più precoce.

La Tab. 17 riporta i voti complessivi degli oli di miscele varietali ed evidenzia le interazioni tra i diversi fattori di variabilità.

Tabella 17. Valutazione totale all'esame organolettico degli oli irreprensibili di miscele varietali campionati in Emilia-Romagna durante il triennio 1999-2001.

<b>Miscele varietali</b>			
		Tempo di giacenza delle olive dalla raccolta alla frangitura	
		Entro 48 ore	Oltre 48 ore
Livello di maturazione delle olive espresso come indice di Jaèn	Inferiore a 3	<b>7.3</b>	<b>7.2</b>
	Superiore a 3	<b>6.9</b>	<b>7.0</b>

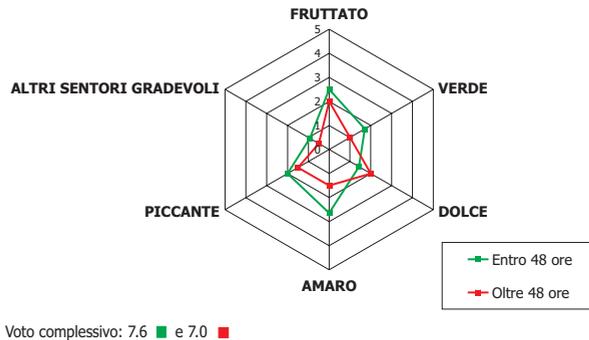
Per quanto concerne gli oli monovarietali di Nostrana di Brisighella, siccome vengono prodotti utilizzando due differenti linee di trasformazione, abbiamo distinto gli oli ottenuti con il sistema continuo da quelli lavorati con il sistema Sinolea®.

Con il primo sistema (Fig. 47a), il profilo sensoriale degli oli ottenuti da olive con indice di Jaèn inferiore a 3, è stato profondamente modificato dai tempi di giacenza delle olive. Conservando le olive della cv. Nostrana di Brisighella oltre due giorni prima della trasformazione, si è osservato un drastico impoverimento dei sentori di verde e amaro e, in misura minore, anche di quelli di fruttato di oliva, piccante e di sentori riconducibili al pomodoro e carciofo che caratterizzano questi oli.

Come già detto per gli altri oli monovarietali, se si valuta il profilo sensoriale di oli ottenuti da olive più mature (Fig. 47b), si nota come l'effetto della giacenza sia meno marcato. Le potenzialità compositive di tale cultivar, tipica per i suoi oli molto amari, piccanti e fruttati, sono già state ridotte in seguito alle reazioni che avvengono con l'avanzare della maturazione. L'attenuazione dei sentori positivi negli oli, dovuta al processo di maturazione delle olive della tardiva cv. Nostrana di Brisighella, non è risultata così evidente come negli oli ottenuti dalla più precoce cv. Correggiolo. Nella Fig. 47c i loro profili, anche se ottenuti da olive a diverso grado di maturazione, appaiono infatti quasi sovrapponibili.

Osservando la Tab. 18, che riassume i voti finali degli oli della cv. Nostrana di Brisighella, si nota che pur raccogliendo olive con indici di maturazione

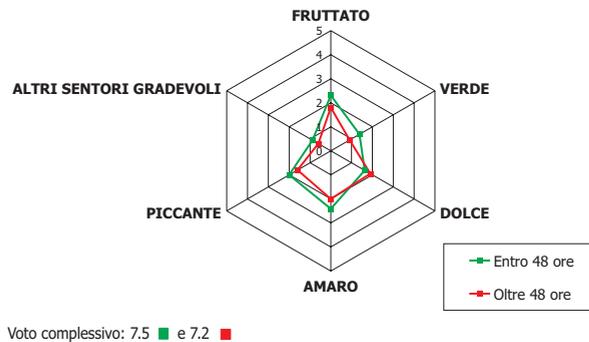
## NOSTRANA DI BRISIGHELLA



*Fig. 47a. Profili sensoriali di oli prodotti da olive con indice di Jaèn minore di 3 in relazione ai loro tempi di giacenza.*

*Triennio 1999-2001.*

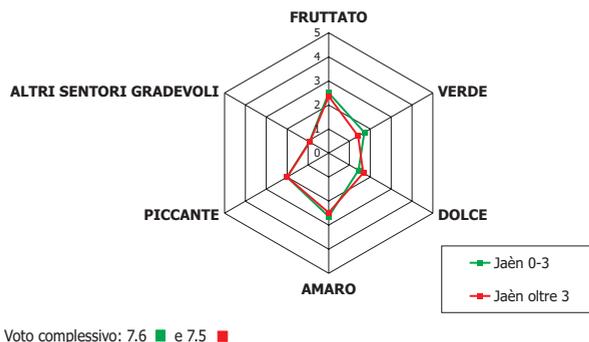
*Sistema di estrazione: continuo.*



*Fig. 47b. Profili sensoriali di oli prodotti da olive con indice di Jaèn superiore a 3 in relazione ai loro tempi di giacenza.*

*Triennio 1999-2001.*

*Sistema di estrazione: continuo.*



*Fig. 47c. Profili sensoriali di oli prodotti da olive trasformate entro 48 ore dalla raccolta in relazione al loro stadio di maturazione.*

*Triennio 1999-2001.*

*Sistema di estrazione: continuo.*

Tabella 18. Valutazione totale all'esame organolettico degli oli irreprensibili monovarietali di Nostrana di Brisighella campionati in Emilia-Romagna durante il triennio 1999-2001.

Nostrana di Brisighella			
		Tempo di giacenza delle olive dalla raccolta alla frangitura	
		Entro 48 ore	Oltre 48 ore
Livello di maturazione delle olive espresso come indice di Jaèn	Inferiore a 3	<b>7.6</b>	<b>7.0</b>
	Superiore a 3	<b>7.5</b>	<b>7.2</b>

superiori a 3 è ancora possibile produrre oli con voti medi molto elevati pari a 7.5; è comunque importante non trascurare l'effetto negativo dei tempi di giacenza delle olive che hanno determinato in entrambi i casi una riduzione del voto finale.

Gli oli estratti con il sistema Sinolea® richiedono una trattazione separata in quanto la materia prima, proveniente da oliveti che seguono il disciplinare per la produzione di oli DOP, risulta più omogenea rispetto alle altre partite monovarietali di olive di Nostrana di Brisighella trasformate con il sistema continuo. Non è stato peraltro possibile valutare l'effetto dei tempi di giacenza su tali oli perché le olive vengono sempre trasformate entro 48 ore dalla raccolta. La Fig. 48 mostra il loro profilo sensoriale, caratterizzato da elevate intensità di tutti i sentori in ottimo equilibrio tra loro; anche i tipici sentori di pomodoro verde e carciofo hanno raggiunto intensità superiori a 1, mai percepiti nei precedenti profili sensoriali di oli monovarietali della cv. Nostrana di Brisighella.

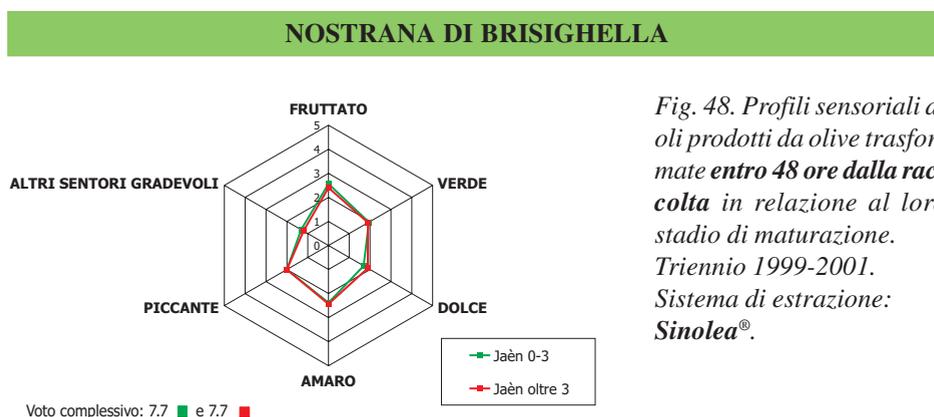


Fig. 48. Profili sensoriali di oli prodotti da olive trasformate **entro 48 ore dalla raccolta** in relazione al loro stadio di maturazione. Triennio 1999-2001. Sistema di estrazione: **Sinolea®**.

Come è già stato osservato precedentemente, tali profili sensoriali non sono stati influenzati dal fattore maturazione; anche gli oli ottenuti da olive con indice di Jaèn superiore a 3 hanno mostrato un identico profilo sensoriale ed in ogni caso hanno totalizzato voti finali pari a 7.7.

La scelta del sistema Sinolea<sup>®</sup>, basato sulla delicata estrazione per percolazione, nonostante presenti rese inferiori, ha fornito ottimi risultati, valorizzando al massimo le potenzialità intrinseche della cv. Nostrana di Brisighella. Gli oli estratti con tale sistema erano dotati di un buon equilibrio tra amaro, dolce, piccante, fruttato verde di oliva e presentavano piacevoli note erbacee, accompagnate da spiccati sentori gradevoli di carciofo e pomodoro verde.

Anche per gli oli monovarietali della cv. Ghiacciolo si è analizzato solo l'effetto maturazione. Anche questi oli, infatti, seguendo l'apposito disciplinare per la produzione di *Nobil Drupa*, vengono prodotti entro 48 ore dalla raccolta delle olive. Tali oli (Fig. 49) hanno presentato un profilo organolettico molto peculiare, caratterizzato da una netta predominanza dell'amaro, con marcate note di verde e piccante. Erano inoltre dotati di un sentore di fruttato di oliva molto intenso con spiccate percezioni gradevoli, riconducibili al carciofo e al pomodoro verde.

Le olive della cv. Ghiacciolo rivelano un processo d'invaiaitura molto lento; le drupe campionate durante l'intero triennio infatti sono tutte rientrate nella classe di Jaèn inferiori alla 4<sup>a</sup>, presentando sempre la cuticola di colore variabile dal verde intenso al giallo e la polpa di colore bianco. La scelta dell'indice di Jaèn pari a 3, come grado di maturazione ottimale per la cv. Ghiacciolo, necessita sicuramente di ulteriori sperimentazioni e di validazioni con gli indici di penetrometria.

Il diverso grado di maturazione delle olive ha, comunque, influenzato significativamente il profilo sensoriale degli oli monovarietali di Ghiacciolo,

## GHIACCIOLO

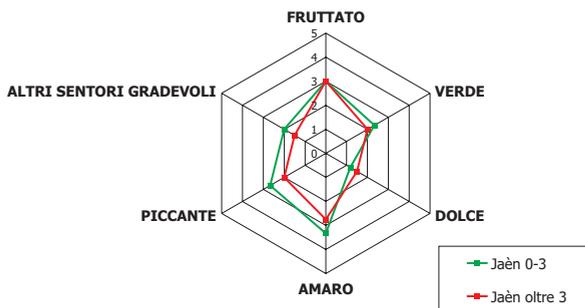


Fig. 49. Profili sensoriali di oli prodotti da olive trasformate entro 48 ore dalla raccolta in relazione al loro stadio di maturazione. Triennio 1999-2001.

infatti, raccogliendo le olive con un indice di Jaèn superiore a 3, si sono ottenuti oli con minor intensità delle note di amaro, piccante e di carciofo-pomodoro; all'aumentare della maturazione sono infatti diminuiti i contenuti di sostanze fenoliche, responsabili dei sentori di amaro e piccante. Questa riduzione ha comunque reso il profilo sensoriale più equilibrato al punto di migliorare il voto medio finale, portandolo a valori di 8.

Passiamo ora alla trattazione degli oli che all'esame organolettico, come previsto dall'all. XII del Reg. 2568/91, non sono risultati irreprensibili. Essi, avendo presentato qualche difetto di intensità crescente hanno ottenuto voti finali proporzionalmente più bassi.

Fortunatamente i principali difetti riscontrati negli oli, esaminati durante il triennio, sono in genere riconducibili ad una cattiva gestione delle olive prima della trasformazione e quindi facilmente eliminabili. I difetti riscontrati sono rappresentati principalmente dal difetto di riscaldamento ed, in misura minore, dal difetto di avvinato (Fig. 50).

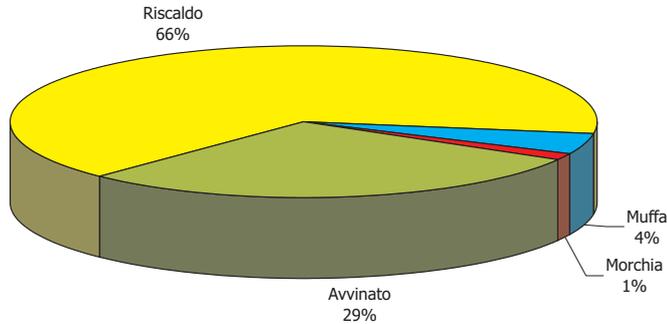
Abbiamo ritenuto, inoltre, importante evidenziare che solo una piccola parte di oli, pari al 35% degli oli difettati, hanno presentato un difetto chiaramente percettibile, mentre i rimanenti hanno evidenziato solo difetti lievi (Fig. 51), dimostrando quindi un'ulteriore possibilità di migliorare la qualità organolettica degli oli emiliano-romagnoli, agendo sui punti critici della filiera di trasformazione, responsabili dell'insorgenza di questi difetti.

Come detto in precedenza, i difetti di riscaldamento e di avvinato sono tipici della materia prima, dato che insorgono in seguito a reazioni chimiche che avvengono all'interno della drupa surmatura, oppure stoccata per lunghi tempi prima della frangitura. In queste condizioni l'epicarpo perde la sua abilità di barriera antimicrobica, favorendo l'invasione dei tessuti da parte di microrganismi presenti nell'ambiente che accelerano il processo di completa marcescenza dell'oliva.

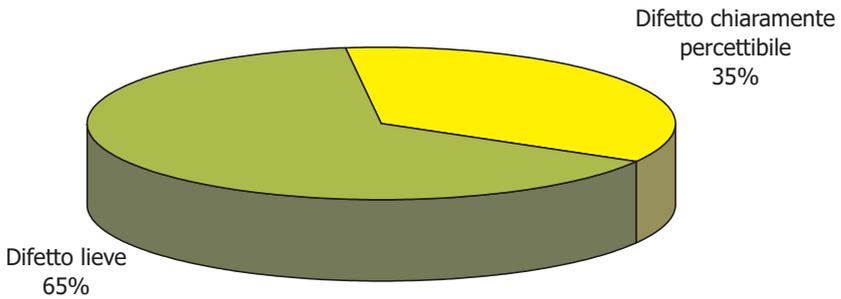
A seconda dei diversi microrganismi colonizzatori vengono prodotti dei metaboliti specifici, come il 2-metil-butano e l'acool isoamilico, coinvolti nel determinare il difetto di riscaldamento, oppure, nel caso dell'acool etilico, l'acetato di etile e l'acido acetico, la percezione di avvinato. Essendo comunque entrambi i difetti legati al cattivo stato della materia prima, molto spesso coesistono (Angerosa, 1988).

Al fine di valutare l'effetto del grado di maturazione delle olive sugli oli con difetti sensoriali, indipendentemente dai loro tempi di giacenza, sono stati considerati solo quelli trasformati entro 48 ore.

A questo proposito, data la grande diversità dei microclimi e delle varietà presenti negli areali in studio, abbiamo ritenuto corretto trattare separatamente gli oli della provincia di Ravenna da quelli delle province di Forlì-Cesena e



*Fig. 50. Ripartizione dei difetti rilevati all'analisi sensoriale. Triennio 1999-2001.*



*Fig. 51. Ripartizione degli oli in rapporto all'intensità del difetto percepito. Triennio 1999-2001.*

Rimini. Nella Fig. 52 si osserva come l'ambiente ravennate, tendenzialmente più freddo, consente la raccolta in condizioni ottimali fino ai primi di dicembre, con una ridotta comparsa di difetti organolettici negli oli (circa il 20%). D'altra parte è importante sottolineare che una raccolta posticipata, oltre la prima decade di dicembre, può innalzare la percentuale di oli difettati fino oltre il 30%.

Nelle province di Forlì-Cesena e Rimini, data la grande eterogeneità delle varietà diffuse, caratterizzate da diverse epoche di maturazione, si nota (Fig. 53) che negli oli ottenuti da olive raccolte entro la prima decade di novembre, la percentuale di quelli difettati rimane al di sotto del 20%, mentre in quelli lavorati successivamente la comparsa di difetti organolettici avviene in oltre il 30% dei campioni, per poi salire al 50% in oli ottenuti da olive raccolte nella prima decade di dicembre.

Questi importanti risultati indicano come una raccolta posticipata, e quin-

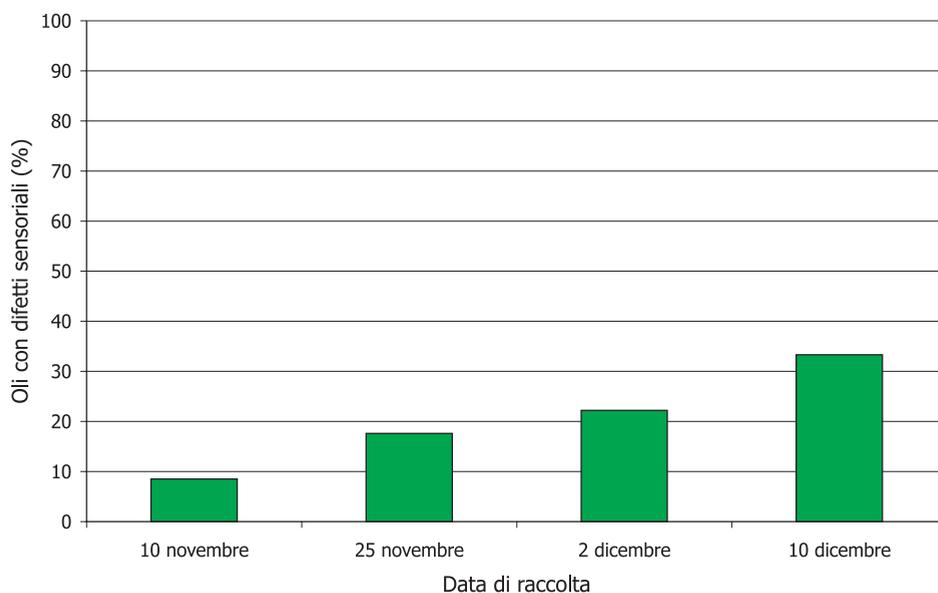


Fig. 52. Oli prodotti da olive trasformate entro 48 ore dalla raccolta nella provincia di Ravenna. Triennio 1999-2001.

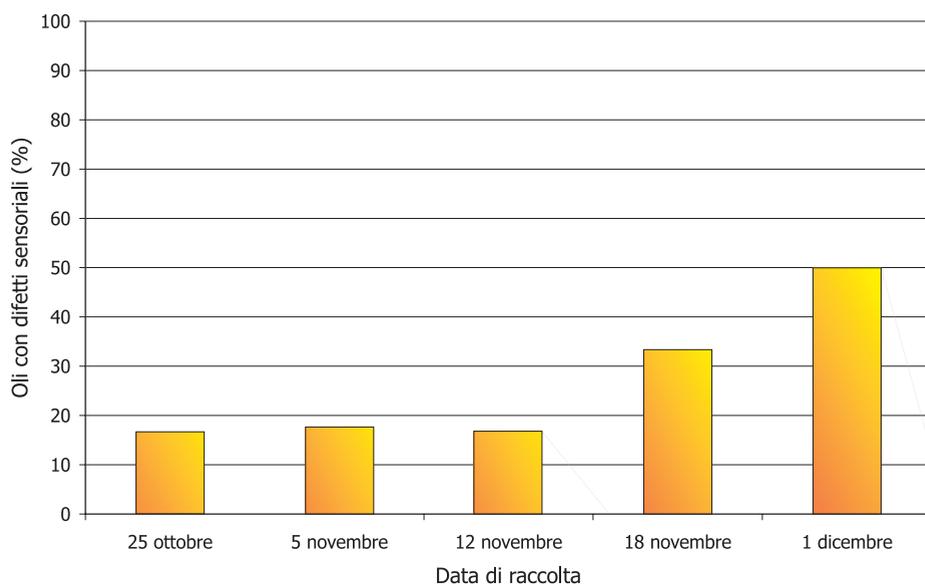


Fig. 53. Oli prodotti da olive trasformate entro 48 ore dalla raccolta nelle province di Forlì-Cesena e Rimini. Triennio 1999-2001.

di un avanzato grado di maturazione delle olive, abbiano causato l'innesco di processi enzimatici, i cui metaboliti, compromettono la qualità della materia prima che, pur venendo trasformata entro le 48 ore, produrrà un olio con difetti organolettici.

Gli effetti negativi della surmaturazione e dei tempi di giacenza delle olive sulla qualità sensoriale di un olio sono, comunque, difficilmente scorporabili, dato il loro sinergismo. Olive surmature sono maggiormente danneggiate dalle manipolazioni dopo la raccolta e prima della frangitura. Tempi lunghi ed errate modalità di stoccaggio delle olive accelerano ulteriormente i processi enzimatici o fermentativi, responsabili della degenerazione della polpa fino alla completa marcescenza.

D'altro canto, olive meno mature possono essere stoccate per tempi più lunghi, in quanto la barriera antimicrobica, rappresentata dalla cuticola, risulta ancora intatta.

Valutando l'incidenza della durata della giacenza delle olive, sulla irreversibilità organolettica degli oli, si nota nella Fig. 54 come l'effettivo peggioramento della qualità degli oli (espresso come percentuale di oli difettati) si verifichi quando le olive di provenienza erano state stoccate per oltre due giorni dopo la raccolta ed aumenti al 45% se le olive erano state conservate per una durata da 2 a 4 giorni. Stoccando le olive per tempi ancora più lunghi

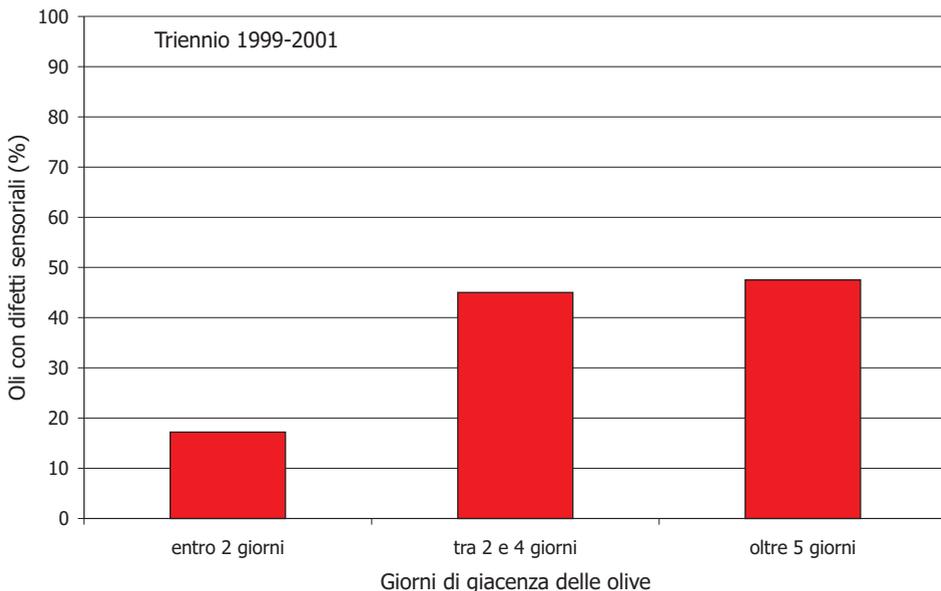


Fig. 54. Oli con difetti sensoriali in relazione ai giorni di giacenza delle olive.

(superiori a 5 giorni), la percentuale di oli difettati non aumenta significativamente, suggerendo che la gran parte del danneggiamento avviene appena superati i due giorni dalla raccolta.

Nella realtà ravennate, dove circa l'85% delle produzioni campionate sono state frante entro due giorni (Fig. 55), la percentuale di oli con difetti organolettici è risultata ampiamente al di sotto del 20% per entrambi gli intervalli dei tempi di giacenza.

Nelle province di Forlì-Cesena e Rimini oltre un 60% delle produzioni di olive campionate sono state molite dopo oltre 4 giorni dalla raccolta. Dalla Fig. 55 si evince che questi lunghi tempi di giacenza hanno innalzato la percentuale di oli difettati.

Uno degli obiettivi principali di questa ricerca è stato quello di cercare di individuare i punti critici della filiera dell'olio di oliva legati al fattore qualità della materia prima che risulta marcatamente influenzata dallo stadio di maturazione delle olive e dai tempi di stoccaggio prima della trasformazione. Alla fine di questo preliminare triennio di indagini è emersa la duplice influenza di tali due parametri sulla qualità finale degli oli.

Dai risultati complessivi appare quindi di estrema importanza che i produttori ed i frantoiani concentrino molto le loro attenzioni sullo stato della materia prima al fine di valorizzare il prodotto emiliano-romagnolo il cui

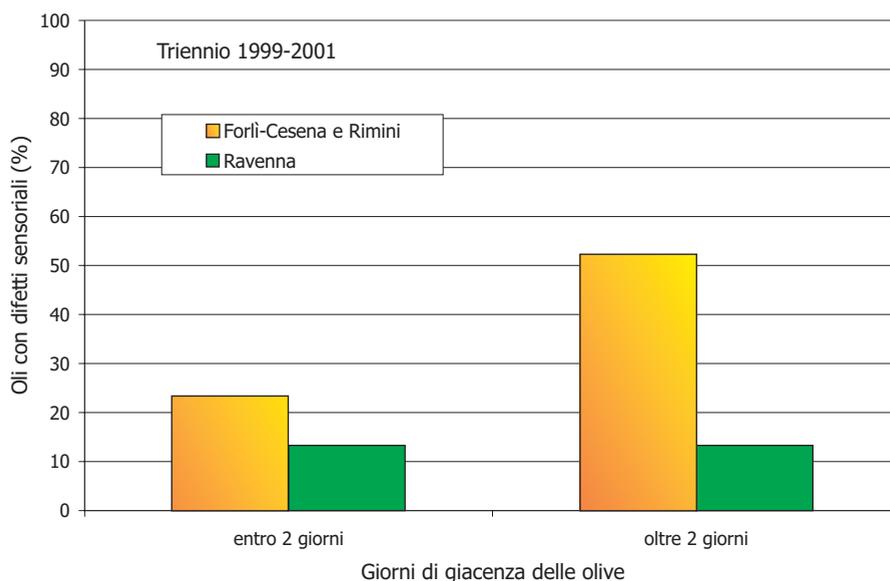


Fig. 55. Oli con difetti sensoriale in relazione ai giorni di giacenza delle olive.

elevato standard qualitativo è legato al microclima e agli ecotipi locali esclusivi dell'Emilia-Romagna.

## ■ Conservabilità degli oli

### *Annalisa Rotondi*

L'olio extravergine di oliva, grazie alla sua composizione in acidi grassi prevalentemente monoinsaturi, abbinata al patrimonio di antiossidanti naturali, rappresenta uno dei sistemi grassi alimentari più stabili all'ossidazione. Non dimentichiamo, però, che nell'olio sono presenti anche enzimi, pigmenti, radicali liberi che, in seguito all'esposizione alla luce e all'ossigeno atmosferico, possono innescare reazioni chimiche responsabili della progressiva degradazione dell'olio. Qualunque alterazione di tipo ossidativo che si sviluppa a carico degli acidi grassi, soprattutto polinsaturi, è causa immediata della formazione di componenti volatili sgradevoli, con soglie di percezione estremamente basse che generano note di rancido.

Come è stato detto precedentemente, in Emilia-Romagna, la stragrande maggioranza degli oli extravergini di oliva è destinato al consumo diretto e all'autoconsumo. L'acquirente, infatti, compra ad ogni campagna il quantitativo di olio tale da soddisfare il fabbisogno annuale. In questo contesto è fondamentale che un olio sia in grado di mantenere le proprie caratteristiche chimiche ed organolettiche e, soprattutto nutrizionali, durante l'intera "vita commerciale".

Per valutare la conservabilità degli oli campionati nel triennio, questi sono stati stoccati per 12 mesi entro bottiglie ambrate, al buio alla temperatura di 15-18 °C. Su di essi sono state ripetute, alla scadenza di un anno, le analisi relative ai parametri di freschezza (acidità libera, numero di perossidi e K232), al contenuto in fenoli totali ed alla resistenza all'ossidazione forzata, oltre all'analisi organolettica. L'accertamento delle eventuali modificazio-



*Olio destinato all'autoconsumo.*

ni di alcuni parametri chimici e/o sensoriali, coinvolti nei processi di ossidazione durante la conservazione degli oli, può suggerire attendibili previsioni sulla loro conservabilità.

I risultati che seguono sono riferiti solo al biennio 1999-2000, in quanto gli oli del 2001, sono ancora in stoccaggio fino a dicembre 2002.

### ■ ■ *Caratteri chimici*

Le alterazioni dei parametri di freschezza durante lo stoccaggio degli oli, sono state marcatamente condizionate dalla durata della giacenza delle olive. Come si vede in Tab. 19, un aumento significativo dell'acidità libera, del numero dei perossidi e del K232, si è verificato in oli ottenuti da olive trasformate oltre i due giorni dalla raccolta. I parametri ottimali determinati alla frangitura (T0) si sono mantenuti costanti anche dopo 12 mesi di stoccaggio (T12) negli oli estratti da olive molite entro i due giorni.

Questi risultati ribadiscono l'importanza di ottenere un buon olio sin dalla frangitura: bassi valori dei suddetti indici di freschezza garantiscono una buona conservazione degli oli nel tempo. Al contrario, elevati valori di acidità libera, del numero di perossidi e del K232 rilevati al momento della frangitura, in genere, garantiscono un progressivo peggioramento della qualità chimica e sensoriale direttamente proporzionale ai tempi di conservazione dell'olio.

Per quanto riguarda le variazioni dei livelli di fenoli totali e della stabilità, trattandosi di due fattori fortemente influenzati dalla matrice genetica, i risultati sono stati elaborati in relazione alla varietà e ai tempi di giacenza delle olive. Nella Tab. 20 si osserva, comunque, una generale diminuzione delle sostanze fenoliche in tutti gli oli dopo 12 mesi di conservazione. Tali composti, svolgendo la loro funzione antiossidante protettiva nei confronti delle sostanze grasse, subiscono un decremento progressivo durante lo stoccaggio degli oli. L'entità dell'impovertimento dei fenoli dipende, in parte, anche dalle caratteristiche degli oli alla frangitura: infatti in oli, prodotti entro le 48 ore dalla raccolta delle olive di Leccino, cultivar a maturazione precoce, la diminuzione di antiossidanti naturali è stata del 12%, mentre negli oli ottenuti da olive conservate oltre i due giorni, il decremento ha superato il 37%.

Negli altri oli in studio, la riduzione delle sostanze fenoliche, dopo un anno di conservazione, non ha mai superato il 15% indipendentemente dai tempi di giacenza delle olive. Dalla Tab. 20, comunque, emerge che il maggior decremento delle sostanze fenoliche totali, in accordo con i risultati precedenti, si è verificato non solo durante lo stoccaggio degli oli, ma anche durante la conservazione delle olive prima della frangitura: oli franti oltre

Tabella 19. Parametri chimici rilevati alla frangitura (T0) e dopo 12 mesi di conservazione (T12) degli oli campionati nel biennio 1999-2000.

Tempo di giacenza delle olive dalla raccolta alla frangitura	Parametri chimici					
	Acidità libera (% acido oleico)		Numero di perossidi (meq O <sub>2</sub> /Kg)		K232	
	T0	T12	T0	T12	T0	T12
Entro 48 ore	0.3	0.4	8.0	9.2	1.5	1.6
Oltre 48 ore	0.4	0.5	8.6	12.4	1.6	1.9

Tabella 20. Contenuto in polifenoli totali presenti in oli campionati nel biennio 1999-2000 rilevati alla frangitura (T0) e dopo 12 mesi di conservazione (T12).

Tempo di giacenza delle olive dalla raccolta alla frangitura	Contenuto in polifenoli totali (ppm di acido caffeico)									
	Correggiolo		Leccino		Miscele		Nostrana di Brisighella		Ghiaccio	
	T0	T12	T0	T12	T0	T12	T0	T12	T0	T12
Entro 48 ore	209	202	222	195	189	159	268	264	378	269
Oltre 48 ore	144	140	127	79	148	119	151	129		

le 48 ore hanno subito diminuzioni variabili dal 30% al 60% a seconda delle diverse varietà.

Dopo 12 mesi di stoccaggio, sono state ripetute le misure degli indici di resistenza all'irrancidimento forzato (OSI), al fine di valutare le variazioni della stabilità degli oli. La Tab. 21 mostra la forte influenza della varietà sulla stabilità degli oli, legata all'azione protettiva degli antiossidanti naturali propri di ciascuna cultivar. La maggior riduzione della stabilità, dopo un anno di stoccaggio degli oli, si è registrata in oli, ottenuti da miscele varietali, caratterizzati alla frangitura da valori di OSI di 22 ore che, dopo un anno di conservazione, sono diminuiti a 18 ore.

Gli oli monovarietali di Correggiolo hanno mostrato una maggior stabilità nel tempo, anche se, come è avvenuto per le sostanze fenoliche, tale stabilità è stata proporzionalmente ridotta all'aumentare dei tempi di giacenza delle olive prima della frangitura.

Pur essendo consapevoli dei limiti dell'analisi spettrofotometrica delle sostanze fenoliche totali, questi risultati preliminari mostrano come la maggior perdita della carica fenolica nell'olio, e quindi della sua stabilità futura,

Tabella 21. Stabilità di oli campionati nel biennio 1999-2000 rilevati alla frangitura (T0) e dopo 12 mesi di conservazione (T12).

Tempo di giacenza delle olive dalla raccolta alla frangitura	Resistenza all'irrancidimento forzato OSI (ore)									
	Correggiolo		Leccino		Miscele		Nostrana di Brisighella		Ghiacciolo	
	T0	T12	T0	T12	T0	T12	T0	T12	T0	T12
Entro 48 ore	18.5	17.0	20.4	20.0	22.6	18.6	32.0	28.3	31.0	19.4
Oltre 48 ore	18.0	16.5	14.4	12.5	16.5	16.5	24.0	23.6		

avvenga a livello della materia prima e quindi precedentemente alla lavorazione delle olive. Ne consegue che i tempi e le modalità della loro conservazione esercitano un considerevole effetto sulla qualità globale degli oli sia alla frangitura che durante lo stoccaggio.

Al riguardo gli oli monovarietali della cv. Ghiacciolo vengono trattati a parte avendo un'eccezionale riduzione della carica fenolica totale, superiore al 28%, ed una conseguente diminuzione della stabilità, superiore al 37%. Un tale impoverimento non è stato osservato in alcun altro olio in studio; gli oli di quest'ultima cultivar, dopo un anno di conservazione, hanno mostrato anche elevati valori del K232 e del numero di perossidi attribuibili, probabilmente, ad una errata epoca di raccolta delle olive di questa cultivar (Chellini, 1994).

Come è stato detto in precedenza la cv. Ghiacciolo è caratterizzata da una maturazione molto tardiva e richiede quindi ulteriori sperimentazioni per l'applicazione degli indici di Jaèn e di penetrometria al fine di individuare l'epoca ottimale di raccolta.

## ■ ■ Caratteri organolettici

L'importanza della stabilità di un olio risiede nella sua capacità di mantenere le caratteristiche chimiche e nutrizionali oltre che quelle sensoriali evitando, soprattutto, l'insorgenza di difetti.

Durante la fase di conservazione, l'olio va incontro ad un processo di ossidazione caratterizzato da due fasi: nella prima l'ossigeno si fissa agli acidi grassi insaturi, con formazione di idroperossidi che, essendo inodori e insapori, sono organoletticamente ininfluenti. Nella seconda fase, accanto a processi di formazione di epossidi, di perossidi ciclici e di strutture dimeriche

perossidiche, si verifica anche la frammentazione degli idroperossidi (Ange-rosa, 1998). Dopo un anno di conservazione, infatti, gli assaggiatori hanno percepito casi di difetti di rancido, tipico di un errato stoccaggio degli oli, dovuto alla formazione ed alla concentrazione di aldeidi sgradevoli, derivanti appunto dalla frammentazione degli idroperossidi (Fig. 56).

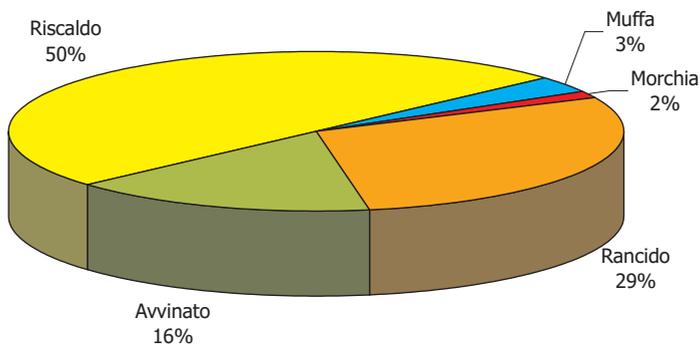
Il duplice effetto dei tempi di giacenza delle olive e del loro stadio di maturazione è stato valutato sulla conservazione degli oli definiti irreprensibili, classificati con un voto complessivo pari o maggiore a 6.5.

In Fig. 57 è stato riportato l'effetto dello stadio di maturazione delle olive sugli oli irreprensibili ottenuti da olive frante entro le 48 ore. Si è osservata una diminuzione del numero degli oli privi di difetti all'aumentare dell'indice di inaiatura: gli oli irreprensibili, dopo un anno di conservazione, hanno subito una contrazione anche del 40%.

Un maggior peso sembra aver avuto l'effetto della durata della giacenza delle olive: la Fig. 58 riporta che solo il 50% di oli prodotti, entro i due giorni, erano irreprensibili alla frangitura (T0) e di questi solo una percentuale inferiore al 20%, si è mantenuta priva di difetti fino al termine dello stoccaggio (T12).

Gli oli monovarietali della cv. Correggiolo (Tab. 22) sono risultati irreprensibili per oltre il 70%, se franti entro le 48 ore, pur avendo un diverso indice di Jaèn. Al termine della conservazione tale percentuale è diminuita dal 46% al 26%, a seconda che le olive avessero indice di Jaèn inferiore o superiore a 2.5.

Considerando invece gli oli ottenuti da olive, stratificate oltre i due giorni prima della frangitura, la percentuale di oli privi di difetti a tale fase di lavorazione, è stata molto minore ed è ulteriormente diminuita dopo un anno di conservazione.



*Fig. 56. Ripartizione dei difetti rilevati all'analisi sensoriale negli oli dopo 12 mesi di conservazione. Biennio 1999-2000.*

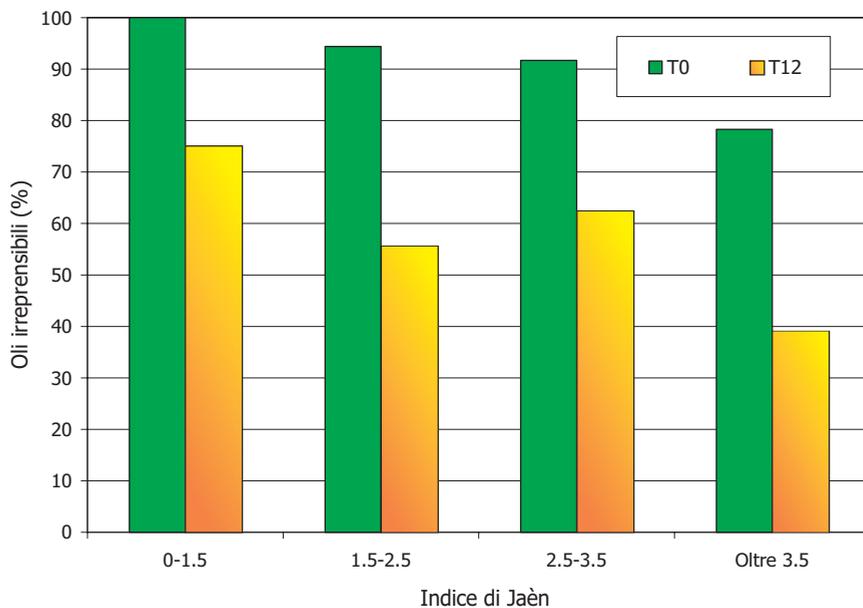


Fig. 57. Effetto della conservazione sulla irreprensibilità degli oli in relazione al grado di maturazione delle olive (T0 = alla frangitura, T12 = dopo 12 mesi di conservazione).

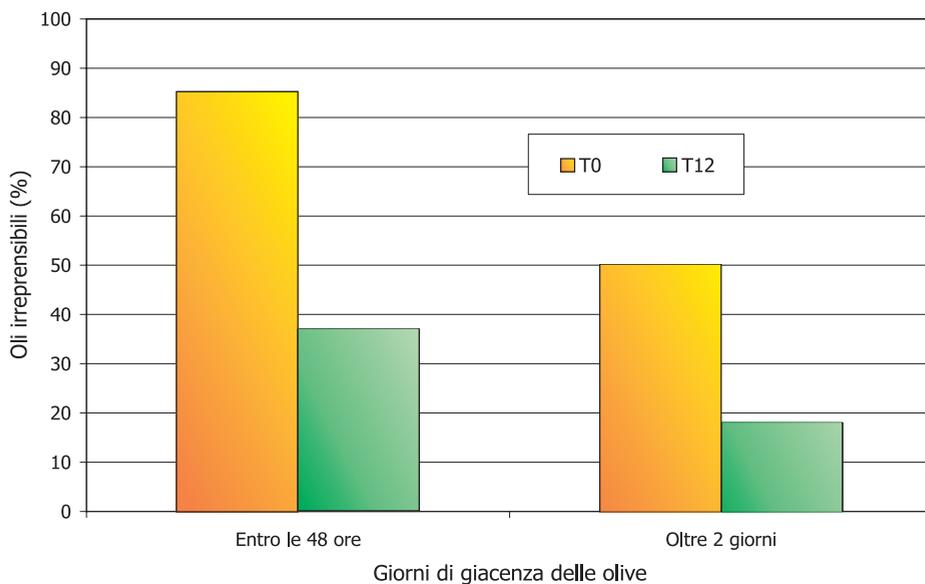


Fig. 58. Effetto della conservazione sulla irreprensibilità degli oli in relazione ai tempi di giacenza delle olive prima della trasformazione (T0 = alla frangitura, T12 = dopo 12 mesi di conservazione).

Tabella 22. Influenza della maturazione delle olive e dei loro tempi di giacenza prima della trasformazione sulla qualità sensoriale dell'olio di Correggiolo. I valori sono espressi come percentuale di oli irreprensibili sul totale campionato negli anni 1999 e 2000.

<b>Correggiolo</b>				
		Tempo di giacenza delle olive dalla raccolta alla frangitura	Effettuazione dell'analisi sensoriale	
			Alla frangitura	Dopo 12 mesi
Livello di maturazione delle olive espresso come indice di Jaèn	Inferiore a 2.5	Entro 48 ore	<b>76.9</b>	<b>46.2</b>
		Oltre 48 ore	<b>62.5</b>	<b>37.5</b>
	Superiore a 2.5	Entro 48 ore	<b>73.9</b>	<b>26.1</b>
		Oltre 48 ore	<b>45.2</b>	<b>9.7</b>

Tabella 23. Influenza della maturazione delle olive e del loro tempo di giacenza prima della trasformazione sulla qualità sensoriale dell'olio di Nostrana di Brisighella. I valori sono espressi come percentuale di oli irreprensibili sul totale campionato negli anni 1999 e 2000.

<b>Nostrana di Brisighella</b>				
		Tempo di giacenza delle olive dalla raccolta alla frangitura	Effettuazione dell'analisi sensoriale	
			Alla frangitura	Dopo 12 mesi
Livello di maturazione delle olive espresso come indice di Jaèn	Inferiore a 3	Entro 48 ore	<b>100.0</b>	<b>62.5</b>
		Oltre 48 ore	<b>100.0</b>	<b>40.0</b>
	Superiore a 3	Entro 48 ore	<b>85.7</b>	<b>61.9</b>
		Oltre 48 ore	<b>77.8</b>	<b>44.4</b>

In oli di Nostrana di Brisighella (Tab. 23), il persistente elevato contenuto di sostanze fenoliche ha protetto gli oli durante la conservazione, rendendoli irreprensibili nel 100% o, comunque in oltre il 75%, a seconda del diverso grado d'invasatura delle olive. Dopo un anno di stoccaggio, percentuali elevate, comprese tra il 40% ed il 60%, sono apparse ancora totalmente prive di difetti.

Confrontando i due oli monovarietali della cv. Correggiolo e della cv. Nostrana di Brisighella e valutando l'influenza delle condizioni della materia prima sulla loro stabilità (Tab. 22 e Tab. 23), emerge che negli oli di Correggiolo si è verificato un effetto sinergico tra i tempi di giacenza delle olive e il loro grado di maturazione. Negli oli prodotti entro 48 ore dalla raccolta con olive a diversi indici di Jaèn, la percentuale di oli irreprensibili appena franti era simile ed intorno al 75%, al termine della conservazione è diminuita al 46% e al 26%, a seconda del grado di maturazione delle olive.

L'effetto di tale fattore sulla qualità organolettica di questi oli, anche se non era evidente alla frangitura, è comunque comparso nel corso della conservazione degli oli ed è risultato più evidente in quelli ottenuti da olive stoccate più a lungo. Probabilmente la degradazione delle sostanze antiossidanti è avvenuta gradualmente ed ha ridotto la capacità di protezione degli oli nel tempo, favorendo l'insorgenza di difetti durante la conservazione degli oli.

La situazione è risultata diversa in oli di Nostrana di Brisighella nei quali, l'effetto del grado di maturazione avanzata delle olive (Jaèn maggiore di 3) è comparso già alla frangitura e, dopo un anno di conservazione, ha provocato solo una piccola diminuzione degli oli irreprensibili. Questo dimostra che la durata della giacenza delle olive di Nostrana di Brisighella ha una maggior influenza sulla conservabilità degli oli, rispetto al grado di maturazione delle olive, aumentando la percentuale degli oli difettati.

Per quanto riguarda la valutazione sensoriale dei cambiamenti avvenuti negli oli irreprensibili, occorre tener presente che durante la conservazione, l'olio è in genere soggetto a modificazioni sensoriali, in quanto il sapore subisce un appiattimento, inteso come diminuzioni dei sentori di amaro e piccante, dovute alla flessione delle sostanze fenoliche, del sentore di fruttato, in seguito alla diminuzione della (*E*)-2-esenale, e di altri sentori tipici quali le note erbacee attribuibili alla riduzione di determinati composti volatili (Morales et al., 1997).

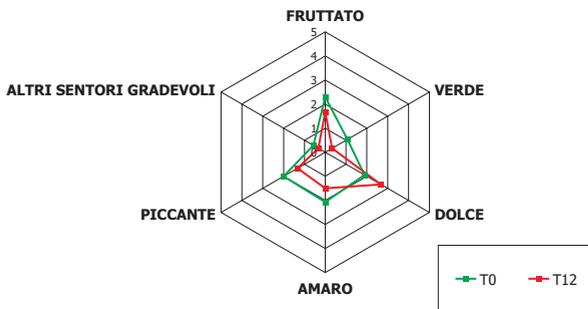
Nelle Figg. 59a e 59b sono rappresentati i profili degli oli della cv. Correggiolo ottenuti da materia prima ottimale, vale a dire con tempi brevi di giacenza delle olive e con un grado ottimale di maturazione. Tali oli hanno subito un appiattimento globale di alcuni sentori, mantenendo discreti livelli di fruttato, di amaro e di piccante ed, in misura minore, anche quelli di verde e di mandorla.

Tempi più lunghi di giacenza delle olive di questa cultivar ed il loro avanzato grado di maturazione hanno rappresentato fattori negativi. In queste condizioni si sono prodotti oli dotati di sentori molto lievi di fruttato, di amaro e di piccante, privi dei sentori gradevoli di mandorla e di verde, con un profilo totalmente squilibrato verso il dolce. Conseguentemente questi oli, al termine della conservazione, hanno riportato una valutazione sensoriale complessiva al limite della categoria extravergine.

Una corretta gestione delle olive ha favorito la conservabilità anche degli oli ottenuti da miscele varietali, favorendo il mantenimento di sentori tipici anche dopo un anno di conservazione (Fig. 60a). Al contrario, il prolungamento della giacenza delle olive ha procurato la totale scomparsa dei sentori gradevoli e delle note verdi (Fig. 60b).

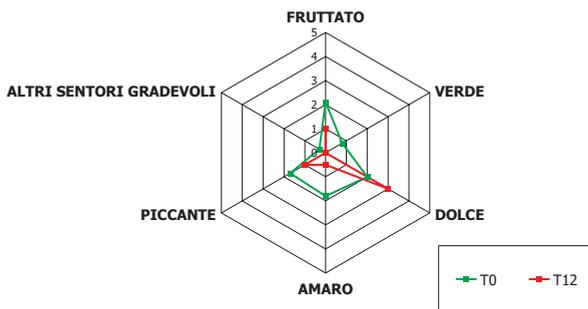
Gli oli monovarietali di Nostrana di Brisighella, ottenuti con indice di Jaèn inferiore a 3 e trasformate entro due giorni, hanno mostrato un profilo sensoriale molto equilibrato che si è perfettamente mantenuto anche dopo

## CORREGGIOLO



Voto complessivo: 7.4 ■ e 6.9 ■

Fig. 59a. Profili sensoriali di oli della cv. Correggiolo, alla frangitura (T0) e dopo 12 mesi di conservazione (T12), prodotti da olive con indice di Jaèn inferiore a 2.5 e trasformate entro 48 ore dalla raccolta. Biennio 1999-2000.



Voto complessivo: 7.1 ■ e 6.5 ■

Fig. 59b. Profili sensoriali di oli monovarietali di Correggiolo, alla frangitura (T0) e dopo 12 mesi di conservazione (T12), prodotti da olive con indice di Jaèn superiore a 2.5 e trasformate oltre 48 ore dalla raccolta. Biennio 1999-2000.

un anno di conservazione ed hanno registrato soltanto lievi diminuzioni dell'intensità dei diversi sentori, mantenendo comunque un voto superiore a 7 (Fig. 61a).

Nel caso invece di olive raccolte con un'invaiaitura più estesa (indice di Jaèn superiore a 3), si sono ottenuti oli con profili diversi che, dopo un anno di conservazione, hanno presentato un appiattimento dei sentori di verde, dell'amaro e del piccante, pur raggiungendo una valutazione pari a 7 (Fig. 61b).

Gli oli DOP di Brisighella ottenuti con il sistema d'estrazione Sinolea®, dopo un anno di conservazione, hanno evidenziato solo una diminuzione del piccante, mantenendo inalterati i sentori di fruttato, di amaro, di carciofo e di pomodoro la cui armonizzazione ha migliorato il loro profilo. Tali oli hanno totalizzato, dopo un anno di stoccaggio, un voto complessivo superiore rispetto a quello ottenuto alla frangitura (Fig. 62).

Il monovarietale della cultivar Ghiacciolo è un altro esempio di olio che, al termine dello stoccaggio, ha conseguito un voto superiore, pari a 8, rispetto

## MISCELE VARIETALI

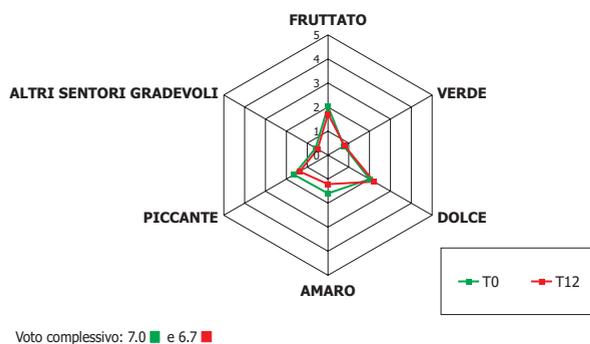


Fig. 60a. Profili sensoriali di oli prodotti da olive di varietà diverse, alla frangitura (T0) e dopo 12 mesi di conservazione (T12), trasformate **entro 48 ore dalla raccolta**. Biennio 1999-2000.

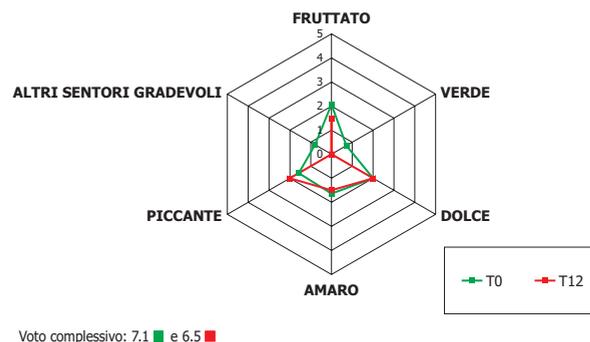


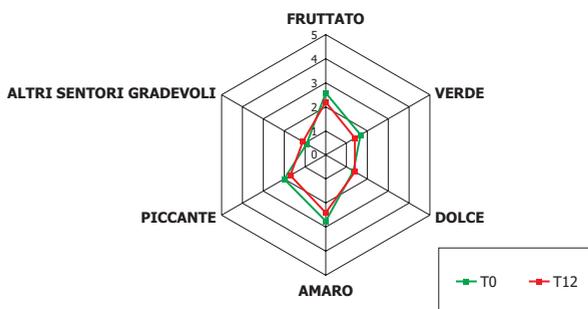
Fig. 60b. Profili sensoriali di oli prodotti da olive di varietà diverse, alla frangitura (T0) e dopo 12 mesi di conservazione (T12), trasformate **oltre 48 ore dalla raccolta**. Biennio 1999-2000.

a quello raggiunto al momento della frangitura: tale olio, essendo dotato di un contenuto molto elevato in sostanze fenoliche, ha presentato forti sentori di amaro e di piccante che alcuni assaggiatori hanno giudicato come una condizione di squilibrio. Con l'avanzare della conservazione queste sostanze fenoliche hanno subito numerose modificazioni, oltre ad una generalizzata diminuzione, rendendo tale olio meno amaro e meno piccante e quindi maggiormente gradito (Fig. 63).

Se si considerano le intensità assegnate ai diversi caratteri organolettici degli oli valutati dagli assaggiatori, il voto complessivo totalizzato da ciascun olio può rappresentare un valido parametro per definire la qualità degli oli e la loro conservabilità.

A tale proposito tutti gli oli campionati nel biennio 1999-2000, irreprensibili alla frangitura, sono stati suddivisi in tre diverse classi in base al voto raggiunto: oli "buoni" quelli con voto compreso tra 6.5 e 7, "ottimi" quelli con voto da 7 a 7.5 ed infine "eccellenti" quelli con voto superiore a 7.5.

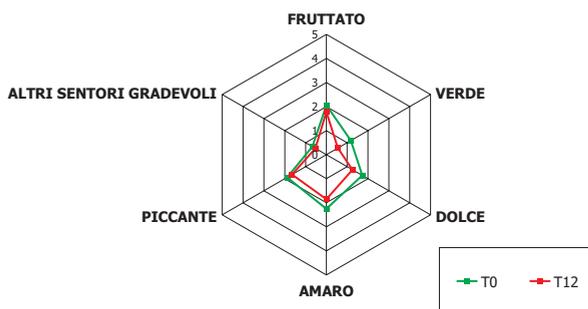
### NOSTRANA DI BRISIGHELLA



Voto complessivo: 7.6 ■ e 7.1 ■

Fig. 61a. Sistema di estrazione: **Continuo**. Profili sensoriali di oli della cv. Nostrana di Brisigella, alla frangitura (T0) e dopo 12 mesi di conservazione (T12), prodotti da olive con indice di **Jaèn inferiore a 3 e trasformate entro 48 ore dalla raccolta**.

Biennio 1999-2000.



Voto complessivo: 7.5 ■ e 7.0 ■

Fig. 61b. Sistema di estrazione: **Continuo**. Profili sensoriali di oli della cv. Nostrana di Brisigella, alla frangitura (T0) e dopo 12 mesi di conservazione (T12), prodotti da olive con indice di **Jaèn superiore a 3**.

Biennio 1999-2000.

In base a tale criterio sono stati così classificati anche gli stessi oli assaggiati dopo 12 mesi di conservazione. Dalla Tab. 24 si osserva che su 49 oli definiti “buoni” alla frangitura, dopo 12 mesi di conservazione, ben 32 erano diventati difettati, 14 si erano mantenuti nella stessa classe e 3 erano migliorati in seguito ad un’esaltazione delle loro caratteristiche, rientrando nella categoria superiore. Questi ultimi appartenevano alle cultivar Ghiacciolo e Nostrana di Brisighella ed erano diventati più armoniosi e quindi più graditi al termine del loro stoccaggio.

Fra i 37 oli classificati “ottimi” al momento della frangitura, 14 erano diventati difettati, 15 erano stati declassati a “buoni” e 8 erano rimasti “ottimi”. Dei 29 oli eccellenti, solo 4 avevano manifestato qualche difetto al termine della conservazione, 7 e 10 erano definiti rispettivamente “buoni” e “ottimi” e ben 8 erano rimasti inalterati ed “eccellenti”.

### NOSTRANA DI BRISIGHELLA

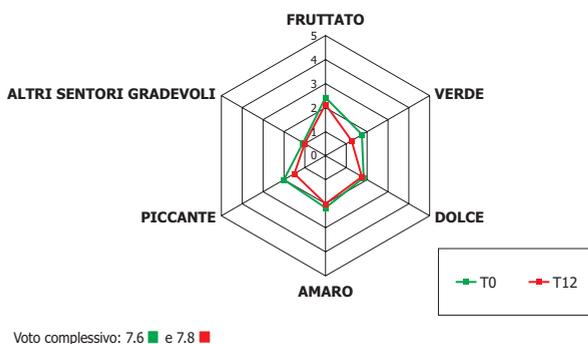


Fig. 62. Sistema di estrazione: *Sinolea*<sup>®</sup>. Profili sensoriali di oli della cv. Nostrana di Brisighella, alla frangitura (T0) e dopo 12 mesi di conservazione (T12), prodotti da olive con indice di *Jaèn inferiore a 3*. Biennio 1999-2000.

### GHIACCIOLO

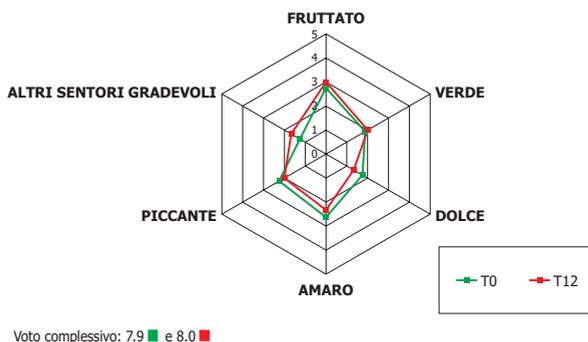


Fig. 63. Profili sensoriali di oli della cv. Ghiacciolo alla frangitura (T0) e dopo 12 mesi di conservazione (T12). Biennio 1999-2000.

Tabella 24. Evoluzione della qualità organolettica in relazione alla conservazione negli oli campionati durante il biennio 1999-2000.

		Oli dopo 12 mesi di conservazione				
	Frequenze assolute e percentuali	Difettati	Buoni	Ottimi	Eccellenti	Totale
<b>Oli alla frangitura</b>	Buoni (6.5-7.0)	32 27.83	14 12.17	3 2.81	0 0.00	49 42.81
	Ottimi (7.0-7.5)	14 12.17	15 13.04	7 6.09	1 0.87	37 32.17
	Eccellenti (7.5-oltre)	4 3.48	7 6.09	10 8.70	8 6.96	29 25.22
	<b>Totale</b>	50 43.48	36 31.30	20 17.39	9 7.83	115 100.00

In considerazione di queste diverse risultanze, si deduce che gli oli dotati di una qualità sensoriale definita “buona”, durante la loro conservazione possono essere soggetti all’insorgenza di qualche difetto (28%), mentre oli classificati “ottimi” possono presentare solo una percentuale molto bassa (12%) di oli difettati. La probabilità di comparsa di difetti può ulteriormente scendere al 3% nella categoria degli oli eccellenti.

Si conferma l’importanza di conoscere lo stadio ottimale di maturazione delle olive e la loro corretta gestione dalla raccolta alla frangitura. L’oliva, deve essere considerata, infatti, come un frutto estremamente delicato, che va mantenuto integro fino al momento della frangitura in luoghi freschi e ben areati. Solo con queste precauzioni si potranno ottenere oli dotati di elevati standard qualitativi, stabili per l’intero periodo della conservazione.

## CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Come era già stato auspicato in un precedente studio sulla qualità dell'olio extravergine della cv. Correggiolo, coltivata nel Riminese, la ricerca che è stata ripresa e condotta per un triennio, si è estesa agli oli prodotti nelle colline emiliano-romagnole, al fine di valutarne le caratteristiche in rapporto alla cultivar, all'annata, alle aree di produzione ed alle tecniche di trasformazione.

L'obiettivo primo è stato quello di migliorare la qualità, in modo più mirato, individuando le zone più vocate e le tecniche ed i punti critici perfezionabili nella filiera, dall'oliveto alla bottiglia.

L'ampliamento dell'indagine ai prodotti delle diverse varietà, nelle aree pedecollinari del Riminese, Forlivese-Cesenate e di Brisighella, ha consentito di definire le caratteristiche chimiche e sensoriali generali e specifiche dei diversi oli romagnoli e di creare le basi di accertamento della provenienza territoriale e di garanzia dell'acquisita tipicità.

Oltre ai parametri regolamentari, acidità, perossidi, indici spettrofometrici all'ultravioletto, sono stati infatti determinati i livelli di sostanze antiossidanti e la stabilità, che rappresentano i fattori qualitativi principali dell'olio extravergine d'oliva, garantendone la vita commerciale, i requisiti nutrizionali ed alcuni dei più importanti attributi organolettici. Sono infine stati misurati i componenti cosiddetti volatili, tutti responsabili delle note aromatiche tipiche.

Lo studio ha dimostrato l'alto potenziale valore merceologico, edonistico e nutrizionale degli oli extravergini di oliva romagnoli.

Per quanto concerne il primo apprezzamento si sono distinti, oltre che per il contenuto di acidità libera estremamente bassa, anche per i valori del numero di perossidi e degli indici spettrofometrici, molto contenuti ed inferiori ai limiti di legge.

Relativamente agli altri due aspetti, vanno considerati l'alto tenore di acido oleico che si è mantenuto entro valori sempre superiori al 74% fino ad

oltre il 76% negli oli di Brisighella ed un modesto livello di acido linoleico intorno al 7% ed i rapporti acidi grassi insaturi/saturi al massimo intorno a 6, valori particolarmente apprezzabili dal punto di vista salutistico. Tali oli sono apparsi, per di più, dotati di convenienti medio-alti livelli di polifenoli, tocoferoli e vitamine. I profili chimici e sensoriali di ogni campione prelevato sono stati, infatti, riportati in un'apposita scheda riassuntiva (Fig. 64) ed inviata ad ogni olivicoltore che gentilmente aveva provveduto a fornirci il campione di olio e di olive.



CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE  
ISTITUTO DI ECOFISIOLOGIA DELLE  
PIANTE ARBOREE DA FRUTTO  
Via P. Gobetti, 101 - 40129 Bologna (Italia)  
Tel. (051) 6399014 - Fax (051) 6399024

(10)

Bologna, 11 ottobre 2000

Egr.  
CAB Brisighella  
Via Strada 2  
48013 Brisighella (RA)

**OGGETTO: progetto di attuazione del Reg. CE 528/99 inerente il miglioramento della qualità della produzione dell'olio di oliva in Emilia-Romagna.**

Nell'ambito del progetto dell'Unione Europea per il miglioramento della qualità dell'olio di oliva, la Regione Emilia-Romagna ha incaricato questo Istituto del CNR di sviluppare e condurre una ricerca relativa alla tutela e sviluppo dell'ambiente collinare romagnolo mediante la qualificazione dell'olivicoltura, la caratterizzazione e valorizzazione dell'olio extravergine di oliva tipico. Durante la passata campagna olivicola, questo Istituto ha richiesto la Sua preziosa collaborazione consentendo il prelievo dell'olio da Lei prodotto (al momento della trasformazione, presso il frantoio di Sua fiducia). Ora, a seguito delle analisi chimico-fisiche ed organolettiche da noi condotte sul Suo olio, Le inviamo i risultati dell'analisi sensoriale (ottenuta applicando la metodologia riportata nel Reg. CEE 2568/91) e i risultati relativi alla determinazione dei principali parametri chimico-fisici.

Campione prelevato il 11 novembre 1999 presso il frantoio BRISIGHELLA SINOLEA RAPANELLI.  
Olio prodotto da olive della varietà: NOSTRANA IN PUREZZA (100%), raccolte il 11 novembre 1999.

**Valutazione organolettica effettuata da assaggiatori esperti (attenendosi alla normativa riportata nell'allegato XII del Reg.CEE 2568/91).**

Fruttato di oliva 3.0	Mela 0.0	Verde 2.0	Amaro 3.0	Piccante 2.0
Dolce 1.5	Altra frutta 0.5	Caratteri pregevoli pomodoro carciofo		
Difetti 0.0	Descrizione dei difetti nessuno			Voto 7.5

**Risultati delle analisi chimico-fisiche**

Acidità libera (% di acido oleico)	Numero di perossidi (meq di O <sub>2</sub> /kg)	OSI (h) Indice di Stabilità Ossidativa	Polifenoli totali (ppm di acido caffeico)
0.3	5	51.7	393.81

Acido Palmítico (%)	Acido Palmíticoico (%)	Acido Stearico (%)	Acido Oleico (%)	Acido Linoleico (%)	Acido Linolenico (%)	Acido Arachico (%)	Acido Gadoleico (%)	Acido Beenicco (%)
12.3	1.3	2.0	77.3	5.3	0.7	0.4	0.3	0.1

A Sua disposizione per ogni eventuale chiarimento, Le porgiamo i nostri più sentiti ringraziamenti.  
Cordialmente.



IL DIRETTORE  
(Dr.ssa G.Cristofari)  
*Graziella Cristofari*

Fig. 64. Scheda riassuntiva riportante i caratteri chimici ed organolettici di un olio campionato.

Merita una particolare attenzione la loro notevole resistenza all'ossidazione e quindi la loro lunga conservabilità, attribuibile proprio ad una equilibrata presenza di polifenoli e tocoferoli.

Gli oli extravergini d'oliva romagnoli sono risultati ricchi di costituenti volatili, responsabili delle note aromatiche; tra questi sono da considerarsi quantitativamente ed organoletticamente più significativi il (*E*)-2-esanale, l'esanale ed il 3-pentanone. I differenti profili delle sostanze volatili hanno consentito di discriminare gli oli monovarietali in rapporto alla varietà ed al luogo di provenienza (Brisighella e costa adriatica).

La caratterizzazione e la tipizzazione di tali oli è confermata ed evidenziata dai risultati dell'analisi sensoriale. Dallo studio globale dei numerosi campioni di olio analizzati durante il triennio, sono emerse, fondamentalmente, quattro tipologie di oli emiliano-romagnoli. Due tipologie di oli vengono prodotti nelle province di Forlì-Cesena e Rimini e si diversificano tra loro a seconda della percentuale di olive della cv. Leccino, responsabile dei minori quantitativi in antiossidanti naturali e dei profili sensoriali più dolci e tendenzialmente meno fruttati.

Gli oli ottenuti, invece, prevalentemente da olive della cv. Correggiolo hanno presentato buoni livelli in fenoli totali, responsabili di una buona stabilità anche dopo un anno di conservazione, oltre che un tipico profilo sensoriale caratterizzato da livelli di fruttato medio, ottimo equilibrio tra dolce e amaro e tipico sentore di mandorla verde che contraddistingue gli oli di questa cultivar.

Le altre due tipologie prevalenti vengono prodotte nella provincia di Ravenna: la prima è rappresentata da oli ottenuti dalla cv. Nostrana di Brisighella in purezza. Essi sono dotati di elevati contenuti sia in acido oleico che in antiossidanti naturali e con intensi livelli di fruttato, nettamente amari e piccanti e con spiccati sentori di note verdi, di carciofo e pomodoro. Gli elevati livelli in fenoli totali rende questi oli particolarmente conservabili, infatti al termine del periodo di stoccaggio hanno mantenuto, e in alcuni casi armonizzato, il loro profilo sensoriale.

La seconda tipologia di olio viene ottenuta dall'oleificazione in purezza della cv. Ghiacciolo, responsabile dell'ottenimento di oli con quantitativi molto elevati in fenoli totali e peculiari profili sensoriali, caratterizzati da livelli di fruttato molto intensi, con una netta predominanza di amaro, molto piccanti e forti sentori di carciofo e pomodoro.

Accanto alle tipologie di oli sopra descritti sono stati osservati anche campioni di oli molto interessanti i quali, però, dato la loro bassa numerosità, non è stato possibile inserirli nell'elaborazione statistica; oli monovarietali della cv. Selvatico, varietà diffusa nelle province di Forlì e Cesena, si sono distinti

per l'elevato contenuto in polifenoli totali, responsabili della loro elevata resistenza all'ossidazione forzata superiore alle 35 ore e per la loro netta predominanza di amaro e piccante, accompagnati da un buon livello di fruttato di oliva con spiccate note erbacee e sentori molto gradevoli non ancora ben identificati.

Dallo studio svolto l'epoca di raccolta ottimale di ciascuna varietà può essere convenientemente definita in base alla diffusione ed all'intensità della pigmentazione delle olive, determinandone tramite l'indice di Jaèn che in ogni caso, dalle nostre risultanze, deve mantenersi entro valori medi, compresi tra 2.5-3 che corrispondono ad una fase di seminvaiaura.

Lo stadio successivo comporta una profonda trasformazione fisiologica dell'oliva che riduce complessivamente i costituenti volatili pregevoli e i fenoli e di conseguenza provoca un graduale appiattimento delle caratteristiche organolettiche qualificanti.

Al riguardo è emerso che il processo produttivo deve sottostare ad alcune regole e soprattutto deve tenere conto del grado di maturazione delle olive, dell'epoca e modalità di raccolta e delle condizioni e tempi di conservazione delle stesse prima della frangitura.

Per riepilogare quanto è emerso dal nostro studio, d'accordo con Montedoro e Garofalo, grado di maturazione ottimale, buono stato fitosanitario del frutto, breve conservazione razionalmente attuata e adeguate tecniche d'estrazione rappresentano le condizioni essenziali, purché concomitanti, per l'ottenimento di un olio di qualità.

Le cultivar locali e presumibilmente autoctone, delle quali si conosce il valore del prodotto finale trasformato e i caratteri agronomici, sono elementi essenziali per la differenziazione e la tipicizzazione degli oli prodotti in grado di fregiarsi di riconoscimenti DOP o IGP e quindi penetrare i settori di mercato qualificati che stanno ricevendo una crescente preferenza da parte dei consumatori. Tali riconoscimenti comunitari sono infatti importanti marchi che garantiscono l'origine e la tracciabilità di un prodotto e quindi tutelano il consumatore da eventuali frodi.

Le politiche di sviluppo del settore agroalimentare mirano sempre di più agli sbocchi commerciali ed ai collegamenti con lo sviluppo turistico e l'artigianato locale. In questo contesto l'olivicoltura romagnola, con gli elevati standard qualitativi degli oli extravergini, può costituire un elemento su cui puntare per la rivalutazione del settore agroalimentare tradizionale e per la conservazione del patrimonio paesaggistico delle aree pedecollinari.

In un'epoca di competizione globale, nella quale l'offerta del mercato si arricchisce di sempre nuove ed accattivanti proposte ed in cui il consumatore è alla ricerca di certezze e di garanzie, le produzioni delle colline romagnole

sono in grado di rispondere alla sfida. Queste piccole aree vocate, con i loro microclimi freddi, le loro varietà autoctone e le tradizioni plurisecolari, serbano sicuramente autentiche potenzialità di sviluppo e di valorizzazione delle risorse naturali.

*Graziella Cristoferi*



## BIBLIOGRAFIA

ALLOGGIO V., CAPONIO F., 1997. Influenza delle tecniche di preparazione della pasta di olive sulla qualità dell'olio. Nota II. Evoluzione delle sostanze fenoliche e di alcuni parametri di qualità in funzione della maturazione delle drupe in olio di oliva vergine della cv. *Coratina*. *Riv. It. Sost. Grasse*, LXXIV, pp. 443-447.

ANGEROSA F., D'ALESSANDRO N., KOSTANTINOU P., DI GIACINTO L., 1995. GC-MS evaluation of phenolic compounds in virgin olive oil. *J. Agric. Food Chem.*, vol. 43, pp. 1802-1807.

ANGEROSA F., D'ALESSANDRO N., BASTI C. VITO R., 1998. Biogenesis of volatile compounds in virgin olive oil: their evolution in relation to malaxation time. *J. Agric. Food Chem.*, 46, pp. 2940-2944.

ANGEROSA F., 1998. La qualità organolettica degli oli vergini di oliva. *Frutticoltura* n. 7/8 - 1998.

APARICIO R. AND MORALES M.T., 1998. Characterization of olive ripeness by green aroma compounds of virgin olive oil. *J. Agric. Food Chem.*, 46, pp. 1116-1122.

BASTONI L., BIANCO A., PICCIONI F., UCCELLA N., 2001. Biophenolic profile in olives by nuclear magnetic resonance. *Food Chemistry*, vol. 73, pp. 145-151.

BUCCI R., MAGRI A., MAGLI A., MARINI D., MARINI F., 2002. Chemical authentication of extra virgin olive oil varieties by supervised chemometric procedures. *J. of Agric. Food Chem.*, 50 pp. 413-418.

CHELLINI S., 1994. Studio su germoplasma dell'olivo della valle del Lamone e sulle caratteristiche dell'olio prodotto a Brisighella. Tesi di Laurea. Università degli studi di Bologna.

CURCI V., 1999. L'olio di oliva di qualità. Edagricole - Ed. Agricole, pp. 17-27.

DE LUCCA O., 2001. Note storiche sulla presenza dell'olivo nell'area riminese-cesenate. In: *Olio extravergine d'oliva di qualità. Produzione e consumo in Emilia-Romagna*. ARPO - Rimini.

EVANGELISTI F., ZUNIN P., TISCORNIA E., PETACCHI R., 1995. Influenza dei fattori ambientali e culturali sulla componente antiossidante dell'olio di oliva vergine. Atti del II Congresso Nazionale di Chimica degli Alimenti, 24-27 Maggio, Giardini Naxos, pp. 519-523.

FREGA N., 1994. La composizione delle olive in funzione di cultivar, ambiente, maturazione e caratterizzazione dell'olio in Toscana. I.V.O.T., pp. 103-104.

GARCIA J.M., SELLER S., CARMEN PEREZ-CAMINO M., 1996. Influence of fruit ripening on olive oil quality. *J. Agric. Food Chem.*, 44, pp. 3516-3520.

GUTIÉRREZ F., JIMENEZ B., RUIZ A., ALBI M.A., 1999. Effect of olive ripeness on the oxidative stability of virgin olive oil extracted from the varieties *Picual* and *Hojiblanca* and on the different components involved. *J. Agric. Food Chem.*, 47, pp. 121-127.

JEBE T.A., METLOCK M.G., SLEETER R.T., 1993. Collaborative study of the oil stability index analysis. *JAACS*, 70, pp. 1055-1061.

JESUS TOVAR M., JOSÈ MOTILVA M., PAZ ROMERO M., 2001. Changes in the phenolic composition of virgin olive oil from young trees (*Olea europea* cv. *Arbequina*) grown under linear irrigation strategies. *J. Agric. Food Chem.*, vol. 49, pp. 5502-5508.

KAYS S.J. AND WANG Y., 2000. Thermally induced flavor compounds. *HortScience*, 35, pp. 1002-1012.

KIRITSAKIS A.K., 1991. Olive Oil. American Oil Chemists' Society: Champaign, IL.

KIRITSAKIS A., OSMAN M., 1995. Effetti del  $\beta$ -carotene e dell' $\alpha$ -tocoferolo sulla stabilità alla luce dell'olio d'oliva. *Olivae*, n. 56, pp. 25-28.

LAZZARINI E., 1990. Parametri di qualità dell'olio. In: Indagine sulla coltura dell'olivo e l'olio extravergine d'oliva della Valconca. Regione Emilia-Romagna. Servizio Circondariale Agricoltura e Alimentazione di Rimini, pp. 62-88.

LERCKER G., FREGA N., BOCCI F., MOZZON M., 1999. Volatile constituents and oxidative stability of virgin olive oils: influence of the kneading of olive paste. *Grasas y Aceites*; vol. 50, 1, pp. 26-29.

LOTTI G., IZZO R., RIU R., 1982. Influenza del clima sulla composizione acidica e sterolica degli oli di oliva. *Società Italiana di Scienza dell'Alimentazione*, 11, 2, pp. 115-126.

- LOTTI G., 1985. *Principi di chimica e biochimica vegetale*. ETS Editrice, Pisa.
- MALPEZZI P., 1992. *Relazione storica sull'olivo nella valle del Lamone*. Ed. CAB (Coopertiva Agricola Brisighellese) Brisighella (RA).
- MARZOUK B., CHERIF A., 1981. *Oleagineux*, 36, pp. 77-82.
- MCDONALD S., PRENZLER P.D., ANTOLOVICH M., ROBARD K., 2001. Phenolic content and antioxidant activity of olive extracts. *Food Chemistry*, vol. 73, pp. 73-84.
- MINGUEZ-MOSQUERA M.I., GANDUL-ROJAS B., GARRIDO-FERNANDEZ J., GALLARDO-GUERRERO M.L., 1990. Pigments presents in virgin olive oil. *JAOCS*, vol. 67, n. 3, pp. 192-196.
- MODI G., SIMIANI G., NIZZI-GRIFI G., 1992. Diminuzione di clorofilla "a" e di  $\beta$ -carotene in olive della cultivar frantoio durante la maturazione. *Boll. Chim. Igien.*, vol. 43, pp. 225-233.
- MONTEDORO G.F., GAROFALO L., 1984. Caratteristiche qualitative degli oli vergini di oliva. Influenza di alcune variabili: varietà, ambiente, conservazione, estrazione, condizionamento del prodotto finito. *Riv. It. Sost. Grasse*, LXI, pp. 3-11.
- MONTEDORO G.F., 1994. I componenti minori degli oli vergini di oliva e la loro importanza qualitativa. *Atti Ricerche I.V.O.T.*, pp. 41-55.
- MORALES M.T., ALONSO M.V., RIOS J.J. AND APARICIO R., 1995. Virgin olive oil aroma: relationship between volatile compounds and sensory attributes by chemometrics. *J. Agric. Food Chem.*, 43, pp. 2925-2931.
- MORALES M.T., RIOS J.J., APARICIO R., 1997. Changes in the volatile composition of virgin olive oil during oxidation: Flavors and off-flavors. *J. Agric. Food Chem.*, vol. 45, pp. 2666-2673.
- MORALES M.T., BERRY A.J., MCINTYRE P.S., APARICIO R., 1998. Tentative analysis of virgin olive oil aroma by supercritical fluid extraction-high-resolution gas chromatography-mass spectrometry *Journal of Chromatography A.*, 819, pp. 267-275.
- MORALES M.T. AND APARICIO R., 1999. Effect of extraction conditions on sensory quality of virgin olive oil. *JAOCS*, 76, pp. 295-300.
- MORETTINI A., 1950. *Olivicoltura*. Ramo Editoriale degli Agricoltori, Roma.
- MOSQUERA M.I., 1982. *Grasas y Aceite*, 6, pp. 327-333.
- MOTILVA M.J., TOVAR M.J., ROMERO M.P., ALEGRE S., GIRONA J., 2000. Influence of regulated deficit irrigation strategies applied to olive trees (Arbequina cultivar) on oil yeld and oil composition during the fruit ripening period. *J. Sci. Food Agric.*, 80, pp. 2037-2043.

- MOUSA Y.M., GERASOPOULOS D., METZIDAKIS I., KIRITSAKIS A., 1996. Effect of Altitude on fruit and oil quality characteristics of "Mastoides" olives. *J. Sci. Agric.*, 71, pp. 345-350.
- NOMISMA, 2000. VIII rapporto sull'agricoltura italiana. Prodotti tipici e sviluppo locale. Il ruolo delle produzioni di qualità nel futuro dell'agricoltura italiana. Sintesi dei risultati intermedi, pp. 1-88.
- OLÍAS J.M., PÈREZ, RÍOS J.J. AND SANZ L.C., 1993. Aroma of virgin olive oil: biogenesis of the "Green" odor notes. *J. Agric. Food Chem.*, 41, pp. 2368-2373.
- PANELLI G., ALFEI B., 1996. Crescita e maturazione di drupe di olivo (*olea europea L.*) cv. Leccino in condizioni di diversa capacità idrica del terreno. *Italus Hortus*, vol. 3, pp. 27-33.
- PANTINI D., 2002. Il mercato dell'olio di oliva. *Agricoltura*, n. 7/8, Inserto Olio di Oliva ed Emilia-Romagna, pp. 65-67.
- PATUMI M., D'ANDRIA R., FONTANAZZA G., MORELLI G., VERGARI F., 1998. Effetto dell'irrigazione sulla produzione e sullo sviluppo vegetativo di un giovane oliveto. *Olivo e Olio*, 1.
- PERI C., TACCANI F., STRINO E., BELLUZZI G., MARINI P.R., VISINTIN P., VILLOSIO S., TORNIELLI S. e PECCIANI F., 2001. Tracciabilità di filiera dei prodotti agro-alimentari. Inserto all'Informatore Agrario, n. 11, pp. I-VII.
- PETRUCCIOLI G., 1985. I.P.R.A., Progetto finalizzato, CNR, Roma, pp. 151-173.
- POLESELLO A., 1980. L'aroma delle pere - Rassegna dei risultati sperimentali. Atti Incontro Frutticolo S.O.I. "Aggiornamento della coltura del pero", Ferrara, 19/12.
- RAHMANI M., SAARI CSALLANY A., 1991. Chlorophyll and  $\beta$ -carotene pigments in maroccan virgin olive oils measured by high-performance liquid chromatography. *JAOCS*, vol. 68, n. 9, pp. 672-674.
- RANALLI A., DE MATTIA G., PATINI M., PROIETTI M., 1999. Quality of virgin olive oil as influenced by origin area. *Grasas Acertes*, vol. 50, (4), pp. 249-259.
- RANALLI A., COSTANTINI N., DE MATTIA G., FERRANTE M.L., 2001. Evaluating two kinds of centrifuged virgin oils arising from continuous olive processing. *J. Sci Food Agric.*, 80, pp. 673-683.
- Reg. CEE 2568/91. Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee L. 248 del 05/09/1991.
- RODIS P.S., KARATHANOS V.T., MANTZAVINO A., 2001. Partitioning of olive oil antioxidants between oil and water phases. *J. Agric. Food Chem.*, vol. 50, pp. 596-601.

ROTHE M., 1988. Handbook of aroma research: Introduction to aroma research. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

ROTONDI A., RAPPARINI F., MAGLI M., BERTAZZA G., 2001. La Qualità dell'olio extravergine di oliva dei colli riminesi: la cultivar Correggiolo. Ed. La Mandragora, Imola.

SOLINAS M., 1987. Analisi HRGC delle sostanze fenoliche di oli vergini di oliva in relazione al grado di maturazione e alla varietà delle olive. *Riv. It. Sost. Grasse*, LXIV, pp. 255-262.

SOUTHON S., 1995. Increased vegetable and fruit consumption within the EU: potential health benefits. Project number AIR2-CT93-0888 (DG 12 SSMA). In: "Antiossidanti naturali negli alimenti Apetti tecnologici e qualitativi". Università degli studi di Udine - Dipartimento di Scienze degli Alimenti. Udine, 5-6 dicembre.

SPANGENBERG J.E., MACKO S.A., HUNZIKER J., 1998. Characterization of olive oil by carbon isotope analysis of individual fatty acid: implication for authentication, *J. Agric. Food Chem.*, vol. 46, pp. 4179-4184.

UCEDA M., 1983. Factores que influyen en la calidad del aceite de oliva. Simposio Expoliva 1983, Jaèn (Spagna).

VITAGLIANO M., 1983. Industrie Agrarie. UTET, Torino.



## INDICE

- pag. 5 **Presentazione**  
*Gaetano Cancemi*
- pag. 7 **Introduzione**  
*Graziella Cristoferi*
- pag. 15 **Evoluzione e stato attuale dell'olivicoltura della Romagna**  
*Graziella Cristoferi*
- pag. 17 ■ **Olivi ed olio a Brisighella**  
*Franco Spada*
- pag. 21 ■ **Olivi ed olio delle colline della costa adriatica**  
*Luigino Mengucci*
- pag. 25 **Scelta e modalità del campionamento**  
*Matteo Mari e Mafalda Govoni*
- pag. 31 **La materia prima: le olive**  
*Annalisa Rotondi*
- pag. 31 ■ **Standard varietale**
- pag. 32 ■ **Tempi di giacenza delle olive**
- pag. 38 ■ **Grado di maturazione delle olive**
- pag. 44 ■ **Resa in olio**

pag. 47	<b>L'olio di oliva e i fattori maturazione e conservazione delle olive</b>
pag. 47	■ Caratteri chimici <i>Annalisa Rotondi, Francesca Rapparini e Gianpaolo Bertazza</i>
pag. 47	■ ■ Metodologia analisi chimiche
pag. 48	■ ■ Acidità libera e numero di perossidi
pag. 49	■ ■ Composizione degli acidi grassi
pag. 52	■ ■ Polifenoli totali
pag. 55	■ ■ Stabilità
pag. 57	■ ■ Vitamine e clorofille
pag. 65	■ ■ Sostanze volatili aromatiche
pag. 82	■ Caratteri organolettici <i>Annalisa Rotondi e Massimiliano Magli</i>
pag. 96	■ Conservabilità degli oli <i>Annalisa Rotondi</i>
pag. 97	■ ■ Caratteri chimici
pag. 99	■ ■ Caratteri organolettici
pag. 109	<b>Considerazioni conclusive</b> <i>Graziella Cristoferi</i>
pag. 115	<b>Bibliografia</b>



Finito di stampare nel 2002  
dalla Tipografia Moderna di Ravenna  
per conto dell'Editrice La Mandragora di Imola