

G. FLAMINI (\*) P.L. CIONI (\*) R. BALDINI (\*\*), S. MACCIONI (\*\*), G. BEDINI (\*\*)

## COMPOSIZIONE DELL'OLIO ESSENZIALE DI DUE POPOLAZIONI DI *TEUCRIUM FLAVUM* L. SUBSP. *FLAVUM* RACCOLTE SU TERRENO CALCAREO (CAPRIONE - LIGURIA ORIENTALE) E SU TERRENO OFIOLITICO (COLLINE LIVORNESI)

**Riassunto** - Sono stati esaminati gli oli essenziali di due popolazioni di *Teucrium flavum* L. subsp. *flavum* presenti su calcare sul promontorio del Caprione (Liguria orientale) e su ofioliti fra Nibbiaia e Gabbro (Colline Livornesi). Entrambi gli oli contengono numerosi monoterpeni (47,7% nell'olio ottenuto da piante raccolte su calcare e 61,2% nelle piante su ofioliti) e sesquiterpeni (42,6% su calcare e 22,7% delle piante su ofioliti).

**Parole chiave** - *Teucrium flavum* subsp. *flavum*, Parco di Montemarcello-Magra, Liguria, Colline Livornesi, oli essenziali.

**Abstract** - Composition of the essential oil of two populations of *Teucrium flavum* L. subsp. *flavum*, collected on calcareous soil (Caprione - Eastern Liguria) and on ophiolitic soil (Leghorn Hills). The chemical composition of the essential oil of two populations of *Teucrium flavum* L. subsp. *flavum* collected on calcareous soil (Caprione - Eastern Liguria) and on ophiolitic soil (Leghorn Hills) was examined. Both essential oils are characterized by a great percentage of monoterpenes (47,7% in the oil by plants collected on calcareous soil and 61,2% by the plants on ophiolitic soil) and of sesquiterpenes (42,6% on calcareous soil and 22,7% on ophiolitic soil).

**Key words** - *Teucrium flavum* subsp. *flavum*, Montemarcello-Magra Park, Liguria, Leghorn Hills, essential oils.

### INTRODUZIONE

Il genere *Teucrium* (Lamiaceae) annovera numerose specie con molte sottospecie che sono distribuite in tutta Europa, soprattutto nel bacino del Mediterraneo. In questo comprensorio *Teucrium flavum* L. è presente con quattro sottospecie: *T. flavum* L. subsp. *flavum*, la più comune, *T. flavum* L. subsp. *glaucum* (Jordan & Fourr.) Rominger, principalmente dai Balcani alla Grecia, *T. flavum* L. subsp. *hellenicum* Rech. fil. e *T. flavum* L. subsp. *gymnocalyx* Rech. fil., entrambe in Grecia (Tutin *et al.* 1972). Per l'Italia, Pignatti (1982) descrive due sottospecie *T. flavum* L. subsp. *flavum*, la più comune, e *T. flavum* L. subsp. *glaucum* (Jordan et Fourr.) Ronn. che rimpiazza quasi completamente la prima in Sardegna e cresce anche nelle Marche, in Basilicata e presso Reggio Calabria.

L'esame del materiale vegetale raccolto ha consentito di stabilire che si tratta di *T. flavum* L. subsp. *flavum*, caratterizzata da fusti che nella loro parte superiore sono pubescenti su tutti i lati e da foglie e picciolo pubescenti (Pignatti, 1982; Tutin *et al.*, 1972).

Numerose specie del genere *Teucrium* sono impiegate in medicina per le loro molteplici proprietà, tra cui quelle diuretiche, antisettiche, antinfiammatorie e antispasmodiche (Kovacevic *et al.*, 2001; Menichini *et al.*, 2009). Rivestono inoltre notevole interesse come piante alimentari e come agenti conservanti naturali (Maccioni *et al.*, 2007b; Menichini *et al.*, 2009).

In Italia *T. flavum* L. è noto per le sue proprietà antidolorifiche, astringenti, antisettiche, cicatrizzanti ed eupeptiche (Foddis & Maxia, 2006; Gastaldo, 1987; Sanna *et al.*, 2007).

Bellomaria *et al.* (1998) e Menichini *et al.* (2009) hanno analizzato l'olio essenziale di piante raccolte in Grecia; tra i composti principali i primi hanno individuato germacrene D (22,3%),  $\beta$ -cariofillene (22,2%), spatulenolo (17,9%) e  $\alpha$ -umulene (11,8%), i secondi  $\beta$ -cariofillene (12,2%), 4-vinil guaiacolo (9,7%) e cariofillene ossido (7,9%).

Nei campioni raccolti in Iran (Baher & Mirza, 2003) la composizione risulta vicina a quella riportata da Bellomaria *et al.* (1998), con  $\beta$ -cariofillene (30,7%), germacrene D (21,3%) e  $\alpha$ -umulene (8,4%) fra i principali costituenti. Le piante dei Balcani (Kovacevic *et al.*, 2001; Stanic *et al.*, 1993) sono caratterizzate dalla presenza di  $\alpha$ -pinene (17,5%),  $\beta$ -pinene (11,5%) e  $\beta$ -bisabolene (35,0%) in Serbia e Montenegro, e da  $\alpha$ -pinene (17,3%),  $\beta$ -pinene (11,2%),  $\beta$ -cariofillene (15,8%) e alloaromadendrene (9,2%) in Croazia. L'olio essenziale ottenuto da piante raccolte in Corsica (Pelissier *et al.*, 1996) mostra una composizione differente, con limonene (39,7%),  $\beta$ -pinene (17,8%) e  $\alpha$ -pinene (15,1%) fra i suoi componenti principali.

Per l'Italia è presente in letteratura un solo studio effettuato da Bini Maleci *et al.* (1993), nel quale gli Autori hanno esaminato *T. flavum* subsp. *flavum* e *T. flavum* subsp. *glaucum*. Entrambe le sottospecie risultano caratterizzate da alte percentuali di monoterpeni, fra i quali  $\alpha$ -pinene (variabile nei diversi organi dal 36,1 al 60,2% e dal 25,6 al 51,7%, rispettivamente),  $\beta$ -pinene (18,3-21,3% e 14,8-26,6%) e limonene (tracce-8,2% e 7,8-22,5%). Fra i sesquiterpeni, solo l' $\alpha$ -bergamotene raggiunge percentuali apprezzabili (6,4-9,6% e tracce-21,9%).

Il presente lavoro fa parte di un progetto di ricerca relativo alla fitochimica della flora del promontorio del Caprione (Flamini *et al.*, 1994; 2004; 2007; Maccioni *et al.*, 1992; 2007a; 2007b), nel Parco Naturale Regionale di Monte-

(\*) Dipartimento di Scienze Farmaceutiche, Sede Chimica Bioorganica e Biofarmacia, via Bonanno 33, 56126 Pisa, Italy.

(\*\*) Museo e Orto botanico, Dipartimento di Biologia, via Luca Ghini 5, 56126 Pisa, Italy.

marcello-Magra in provincia della Spezia (Baldini *et al.*, 2011; Cardelli *et al.*, 2000; Chiosi, 1978; Maccioni & Tomei, 1988; Maccioni, 1991; Monti & Maccioni, 1996; Maccioni *et al.*, 2003; Maccioni & Cardelli, 2003). È stata indagata la composizione dell'olio essenziale ottenuto dalle parti aeree fiorite di *T. flavum* L. subsp. *flavum* raccolto in questa area su suolo calcareo e messa a confronto con l'olio essenziale ottenuto dalle parti aeree fiorite della stessa sottospecie raccolta nella zona di Nibbiaia-Gabbro, in provincia di Livorno, su suolo ofiolitico.

## MATERIALI E METODI

Le parti aeree fiorite di *T. flavum* L. subsp. *flavum* sono state raccolte:

1. All'inizio di giugno 2010 in località la Gruzza, vicino a Montemarcello (La Spezia), su suolo calcareo, con esposizione Sud-Ovest, a 270 m sul livello del mare, ai margini della macchia mediterranea composta da *Cistus albidus* L., *Centranthus ruber* (L.) DC. subsp. *ruber*, *Cephalaria leucantha* (L.) Roem. & Schult., *Iris lutescens* Lam., *Phillyrea latifolia* L., *Pistacia lentiscus* L., *Pistacia terebinthus* L. subsp. *terebinthus*, *Quercus ilex* L. subsp. *ilex*, *Rhamnus alaternus* L. subsp. *alaternus* e *Ruta angustifolia* Pers. Un campione è stato depositato nell'*Herbarium Horti Botanici Pisani* (Nuove Acquisizioni N. 7212 *Teucrium flavum* subsp. *flavum* /1).

2. Nella seconda metà del mese di maggio 2010 fra Nibbiaia e Gabbro (Livorno), su suolo ofiolitico, con esposizione Sud-Est, a 200 m sul livello del mare, nella gariga con *Alyssum bertolonii* Desv. subsp. *bertolonii*, *Armeria denticulata* (Bertol.) DC., *Juniperus oxycedrus* L. subsp. *oxycedrus*, *Myrtus communis* L. subsp. *communis*, *Thymus* sp. e *Trifolium vesiculosum* Savi. Un campione è stato depositato nell'*Herbarium Horti Botanici Pisani* (Nuove Acquisizioni N. 7212 *Teucrium flavum* subsp. *flavum*/5).

Un campione di 100 g di parti aeree fiorite prelevate in ciascuna stazione è stato sottoposto a distillazione in corrente di vapore in un'apparecchiatura tipo Clevenger per 2 ore.

Le analisi GC-EIMS sono state eseguite con un gascromatografo Varian CP-3800 equipaggiato con una colonna capillare DB-5MS (30 m x 0.25 mm, spessore del film 0.25 mm) collegato ad un rivelatore di massa a trappola ionica Varian Saturn 2000. Condizioni analitiche: temperature di iniettore e transfer line 220 e 240°C, rispettivamente; temperatura del forno programmata da 60° a 240°C a 3°C/min; gas di trasporto elio ad un flusso di 1 ml/min; iniezione di 0.2 µl di una soluzione esanica al 10% del campione; rapporto di split 1:30. L'identificazione dei costituenti si è basata sul confronto dei tempi di ritenzione con quelli di campioni autentici, sul confronto dei loro Indici di Ritenzione Lineari relativi alla serie di *n*-idrocarburi, e per confronto con librerie di spettri di massa commerciali (NIST 98 e ADAMS 95) e su librerie autocostruite di sostanze pure e componenti di oli essenziali noti e dati di MS della letteratura (Stenhagen *et al.*, 1975; Massada, 1976; Jennings & Shibamoto, 1980; Swigar & Silverstein, 1981; Davies, 1990; Adams, 1995).

Inoltre i pesi molecolari di tutti i costituenti identificati sono stati confermati per mezzo di GC-CIMS, usando MeOH come gas ionizzante.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

Complessivamente negli oli essenziali di *T. flavum* L. subsp. *flavum* esaminati sono stati identificati 109 costituenti, corrispondenti al 96,1% e 89,9% del totale dei picchi cromatografici degli oli essenziali delle piante che crescono su calcare e su ofioliti, rispettivamente (Tab. 1).

Il confronto tra le principali classi di composti (Tab. 2), evidenzia che entrambi gli oli contengono una notevole percentuale di monoterpeni: 47,7% nell'olio ottenuto da piante raccolte su calcare e 61,2% nelle piante su ofioliti: fra questi sono maggiormente rappresentati i monoterpeni idrocarburi (46,5% e 58,5%, rispettivamente) nei confronti dei composti ossigenati.

Sono presenti anche elevate percentuali di sesquiterpeni: 42,6% su calcare contro il 22,7% delle piante su ofioliti. Anche in questo caso sono gli idrocarburi a prevalere sui derivati ossigenati: 35,6% e 19,1% contro 7,0 e 3,6%.

I composti non terpenici (5,0% e 5,6%, rispettivamente) sono costituiti in massima parte da derivati esterei (3,9% e 3,3%, rispettivamente).

Fra i principali costituenti dell'olio essenziale ottenuto da piante raccolte su calcare si trovano i monoterpeni  $\alpha$ -pinene (19,0%),  $\beta$ -pinene (10,6%) e limonene (9,0%), e fra i sesquiterpeni germacrene D (11,9%), (*Z*)-bisabolene (8,9%) e (*Z,E*)-farnesolo (4,7%) (Tab. 3).

Per quanto riguarda le piante raccolte su ofioliti, le corrispondenti percentuali sono:  $\alpha$ -pinene (22,6%),  $\beta$ -pinene (15,8%), limonene (13,2%), germacrene D (6,9%) e (*Z*)-bisabolene (4,8%); risulta assente (*Z,E*)-farnesolo.

Sono quindi presenti differenze indubbie tra i due oli essenziali esaminati, che tuttavia non sono tali da giustificare la presenza di due chemiotipi.

Si può ipotizzare che la variabilità riscontrata possa essere legata al tipo di substrato, oltre che alle diverse condizioni climatiche.

Il confronto con gli oli essenziali di *T. flavum* L. riportati in letteratura (Baher *et al.*, 2003; Bellomaria *et al.*, 1998; Bini Maleci *et al.*, 1993; Kovacevic *et al.*, 2001; Menichini *et al.*, 2009; Pelissier *et al.*, 1996; Stanic *et al.*, 1993), mette in evidenza che gli oli essenziali da noi studiati presentano una composizione caratteristica (Tab. 4).

La percentuale dei monoterpeni principali  $\alpha$ -pinene e  $\beta$ -pinene risulta più vicina a quella degli stessi composti delle piante della Corsica, della Croazia e della Serbia, e totalmente differente rispetto a quelle della Grecia e dell'Iran.

Per quanto riguarda invece la percentuale dei principali sesquiterpeni [germacrene D, (*Z*)-bisabolene e (*Z,E*)-farnesolo], nessun altro olio essenziale citato in letteratura appare confrontabile.

Infine nei campioni raccolti tra la Croazia e l'Iran è presente in quantità apprezzabili il  $\beta$ -cariofillene, che

Tab. 1 - Composizione dell'olio essenziale di <i>Teucrium flavum</i> L. subsp. <i>flavum</i> raccolto su calcare e su ofiolti.			
Costituenti	l.r.i.*	Calcare %	Ofiolti %
(E)-2-esenale	854	tr	tr
(E)-2-esen-1-olo	862	0,1	0,3
1-esanolo	871	0,3	1,0
eptanale	901	tr	tr
$\alpha$ -tuiene	932	0,3	0,3
$\alpha$ -pinene	942	19,0	22,6
canfene	955	0,3	0,2
benzaldeide	963	tr	tr
sabinene	978	1,1	0,9
$\beta$ -pinene	982	10,6	15,8
octanale	991		tr
mircene	992	2,1	1,9
3-ottanolo	993	0,1	tr
butil butirrato	995	tr	
$\alpha$ -felandrene	1007	tr	tr
$\alpha$ -terpinene	1020	tr	
p-metil anisolo	1022		tr
p-cimene	1028		tr
limonene	1033	9,0	13,2
$\beta$ -felandrene	1035	0,7	
(Z)- $\beta$ -ocimene	1040	2,3	2,5
(E)- $\beta$ -ocimene	1050	0,8	0,8
isopentil- <i>n</i> -butirrato	1058	0,2	0,1
$\gamma$ -terpinene	1063	0,1	0,1
1-ottanolo	1068	tr	
terpinolene	1089	0,2	0,2
isobutil tigliato	1089	tr	
metil benzoato	1093	tr	
linalolo	1098	0,6	0,5
isoamil-2-metil butirrato	1103	0,6	0,2
nonanale	1104	0,6	0,7
isopentil-2-metil butirrato	1110	1,4	
1-octen-3-olo acetato	1113		1,0
<i>exo</i> -fencolo	1119	tr	
<i>trans-p</i> -menta-2.8-dien-1-olo	1123	tr	tr
$\alpha$ -canfolenale	1127	tr	tr
<i>trans</i> -pinocarveolo	1141	tr	0,2
<i>cis</i> -verbenolo	1143	tr	0,1
<i>cis</i> -sabinolo	1145	tr	
esil isobutirrato	1147	0,3	0,5
(E)-2-nonenale	1162	tr	
pinocarvone	1164	tr	0,1
borneolo	1167	tr	
4-terpineolo	1180	0,2	0,2

Tab. 1 - Composizione dell'olio essenziale di <i>Teucrium flavum</i> L. subsp. <i>flavum</i> raccolto su calcare e su ofioliti.			
Costituenti	L.r.i.*	Calcare %	Ofioliti %
$\alpha$ -terpineolo	1190	0,2	0,2
esil butirrato	1192	0,4	0,9
metil salicilato	1194	0,1	tr
decanale	1206	tr	tr
esil-2-metil butirrato	1236	0,1	tr
esil-isovalerate	1244	0,2	
(E)-2-decenale	1263	tr	0,1
isobornil acetato	1286	tr	tr
trans-linalolo ossido acetato (piranoide)	1289		1,3
n-tridecano	1299	0,2	0,4
metil geraniato	1323	0,2	0,1
esil tigliato	1333		tr
ciclosativene	1370	tr	
$\alpha$ -copaene	1376	0,1	0,1
(E)- $\beta$ -damascenone	1380	tr	0,2
$\beta$ -bourbonene	1384	0,6	0,7
esil-n-esanoato	1385	0,7	0,6
$\alpha$ -gurjunene	1409	tr	
$\beta$ -ylangene	1419		0,2
$\beta$ -cariofillene	1420	0,3	
$\beta$ -gurjunene	1432	0,1	0,1
trans- $\alpha$ -bergamotene	1439	0,3	tr
aromadendrene	1441	0,9	0,6
(E)- $\beta$ -farnesene	1458	3,3	1,7
alloaromadendrene	1561	0,6	0,2
cis-muurola-4(14),5-diene	1463		0,2
$\gamma$ -muurolene	1477	tr	tr
$\gamma$ -curcumene	1480		tr
germacrene D	1482	11,9	6,9
trans-muurola-4(14),5-diene	1493	tr	
biciclogermacrene	1495	1,9	1,0
$\alpha$ -bulnesene	1505	8,9	
(E,E)- $\alpha$ -farnesene	1508		4,8
$\beta$ -bisabolene	1509	2,0	0,6
trans- $\gamma$ -cadinene	1513		tr
(Z)- $\gamma$ -bisabolene	1515	2,1	1,0
$\delta$ -cadinene	1524	0,2	tr
$\beta$ -sesquifellandrene	1525	1,1	0,4
(E)- $\gamma$ -bisabolene	1533	1,3	0,6
cis-sesquisabinene idrato	1544	0,2	
trans-nerolidolo	1564	0,5	0,2
spatuleno	1577	0,4	0,3
trans-sesquisabinene idrato	1579	0,1	

Tab. 1 - Composizione dell'olio essenziale di *Teucrium flavum* L. subsp. *flavum* raccolto su calcare e su ofioliti.

Costituenti	I.r.i.*	Calcare %	Ofioliti %
presilfiperfolan-8-olo	1586	0,4	0,2
gleenolo	1587	0,1	
cedrolo	1598	tr	tr
$\alpha$ -acorenolo	1632	0,1	0,3
$\beta$ -acorenolo	1636		tr
T-cadinolo	1642	tr	tr
T-muurololo	1644		tr
$\alpha$ -cadinolo	1655	0,2	0,1
$\beta$ -bisabololo	1672	0,1	tr
$\alpha$ -bisabololo	1685	0,5	0,4
( <i>Z,E</i> )-farnesolo	1701	4,7	
longifololo	1715		2,1
menta solfuro	1743	tr	
<i>n</i> -octadecano	1800		tr
<i>n</i> -nonadecano	1900	tr	tr
sandaracopimara-8(14),15-diene	1961	tr	
manoil ossido	1991	tr	tr
abietatriene	2055	0,1	
abietadiene	2082	tr	
<i>n</i> -eneicosano	2100	tr	tr
<i>n</i> -docosano	2200	tr	
<i>n</i> -tricosano	2300	0,1	
Percentuale di identificazione		96,1	89,9

\* I.r.i. = linear retention index

Tab. 2 - Confronto delle principali classi di composti dell'olio essenziale di *Teucrium flavum* L. subsp. *flavum* raccolto su calcare e su ofioliti.

Classi di composti	Calcare %	Ofioliti %
Monoterpeni idrocarburi	46,5	58,5
Monoterpeni ossigenati	1,2	2,7
<b>Monoterpeni totali</b>	<b>47,7</b>	<b>61,2</b>
Sesquiterpeni idrocarburi	35,6	19,1
Sesquiterpeni ossigenati	7,0	3,6
<b>Sesquiterpeni totali</b>	<b>42,6</b>	<b>22,7</b>
Diterpeni	0,1	tr
<i>nor</i> -isoprenoidi	tr	0,2
Aldeidi non terpeniche	0,6	0,8
Alcool non terpenici	0,5	1,3
Esteri non terpenici	3,9	3,3
Aromatici non terpenici	0,1	tr
Idrocarburi non terpenici	0,3	0,4

Tab. 3 - Principali composti presenti nella composizione dell'olio essenziale di *Teucrium flavum* L. subsp. *flavum* raccolto su calcare e su ofioliti.

Principali costituenti	Calcare %	Ofioliti %
$\alpha$ -pinene	19,0	22,6
$\beta$ -pinene	10,6	15,8
limonene	9,0	13,2
germacrene D	11,9	6,9
(Z)-bisabolene	8,9	4,8
(Z,E)-farnesolo	4,7	2,1
(E)- $\beta$ -farnesene	3,3	1,7

Tab. 4 - Principali composti presenti nella composizione dell'olio essenziale di *Teucrium flavum* L. subsp. *flavum* raccolto a Montemarcello, su calcare, e presso Livorno, su ofioliti, a confronto con gli oli essenziali noti in letteratura.

	Calcare	Ofioliti	Elba	Corsica	Croazia	Serbia	Grecia (1998)	Grecia (2009)	Iran
$\alpha$ -pinene	19,0	22,6	37	15,1	17,3	17,5			
$\beta$ -pinene	10,6	15,8	18	17,8	11,2	11,5			
limonene	9,0	13,2	5,5	39,7	6,2*	6,4			
germacrene D	11,9	6,9			1,1	2,1	22,3	2,8	21,3
(Z)-bisabolene	8,9	4,8							
(Z,E)-farnesolo	4,7	2,1							
(E)- $\beta$ -farnesene	3,3	1,7		0,5					
$\beta$ -cariofillene	0,3	-	-	2,3	15,8	5,4	22,2	12,2	30,6
$\alpha$ -umulene					6,8	3,6	11,8	6,0	8,4
$\beta$ -bisabolene	2	0,6	6			35,0		0,7	
spatulenolo	0,4	0,3				0,2	17,9		4,5
alloaromadendrene	0,6	0,2			9,2				
4-vinilguaiacolo								9,7	
cariofillene ossido						0,8		7,9	3,8
T-cadinolo	tr	tr							6,9
$\delta$ -cadinene	0,2	tr			3,2	0,9		2,9	4,9

risulta quasi assente nei campioni di Montemarcello e di Livorno, da questo punto di vista più simili agli oli essenziali dell'Elba e della Corsica.

Tali differenze, come già ipotizzato da Menichini *et al.* (2009), potrebbero essere dovute alle diverse condizioni geografiche e alla presenza di diverse sottospecie.

#### BIBLIOGRAFIA

- Adams R.P., 1995. Identification of essential oil components by gas chromatography-mass spectroscopy. Allured Publ. Corp., Carol Stream, Illinois.
- Baher Z.F., Mirza M., 2003. Volatile constituents of *Teucrium flavum* L. from Iran. *Journal of Essential Oil Research* 15: 106-107.
- Baldini R., Maccioni S., Del Guerra S., Bedini G., 2011. *Globularia incanescens* Viv. nel promontorio del Caprione (Liguria orientale). *Atti Soc. tosc. Sci. Nat. Mem. serie B* 117 (2010): 1-5.
- Bellomaria B., Arnold N., Valentini G., 1998. Essential oil of *Teucrium flavum* subsp. *hellenicum* from Greece. *Journal of Essential Oil Research* 10: 131-133.
- Bini Maleci L., Servettaz O., Pinetti A., 1993. Volatile compounds and micromorphological characters of the two Italian subspecies of *Teucrium flavum*. *Rivista Italiana EPPOS* 4 (Spec. Num.): 664-671.
- Cardelli M., Di Tommaso P.L., Signorini M.A., 2000. Le pinete di pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Miller) del Monte Caprione. *Parlatorea* 4: 25-38.
- Chiosi R., 1978. Notizie botaniche relative alla zona costiera ed alle colline dell'immediato entroterra del Golfo della Spezia. Parte I. Itinerari nel passato. Quad. n. XXII. S. Giovanni Valdarno.
- Davies N.W.J., 1990. Gas chromatographic retention indexes of monoterpenes and sesquiterpenes on methyl silicone and carbowax 20M phases. *J. Chromatogr.* 503: 1-24.
- Flamini G., Cioni P.L., Maccioni S., Baldini R., 2007. Composition of the essential oil of *Daucus gingidium* L. subsp. *gingidium*. *Food Chemistry* 103: 1237-1240.

- Flamini G., Cioni P.L., Morelli I., Maccioni S., Baldini R., 2004. Phytochemical typologies in some populations of *Myrtus communis* L. on Caprione Promontory (East Liguria, Italy). *Food Chemistry* 85: 599-604.
- Flamini G., Maccioni S., Tomei P.E., Cioni P.L., Morelli I., 1994. Characterization of the volatile fraction of a *Sideritis romana* population from Montemarcello (Eastern Liguria). *Journal of Essential Oil Research* 6 (3): 239-242.
- Foddis C., Maxia A., 2006. Le piante utilizzate nella medicina popolare dell'Ogliastra (Sardegna Centro-Orientale) per la cura delle patologie del sistema muscolo-scheletrico. Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari 76 (1-2): 17-28.
- Gastaldo P., 1987. Compendio della flora officinale italiana. Piccin Ed., Padova.
- Jennings W., Shibamoto T., 1980. Qualitative Analysis of Flavor and Fragrance Volatiles by Glass Capillary Chromatography. Academic Press, New York.
- Kovacevic N. N., Lakusic B. S., Ristic M. S., 2001. Composition of the essential oils of seven *Teucrium* species from Serbia and Montenegro. *Journal of Essential Oil Research* 13: 163-165.
- Maccioni S., 1991. Guida al Parco di Montemarcello. Sagep Ed., Genova.
- Maccioni S., Baldini R., Amadei L., 2003. La flora del promontorio del Caprione. Secondo contributo. *Mem. Accad. Lunigian. Sci., Scienze Naturali Fisiche e Matematiche* 71 (2001): 139-163.
- Maccioni S., Baldini R., Monti G., Flamini G., Cioni P.L., Morelli I., 2007a. In vivo volatiles emission and essential oils from different organs and pollen of *Cistus albidus* from Caprione (Eastern Liguria, Italy). *Flavour Fragr. J.* 22 (1): 61-65.
- Maccioni S., Baldini R., Tebano M., Cioni P.L., Flamini G., 2007b. Essential oil of *Teucrium scorodonia* L. subsp. *scorodonia* from Italy. *Food Chemistry* 104: 1393-1395.
- Maccioni S., Cardelli M., 2003. L'Orto Botanico di Montemarcello. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem. serie B* 109 (2002): 114-119.
- Maccioni S., Flamini G., Cioni P.L., Tomei P.E., Morelli I., 1992. Le tipologie fitochimiche in alcune popolazioni di *Thymus vulgaris* L. sul promontorio del Caprione (Liguria orientale). *Rivista Italiana EPPOS* 7: 13-18.
- Maccioni S., Tomei P.E., 1988. Contributo alla conoscenza della flora del promontorio del Caprione (Montemarcello - La Spezia). *Mem. Accad. Lunigian. Sci.* 51-53, 119-154.
- Massada Y., 1976. Analysis of Essential Oils by Gas Chromatography and Mass Spectrometry. J. Wiley & Sons, New York.
- Menichini F., Conforti F., Rigano D., Formisano C., Piozzi F., Senatore F., 2009. Phytochemical composition, anti-inflammatory and antitumour activities of four *Teucrium* essential oils from Greece. *Food Chemistry* 115: 679-686.
- Monti G., Maccioni S., 1996. Ricerche sulla flora micologica della Liguria. I macromiceti delle leccete del Caprione (Liguria orientale). *Mic. Ital.* 1: 55-73.
- Pelissier Y., Marion C., Quastana C., Milhau M., Malan A., Bessiere J.M., 1996. Volatile components of Lamiaceae from Corsica. *Rivista Italiana EPPOS* 7 (Spec. Num.): 526-535.
- Pignatti S., 1982. Flora d'Italia. 2. Edagricole, Bologna.
- Sanna C., Ballero M., Maxia A., 2007. Le piante medicinali utilizzate contro le patologie epidermiche in Ogliastra (Sardegna centro-orientale). *Atti Soc. tosc. Sci. Nat. Mem. serie B* 113 (2006): 73-82.
- Stanic G., Petricic J., Blazevic N., Plazibat M., 1993. Essential oil of *Teucrium flavum* L. from Croatia. *Journal of Essential Oil Research* 5: 625-627.
- Stenhagen E., Abrahamsson S., McLafferty F.W., 1975. Registry of Mass spectral data. J. Wiley & Sons, New York.
- Swigar A.A., Silverstein R.M., 1981. Monoterpenes. Aldrich Chem. Comp., Milwaukee.
- Tutin T.G., Heywood V.H., Burges N.A., Moore D.M., Valentine D.H., Walters S.M., Webb D.A., 1972. Flora Europaea. 3. Cambridge University Press, Cambridge.

(ms. pres. il 20 luglio 2011; ult. bozze il 30 luglio 2012)