

## COMPOSIZIONE E TIPICITA' DEGLI OLI FINI DI POLPA ESTRATTI DALLE OLIVE CON APPROCCI TECNOLOGICI INNOVATIVI

Ranalli, A.,<sup>1</sup> Marchegiani, D.,<sup>1</sup> Lucera, L.,<sup>1</sup> Pardi, D.,<sup>1</sup> Pardi, D.,<sup>1</sup> Benzi, M.,<sup>1</sup> Gomes, T.,<sup>2</sup> Delcuratolo, D.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CRA – Istituto Sperimentale per l'Elaiotecnica, Viale Petrucci, 75 – 65013 Città S. Angelo, Pescara, Italy, Tel: +39 085 95294, Fax: +39 085 959518, E-mail: alfonso.ranalli@entecra.it.

<sup>2</sup>Dipartimento di Progettazione e Gestione dei Sistemi Agro-Zootecnici e Forestali, Sezione Industrie Agroalimentari, Università degli Studi di Bari, Via Amendola, 165/a – 70126 Bari, Italy.

### Introduzione

Sugli oli estratti da olive denocciolate sono stati prodotti negli ultimi anni diversi lavori. I risultati ottenuti dai differenti Autori sono talvolta contraddittori (Patumi *et al.*, 2003). Ciò premesso, si è deciso di approfondire la tematica all'interno del Progetto "Valorolio" e del Workpackage 2 del Progetto "Riom", entrambi finanziati dal MiPAAF, quest'ultimo con fondi CIPE. Come è noto, la mandorla contenuta nel nocciolo rappresenta una piccola proporzione dell'oliva e l'olio in essa contenuto verrebbe minimamente o addirittura non estratto con gli usuali mezzi meccanici adottati in frantoio. Un problema tutt'altro che insignificante è rappresentato dalla notevole carica di enzimi ossidanti (perossidasi in particolare) presente nell'endosperma, che oltre a catalizzare le reazioni di ossidazione determina nello stesso tempo la degradazione degli antiossidanti naturali (sia durante che dopo l'estrazione). È da enfatizzare anche lo "stress meccanico e termico" della pasta, causato dall'azione violenta dei frangitori meccanici, usati per la frantumazione delle olive intere (il cui nocciolo è fatto di un tipo di legno conosciuto come uno dei più duri e difficili da tritare).

Tuttavia, poiché i frattumi di nocciolo sono indispensabili mezzi drenanti, le paste denocciolate potrebbero essere additivate con appropriati coadiuvanti di oleificazione (talco micronizzato per uso alimentare e/o enzimi pectolitici) (Ranalli *et al.*, 2003). Gli spigolosi e taglienti frammenti legnosi contribuiscono altresì, durante la gramolazione, alla rottura delle cellule oleifere sfuggite all'azione fisico-meccanica della frangitura. Cionondimeno, è stata suggerita la rimozione del nocciolo dall'oliva prima dell'estrazione e la macinazione "soft" della sola polpa, usando idonee denocciolatrici accoppiate eventualmente a blandi finitori (a dischi o a martelli). E questo nonostante il drawback dato dalla incompleta rottura delle cellule parenchimatiche (Lavelli e Bondesan, 2005). Malgrado ciò, tale tecnologia potrebbe essere largamente applicata dall'industria estrattiva in relazione all'alto valore aggiunto e competitività del prodotto e alla maggiore sfruttabilità dei sottoprodotti (Luaces *et al.*, 2004).

Lo scopo della nostra ricerca sperimentale era di elucidare l'impatto della tecnologia innovativa basata sulla lavorazione delle paste di olive disossate sulla qualità e tipizzazione del prodotto e sul suo valore nutraceutico.

### Metodi

I campioni di olio sono stati preparati da: olive intere (WO), olive denocciolate (SO), olive denocciolate additivate col 3% di talco alimentare micronizzato (SO/T), olive denocciolate additivate col complesso enzimatico *Bioliva* (SO/E, 600 unità/kg) e olive denocciolate additivate con talco e *Bioliva* (SO/E+T). Le varietà di olive *Dritta*, *Leccino* e *Cipressino* sono state oleificate con macchine continue fornite dalla Rapanelli (Foligno, Perugia, Italia). In queste prove non è stato usato il finitore. Tutte le condizioni estrattive e le metodologie analitiche (HRGC, HPLC, HPSEC, GC-MS, ed altre), impiegate per la caratterizzazione degli oli ottenuti, sono state dettagliate in

precedenti lavori (Ranalli *et al.*, 2000; Ranalli *et al.*, 2001; Ranalli *et al.*, 2003; Ranalli *et al.*, 2004). Sono state studiate altre 100 variabili analitiche. I risultati ottenuti sono stati elaborati con procedure statistiche univariate e multivariate (parametriche e non parametriche).

### **Risultati**

I dati ottenuti sono in parte sintetizzati nelle tabelle 1 e 2. Per ragioni di spazio sono stati omessi nelle tabelle quelli relativi alla varietà Cipressino. I panelist hanno assegnato un più alto punteggio sensoriale agli oli di polpa in relazione al marcato e armonico flavour e aroma e alla bilanciata presenza di composti responsabili dell'amaro, piccante e astringenza. Queste ultime sostanze evidentemente vengono estratte in minore quantità quando la prima preparazione della pasta viene effettuata col solo denocciolatore. Il migliorato profilo nutrizionale e salutistico dell'olio di polpa è apparso legato anche ai più alti valori fatti registrare da alcuni biomarkers, quali biofenoli (derivati secoiridei principalmente - strutture fenoliche semplici e agliconi), tocoferoli e volatili. Al contrario, gli oli di polpa hanno mostrato un più basso contenuto di clorofille e feofitine (*a* e *b*), xantofille (luteina, violaxantina, neoxantina) e caroteni. Ciò perché i cloroplasti nei quali essi sono allocati sono presenti essenzialmente nell'ipoderma del frutto sul quale l'effetto del denocciolatore è minore rispetto a quello del frangitore (Ranalli *et al.* 2003). Inoltre, gli oli di polpa hanno messo in evidenza una maggiore stabilità ossidativa e una potenziale più lunga shelf-life. In generale, tali oli hanno fatto registrare piccole variazioni degli altri parametri qualitativi, quali acidità libera, indice di perossido, indice di carbonile, indici UV ( $k_{232}$ ,  $k_{270}$ ,  $\Delta k$ ), digliceridi, rapporto 1,2-digliceridi/1,3-digliceridi, composizione acidica trigliceridica sterolica e alcolica, contenuto di trigliceridi oligopolimeri, trigliceridi ossidati, composti polari totali e altri parametri analitici. Il coadiuvante depolimerizzante *Bioliva* ha fatto aumentare il livello di bioattività e nutraceutico dell'olio di polpa, grazie ai suoi effetti biochimici sul tessuto parenchimatico del frutto, che ha fatto crescere il rilascio dei microcomponenti funzionali. Al contrario, il talco micronizzato ha esercitato soltanto effetti drenanti, influenzando positivamente sui soli rendimenti di produzione. I plot dell'analisi multivariata (PCA, HCA, CDA, LDA, etc.), generati dai più avanzati software statistici (Statistica, Minitab, SPSS, Unscrambler, Statgraphics, Stata), hanno evidenziato che l'effetto del fattore genetico (*genetic store*) prevale su quello indotto dalla tecnologia innovativa (Figure 1, 2 e 3). In alcuni plot i campioni ottenuti con tecnologie differenti si separano in sottogruppi all'interno delle varietà.

### **Conclusioni**

La nuova tecnologia, in relazione all'alto valore aggiunto e all'elevato livello di bioattività dei prodotti, potrebbe contribuire in maniera determinante al rilancio della competitività del settore su cui, tutt'oggi, pesano marcatamente gli elevati costi produttivi.

### **Bibliografia**

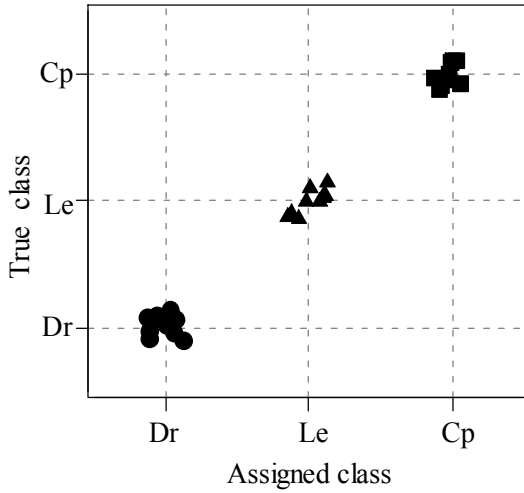
- Lavelli, V., Bondesan, L., (2005), *J. Agric. Food Chem.*, 53(4), 1102.  
Luaces, P., Pérez, A. G., Sanz, C., (2004), *Grasas y Aceites.*, 55(2), 174-179.  
Patumi, M., Terenziani, S., Ridolfi, M. M., Fontanazza, G., (2003), *J. Amer. Oil Chem. Soc.*, 80(3), 249-255.  
Ranalli, A., Cabras, P., Iannucci, E., Contento, S., (2001), *Food Chem.*, 73, 445-451.  
Ranalli, A., Costantini, N., De Mattia, G., Ferrante, M. L., (2000), *J. Sci. Food Agric.*, 80, 673-683.  
Ranalli, A., Gomes, T., Delcuratolo, D., Contento, S., Lucera, L., (2003), *J. Agric. Food Chem.*, 51, 2597.  
Ranalli, A., Lucera, L., Contento, S., Simone, N., Del Re, P., (2004), *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 106, 1-11.

**Table 1.** Valori dei coloranti naturali e variabili analitiche correlate in due varietà di oli extravergini di oliva. WO = olive intere; SO = olive denocciolate; E = enzima *Bioliva*; T = talco micronizzato alimentare. I dati sono medie di tre replicazioni (CVs  $\leq 7.5\%$ ). All'interno di ciascuna riga e di ogni varietà, i valori con differenti superscritte sono statisticamente differenti (Tukey's HSD range test;  $p \leq 0.05$ ).

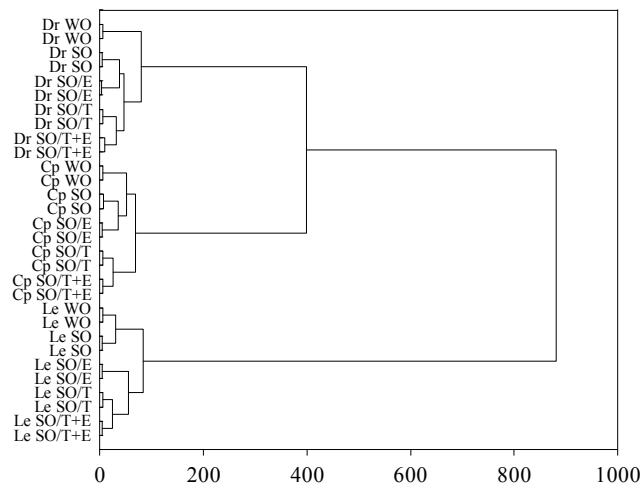
Parametri analitici	<i>Dritta</i>					<i>Leccino</i>				
	WO	SO	SO/E	SO/T	SO/T +E	WO	SO	SO/E	SO/T	SO/T +E
Puntuazione sensoriale	6,7 <sup>a</sup>	7,1 <sup>b</sup>	7,8 <sup>c</sup>	7,0 <sup>b</sup>	7,7 <sup>c</sup>	6,8 <sup>a</sup>	7,5 <sup>b</sup>	8,0 <sup>c</sup>	7,5 <sup>b</sup>	8,1 <sup>c</sup>
Fruttato (mediana)	5,1 <sup>a</sup>	6,3 <sup>b</sup>	6,8 <sup>c</sup>	6,4 <sup>b</sup>	6,9 <sup>c</sup>	5,3 <sup>a</sup>	5,8 <sup>b</sup>	6,4 <sup>c</sup>	5,6 <sup>b</sup>	6,2 <sup>c</sup>
Amaro (mediana)	6,5 <sup>a</sup>	5,7 <sup>b</sup>	6,0 <sup>c</sup>	5,5 <sup>b</sup>	6,2 <sup>c</sup>	6,7 <sup>a</sup>	5,9 <sup>b</sup>	6,3 <sup>c</sup>	5,8 <sup>b</sup>	6,2 <sup>c</sup>
Astringente (mediana)	4,9 <sup>a</sup>	4,3 <sup>b</sup>	4,6 <sup>cd</sup>	4,4 <sup>bc</sup>	4,7 <sup>d</sup>	4,7 <sup>a</sup>	4,1 <sup>b</sup>	4,4 <sup>cd</sup>	4,0 <sup>b</sup>	4,5 <sup>ad</sup>
Piccante (mediana)	4,8 <sup>a</sup>	4,4 <sup>b</sup>	4,5 <sup>b</sup>	4,4 <sup>b</sup>	4,7 <sup>b</sup>	4,9 <sup>a</sup>	4,5 <sup>b</sup>	4,7 <sup>ab</sup>	4,5 <sup>b</sup>	4,8 <sup>ab</sup>
Clorofille (mg kg <sup>-1</sup> )	15,5 <sup>a</sup>	12,1 <sup>b</sup>	14,0 <sup>c</sup>	11,9 <sup>a</sup>	13,8 <sup>c</sup>	16,6 <sup>a</sup>	12,9 <sup>b</sup>	14,2 <sup>c</sup>	12,7 <sup>b</sup>	14,0 <sup>c</sup>
Carotenoidi (mg kg <sup>-1</sup> )	4,9 <sup>a</sup>	3,8 <sup>b</sup>	4,5 <sup>c</sup>	3,6 <sup>b</sup>	4,3 <sup>c</sup>	5,6 <sup>a</sup>	4,8 <sup>b</sup>	5,2 <sup>c</sup>	4,7 <sup>b</sup>	5,4 <sup>ac</sup>
Indice di Naudet	5,2 <sup>a</sup>	4,5 <sup>bc</sup>	4,8 <sup>bd</sup>	4,3 <sup>c</sup>	4,9 <sup>d</sup>	5,5 <sup>a</sup>	4,9 <sup>b</sup>	5,2 <sup>ac</sup>	5,0 <sup>bc</sup>	5,3 <sup>c</sup>
Biofenoli (mg kg <sup>-1</sup> )	131 <sup>a</sup>	150 <sup>b</sup>	166 <sup>c</sup>	147 <sup>b</sup>	170 <sup>c</sup>	147 <sup>a</sup>	170 <sup>b</sup>	185 <sup>c</sup>	164 <sup>b</sup>	180 <sup>c</sup>
Derivati secoiridoidi (mg kg <sup>-1</sup> )	36 <sup>a</sup>	42 <sup>b</sup>	53 <sup>c</sup>	44 <sup>b</sup>	50 <sup>c</sup>	39 <sup>a</sup>	47 <sup>b</sup>	58 <sup>c</sup>	46 <sup>b</sup>	60 <sup>c</sup>
Tocoferoli (mg kg <sup>-1</sup> )	118 <sup>a</sup>	125 <sup>b</sup>	133 <sup>c</sup>	126 <sup>b</sup>	135 <sup>c</sup>	122 <sup>a</sup>	131 <sup>b</sup>	139 <sup>c</sup>	130 <sup>b</sup>	138 <sup>c</sup>
Volatili C <sub>6</sub> LA (mg kg <sup>-1</sup> )	49 <sup>a</sup>	58 <sup>b</sup>	70 <sup>c</sup>	55 <sup>b</sup>	68 <sup>c</sup>	56 <sup>a</sup>	72 <sup>b</sup>	89 <sup>c</sup>	71 <sup>b</sup>	93 <sup>c</sup>
Volatili C <sub>6</sub> LnA (mg kg <sup>-1</sup> )	301 <sup>a</sup>	320 <sup>b</sup>	347 <sup>c</sup>	325 <sup>b</sup>	340 <sup>c</sup>	318 <sup>a</sup>	339 <sup>b</sup>	361 <sup>c</sup>	328 <sup>ab</sup>	355 <sup>c</sup>
Test di Swift (h)	8,8 <sup>a</sup>	9,7 <sup>b</sup>	10,6 <sup>c</sup>	9,4 <sup>b</sup>	10,8 <sup>c</sup>	9,1 <sup>a</sup>	9,9 <sup>b</sup>	10,7 <sup>c</sup>	10,0 <sup>b</sup>	10,8 <sup>c</sup>

**Table 2.** Valori di altre variabili analitiche in due varietà di oli di oliva extravergini. Abbreviazioni come in Tabella 1. I dati sono medie di tre replicazioni (CVs  $\leq 8.5\%$ ). All'interno di ciascuna riga e di ogni varietà, i valori con differenti superscript sono statisticamente differenti (Tukey's HSD range test;  $p \leq 0.05$ ).

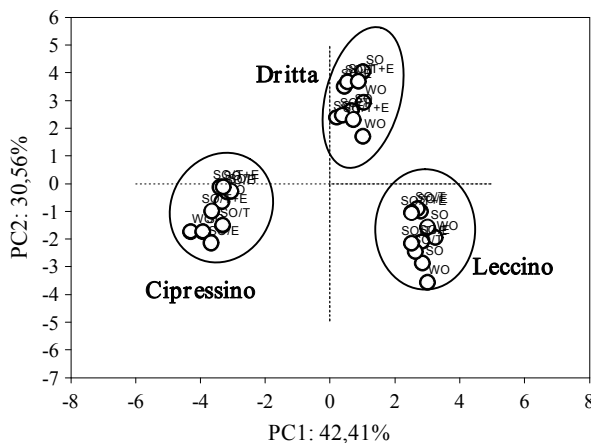
Parametri analitici	<i>Dritta</i>					<i>Leccino</i>				
	WO	SO	SO/E	SO/T	SO/T +E	WO	SO	SO/E	SO/T	SO/T +E
C <sub>18:1</sub> ω <sub>9</sub>	75,5 <sup>a</sup>	75,3 <sup>a</sup>	75,6 <sup>a</sup>	75,6 <sup>a</sup>	75,7 <sup>a</sup>	75,1 <sup>a</sup>	75,3 <sup>a</sup>	75,3 <sup>a</sup>	75,6 <sup>a</sup>	75,6 <sup>a</sup>
C <sub>18:2</sub> ω <sub>6</sub> /C <sub>18:3</sub> ω <sub>3</sub>	12,5 <sup>ab</sup>	12,6 <sup>a</sup>	12,1 <sup>ab</sup>	12,1 <sup>ab</sup>	12,0 <sup>b</sup>	9,9 <sup>a</sup>	10,1 <sup>ab</sup>	9,8 <sup>ab</sup>	10,2 <sup>ab</sup>	10,4 <sup>b</sup>
OOO + PoPP (%)	40,6 <sup>a</sup>	40,3 <sup>ab</sup>	40,0 <sup>b</sup>	40,0 <sup>b</sup>	40,3 <sup>ab</sup>	43,8 <sup>a</sup>	44,0 <sup>a</sup>	44,1 <sup>a</sup>	43,8 <sup>a</sup>	43,9 <sup>a</sup>
SOL + POO (%)	25,7 <sup>a</sup>	25,4 <sup>a</sup>	25,2 <sup>a</sup>	25,5 <sup>a</sup>	25,5 <sup>a</sup>	26,1 <sup>a</sup>	25,9 <sup>ab</sup>	25,7 <sup>ab</sup>	25,4 <sup>b</sup>	25,4 <sup>b</sup>
Trigliceridi oligopolimeri (g kg <sup>-1</sup> )	0,1 <sup>a</sup>	0,1 <sup>a</sup>	0,2 <sup>b</sup>	0,1 <sup>a</sup>	0,2 <sup>b</sup>	0,2 <sup>a</sup>	0,2 <sup>a</sup>	0,1 <sup>b</sup>	0,1 <sup>b</sup>	0,2 <sup>a</sup>
Trigliceridi ossidati (g kg <sup>-1</sup> )	7,6 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	8,1 <sup>a</sup>	8,4 <sup>a</sup>	8,8 <sup>a</sup>	8,5 <sup>a</sup>	8,7 <sup>a</sup>
Digliceridi (g kg <sup>-1</sup> )	22,2 <sup>a</sup>	21,8 <sup>a</sup>	22,6 <sup>a</sup>	22,0 <sup>a</sup>	22,0 <sup>a</sup>	24,7 <sup>a</sup>	24,0 <sup>a</sup>	24,1 <sup>a</sup>	24,3 <sup>a</sup>	24,0 <sup>a</sup>
Alcoli alifatici (mg kg <sup>-1</sup> )	132 <sup>a</sup>	119 <sup>a</sup>	127 <sup>a</sup>	125 <sup>a</sup>	124 <sup>a</sup>	145 <sup>a</sup>	136 <sup>a</sup>	128 <sup>a</sup>	131 <sup>a</sup>	140 <sup>a</sup>
Alcoli triterpenici (mg kg <sup>-1</sup> )	781 <sup>a</sup>	759 <sup>a</sup>	762 <sup>a</sup>	750 <sup>a</sup>	753 <sup>a</sup>	837 <sup>a</sup>	840 <sup>a</sup>	811 <sup>a</sup>	825 <sup>a</sup>	823 <sup>a</sup>
Cere (mg kg <sup>-1</sup> )	187 <sup>a</sup>	166 <sup>a</sup>	170 <sup>a</sup>	175 <sup>a</sup>	181 <sup>a</sup>	523 <sup>a</sup>	521 <sup>a</sup>	512 <sup>a</sup>	505 <sup>a</sup>	500 <sup>a</sup>
Fitosteroli (mg kg <sup>-1</sup> )	1501 <sup>a</sup>	1512 <sup>a</sup>	1495 <sup>a</sup>	1517 <sup>a</sup>	1500 <sup>a</sup>	1315 <sup>a</sup>	1321 <sup>a</sup>	1297 <sup>a</sup>	1305 <sup>a</sup>	1309 <sup>a</sup>
Dialcoli triterpenici	27 <sup>a</sup>	22 <sup>ab</sup>	20 <sup>ab</sup>	19 <sup>b</sup>	18 <sup>b</sup>	23 <sup>a</sup>	18 <sup>ab</sup>	16 <sup>b</sup>	19 <sup>ab</sup>	19 <sup>ab</sup>
Acidità libera (acido oleico %)	0,35 <sup>a</sup>	0,31 <sup>a</sup>	0,30 <sup>a</sup>	0,32 <sup>a</sup>	0,34 <sup>a</sup>	0,51 <sup>a</sup>	0,48 <sup>a</sup>	0,43 <sup>a</sup>	0,46 <sup>a</sup>	0,44 <sup>a</sup>
Indice di perossido (meq O <sub>2</sub> kg)	7,0 <sup>a</sup>	6,7 <sup>a</sup>	6,6 <sup>a</sup>	6,4 <sup>a</sup>	6,3 <sup>a</sup>	8,2 <sup>a</sup>	7,8 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	7,5 <sup>a</sup>	7,7 <sup>a</sup>
Indice di carbonile (E/Y)	5,8 <sup>a</sup>	5,3 <sup>a</sup>	5,5 <sup>a</sup>	5,7 <sup>a</sup>	5,0 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>	5,5 <sup>a</sup>	5,6 <sup>a</sup>	5,4 <sup>a</sup>	5,4 <sup>a</sup>
K <sub>232</sub>	1,28 <sup>a</sup>	1,21 <sup>a</sup>	1,19 <sup>a</sup>	1,23 <sup>a</sup>	1,24 <sup>a</sup>	1,36 <sup>a</sup>	1,31 <sup>a</sup>	1,33 <sup>a</sup>	1,34 <sup>a</sup>	1,30 <sup>a</sup>
K <sub>270</sub>	0,14 <sup>a</sup>	0,11 <sup>a</sup>	0,12 <sup>a</sup>	0,10 <sup>a</sup>	0,13 <sup>a</sup>	0,09 <sup>a</sup>	0,08 <sup>a</sup>	0,08 <sup>a</sup>	0,07 <sup>a</sup>	0,07 <sup>a</sup>
Δk	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	-1 <sup>a</sup>	-1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	-2 <sup>a</sup>	-3 <sup>a</sup>	-4 <sup>a</sup>	-3 <sup>a</sup>



**Figura 1.** Classificazione degli oli *Dritta* (Dr), *Leccino* (Le) e *Cipressino* (Cp) col metodo multivariato SIMCA, sulla base dei dati analitici di Tabella 2. Software usato: SCAN<sup>®</sup>.



**Figura 2.** Dendrogramma costruito con i dati analitici di Tabella 2 relativi agli oli *Dritta* (Dr), *Leccino* (Le) e *Cipressino* (Cp). I campioni si raggruppano per varietà. All'interno dei gruppi si osservano dei sottogruppi (trattamenti tecnologici). Software usato: STATISTICA<sup>®</sup>.



**Figura 3.** Classificazione CDA (basata sui dati analitici di Tabella 2) degli oli *Dritta* (Dr), *Leccino* (Le) e *Cipressino* (Cp). Software usato: SPSS<sup>®</sup>.