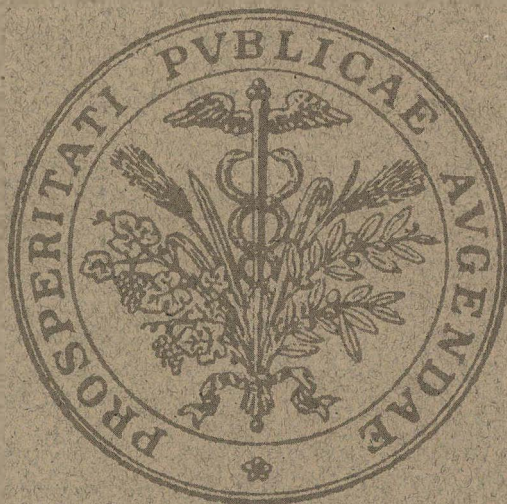


# I GEORGOFILI

Quaderni

2001-IV



## INNOVAZIONE TECNOLOGICA PER L'ESTRAZIONE DI OLIO EXTRAVERGINE DA PASTE DI OLIVE SNOCCIOLATE

Firenze, 2002

---

SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA





# I GEORGOFILI

Quaderni  
2001-IV



Giornata di Studio

## INNOVAZIONE TECNOLOGICA PER L'ESTRAZIONE DI OLIO EXTRAVERGINE DA PASTE DI OLIVE SNOCCIOLATE

Firenze, 5 luglio 2001

SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA

*Il volume è stato pubblicato  
con il contributo finanziario di*



Copyright © 2002  
Accademia dei Georgofili  
Firenze  
<http://www.georgofili.it>

Proprietà letteraria riservata

Supplemento a «I Georgofili. Atti dell'Accademia dei Georgofili»  
Anno 2001 - Settima Serie - Vol. XLVIII (177° dall'inizio)

Responsabile redazionale: dott. Paolo Nanni

Servizi redazionali, grafica e impaginazione  
SOCIETÀ EDITRICE FIORENTINA  
Via G. Benivieni 1 - Firenze  
Tel. 055 5532924  
Fax: 055 5532085  
e-mail: [info@sefeditrice.it](mailto:info@sefeditrice.it)  
\*\* [www.sefeditrice.it](http://www.sefeditrice.it)

## INDICE

STEFANO LEONANGELI <i>Aspettative dei consumatori e linee del progetto</i>	7
PAOLO AMIRANTE, PASQUALE CATALANO, RICCARDO AMIRANTE, MARIA LISA CLODOVEO, GIAN LUCA MONTEL, ALESSANDRO LEONE, ANTONIA TAMBORRINO <i>Analisi teorica e prove sperimentali</i>	11
LAMBERTO BACCIONI <i>Aspetti impiantistici e tecnologici</i>	31
GIACOMO DUGO <i>Aspetti analitici</i>	39
NADIA MULINACCI, CATIA GIACCHERINI, MARZIA INNOCENTI, ANNALISA ROMANI, FRANCO F. VINCIERI <i>Componenti minori ed aspetti nutrizionali</i>	47
ALISSA MATTEI <i>Profilo sensoriale e stabilità</i>	55
DOMENICO TIDONE <i>Marketing &amp; comunicazione.</i> <i>“Il Nobile”: lo sviluppo marketing del prodotto</i>	65



STEFANO LEONANGELI\*

## ASPETTATIVE DEI CONSUMATORI E LINEE DEL PROGETTO

Non esiste oggi categoria merceologica che non sia caratterizzata da attese dinamiche di consumo.

Rispondere tempestivamente al continuo evolversi degli stili di consumo, anticipandone ove possibile le attese ancora latenti, rappresenta il “fattore critico di successo” di ogni operatore commerciale:

- cresce la richiesta di prodotti di migliore qualità (gratificazione) e specificità (performance);
- garantiti (bisogno di assicurazione in un contesto di vita sempre più ansiogeno);
- diversi (in linea con una crescente pluralità culturale);
- più rispondenti alle attese ed all’immaginario inespressi del consumatore.

L’acquisto come piacere e non solo esclusivamente condizionato al prezzo.

La natura come elemento determinante, le nuove dinamiche di consumo



“Meno si cucina in casa, più importante è la qualità degli ingredienti che ingeriamo”.

Il “fattore critico di successo” Carapelli è il costante processo di

\* *Direttore generale, Carapelli Firenze Spa*



segmentazione dei consumi attraverso una strategia di: *qualità & innovazione*.

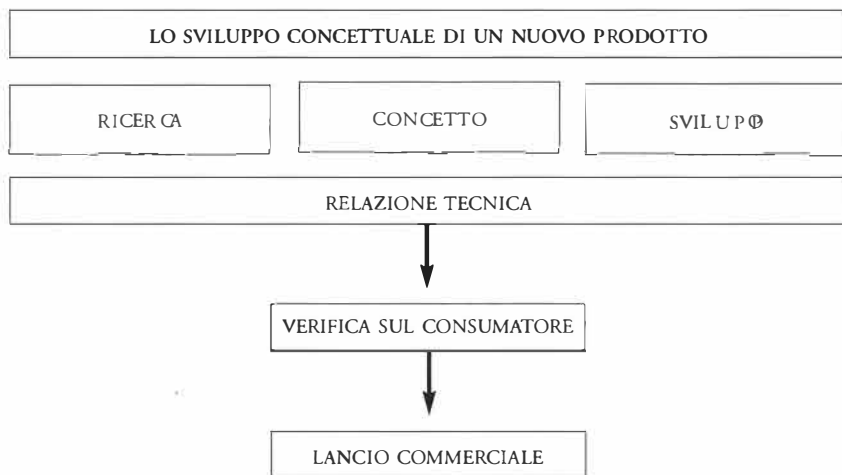
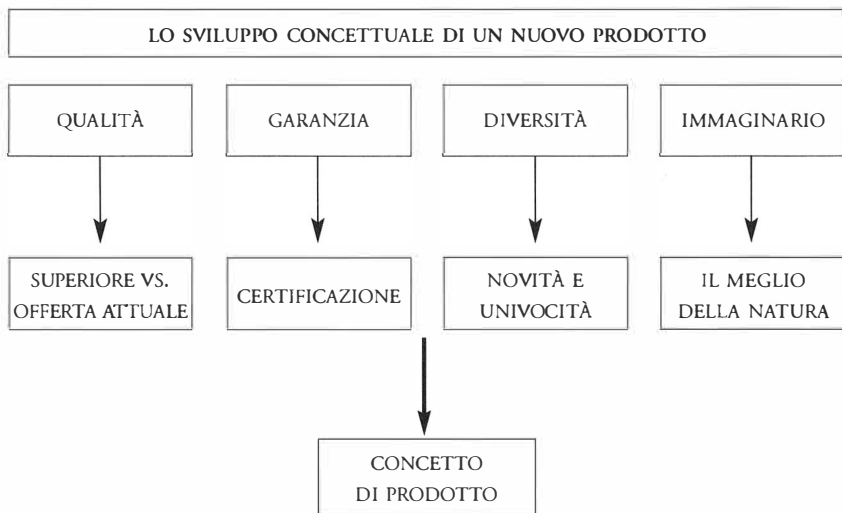
*Qualità* per Carapelli significa:

- selezione materie prime;
- mantenimento degli standard;
- controllo della filiera;
- ricerca scientifica di base ed applicata.

*Innovazione* per Carapelli significa una profonda conoscenza:

- del consumatore e dei suoi stili alimentari;
- delle proprietà chimico – fisiche ed organolettiche della materia prima;
- dei processi produttivi.

Segmentazione dei consumi attraverso “Qualità ed Innovazione” significa altresì educazione del consumatore e dunque riqualificazione e sviluppo della categoria merceologica, con effetti positivi su tutti gli operatori commerciali del settore.



IL NOBILE: L'EXTRA VERGINE DA SOLA POLPA DI OLIVE  
UFFICIALMENTE CERTIFICATO

- È NUOVO, UNIVOCO
- PROVIENE DAL CUORE DELLA NATURA
- HA ELEVATE CARATTERISTICHE ORGANOLETTICHE E PROPRIETÀ NUTRIZIONALI
- È UFFICIALMENTE CERTIFICATO



PAOLO AMIRANTE\*, PASQUALE CATALANO\*\*,  
RICCARDO AMIRANTE\*\*, MARIA LISA CLODOVEO\*\*\*,  
GIAN LUCA MONTEL\*, ALESSANDRO LEONE\*,  
ANTONIA TAMBORRINO\*

## ANALISI TEORICA E PROVE SPERIMENTALI<sup>1</sup>

### I. INTRODUZIONE

Le caratteristiche chimico-fisiche, nutrizionali, salutistiche e edonistiche dell'olio extravergine di oliva traggono la loro origine dalla scelta della cultivar e delle pratiche colturali, tra le quali rivestono importante rilevanza l'epoca e la tecnica di raccolta (Amirante P., 1995).

Per l'ottenimento di un olio di qualità sono necessari, inoltre, un giusto grado di maturazione delle drupe, idonee modalità di raccolta ed estrazione, non trascurando, infine, opportune misure igienico-sanitarie perseguibili attraverso un'adeguata difesa fitosanitaria e razionali operazioni di raccolta, post-raccolta e trasformazione che mirino a rendere minime le manipolazioni del prodotto (Montedoro G.F. et al., 1991; Amirante P. et al., 2000).

In definitiva, la qualità dell'olio di oliva si riesce ad ottenere solo attraverso il rispetto e la salvaguardia delle proprietà intrinseche del prodotto originale esaltate attraverso un razionale processo di estrazione (Amirante P., 1995). Tali esigenze richiedono un maggior coordinamento fra la ricerca scientifica, l'industria costruttrice di mac-

\* Dipartimento PRO.GE.SA., Università degli Studi di Bari

\*\* Dipartimento SAVA, Università degli Studi del Molise

\*\*\* Dipartimento Di.B.C.A., Università degli Studi di Bari

<sup>1</sup> Ricerca svolta nell'ambito del Progetto POM 10. Misura 2 – Innovazioni tecnologiche e trasferimento dei risultati di ricerca *Riduzione del costo di produzione, miglioramento della qualità e tutela dell'ambiente nella filiera olivicolearia*. Unità Operativa: Dipartimento PRO.GE.SA., Università di Bari. Responsabile Scientifico: Prof. Paolo Amirante.

chine olearie e i produttori, al fine di proporre tecnologie innovative che esaltino la qualità dell'olio, senza penalizzare le rese di estrazione.

Infatti, il sistema di estrazione per pressione dell'olio dalle olive è stato attualmente quasi completamente sostituito dall'estrazione per separazione centrifuga, soprattutto per ridurre il notevole impegno di manodopera del sistema tradizionale discontinuo a presse.

La ricerca sviluppata nell'ultimo ventennio ha teso, pertanto, attraverso lo studio fluidodinamico della centrifuga, ad ottenere come obiettivo fondamentale il miglioramento delle rese con macchine sempre più efficienti ed affidabili (Amirante P. et al., 1993).

Tutto ciò attualmente non basta, in quanto è necessario rivisitare tutto il processo di estrazione, nelle sue singole fasi operative e nel suo insieme, al fine di ridurre la degradazione dei trigliceridi e nel contempo incrementare il contenuto in componenti minori, anche attraverso una loro selezione che migliori il flavour del prodotto ed accentui la presenza di quelle sostanze fenoliche che migliorano la stabilità dell'olio conferendogli una maggiore resistenza all'ossidazione, oltre ad idonee caratteristiche nutrizionali e salutistiche (Alessandri S. et al., 1992; Mattei A. et al., 1988).

Nella presente relazione, oltre ad esaminare l'importanza delle singole operazioni nel processo di estrazione, viene sviluppata una analisi teorica, in estensione a precedenti lavori, con cui vengono illustrati i possibili vantaggi ottenibili sotto l'aspetto della qualità, della estrazione dell'olio da paste di olive snocciolate. Inoltre, vengono riportati i recenti dati di lavorazione delle prove sperimentali di frangitura e di estrazione centrifuga da paste snocciolate, eseguite nell'ambito del progetto P.O.M.B02 *Riduzione del costo di produzione, miglioramento della qualità e tutela dell'ambiente della filiera olivicola-olearia*, svolte in collaborazione con l'Alfa Laval, la Carapelli e il Dipartimento di Chimica Organica e Biologica dell'Università di Messina nel biennio 1999-2001.

## 2. ESAME DELLE SINGOLE OPERAZIONI DEL PROCESSO PRODUTTIVO E RELATIVA ANALISI TEORICO-SPERIMENTALE

### 2.1 *Frangitura delle olive*

I metodi di estrazione dell'olio dalle olive richiedono in via preliminare che queste vengano frantumate e ridotte in una pasta, da

cui, dopo opportuno rimescolamento, sia facile estrarre il mosto oleoso, costituito da una miscela di acqua di vegetazione ed olio.

L'unica macchina utilizzata e ritenuta di efficace impiego nel ciclo tecnologico dell'estrazione dell'olio d'oliva fino al 1960 è la mola olearia, formata da una base fissa in granito sulla quale gira una macina a ruota sempre di granito, detta mola (o molazza).

L'olio di oliva si trova disperso in minutissime gocce nelle cellule della polpa delle olive, pertanto la funzione della mola è quella di frantumare la polpa in pasta, senza un eccessivo sminuzzamento del nocciolo e di eseguire, poi, un buon rimescolamento della stessa pasta, tale da far aggregare le goccioline d'olio disperse nell'acqua di vegetazione.

In tempi recenti, con l'introduzione del ciclo di estrazione continuo, sono stati introdotti i frangitori meccanici, a martelli o a denti, che, accoppiati ad altre macchine dette "gramolatrici", hanno sostituito in gran parte nei moderni oleifici l'utilizzazione della mola.

La frangitura è l'operazione di sola frantumazione grossolana delle olive senza il rimescolamento caratteristico delle mole; per questo motivo al frangitore va sempre accoppiata una macchina impastatrice detta "gramolatrice", che svolge quel rimescolamento della pasta che è consigliato per ottenere una buona estrazione.

I frantoi a molazze con ruote di pietra svolgono un'ottima molitura, poiché, a causa dell'azione composta di compressione e di spinta della ruota sulla drupa, determinano la duplice operazione di macinazione e parziale rimescolamento della pasta.

I frangitori lavorando ad elevata velocità e sbattendo con i martelli le drupe contro una griglia, le disgregano in modo efficace.

L'elevata capacità di lavorazione dei frangitori a martelli (o a denti), la loro continuità di lavoro, unitamente all'accoppiamento con le gramolatrici, ha favorito il loro impiego; tuttavia ancor oggi si nutrono delle perplessità legate alla possibilità di ottenere una qualità di lavorazione inferiore, con la conseguente richiesta da parte degli operatori di immettere nel ciclo di estrazione continua l'uso delle molazze tradizionali in pietra.

In questa nota vengono sintetizzati ed analizzati complessivamente i risultati di recenti ricerche che hanno consentito di valutare in prima istanza l'influenza dei diversi sistemi di frangitura sulle caratteristiche della pasta olearia, anche al fine di conseguire mi-

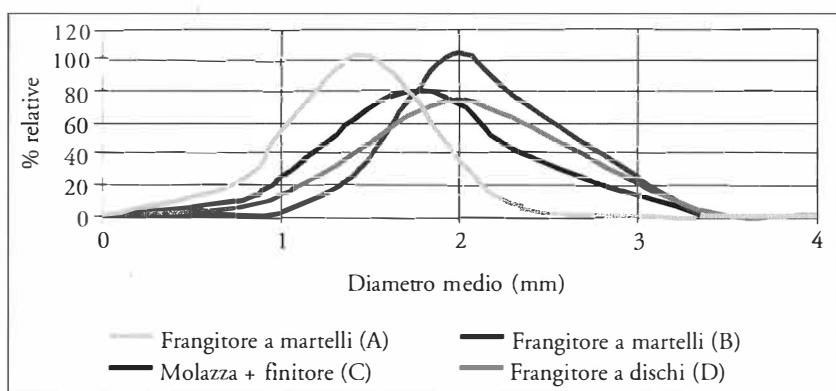


Fig. 1 *Granulometria del nocciolino ottenuto durante la preparazione della pasta olearia mediante macchine differenti*

glieramenti costruttivi dei frangitori meccanici, attraverso una migliore comprensione degli effetti del meccanismo di frantumazione sulla granulometria del nocciolino (fig. 1) (Catalano P. et al., 2001).

Nel grafico di figura 1 sono, pertanto, riportate le distribuzioni delle dimensioni dei particolati solidi per i tre differenti sistemi di lavorazione: molazza con finitore a dischi dentati, frangitore a dischi, frangitore a martelli con due differenti regolazioni.

Da tale grafico si nota che, in genere, per le regolazioni normalmente utilizzate, il frangitore a martelli consente di ottenere una granulometria più fine (curva A), anche se sussiste una maggiore ruvidezza di lavorazione, per l'intervento congiunto dell'azione dinamica dei martelli e della successiva estrusione attraverso la griglia.

Tale effetto può mitigarsi con una maggiore distanza fra martelli e griglia ed un diametro maggiore dei fori della griglia (curva B).

Risultati intermedi caratterizzati da una maggiore uniformità si ottengono utilizzando la molazza con il finitore (curva C), mentre una distribuzione di particelle di maggiori dimensioni si ottiene con il solo frangitore a dischi (curva D).

L'operazione di frantumazione della pasta ottenuta con la snocciolatura non è facilmente comparabile con i sistemi precedentemente analizzati.

Infatti, l'eliminazione del nocciolo, ottenuta senza la sua frantu-

CONDIZIONE	27°C, SENZA DILUIZIONE	27°C, 30% DILUIZIONE	35°C, SENZA DILUIZIONE	35°C, 30% DILUIZIONE
Prima della gramolazione	51.500	36.050	45.350	15.500
Dopo la gramolazione	40.650	22.950	23.400	11.800

Tab. 1a *Variazione della viscosità apparente (centipoise) della pasta di oliva tradizionale contenente frammenti di nocciolo in differenti condizioni di processo*

CONDIZIONE	27°C, SENZA DILUIZIONE	27°C, 30% DILUIZIONE	35°C, SENZA DILUIZIONE	35°C, 30% DILUIZIONE
Prima della gramolazione	18.050	7.400	16.350	6.750
Dopo la gramolazione	16.550	6.200	14.350	5.200

Tab. 1b *Variazione della viscosità apparente (centipoise) della pasta di oliva snocciolate in differenti condizioni di processo*

mazione, consente di ottenere una pasta con minori particolati solidi, la cui fase liquida rappresenta circa il 80%, contro un valore percentuale del 70% della pasta tradizionale; questo consente di ottenere una pasta con minore viscosità (tab. 1), anche se la polpa trattata più delicatamente presenta più stretti legami tra la fase solida e quelle liquide (Catalano P. et al., 2001).

L'estrusione, poi, attraverso la griglia della snocciolatrice, ottenuta in modo più o meno intenso a seconda della regolazione della macchina, consente di ottenere una maggiore percentuale di componenti minori.

Pertanto, non è opportuno sostenere che un sistema di frangitura sia in assoluto superiore agli altri, in quanto il risultato ottimale si ottiene da un giusto accoppiamento del sistema di frantumazione con i relativi tempi e temperature di gramolazione. Tuttavia, per le varietà che hanno un contenuto di componenti minori più basso è consigliabile una frantumazione più spinta.

La sola frantumazione non è comunque sufficiente per l'operazione successiva di separazione centrifuga, in quanto tale operazione unitaria non consente da sola una separazione delle tre frazioni grezze: olio, acqua di vegetazione e particolati solidi.

Quest'effetto è verificabile con prove di separazione delle diverse fasi (liquide e solide) con una centrifuga da laboratorio utilizzabile in oleificio (Catalano P. et al., 2001); tali prove hanno consen-



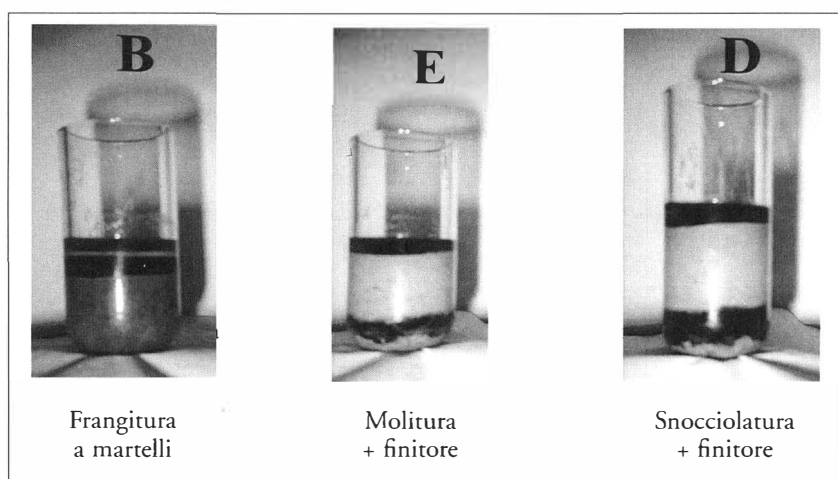


Fig. 2 *Effetto della preparazione della pasta olearia mediante macchine frantumatrici differenti nella separazione in centrifuga da laboratorio*

tito di riscontrare che con la semplice frantumazione ed una successiva azione centrifuga (fig. 2) non si ha sempre una netta separazione delle tre frazioni, poiché i solidi fini o le emulsioni hanno una massa volumica apparente intermedia fra le due frazioni liquide.

Infatti, sia con la molitura che con la snocciolatura, esiste una parte apprezzabile del sistema che non risulta facilmente separabile nelle tre frazioni (zona a colorazione chiara nelle provette). Pertanto, a crolle della molitura e della snocciolatura viene consigliato l'uso di un finitore.

## 2.2 Gramolazione

L'operazione di gramolazione della pasta di olive consiste in un lento e continuo rimescolamento dell'impasto, che si effettua in recipienti di acciaio inossidabile (gramolatrici) di forma semicilindrica o semisferica, dotati anche di idoneo sistema di riscaldamento.

La finalità dell'operazione è quella di incrementare la percentuale di olio "libero" favorendo, da una parte, la riunione delle goccioline di olio in gocce di maggiori dimensioni tali da potersi separare in una fase liquida continua, e determinando, dall'altra, la separa-

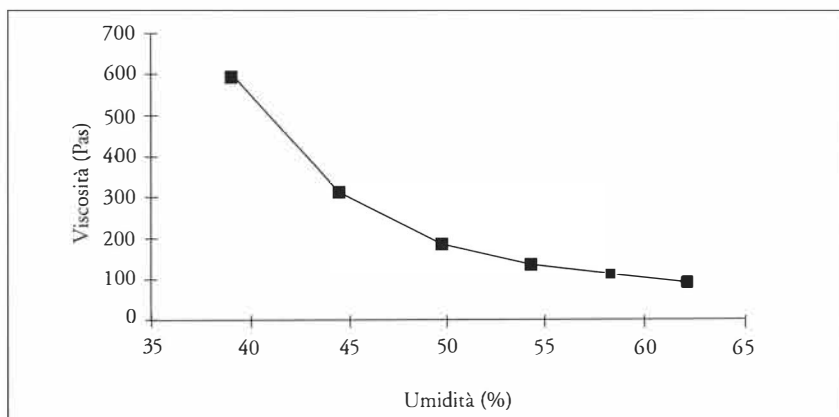


Fig. 3 *Andamento della viscosità della pasta olearia in funzione del suo contenuto in acqua*

zione dell'olio dall'acqua. Come mostrano i risultati di specifiche ricerche, l'incremento della temperatura e della durata della gramolazione determina un aumento della resa di estrazione in olio, qualunque sia il sistema di frantumazione delle olive impiegato (Amirante R. et al., 2001).

Dalle prove sperimentali eseguite si evince che, all'aumentare della temperatura della pasta, si riduce la sua viscosità facilitando la successiva separazione delle fasi liquide mediante centrifugazione; tali effetti sono in genere mitigati se non risulta ben predisposto lo scambio termico. Inoltre, un prolungato tempo di gramolazione potrebbe favorire l'ossidazione dell'olio.

Per quanto riguarda la pasta snocciolata, la viscosità risulta più bassa, ma la fase di gramolazione ne determina una sensibile riduzione (tab. 1). Quindi, si ritiene opportuno rivedere tale fase di processo con l'introduzione di eventuali trattamenti termici "a flash", per portare più rapidamente la pasta alla giusta temperatura di gramolazione, lavorando eventualmente sotto un'atmosfera di gas inerte.

La riduzione della viscosità è, inoltre, ottenibile anche attraverso una opportuna diluizione della pasta. Infatti, da prove eseguite dagli autori (fig. 3), risulta che all'aumentare della quantità di acqua aggiunta prima del processo di estrazione centrifuga è possibile regolare la viscosità della pasta a valori ottimali per migliorare l'efficienza della separazione centrifuga (Di Renzo et al., 1995).

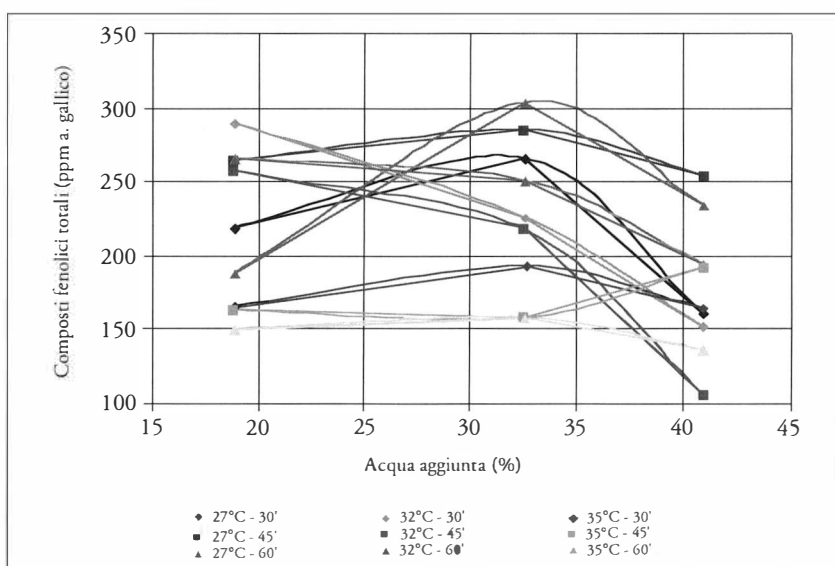


Fig. 4 *Influenza dei parametri di gramolazione sulla qualità dell'olio estratto*

Tuttavia, oltre certi valori (50% circa) del contenuto totale di acqua nella pasta (fig. 3) non si riscontrano variazioni importanti nel valore della viscosità; per contro, un eccesso di acqua aggiunta comporta certamente un peggioramento della qualità dell'olio estratto (fig. 4).

Inoltre, anche gli incrementi eccessivi di temperatura e di durata dell'operazione di gramolazione influiscono negativamente sul tenore degli antiossidanti naturali presenti negli oli di oliva prodotti, come si evince dai risultati sperimentali riportati nel grafico di figura 4. Infatti, l'incremento della temperatura di gramolazione determina, inizialmente, l'aumento del contenuto di fenoli dell'olio, le cui caratteristiche organolettiche, tuttavia, possono essere negativamente influenzate da valori troppo elevati (superiori a 30-35 °C) del parametro in esame (fig. 4).

L'aumento della durata dell'operazione di gramolazione determina, invece, la riduzione del tenore di fenoli totali degli oli a causa della diminuzione della loro concentrazione nell'acqua di vegetazione, dovuta a fenomeni enzimatici aerobici di ossidazione e polimerizzazione, che, per la legge dell'equilibrio chimico, determinano anche la riduzione della concentrazione delle stesse sostanze negli oli.

L'operazione di gramolazione, pertanto, pur importante ai fini

della resa in olio, deve essere opportunamente controllata, relativamente alla durata ed alla temperatura della pasta di olive, per conseguire risultati ottimali, anche sotto l'aspetto qualitativo, delle produzioni olearie; pertanto, si stanno conducendo prove sperimentali con altre tecnologie per verificare una migliore efficacia del trattamento della pasta olearia attraverso l'azione congiunta di un migliore scambio termico e di una riduzione delle possibili ossidazioni, lavorando sotto un'atmosfera di gas inerte. Le suddette innovazioni tecnologiche potrebbero far rivedere le condizioni ottimali di tempi e temperature di gramolazione.

### *2.3 Influenza dei parametri funzionali sulle prestazioni dell'estrattore centrifugo*

Il sistema di lavorazione per estrazione centrifuga ha imposto per molto tempo l'esigenza di lavorare su paste alquanto fluide, diluite con acqua calda (30-35°C) in quantità pari a circa il 50-60% del peso delle olive, in modo da facilitare la separazione delle frazioni a diverso peso specifico.

Tuttavia, in tempi recenti, dopo approfonditi studi teorici, si è potuto evidenziare come il decanter possa lavorare in condizioni ottimali utilizzando paste poco diluite (10-20%), grazie anche all'introduzione di un idoneo sistema di controllo della velocità differenziale coclea-tamburo.

L'analisi teorica ha permesso di definire in che modo le caratteristiche cinetiche e geometriche della macchina influiscano sulle prestazioni dell'impianto (Amirante P. et al., 1993; Amirante R. et al., 2000; Amirante R. et al., 1998). In particolare, si è determinato il tempo di sedimentazione delle particelle, direttamente influenzato dal valore della viscosità della pasta (fig. 3):

$$t_s = \frac{18\mu \ln \left[ 2R_2^2 / (R_1^2 + R_2^2) \right]}{2 D_p^2 (\rho_s - \rho_l) k_c \omega^2} \quad (1)$$

ove:

–  $\mu$  = viscosità della fase liquida;

- $\rho_l$  = massa volumica della fase liquida;
- $\rho_s$  = massa volumica della fase solida;
- $D_p$  = diametro medio delle particelle solide;
- $k_c$  = fattore di correzione funzione della concentrazione delle particelle solide ( $k_c$  aumenta all'aumentare del tenore di umidità della pasta in centrifugazione: rappresenta il rapporto tra la viscosità dell'acqua e quella del fluido in centrifugazione);
- $R_1, R_2$  = raggio minimo e massimo dell'anello liquido sottoposto a centrifugazione;
- $\omega$  = velocità angolare della centrifuga.

Tenendo conto che il tempo di permanenza delle fasi liquide all'interno dell'estrattore, definito tempo di ritenzione, è dato dal rapporto fra il volume utile della centrifuga ( $V$ ) e la portata volumetrica di alimentazione ( $Q_s$ ), come somma portata della pasta olearia ( $Q_p$ ) e dell'acqua aggiunta ( $Q_a$ ) e cioè:

$$t_r = \frac{V}{Q_s} = \frac{V}{Q_p + Q_a} \quad (2)$$

si ricava che la portata corrispondente alle condizioni ottimali di lavorazione risulta rappresentata dalla condizione di regolazione della macchina, che consente di ottenere che il tempo di ritenzione sia uguale a quello di sedimentazione:

$$t_r = t_s \quad (3)$$

In tal caso, sostituendo le espressioni (1) e (2) nella (3), si ricava che la portata ottimale corrispondente è data dal doppio prodotto della velocità di sedimentazione ( $v_{sg}$ ) per il coefficiente dinamico di produttività (Amirante P. et al., 1993) e quindi:

$$Q_s = 2 v_{sg} \Sigma \quad (4)$$

in cui:

$$V_{sg} = \frac{D_p^2 (\rho_s - \rho_l)}{18\mu} g k_c \quad (5)$$

$$\Sigma = \frac{\pi (R_2^2 - R_1^2) L \omega^2}{g \ln \frac{2 R_2^2}{R_1^2 + R_2^2}} \quad (6)$$

dove L è la lunghezza dell'estrattore centrifugo.

Inoltre, affinché macchine aventi differenti caratteristiche geometriche e cinetiche lavorino in condizioni di pari efficienza, devono risultare uguali i tempi di sedimentazione e quindi, in base alle (2) e (3), si determina l'altezza efficace di sedimentazione data dall'espressione (Amirante P. et al., 1993):

$$H_c = \frac{V}{\Sigma} = \text{cost} \quad (7)$$

I risultati dell'indagine teorica consentono, quindi, di trarre le seguenti considerazioni sul modo di migliorare le prestazioni dell'impianto agendo sui seguenti parametri costruttivi:

- incrementare la lunghezza L dell'estrattore nei limiti consentiti dalle sollecitazioni flessionali rotanti agenti sulla struttura;
- aumentare la velocità angolare nei limiti consentiti dalle sollecitazioni dovute all'accelerazione centrifuga;
- ridurre lo spessore dell'anello liquido ( $R_2 - R_1$ ) e spostarlo verso l'esterno con un incremento di  $R_1$  ed  $R_2$ , sempre nei limiti consentiti dall'accelerazione centrifuga.

L'esame più approfondito dello studio teorico ha permesso, tuttavia, di comprendere che l'estrattore centrifugo è una macchina di notevole flessibilità, che richiede ancora approfondite ricerche teoriche e sperimentali perché l'impianto possa espletare tutte le sue potenzialità, sia in termini di prestazioni quantitative, intese come capacità di lavorazione e resa in olio, che in termini di qualità del prodotto finito.

In relazione alle risultanze dello studio teorico è stata impostata una ricerca sperimentale al fine di migliorare le prestazioni quantitative dell'estrazione dell'olio, agendo sui seguenti aspetti:

- riduzione della quantità di acqua aggiunta alla pasta olearia;
- eliminazione dell'acqua di rete con scarico di una sola fase liquida (olio).

Inoltre, avendo riscontrato, attraverso i risultati dell'analisi teorica

e delle prove sperimentali, che la granulometria ottenuta con gli attuali frangitori, lavorando senza aggiunta d'acqua o con frazioni minime, consente di rilasciare circa il 75% delle particelle solide in prossimità del tubo di scarico della pasta nel decanter, si sono tratte importanti considerazioni sulle modifiche da apportare al decanter per ottimizzare le sue prestazioni quanti-qualitative (Amirante R. et al., 1998).

Tale ultimo aspetto, mai approfondito in letteratura, ha consentito agli autori di suggerire una analisi più accurata della zona del decanter coincidente con il cono di spiaggiatura, al fine di ottenere una riduzione della quantità di olio presente nella sansa vergine prodotta.

Le indicazioni fornite da tale studio hanno consentito di proporre l'introduzione di barriere in prossimità della bocca di scarico del decanter, l'utilizzo di coclee a velocità variabile e la modifica del profilo del cono di spiaggiatura sostituendolo con un cono di lunghezza ridotta. Il tutto al fine di produrre un effetto aggiuntivo di separazione delle fasi liquide dalla matrice solida con una maggiore lunghezza della parte cilindrica; ciò comporta anche maggiori prestazioni circa le capacità di lavorazione.

### 3. PROVE SPERIMENTALI DI ESTRAZIONE DELL'OLIO DA PASTE DI OLIVE SNOCCIOLATE

#### 3.1 *Influenza dei parametri funzionali sulle prestazioni dell'estrattore centrifugo*

Durante le campagne olearie 1999/2000 e 2000/2001 sono state condotte in agro di Foggia diverse prove sperimentali mirate alla valutazione di un impianto di preparazione della pasta olearia mediante snocciolatura utilizzando una linea di lavorazione della ditta Alfa Laval così costituita:

- deramifogliatrice;
- lavatrice;
- snocciolatrice;
- gramolatrici a tre sezioni;
- estrattore centrifugo della serie X tipo VPD-decanter (modello X19, X20, X32);
- n. 2 separatori centrifughi per l'olio e l'acqua di vegetazione.

La macchina snocciolatrice è stata dimensionata per una capacità di lavorazione di 2-2,5 t/h ed ha le seguenti caratteristiche costruttive:

- tramoggia di alimentazione direttamente alimentata da un elevatore a coclea;
- buratto cilindrico, con fori variabili nei diversi modelli sperimentati;
- aspo rotante con numero di giri variabile nei diversi prototipi utilizzati;
- distanza aspo-buratto variabile in funzione anche delle dimensioni delle drupe;
- tramoggia di raccolta pasta snocciolata con bocca di alimentazione connessa ad una pompa mono per il suo trasferimento alla pregramola;
- scarico dei noccioli con tubo circolare raccordato per scarico direttamente in bin;
- materiali di contatto con le olive, con la pasta e con i noccioli in acciaio inox.

Il decanter VPD utilizzato, per la cui descrizione si rimanda ad altre note scientifiche degli autori (Amirante R. et al., 1999; Amirante P. et al., 2000), consente un'ampia possibilità di regolazione delle condizioni di lavoro, e cioè:

- regolazione in modo continuo dei volumi d'acqua di processo e della portata della pasta olearia;
- regolazione della posizione ottimale del tubo di scarico della pasta all'interno del decanter;
- regolazione della velocità differenziale della coclea, in modo automatico, avendo come parametro sensibile la coppia resistente con la possibilità di lavorare ad un determinato valore di  $D_n$  o ad una coppia resistente prefissati, attraverso l'impiego di un rotismo epicicloidale doppio compensatore;
- possibilità di regolazione dei livelli di scarico dell'olio grezzo e della pasta anche a valori inferiori allo scarico della sansa.

Si precisa, inoltre, che le prove sono state condotte fissando i seguenti parametri di processo:

- temperatura di gramolazione della pasta fissata in un intervallo di 28-30 °C;
- tempi di gramolazione fissati in un intervallo di 45-60 minuti;
- temperatura dell'acqua di processo mantenuta nell'intervallo 30-32 °C;



- volume di acqua di diluizione compreso nell'intervallo 15-25%, a seconda delle condizioni di umidità delle olive;
- portata della pasta olearia variabile in funzione dei diversi modelli sperimentati nell'intervallo 1,8-2,5 t/h; in particolare, per il modello X32 sono state condotte prove sperimentali sulle prestazioni con portate di 3,5-4,0 t/h;
- velocità differenziale tamburo-coclea variabile nell'intervallo 9-12 rpm.

Gli oli, campionati in quadruplo, durante il periodo di osservazione sono stati conservati in bottiglie di vetro scuro, piene fino al colmo, a -18 °C in congelatore.

Su di essi sono state effettuate le analisi di seguito descritte:

- acidità libera, numero di perossidi, esame spettrofotometrico, differenza ECN42 da HPLC ed ECN42 da calcolo teorico, secondo le metodiche descritte dal regolamento CEE n. 2568/91 e successive modificazioni;
- dosaggio dei polifenoli totali e rancimat test secondo le metodiche riportate in letteratura (Dugo G. et al. 1999);
- dosaggio dei polifenoli singoli secondo la metodica riportata in letteratura (Saitta M. et al., 2000);

Si precisa che nella presente nota i risultati delle prove sperimentali ottenuti durante la campagna olearia 2000/2001 vengono confrontati con quelli relativi alla prima campagna di prove (1999/2000) e già presentati in una precedente nota scientifica (Amirante P. et al., 2001).

### *3.2 Risultati delle prove*

Sulle caratteristiche qualitative dell'olio estratto da paste snocciolate si riportano i risultati delle seguenti prove comparative eseguite con la varietà Coratina, durante la campagna olearia 1999/2000 utilizzando un impianto pilota:

- a) molazza e finitore e 45 minuti di gramolazione;
- b) frangitore a martelli e 45 minuti di gramolazione;
- c) denocciolatura + 45 minuti di gramolazione;

I risultati, così ottenuti, sono riportati nella tabella 2.

Nel caso degli oli ottenuti da paste di olive snocciolate si può osservare che sia i valori di acidità che quelli relativi al numero dei pe-

	ACIDITÀ	PEROSSIDI	K232	K270	ΔK	RANCIMAT	FENOLI
A	0,15	6,1	1,54	0,16	-0,007	12,5	226
B	0,20	5,2	1,47	0,15	-0,008	12,6	166
C	0,11	4,9	1,46	0,15	-0,008	12,4	258

Tab. 2 *Dati analitici alla produzione durante la campagna olearia 1999/2000*

rossidi, questi ultimi intorno a 5 meqO<sub>2</sub>/kg per tutti gli oli in esame, risultano lievemente inferiori rispetto agli oli ottenuti da olive intere. Il tempo di induzione a 120 °C si mantiene pressoché costante con un valore medio di 12,5 ore. Infine, il tenore in polifenoli totali risulta pari a 166 e 226 mg/kg per gli oli ottenuti dalle olive intere, inferiore al valore di 258 mg/kg relativo agli oli ottenuti da paste snocciolate.

Con la presente ricerca si riferisce delle prove eseguite durante la campagna olearia successiva (2000/2001), utilizzando un impianto su scala industriale anziché pilota.

Le olive lavorate complessivamente sono state oltre 2000 tonnellate delle cv Paranzana e Coratina; il processo di lavorazione è stato certificato ISO 9002. Il comportamento della macchina snocciolatrice è stato confrontato con un impianto tradizionale utilizzando lo stesso impianto (molazza con finitore e decanter x19 - x20 - x32) della campagna precedente.

Dai risultati di queste prove continuative è stato possibile determinare l'efficienza produttiva di tale macchina snocciolatrice e dell'impianto nel suo complesso.

Infatti, gli impianti hanno lavorato con regolarità attestandosi su portate di 2,0-2,5 t/h senza determinare problemi di funzionamento; inoltre, si sono rese necessarie operazioni di pulizia del decanter, con una certa frequenza, essendo state condotte le prove su grosse partite ed in continuo.

Le rese di estrazione si sono attestate rispetto alla estrazione con la frangitura tradizionale con valori inferiori di 1-1,5 kg per 100 kg di olive lavorate, e ciò può considerarsi accettabile tenendo conto dell'elevata qualità dell'olio ottenuto da paste snocciolate e della frazione recuperabile dal nocciolo, considerando che l'olio di nocciolo e i suoi componenti minori sono richiesti dall'industria chimica e farmaceutica.

	ACIDITÀ (% ac. oleico)	PEROSSIDI (meqO <sub>2</sub> /kg)	TEMPO DI INDUZIONE AL RANCIMAT A 120 °C (h)	FENOLI (mg/kg)
Coratina	0.21	5.9	10.5	229
Coratina snocciolata	0.14	2.7	16.8	448
Paranzana	0.43	9.0	11.7	282
Paranzana snocciolata	0.34	7.8	14.0	345

Tab. 3 *Dati analitici alla produzione durante la campagna olearia 2000/2001*

Inoltre, l'osservazione sperimentale delle lavorazioni eseguite ha consentito di trarre elementi interessanti per modifiche funzionali delle macchine che consentiranno di contenere le lievi differenze riscontrate a 0,5-1 kg/100 kg.

Per quanto riguarda la qualità dell'olio estratto, i risultati preliminari della precedente campagna olearia sono stati ampiamente confermati nel secondo anno di prove (tab. 3).

Infatti, sia l'acidità che il numero di perossidi assumono valori inferiori negli oli estratti da paste di olive snocciolate rispetto a quelle ottenute mediante lavorazione tradizionale. Durante la campagna olearia 2000/2001, al contrario di quanto si è ottenuto nella campagna precedente utilizzando una snocciolatrice pilota, sia il tempo di induzione al Rancimat che il contenuto in polifenoli totali risulta alquanto superiore negli oli da olive snocciolate.

Tali risultati confermano la superiorità qualitativa degli oli ottenuti utilizzando una macchina snocciolatrice per la preparazione della pasta rispetto alle lavorazioni tradizionali.

#### 4. CONCLUSIONI

La ricerca teorico-sperimentale sull'estrazione dell'olio extravergine di oliva da paste snocciolate di cui si è riferito nella presente nota, ha consentito di poter rendere disponibile un impianto in scala reale con portata 2-2,5 t/h che garantisce una qualità dell'olio decisamente elevata.

La ricerca, svolta nella campagna olearia 2000/2001 ha fornito utili indicazioni sugli aspetti costruttivi della macchina snocciolatrice, nonché precise indicazioni sui parametri di regolazione delle singole operazioni elementari del processo di estrazione.

Inoltre, si è riscontrata una buona efficienza dell'impianto con rese di estrazione accettabili, anche in relazione al differente bilancio di massa ed alle modificate caratteristiche reologiche della pasta olearia ottenuta con la macchina snocciolatrice.

La nuova filosofia dell'innovazione tecnologica nell'estrazione olearia è, quindi, indirizzata non tanto all'aumento delle rese di estrazione, quanto all'incremento della qualità dell'olio estratto, riducendo la degradazione dei trigliceridi ed incrementando il contenuto in componenti minori nell'olio, al fine di preservare le sue caratteristiche chimico-fisiche, migliorandone le qualità edonistiche, nutrizionali e salutistiche.

Il proseguimento della ricerca sarà indirizzato alla modifica di alcune operazioni elementari per aumentare l'estrazione di quei componenti minori che caratterizzano e definiscono la qualità dell'olio estratto.

*Il contributo all'impostazione ed allo svolgimento del lavoro va suddiviso in maniera paritetica tra gli autori.*

#### RIASSUNTO

Nella presente nota gli autori riferiscono dei risultati ottenuti durante la campagna olearia 2000/2001 nella sperimentazione di impianti in scala reale per l'estrazione di olio extravergine di oliva da paste snocciolate.

L'impianto proposto prevede la sostituzione dei sistemi di frangitura tradizionale con una macchina snocciolatrice, accoppiata ad un finitore a dischi, utilizzando a valle di tale tipo di trattamento un impianto centrifugo a cono corto e pressione dinamica variabile.

I risultati delle prove, eseguite in agro di Foggia sulle varietà Coratina e Paranzana, hanno evidenziato che gli oli ottenuti da paste snocciolate sono caratterizzati da elevate caratteristiche di qualità.

Inoltre, si è riscontrata una buona efficienza dell'impianto con rese di estrazione accettabili, anche in relazione al differente bilancio di massa ed alle modificate caratteristiche reologiche della pasta olearia.

#### SUMMARY

In this note the authors report the results achieved in the 2001/2001 olive oil season experimenting extravirgin olive oil extraction plants using destoned paste. The

plant foresees the substitution of the traditional crushing systems with a stoner, combined to a disk finisher, using dale of this type of treatment a centrifugal short cone and dynamic variable pressure plant. The results of the tests, performed in Foggia with "Coratina" and "Paranzana cv.", have highlighted that the oils obtained from stoned paste have characterized from elevated characteristics of quality.

Additionally, a good plant efficiency in order to the extraction yield has been compared, also related to the different mass balance and to the alter rheological characteristics olive paste.

## BIBLIOGRAFIA

- ALESSANDRI S., CIMATO A., MATTEI A., MODI G. (1992): *La caratterizzazione di campioni di olio extra vergine di oliva toscano, in base all'epoca di raccolta delle drupe, mediante il contenuto in polifenoli*, «Bol. Chim. Igien.», 43, pp. 141-161.
- AMIRANTE P. (1995): *Qualità, produttività e ambiente: aspetti inscindibili della nuova tecnologia olearia*, Atti del Convegno di studi "Il vino e l'olio: la meccanizzazione, l'imprenditorialità ed il mercato", Trapani, 20-23 giugno 1995.
- AMIRANTE P. e CATALANO P. (1993): *Analisi teorica dell'influenza delle caratteristiche dell'impianto nell'estrazione centrifuga dell'olio d'oliva*, Atti del V Convegno Nazionale AIGR "Il Ruolo dell'Ingegneria per l'Agricoltura del 2000", vol. 5, pp. 289-294, Maratea 7-11 giugno 1993.
- AMIRANTE P. e CATALANO P. (1993): *Analisi teorica e sperimentale dell'estrazione dell'olio di oliva per centrifugazione*, «Riv. Ital. Sost. Grasse», LXX, pp. 329-336.
- AMIRANTE P., BACCIONI L., CLODOVEO M.L. (2000): *La qualità dell'olio d'oliva, con le nuove tecnologie di estrazione*, «Rivista Imbottigliamento», n. 1, anno 23°, febbraio.
- AMIRANTE P. e PIPITONE F., *Innovazioni tecnologiche per la raccolta meccanica delle olive*, «L'Informatore Agrario», n. 42, 3-4 novembre 2000, pp. 105-109.
- AMIRANTE P., CATALANO P., AMIRANTE R., MONTEL G.L., DUGO G., LO TURCO, V., BACCIONI L., FAZIO D., MATTEI A., MAROTTA, F. (2001): *Prove sperimentali di estrazione di olio extravergine di oliva da paste snocciolate*, «Olio & Olio», n. 4, pp. 48-58.
- AMIRANTE R., BACCIONI L., CATALANO P. (1998): *Analisi teorico-sperimentale dell'estrazione olearia a risparmio d'acqua dell'olio di oliva da paste snocciolate*, Atti del Convegno Nazionale dell'AIIA, Ancona, 11-12 settembre 1998.
- AMIRANTE R., BACCIONI L., CATALANO P., MONTEL G.L. (1999): *Nuove tecnologie per l'estrazione dell'olio di oliva: il decanter con cono a pressione dinamica variabile e controllo della velocità differenziale tamburo-coclea*, «Riv. Ital. Sost. Grasse», LXXVI, pp. 129-140.
- AMIRANTE R. e CATALANO P. (2000): *Fluid dynamic analysis of the solid-liquid separation process by centrifugation*, «Journal of Agriculture Engineering Research», 77 (2), pp. 193-201.
- AMIRANTE R., CINI E., MONTEL G.L., PASQUALONE, A. (2001): *Influence of*

- mixing and extraction parameters on virgin olive oil quality*, in corso di stampa, accettato per la pubblicazione su «Grasas y Aceites», vol. 52, fasc. 3.
- CATALANO P., CAPONIO F., CLODOVEO M.L. (2001): *La qualità degli oli vergini in funzione delle macchine utilizzate per la preparazione della pasta di olive*, Atti del VII Convegno Nazionale di Ingegneria Agraria, Vieste (FG), 11-13 settembre 2001. In corso di stampa.
- CATALANO P., MONTEL G.L., LEONE A., TAMBORRINO A. (2001): *Influenza dei parametri di lavorazione sulle caratteristiche reologiche delle paste di oliva snocciolate*, Atti del VII Convegno Nazionale di Ingegneria Agraria, Vieste (FG), 11-13 settembre 2001. In corso di stampa.
- DI RENZO G.C. e COLELLI G. (1995): *Influenza dei parametri di lavorazione sulle caratteristiche reologiche delle paste di olive*, Atti del Convegno di studi "Il vino e l'olio: la meccanizzazione, l'imprenditorialità ed il mercato", Trapani, 20-23 giugno 1995.
- DUGO G., LO CURTO S., SALVO F., RUSSO M.T., FONTANAZZA G., PATUMI M. (1999): *Caratterizzazione di oli vergini di oliva siciliani*, Nota II - Conservabilità degli oli di oliva prodotti in Sicilia, «Olivo & olio», n.1/2, pp. 69-78.
- MATTEI A., STELLA C., OSTI M. (1988): *Olio extra vergine di oliva e componenti minori polari: influenza dei sistemi e delle condizioni di estrazione*, «Riv. Ital. Sost. Grasse», LXV, 575.
- MONTEDORO G.F. e SERVILI M., *I caratteri che definiscono la qualità dell'olio di oliva*, Atti del Convegno di studi "Qualità dell'olio di oliva e tecnologie di lavorazione", P.F. RAISA CNR, Lecce, 21 maggio 1991.
- SAITTA M., LO CURTO S., DI BELLA G., SALVO F., DUGO G. (2000): *Identificazione di composti fenolici in oli di oliva mediante HRGC-MS/MS*, Atti del IV Congresso Nazionale di Chimica degli Alimenti, Ferrara, 28-30 giugno 2000, p. 21, C35.



LAMBERTO BACCIONI\*

## ASPETTI IMPIANTISTICI E TECNOLOGICI

La ricerca di una sempre maggiore qualità e la possibilità di diversificare l'offerta sul mercato di un prodotto alimentare è sicuramente uno degli obiettivi prioritari per gli operatori del settore. È ormai ampiamente dimostrato come la varietà delle olive, il loro indice di maturazione, le caratteristiche pedoclimatiche e le tecniche agronomiche, possono incidere sulla composizione e sulla qualità dell'olio extra vergine di oliva (Pannelli et al., 1990; Montedoro e Servili, 1992; Alessandri et al., 1995). Tuttavia la sua qualità finale, oltre che dipendere dalle caratteristiche della materia prima, è fortemente influenzata dal processo di lavorazione utilizzato.

Nonostante il peso culturale che il settore oleicolo ha avuto nel corso della sua antichissima storia e nonostante il peso economico che questo settore va assumendo negli ultimi anni, le innovazioni tecnologiche sul processo di lavorazione dei frantoi si possono considerare poco numerose. Da questo punto di vista Alfa Laval Olive Oil si è sicuramente messa in risalto attraverso una serie di innovazioni che hanno portato ad un continuo miglioramento del processo di estrazione con riflessi positivi sulla qualità del prodotto, sul rispetto dell'ambiente e sull'economicità del sistema (tab. 1). Tra le innovazioni tecnologiche, la messa a punto di un impianto di estrazione di olio da paste di olive snocciolate, rappresenta sicuramente un passo avanti nel miglioramento della qualità. L'ipotesi dell'estrazione dell'olio di oliva a partire da paste snocciolate ha origini anti-

\* *Alfa Laval Olive Oil, Italia*



ANNO	INNOVAZIONE TECNOLOGICA	OBIETTIVI RAGGIUNTI
1927	Primo separatore per l'olio	Alfa Laval entra nel settore olio di oliva
1954	Primo separatore automatico	Ottimizzazione della separazione
1962	Primo impianto continuo di estrazione	Miglioramento del processo di estrazione dal punto di vista dei costi e della qualità del prodotto
1977	Brevetto lavorazione a paste snocciolate	Primi studi sul processo innovativo
1992	Primo decanter a Risparmio di Acqua (ARA)	Riduzione dei consumi di acqua e miglioramento della qualità dell'olio
1993	Brevetto decanter a giri differenziali variabili	Miglioramento della qualità dell'estrazione attraverso una maggiore possibilità di regolazione che si adatta a svariate condizioni di lavoro
1996	Primo decanter serie VDP	
1999	Impianto a paste snocciolate	Miglioramento della qualità dell'olio

Tab. 1 *Le tappe della innovazione tecnologica Alfa Laval nel settore oleicolo e gli obiettivi raggiunti fino ad oggi*

che (Presta, 1794). Rispetto alla lavorazione tradizionale, tale ipotesi prevede di sostituire l'operazione di molitura o frangitura con quella di snocciolatura delle olive, con successiva lavorazione della pasta senza la frazione legnosa.

Come si osserva dal bilancio di massa (fig. 1) i noccioli rappresentano il 35% del frutto intero. Ciò significa che al decanter viene inviato il 65% del frutto in modo da ottenere, in fase di estrazione, buone prestazioni. I noccioli possono essere riutilizzati dal frantoio come combustibile o venduti all'industria cosmetica, farmaceutica o alimentare. La sansa senza la parte legnosa, dopo opportuni trattamenti, può essere utilizzata come alimento zootecnico, poiché possiede ottime caratteristiche di composizione e fino a 80-100 Unità Foraggiere (tab. 2).

Eliminare il nocciolo dal processo di estrazione significa eliminare dal processo un 3-5% di olio in esso contenuto. L'olio del nocciolo ha le caratteristiche di composizione di un olio di semi con un contenuto in acido linoleico quasi tre volte maggiore rispetto all'olio della sola polpa e con un minore contenuto in acido oleico (tab. 3).

Tuttavia la differenza tra un olio estratto da un processo stan-

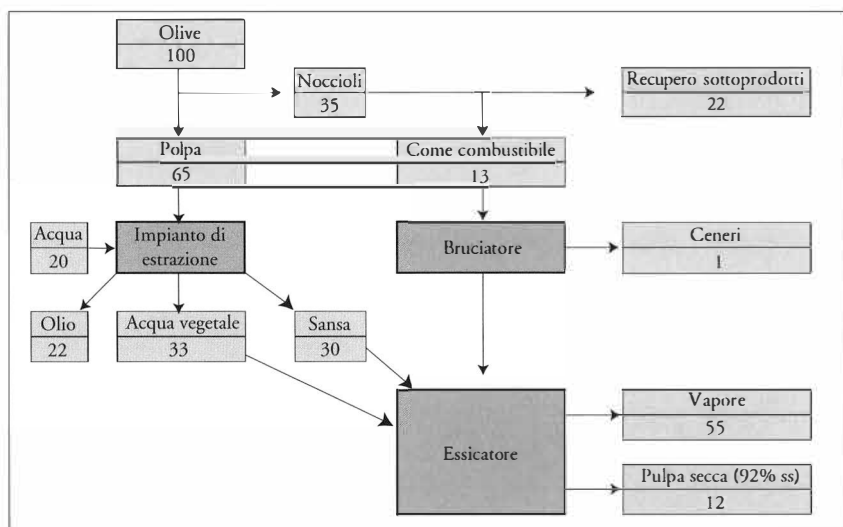


Fig. 1 *Bilancio di massa del processo di lavorazione dell'olive (cv. Taggiasca) con pasta snocciolata e reimpiego e/o recupero dei sottoprodotti*

dard e da un processo a paste snocciolate non è dovuta ad una diversa composizione in acidi grassi. Dai risultati degli ultimi esperimenti condotti tra Alfa Laval, Carapelli ed alcune università italiane (Amirante et al., 2001; Mattei et al., 2001), emerge come la qualità dell'olio estratto da olive snocciolate rispetto all'olio ottenuto secondo il processo standard sia migliore grazie ad una serie di fattori:

- acidità inferiore;
- numero di perossidi inferiore;
- maggiore resistenza all'ossidazione;
- maggiore conservabilità;
- minore intensità amara e minore astringenza.

Il raggiungimento di questi risultati si deve alla messa a punto di una tecnologia di estrazione sviluppatasi grazie alle ultime innovazioni tecnologiche.

Alfa Laval Olive Oil, insieme all'Università di Bari ha studiato, in varie tappe, l'applicazione del processo di estrazione dell'olio da paste snocciolate insieme alle nuove acquisizioni tecnologiche sui decanter, raggiungendo, ad oggi, la fase applicativa. Il primo bre-

Proteine	10-13 %
Grasso	20-25 %
Fibra	20-30 %
Ceneri	3-4 %
Unità Foraggiere	80-100 UF

Tab. 2 *Composizione chimica ed Unità Foraggiere (UF) di sansa derivante dal processo di estrazione dell'olio da paste di olive snocciolate*

	OLIO DEL NOCCIOLO	OLIO DELLA POLPA
Acido oleico	71,9	79,4
Acido linoleico	14,5	5,7
Acido linolenico	0,6	0,6
Acido palmitico	9,4	10,6
Acido palmitoleico	0,5	0,8
Acido stearico	2,3	2,1

Tab. 3 *Composizione in acidi grassi (%) dell'olio estratto dal nocciolo e dalla polpa di olive (cv. Taggiasca)*

vetto fu del 1977 (fig. 2) e una snocciolatrice pilota fu sperimentata in un impianto con centrifuga tradizionale (Amirante et al., 1987). Successivamente il sistema fu sperimentato con una centrifuga a risparmio d'acqua (Amirante et al., 1998) ed infine con una centrifuga della serie VDP (Amirante et al., 2001).

L'impianto di snocciolatura proposto prevede: defogliatrice e lavatrice – snocciolatrice – gramola – decanter VDP – separatore (fig. 3).

La snocciolatrice (fig. 4) separa i noccioli dalla polpa attraverso griglie intercambiabili di differente diametro. La polpa snocciolata viene raccolta in una tramoggia ed inviata alle gramole. La capacità di lavorazione è di circa 2000 kg/h di olive.

La eliminazione dei noccioli dalla pasta riduce sensibilmente la quantità di solidi da separare nella fase di centrifugazione. Allo stesso tempo però, le caratteristiche reologiche delle paste snocciolate e il rapporto solido/liquido sono sensibilmente diverse (Frega et al., 1997). La pasta snocciolata risulta più grossolana rispetto alla pasta standard e quindi, oltre ad avere una minore capacità drenante, durante la gramolazione, non vi è l'effetto meccanico per il quale i

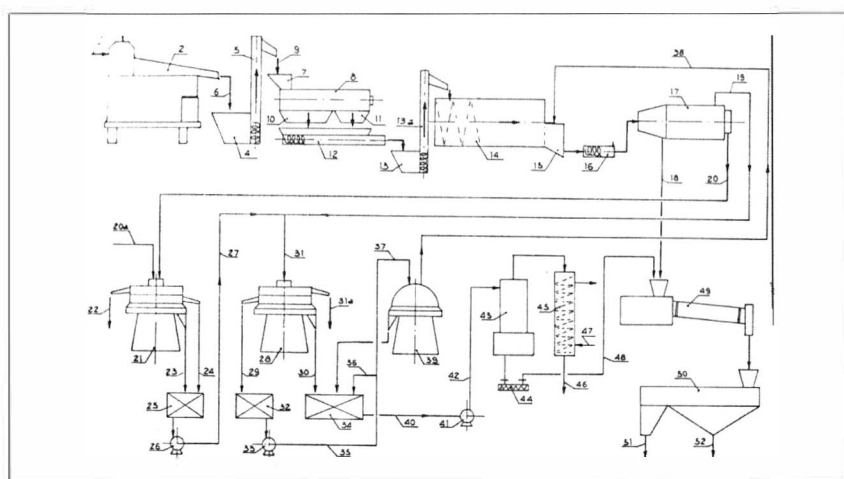


Fig. 2. Primo schema del processo di lavorazione delle olive da paste snocciolate. Brevetto n. 26812 A/77 del 19/08/1977

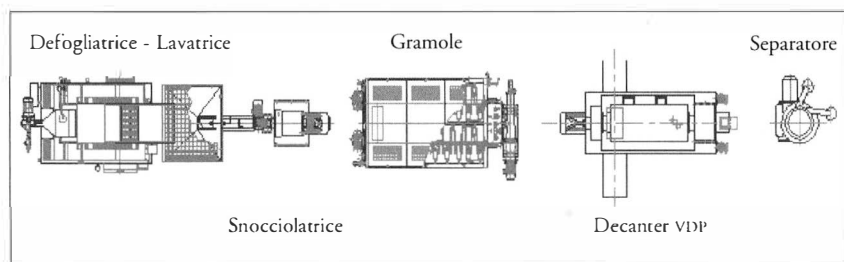


Fig. 3. Schema dell'impianto di snocciolatura attuale

frammenti dei noccioli possono rompere le membrane delle cellule oleifere della pasta (Amirante et al., 2001). L'impiego dei nuovi decanter VDP con cono stretto a pressione differenziale variabile, rispetto a quelli tradizionali (fig. 5), consente di lavorare paste con caratteristiche reologiche variabili grazie alla possibilità di regolare automaticamente e in continuo i parametri di lavorazione (Amirante et al., 2000). Attraverso l'impiego di un rotismo epicicloidale doppio compensatore è possibile regolare la velocità differenziale della coclea rispetto al tamburo. Inoltre al cono di spiaggiatura è stata aggiunta una barriera in grado di separare lo scarico dei solidi dagli scarichi dei liquidi. In questo modo è possibile variare a piacimen-

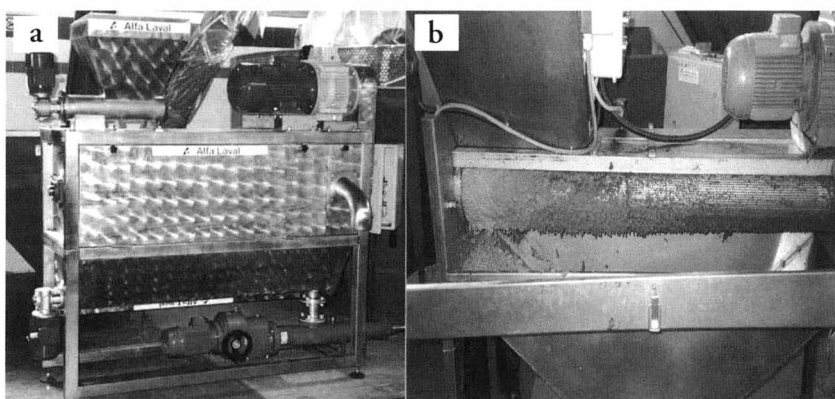


Fig. 4 *Macchina snocciolatrice (a) e particolare della griglia e della tamoggia di raccolta della pasta (b)*

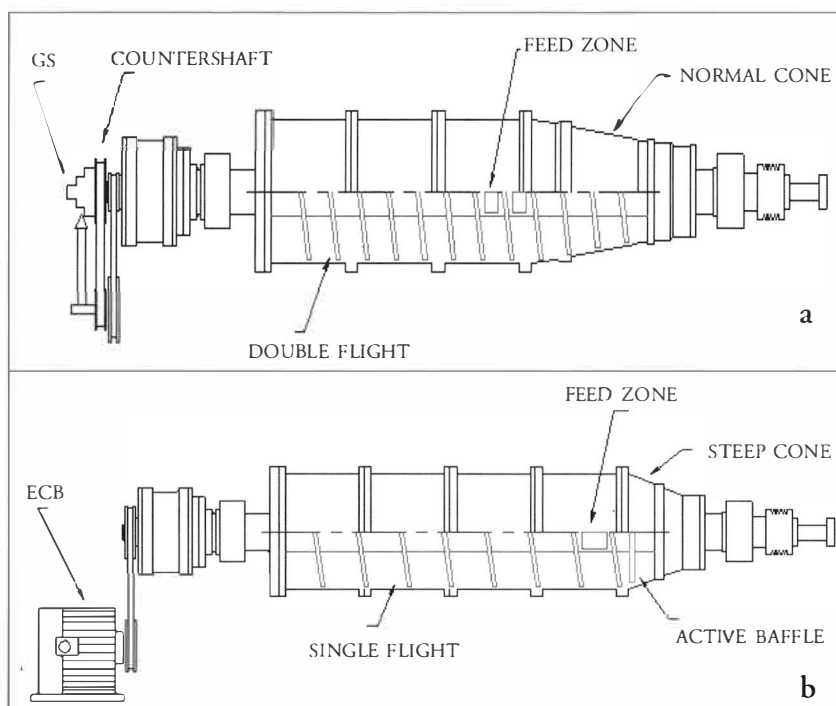


Fig. 5 *Schema di un decanter tradizionale (a) e di un decanter di ultima generazione a pressione dinamica variabile (b)*

to i livelli di riempimento del tamburo e quindi le relative altezze di sedimentazione. Pertanto, con i decanter di ultima generazione, è possibile lavorare le paste snocciolate con buoni risultati di rendimento e di qualità dell'olio.

## BIBLIOGRAFIA

- ALESSANDRI S., CASELLI S., CRESCENZI A., TRACCHI S. (1995): *Modelli chemio-metrici per la classificazione degli oli di oliva in base a cultivar, zona di coltivazione, periodo di raccolta delle drupe*, «Bollettino dei Chimici Igienisti», 46, pp. 405-416.
- AMIRANTE P., BACCIONI L., BELLOMO F., DI RENZO G.C. (1987): *Impianti per l'estrazione di olio di oliva da paste snocciolate*, «Olivae», 17, pp. 24-29.
- AMIRANTE P., BACCIONI L., CLODOVEO M.L. (2000): *Nuove tecnologie per l'olio*, «Imbottigliamento», 2, pp. 42-53.
- AMIRANTE P., CATALANO P., AMIRANTE R., MONTEL G.L., DUGO G., LO TURCO V., BACCIONI L., FAZIO D., MATTEI A., MAROTTA F. (2001): *Prove sperimentali di estrazione di olio extra vergine da paste snocciolate*, «Olivo & Olio», 4, pp. 48-58.
- AMIRANTE R., BACCIONI L., CATALANO P. (1998): *Analisi teorico-sperimentale dell'estrazione olearia a risparmio d'acqua dell'olio di oliva da paste snocciolate*, Atti del convegno Nazionale dell'AIIA, Ancona, 11-12 settembre.
- FREGA N., CAGLIOTI L., MOZZON M. (1997): *Composizione chimica e parametri di qualità degli oli estratti da olive snocciolate*, «Rivista Italiana delle Sostanze Grasse», 74, pp. 241-245.
- MATTEI A., MAROTTA F., GIACCHERINI C., MULINACCI N., ROMANI A., INNOCENTI M., VINCIERI F.F., BACCIONI L., FAZIO D. (2001): *Caratteristiche degli oli extra vergini da olive snocciolate*, «Olivo & Olio», 1/2, pp. 44-47.
- MONTEDORO G.F. e SERVILI M. (1992): *I parametri di qualità dell'olio di oliva ed i fattori agronomici e tecnologici che li condizionano*, «Rivista Italiana delle Sostanze Grasse», 69, pp. 563-573.
- PANNELLI G., FAMIANI F., SERVILI M., MONTEDORO G.F. (1990): *Agro-climatic factors and characteristics of the composition of virgin olive oils*, «Acta Horticulturae», 286, pp. 477-480.



GIACOMO DUGO\*

## ASPETTI ANALITICI

È ormai assodato che i consumatori di olio sono sempre più esigenti nel trovare sul mercato prodotti dalle caratteristiche organolettiche e nutrizionali particolari. È per questo che si sta portando avanti una sperimentazione iniziata già da anni per la produzione di un prodotto di elevata qualità, frutto di un processo innovativo di estrazione di olio da paste snocciolate. In seguito alla separazione del nocciolo, infatti, non essendo necessario intervenire con una frantumazione violenta delle drupe si possono ridurre le azioni meccaniche e termiche responsabili della degradazione della pasta (Amirante et al., 2001). È stato interessante confrontare quindi le caratteristiche chimico-fisiche di tale olio con quelle di un olio ottenuto da olive della stessa cultivar, ma lavorate in modo tradizionale. In particolare, lo studio è stato svolto su campioni di olio ottenuti da olive appartenenti alle cultivar Coratina e Paranzana dell'annata 2000/2001. I campioni sono stati conservati in congelatore (a -20°C) fino al momento del prelievo per le analisi.

Sono state effettuate le seguenti analisi:

- acidità organica, numero di perossidi, esame spettrofotometrico, secondo le metodiche descritte dal regolamento CEE n. 2568/91 e successive modificazioni;
- dosaggio dei polifenoli totali per via colorimetrica e rancimat test (Dugo et al., 1999);

\* *Dipartimento di Chimica Organica e biologica, Università degli Studi di Messina*



- dosaggio dei polifenoli singoli secondo la metodica riportata in letteratura (Saitta et al., 2000);
- frazione trigliceridica mediante analisi HPLC-UV VIS (Damiani et al., 2000);
- dosaggio dei tocoferoli mediante metodica riportata in letteratura (Lo Curto et al., 2001);
- analisi dei metalli mediante potenziometria in stripping derivativa (dPSA) (Lo Coco et al., 1999);
- frazione acidica e frazione sterolica con utilizzo della tecnica Fast GC/FID (Mondello et al., 2000).

Gli oli da olive denocciolate presentano valori di acidità e di numero di perossidi inferiori a quelli dei corrispondenti oli ottenuti da olive intere e inoltre presentano un elevato valore di fenoli totali, che supera di molto quello riscontrato negli oli ottenuti tradizionalmente. In particolare l'olio da olive Coratina denocciolate presenta un tenore in fenoli totali pari a 448 mg/kg, rispetto a quello da olive Coratina lavorate tradizionalmente, che ha un tenore di fenoli totali pari a 297 mg/kg, mentre l'olio da Paranzana ottenuto da olive denocciolate presenta un tenore di fenoli totali pari a 345 mg/kg, contro i 282 mg/kg rispetto a quello da Paranzana ottenuto tradizionalmente. È possibile riscontrare lo stesso andamento per quanto riguarda l'indice di rancimat (tempo di induzione) a 120°C. Infatti l'olio da olive Coratina denocciolate presenta un indice di rancimat pari a 16,8 h/120°C, rispetto all'olio da pasta intera pari a 10,5 h/120°C, mentre per la Paranzana il denocciolato presenta un indice di rancimat pari a 14,0 h/120°C contro gli 11,7 h/120°C del campione da pasta integrale.

Gli oli denocciolati, in entrambe le cultivar, presentano anche un maggiore tenore in tocoferoli totali. In particolare la Coratina da pasta denocciolata presenta un quantitativo in tocoferoli totali pari a 226,5 mg/kg rispetto alla Coratina a lavorazione tradizionale, pari a 209,5 mg/kg, mentre la Paranzana da pasta denocciolata presenta un valore di tocoferoli totali pari a 198,5 mg/kg, contro i 174,0 mg/kg della Paranzana a lavorazione tradizionale. I tocoferoli sono stati determinati mediante analisi HPLC con rivelatore a fluorescenza. La fase mobile era costituita da n-esano:alcol isopropilico 99:1, il flusso era di 1 ml/min e il volume di

iniezione, di una soluzione ottenuta diluendo 1 g di olio in 10 ml di n-esano, era di 20 ml. Il rivelatore a fluorescenza era programmato a  $\lambda_{\text{ex}}=290$  nm e  $\lambda_{\text{em}}=330$  nm (Lo Curto et al., 2001).

Non si evidenziano significative differenze fra i dati spettrofotometrici relativi ai campioni ottenuti con le due metodiche di estrazione.

Complessivamente i risultati ottenuti permettono di considerare gli oli da pasta denocciolata adatti ad una lunga conservazione. A prova di ciò, rapportati a studi effettuati su oli di oliva di produzione siciliana (Dugo et al., 1999), i valori di polifenoli e rancimat test ottenuti per gli oli denocciolati consentono di attribuire loro una conservabilità media molto elevata, superiore a 18 mesi, che in ogni caso, supera circa del 40% la conservabilità dei corrispondenti oli da pasta intera.

Si è inoltre analizzata la frazione fenolica con lo scopo di verificare la composizione dei campioni e di identificare nuovi composti. È stato possibile ottenere tali risultati utilizzando tecniche gascromatografiche sui derivati ed in particolare l'HRGC-MS/MS, dopo estrazione con una miscela di metanolo:acqua (80:20) e derivatizzazione con bis-(trimetilsilil) trifluoroacetammide e trimetilclorosilano (BSTFA-TMCS 99: 1).

Il sistema GC-MS/MS era equipaggiato con un iniettore split-splitless ed una colonna J&W DB-5MS. La temperatura del forno era programmata da 60°C a 275°C, a 15°C/min, quindi isoterma per 15 min. La transfer-line e la sorgente ionica erano impostate rispettivamente a 275°C e a 200°C. L'iniezione è stata effettuata in splitless per 60 secondi ed il gas di trasporto era elio a 40cm/sec (flusso costante). Lo spettrometro di massa è stato utilizzato con modalità full scan in impatto elettronico, da 40 a 500 D, con una modalità MS/MS ad un voltaggio di eccitazione di 4 V, con elio come gas di collisione. L'identificazione dei composti è stata condotta sugli ioni frammento con una procedura SIM (selected ion monitoring) e, quando possibile, utilizzando composti standard per confrontare gli spettri ed i tempi di ritenzione dei picchi.

Tale metodica, assolutamente innovativa in questa tipologia di applicazione, ha permesso di identificare ventiquattro composti fenolici negli oli di oliva in esame. In particolare è stata rilevata la presenza di sei composti fenolici solo recentemente riscontrati negli oli di oliva e più esattamente: 3,4 – diidrossifenilacetaldeide, il 4 –

(acetossietil) – 1 – idrossibenzene (tirosolo acetato), il 4 – (acetossietil) – 1,2 – diidrossibenzene (idrossitirosolo acetato), la 3,5 – dimetossi – 4 – idrossifenil acetaldeide (aldeide siringica), l'acido cis-ferulico e la forma dialdeidica dell'acido elenolico legato all'alcool omovanillico. Di tali composti il 4 – (acetossietil) – 1 – idrossibenzene (tirosolo acetato), il 4 – (acetossietil) – 1,2 – diidrossibenzene (idrossitirosolo acetato), l'acido cis-ferulico e la forma dialdeidica dell'acido elenolico legato all'alcool omovanillico sono stati identificati recentemente (Saitta et al., 2000); mentre la presenza dell'aldeide siringica e della 3,4 – diidrossifenilacetaldeide in oli extra vergini di oliva è stata accertata, per la prima volta, nel corso di questa indagine.

Dall'analisi quantitativa appare evidente che il composto polifenolico presente in maggiore concentrazione nell'olio della cultivar Coratina, sia denocciolato che tradizionale, è la forma dialdeidica del ligustroside aglicone (denocciolato: 186,78 mg/kg e tradizionale: 188,83 mg/kg); la cultivar Paranzana è invece caratterizzata dalla presenza, in proporzioni molto simili, della forma dialdeidica del ligustroside aglicone (denocciolato: 116,80 mg/kg e tradizionale 155,43 mg/kg) e della forma dialdeidica dell'aglicone dell'oleuropeina (denocciolato: 133,26 mg/kg e tradizionale: 129,34 mg/kg).

Si è notato, inoltre, che i campioni da olio denocciolato presentano un più elevato contenuto di idrossitirosolo (7,49 mg/kg contro i 5,15 mg/kg nella cultivar Coratina e 14,19 mg/kg rispetto a 8,82 mg/kg nella cultivar Paranzana). Questo fenolo assieme all'acido caffeico ha una maggiore capacità antiossidante rispetto agli altri fenoli contenuti nell'olio di oliva. Evidenze sperimentali (Dugo, 2000) hanno dimostrato che il potere antiossidante endogeno, non dipende da tutti i componenti fenolici dell'olio d'oliva:

- gli acidi siringico, p-cumarico e p-idrossibenzoico non sembrano avere alcuna influenza sulla stabilità degli oli;
- l'acido vanillico ed il tirosolo manifestano soltanto una leggera attività;
- l'acido protocatechico presenta una buona azione antiossidante;
- l'idrossitirosolo (3,4 – diidrossifeniletanolo) e l'acido caffeico presentano un'elevata attività.

La composizione acidica e sterolica dei campioni in esame è stata determinata mediante l'utilizzo di una tecnica Fast GC/FID. Tale

tecnica è uno sviluppo della gas-cromatografia tradizionale, in quanto permette di effettuare analisi in tempi minori e con la stessa risoluzione. Si basa essenzialmente sull'utilizzo di pressioni di esercizio più elevate (fino a 900 KPa), di gradienti di temperatura più veloci (fino a 80°C al minuto) e di colonne capillari con diametro interno ridotto (*narrow bore*). Dai dati ottenuti non si evidenziano particolari differenze né nella composizione acidica né in quella sterolica dei campioni di olio appartenenti alle stesse cultivar, per cui si deduce che tali frazioni non vengono influenzate dalla tecnica estrattiva utilizzata.

L'analisi dei trigliceridi è stata condotta mediante HPLC munito di rivelatore UV-VIS. La colonna utilizzata era una C18 ULTRA 250 x 4,6 mm, con diametro delle particelle di 5 mm. L'eluizione è stata condotta in isocratica, utilizzando come fase mobile una miscela costituita dal 70% di acetone ed il 30% di acetonitrile, con un flusso di 1 ml/min. Il volume iniettato era di 20 ml. Il rivelatore era impostato alla lunghezza d'onda di 210 nm. Per i calcoli quantitativi sono stati utilizzati i fattori di correzione ottenuti su basi teoriche correlando parametri strutturali dei trigliceridi con le caratteristiche di risposta del rivelatore spettrofotometrico (Damiani et al., 2000).

La frazione trigliceridica non presenta differenze significative negli oli ottenuti con le due metodiche di estrazione.

È stata inoltre determinata anche la concentrazione di elementi metallici quali lo zinco, il cadmio, il piombo e il rame, gli ultimi tre particolarmente legati ad eventuali inquinamenti ambientali o da processo.

L'analisi dei metalli è stata effettuata mediante potenziometria in stripping derivativa (dPSA) recentemente messa a punto dal nostro gruppo di ricerca (Lo Coco et al., 1999). Tale metodica nasce da una combinazione tra le tecniche potenziometriche classiche e la voltammetria in stripping anodico (ASV). I metalli vengono concentrati elettroliticamente sull'elettrodo di lavoro (elettrodo di grafite vetrosa rivestita da un film di Hg) a un potenziale costante (potenziale di accumulo) di poco inferiore al potenziale di riduzione del metallo in amalgama di Hg. Completata l'elettrodeposizione, avviene lo stripping; la riossidazione dell'analita si ottiene in presenza di un ossidante chimico, in genere Hg (II). In questa fase, il potenziale aumenta rapidamente fino a raggiungere il potenziale del metallo depositato;

durante la riossidazione, il potenziale si mantiene costante fino a quando tutto il metallo amalgamato torna in soluzione. La velocità di ridissoluzione dipende dalla natura e dalla concentrazione dell'ossidante. Inoltre, controllando il potenziale dell'elettrodo di lavoro in funzione del tempo, si ottiene una curva a gradini, la cui larghezza è proporzionale alla concentrazione di metallo in soluzione.

L'aspetto più importante dell'analisi potenziometrica in stripping derivativa è che il metallo viene dapprima concentrato per riduzione sull'elettrodo di lavoro (el. di grafite rivestito in Hg), consentendo di determinare concentrazioni molto basse, nell'ordine di  $\mu\text{g/l}$ ; inoltre la sensibilità dello strumento può essere incrementata aumentando i tempi di deposizione. Con tale metodica sono stati ricercati nei campioni studiati Zn, Cd, Cu e Pb: emerge la presenza di una maggiore quantità di Pb per ambedue le cultivar e di Cu per la Paranzana nei campioni denocciolati (87,06  $\mu\text{g/l}$  contro 48,27  $\mu\text{g/l}$  di Pb e 28,43  $\mu\text{g/l}$  contro 12,33  $\mu\text{g/l}$  di Cu, nella cultivar Coratina; 94,96  $\mu\text{g/l}$  contro 48,16  $\mu\text{g/l}$  di Pb e 21,96  $\mu\text{g/l}$  contro 19,66  $\mu\text{g/l}$  di Cu, nella cultivar Paranzana). Trattandosi di valori minimi (parliamo di ppb), tale andamento negli oli indagati può trovare spiegazione solo in minima parte nella maggiore contaminazione esterna del frutto e dunque nella parte di olio prodotta dalla polpa e non diluita dall'olio ottenuto dal nocciolo, esente da questi contaminanti superficiali e, forse, dall'effetto adsorbente durante la gramolatura che la parte legnosa può svolgere nei confronti di eventuali elementi metallici presenti. La concentrazione di Zn si mantiene costante nei campioni, mentre negli oli della cv Coratina si osserva una minima quantità di Cd in entrambe.

In definitiva gli oli da paste denocciolate indagati, in rapporto ai corrispondenti oli tradizionali, hanno evidenziato, per due cultivar differenti, la qualità superiore dei primi, testimoniata dai valori riscontrati per acidità, numero di perossidi e tempo di induzione a 120°C. Inoltre essi mostrano migliore andamento compositivo a livello polifenolico e tocoferolico, componenti particolarmente studiati per la loro attività antiossidante in vivo; essi infatti esplicano effetti positivi sulla salute in particolare a livello cardiovascolare e nella prevenzione delle neoplasie, in quanto bloccano di fatto sia la formazione di radicali liberi che la perossidazione delle LDL (*Low Density Lipoprotein*).

## BIBLIOGRAFIA

- AMIRANTE P., CATALANO P., AMIRANTE R., MONTEL G., DUGO G., LO TURCO V., BACCIONI L., FAZIO D., MATTEI A., MAROTTA F. (2001): *Estrazione da paste snocciolate*, «Olive & Olio», 4, pp. 48-58.
- DAMIANI P., COSSIGNANI L., SIMONETTI M.S., SANTINELLI F. (2000): *Prediction of isocratic non-aqueous reversed-phase High-Performance Liquid Chromatography retention parameter and response factor of triacylglycerols detected by an Ultraviolet-Diode-Array-Evaporative Light-scattering on line system*, «J. Chromatog. Sci.», 38, pp. 195-199.
- DUGO G., LO CURTO S., SALVO F., RUSSO M.T., FONTANAZZA G., PATUMI M. (1999): *Caratterizzazione di oli di oliva vergini siciliani. Nota II. Conservabilità di oli di oliva prodotti in Sicilia*, «Olive & Olio», 1/2, pp. 69-78.
- DUGO G. (2000): *Gli oli d'oliva Siciliani*, Ed. L'Epos (Pa).
- LO COCO F., MONOTTI P., RIZZOTTI S., CECCON L. (1999): *Determination of lead in oil products by derivative potentiometric stripping analysis*, «Analitica Chimica Acta», 386, pp. 41-46.
- LO CURTO S., DUGO G., MONDELLO L., ERRANTE G., RUSSO M.T. (2001): *Variation in tocopherol content in Italian virgin olive oils*, «Ital. J. Food Sci.», n. 2, 13, pp. 221-228.
- MONDELLO L., ZAPPÀ G., BONACCORSI I., DUGO G., DUGO G. (2000): *GC veloce per analisi di matrici naturali. Determinazione di acidi grassi metil esteri in grassi naturali*, Atti IV Congresso Nazionale di Chimica degli Alimenti, Ferrara, 28-30 giugno 2000, pp. 7-11.
- SAITTA M., LO CURTO S., DI BELLA G., SALVO F., DUGO G. (2000): *Identificazione di composti fenolici in oli di oliva mediante HRGC-MS/MS*, Atti IV Congresso Nazionale di Chimica degli Alimenti, Ferrara, 28-30 giugno 2000, pp. 154-158.

*Si ringraziano per la collaborazione la dottoressa Simona Lo Curto e la dottoressa Lara La Pera*



NADIA MULINACCI\*, CATIA GIACCHERINI\*,  
MARZIA INNOCENTI\*, ANNALISA ROMANI\*,  
FRANCO F. VINCIERI\*

## COMPONENTI MINORI ED ASPETTI NUTRIZIONALI

La presenza dell'olio extravergine d'oliva nella dieta sta assumendo in questi ultimi anni sempre più importanza sia per quanto concerne la sua peculiare composizione in acidi grassi, ricca in monoinsaturi, sia per la presenza dei cosiddetti Componenti Minori Polari (CMP).

Molteplici lavori si ritrovano in letteratura, in questi ultimi anni, relativi all'azione positiva esercitata da una dieta ricca in olio d'oliva sulla prevenzione di alcune patologie: (a) Lijworth L. et al (1997): *Olive oil and human cancer: an assesment of the evidence*, Prev. Med 26 (2) pp. 181-190; (b) Morales Suarez-Varela et al. (1998): *Effect of the ingestion of food and gynecologic risk factors on breast cancer risk in Valencia*, Nutr. Hosp. 13 (6), pp. 325-329; (c) Edeman et al. (1998): *Olive oil in diet as prevention of diabete tipe II*, Adv Intern Med Eincke, 2001; MMW-Fortschritte der Medizin Rocca et al. (2001).

Recentemente l'Azienda Carapelli ha immesso sul mercato un nuovo prodotto costituito da un olio extravergine d'oliva ottenuto da sola polpa con l'obbiettivo di migliorare le caratteristiche organolettiche del prodotto, la sua conservabilità e le sue potenzialità biologiche.

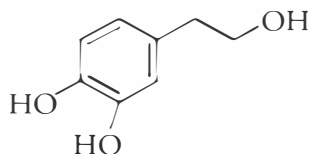
L'idrossitirosolo (OH-Tir) è naturalmente presente nell'oliva e lo si ritrova nell'olio in misura variabile sia in forma libera che in forma esterificata, nei cosiddetti derivati dell'oleuropeina.

Sono stati dimostrati per OH-Tir effetti biologici tra cui la capa-

\* Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Università di Firenze



### OH-TYROSOL



#### Principali effetti in vitro e in vivo dell'OH-Tir

- Radical scavenger of lipoperoxyl radicals
- Increases the production of NO (cytostatic and bactericide) from macrophages  
*Visoli F. et al., 1998, Life Sciences*
- Potent platelet antiaggregation
- Inhibits in vitro the oxidation of LDL  
*Visoli F. et al., 1998 Am. J. Clin Nutr; Fito M. et al., 2000, Lipids*
- Dose dependently absorbed in rats and humans  
*Visoli et al., 2000, FEBS Letters; Visoli et al., 2001 Free Rad. Res*
- Decreases isoprostane excretion in humans  
*Visoli et al., 2000 Biochem Biophys Res Commun*

Schema 1 *Biological effects*

cità di agire come catturatore di radicali liberi (*radical scavenger*), l'azione antiossidante protettiva sulle LDL umane e non ultimo per importanza il suo effettivo assorbimento in vivo. Quest'ultimo studio è stato condotto dal gruppo del professor Galli e del dottor Visoli dell'Università di Milano, attraverso la somministrazione di oli extravergini opportunamente arricchiti preparati e monitorati dal nostro gruppo di ricerca.

Oggetto del nostro lavoro è stata la comparazione di alcuni parametri chimici per oli ottenuti con frangitura tradizionale dell'oliva intera ed oli, provenienti dallo stesso lotto di olive, derivanti da frangitura della sola polpa.

I dati riportati sono relativi a campioni italiani rappresentativi di oli commerciali. Si tratta di sei campioni, provenienti dalle cultivars coratina e peranzana, di cui una coppia di oli è relativa alla campagna del 1999 e gli altri a quella del 2000. In particolare verranno discussi i risultati relativi a:

- tenore in CMP;
- % di idrolisi;
- rancimat test;
- tenore in CMP nel nocciolo.

Alcuni campioni sono stati inoltre sottoposti ad invecchiamento in diverse condizioni e quindi su questi è stato valutato il contenuto in CMP.

L'estrazione e l'analisi dei composti minori è stata effettuata applicando una metodica messa a punto nel nostro laboratorio, che prevede una estrazione liquido-liquido ed una determinazione quantitativa articolata. I dati sono espressi in termini di CMP totali all'interno dei quali sono state individuate quattro sottoclassi chimiche di riferimento:

- 1) tirosolo ed idrossi-tirosolo (Tyr+OH-Tyr);
- 2) acido elenolico e derivati (Ea \* Ea der.);
- 3) oleuropeina e derivati secoiridoidici (Secoir);
- 4) composti flavonoidici (Flavon).

Le molecole appartenenti ai gruppi 2 e 3 hanno origine prevalentemente dall'idrolisi e riarrangiamento chimico del principio amaro tipico dei frutti, l'oleuropeina. Tale molecola, abbondante specialmente in olive a più basso grado di maturazione, è presente solo in tracce nell'olio, dove peraltro si ritrovano invece i suoi prodotti di idrolisi e riarrangiamento.

Ad oggi è noto che i derivati dell'acido elenolico, non contenenti più il nucleo catecolico dell'idrossitirosolo, non partecipano all'attività antiossidante di queste molecole.

Il gruppo delle molecole flavonoidiche costituisce sempre una classe scarsamente rappresentata in tutti gli oli vergine d'oliva.

I risultati ottenuti per i campioni analizzati sono riassunti nella figura 1, dove si evidenziano anche le percentuali relative alla classe più abbondante, cioè costituita da derivati secoiridoidici.

I dati ottenuti mettono in evidenza, soprattutto per i campioni del 2000, maggior tenore complessivo in CMP per gli oli da olive denocciolate rispetto ai corrispettivi oli tradizionali. Tale andamento è opposto solo nei due campioni da coratina del 1999, ma questo è correlato sostanzialmente alle condizioni di frangitura applicate.

Un risultato interessante lo si ottiene considerando la percentuale di idrolisi espressa come riportato in figura 2, che rappresenta un parametro utile per valutare la conservabilità dell'olio nel tempo; bassi valori sono da preferirsi.

In figura 3 sono riportati i dati relativi al tenore in tocoferoli e i risultati con rancimat test.

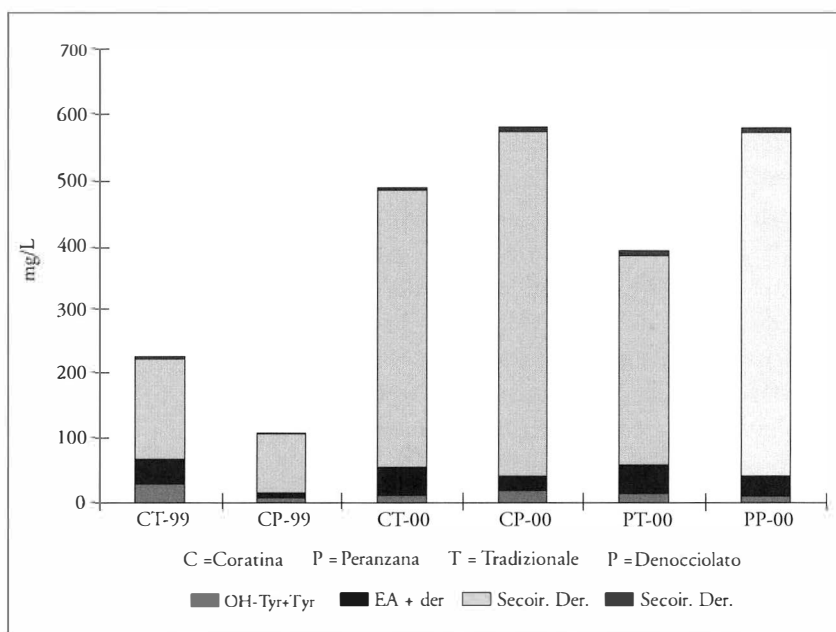


Fig. 1 *CMP di oli italiani*

Sono stati condotte, per dieci mesi, anche prove di conservazione sulla coppia di campioni da olive cultivar coratina del 1999 nelle seguenti condizioni:

- al buio / temperatura ambiente;
- a luce diffusa / temperatura ambiente;
- a luce diretta / temperatura ambiente.

I risultati in termini di CMP hanno evidenziato un sostanziale mantenimento del tenore totale in CMP che rimane inalterato nel tempo per ambedue i campioni in tutte le condizioni di invecchiamento (fig. 4).

I risultati di altre analisi condotte sempre sugli stessi campioni invecchiati hanno peraltro messo in evidenza una minore suscettibilità all'ossidazione degli oli da olive denocciolate mostrando valori più bassi sia dei perossidi che del  $\Delta K$  (come riportato in dettaglio nella relazione della dottoressa Mattei).

Abbiamo approfondito tale ricerca cercando di investigare mediante analisi HPLC/MS la struttura chimica dei vari derivati secoiri-

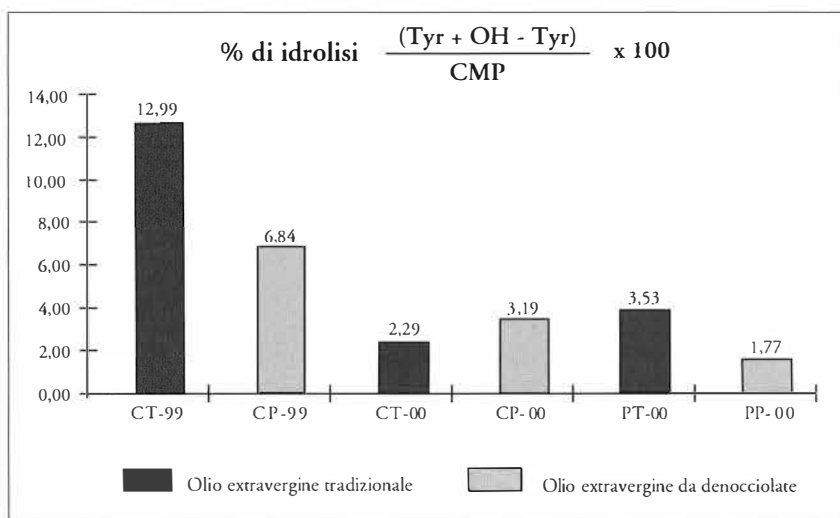


Fig. 2 % di idrolisi

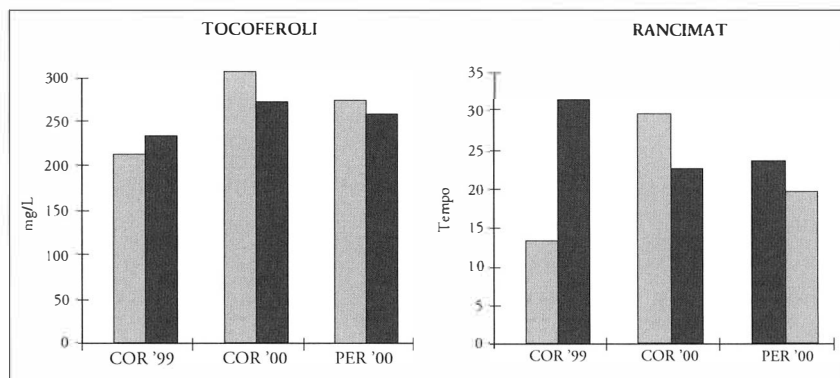


Fig. 3 In chiaro i campioni da olive snocciolate

doidici. L'obiettivo era distinguere, nell'ambito di tali derivati, quelli contenenti ancora il nucleo dell'idrossitiroso da quelli contenenti il tiroso, di minor interesse biologico.

Una ricerca recente è stata mirata all'individuazione dell'oleuropeina aglicone utilizzando lo spettrometro di massa come specifico rivelatore (Caruso et al., 2000).

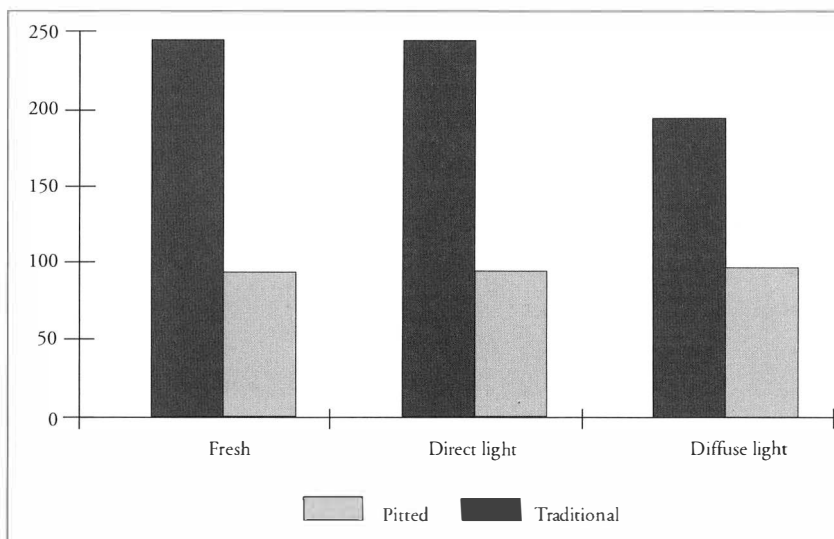


Fig. 4 MPC - Coratina '99

Sulla base di questo lavoro abbiamo utilizzato come marker identificativo della presenza di OH-Tir un pattern di picchi di frammentazione tipico dell'oleuropeina aglicone.

I risultati di questa indagine sono riassunti nella figura 5.

Come mostrato dai diagrammi in figura si evidenzia per gli oli denocciolati da cultivar coratina un maggior tenore, anche se di entità limitata, dei composti secoiridoidici contenenti l'OH-tirosolo.

Infine il nostro interesse si è indirizzato anche sul nocciolo per meglio valutare il tenore in CMP e soprattutto la struttura chimica di tali composti.

È riportato in letteratura come i componenti principali del nocciolo siano costituiti da molecole secoiridoidiche, analoghe dell'oleuropeina, ma non contenenti il nucleo dell'idrossitirosolo, bensì quello del tirosolo (Scarpati et al., 1997; Servili et al., 1999). Questa peculiarità è molto importante in quanto, ad oggi, i principali responsabili dell'attività biologica attribuita ai CMP dell'olio vergine d'oliva sono tutti riconducibili a molecole contenenti l'idrossitirosolo. In altre parole il nocciolo sembrerebbe non contribuire ad incrementare il tenore in tali molecole.

Questi dati sono stati confermati anche dai nostri risultati rela-

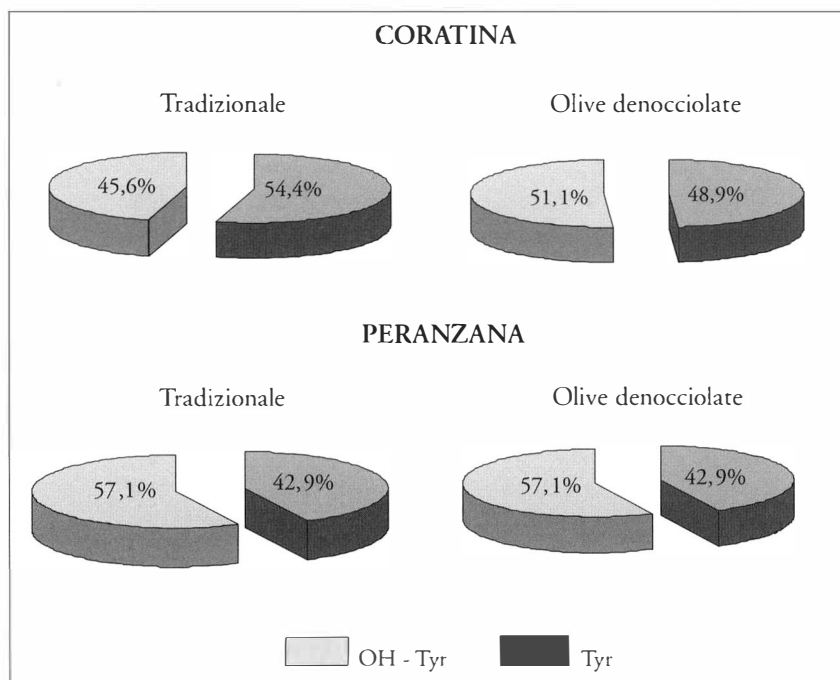


Fig. 5 % di derivati dell'idrossitiroso espressi rispetto al totale dei derivati secoiridoidici (fonte: Cortesi et al., 1995 Riv. Ital. Sostanze Grasse; Caruso et al., 2000, J. Agric. Food Chem)

tivi alle olive coratina che hanno evidenziato, come molecola largamente più abbondante nel nocciolo, il nuzenide (fig. 6) e un analogo a più elevato peso molecolare precedentemente individuato da Scarpati (Scarpati et al., 1997).

Concludendo questa comunicazione e tenendo conto anche dei risultati presentati dalla dottoressa Mattei nella sua relazione, possiamo mettere in evidenza per gli oli da olive denocciolate i seguenti risultati:

- minor attività idrolitica correlata anche ai valori della percentuale di idrolisi;
- minore suscettibilità all'ossidazione correlata al tenore in CMP e tocoferoli;
- leggero incremento dei derivati dell'OH-Tir.

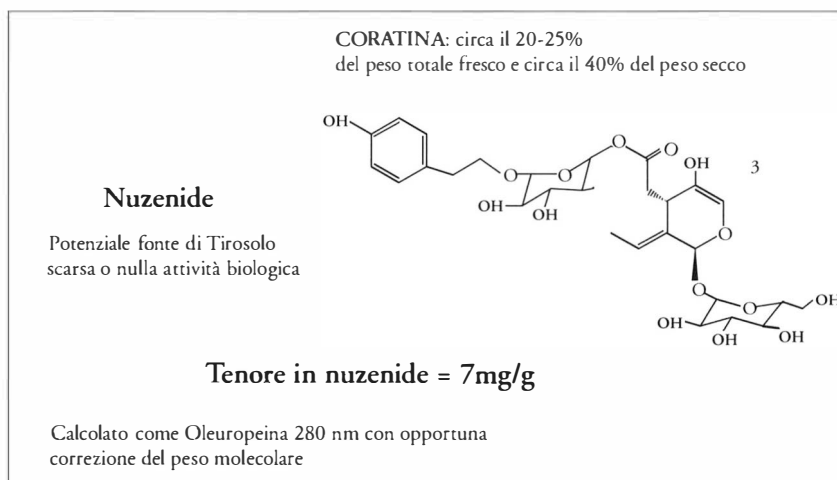


Fig. 6 Nocciolo (fonte: Scarpati et al., 1997, *La Chimica e l'industria*; Servili et al., 1999, *J. Agric. Food Chem*)

Naturalmente tali risultati, per trovare una loro definitiva conferma, necessitano di ulteriori analisi su nuovi campioni di oli, obiettivo che stiamo attualmente perseguendo.

ALISSA MATTEI\*

## PROFILO SENSORIALE E STABILITÀ

Lo sviluppo di un olio extra vergine di oliva da sola polpa ha costituito un processo di indagine molto approfondita ed interessante, che ha portato ad investigare con un approccio scientifico un nuovo sistema di estrazione, evidenziando le differenze tra un olio da oliva intera ed un olio da sola polpa.

Evidenziamo di seguito le differenze nelle analisi chimico-fisiche ed organolettiche tra i due oli, dopo aver descritto brevemente le linee guida per lo sviluppo di nuovi prodotti ed una breve storia del progetto.

### I. IL RISPETTO DELLA NATURA

Le linee guida per lo sviluppo di nuovi processi-prodotti devono tener conto di garantire:

- minor impatto ambientale;
- conservazione integrità dei micro-costituenti;
- valore aggiunto dei sottoprodotti;
- tecnologia semplificata e compatta;
- preservazione dalla ossidazione
- riduzione dell'attività idrolitica.

\* *Direttore R&D Carapelli Firenze*



## 2. STORIA DELLE RICERCHE

### *Come è nata l'idea*

Nel 1999, sulla base di una determinazione di voler approfondire gli aspetti tecnologici-scientifici del processo di estrazione di olio da olive snocciolate, è stato stabilito di sperimentare prima in Argentina e poi in Italia in collaborazione con Alfa Laval, l'effetto della snoccio-latura sulla qualità dell'olio extra vergine di oliva su varie cultivar.

Abbiamo condotto le prove sperimentali prima in Argentina, poi in Italia nelle campagne 1999-2000 su diverse cultivar, lavorate con frantoio continuo standard e con pasta da olive snocciolate.

In Argentina campagna '99:

- frantoio;
- arauco;
- arbecchina.

In Italia (Puglia) campagna '99-'00:

- coratina;
- peranzana.

Sui vari campioni abbiamo eseguito le analisi riportate di seguito.

## 3. ANALISI DI BASE

- Acidità;
- indice di perossidi;
- K232;
- K270;
- voto panel.

Riportiamo nei grafici i valori relativi ai parametri, mettendo a confronto gli oli standard e di sola polpa.

Come si può rilevare nei grafici (figg. 1-5) l'acidità dello snocciolato risulta sempre notevolmente inferiore al relativo standard, i perossidi non mostrano grandi differenze tranne per Coratina

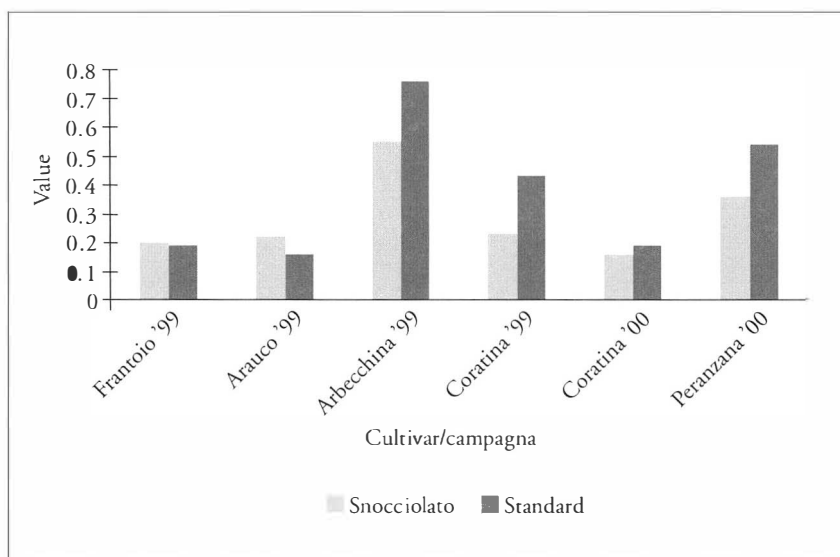


Fig. 1 *Acidità. Oli extra vergini da differenti cultivar prodotti in Argentina e Italia, Campagne 1999-2000*

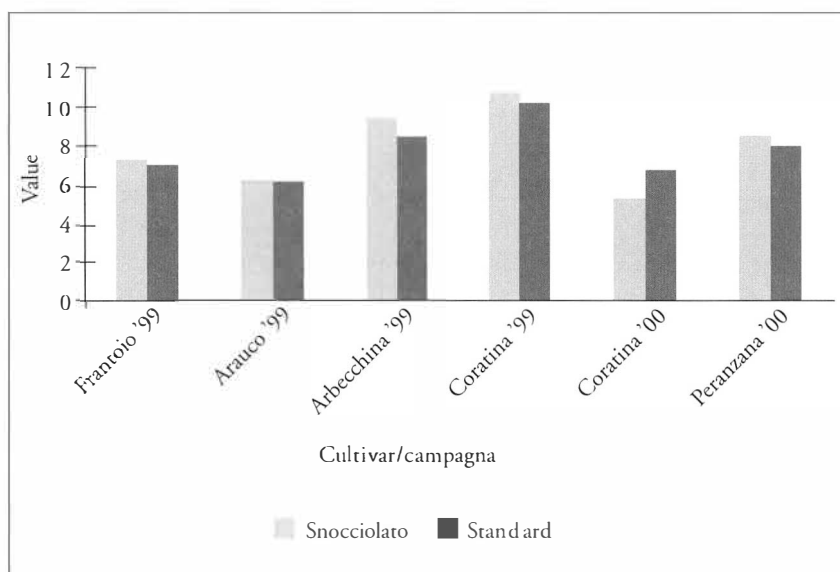


Fig. 2 *Peroxidi. Oli extra vergini da differenti cultivar prodotti in Argentina e Italia, Campagne 1999-2000*

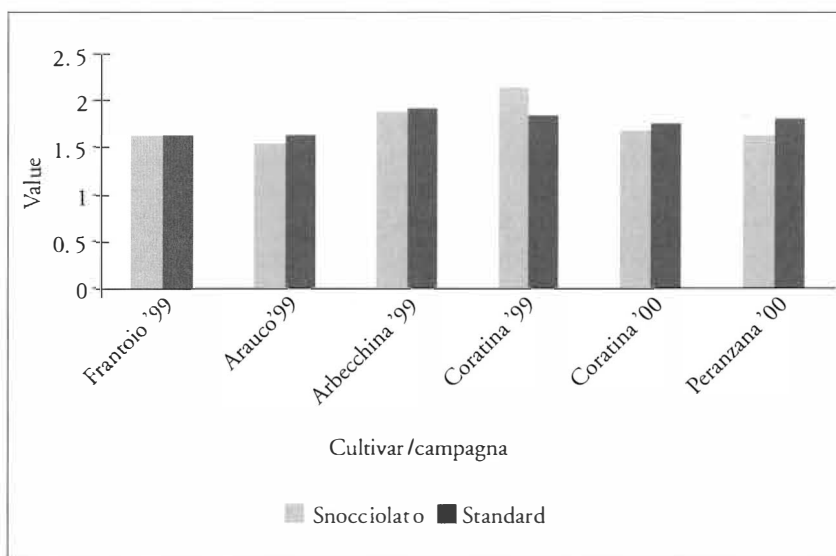


Fig. 3 *k232. Oli extra vergini da differenti cultivar prodotti in Argentina e Italia, Campagne 1999-2000*

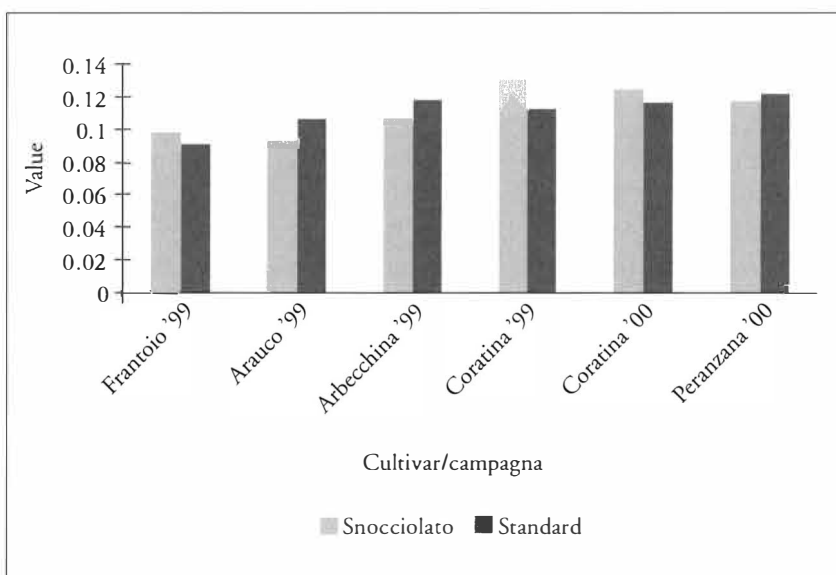


Fig. 4 *k270. Oli extra vergini da differenti cultivar prodotti in Argentina e Italia, Campagne 1999-2000*

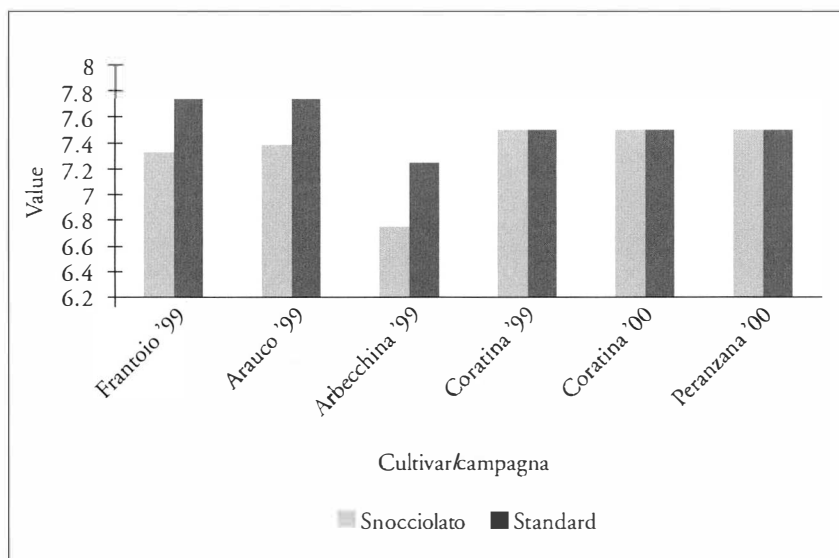


Fig. 5 *Voto panel. Oli extra vergini da differenti cultivar prodotti in Argentina e Italia, Campagne 1999-2000*

2000, il k232 e k270 lievemente inferiori per lo snocciolato, il voto panel comparabile tranne nei campioni argentini che mostravano preferito lo standard.

Tuttavia per quanto riguarda il test sensoriale, il punto più interessante era il differente profilo organolettico come mostrato successivamente nelle figure 10 e 11, dove viene evidenziato che nell'olio snocciolato si attenua la sensazione di amaro-legno e si esalta l'armonia dell'insieme.

Il profumo poi risulta più intenso e più persistente nello snocciolato.

Abbiamo poi condotto prove di conservazione per valutare l'evoluzione dei parametri chimico-fisici ed organolettici durante la shelf life.

I risultati sono riportati di seguito e evidenziano per i parametri di qualità (acidità, k232, k270) in condizioni di luce diffusa una sostanziale costanza dei valori, mantenendosi l'olio da olive snocciolate sempre al di sotto dei valori dell'olio standard (figg. 6-8).

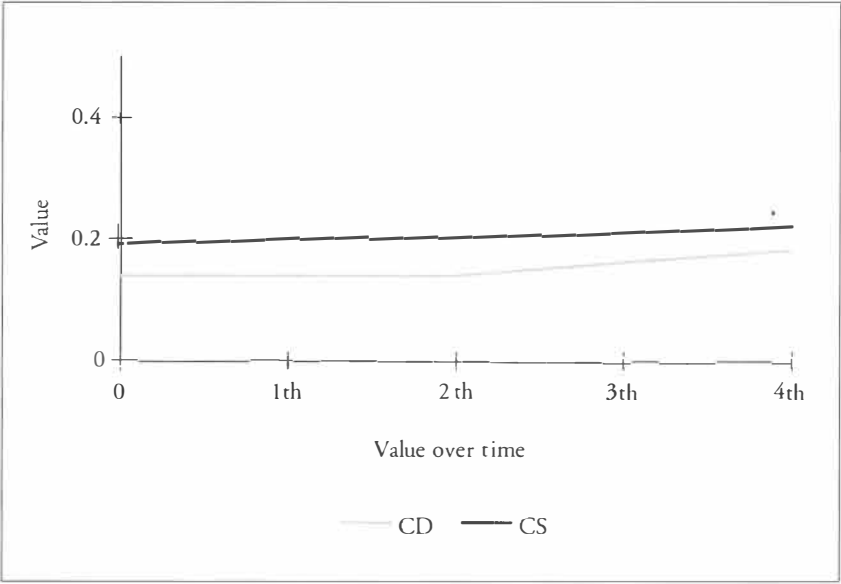


Fig. 6 *Evoluzione acidità. Luce diffusa*

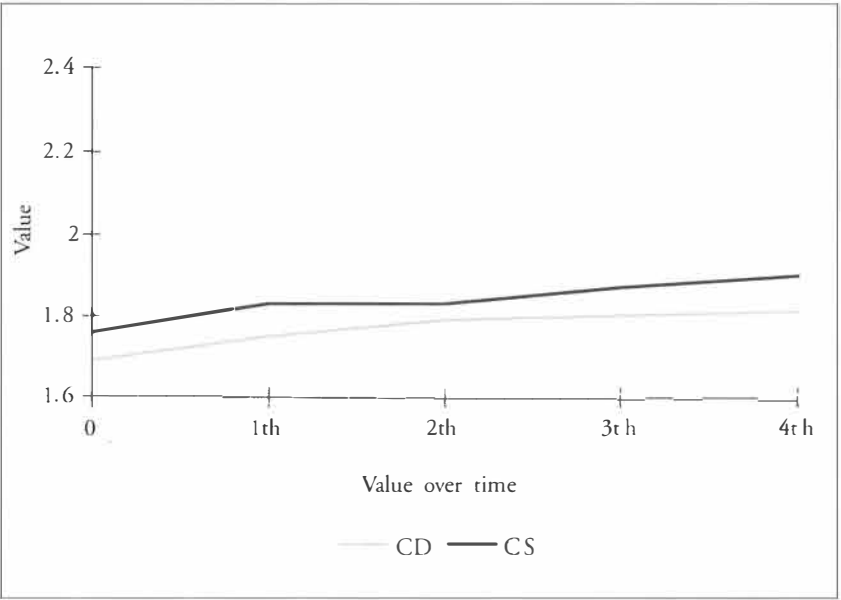


Fig. 7 *Evoluzione k232. Luce diffusa*

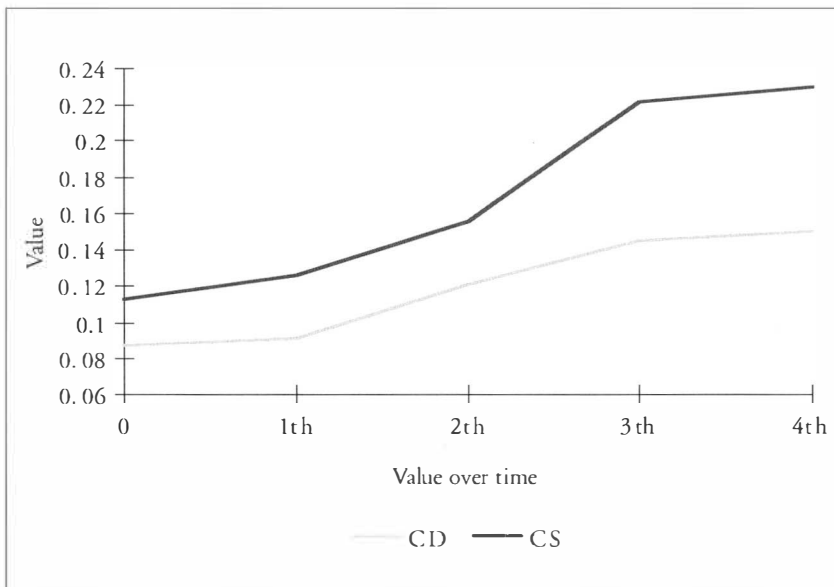


Fig. 8 *Evoluzione k270. Luce diffusa*

I perossidi sono stati seguiti con un'ossidazione accelerata (fig. 9), dove si denota lo stesso andamento.

#### 4. PROVE CONSERVAZIONE

Condizioni di conservazione:

- al buio / temperatura ambiente;
- luce diffusa / temperatura ambiente;
- luce diretta / temperatura ambiente.

#### 5. PROFILI ORGANOLETTICI

È stato poi analizzato l'olio estratto dal nocciolo per verificare il contenuto e la composizione, che sono riportate di seguito.

Come si può notare l'olio assomiglia ad un olio di semi.

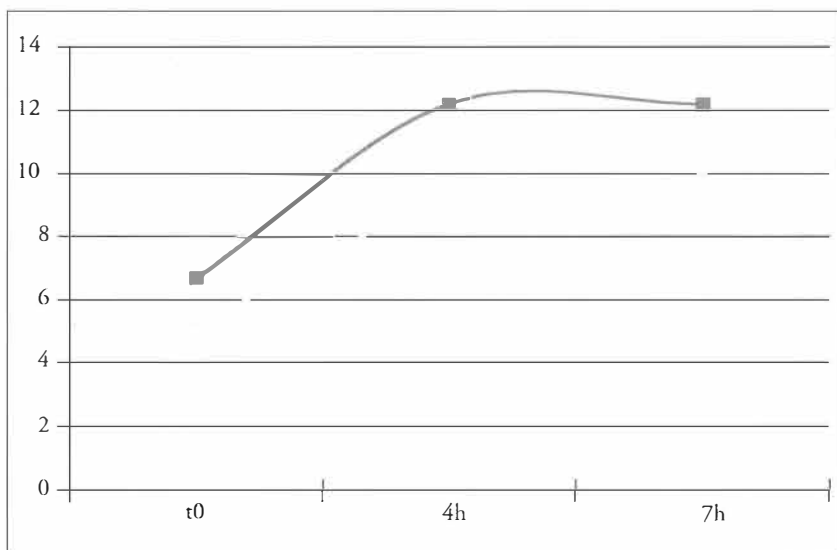


Fig. 9 *Evoluzione Perossidi. Test accelerato (Solar box)*

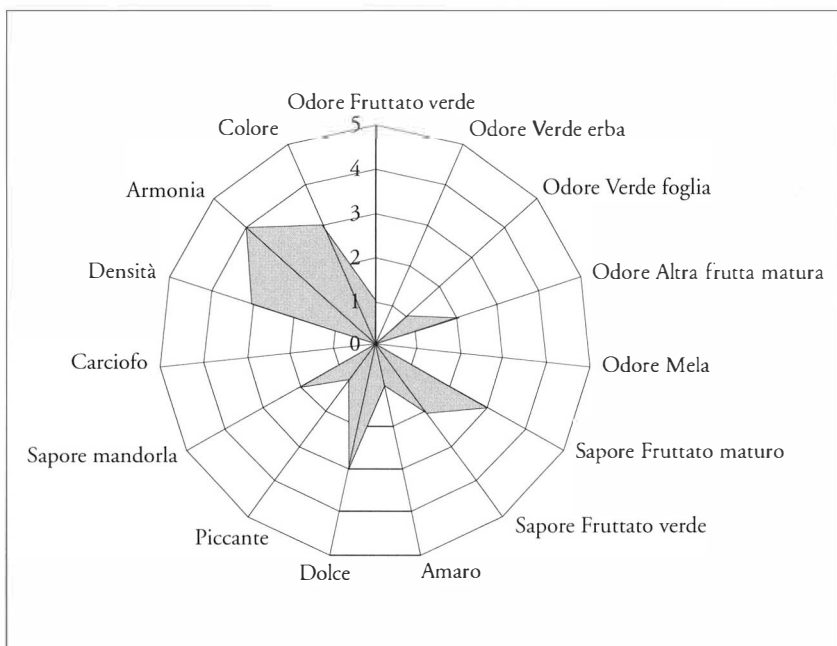


Fig. 10 *Profilo panel. Coratina snocciolata*

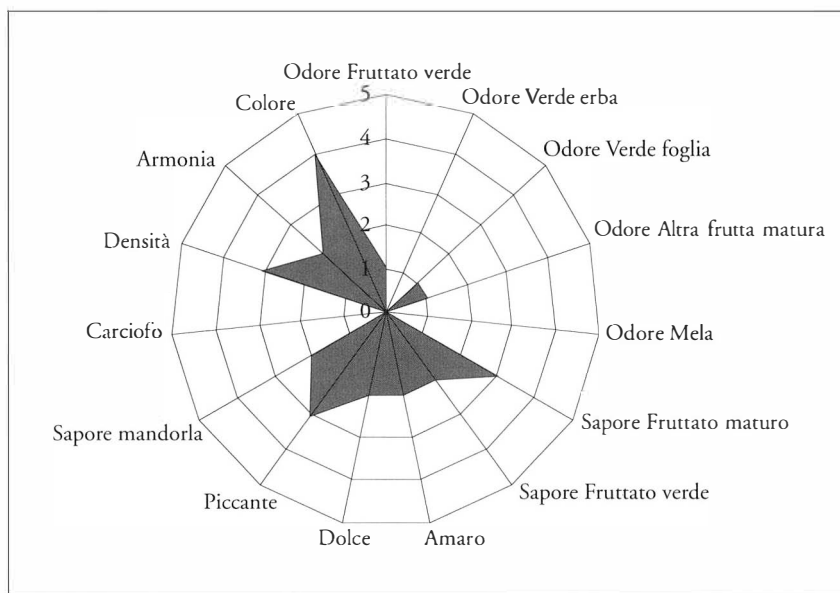


Fig. 11 *Profilo panel. Coratina Standard*

## 6. ANALISI OLIO NOCCIOLO

- Contenuto olio 5%;
- analisi olio.

– linoleico	15 %
– LLL	1 %
– delta ECN42	0,6 %
– campesterolo	4,3 %
– delt-7-stigmastenolo	0,8 %
– betasitosterolo	92,5 %

## 7. CONCLUSIONI

- L'acidità dello snocciolato è inferiore fino al 30%.
- Gli indici di assorbimento UV durante la conservazione si mantengono a livelli più bassi.



- Il test di ossidazione forzata mostra un miglior comportamento.
- Il profilo panel mostra maggiore armonia e non evidenzia l'amaro del legno.
- Il profumo risulta più intenso e persistente.
- L'olio contenuto nel nocciolo ha le caratteristiche di olio da seme.

DOMENICO TIDONE\*

MARKETING & COMUNICAZIONE.  
“IL NOBILE”: LO SVILUPPO MARKETING  
DEL PRODOTTO

Lo sviluppo marketing de “Il Nobile” Carapelli ha seguito il tipico percorso di un lancio di un nuovo prodotto. Tale processo di sviluppo si attua attraverso le seguenti fasi:

1. elaborazione del concetto di prodotto;
2. sviluppo della confezione;
3. individuazione di un Brand Name;
4. definizione di una strategia di prezzo;
5. realizzazione della comunicazione pubblicitaria;
6. segmentazione dei consumi.

CONCETTO DI PRODOTTO

Rappresenta l'idea di prodotto e, in quanto tale, deve contenere in sé le motivazioni affinché il consumatore sia motivato all'acquisto. Il concetto di prodotto deve cioè contenere in sé una promessa realmente attraente per il consumatore, innovativa, univoca, diversa dall'attuale offerta di mercato, credibile in quanto supportata da motivazioni tecnico-scientifiche ed eventualmente garantita da una certificazione ufficiale.

Ecco quindi che “Il Nobile” Carapelli è un prodotto nuovo, prezioso, di alta qualità, a bassa acidità, naturalmente gustoso e ricco

\* *Ingegnere, direttore Marketing & Export Carapelli*

di elevate proprietà nutrizionali, con un gusto deciso ma allo stesso tempo delicato, un colore limpido verde oro ed un intenso profumo di oliva. Un prodotto cioè ideale per esaltare ogni giorno i sapori della migliore cucina italiana.

È unico nel suo genere perché deriva dalla delicata spremitura della sola polpa dell'oliva, la parte più "Nobile" del frutto, ed il suo processo estrattivo è ufficialmente certificato dal CSQA (ente accreditato per la certificazione della qualità nell'agroalimentare) a garanzia delle caratteristiche di prodotto.

Tale concetto è stato messo a punto attraverso un estensivo programma di ricerche qualitative e quantitative sul consumatore, ricerche che hanno evidenziato la sua elevata potenzialità, statisticamente verificata da una valutazione in uso del prodotto, superiore alle attese generate a livello concettuale su tutti i parametri significativi (profilo organolettico, credibilità, prezzo ecc.).

#### LA CONFEZIONE

Rappresenta il primo livello di comunicazione del prodotto al consumatore e, in quanto tale, deve trasmettere tutti i "valori" o il "posizionamento" del prodotto. Per il Nobile è stata sviluppata una bottiglia in vetro scuro (preziosità di immagine e migliore protezione del prodotto dai fenomeni ossidativi della luce), in formato da 1,0 litro (oltre il 75% dei consumi di extra vergine in Italia avviene in tale formato) e di forma e codici grafici preziosi e distintivi. Tutta la comunicazione grafica della confezione è semplice e centrata sui plus distintivi del prodotto. Anche il Packaging, così come il concetto, ha raccolto nel suo insieme una elevata accettazione al consumo, attraverso un esteso programma di ricerche di mercato quantitative.

#### IL BRAND NAME

"Il Nobile" è il brand name identificato per tale prodotto innovativo. Tale nome è infatti coerente con la categoria merceologica di riferimento, sintetizza il suo posizionamento nel segmento dei pro-

dotti premium (di alta qualità), semplice, evocativo, facilmente memorizzabile, registrabile e dunque difendibile.

#### LA STRATEGIA DI PREZZO

Il prezzo al pubblico del Nobile deve essere coerente con il suo posizionamento nel segmento dei prodotti premium, differenziandosi nell'ambito della gamma Carapelli, non penalizzando gli obiettivi di crescita in volume e rimanendo competitivo nei confronti dei concorrenti di riferimento.

Sulla base di tali presupposti è stato identificato per "Il Nobile" un posizionamento di prezzo pari a +40% c.a. vs. la media del mercato.

#### LA COMUNICAZIONE PUBBLICITARIA

Anche in tal caso la comunicazione del nuovo prodotto deve essere coerente con i valori della Marca ed a tal fine deve evidenziare la superiore qualità, la toscanità, la cultura olearia ecc.

È necessario altresì che sia sinergica con la strategia ed il format comunicazionale Carapelli relativo al "Rinascimento dei Sapori", deve essere focalizzata sui plus fondamentali del concetto di prodotto rimanendo distintiva, attraente e facilmente memorizzabile al fine di aumentare la comprensione e la conoscenza del prodotto da parte del consumatore.

La comprensione dei plus distintivi del prodotto è stata massimizzata attraverso un ampio uso di un mezzo idoneo quale la "Stampa" mentre la conoscenza del nuovo prodotto, e dunque il livello di ricordo, è stata perseguita attraverso la Televisione, mezzo ideale a generare un'alta frequenza di contatti ed una elevata copertura del target di riferimento.

#### LA SEGMENTAZIONE DEI CONSUMI

Il lancio de "Il Nobile", il nuovo extra vergine da sola polpa di olive, rappresenta un ulteriore passo della Carapelli nella propria stra-

tegia di segmentazione dei consumi attraverso l'innovazione. Tale strategia ha l'effetto di promuovere lo sviluppo di prodotti premium, di più elevato standard qualitativo e di maggiore valore aggiunto e dunque rappresenta un ulteriore passo verso una riqualificazione della categoria dell'olio extra vergine in Italia.



Finito di stampare  
nel mese di settembre 2002  
dalla TIPOGRAFIA ABC  
SESTO F.NO - FIRENZE

ISSN 0367/4134

Direttore responsabile: prof. Sergio Orsi  
Autorizzazione del Tribunale di Firenze n° 1056 del 30 Aprile 1956







