



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA

Dipartimento di Farmacia

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN FARMACIA

Tesi di Laurea

**Analisi dei costituenti volatili emessi *in vivo* da specie del
genere *Salvia* facenti parte di una collezione dell'Orto
Botanico di Pisa mediante la tecnica SPME in GC-MS**

Relatore
Dott. Guido Flamini

Candidata
Roberta Ascrizzi

Correlatrice
Dott.ssa Lucia Amadei

Anno Accademico 2013-2014

Ai miei genitori.

Riassunto

Trenta specie del genere *Salvia*, facenti parte di una collezione dell'Orto Botanico di Pisa, sono state analizzate in vivo tramite la tecnica della Head-Space Solid Phase Micro-Extraction (HS-SPME) abbinata alla GC-MS (gas-cromatografia accoppiata alla spettrometria di massa).

Sono stati identificati oltre 300 composti organici volatili (VOC). Il profilo di emissione di tali composti è stato sottoposto ad analisi statistica mediante il clustering gerarchico, effettuato sia sui singoli VOC, sia sulle classi chimiche dei composti.

È emersa una discreta correlazione tra le similitudini rilevate dal clustering gerarchico e la provenienza geografica delle specie raccolte. In ragione dell'habitat originario delle diverse specie, infatti, il profilo di emissione in vivo dei VOC muta: piante provenienti da una stessa area geografica tendono ad avere pattern di emissione simili tra loro, sia in termini di prevalenza di composti individuali sia di classi chimiche.

Non ho rintracciato nella letteratura studi effettuati su un numero così esteso di *Salvie*, né studi sulle emissioni volatili spontanee da parte di campioni analizzati in vivo, non sottoposti ad alcun trattamento di essiccamento, macinazione o distillazione.

1. Introduzione	3
2. Materiali e metodi	4
2.1. Prelievo dei campioni	4
2.2. Head-Space Solid Phase Micro-Extraction (HS-SPME)	4
2.3. Gascromatografo accoppiato allo spettrometro di massa (GC-MS)	5
2.4. Analisi statistica multivariata	6
3. Il genere <i>Salvia</i>	7
3.1. Il genere <i>Salvia</i> nella storia	7
3.2. Proprietà ed usi farmacologici	8
4. Inquadramento sistematico	10
4.1. Classificazione botanica	10
4.2. Caratteri generali della famiglia delle Lamiaceae	11
4.2.1. Caratteristiche morfologiche comuni	11
4.2.2. Distribuzione geografica e loro utilizzo	12
4.3. Caratteristiche comuni a tutte le specie del genere <i>Salvia</i>	13
4.4. Distribuzione areale e caratteristiche climatiche dell'habitat delle specie prelevate	16
4.5. Inquadramento sistematico delle specie analizzate appartenenti al genere <i>Salvia</i>	18
4.5.1. <i>Salvia aethiopis</i> L.	18
4.5.2. <i>Salvia africana-lutea</i> L.	22
4.5.3. <i>Salvia amplexicaulis</i> Lam.	26
4.5.4. <i>Salvia aurita</i> L. f.	30
4.5.5. <i>Salvia austriaca</i> Jacq.	35
4.5.6. <i>Salvia canariensis</i> L.	41
4.5.7. <i>Salvia candelabrum</i> Boiss.	45
4.5.8. <i>Salvia chionantha</i> Boiss.	49
4.5.9. <i>Salvia cinnabarina</i> M. Martens & Galeotti	53
4.5.10. <i>Salvia confertiflora</i> Pohl	59
4.5.11. <i>Salvia</i> cv. "Waverly"	63
4.5.12. <i>Salvia desoleana</i> Atzei & V. Picci	69
4.5.13. <i>Salvia discolor</i> Kunth	74
4.5.14. <i>Salvia dorisiana</i> Standl.	80
4.5.15. <i>Salvia elegans</i> Vahl	88
4.5.16. <i>Salvia fruticosa</i> Mill.	95
4.5.17. <i>Salvia guaranitica</i> St.-Hil. ex Benth.	100

4.5.18. <i>Salvia heldreichiana</i> Boiss.	104
4.5.19. <i>Salvia karwinskii</i> Benth.	108
4.5.20. <i>Salvia lavandulifolia</i> Vahl	114
4.5.21. <i>Salvia leucantha</i> Cav.	122
4.5.22. <i>Salvia leucantha</i> cv. “Midnight”	126
4.5.23. <i>Salvia libanotica</i> Boiss. & Gaill. (syn <i>Salvia fruticosa</i> Mill.)	131
4.5.24. <i>Salvia officinalis</i> cv. “Purpurascens”	135
4.5.25. <i>Salvia officinalis</i> L.	142
4.5.26. <i>Salvia splendens</i> Sellow ex Schult.	146
4.5.27. <i>Salvia squalens</i> Kunth	152
4.5.28. <i>Salvia transsylvanica</i> (Schur ex Griseb. & Schenk) Schur	159
4.5.29. <i>Salvia tubiflora</i> Sm.	163
4.5.30. <i>Salvia urica</i> Epling	169
5. Risultati dell’analisi statistica	173
5.1. Analisi statistica dell’emissione dei composti organici volatili dei bocci analizzati	173
5.1.1. Clustering gerarchico dei singoli composti	173
5.1.2. Clustering gerarchico delle classi chimiche dei composti	174
5.2. Analisi statistica dell’emissione dei composti organici volatili dei fiori analizzati	175
5.2.1. Clustering gerarchico dei singoli composti	175
5.2.2. Clustering gerarchico delle classi chimiche dei composti	176
5.3. Analisi statistica dell’emissione dei composti organici volatili delle foglie analizzate	178
5.3.1. Clustering gerarchico dei singoli composti	178
5.3.2. Clustering gerarchico delle classi chimiche dei composti	180
6. Conclusioni	182
7. Bibliografia	183
8. Sitografia	185

Introduzione

Con il termine *Salvia* si fa quasi sempre riferimento alla *Salvia officinalis* L.: in realtà ne esistono più di 900 specie differenti, che rendono il genere *Salvia* il più numeroso all'interno della famiglia delle Lamiaceae (Walker, 2004). La notevole variabilità morfologica e degli habitat originari di queste piante le rende estremamente differenti tra loro.

Le specie oggetto del presente studio provengono da una collezione donata all'Orto Botanico di Pisa dal vivaio di Lucca "Le essenze di Lea". Provengono tutte da riproduzione per seme o talea, sono tutte erbacee perenni e, nei nostri climi, superano il periodo invernale comportandosi come camefite suffruticose.

Per l'inquadramento sistematico delle singole specie analizzate, ho utilizzato la nomenclatura botanica accettata da due database online: l'**International Plant Names Index** (ipni.org) e **The Plant List** (theplantlist.org).

Lo scopo di questo studio è stato quello di verificare l'esistenza di pattern a livello dei profili di emissione di composti organici volatili (VOC) emessi spontaneamente *in vivo* dalle diverse specie che riflettessero la differente provenienza geografica di esse: ho analizzato le trenta specie prelevate mediante la tecnica della Head-Space Solid Phase Micro-Extraction (HS-SPME) abbinata alla GC-MS (gas-cromatografia accoppiata alla spettrometria di massa).

Ad oggi non sono stati condotti altri studi di questo tipo, sia in termini di numero di esemplari analizzati, sia in termini di metodo: nel presente studio, infatti, l'emissione dei VOC è stata valutata *in vivo* e senza sottoporre i campioni ad alcun trattamento fisico o chimico.

Materiali e metodi

Prelievo dei campioni

Il materiale oggetto di questa ricerca è stato prelevato presso l'Orto Botanico di Pisa nel periodo compreso tra il 21/01/2014 ed il 6/05/2014.

Per effettuare i prelievi, sono state utilizzate delle apposite forbici a punta sottile per la recisione dei campioni, che venivano poi inseriti in contenitori di vetro inerte di volume consono alla quantità di materiale:

- becher da 100 ml: generalmente utilizzati per raccogliere le foglie, in numero variabile da 2 a 6, in base alle dimensioni ed all'intensità dell'emissione odorosa del campione;
- becher da 50 ml: generalmente utilizzati per raccogliere i fiori, in numero variabile da 2 a 4, in base alle dimensioni ed all'intensità dell'emissione odorosa del campione;
- beute da 20 ml: generalmente utilizzate per raccogliere i bocci, in numero variabile da 3 a 6, in base alle dimensioni ed all'intensità dell'emissione odorosa del campione.

Dopo avervi inserito il campione, il contenitore di vetro veniva chiuso con del fogli di alluminio, fissato con degli elastici lungo il bordo dell'apertura del contenitore per evitare il passaggio di aria da e verso l'esterno.

La permanenza del campione all'interno del contenitore variava da mezz'ora a 2-3 ore, in base alla quantità ed all'intensità odorosa dello stesso. Dato il periodo di tempo ravvicinato tra il prelievo e le fasi successive, le analisi condotte in questa ricerca sono da considerarsi effettuate *in vivo*.

Head-Space Solid Phase Micro-Extraction (HS-SPME)

La Micro-Estrazione in Fase Solida (SPME) è una tecnica preparativa semplice, poco costosa e dotata di elevata sensibilità che non richiede l'utilizzo di solventi.

In seguito all'inserimento nel contenitore ed alla sua chiusura, il campione rilascia dei composti organici volatili (VOC) nella fase aeriforme presente all'interno del contenitore, detta spazio di testa (HS), instaurando, quindi, un equilibrio. In questa tecnica, una speciale siringa viene utilizzata per bucare la copertura del contenitore: una volta all'interno del contenitore, dall'ago, cavo, viene estrusa una fibra rivestita di fase estrattiva solida polimerica di polidimetilsilossano (PDMS), avente un diametro di 100 μm . La fibra è in contatto unicamente con la fase di testa circostante il campione, mai con il campione in sé, con cui non deve entrare in contatto.



Contatto tra fibra adsorbente e spazio di testa

Il tempo di contatto tra la fibra e la fase di testa circostante il campione nel contenitore dipende da diversi fattori: generalmente, campioni più odorosi tendono a rilasciare maggiori quantità di VOC, quindi necessitano di tempi di contatto più brevi; campioni con emissioni odorose più ridotte, in linea di massima, necessitano di tempi di contatto più lunghi. Tuttavia, ci sono delle eccezioni a questa regola, come nel caso di emissioni particolarmente rilevanti di VOC che, però, non evocano risposta olfattiva nell'uomo. I tempi di contatto devono essere attentamente valutati, in quanto si deve stabilire un equilibrio significativo dal punto di vista quantitativo: la quantità di analita adsorbito dalla fibra, infatti, è direttamente proporzionale alla sua concentrazione nel campione. L'adsorbimento, quindi, non deve essere troppo blando né troppo elevato: entrambe le condizioni, infatti, generano scarsa significatività dal punto di vista quali-quantitativo e difficoltà di identificazione dei composti.

Dopo il contatto, la fibra viene trasferita per iniezione nel gascromatografo associato allo spettrometro di massa: qui avviene il deadsorbimento termico dell'analita e l'analisi dei componenti.

Gascromatografo accoppiato allo spettrometro di massa (GC-MS)



Gascromatografo Varian CP-3800

Per la separazione dei costituenti della frazione volatile dei campioni è stato utilizzato un gascromatografo Varian CP-3800. I vantaggi dell'utilizzo del gascromatografo per la separazione sono l'alto potere risolutivo, la facile reperibilità dell'equipaggiamento necessario, l'attendibilità e la ripetibilità dei risultati, nonché i tempi di analisi relativamente brevi (Morelli, 2005).

La fase mobile è rappresentata da Elio (He), utilizzato come gas di trasporto degli analiti deadsorbiti termicamente dalla fibra.

La colonna capillare di separazione degli analiti è di tipo DB5, lunga 30 m e di diametro 0,25 mm: è una colonna in silice fusa rivestita di polimide, in cui la fase stazionaria, costituita da 5% bifenile e 95% dimetilpolisilossano, riveste l'interno del tubo con uno spessore di 0,25 μm . La fase stazionaria è legata alla superficie interna della colonna tramite legami covalenti ed è stabilizzata da legami trasversali (Morelli, 2005).

L'inserimento della fibra nel gascromatografo avviene attraverso l'iniettore, nel quale viene inserita la siringa da cui viene



Iniettore

poi fatta uscire la fibra adsorbente. Il metodo utilizzato per l'iniezione è lo *splitless*, in cui il campione iniettato vaporizza e viene trasportato nella colonna dal gas di trasporto: con questo metodo è possibile individuare anche sostanze presenti unicamente in tracce. La temperatura a livello dell'iniettore è di 220 °C.

La colonna di separazione è contenuta in una camera termostata, all'interno della quale la temperatura aumenta in modo programmato: nelle condizioni analitiche utilizzate in questo studio, la temperatura di partenza è di 60 °C, per poi aumentare di 3 °C al minuto, fino ad arrivare a 240 °C.



*Spettrometro di massa Varian Saturn
2000 a trappola ionica*

Il rivelatore accoppiato al gascromatografo è uno spettrometro di massa Varian Saturn 2000 a trappola ionica.

L'identificazione dei costituenti si è basata sul confronto dei loro tempi di ritenzione con quelli di campioni puri, nonché sul confronto tra i loro Indici di Ritenzione Lineare (I.r.i.): il confronto è stato eseguito tramite software con i costituenti presenti nelle librerie commerciali NIST 98 e ADAMS 95 e tramite confronto visivo con librerie di spettri di massa di sostanze pure presenti in letteratura.

Analisi statistica multivariata

Le analisi statistiche sono state condotte con i software del pacchetto JMP (SAS Institute, Cary, NC, USA). L'analisi mediante clustering gerarchico (HCA) è stata effettuata utilizzando il metodo *Ward*, usando distanze Euclidee quadratiche come misure di similarità (Flamini, 2014). I dati immessi sono rappresentati dai singoli componenti identificati e, successivamente, dalle loro classi chimiche, confrontati tra loro in caso di provenienza da campioni omogenei.

Il genere *Salvia*

Il genere *Salvia* nella storia

Il nome *Salvia* fu attribuito da Plinio alla comune *Salvia officinalis*: deriva dal latino *salvus*, che significa “in buona salute” ed allude alle numerose virtù curative di questa specie. I romani, infatti, la ritenevano una pianta sacra: si riferivano ad essa come *Salvia salvatrix* (Benvenuti, 2012, p. 19-20).

Questa pianta, tuttavia, era nota già da tempi più antichi: nell’antico Egitto era utilizzata come rimedio per aumentare la fertilità; le popolazioni arabe ritenevano che donasse l’immortalità. I cinesi la chiamavano “ginseng rosso” per il colore delle sue radici (Benvenuti, 2012, p. 19-20).

I Galli la consideravano una pianta in grado di guarire tutte le malattie, tanto che i druidi la usavano contro febbre, tosse, paralisi, epilessia, ma anche per favorire il concepimento e il parto. Le era attribuito anche il potere di resuscitare i morti e compariva come ingrediente in numerosi incantesimi (lemiepiante.it).

Nel Medioevo, la *Salvia* era considerata una pianta magica, coltivata negli orti per tener lontana la morte: la Scuola Medica Salernitana, nel *Regimen Sanitatis* del IX-XII secolo, afferma “Cur morietur homo, cuius *Salvia* crescit in horto?”, che significa “Perché dovrebbe morire l’uomo che fa crescere la salvia nel suo orto?” (Benvenuti, 2012, p. 19-20). Sempre la Scuola Medica Salernitana la consigliava come febbrifugo e per sedare il tremore alle mani (Silvestri, 1983). Nell’Inghilterra medievale era in uso la pratica di cospargere le tombe di *Salvia verbenaca*, nella credenza che questa conferisse l’immortalità (Del Carratore, 1996). Sempre nel Medioevo, era famoso l’*Aceto dei quattro ladri*, un macerato di *Salvia*, Timo, Lavanda, Rosmarino ed altre specie aromatiche in aceto, con proprietà battericide ed antisettiche (inherba.it).

Nel XVI secolo, erano note le proprietà antiinfiammatorie ed emollienti della mucillagine preparata a partire dai semi di *Salvia pratensis*, che veniva utilizzata per alleviare le infiammazioni oculari (Del Carratore, 1996).

Le popolazioni della provincia di Granada, dove la *Salvia* è chiamata *Crestagallo*, utilizzano ancora oggi questa pianta sotto forma di poltiglie e cataplasmi, fatti con foglie fresche o bollite, spesso miste ad olio d’oliva o lardo, come antiinfiammatorio per la pelle (Del Carratore, 1996).

A Cipro, gli usi tradizionali della *Salvia* sono vari: le foglie poste in infusione, o decotto o polverizzate sono utilizzate per le loro proprietà cicatrizzanti, astringenti ed antiinfiammatorie; talvolta, anche se raramente, vengono utilizzate secche come tabacco da fumo (Del Carratore, 1996).

La *Salvia* è molto presente e molto utilizzata anche nella medicina tradizionale e magica italiana, ma anche nella liquoristica e nella cosmesi. L’uso medicinale tradizionale più comune è sicuramente quello sotto forma di decotto, sia a scopo digestivo dopo un pasto, sia come antitussivo. L’infuso ha effetto tonico-stimolante, è utile contro l’iperidrosi, come stimolante dell’appetito e nelle dispepsie. Sempre nell’ambito della medicina popolare, il macerato di foglie di *Salvia* nel vino rosso è utilizzato come tonico in caso di astenia, mentre l’elisir ottenuto per macerazione in grappa è usato

contro i reumatismi e come digestivo. Le foglie di Salvia pestate venivano applicate localmente in caso di contusioni (Bilia, 1989; Uncini Manganelli, 2007).

Per quanto riguarda gli usi cosmetici, la Salvia trova applicazione, nella tradizione popolare, principalmente come sbiancante dei denti e della pelle, tramite applicazione locale di un infuso di foglie della pianta. Avendo proprietà antisettiche ed astringenti, è utilizzabile anche come tonico per il viso: a questo scopo si utilizza il decotto raffreddato, applicandolo con un batuffolo di cotone (Bilia, 1989; Uncini Manganelli, 2007).

Tradizionalmente considerata una pianta magica, la Salvia è utilizzata nelle “segnature”, pratica tradizionale della Lunigiana: per guarire da diversi disturbi, nove foglie di Salvia vanno buttate in un torrente dopo aver pronunciato delle preghiere propiziatorie con le spalle rivolte alla sorgente (Uncini Manganelli, 2007).

Proprietà ed usi farmacologici

La droga della Salvia sono le parti aeree: foglie e sommità fiorite rappresentano gli organi utilizzati della pianta (Silvestri, 1983). Le proprietà attribuite alla Salvia sono numerose:

- a livello gastro-intestinale, è utilizzata per il suo effetto tonico-amaro e come eupeptico, digestivo, carminativo ed antispasmodico;
- a livello della mucosa orale e delle prime vie respiratorie è utilizzata nelle faringiti, nelle uvuliti, nelle stomatiti, nelle gengiviti e nelle glossiti, sia per assunzione orale, sia usata come collutorio;
- ha proprietà espettoranti e balsamiche;
- ha effetti antisettici e sbiancanti a livello dei denti: a questo scopo si usano le foglie fresche da strofinare su denti e gengive o sotto forma di collutorio;
- è utilizzata nelle iperidrosi per il suo effetto antisudorifero;
- a livello dermatologico, è utilizzata come tonico per le sue proprietà astringenti e lievemente antisettiche, oltre che come sbiancante delicato delle macchie epidermiche; è usata a livello topico anche come antiinfiammatorio in caso di piaghe, ferite o afte;
- ha proprietà emmenagoghe, che la rendono utilizzabile nelle dismenorree e nelle galattorree; questa sua proprietà antigalattogena è sfruttata nella medicina popolare per facilitare lo svezzamento (Bilia, 1989; Newall, 1996; Pistelli, 2013).

Studi eseguiti *in vivo*, con l'estratto di Salvia e l'olio essenziale, hanno evidenziato effetti ipotensivi nel gatto anestetizzato, azione deprimente del sistema nervoso centrale nel ratto anestetizzato ed azione antispasmodica a livello dell'ileo nella cavia. Basse dosi di olio di Salvia mostrano un'azione spasmogena iniziale da attribuirsi al contenuto di pinene (Newall, 1996).

L'attività antimicrobica dell'olio essenziale è stata attribuita al contenuto in thujone, che *in vitro* è stata dimostrata contro *Escherichia coli*, alcune specie di *Salmonella* e *Bacillus subtilis*. L'olio essenziale si è rivelato anche antifungino, con attività *in vitro* contro vari funghi, tra i quali la *Candida albicans*. La microincapsulazione dell'olio in capsule di gelatina ed acacia ritarda l'insorgenza dell'azione antimicrobica ed inibisce del tutto l'attività antifungina (Newall, 1996).

L'ingestione di olio di Salvia ha azione convulsivante (a dosi di 3,2g/kg) e potenzialmente letale (DL₅₀ per os 2,6 g/kg nel ratto, DL₅₀ ipodermica 5 g/kg nel coniglio) sia nell'uomo che nell'animale: la sua tossicità è stata attribuita ai terpenoidi di natura chetonica presenti nell'olio essenziale, in particolare thujone e camphor. A livello topico, inoltre, l'olio di Salvia è irritante per la pelle: il suo utilizzo, quindi, è sconsigliato nell'aromaterapia (Newall, 1996).

Gli estratti di Salvia, vista la tossicità dell'olio essenziale, vanno assunti con cautela e non in grandi quantità. La Salvia può interferire con l'azione di farmaci ipoglicemizzanti ed anticonvulsivanti e può potenziare gli effetti sedativi a livello del sistema nervoso centrale di altri farmaci (Newall, 1996).

La sua assunzione va evitata durante la gravidanza, in quanto ha azione abortiva ed emmenagoga. La frazione volatile dell'olio essenziale, inoltre, contiene elevate concentrazioni di α e β -thujone, anch'essi abortivi e ad azione emmenagoga (Newall, 1996).

L'assunzione di tisane di Salvia non va protratta per lunghi periodi in quanto provoca l'insorgenza di stomatiti e cheiliti (Pistelli, 2013).

Inquadramento sistematico

Classificazione botanica

Regno: PLANTAE

Sottoregno: TRACHEOBIONTA

Divisione: SPERMATOPHYTA

Sottodivisione: MAGNOLIOPHYTA

Classe: MAGNOLIOPSIDA

Sottoclasse: ASTERIDAE

Ordine: LAMIALES

Famiglia: LAMIACEAE

Sottofamiglia: NEPETOIDEAE

Tribù: MENTHEAE

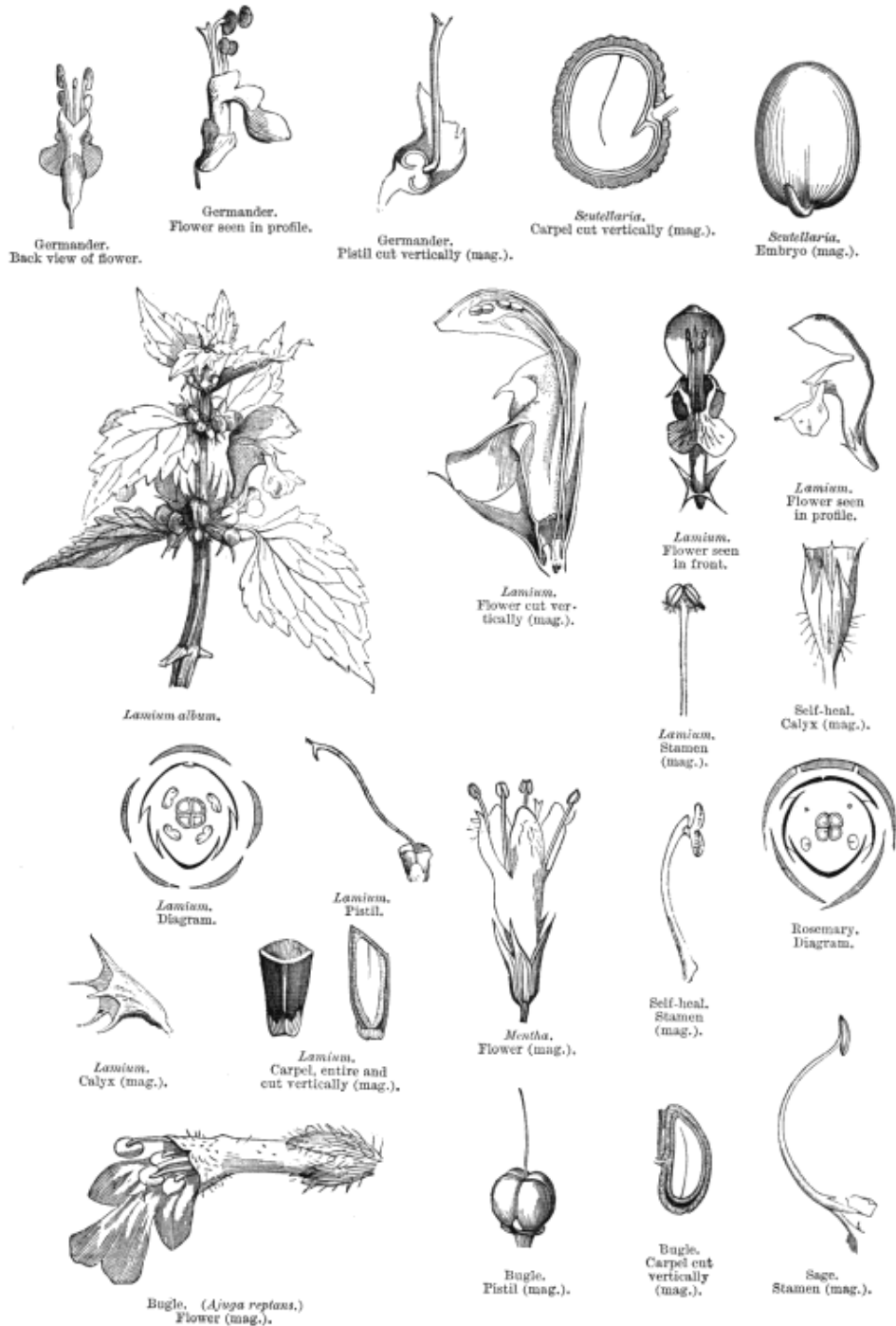
Genere: Salvia

Caratteri generali della famiglia delle Lamiaceae

La vasta famiglia delle Lamiaceae (Nomen conservandum: Labiatae) comprende circa 200 generi di cui fanno parte oltre 7000 specie (theplantlist.org).

Caratteristiche morfologiche comuni

A livello morfologico, i generi appartenenti a questa famiglia presentano delle caratteristiche comuni.



I fiori sono ermafroditi, zigomorfi e pentameri: presentano, infatti, cinque sepali, concresciuti in un calice che spesso si presenta bilabiato, e cinque petali. Questi ultimi sono fusi nella caratteristica corolla bilabiata, in cui due petali formano il labbro superiore e tre quello inferiore. Gli stami sono generalmente quattro. L'ovario è formato da due carpelli saldati, è supero ed è diviso in quattro loculi; lo stilo è ginobasico, cioè inserito alla base dell'ovario, e lo stimma è generalmente bifido. L'infiorescenza è organizzata in verticillastri o in spighe. Il frutto è un tetrachenio. Sono tutte piante erbacee o ad aspetto cespuglioso, con fusti quadrangolari e foglie opposte senza stipole: le parti erbacee sono per lo più aromatiche. La produzione di nettari è significativa: il meccanismo di riproduzione è entomofilo, con impollinatori di diversa natura: ditteri, imenotteri e, raramente, lepidotteri (Hedge, 1972).

Tra i diversi generi esistono delle variazioni a questo schema comune. La corolla delle specie del genere *Mentha*, ad esempio, è quasi attinomorfa ed apparentemente tetramera, mentre nelle specie del genere *Ajuga* e *Teucrium* è priva del labbro superiore. Nelle specie di alcuni generi, ad esempio nelle Salvia, gli stami sono ridotti a due e le antere, che all'interno di questa famiglia mostrano grande varietà di forme, assumono la peculiare struttura detta "a bilanciere", utilizzata nella riproduzione entomofila incrociata (Hedge, 1972).

Distribuzione geografica e loro utilizzo

Le *Lamiaceae* sono per lo più piante *xerofile* con origini identificabili nel bacino del Mediterraneo (Hedge, 1972).

La loro ricchezza in sostanze aromatiche ne ha consentito l'uso in vari campi:

- alimentare, utilizzate come condimento: Salvia, Rosmarino, Basilico, Origano, Santoreggia, Timo;
- nella produzione di profumi: Patchouli, Lavanda, Spigo;
- nella produzione di liquori: Menta, Polio;
- farmaceutico: Salvia, Issopo, Melissa, Timo, Menta (Hedge, 1972).

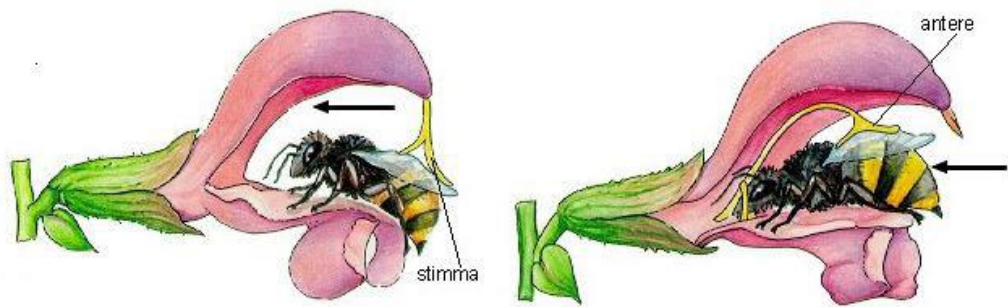
Caratteristiche comuni a tutte le specie del genere *Salvia*



Cromolitografia di Salvia officinalis L. per intero e delle sue parti (Köhler, 1887)

Il genere *Salvia* si distingue dagli altri membri della tribù delle Mentheae in ragione della particolare struttura dei suoi stami: la maggior parte delle piante di questa tribù ha quattro stami, mentre le Salvie ne presentano solo due fertili, essendo gli altri due mancanti o rudimentali. I due stami fertili presentano due teche separate da una struttura connettivale allungata (Marcabruno Gerola, 1960; Walker, 2004). Il connettivo si articola con il filamento dello stame e presenta un braccio fertile ed uno più o meno sterile, spesso allargato ed appiattito a livello distale, assumendo un aspetto dolabriforme (Hedge, 1972).

Questa particolare struttura degli stami, detta “a bilanciere”, è la ragione del peculiare metodo di impollinazione incrociata associato alle Salvie: l’impollinatore, accedendo al nettare presente alla base del tubo della corolla, spinge la teca anteriore posteriore e fa sì che la teca anteriore depositi il polline sul suo dorso tramite un meccanismo a leva (Marcabruno Gerola, 1960; Walker, 2004).



Peculiare meccanismo a leva nell'impollinazione entomofila del fiore di *Salvia* (iprase.tn.it)

L'ovario è libero e quadripartito, con stilo semplice incurvato alla base, caduco. Lo stigma è bifido. Il frutto è rappresentato da quattro piccoli acheni con semi piccolissimi, di color marrone scuro (Marcabruno Gerola, 1960).

In generale, l'infiorescenza delle Salvia è organizzata in verticillastri assiali, con calici bilabiati le cui labbra differiscono tra loro: quello inferiore è profondamente inciso o dentato, mentre quello superiore è tridentato, raramente intero (Hedge, 1972).

Le corolle sono bilabiate: il labbro superiore è dritto o falciforme, mentre quello inferiore è trilobato, con il lobo mediano più largo degli altri due. Il tubo della corolla è dritto o invaginato, e può o meno presentare un anello di tricoma di rivestimento (Hedge, 1972).

Le specie appartenenti al genere *Salvia* sono generalmente molto rustiche e temono unicamente l'umidità eccessiva, che genera facilmente marciumi radicali (Marcabruno Gerola, 1960).

Filogenetica del genere *Salvia*

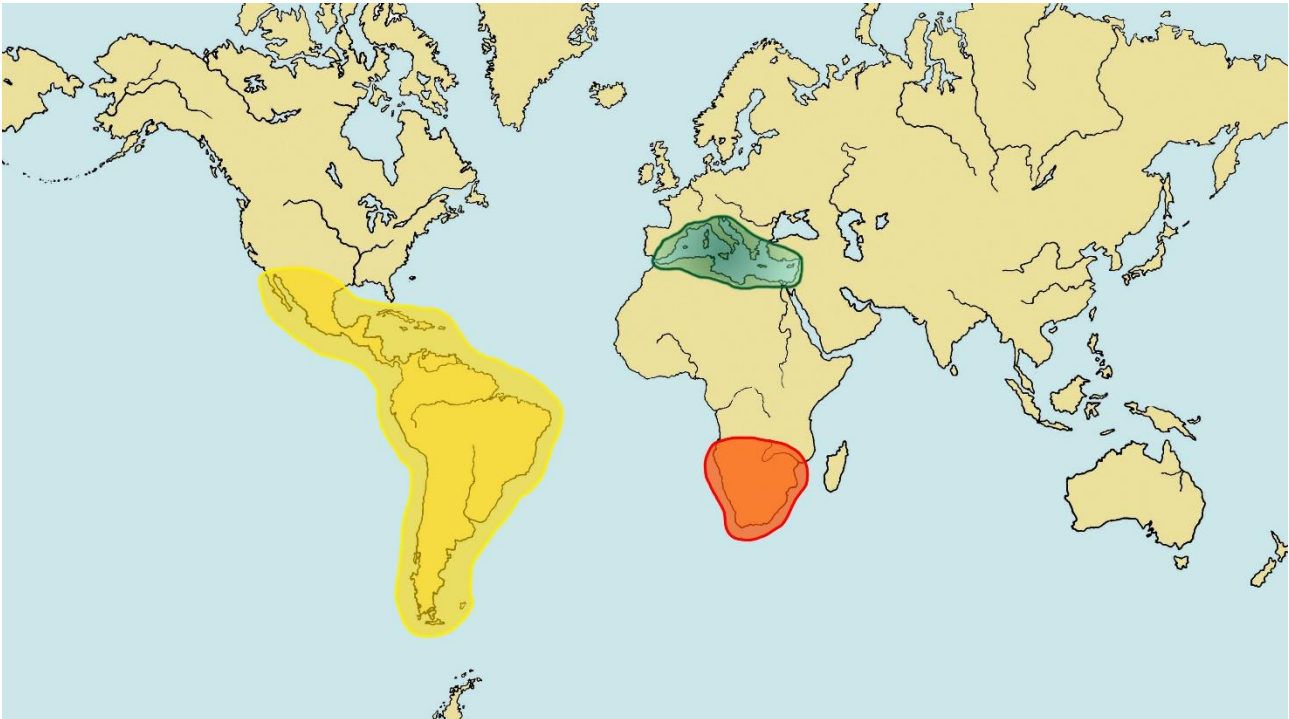
La peculiare struttura degli stami delle specie appartenenti al genere *Salvia* aveva fatto presupporre che il genere fosse monofiletico: dubbi al riguardo, tuttavia, derivavano dal fatto che le diverse specie presentano notevoli differenze in termini di struttura degli stami, morfologia fiorale ed abitudini vegetative (Walker, 2004).

In uno studio del 2004, tramite indagini sulle regioni di DNA *rbcL* e *trnL-F* del cloroplasto, Walker et al. hanno dimostrato che il genere *Salvia* **non** è monofiletico, ma comprende almeno due (possibilmente tre) differenti stirpi, ciascuna delle quali correlata ad altri generi appartenenti alla tribù delle Mentheae. Inoltre, il meccanismo di impollinazione entomofila tramite meccanismo a leva degli stami si sarebbe evoluto almeno due volte in modo indipendente (oppure si è evoluto una sola volta ed è stato perso almeno in due momenti). Il fatto che questo genere sia non monofiletico è ragione anche del fatto che la maggior parte delle differenze tra le Salvia dipendono dalla distribuzione geografica, che suddivide le Salvia in tre cladi:

- *Salvia* clade I: ne fanno parte le specie europee ed una linea di specie presenti nel continente americano;
- *Salvia* clade II: ne fanno parte la maggior parte delle specie presenti nel continente americano;
- *Salvia* clade III: ne fanno parte le specie del continente asiatico, che si sono differenziate in una linea genealogica indipendente dalle altre due (Walker, 2004).

Tale differenziazione si può riscontrare anche nel profilo di emissione dei composti organici volatili delle diverse specie, come è emerso dall'analisi statistica effettuata sulle rilevazioni con metodica HS-SPME abbinata a GC-MS che ho effettuato *in vivo* nel presente studio.

Distribuzione areale e caratteristiche climatiche dell'habitat delle specie prelevate



Provenienza geografica delle specie prelevate

Le specie prelevate ed esaminate provengono originariamente da tre aree geografiche diverse, caratterizzate da situazioni climatiche ed ambientali differenti.

Specie provenienti dall'America centro-meridionale (area gialla)

Quest'ampia area geografica è, in realtà, caratterizzata da condizioni climatiche piuttosto differenti tra loro, che variano in base all'altitudine ed alla latitudine.

Le pendici delle Ande peruviane, ad esempio, sono l'habitat originario della *Salvia discolor* Kunth, mentre la *Salvia elegans* Vahl e la *Salvia cinnabarina* M. Martens & Galeotti provengono dalle montagne della Sierra Madre Meridionale, in Messico. Il clima umido delle foreste montane del Messico meridionale, del Guatemala, di El Salvador, dell'Honduras e del Nicaragua è l'habitat originario della *S. karwinskii* Benth.

Più spiccatamente tropicale, invece, è il clima delle regioni da cui provengono altre specie:

- la *S. leucantha* Cav. (e, per estensione, anche le sue cultivar *S. leucantha* cv. "Midnight" e *Salvia* cv. "Waverly"), che predilige le foreste di conifere tropicali e subtropicali del Messico centrale ed orientale;
- la *S. dorisiana* Standl., originaria dell'Honduras;
- la *Salvia squalens* Kunth, diffusa soprattutto in Perù ed Ecuador.

La *S. confertiflora* Pohl e la *S. splendens* Sellow ex Schult. sono originarie della regione tropicale del Brasile.

Le altre specie originarie di quest'ampia area, hanno una distribuzione più ampia, che attraversa zone climatiche molto differenti tra loro: dall'America Centrale, soprattutto Messico, Guatemala e Honduras, proviene la *S. urica* Epling, mentre la *Salvia tubiflora* Sm. è diffusa in Perù e Cile. La *S. guaranitica* St.-Hil. ex Benth., infine, è diffusa in tutta l' America del Sud, soprattutto in Brasile, Paraguay, Uruguay ed Argentina.

Specie provenienti dal bacino del Mediterraneo (area verde)

Il clima mediterraneo è caratterizzato da inverni miti e piovosi ed estati secche ed è tipico delle regioni europee che si affacciano sul Mar Mediterraneo, come la Spagna, l'Italia, la Francia, gli Stati della Penisola Balcanica, ma anche della Turchia e delle coste del vicino Oriente.

Di distribuzione tipicamente mediterranea occidentale sono la *Salvia officinalis* L. (e, per estensione, la sua cultivar *S. officinalis* cv. "Purpurascens"), particolarmente diffusa nella penisola italiana, e le due specie *Salvia candelabrum* Boiss. e *Salvia lavandulifolia* Vahl, particolarmente diffuse in Spagna. Una specie endemica ed esclusiva di questo clima è la *S. desoleana* Atzei & V. Picci, distribuita unicamente in Sardegna. Peculiare è la distribuzione della *S. aethiopsis* L., principalmente diffusa nell'Europa meridionale a clima mediterraneo ma che è presente anche nella regione steppica sudsiberiana.

Alcune specie considerate in questo gruppo provengono dalle Isole Canarie, che presentano un microclima abbastanza peculiare, ma che condividono con quello mediterraneo la presenza di inverni miti ed estati più calde, anche se meno secche, in quanto sono posizionate nell'Oceano Atlantico: sono la *Salvia canariensis* L., la *S. fruticosa* Mill. e la *S. libanotica* Boiss. & Gaill. Le ultime due, tuttavia, sono diffuse anche in Europa mediterranea.

Originarie della penisola balcanica sono la *Salvia amplexicaulis* Lam., la *Salvia austriaca* Jacq., che si distribuisce anche più a nord-est, verso l'Ucraina del nord e la Slovacchia, e la *S. transsylvanica* (Schur ex Griseb. & Schenk) Schur, anch'essa distribuita anche più a nord-est, fino alla Russia centro-settentrionale.

Dalla Turchia, invece, provengono la *S. chionantha* Boiss. e la *S. heldreichiana* Boiss.

Specie provenienti dal Sudafrica (area rossa)

Data la posizione subtropicale di quest'area, il clima è simile a quello mediterraneo, con temperature piuttosto miti e precipitazioni abbondanti; inoltrandosi nella zona più continentale il clima diventa più tropicale.

Le due specie provenienti da quest'area sono la *S. africana-lutea* L. e la *Salvia aurita* L. f.

Inquadramento sistematico delle specie analizzate appartenenti al genere *Salvia*

Salvia aethiopis L.



Sinonimi: *Aethiopis vera* Fourr., *Sclarea aethiopis* (L.) Mill.

Nomi comuni: Salvia etiopide, Mediterranean sage (USA), African Sage (Gran Bretagna)

Distribuzione: Europa del sud, regione steppica Sudsiberiana (Pignatti, 1982)

Caratterizzazione botanica

Pianta erbacea perenne di altezza compresa tra 3 e 10 dm. Il *fusto* è robusto ed eretto, di aspetto bianco-lanato dovuto alla notevole presenza di tricomi di rivestimento, con rami regolarmente arcuati, più o meno privo di foglie nella porzione superiore. Le *foglie* basali sono disposte in rosetta, presentano un picciolo di lunghezza compresa tra i 3 ed i 10 cm, sono semplici e con lamina più o meno ovale, acuminata; sono irregolarmente e grossolanamente dentate sul bordo, lanate quando sono giovani, di colore grigio perla. Possono raggiungere i 30 cm di lunghezza. Presenta brattee reniformi, leggermente più corte del calice florale, di colore verde o violetto, portanti una lunga resta all'apice. L'*infiorescenza* è costituita da verticillastri di 6-10 fiori: questi ultimi presentano un calice con tubo lanoso di lunghezza compresa tra 5 e 8 mm e denti spinulosi che sporgono per 1-2 mm. La corolla è

di colore bianco, di lunghezza compresa tra 10 e 14 mm, con il labbro superiore debolmente falciforme (Clebsch, 1997, p. 25-26; Hedge, 1972; Pignatti, 1982).

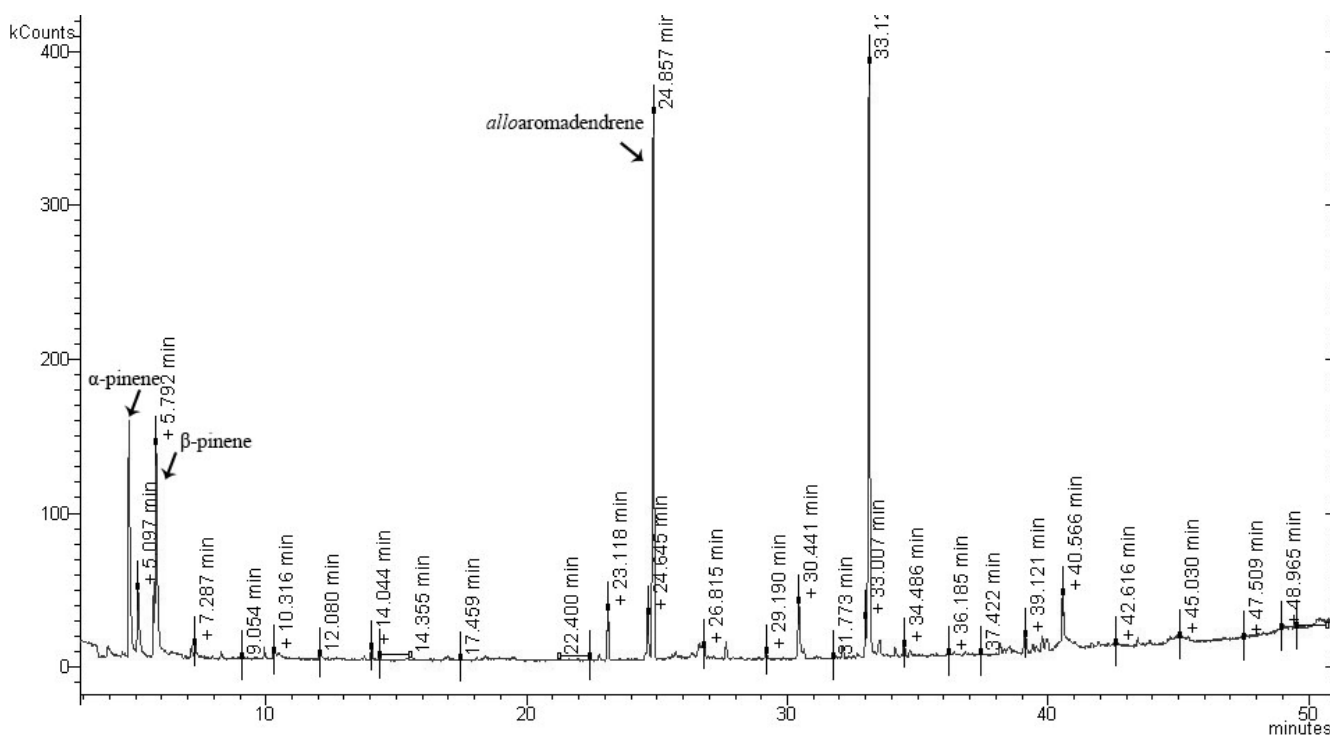
Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 18/03/2014.

Osservazione allo stereomicroscopio

Dall'osservazione allo stereomicroscopio, sia la pagina inferiore che quella superiore delle foglie appaiono ricoperte da una fitta coltre di tricomi di rivestimento, sottili, pluricellulari, fortemente ripiegati.

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l' α -pinene, a 4,8 minuti, rappresenta il 15,4% del totale dei composti presenti;
- il β -pinene, a 5,8 minuti, rappresenta il 16,1% del totale dei composti presenti;
- l'*alloaromadendrene*, a 24,8 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 31,7% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia aethiopis* L.

l.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
930	tricyclene	tr
931	α -thujene	tr
939	α -pinene	15,4
954	camphene	4,5
976	sabinene	3,2
981	β -pinene	16,1
992	myrcene	tr
1011	δ -3-carene	tr
1027	<i>p</i> -cymene	0,6
1032	limonene	1,1
1062	γ -terpinene	0,5
1102	<i>n</i> -nonanal	0,6
1110	phenyl-ethyl alcohol	0,7
1167	borneol	tr
1199	<i>n</i> -dodecane	0,2
1204	<i>n</i> -decanal	0,9
1272	<i>n</i> -decanol	tr
1285	isobornyl acetate	0,3
1299	<i>n</i> -tridecane	tr
1306	<i>n</i> -undecanal	tr
1391	7- <i>epi</i> -sesquithujene	tr
1399	<i>n</i> -tetradecane	0,3
1418	β -caryophyllene	3,1
1439	α -guaiene	tr
1441	aromadendrene	0,2
1453	(<i>E</i>)-geranyl acetone	3,4
1455	α -humulene	tr
1461	alloaromadendrene	31,7
1482	germacrene D	0,7
1485	β -selinene	0,2
1492	valencene	tr
1493	viridiflorene	tr
1494	α -selinene	1,0
1505	δ -amorphene	0,5
1509	β -bisabolene	tr
1524	δ -cadinene	0,2
1529	lilial	1,1
1565	(<i>E</i>)-nerolidol	0,7
1600	<i>n</i> -hexadecane	0,7
1611	<i>n</i> -tetradecanal	0,2
1676	<i>n</i> -tetradecanol	tr
1698	acorenone B	0,6

l.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
1700	<i>n</i> -heptadecane	1,0
1725	(<i>Z</i>)-nuciferol	tr
1750	(<i>E</i>)-2-hexyl cinnamaldehyde	0,5
1758	ambroxide	0,3
1800	<i>n</i> -octadecane	0,7
1807	2-ethyl-hexyl salicylate	0,4
1830	isopropyl tetradecanoate	2,0
1900	<i>n</i> -nonadecane	0,3
1929	methyl hexadecanoate	1,2
1988	<i>isokaurene</i>	0,3

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	41,5%
Monoterpeni Ossigenati	0,3%
Apocarotenoidi	3,4%
Fenilpropanoidi	0,9%
Sesquiterpeni Idrocarburi	37,6%
Sesquiterpeni Ossigenati	1,6%
Diterpeni Idrocarburi	0,3%
Non Terpeni	9,8%

Le classi di composti più rappresentate nelle foglie di *Salvia aethiopsis* L. sono i monoterpeni idrocarburi ed i sesquiterpeni idrocarburi, che rappresentano rispettivamente il 41,5% ed il 37,6%.

Tra i **monoterpeni idrocarburi**, quelli presenti a più alta concentrazione sono il β -pinene e l' α -pinene, che rappresentano rispettivamente il 16,1% ed il 15,4% del totale dei composti presenti.

Tra i **sesquiterpeni idrocarburi**, quelli presenti a più alta concentrazione sono l'*alloaromadendrene* ed il β -caryophyllene, che rappresentano rispettivamente il 31,7% ed il 3,1% del totale dei composti presenti.

I **non terpeni** sono presenti in concentrazione più bassa, rappresentando solo il 9,8% del totale: tra questi, quello presente in concentrazione maggiore è l'isopropyl tetradecanoate, che rappresenta il 2% del totale dei composti.

Sono, invece, presenti in basse concentrazioni gli **apocarotenoidi** ed i **sesquiterpeni ossigenati**, che rappresentano rispettivamente il 3,4% e l'1,6% del totale.

Sono, infine, presenti in bassissime concentrazioni i **fenilpropanoidi**, i **diterpeni idrocarburi** ed i **monoterpeni ossigenati**.

Salvia africana-lutea L.



Sinonimo: *Salvia aurea* L.

Nomi comuni: Beach salvia, Dune salvia, Golden salvia

Distribuzione: coste del Sudafrica (Clebsch, 1997, p. 26-27)

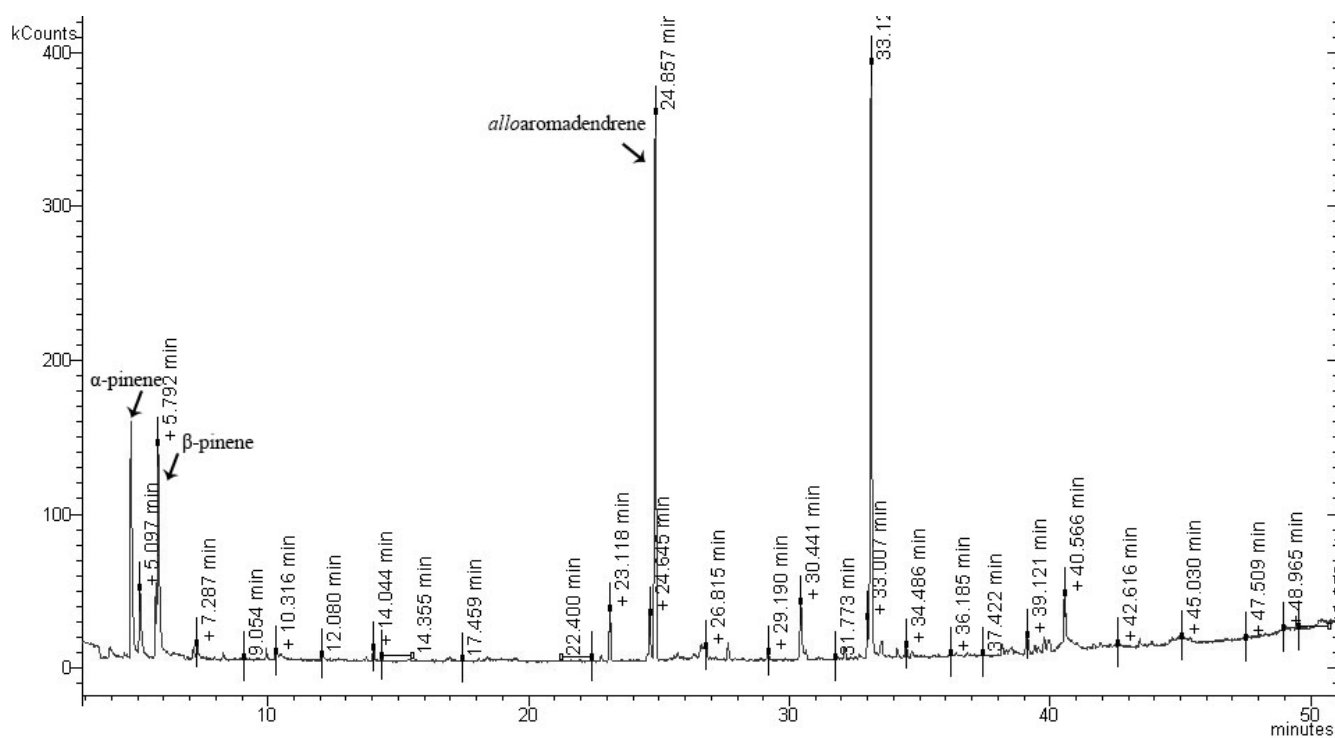
Caratterizzazione botanica

Specie perenne con numerosi *rami* legnosi che partono da una base portinnesto comune: può arrivare ad 1 m di altezza ed 1-1,3 m di larghezza. Le *foglie* delle piante giovani sono numerose, piccole, di forma ellittica e di colore grigio-verde, mentre nelle piante adulte le foglie diventano più scarse e la pianta assume un aspetto esile. L'*infiorescenza* è organizzata in spirali erette. I calici sono larghi, campanulati, con il lato esposto alla luce di color ruggine scuro e quello non esposto di color verde oliva; sono persistenti durante la fruttificazione e permangono per lungo tempo. Le corolle sono di un giallo brillante e luminoso quando emergono dal calice, mentre virano al color arancione ruggine con l'accrescimento: ad accrescimento completato, le corolle raggiungono i 2,5 cm di lunghezza, contenute in un vistoso calice a forma di imbuto di colore marrone, che con l'invecchiamento tendono ad assumere l'aspetto della carta (Clebsch, 1997, p. 26-27).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 04/02/2014.

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l' α -pinene, a 4,8 minuti, rappresenta il 15,4% del totale dei composti presenti;
- il β -pinene, a 5,8 minuti, rappresenta il 16,1% del totale dei composti presenti;
- l' *alloaromadendrene*, a 24,8 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 31,7% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia africana-lutea* L.

I.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
930	tricyclene	tr
931	α -thujene	tr
939	α -pinene	15,4
954	camphene	4,5
976	sabinene	3,2
981	β -pinene	16,1
992	myrcene	tr
1011	δ -3-carene	tr
1027	<i>p</i> -cymene	0,6
1032	limonene	1,1
1062	γ -terpinene	0,5
1102	<i>n</i> -nonanal	0,6
1110	phenyl-ethyl alcohol	0,7
1167	borneol	tr
1199	<i>n</i> -dodecane	0,2
1204	<i>n</i> -decanal	0,9
1272	<i>n</i> -decanol	tr
1285	isobornyl acetate	0,3
1299	<i>n</i> -tridecane	tr
1306	<i>n</i> -undecanal	tr
1391	7- <i>epi</i> -sesquithujene	tr
1399	<i>n</i> -tetradecane	0,3
1418	β -caryophyllene	3,1
1439	α -guaiene	tr
1441	aromadendrene	0,2
1453	(<i>E</i>)-geranyl acetone	3,4
1455	α -humulene	tr
1461	<i>alloaromadendrene</i>	31,7
1482	germacrene D	0,7
1485	β -selinene	0,2
1492	valencene	tr
1493	viridiflorene	tr
1494	α -selinene	1,0
1505	δ -amorphene	0,5
1509	β -bisabolene	tr
1524	δ -cadinene	0,2
1529	lilial	1,1
1565	(<i>E</i>)-nerolidol	0,7
1600	<i>n</i> -hexadecane	0,7
1611	<i>n</i> -tetradecanal	0,2
1676	<i>n</i> -tetradecanol	tr
1698	acorenone B	0,6

l.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
1700	<i>n</i> -heptadecane	1,0
1725	(<i>Z</i>)-nuciferol	tr
1750	(<i>E</i>)-2-hexyl cinnamaldehyde	0,5
1758	ambroxide	0,3
1800	<i>n</i> -octadecane	0,7
1807	2-ethyl-hexyl salicylate	0,4
1830	isopropyl tetradecanoate	2,0
1900	<i>n</i> -nonadecane	0,3
1929	methyl hexadecanoate	1,2
1988	<i>isokaurene</i>	0,3

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	41,5%
Monoterpeni Ossigenati	0,3%
Apocarotenoidi	3,4%
Fenilpropanoidi	0,9%
Sesquiterpeni Idrocarburi	37,6%
Sesquiterpeni Ossigenati	1,6%
Diterpeni Idrocarburi	0,3%
Non Terpeni	9,8%

Le classi di composti più rappresentate nelle foglie di *Salvia aethiopsis* L. sono i monoterpeni idrocarburi ed i sesquiterpeni idrocarburi, che rappresentano rispettivamente il 41,5% ed il 37,6%.

Tra i **monoterpeni idrocarburi**, quelli presenti a più alta concentrazione sono il β -pinene e l' α -pinene, che rappresentano rispettivamente il 16,1% ed il 15,4% del totale dei composti presenti.

Tra i **sesquiterpeni idrocarburi**, quelli presenti a più alta concentrazione sono l'*alloaromadendrene* ed il β -caryophyllene, che rappresentano rispettivamente il 31,7% ed il 3,1% del totale dei composti presenti.

I **non terpeni** sono presenti in concentrazione più bassa, rappresentando solo il 9,8% del totale: tra questi, quello presente in concentrazione maggiore è l'isopropyl tetradecanoate, che rappresenta il 2% del totale dei composti.

Sono, invece, presenti in basse concentrazioni gli **apocarotenoidi** ed i **sesquiterpeni ossigenati**, che rappresentano rispettivamente il 3,4% e l'1,6% del totale.

Sono, infine, presenti in bassissime concentrazioni i **fenilpropanoidi**, i **diterpeni idrocarburi** ed i **monoterpeni ossigenati**.

Salvia amplexicaulis Lam.



Sinonimi: *Salvia exigua* Adamovic, *Sclarea amplexicaulis* (Lam.) Soják

Distribuzione: Penisola balcanica (Hedge, 1972)

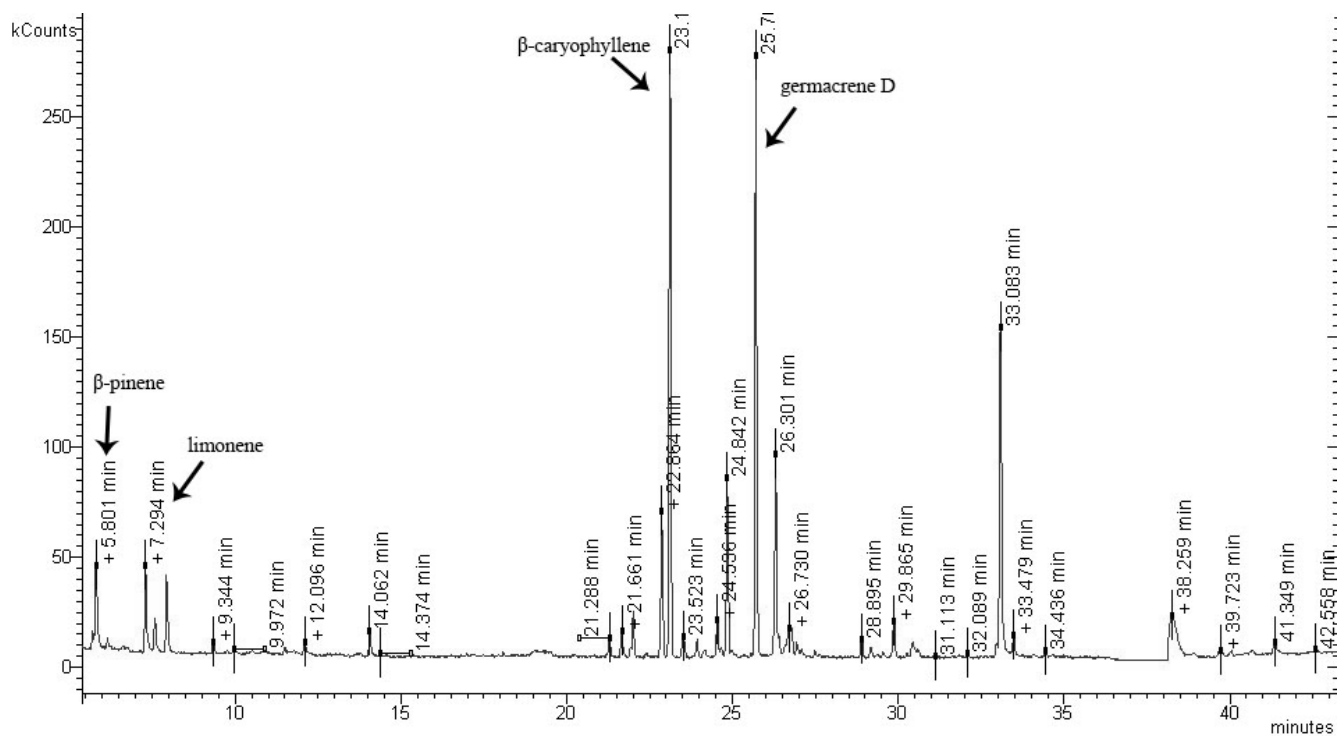
Caratterizzazione botanica

I *rami* di questa specie, che possono raggiungere gli 80 cm di lunghezza, sono ricoperti da una densa coltre di tricomi patenti di rivestimento. Le *foglie* presentano piccioli molto corti o sono del tutto sessili: la pagina superiore è quasi glabra, mentre quella inferiore è riccamente ricoperta da tricomi di rivestimento. L'*infiorescenza* si presenta sotto forma di verticillastri costituiti da 6-8 fiori; le brattee sono lunghe quasi quanto i calici ed hanno base di forma cordata. I calici sono lunghi tra 6 ed 8 mm e sono ricoperti da tricomi patenti; la corolla, costituita generalmente da 8 petali, raggiunge i 5-12 mm di lunghezza ed è di colore violetto (Hedge, 1972).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 10/04/2014.

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il β -pinene, a 5,8 minuti, rappresenta il 4,1% del totale dei composti presenti;
- il limonene, a 7,3 minuti, rappresenta il 3,8% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23 minuti, rappresenta il 22,6% del totale dei composti presenti;
- il germacrene D, a 25,7 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 22,8% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia amplexicaulis* Lam.

Lr.i.	Costituenti	Foglie (%)
931	α -thujene	0,3
939	α -pinene	0,7
976	sabinene	0,6
981	β -pinene	4,1
992	myrcene	0,3
1001	<i>n</i> -octanal	tr
1009	(<i>Z</i>)-3-hexenol acetate	0,4
1011	δ -3-carene	tr
1032	limonene	3,8
1051	(<i>Z</i>)- β -ocimene	1,6
1052	(<i>E</i>)- β -ocimene	3,1
1089	terpinolene	0,4
1099	<i>n</i> -undecane	0,1
1102	<i>n</i> -nonanal	0,4
1129	<i>allo</i> -ocimene	tr
1143	camphor	0,2
1199	<i>n</i> -dodecane	tr
1204	<i>n</i> -decanal	1,1
1272	<i>n</i> -decanol	tr
1299	<i>n</i> -tridecane	tr
1376	α -copaene	0,7
1384	β -bourbonene	1,1
1390	β -cubebene	tr
1392	β -elemene	2,2
1399	<i>n</i> -tetradecane	0,2
1410	α -gurjunene	5,6
1418	β -caryophyllene	22,6
1429	β -copaene	1,2
1432	β -gurjunene	tr
1439	α -guaiene	0,7
1441	aromadendrene	0,4
1447	<i>cis</i> -muurolo-3,5-diene	tr
1453	(<i>E</i>)-geranyl acetone	0,4
1455	α -humulene	1,5
1461	<i>allo</i> aromadendrene	7,2
1462	<i>cis</i> -muurolo-4(14),5-diene	tr
1471	<i>n</i> -dodecanol	0,1
1477	γ -muurolene	tr
1482	germacrene D	22,8
1490	<i>cis</i> - β -guaiene	tr
1492	valencene	9,6
1495	α -zingiberene	tr

l.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
1500	<i>n</i> -pentadecane	tr
1507	(<i>E,E</i>)- α -farnesene	0,5
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	0,3
1524	δ -cadinene	0,3
1529	lilial	tr
1538	α -cadinene	tr
1565	(<i>E</i>)-nerolidol	0,4
1575	germacrene D-4-ol	0,2
1583	globulol	1,7
1590	viridiflorol	0,2
1600	<i>n</i> -hexadecane	0,4
1640	<i>epi</i> - α -cadinol	0,3
1656	<i>cis</i> -methyl dihydrojasmonate	tr
1661	8-cedren-13-ol	0,5
1700	<i>n</i> -heptadecane	0,3
1830	isopropyl tetradecanoate	0,6

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	14,9%
Monoterpeni Ossigenati	0,2%
Apocarotenoidi	0,4%
Sesquiterpeni Idrocarburi	76,6%
Sesquiterpeni Ossigenati	3,3%
Non Terpeni	3,4%

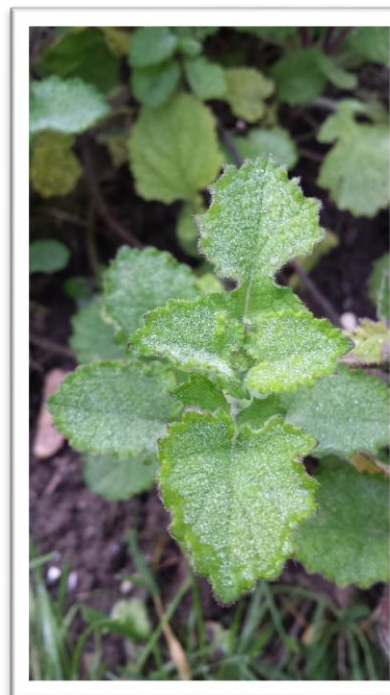
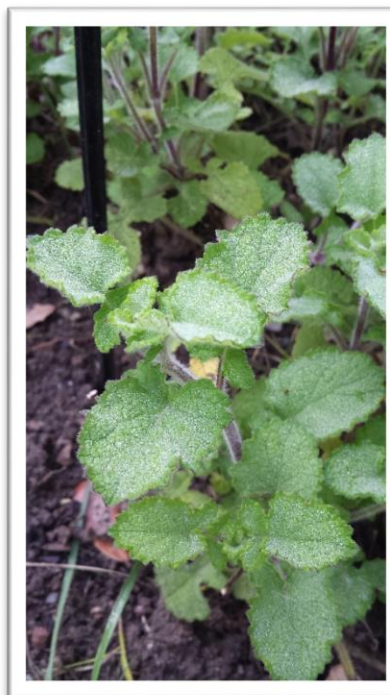
La classe di composti più rappresentata nelle foglie di *Salvia amplexicaulis* Lam. è quella dei **sesquiterpeni idrocarburi**, che rappresentano il 76,6% del totale dei composti presenti. Tra questi, i composti presenti in maggior concentrazione sono il germacrene D ed il β -caryophyllene, che rappresentano rispettivamente il 22,8% ed il 22,6% del totale dei composti presenti.

Tra i **monoterpeni idrocarburi**, che costituiscono il 14,9% dei composti, quelli presenti in maggior concentrazione sono il β -pinene ed il limonene, che rappresentano rispettivamente il 4,1% ed il 3,8% del totale dei composti presenti.

Sono presenti solo in basse concentrazioni i **non terpeni** ed i **sesquiterpeni idrogenati**, che rappresentano rispettivamente il 3,4% ed il 3,3% del totale dei composti.

Gli **apocarotenoidi** ed i **monoterpeni ossigenati** sono presenti solo in bassissime concentrazioni (rispettivamente 0,4% e 0,2% del totale dei composti).

Salvia aurita L. f.



Sinonimo: *Salvia aurita* var. *galpinii* (Skan) Hedge

Nome comune: African Blue sage

Distribuzione: Sudafrica

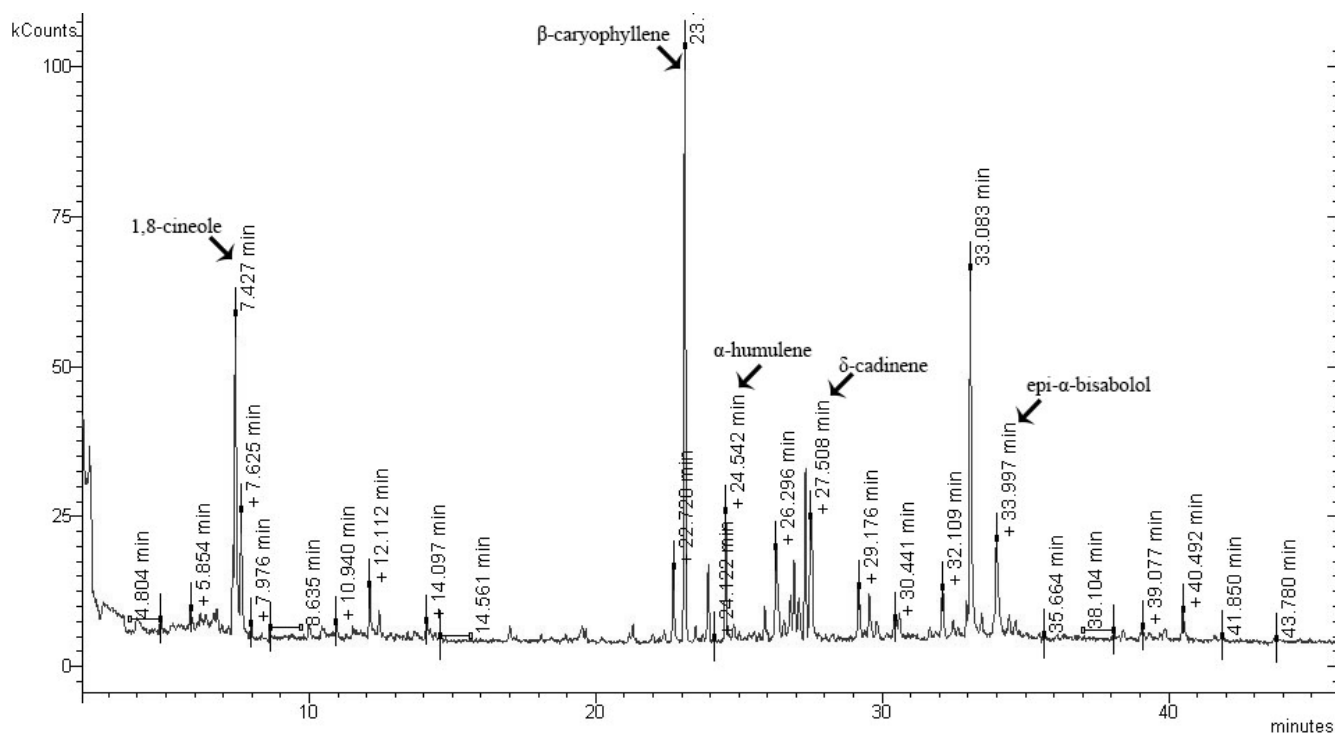
Caratterizzazione botanica

Specie erbacea perenne di piccole dimensioni con *fusto* ricoperto di tricomi di rivestimento. Le *foglie* sono ovali, ruvide, lobate e dentate, di color verde intenso, lievemente profumate. L'*infiorescenza* è organizzata in verticillastri portanti fiori caratterizzati da corolle di forma tubulosa, di un colore che va dal rosa pallido al lilla, con labbro inferiore profondamente inciso nel lobo mediano e sporgente dal lungo tubo della corolla. I calici sono quasi pungenti (Benvenuti, 2011; Linné, 1782).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 10/04/2014.

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l'1,8-cineole, a 7,4 minuti, rappresenta l'11,7% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 17,8% del totale dei composti presenti;
- l' α -humulene, a 24,5 minuti, rappresenta il 4,1% del totale dei composti presenti;
- il δ -cadinene, a 27,5 minuti, rappresenta il 6,2% del totale dei composti presenti;
- l'epi- α -bisabolol, a 34 minuti, rappresenta il 6% del totale dei composti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia aurita* L. f.

L.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
939	α -pinene	0,5
976	sabinene	tr
981	β -pinene	1,7
985	6-methyl-5-hepten-2-one	0,5
992	myrcene	0,7
994	mesitylene	0,5
1011	δ -3-carene	1,2
1018	α -terpinene	0,5
1019	<i>p</i> -methyl-anisole	0,3
1027	<i>p</i> -cymene	0,4
1032	limonene	2,1
1034	1,8-cineole	11,7
1051	(<i>Z</i>)- β -ocimene	4,9
1052	(<i>E</i>)- β -ocimene	0,4
1062	γ -terpinene	tr
1070	<i>cis</i> -sabinene hydrate	0,4
1089	terpinolene	tr
1099	<i>n</i> -undecane	tr
1102	<i>n</i> -nonanal	0,5
1118	β -thujone	0,4
1129	<i>allo</i> -ocimene	0,7
1139	<i>trans</i> -pinocarveol	0,2
1143	camphor	0,4
1170	δ -terpineol	1,4
1173	menthol	tr
1181	naphthalene	0,2
1189	α -terpineol	0,2
1199	<i>n</i> -dodecane	0,2
1204	<i>n</i> -decanal	0,9
1205	verbenone	0,5
1299	<i>n</i> -tridecane	tr
1340	δ -elemene	tr
1351	α -cubebene	tr
1374	<i>isoledene</i>	tr
1376	α -copaene	tr
1392	β -elemene	tr
1399	<i>n</i> -tetradecane	tr
1410	α -gurjunene	2,1
1418	β -caryophyllene	17,8
1430	<i>cis</i> -thujopsene	0,6
1432	β -gurjunene	0,3
1439	α -guaiene	2,4

Lr.i.	Costituenti	Foglie (%)
1441	aromadendrene	0,2
1453	(<i>E</i>)-geranyl acetone	tr
1455	α -humulene	4,1
1461	alloaromadendrene	0,4
1462	<i>cis</i> -muurola-4(14),5-diene	tr
1475	γ -himachalene	tr
1482	germacrene D	0,2
1485	β -selinene	1,1
1490	<i>cis</i> - β -guaiene	0,2
1492	valencene	4,8
1500	<i>n</i> -pentadecane	0,8
1509	β -bisabolene	2,7
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	1,5
1523	isobornyl isovalerate	4,9
1524	δ -cadinene	6,2
1565	(<i>E</i>)-nerolidol	2,4
1575	germacrene D-4-ol	1,9
1583	globulol	1,1
1600	<i>n</i> -hexadecane	0,9
1630	γ -eudesmol	0,3
1640	<i>epi</i> - α -cadinol	2,1
1653	selin-11-en-4- α -ol	0,2
1686	<i>epi</i> - α -bisabolol	6
1700	<i>n</i> -heptadecane	1,1
1800	<i>n</i> -octadecane	0,3
1830	isopropyl tetradecanoate	0,7
1900	<i>n</i> -nonadecane	0,2

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	12,4%
Monoterpeni Ossigenati	15,9%
Apocarotenoidi	tr
Sesquiterpeni Idrocarburi	44,4%
Sesquiterpeni Ossigenati	18,7%
Non Terpeni	7,1%

La classe di composti più rappresentata nelle foglie di *Salvia aurita* L. f. è quella dei **sesquiterpeni idrocarburi**, che rappresenta il 44,4% del totale: tra questi, i costituenti presenti in concentrazione maggiore sono il β -caryophyllene, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 17,8% del totale, ed il δ -cadinene, che rappresenta il 6,2% del totale.

La classe di **sesquiterpeni ossigenati** rappresenta il 18,7% del totale: tra questi, il costituente presente in concentrazione maggiore è l'*epi*- α -bisabolol, che rappresenta il 6% del totale.

I **monoterpeni ossigenati** rappresentano il 15,9% del totale dei composti presenti: tra questi, il costituente presente in concentrazione maggiore è l'1,8-cineole, che rappresenta l'11,7% del totale.

I **monoterpeni idrocarburi** rappresentano il 12,4% del totale dei composti presenti: tra questi, il costituente presente in concentrazione maggiore è lo (Z)- β -ocimene, che rappresenta il 4,9% del totale.

I **non terpeni** costituiscono il 7% del totale dei composti presenti e, tra questi, il costituente presente in concentrazione maggiore è l'*n*-heptadecane, che rappresenta lo 1,1% del totale.

Gli **apocarotenoidi** sono, invece, presenti unicamente in tracce.

Salvia austriaca Jacq.



Sinonimi: *Salvia bavarica* Schrank, *Sclarea austriaca* (Jacq.) Soják

Nomi comuni: Salvia d'Austria, Austrian sage

Distribuzione: Europa sud-orientale, particolarmente diffusa nella Slovacchia, nell'Ucraina del nord e nel nord-est della Bulgaria (Hedge, 1972)

Caratterizzazione botanica

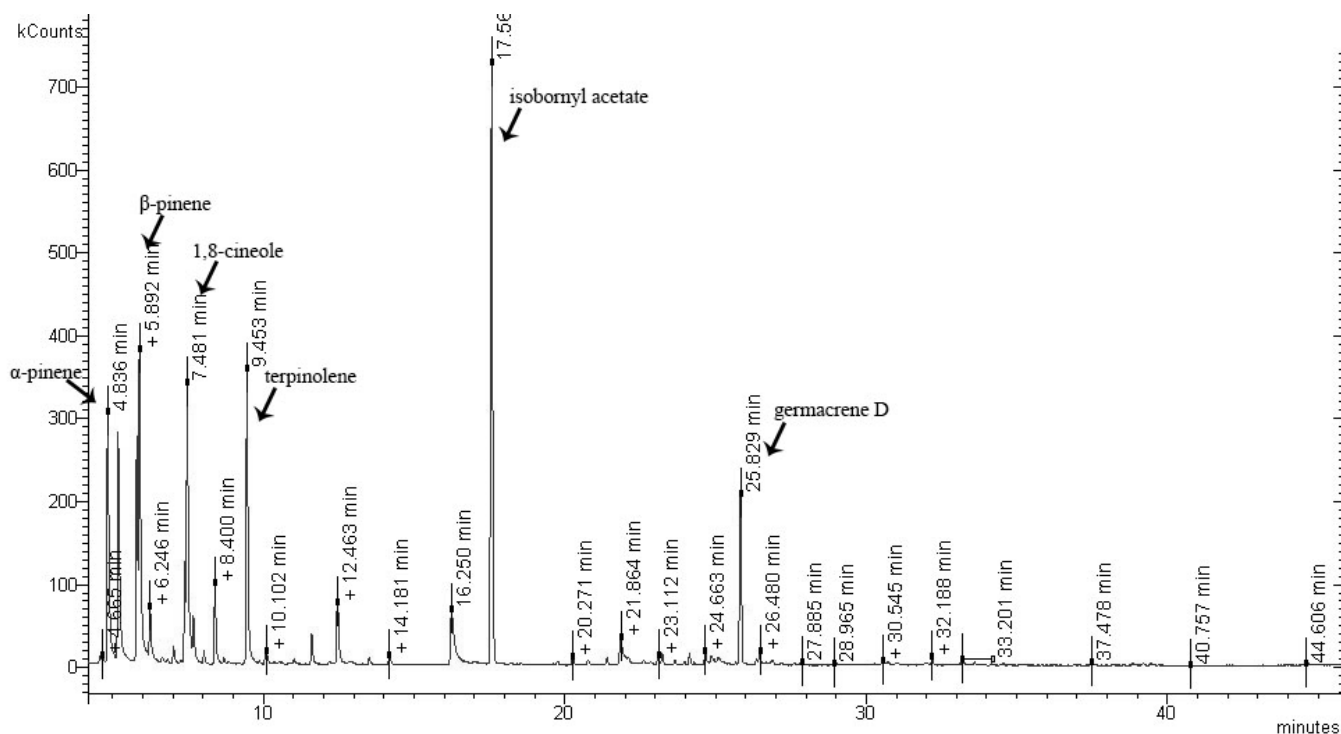
Il *fusto* è di tipo semplice, eretto, che può raggiungere i 100 cm di altezza ed è ricoperto da tricomi ghiandolari. Forma una rosetta basale di foglie che può arrivare ad 1 m di larghezza. Le *foglie* sono semplici, picciolate, irregolarmente dentate, ricoperte di tricomi di rivestimento sulla pagina inferiore e glabre a livello della pagina superiore. Possono raggiungere i 30 cm di lunghezza e presentano nervature particolarmente indentate. Le foglie cauline sono poche e sessili o del tutto assenti. L'*infiorescenza* ha l'aspetto di un verticillastro di 4-9 fiori, che può raggiungere gli 8-10 cm di lunghezza. I calici sono ricoperti di tricomi ghiandolari e sono lunghi 8-10 mm, in alcuni esemplari sono di colore violetto; la corolla, di color giallo-pallido, ha una lunghezza compresa tra 12 e 17 mm; gli stami protrudono esternamente (Clebsch, 1997, p. 33-34; Hedge, 1972).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato dai **fiori**, raccolti in data 29/04/2013, e dalle **foglie**, raccolte in data 06/05/2014.

Cromatogramma

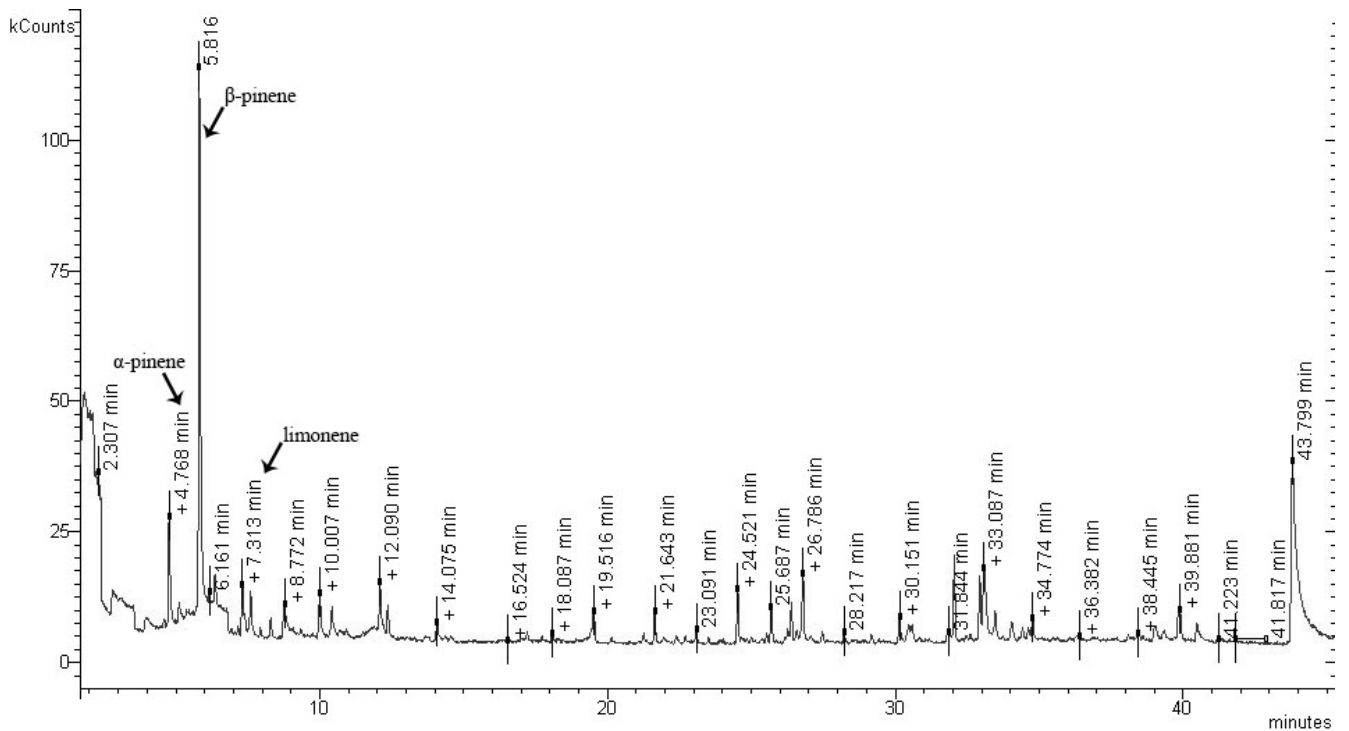
Fiori



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l' α -pinene, a 4,8 minuti, rappresenta il 9,1% del totale dei composti presenti;
- il β -pinene, a 5,8 minuti, rappresenta il 12,1% del totale dei composti presenti;
- l'1,8-cineole, a 7,5 minuti, rappresenta il 10,8% del totale dei composti presenti;
- il terpinolene, a 9,4 minuti, rappresenta il 9,5% del totale dei composti presenti;
- l'*isobornyl acetate*, a 17,5 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 17,5% del totale dei composti presenti;
- il germacrene D, a 25,8 minuti, rappresenta il 4,9% del totale dei composti presenti.

Foglie



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l' α -pinene, a 4,8 minuti, rappresenta il 6,4% del totale dei composti presenti;
- il β -pinene, a 5,8 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 38,7% del totale dei composti presenti;
- il limonene, a 7,3 minuti, rappresenta il 4% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dai fiori e dalle foglie di *Salvia austriaca* Jacq.

l.r.i.	Costituenti	Fiori (%)	Foglie (%)
930	tricyclene	0,3	-
931	α -thujene	0,2	-
939	α -pinene	9,1	6,4
954	camphene	8,3	1,6
976	sabinene	5,7	-
981	β -pinene	12,1	38,7
992	myrcene	1,4	0,4
1005	α -phellandrene	0,2	-
1011	δ -3-carene	0,1	-
1018	α -terpinene	0,6	0,2
1027	<i>p</i> -cymene	-	0,3
1032	limonene	2,0	4,0
1034	1,8-cineole	10,8	tr
1051	(<i>Z</i>)- β -ocimene	0,8	3,4
1052	(<i>E</i>)- β -ocimene	0,3	0,5
1062	γ -terpinene	2,7	1,2
1070	<i>cis</i> -sabinene hydrate	0,1	-
1071	<i>n</i> -octanol	-	3,6
1089	terpinolene	9,5	0,3
1099	<i>n</i> -undecane	-	tr
1104	α -thujone	0,6	3,1
1118	β -thujone	0,1	2,3
1129	<i>allo</i> -ocimene	0,2	0,6
1143	camphor	1,0	-
1167	borneol	2,4	1,6
1189	α -terpineol	0,2	-
1204	<i>n</i> -decanal	0,4	1,5
1253	<i>p</i> -anisaldehyde	4,1	-
1271	tetrahydro-lavandulol acetate	-	0,7
1272	<i>n</i> -decanol	-	0,2
1285	isobornyl acetate	17,5	-
1292	<i>n</i> -tridecene	-	0,4
1299	<i>n</i> -tridecane	-	0,6
1345	7- <i>epi</i> -silphiperfol-5-ene	0,3	-
1351	α -longipinene	-	0,4
1376	α -copaene	0,2	0,7
1384	β -bourbonene	-	1,7
1398	cyperene	0,2	-
1399	<i>n</i> -tetradecane	-	0,3
1408	<i>n</i> -dodecanal	-	tr
1410	α -gurjunene	0,1	0,3
1414	β -ylangene	0,3	0,8

l.r.i.	Costituenti	Fiori (%)	Foglie (%)
1416	<i>cis</i> - α -bergamotene	0,3	-
1429	β -copaene	0,2	0,4
1438	<i>trans</i> - α -bergamotene	0,1	-
1439	α -guaiene	0,3	tr
1455	α -humulene	0,5	2,7
1460	sesquisabinene	0,3	-
1461	<i>alloaromadendrene</i>	0,2	-
1475	γ -himachalene	-	0,5
1477	γ -muurolene	-	2,2
1482	germacrene D	4,9	-
1485	β -selinene	-	tr
1495	bicyclogermacrene	0,6	-
1496	γ -amorphene	0,2	-
1500	<i>n</i> -pentadecane	-	3,5
1516	cubebol	-	tr
1524	δ -cadinene	-	0,7
1526	eugenyl acetate	0,1	-
1566	ledol	-	0,6
1590	viridiflorol	-	1,9
1600	<i>n</i> -hexadecane	0,1	1,1
1606	humulene epoxide II	-	tr
1676	<i>n</i> -tetradecanol	0,1	-
1700	<i>n</i> -heptadecane	-	0,7
1758	ambroxide	-	0,3
1785	<i>n</i> -pentadecanol	0,1	-
1800	<i>n</i> -octadecane	-	0,4
1830	isopropyl tetradecanoate	-	1,6

Classi chimiche dei composti

	Fiori (%)	Foglie (%)
Monoterpeni Idrocarburi	53,2	56,9
Monoterpeni Ossigenati	32,9	8,4
Sesquiterpeni Idrocarburi	8,6	10,5
Sesquiterpeni Ossigenati	-	2,8
Fenilpropanoidi	0,1	-
Non Terpeni	4,8	13,7

La classe di composti presente in concentrazione più alta sia nelle foglie che nei fiori è quella dei **monoterpeni idrocarburi**, che rappresentano rispettivamente il 56,9% ed il 53,2% del totale. In entrambi i casi, il composto di questa classe presente a concentrazione più elevata è il β -pinene, che rappresenta il 38,7% del totale dei composti presenti nelle foglie ed il 12,1% nei fiori.

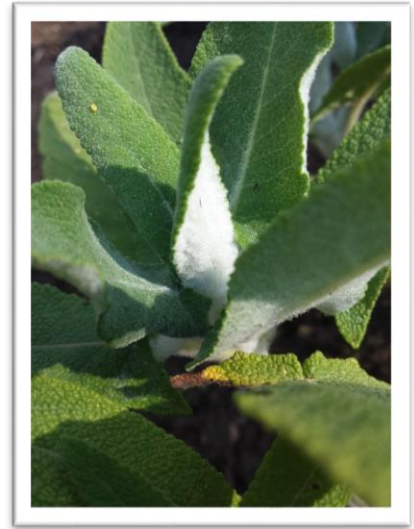
Nei fiori, i **monoterpeni ossigenati** sono la classe di composti più rilevante dopo i monoterpeni idrocarburi, rappresentando il 32,9% del totale dei composti presenti: tra questi, l'isobornyl acetate è quello presente in concentrazione maggiore, rappresentando il 17,5% del totale dei composti presenti. Nelle foglie, invece, i monoterpeni ossigenati rappresentano l'8,4% del totale dei composti: tra questi, quello presente in concentrazione maggiore è l' α -thujone, che rappresenta il 3,1% del totale dei composti presenti.

Nelle foglie, la classe di composti più rilevante dopo i monoterpeni idrocarburi è quella dei **non terpeni**, che rappresentano il 13,7% del totale: tra questi, quello presente in concentrazione maggiore è l'*n*-octanol, che rappresenta il 3,6% del totale dei composti presenti. Nei fiori, invece, i non terpeni rappresentano solo il 4,8% del totale dei composti presenti.

I **sesquiterpeni idrocarburi** rappresentano il 10,5% del totale dei composti presenti nelle foglie e l'8,6% nei fiori. Tra questi, il composto presente in concentrazione maggiore nelle foglie è l' α -humulene, che rappresenta il 2,7% del totale dei composti presenti; nei fiori, invece, quello presente in concentrazione maggiore è il germacrene D, che rappresenta il 4,9% del totale dei composti presenti.

I **sesquiterpeni ossigenati** sono presenti in bassa concentrazione (2,8%) ed unicamente nelle foglie, mentre i **fenilpropanoidi**, anch'essi in bassa concentrazione (0,1%), sono presenti unicamente nei fiori.

Salvia canariensis L.



Sinonimi: *Salvia lanata* Salisb., *Sclarea tomentosa* Mill.

Nome popolare: Canary Island sage

Distribuzione: Isole Canarie (Clebsch, 1997, p. 42-43; Pignatti, 1982)

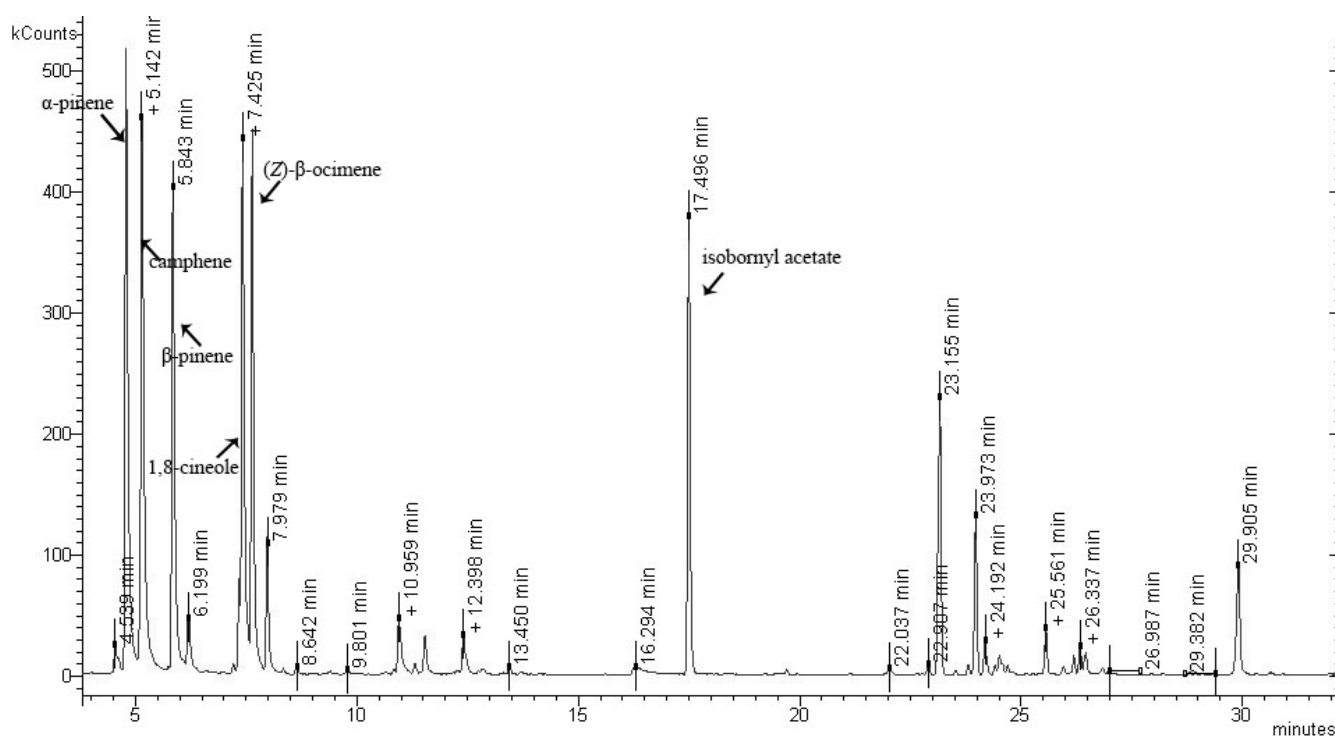
Caratterizzazione botanica

Pianta ad aspetto cespuglioso, ampia ed eretta, di altezza compresa tra 3 e 5 dm. Il *fusto* è biancolanoso quando la pianta è giovane, mentre diviene glabrescente con la senescenza. Le *foglie*, che presentano un picciolo di lunghezza compresa tra 1 e 3 cm, hanno forma triangolare-astata, crenulate, di color verde pallido, con pagina inferiore particolarmente ricca di tricomi di rivestimento e ghiandolari; alla base presentano due lobi divergenti. L'*infiorescenza* presenta brattee ovate, di lunghezza compresa tra 12 e 15 mm, più o meno arrossate. Il calice presenta denti arrotondati lunghi tra i 10 ed i 12 mm. La corolla è costituita da petali lunghi circa 20 mm, di colore che varia tra il violetto ed il viola-magenta scuro; il tubo è interamente incluso nel calice. La sua coltivazione è essenzialmente a scopo ornamentale (Clebsch, 1997, p. 42-43; Pignatti, 1982).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 15/04/2014.

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l' α -pinene, a 4,8 minuti, rappresenta il 14,2% del totale dei composti presenti;
- il camphene, a 5,1 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 14,5% del totale dei composti presenti;
- il β -pinene, a 5,8 minuti, rappresenta il 13,1% del totale dei composti presenti;
- l'1,8-cineole, a 7,4 minuti, rappresenta l'11,5% del totale dei composti presenti;
- lo (Z)- β -ocimene, a 7,6 minuti, rappresenta il 10,7% del totale dei composti presenti;
- l'isobornyl acetate, a 17,5 minuti, rappresenta l'8,6% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia canariensis* L.

L.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
930	tricyclene	0,9
939	α -pinene	14,2
954	camphene	14,5
976	sabinene	tr
981	β -pinene	13,1
992	myrcene	0,9
1018	α -terpinene	tr
1027	<i>p</i> -cymene	tr
1032	limonene	tr
1034	1,8-cineole	11,5
1051	(<i>Z</i>)- β -ocimene	10,7
1052	(<i>E</i>)- β -ocimene	2,8
1062	γ -terpinene	tr
1070	<i>cis</i> -sabinene hydrate	0,2
1089	terpinolene	tr
1095	<i>trans</i> -sabinene hydrate	0,1
1129	<i>allo</i> -ocimene	1,6
1139	<i>trans</i> -pinocarveol	0,2
1143	camphor	1,1
1156	isoborneol	1,2
1175	<i>cis</i> -pinocamphone	tr
1180	<i>iso</i> -verbanol	0,2
1189	α -terpineol	0,2
1204	<i>n</i> -decanal	tr
1253	<i>p</i> -anisaldehyde	0,6
1285	isobornyl acetate	8,6
1340	δ -elemene	tr
1372	α -ylangene	tr
1392	β -elemene	0,3
1405	(<i>Z</i>)-caryophyllene	tr
1410	α -gurjunene	0,3
1418	β -caryophyllene	5,5
1433	γ -elemene	0,1
1439	α -guaiene	3,0
1441	aromadendrene	0,2
1454	α - <i>neo</i> -clovene	0,6
1461	<i>allo</i> aromadendrene	0,4
1477	γ -muurolene	1,0
1485	β -selinene	0,1
1490	<i>cis</i> - β -guaiene	0,4
1493	viridiflorene	0,6
1495	bicyclogermacrene	0,5

l.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
1507	(<i>E,E</i>)- α -farnesene	0,3
1542	selina-3,7(11)-diene	tr
1556	germacrene B	tr
1583	globulol	3,5

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	57,1%
Monoterpeni Ossigenati	24,8%
Sesquiterpeni Idrocarburi	13,2%
Sesquiterpeni Ossigenati	3,5%
Non Terpeni	0,6%

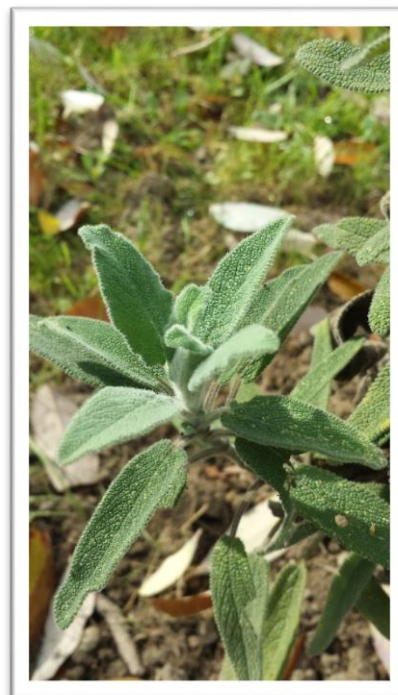
La classe di composti più rappresentata nelle foglie di *Salvia canariensis* L. è quella dei **monoterpeni idrocarburi**, che rappresenta il 57,1% del totale: tra questi, i costituenti presenti in concentrazione maggiore sono il camphene (14,5%), l' α -pinene (14,2%) ed il β -pinene (13,1%).

I monoterpeni ossigenati ed i sesquiterpeni idrocarburi rappresentano rispettivamente il 24,8% ed il 13,2% del totale dei composti presenti. Tra i **monoterpeni ossigenati**, quelli presenti in maggior concentrazione sono l'1,8-cineole e l'isobornyl acetate, che rappresentano rispettivamente l'11,5% e l'8,6% del totale dei composti presenti.

Tra i **sesquiterpeni idrocarburi**, quello presente in concentrazione maggiore è il β -caryophyllene, che rappresenta il 5,5% del totale dei composti presenti.

Sono, invece, presenti in basse concentrazioni i **sesquiterpeni ossigenati** ed i **non terpeni**, che rappresentano rispettivamente il 3,5% e lo 0,6% del totale dei composti presenti.

Salvia candelabrum Boiss.



Sinonimo: *Salvia candelabriformis* St.-Lag.

Distribuzione: Europa mediterranea occidentale (principalmente sud della Spagna)

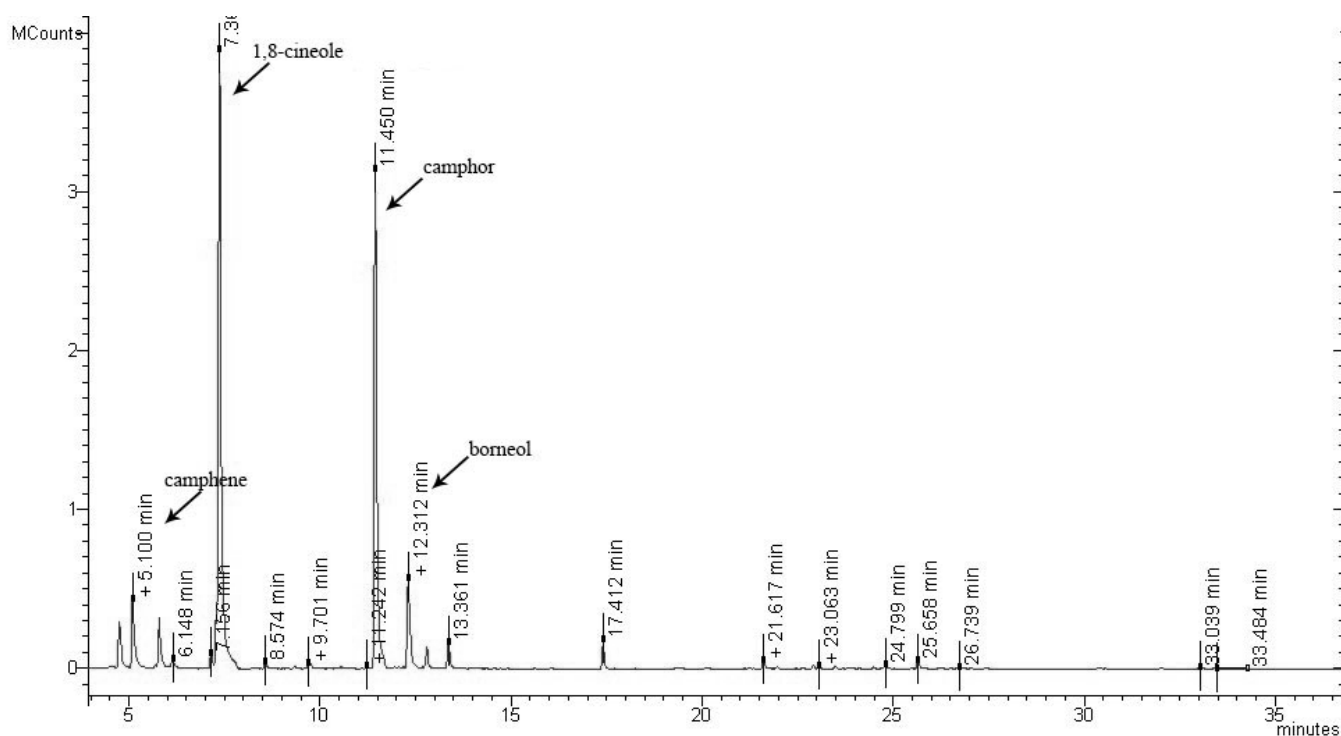
Caratterizzazione botanica

Pianta erbacea con base legnosa, alta fino ad 80 cm. Il *fusto* è eretto, con pochi rami, tomentoso nella porzione inferiore, glabro e senza foglie nella porzione superiore. Le *foglie* sono lunghe fino a 90 mm, semplici o con un paio di piccoli segmenti laterali alla base, picciolate, di forma oblunga-ellittica e con superficie rugosa. L'*infiorescenza* è lassa e si presenta con un numero variabile tra 3 e 5 cime fiorali peduncolate. Il calice ha una lunghezza compresa tra 10 e 13 mm, è ricco di ghiandole ed è viscido. La corolla ha una lunghezza compresa tra 30 e 40 mm: il labbro superiore è bianco con striature violette, mentre il labbro inferiore è blu-violetto (Hedge, 1972).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 21/03/2014.

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il camphene, a 5,1 minuti, rappresenta il 4,6% del totale dei composti presenti;
- l'1,8-cineole, a 7,3 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 43,9% del totale dei composti presenti;
- la canfora (camphor), a 11,4 minuti, rappresenta il 30,3% del totale dei composti presenti ed è, quindi, il secondo componente in ordine di concentrazione;
- il borneol, a 12,3 minuti, rappresenta il 5,7% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia candelabrum* Boiss.

I.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
930	tricyclene	0,1
931	α -thujene	0,1
939	α -pinene	2,8
954	camphene	4,6
976	sabinene	tr
981	β -pinene	3,3
992	myrcene	0,4
1027	<i>p</i> -cymene	0,8
1032	limonene	tr
1034	1,8-cineole	43,9
1062	γ -terpinene	tr
1070	<i>cis</i> -sabinene hydrate	0,5
1076	<i>cis</i> -linalool oxide (furanoid)	tr
1090	<i>trans</i> -linalool oxide (furanoid)	0,1
1095	<i>trans</i> -sabinene hydrate	0,7
1102	<i>n</i> -nonanal	tr
1111	1-octen-3-yl acetate	tr
1122	<i>cis-p</i> -mentha-2,8-dien-1-ol	tr
1123	<i>cis-p</i> -menth-2-en-1-ol	0,2
1125	α -campholenal	tr
1139	<i>trans</i> -pinocarveol	0,2
1143	camphor	30,4
1163	pinocarvone	tr
1167	borneol	5,7
1175	<i>cis</i> -pinocamphone	tr
1178	4-terpineol	1,2
1189	α -terpineol	1,5
1194	myrtenol	tr
1205	verbenone	tr
1252	piperitone	tr
1285	isobornyl acetate	1,5
1374	isoledene	tr
1376	α -copaene	tr
1380	β -patchoulene	tr
1384	β -bourbonene	0,5
1390	β -cubebene	tr
1392	β -elemene	0,1
1399	<i>n</i> -tetradecane	tr
1403	longifolene	tr
1405	(<i>Z</i>)-caryophyllene	tr
1418	β -caryophyllene	0,2

I.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
1429	β -copaene	0,2
1439	α -guaiene	0,1
1441	aromadendrene	tr
1455	α -humulene	tr
1461	alloaromadendrene	0,3
1462	<i>cis</i> -muurolo-4(14),5-diene	tr
1470	<i>trans</i> -cadina-1(6),4-diene	tr
1477	γ -muurolene	tr
1482	germacrene D	0,5
1485	β -selinene	tr
1509	β -bisabolene	tr
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	tr
1524	δ -cadinene	tr
1677	(<i>Z</i>)-nerolidol acetate	0,1

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	12,2%
Monoterpeni Ossigenati	85,8%
Sesquiterpeni Idrocarburi	1,9%
Sesquiterpeni Ossigenati	0,1%
Non Terpeni	tr

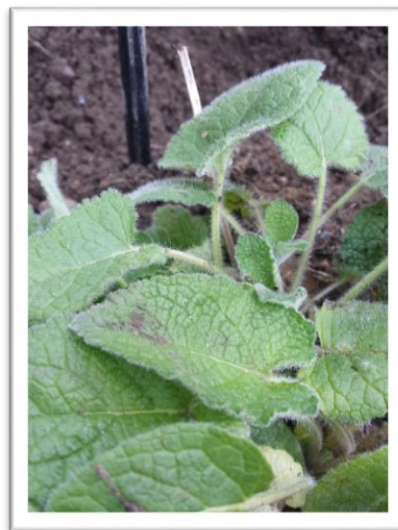
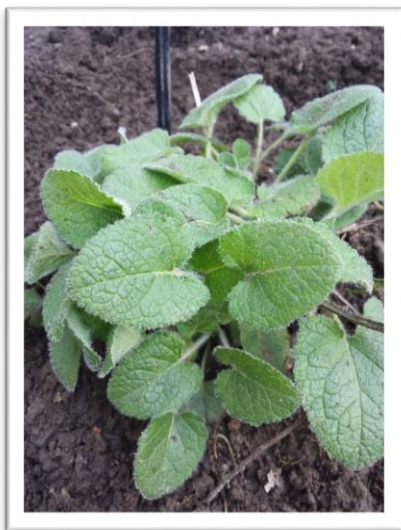
La classe di composti più rappresentata nelle foglie di *Salvia candelabrum* Boiss. è quella dei **monoterpeni ossigenati**, che rappresentano rispettivamente l'85,8% del totale dei composti presenti. Tra questi, quelli presenti in concentrazioni maggiori sono l'1,8-cineol e la canfora (camphor), che rappresentano rispettivamente il 43,9% ed il 30,3% del totale dei composti presenti.

Tra i **monoterpeni idrocarburi**, che rappresentano il 12,2% del totale, quelli presenti in concentrazioni maggiori sono il camphene ed il β -pinene, che rappresentano rispettivamente il 4,6% ed il 3,2% del totale dei composti presenti.

Sono presenti in bassissime concentrazioni i **sesquiterpeni idrocarburi** ed i **sesquiterpeni ossigenati**, che rappresentano rispettivamente l'1,94% e lo 0,13% del totale dei composti.

I **non terpeni** sono, invece, presenti solo in tracce.

Salvia chionantha Boiss.



Distribuzione: Europa mediterranea orientale (turkiyebitkileri.com)

Caratterizzazione botanica

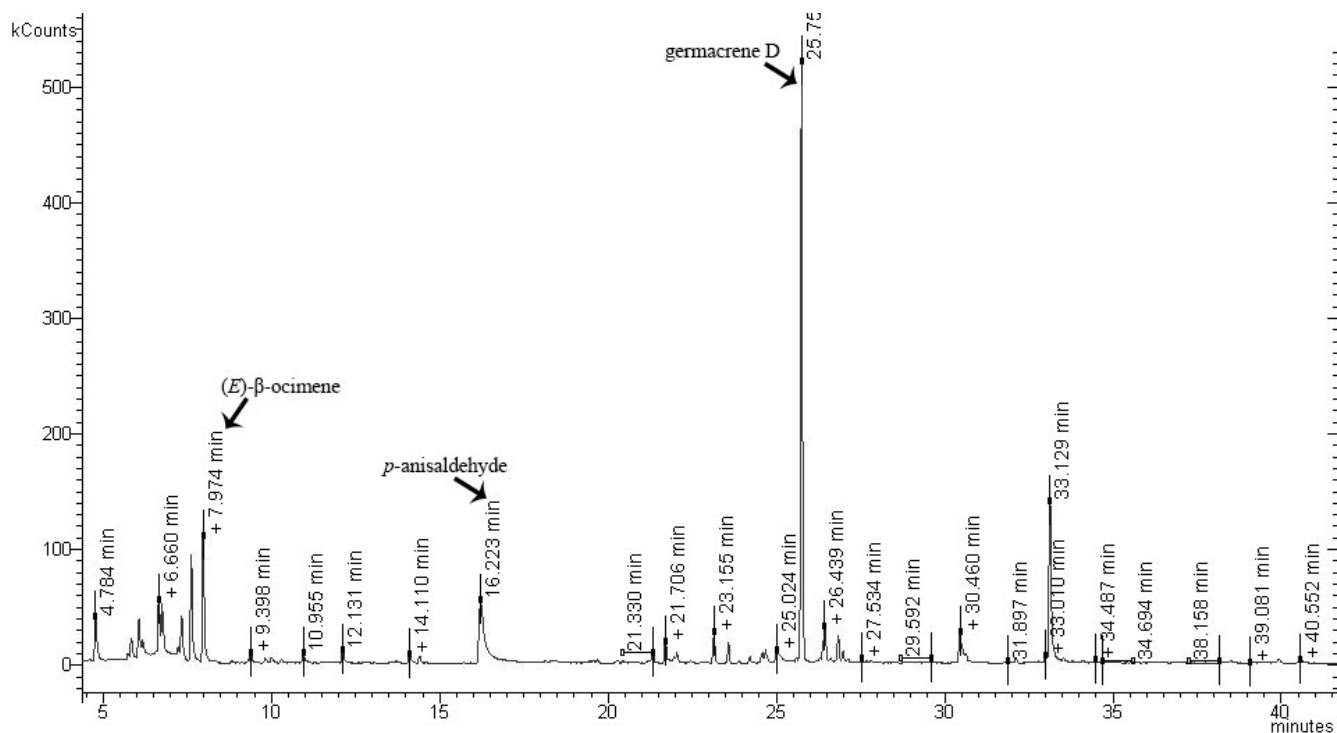
Specie erbacea perenne con *fusto* eretto, che raggiunge un'altezza di 50-120 cm e si sviluppa in un cespuglio più o meno quadrangolare; è ricca di tricomi ghiandolari pedunculati. La *foglie* sono per lo più basali, lineari o lanceolate, lanate, ricche di ghiandole sessili, con margine più o meno crenato e picciolo lungo tra i 2 ed i 6 cm. L'*infiorescenza* è rappresentata da verticillastri portanti dai 4 ai 6 fiori, ben distanziati tra loro. Le brattee sono ovali, acuminata e lunghe tra i 5 e gli 8 mm. I pedicelli sono lunghi tra i 3 ed i 6 mm. I calici hanno forma campanulata e sono lunghi tra i 12 ed i 15 mm. Le corolle sono bianche e lunghe tra i 25 ed i 35 mm, con labbro superiore fortemente falciforme.

(turkiyebitkileri.com)

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 15/04/2014.

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l'(E)-β-ocimene, a 7,9 minuti, rappresenta il 7,7% del totale dei composti presenti;
- la p-anisaldehyde, a 16,22 minuti, rappresenta il 10,3% del totale dei composti presenti;
- il germacrene D, a 25,7 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 34,7% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia chionantha* Boiss.

I.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
931	α -thujene	tr
939	α -pinene	3,1
981	β -pinene	0,3
984	<i>trans-m</i> -mentha-2,8-diene	1,5
987	3-octanone	2,3
992	myrcene	1,5
1005	α -phellandrene	tr
1009	(<i>Z</i>)-3-hexenol acetate	3,7
1011	δ -3-carene	3,7
1031	sylvestrene	0,4
1032	limonene	2,6
1051	(<i>Z</i>)- β -ocimene	6
1052	(<i>E</i>)- β -ocimene	7,7
1062	γ -terpinene	tr
1076	<i>cis</i> -linalool oxide (furanoid)	0,1
1089	terpinolene	tr
1090	<i>trans</i> -linalool oxide (furanoid)	0,9
1101	linalool	0,4
1102	<i>n</i> -nonanal	0,5
1111	1-octen-3-yl acetate	0,2
1129	<i>allo</i> -ocimene	0,9
1181	naphthalene	tr
1199	<i>n</i> -dodecane	tr
1204	<i>n</i> -decanal	0,8
1253	<i>p</i> -anisaldehyde	10,3
1299	<i>n</i> -tridecane	tr
1340	δ -elemene	tr
1376	α -copaene	0,5
1384	β -bourbonene	1,6
1390	β -cubebene	0,4
1392	β -elemene	0,7
1399	<i>n</i> -tetradecane	0,2
1414	β -ylangene	2
1429	β -copaene	1,3
1432	β -gurjunene	0,1
1441	aromadendrene	0,4
1447	<i>cis</i> -muurola-3,5-diene	0,7
1453	(<i>E</i>)-geranyl acetone	1
1477	γ -muurolene	0,3
1482	germacrene D	34,7
1485	β -selinene	0,4
1492	valencene	3,3

I.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
1500	<i>n</i> -pentadecane	0,2
1507	(<i>E,E</i>)- α -farnesene	0,8
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	0,3
1524	δ -cadinene	0,3
1526	eugenyl acetate	0,2
1529	lilial	0,1
1534	<i>trans</i> -cadinane-1(2),4-diene	0,1
1575	germacrene D-4-ol	0,4
1700	<i>n</i> -heptadecane	0,5
1800	<i>n</i> -octadecane	0,2

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	26,7%
Monoterpeni Ossigenati	2,3%
Apocarotenoidi	1,0%
Fenilpropanoidi	0,2%
Sesquiterpeni Idrocarburi	47,7%
Sesquiterpeni Ossigenati	0,4%
Non Terpeni	18,9%

La classe di composti più rappresentata nelle foglie di *Salvia chionantha* Boiss. è quella dei **sesquiterpeni idrocarburi**, che rappresenta il 47,7% del totale: tra questi, il costituente più rappresentato è il germacrene D, che è il composto presente in quantità maggiore nelle foglie, costituendo il 34,7% del totale.

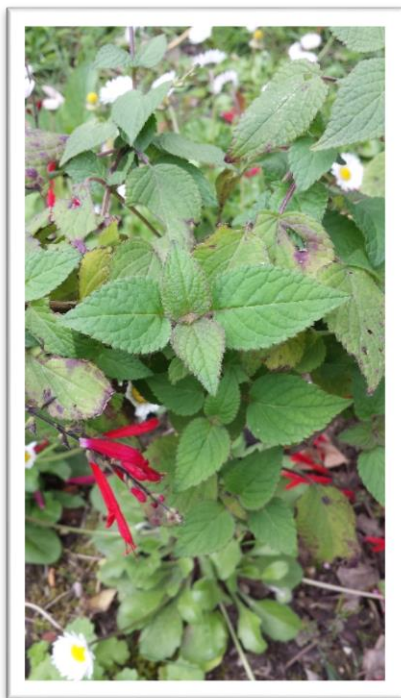
I **monoterpeni idrocarburi** rappresentano il 26,7% del totale: tra questi, i costituenti presenti in concentrazione maggiore sono l'(*E*)- β -ocimene e lo (*Z*)- β -ocimene, che rappresentano rispettivamente il 7,7% ed il 6% del totale dei composti.

I **non terpeni** costituiscono il 18,9% del totale dei composti presenti: tra questi, il costituente presente in concentrazione maggiore è la *p*-anisaldeide, che rappresenta il 10,3% del totale.

I **monoterpeni ossigenati** rappresentano il 2,3% del totale dei composti: tra questi, il costituente presente in concentrazione maggiore è il *trans*-linalool oxide (furanoid), che rappresenta lo 0,9% del totale.

La classe degli **apocarotenoidi** è presente in bassa concentrazione (1%), così come quelle dei **sesquiterpeni ossigenati** (0,4%) e dei **fenilpropanoidi** (0,2%).

Salvia cinnabarina M. Martens & Galeotti



Sinonimo: *Salvia antennifera* Briq.

Nome comune: Salvia vermiglia

Distribuzione: America centrale, principalmente Messico

Caratterizzazione botanica

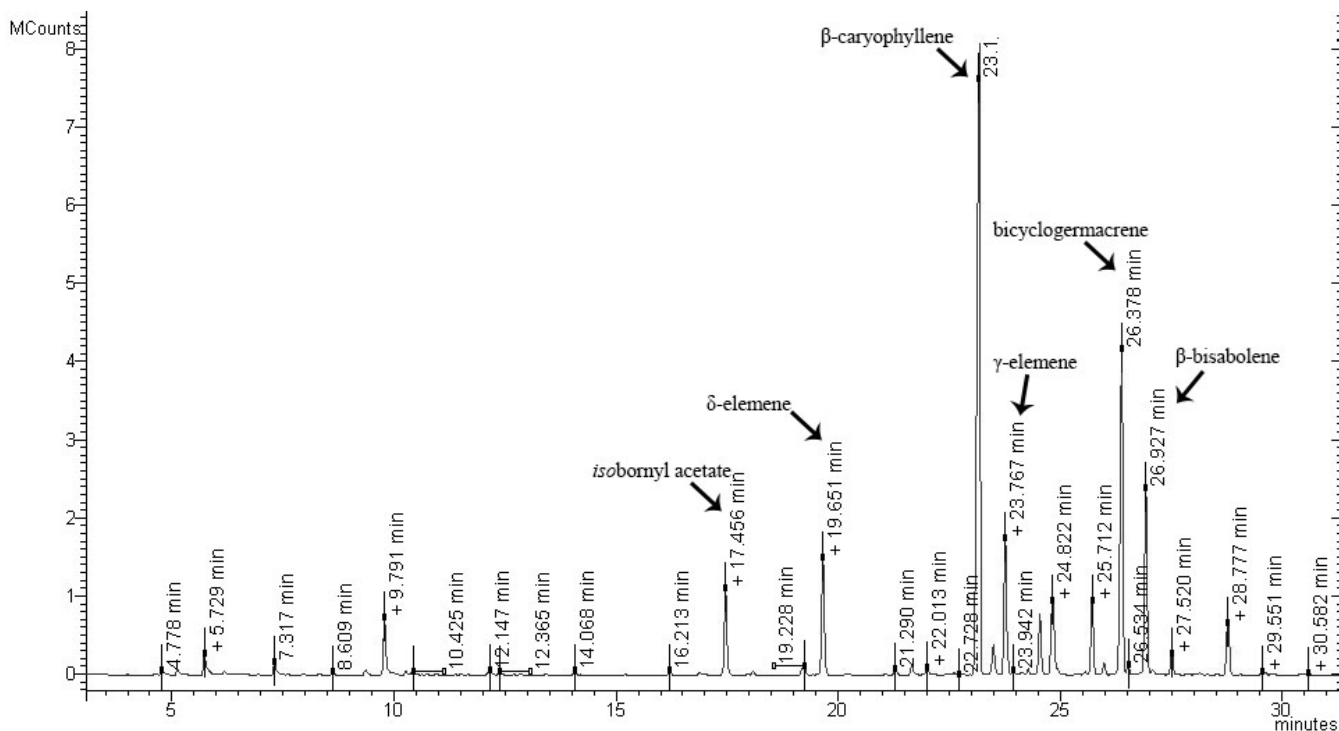
Specie erbacea perenne con *fusto* ricco di tricomi di rivestimento. Le *foglie* sono serrate, picciolate, di forma ovato-acuminata; la pagina superiore è glabra, mentre quella inferiore è pubescente. L'*infiorescenza* è rappresentata da verticillastri con brattee caduche; i calici sono ricchi di tricomi ghiandolari, striati, tubulo-campanulati e di struttura bilabiata, con labbro superiore integro e peloso e labbro inferiore tridentato. La corolla è scarlatta ed è molto sporgente: è circa cinque volte più lunga del calice (Bull. Acad. Roy. Sci. Bruxelles, 1844).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato dai **fiore** e dalle **foglie**, raccolti in data 28/03/2014.

Cromatogrammi

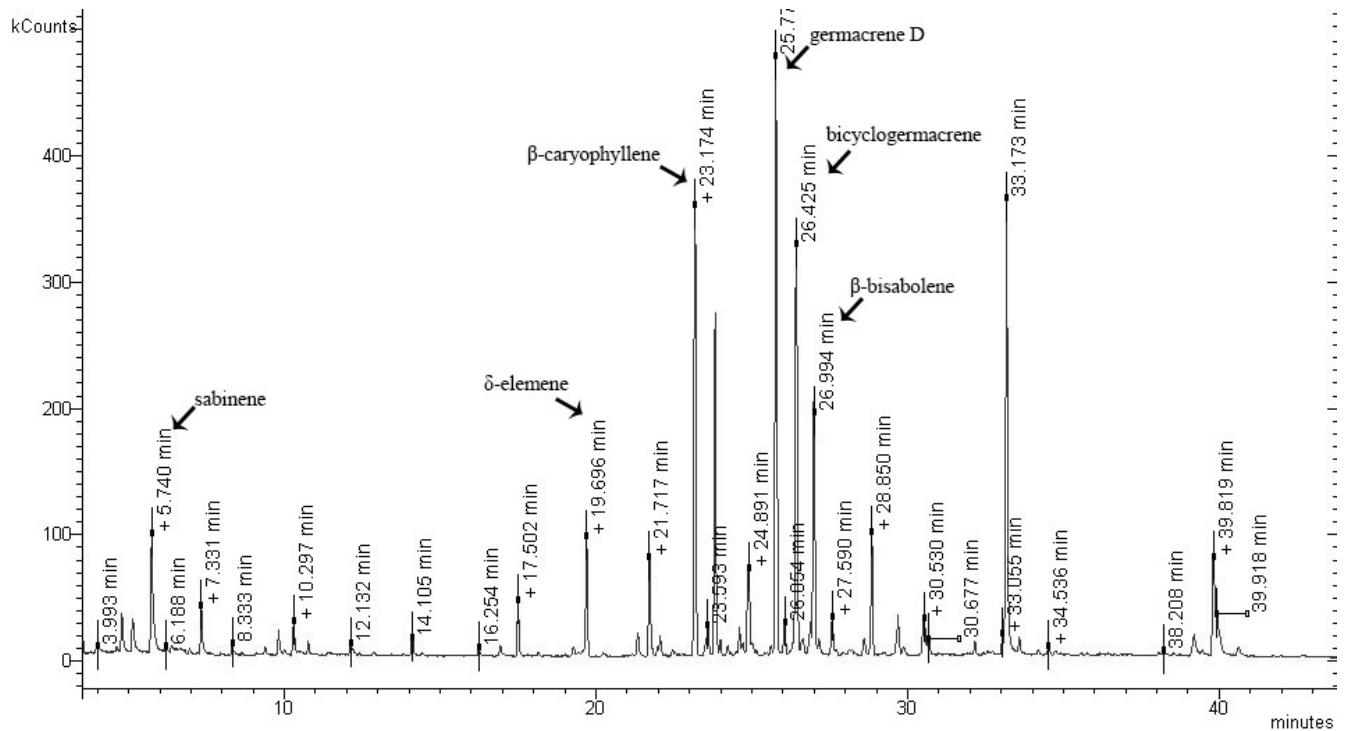
Fiori



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l'*isobornyl acetate*, a 17,4 minuti, rappresenta il 3,7% del totale dei composti presenti;
- il δ -elemene, a 19,6 minuti, rappresenta il 5,4% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 33,6% del totale dei composti presenti;
- il γ -elemene, a 23,7 minuti, rappresenta il 6,1% del totale dei composti presenti;
- il bicyclogermacrene, a 26,3 minuti, rappresenta il 15,6% del totale dei composti presenti;
- il β -bisabolene, a 26,9 minuti, rappresenta l'8,3% del totale dei composti presenti.

Foglie



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il sabinene, a 5,7 minuti, rappresenta il 4% del totale dei composti presenti;
- il δ -elemene, a 19,7 minuti, rappresenta il 3,4% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23 minuti, rappresenta l'11,8% del totale dei composti presenti;
- il germacrene D, a 25,7 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 15,6% del totale dei composti presenti;
- il bicyclogermacrene, a 26,4 minuti, rappresenta il 12,9% del totale dei composti presenti;
- il β -bisabolene, a 27 minuti, rappresenta il 7,8% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dai fiori e dalle foglie di *Salvia cinnabarina* M. Martens & Galeotti

I.r.i.	Costituenti	Fiori (%)	Foglie (%)
930	tricyclene	-	tr
939	α -pinene	0,3	1,1
954	camphene	0,3	1,1
976	sabinene	1,4	4,0
992	myrcene	0,1	0,2
1018	α -terpinene	tr	0,2
1027	<i>p</i> -cymene	-	tr
1032	limonene	0,7	1,5
1051	(<i>Z</i>)- β -ocimene	tr	-
1052	(<i>E</i>)- β -ocimene	tr	tr
1062	γ -terpinene	tr	0,4
1070	<i>cis</i> -sabinene hydrate	0,1	tr
1089	terpinolene	0,3	0,2
1101	linalool	2,9	0,8
1102	<i>n</i> -nonanal	-	tr
1111	1-octen-3-yl acetate	0,2	1,1
1118	β -thujone	0,2	tr
1124	3-octanol-acetate	tr	0,3
1143	camphor	tr	-
1162	<i>trans</i> -pinocamphone	0,3	-
1167	borneol	0,2	tr
1175	<i>cis</i> -pinocamphone	tr	-
1178	4-terpineol	tr	tr
1189	α -terpineol	tr	tr
1199	<i>n</i> -dodecane	tr	tr
1204	<i>n</i> -decanal	-	0,6
1258	<i>trans</i> -myrtaanol	0,1	-
1259	linalool acetate	0,2	0,2
1261	<i>cis</i> -myrtaanol	tr	-
1276	<i>p</i> -menth-1-en-7-al	-	0,3
1285	<i>isobornyl</i> acetate	3,7	1,4
1297	<i>trans</i> -pinocarvyl acetate	0,2	-
1299	<i>n</i> -tridecane	-	tr
1340	δ -elemene	5,4	3,4
1351	α -cubebene	0,1	tr
1366	<i>neryl</i> -acetate	tr	-
1376	α -copaene	0,3	0,7
1384	β -bourbonene	0,5	2,9
1390	β -cubebene	tr	tr
1392	β -elemene	0,5	0,7
1398	cyperene	-	tr
1399	<i>n</i> -tetradecane	-	0,2

l.r.i.	Costituenti	Fiori (%)	Foglie (%)
1403	longifolene	0,1	tr
1408	<i>n</i> -dodecanal	-	tr
1410	α -gurjunene	0,1	tr
1418	β -caryophyllene	33,6	11,8
1429	β -copaene	1,4	1,2
1433	γ -elemene	6,1	9,5
1439	α -guaiene	0,3	0,3
1441	aromadendrene	-	0,3
1447	<i>cis</i> -muurolo-3,5-diene	0,2	tr
1453	(<i>E</i>)-geranyl acetone	-	0,2
1455	α -humulene	2,6	0,6
1461	alloaromadendrene	4,7	4,1
1462	<i>cis</i> -muurolo-4(14),5-diene	-	tr
1475	γ -himachalene	-	tr
1477	γ -muurolene	0,1	tr
1482	germacrene D	3,3	15,6
1485	β -selinene	0,5	-
1490	<i>cis</i> - β -guaiene	-	0,8
1495	bicyclogermacrene	15,6	12,9
1499	<i>trans</i> - β -guaiene	-	0,4
1502	γ -patchoulene	0,3	-
1509	β -bisabolene	8,3	7,8
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	0,1	0,2
1524	β -sesquiphellandrene	1,0	1,2
1529	lilial	tr	tr
1534	<i>trans</i> -cadin-1(2),4-diene	-	tr
1535	(<i>E</i>)- γ -bisabolene	0,1	-
1538	α -cadinene	tr	0,2
1542	selina-3,7(11)-diene	0,1	tr
1549	elemol	tr	0,5
1556	germacrene B	2,3	3,5
1565	(<i>E</i>)-nerolidol	-	tr
1575	germacrene D-4-ol	0,2	-
1576	spathulenol	0,1	1,4
1581	caryophyllene oxide	0,1	-
1600	<i>n</i> -hexadecane	-	0,7
1700	<i>n</i> -heptadecane	-	0,3
1800	<i>n</i> -octadecane	-	0,2
1830	isopropyl tetradecanoate	-	1,1
1846	isoamyl dodecanoate	-	3,2

Classi chimiche dei composti

	Fiori (%)	Foglie (%)
Monoterpeni Idrocarburi	3,1	8,6
Monoterpeni Ossigenati	7,9	2,7
Apocarotenoidi	-	0,2
Sesquiterpeni Idrocarburi	87,4	77,9
Sesquiterpeni Ossigenati	0,4	1,9
Non Terpeni	0,2	7,5

La classe di composti presente in concentrazione più alta sia nei fiori che nelle foglie è quella dei **sesquiterpeni idrocarburi**, che rappresentano rispettivamente l'87,4% ed il 77,9% del totale dei composti presenti. Nei fiori, i sesquiterpeni idrocarburi in concentrazione maggiore sono il β -caryophyllene, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 33,6% del totale, ed il bicyclogermacrene, che rappresenta il 15,6%. Nelle foglie, i composti appartenenti a questa classe presenti in concentrazione maggiore sono il germacrene D, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 15,6% del totale, ed il bicyclogermacrene, che rappresenta il 12,9%.

I **monoterpeni idrocarburi** rappresentano l'8,6% del totale nelle foglie ed il 3,1% nei fiori. Tra questi, sia nei fiori che nelle foglie, il costituente presente in concentrazione maggiore è il sabinene, che rappresenta rispettivamente l'1,4% ed il 4% del totale.

I **monoterpeni ossigenati** rappresentano il 7,9% del totale nei fiori ed il 2,7% nelle foglie. Tra questi, sia nei fiori che nelle foglie, il costituente presente in concentrazione maggiore è l'*isobornyl* acetate, che rappresenta rispettivamente il 3,7% e l'1,4% del totale.

I **non terpeni** rappresentano il 7,5% del totale nelle foglie e lo 0,2% nei fiori. Tra questi, nelle foglie, il costituente presente in concentrazione maggiore è l'*isoamyl* dodecanoate, che rappresenta il 3,2% del totale; nei fiori, invece, il non terpene presente in concentrazione maggiore è l'1-octen-3-yl acetate, che rappresenta l'1,1% del totale.

I **sesquiterpeni ossigenati**, invece, sono presenti in bassa concentrazione sia nelle foglie che nei fiori, rappresentando rispettivamente l'1,9% e lo 0,2% del totale. Nelle foglie, il sesquiterpene ossigenato presente in concentrazione maggiore è lo *spathulenol*, che rappresenta lo 0,1% del totale; nei fiori, invece, il costituente appartenente a questa classe presente in concentrazione maggiore è il germacrene D-4-ol, che rappresenta lo 0,2% del totale.

Gli **apocarotenoidi** sono, invece, presenti solo nelle foglie ed in bassa concentrazione, rappresentando soltanto lo 0,2% del totale dei composti.

Salvia confertiflora Pohl



Sinonimo: *Salvia rufa* Epling

Nome comune: Red Velvet Sage

Distribuzione: Brasile (Clebsch, 1997, p. 57-58)

Caratterizzazione botanica

Specie erbacea perenne che può raggiungere un'altezza ed una larghezza comprese tra 1,3 e 2 m. Nel periodo della fioritura, i *fusti* ed i rami appaiono ricoperti di foglie ed infiorescenze. Le *foglie* più larghe possono raggiungere i 18 cm in lunghezza ed i 9 cm in larghezza e sono di color verde scuro con sfumature giallastre: la pagina superiore è rugosa ed il bordo è seghettato. I piccioli delle foglie giovani sono ricoperti di tricomi di rivestimento di color marrone rossastro. L'*infiorescenza*, che raggiunge i 30-60 cm di lunghezza, è un racemo ricco di tricomi di rivestimento che gli conferiscono l'aspetto vellutato e la colorazione marrone rossastra. Sia gli steli dell'infiorescenza che i calici sono vellutati e di color marrone rossastro per la presenza di tricomi di rivestimento. Le corolle sono piccole, lunghe meno di 1,3 cm, e sono di color rosso aranciato (Clebsch, 1997, p. 57-58).

Raccolta campioni

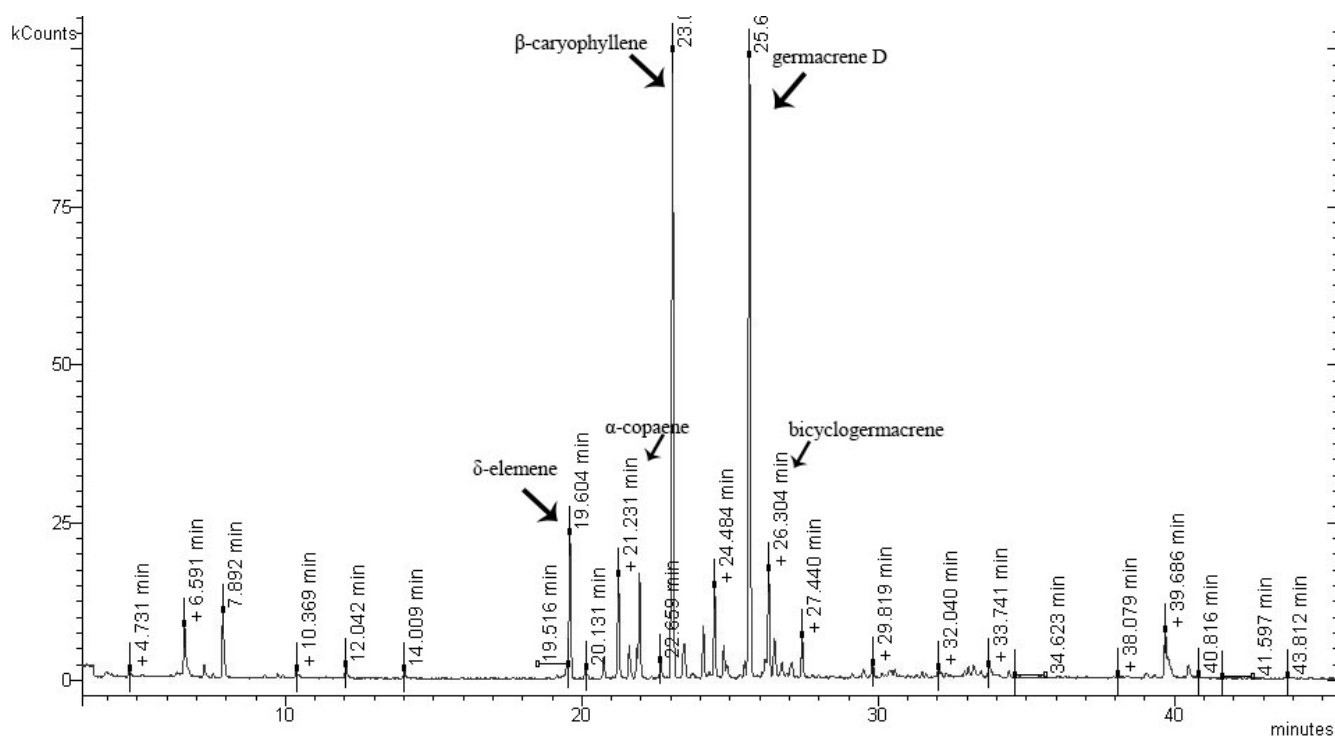
Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 12/03/2014.

Osservazione allo stereomicroscopio

La pagina superiore della foglia presenta una scarsa quantità di tricomi ghiandolari e pochi tricomi di rivestimento, principalmente situati lungo le crenature; gli apici delle crenature sono leggermente ingrossati e più chiari rispetto al resto della pagina superiore.

Sulla pagina inferiore è presente una notevole quantità di tricomi di rivestimento, mentre sono quasi del tutto assenti (o, comunque, non sono ben visibili) i peli ghiandolari.

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il δ -elemene, a 19,6 minuti, rappresenta il 5,9% del totale dei composti presenti;
- l' α -copaene, a 21,2 minuti, rappresenta il 4% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23 minuti, rappresenta il 23% del totale dei composti presenti;
- il germacrene D, a 25,6 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 23,4% del totale dei composti presenti;
- il bicyclogermacrene, a 26,3 minuti, rappresenta il 4,4% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia confertiflora* Pohl

l.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
939	α -pinene	0,4
992	myrcene	tr
1009	(Z)-3-hexenol acetate	2,9
1032	limonene	0,5
1051	(Z)- β -ocimene	0,2
1052	(E)- β -ocimene	2,6
1089	terpinolene	tr
1101	linalool	0,2
1102	<i>n</i> -nonanal	0,2
1204	<i>n</i> -decanal	0,4
1236	3-methyl-3-hexen-1-yl butanoate	tr
1272	<i>n</i> -decanol	tr
1299	<i>n</i> -tridecane	tr
1340	δ -elemene	5,9
1351	α -cubebene	0,6
1368	cyclosativene	0,8
1372	α -ylangene	tr
1376	α -copaene	4,0
1384	β -bourbonene	1,4
1390	β -cubebene	0,9
1392	β -elemene	3,8
1399	<i>n</i> -tetradecane	tr
1410	α -gurjunene	0,8
1414	β -ylangene	tr
1418	β -caryophyllene	23,0
1429	β -copaene	1,9
1433	γ -elemene	0,2
1441	aromadendrene	0,1
1447	<i>cis</i> -muurolo-3,5-diene	1,9
1448	α -himachalene	0,3
1454	<i>trans</i> -muurolo-3,5-diene	0,1
1455	α -humulene	3,6
1461	<i>allo</i> aromadendrene	1,3
1462	<i>cis</i> -muurolo-4(14),5-diene	0,7
1475	γ -himachalene	0,2
1477	γ -muurolene	0,6
1482	germacrene D	23,4
1491	<i>trans</i> -muurolo-4-(14),5-diene	0,1
1492	valencene	0,6
1495	bicyclogermacrene	4,4
1498	α -muurolene	1,8
1511	<i>cis</i> - γ -cadinene	0,1

I.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	0,9
1524	δ -cadinene	1,6
1534	<i>trans</i> -cadinene-1(2),4-diene	0,1
1538	α -cadinene	0,1
1549	elemol	0,2
1556	germacrene B	tr
1565	(<i>E</i>)-nerolidol	0,2
1575	germacrene D-4-ol	0,4
1586	presilphiperfolan-8-ol	0,7
1600	<i>n</i> -hexadecane	0,3
1631	eremoligenol	0,2
1640	<i>epi</i> - α -cadinol	0,2
1642	<i>epi</i> - α -muurolol	0,2
1681	elemol acetate	0,7
1688	eudesma-4(15),7-dien-1- β -ol	0,7
1700	<i>n</i> -heptadecane	0,2
1800	<i>n</i> -octadecane	0,2
1830	<i>isopropyl</i> tetradecanoate	0,4
1846	<i>isoamyl</i> dodecanoate	2,5
1900	<i>n</i> -nonadecane	0,1

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	3,6%
Monoterpeni Ossigenati	0,2%
Sesquiterpeni Idrocarburi	84,5%
Sesquiterpeni Ossigenati	4,2%
Non Terpeni	7,1%

La classe di composti più presente nelle foglie di *Salvia confertiflora* Pohl è quella dei **sesquiterpeni idrocarburi**, che rappresentano l'84,5% del totale; tra questi, i composti presenti in concentrazione maggiore sono il germacrene D, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 23,4% del totale, ed il β -caryophyllene, che rappresenta il 23% del totale dei composti presenti.

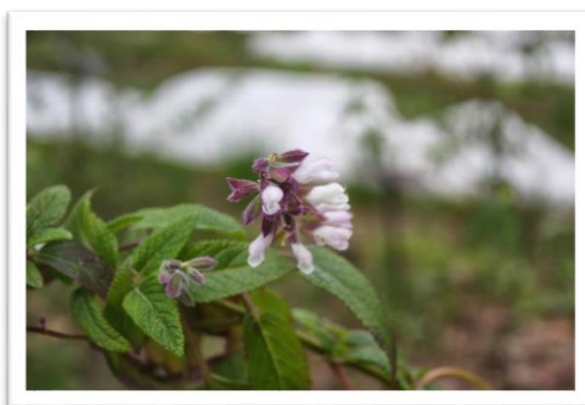
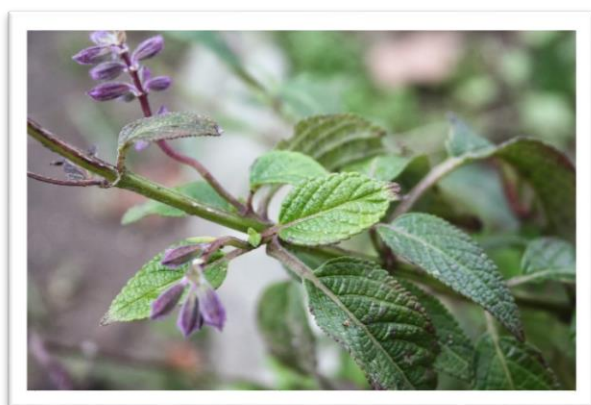
La classe dei **non terpeni** rappresenta il 7,1% del totale dei composti presenti; tra questi, il composto presente in concentrazione maggiore è lo (*Z*)-3-hexenol acetate, che rappresenta il 2,9% del totale dei composti presenti.

I **sesquiterpeni ossigenati** rappresentano il 4,2% del totale dei composti presenti; tra questi, il composto presente in concentrazione maggiore è il cyclosativene, che rappresenta lo 0,8% del totale dei composti presenti.

I **monoterpeni idrocarburi** rappresentano il 3,6% del totale dei composti presenti; tra questi, il composto presente in concentrazione maggiore è l'(*E*)- β -ocimene, che rappresenta il 2,6% del totale.

Sono, invece, presenti in bassa concentrazione i **monoterpeni ossigenati**, che rappresentano soltanto lo 0,2% del totale.

Salvia cv. “Waverly”



Nota tassonomica: questa specie è comparsa nella letteratura nel 1994. Non se ne conosce l'origine, ma è generalmente identificata come un ibrido della *Salvia leucantha* Cav., con la quale condivide marcatamente i caratteri morfologici (Benvenuti, 2011; worldofsalvias.com).

Distribuzione: America centrale, soprattutto Messico (considerandola un ibrido della *Salvia leucantha* Cav.)

Caratterizzazione botanica

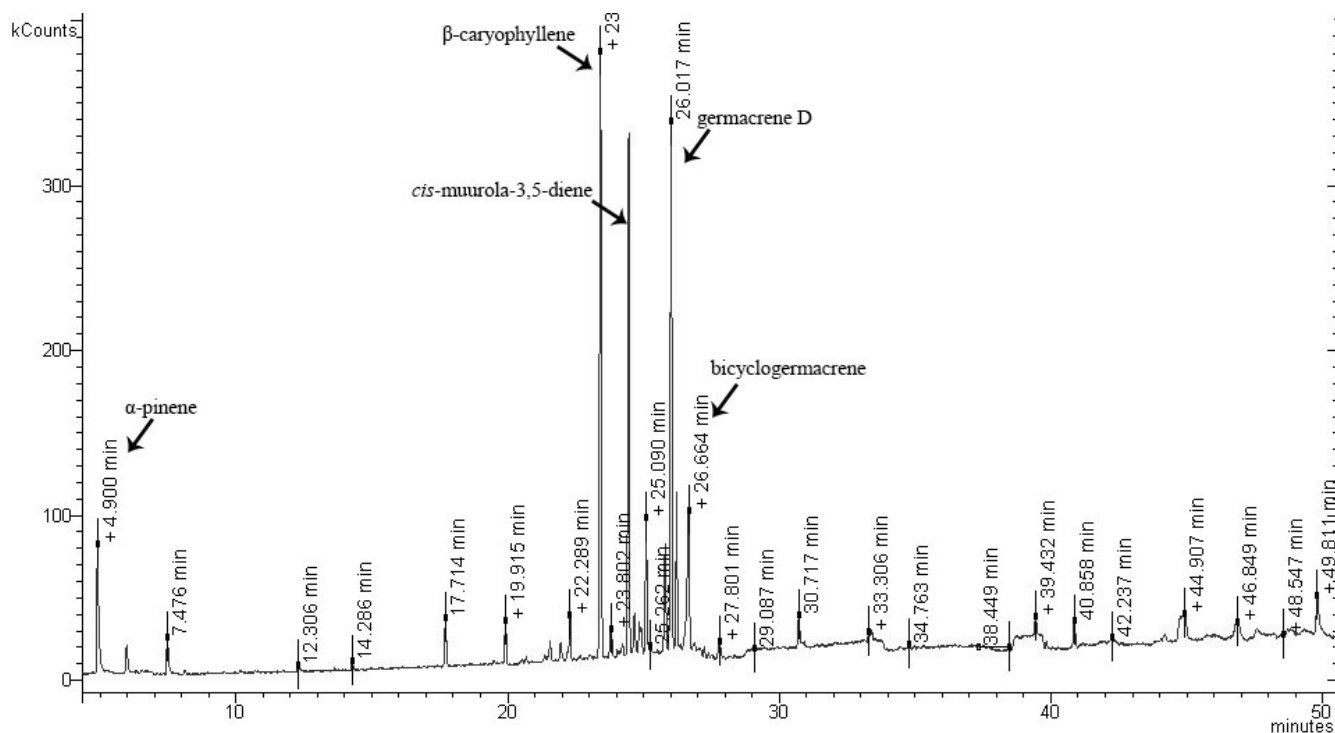
Specie erbacea con steli eretti. Le *foglie* sono lanceolate, glabre in superficie e di color verde scuro. L'*infiorescenza* è organizzata in spighe che possono raggiungere i 60 cm di lunghezza. I calici sono ben distanziati tra loro sui verticillastri e di color porpora, come lo stelo florale. Le corolle sono molto simili a quelle della *Salvia leucantha* Cav., ma sono di dimensioni quasi doppie: sono di color rosa pallido e mutano al bianco con la senescenza, ma hanno le labbra un po' più aperte. La peluria porpora è presente ma i tricomi sono più corti quindi l'aspetto generale della corolla è biancastro (Benvenuti, 2011; worldofsalvias.com).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato dai **fiori** e dalle **foglie**, raccolti in data 22/01/2014.

Cromatogrammi

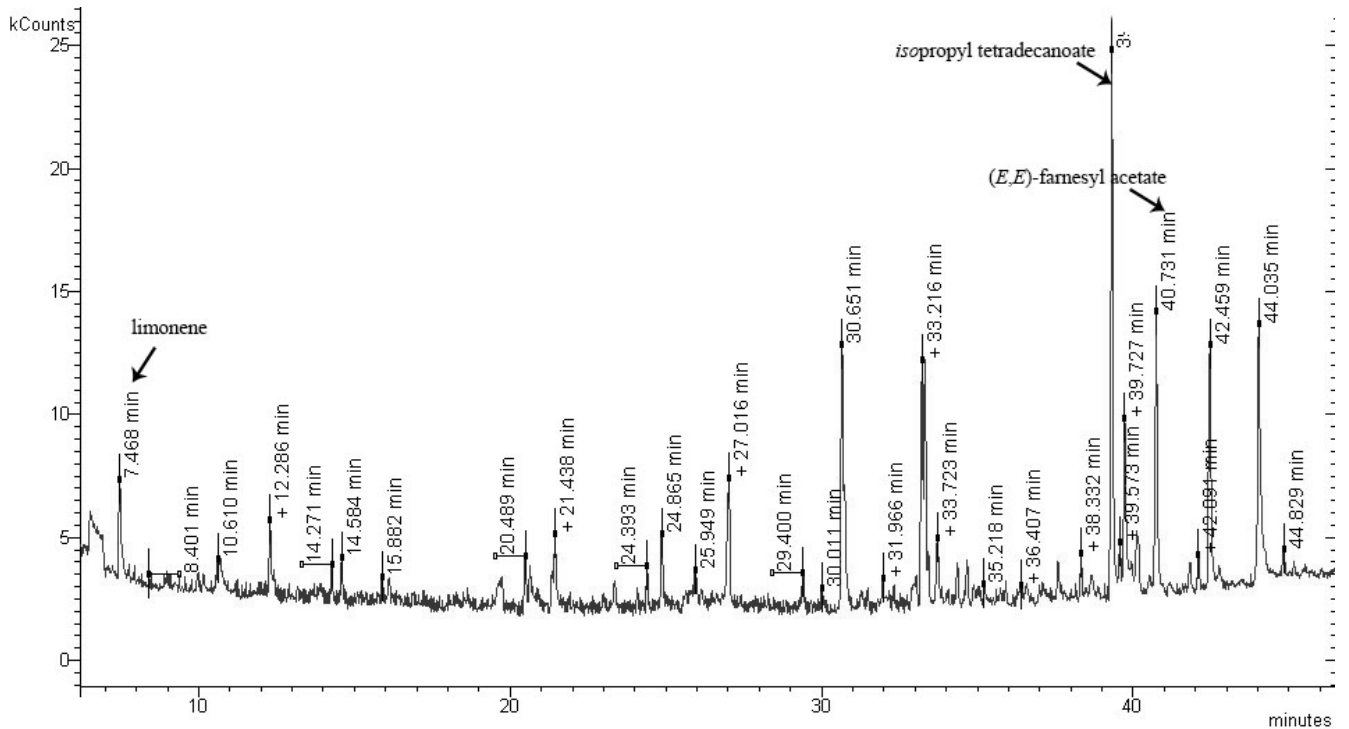
Fiori



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l' α -pinene, a 4,9 minuti, rappresenta il 5,6% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 19,7% del totale dei composti presenti;
- il *cis*-muurolo-3,5-diene, a 24,4 minuti, rappresenta il 17% del totale dei composti presenti;
- il germacrene D, a 26 minuti, rappresenta il 16,1% del totale dei composti presenti;
- il bicyclogermacrene, a 26,7 minuti, rappresenta il 7,3% del totale dei composti presenti.

Foglie



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il limonene, a 7,5 minuti, rappresenta il 5,9% del totale dei composti presenti;
- l'*isopropyl tetradecanoate*, a 39 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 35% del totale dei composti presenti;
- l'*(E,E)*-farnesyl acetate, a 40,7 minuti, rappresenta il 10,4% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dai fiori e dalle foglie di *Salvia* cv. “Waverly”

I.r.i.	Costituenti	Fiori (%)	Foglie (%)
939	α -pinene	5,6	-
981	β -pinene	1,2	-
992	myrcene	tr	-
1032	limonene	1,4	5,9
1052	(<i>E</i>)- β -ocimene	tr	-
1053	<i>cis</i> -arbuscolone	-	0,4
1192	dihydro carveol	tr	-
1204	<i>n</i> -decanal	0,3	1,7
1214	<i>n</i> -octanol acetate	-	2,2
1285	<i>isobornyl</i> acetate	1,6	-
1329	<i>iso</i> -dihydrocarveol acetate	tr	-
1340	δ -elemene	1,5	-
1376	α -copaene	0,8	-
1384	β -bourbonene	0,6	0,4
1390	β -cubebene	0,2	-
1392	β -elemene	1,5	-
1399	<i>n</i> -tetradecane	0,1	-
1410	α -gurjunene	0,2	-
1418	β -caryophyllene	19,7	tr
1429	β -copaene	1,4	-
1433	γ -elemene	0,2	-
1438	<i>trans</i> - α -bergamotene	0,1	tr
1439	α -guaiene	0,5	-
1447	<i>cis</i> -muurolo-3,5-diene	17	2,5
1448	α -himachalene	1,2	-
1453	(<i>E</i>)-geranyl acetone	0,6	3,6
1455	α -humulene	1,1	-
1461	<i>alloaromadendrene</i>	4,7	-
1462	<i>cis</i> -muurolo-4(14),5-diene	0,1	-
1469	drima-7,9(11)-diene	tr	-
1476	β -chamigrene	3,7	-
1482	germacrene D	16,1	0,9
1485	β -selinene	5,6	tr
1490	<i>cis</i> - β -guaiene	tr	-
1495	bicyclogermacrene	7,3	-
1507	(<i>E,E</i>)- α -farnesene	0,3	-
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	0,2	-
1517	7- <i>epi</i> - α -selinene	tr	-
1524	δ -cadinene	0,7	-
1525	(<i>E</i>)- <i>o</i> -methoxy-cinnamaldehyde	-	0,6
1565	(<i>E</i>)-nerolidol	-	1,3
1568	caryophyllene alcohol	-	1,6

I.r.i.	Costituenti	Fiori (%)	Foglie (%)
1597	<i>epi</i> -cedrol	-	0,9
1600	<i>n</i> -hexadecane	tr	-
1630	γ -eudesmol	-	1
1675	8-hydroxy- <i>isobornyl isobutyrate</i>	-	2,9
1685	acorenone	-	2,7
1700	<i>n</i> -heptadecane	0,1	1,8
1712	pentadecanal	-	1,2
1725	(<i>Z</i>)-nuciferol	-	0,7
1750	(<i>E</i>)-2-hexyl cinnamaldehyde	-	1,8
1800	<i>n</i> -octadecane	0,1	2,2
1830	<i>isopropyl tetradecanoate</i>	1,8	35
1843	(<i>E,E</i>)-farnesyl acetate	0,2	10,4
1900	<i>n</i> -nonadecane	-	1,7
2100	<i>n</i> -heneicosane	0,5	-

Classi chimiche dei composti

	Fiori (%)	Foglie (%)
Monoterpeni Idrocarburi	8,2	5,9
Monoterpeni Ossigenati	1,6	-
Apocarotenoidi	0,6	3,6
Fenilpropanoidi	-	1,8
Sesquiterpeni Idrocarburi	84,6	3,9
Sesquiterpeni Ossigenati	0,2	18,7
Non Terpeni	2,9	49,6

La classe dei **sesquiterpeni idrocarburi** costituisce l'84,6% del totale dei composti presenti nei fiori, ma solo il 3,9% di quelli presenti nelle foglie. Tra questi, i composti più presenti nei fiori sono il β -caryophyllene, che è il costituente in concentrazione maggiore, rappresentando il 19,7%, il *cis*-muurolo-3,5-diene, che rappresenta il 17% del totale, ed il germacrene D, che rappresenta il 16,1%; nelle foglie, il sesquiterpene idrocarburo più presente è il *cis*-muurolo-3,5-diene, che rappresenta il 2,5% del totale.

I **non terpeni** sono la classe di composti maggiormente presente nelle foglie, dove costituiscono il 49,6% del totale, mentre nei fiori costituiscono il 2,9%. In entrambi i campioni, tra i non terpeni, quello presente in concentrazione più alta è l'*isopropyl tetradecanoate*, che rappresenta il 35% del totale nelle foglie, dove costituisce il composto presente in concentrazione maggiore, e l'1,8% nei fiori.

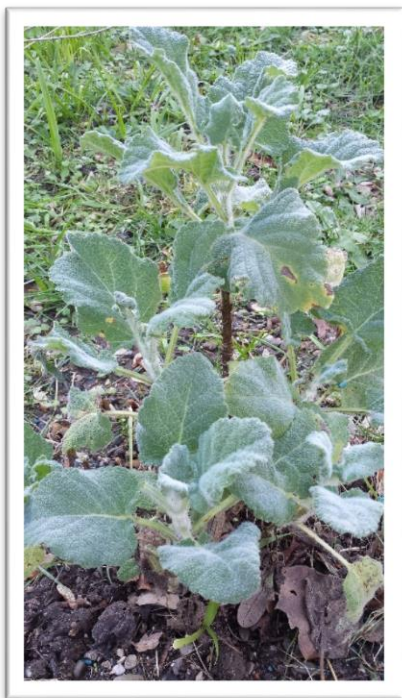
I **sesquiterpeni ossigenati** rappresentano il 18,7% del totale nelle foglie e solo lo 0,2% nei fiori. In entrambi i campioni, il sesquiterpene ossigenato presente in concentrazione maggiore è l'(*E,E*)-farnesyl acetate, che rappresenta il 10,4% del totale nelle foglie e lo 0,2% nei fiori.

I **monoterpeni idrocarburi** rappresentano l'8,2% del totale nei fiori ed il 5,9% nelle foglie. Nei fiori, il monoterpene idrocarburo più rappresentato è l' α -pinene, che costituisce il 5,6% del totale, mentre nelle foglie è il limonene, che rappresenta il 5,9%.

Gli **apocarotenoidi** costituiscono il 3,6% del totale nelle foglie e lo 0,6% nei fiori: in entrambi i campioni, l'unico composto presente di questa classe è l'*(E)*-geranyl acetone.

I **monoterpeni ossigenati** sono presenti in bassa concentrazione (1,6%) e solo nei fiori, mentre i **fenilpropanoidi** sono presenti, sempre in bassa concentrazione (1,8%) solo nelle foglie.

Salvia desoleana Atzei & V. Picci



Nomi comuni: Salvia di Desole, Luccàja manna (sardo)

Distribuzione: specie endemica esclusiva della Sardegna

Caratterizzazione botanica

Pianta perenne suffruticosa che può raggiungere i 180 cm di altezza, ricca di tricomi ghiandolari e di ghiandole secernenti sessili. Il *fusto* è cespitoso, con base legnosa da cui originano dei getti annuali eretti. Le *foglie* possono raggiungere i 20 cm di lunghezza, presentano margine irregolarmente ondulato, increspato o leggermente denticolato; la pagina superiore presenta nervature rilevate. L'*infiorescenza* è organizzata in verticilli che possono raggiungere i 30-50 cm di lunghezza; i calici sono lunghi tra i 10 ed i 14 mm, sono dentati e presentano nervature marcate. La corolla è bilabiata, di lunghezza compresa tra i 20 ed i 28 mm e può presentarsi di colore biancastro, roseo o violaceo (sardegnaflo.it).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 14/02/2014.

Osservazione allo stereomicroscopio

La pagina inferiore delle foglie di *Salvia desoleana* Atzei & V. Picci è particolarmente ricca di tricomi di rivestimento con peduncolo pluricellulare e di ghiandole secernenti non peduncolate, di forma globosa. I tricomi di rivestimento sono concentrati principalmente lungo i margini e lungo le venature.



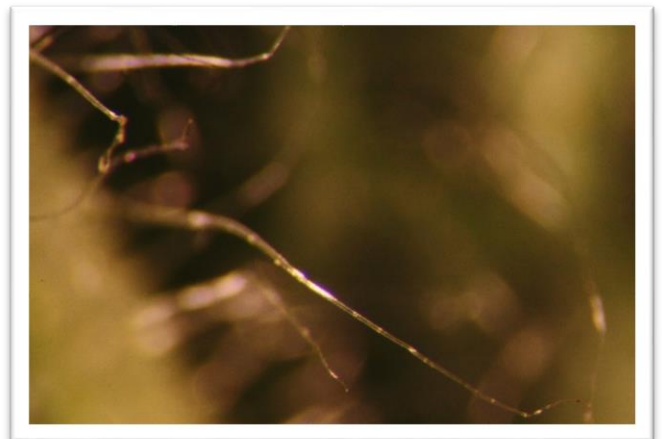
Salvia desoleana - Ghiandole secernenti della pagina inferiore



Salvia desoleana - Ghiandole secernenti della pagina inferiore

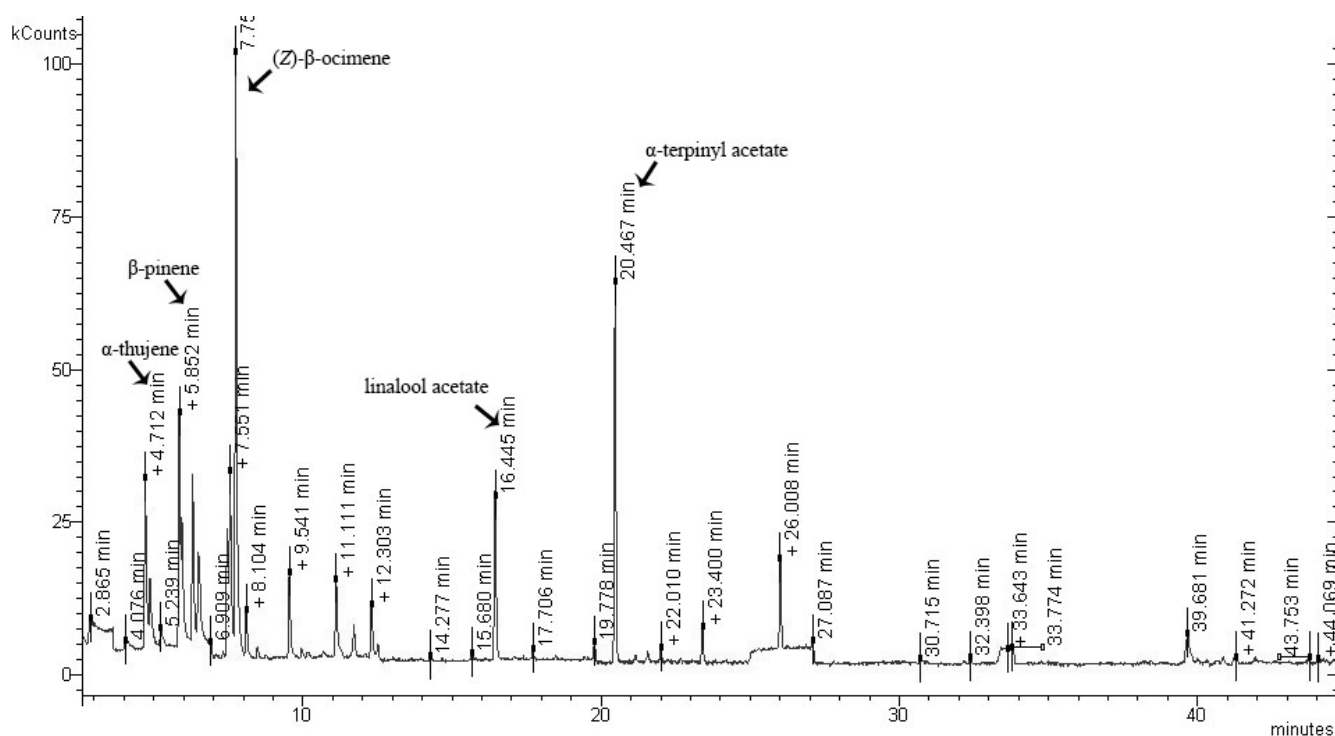


Salvia desoleana - Tricomi pluricellulari di rivestimento della pagina inferiore



Salvia desoleana - Tricomi pluricellulari di rivestimento della pagina inferiore

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l' α -thujene, a 4,7 minuti, rappresenta il 6,1% del totale dei composti presenti;
- il β -pinene, a 5,8 minuti, rappresenta il 6,1% del totale dei composti presenti;
- lo (Z)- β -ocimene, a 7,7 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 21,5% del totale dei composti presenti;
- il linalool acetate, a 16,4 minuti, rappresenta il 5% del totale dei composti presenti;
- l' α -terpinyl acetate, a 11,8 minuti, rappresenta l'11,8% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia desoleana* Atzei & V. Picci

l.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
931	α -thujene	6,1
939	α -pinene	2,9
954	camphene	0,8
976	sabinene	7,5
981	β -pinene	6,1
992	myrcene	6,8
1027	<i>p</i> -cymene	0,2
1032	limonene	3,5
1034	1,8-cineole	7,6
1051	(<i>Z</i>)- β -ocimene	21,5
1052	(<i>E</i>)- β -ocimene	1,5
1062	γ -terpinene	0,4
1087	fenchone	3,0
1101	linalool	0,3
1104	α -thujone	0,4
1129	<i>allo</i> -ocimene	3,3
1143	camphor	1,3
1154	menthone	tr
1164	<i>isomenthone</i>	0,5
1204	<i>n</i> -decanal	0,2
1237	pulegone	0,3
1259	linalool acetate	5,0
1285	<i>isobornyl</i> acetate	0,4
1327	myrtenyl acetate	tr
1352	α -terpinyl acetate	11,8
1366	<i>neryl</i> -acetate	0,2
1376	α -copaene	0,6
1385	<i>geranyl</i> acetate	0,6
1390	β -cubebene	0,2
1418	β -caryophyllene	1,3
1439	α -guaiene	0,2
1462	<i>cis</i> -muurolo-4(14),5-diene	1,1
1482	germacrene D	2,9
1500	<i>n</i> -pentadecane	tr
1900	<i>n</i> -nonadecane	0,3
1930	cembrene	0,3
1993	<i>n</i> -hexadecanoic acid	0,3

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	57,4%
Monoterpeni Ossigenati	34,7%
Sesquiterpeni Idrocarburi	6,3%
Diterpeni Idrocarburi	0,3%
Non Terpeni	0,8%

La classe di composti più presente nelle foglie di *Salvia desoleana* Atzei & V. Picci è quella dei **monoterpeni idrocarburi**, che rappresentano il 57,4% del totale; tra questi, i composti presenti in concentrazione maggiore sono lo (*Z*)- β -ocimene, che è il costituente presente in concentrazione maggiore, rappresentando il 21,5% del totale, ed il sabinene, che rappresenta il 7,5%.

I **monoterpeni ossigenati** rappresentano il 34,7% del totale dei composti: tra questi, il costituente presente in concentrazione maggiore è l' α -terpinyl acetate, che rappresenta l'11,8% del totale.

La classe dei **sesquiterpeni idrocarburi** rappresenta il 6,3% del totale dei composti: tra questi, il costituente presente in concentrazione maggiore è il germacrene D, che rappresenta il 2,9% del totale.

Sono, invece, presente in concentrazione molto bassa le classi dei **non terpeni** e dei **diterpeni idrocarburi**, che rappresentano rispettivamente lo 0,8% e lo 0,3% del totale dei composti.

Salvia discolor Kunth



Sinonimo: *Salvia nigricans* Hemsl.

Nomi comuni: Andean silver-leaf sage, Andean sage

Distribuzione: zona andina del Perù (Clebsch, 1997, p. 63-64)

Caratterizzazione botanica

Pianta perenne erbacea, con numerosi e sottili rami di colore bianco che originano dalla base. Il *fusto* raggiunge fino ad 1 m di altezza. Le *foglie*, di color verde vischio, hanno dimensioni variabili: le più grandi sono lunghe fino a 10 cm e larghe fino a 4 cm; sono poste a distanza di 2,5-5 cm tra loro. La pagina inferiore delle foglie è ricoperta di tricomi di rivestimento biancastri e solcata da numerose venature. L'*infiorescenza* può arrivare fino a 30 cm di lunghezza: la corolla, lunga fino a 2,5 cm e di color porpora scuro, è contenuta in un calice bilabiato di color verde pistacchio. I rami portanti le infiorescenze sono ricoperti di strutture ghiandolari, che li rendono appiccicosi al tatto: è un meccanismo di protezione dagli insetti (Clebsch, 1997, p. 63-64).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 21/03/2014.

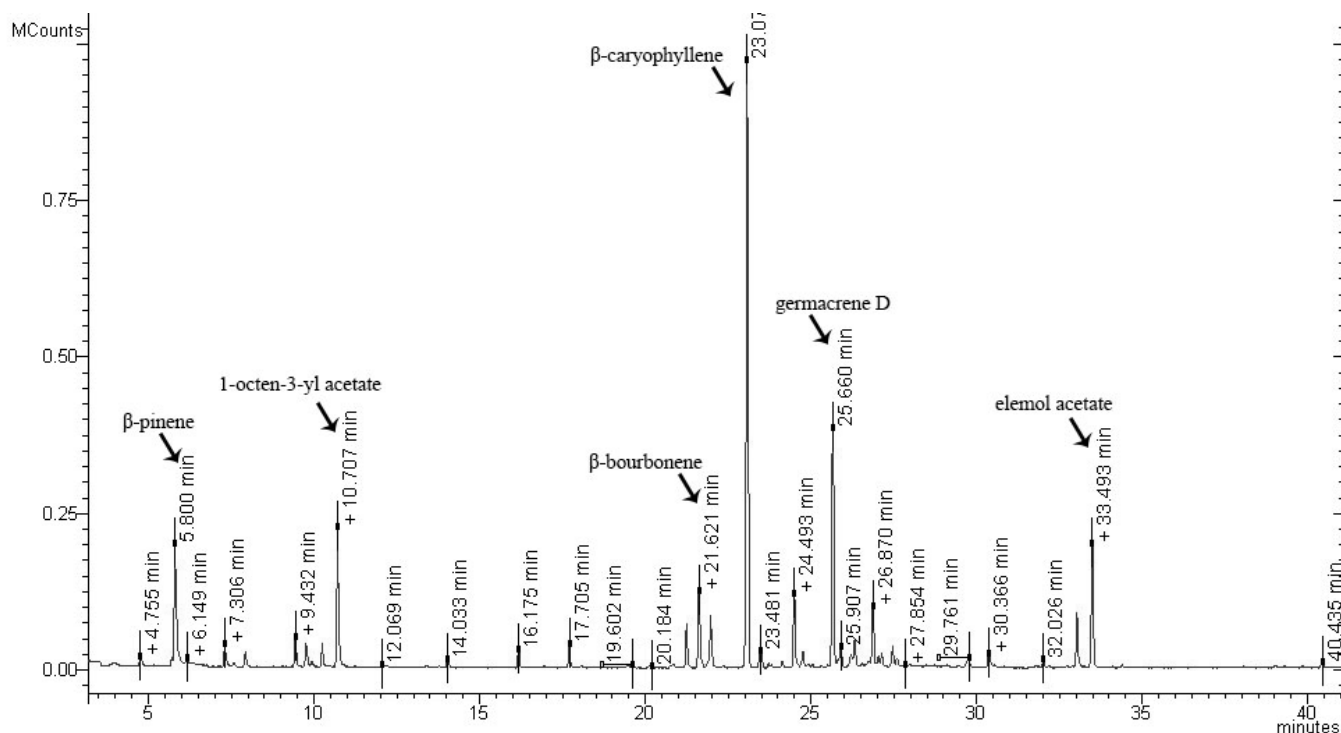
Osservazione allo stereomicroscopio

Le foglie di questa specie presentano una notevole differenza nella colorazione tra la loro pagina superiore, che è di color verde chiaro, e quella inferiore, che è molto chiara, biancastra.

Sulla pagina superiore sono visibili ghiandole di dimensioni piuttosto ridotte, di cui sono visibili solo le teste traslucide.

Sulla pagina inferiore è presente una notevole quantità di tricomi di rivestimento con steli molto corti, disposti a formare una coltre protettiva. I tricomi ghiandolari, invece, non sono visibili: questo potrebbe esser dovuto alle dimensioni ridotte di queste ghiandole, che sembrano non avere uno stelo.

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il β -pinene, a 5,8 minuti, rappresenta l'8,2% del totale dei composti presenti;
- l'1-octen-3-yl acetate, a 10,7 minuti, rappresenta il 6,6% del totale dei composti presenti;
- il β -bourbonene, a 21,6 minuti, rappresenta il 4,1% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 29,3% del totale dei composti presenti;
- il germacrene D, a 25,6 minuti, rappresenta il 13,3% del totale dei composti presenti;
- l'elemol acetate, a 33,5 minuti, rappresenta il 6,1% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia discolor* Kunth

I.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
939	α -pinene	0,7
976	sabinene	0,3
981	β -pinene	8,2
992	myrcene	0,3
1031	β -phellandrene	1,4
1051	(<i>Z</i>)- β -ocimene	0,2
1052	(<i>E</i>)- β -ocimene	0,7
1094	<i>n</i> -undecene	1,5
1101	linalool	1,2
1102	<i>n</i> -nonanal	0,4
1111	1-octen-3-yl acetate	6,6
1189	α -terpineol	tr
1199	<i>n</i> -dodecane	tr
1204	<i>n</i> -decanal	0,5
1259	linalool acetate	0,8
1272	<i>n</i> -decanol	tr
1292	<i>n</i> -tridecene	1,1
1299	<i>n</i> -tridecane	tr
1318	<i>neo</i> -verbanol acetate	tr
1340	δ -elemene	0,2
1352	α -terpinyl acetate	0,2
1368	cyclosativene	0,4
1372	α -ylangene	tr
1376	α -copaene	2,3
1384	β -bourbonene	4,1
1390	β -cubebene	tr
1392	β -elemene	2,9
1395	sativene	tr
1399	<i>n</i> -tetradecane	tr
1405	(<i>Z</i>)-caryophyllene	tr
1418	β -caryophyllene	29,3
1429	β -copaene	1,1
1433	γ -elemene	0,2
1438	<i>trans</i> - α -bergamotene	0,2
1441	aromadendrene	0,3
1455	α -humulene	3,7
1459	(<i>E</i>)- β -farnesene	1,0
1462	<i>cis</i> -muurola-4(14),5-diene	0,2
1470	<i>trans</i> -cadina-1(6),4-diene	0,2
1471	<i>n</i> -dodecanol	tr
1477	γ -muurolene	tr
1482	germacrene D	13,3

I.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
1483	<i>ar</i> -curcumene	tr
1490	<i>cis</i> - β -guaiene	1,0
1492	valencene	0,7
1495	bicyclogermacrene	1,5
1500	<i>n</i> -pentadecane	tr
1509	β -bisabolene	3,6
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	0,9
1524	β -sesquiphellandrene	1,1
1534	<i>trans</i> -cadina-1(2),4-diene	0,5
1535	(<i>E</i>)- γ -bisabolene	0,2
1538	α -cadinene	0,2
1549	elemol	tr
1559	longicamphenylone	tr
1565	(<i>E</i>)-nerolidol	tr
1581	caryophyllene oxide	0,8
1600	<i>n</i> -hexadecane	0,2
1606	humulene epoxide II	tr
1638	hinesol	tr
1681	elemol acetate	6,1
1700	<i>n</i> -heptadecane	tr
1800	<i>n</i> -octadecane	tr
1830	isopropyl tetradecanoate	tr
1929	methyl hexadecanoate	tr

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	11,7%
Monoterpeni Ossigenati	2,2%
Sesquiterpeni Idrocarburi	68,6%
Sesquiterpeni Ossigenati	7,2%
Non Terpeni	10,3%

La classe di composti più rappresentata nelle foglie di *Salvia discolor* Kunth è quella dei **sesquiterpeni idrocarburi**, che rappresentano il 68,6% del totale dei composti presenti. Tra questi, quelli presenti in concentrazioni maggiori sono il β -caryophyllene ed il germacrene D, che rappresentano rispettivamente il 29,3% ed il 13,3% del totale dei composti presenti.

Sono presenti in concentrazioni minori i **monoterpeni idrocarburi** ed i **non terpeni**, che rappresentano rispettivamente l'11,7% ed il 10,3% del totale.

Tra i **monoterpeni idrocarburi**, quello presente in concentrazione maggiore è il β -pinene, che rappresenta l'8,2% del totale dei composti presenti.

Tra i **non terpeni**, quello presente in concentrazione maggiore è l'1-octen-3-yl acetate, che rappresenta il 6,6% del totale dei composti presenti.

A basse concentrazioni sono, invece, presenti i **sesquiterpeni ossigenati** (7,2%), di cui quello presente in concentrazione maggiore è l'elemol acetate (6,1%), ed i **monoterpeni ossigenati** (2,2%), di cui quello presente in concentrazione maggiore è il linalool (1,2%).

***Salvia dorisiana* Standl.**



Nomi comuni: Salvia fruttata, Fruit sage, Peach sage, Grapefruit sage, Fruit cocktail sage, Fruit Scented Sage

Distribuzione: Honduras (Clebsch, 1997, p. 69-71)

Caratterizzazione botanica

Questa specie è caratterizzata dalla elevata concentrazione di tricomi ghiandolari pluricellulari che ricoprono l'intera pianta e che le conferiscono la caratteristica profumazione, ricordante l'odore

dell'ananas o del pompelmo. L'*infiorescenza* è caratterizzata dalla presenza di grandi fiori color rosa-magenta, che possono raggiungere i 5 cm di lunghezza, contenuti in un calice color verde acido che può raggiungere i 2 cm di lunghezza. Le *foglie* sono caratterizzate dalla stessa colorazione dei calici ed hanno forma ovale (Clebsch, 1997, p. 69-71).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato da **foglie** (raccolte in data 13/02/2014), **bocci** (raccolti in data 13/02/2014) e **fiori** (raccolti in data 07/02/2014).

Osservazione allo stereomicroscopio

La pagina superiore delle foglie di *Salvia dorisiana* presenta una colorazione più intensa rispetto a quella inferiore ed una minor quantità di tricomi di rivestimento, che tendono ad accumularsi lungo i margini. Questi tricomi, invece, sono molto significativi nella pagina inferiore, dove formano una coltre che gli conferisce una colorazione più chiara: sono molto numerosi e pluricellulari.



Salvia dorisiana - Pagina superiore



Salvia dorisiana - Pagina inferiore

A livello della pagina inferiore, i tricomi ghiandolari e quelli di rivestimento tendono ad accumularsi lungo le nervature; a livello della pagina superiore, invece, sono più numerosi lungo le crenature dei margini.



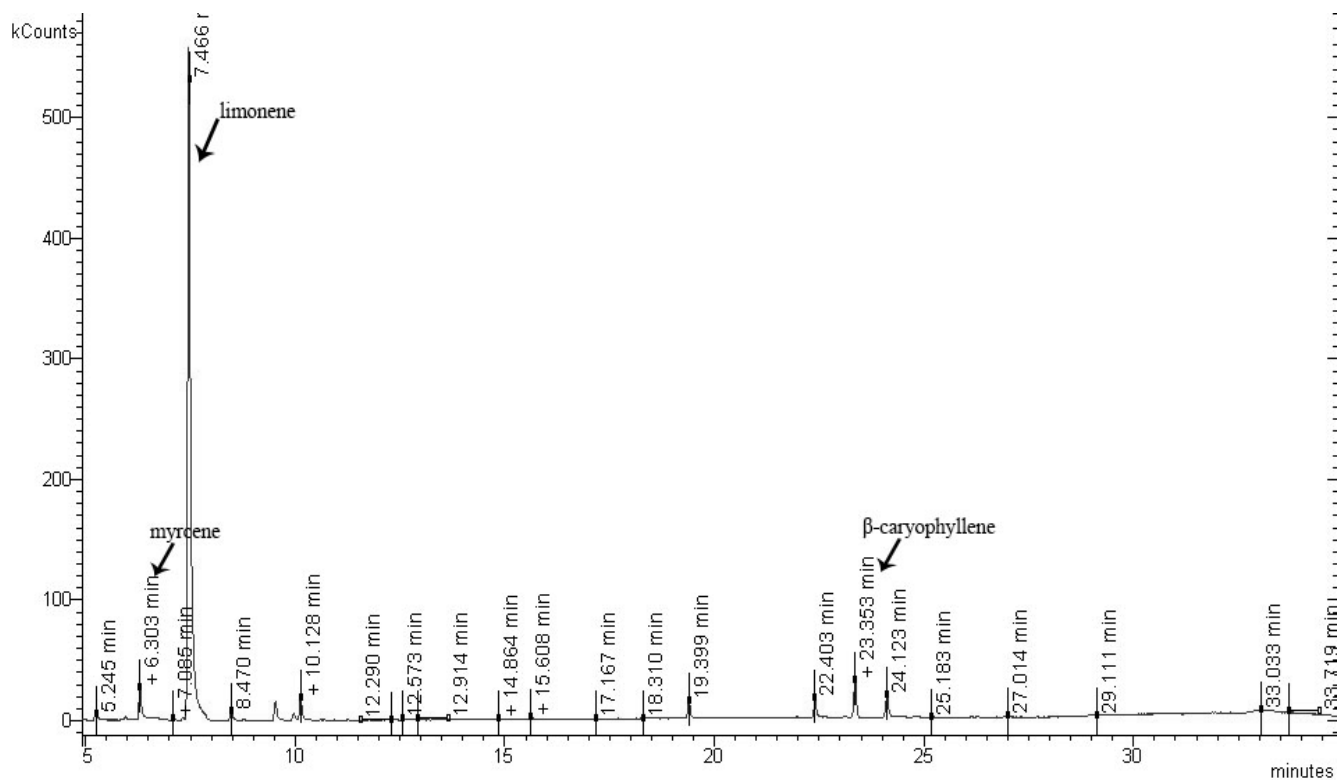
Salvia dorisiana - Tricomi lungo le crenature



Salvia dorisiana - Tricomi pluricellulari lungo le nervature

Cromatogrammi

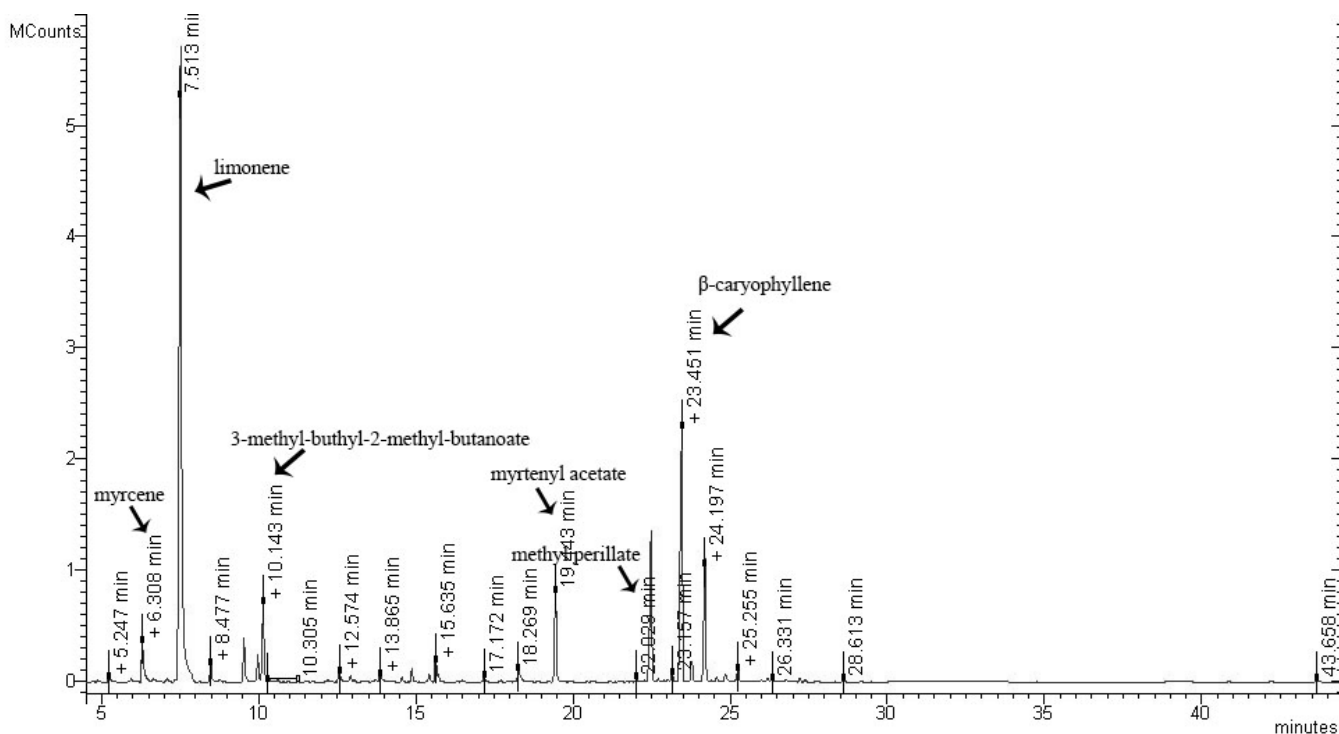
Bocci



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il myrcene, a 6,3 minuti, rappresenta il 3,6% del totale dei composti presenti;
- il limonene, a 7,5 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 75,1% del totale dei composti presenti;
- il β-caryophyllene, a 23,3 minuti, rappresenta il 3,4% del totale dei composti presenti.

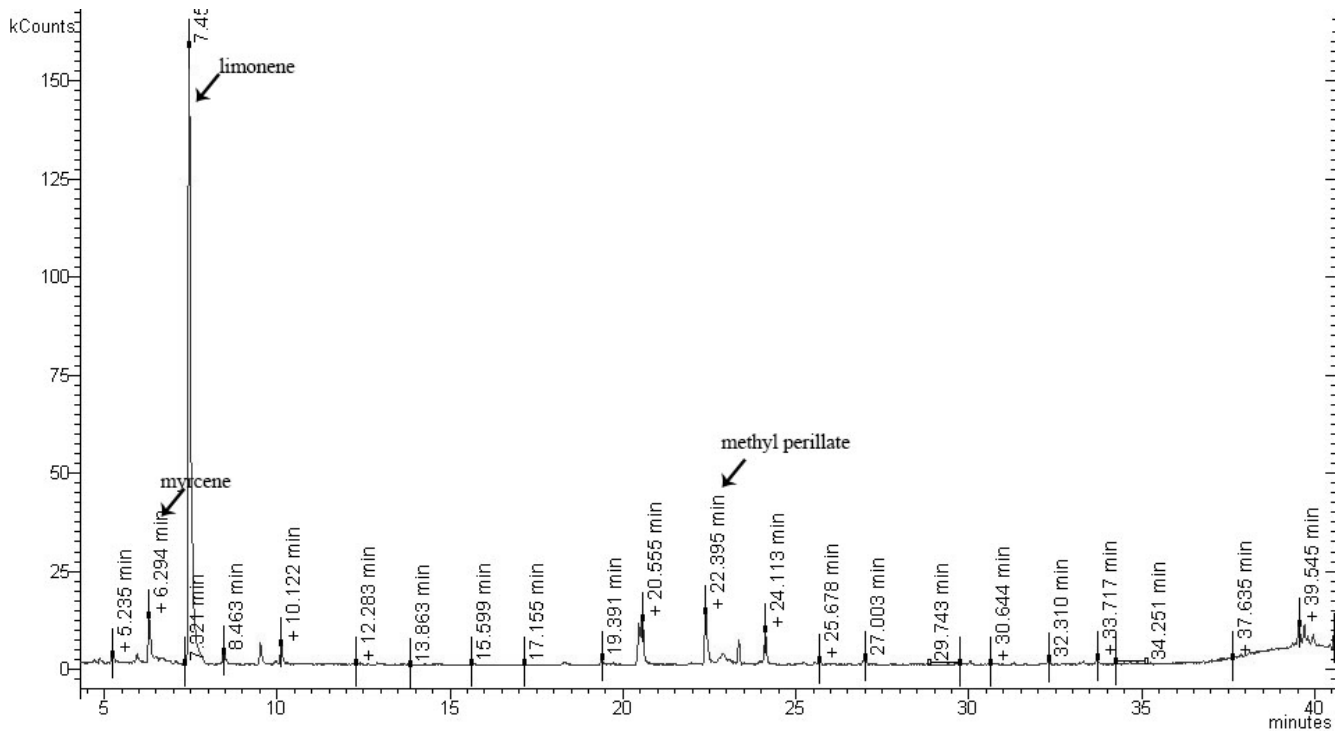
Fiori



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il myrcene, a 6,3 minuti, rappresenta il 2,9% del totale dei composti presenti;
- il limonene, a 7,5 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 42,4% del totale dei composti presenti;
- il 3-methyl-buthyl-2-methyl-butanoate, a 10,14 minuti, rappresenta il 4% del totale dei composti presenti;
- il myrtenyl acetate, a 19,4 minuti, rappresenta il 4,9% del totale dei composti presenti;
- il methyl perillate, a 22 minuti, rappresenta l'8,6% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23,4 minuti, rappresenta il 14,6% del totale dei composti presenti.

Foglie



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il myrcene, a 6,29 minuti, rappresenta il 6,9% del totale dei composti presenti;
- il limonene, a 7,4 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 65,1% del totale dei composti presenti;
- il methyl perillate, a 22,4 minuti, rappresenta il 6,3% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* da bocci, fiori e foglie di *Salvia dorisiana* Standl.

I.r.i.	Costituenti	Bocci (%)	Fiori (%)	Foglie (%)
930	tricyclene	-	tr	tr
931	α -thujene	0,1	-	tr
939	α -pinene	0,2	0,1	0,3
954	camphene	0,8	0,5	0,8
976	sabinene	tr	0,2	tr
981	β -pinene	0,3	-	1,1
984	<i>trans-m</i> -mentha-2,8-diene	-	-	tr
992	myrcene	3,6	2,9	6,9
1005	α -phellandrene	-	tr	0,2
1018	α -terpinene	0,2	0,2	0,3
1027	<i>p</i> -cymene	0,2	tr	0,2
1032	limonene	75,1	42,4	65,1
1052	(<i>E</i>)- β -ocimene	-	tr	-
1062	γ -terpinene	1,1	1,0	1,3
1070	<i>cis</i> -sabinene hydrate	-	0,2	-
1088	<i>p</i> -mentha-2,4-(8)-diene	-	-	tr
1089	terpinolene	1,9	2,3	1,9
1100	3-methyl-buthyl-2-methyl-butanoate	-	4,0	-
1101	linalool	0,7	1,3	0,3
1103	isoamyl-2-methyl-butyrate	2,2	0,2	1,9
1105	isopentyl isovalerate	-	-	tr
1128	methyl-octanoate	-	tr	-
1140	<i>trans</i> -sabinol	-	tr	-
1167	borneol	0,3	0,8	-
1175	<i>cis</i> -pinocamphone	0,2	0,4	0,1
1178	4-terpineol	-	tr	-
1187	(<i>Z</i>)-3-hexenyl-butyrate	-	tr	-
1193	hexyl butyrate	tr	tr	-
1194	myrtenol	-	0,7	-
1214	<i>n</i> -octanol acetate	0,1	0,2	-
1217	β -cyclocitral	0,3	-	-
1236	3-methyl-3-hexen-1-yl butanoate	0,1	-	-
1242	hexyl-3-methyl-butanoate	0,3	-	0,2
1258	2-phenyl-ethyl-acetate	-	tr	-
1273	perilla aldehyde	0,2	0,4	0,3
1285	isobornyl acetate	-	tr	-
1295	perilla alcohol	0,1	1,3	tr
1300	terpinen-4-ol acetate	-	-	tr
1312	<i>n</i> -nonanol acetate	tr	tr	-
1327	myrtenyl acetate	1,9	4,9	0,7
1340	δ -elemene	-	tr	-
1366	neryl-acetate	-	tr	-

l.r.i.	Costituenti	Bocci (%)	Fiori (%)	Foglie (%)
1382	<i>trans</i> -myrtranol-acetate	tr	-	-
1385	geranyl acetate	-	0,4	-
1391	7- <i>epi</i> -sesquithujene	-	tr	-
1394	methyl perillate	2,0	8,6	6,3
1405	(<i>Z</i>)-caryophyllene	-	tr	-
1410	α -gurjunene	-	tr	-
1417	sesquithujene	-	0,5	-
1418	β -caryophyllene	3,4	14,6	2,1
1422	<i>cis</i> -carvyl-propanoate	2,3	-	-
1433	γ -elemene	-	1,0	2,9
1438	<i>trans</i> - α -bergamotene	-	7,7	-
1447	<i>cis</i> -muurola-3,5-diene	-	0,2	-
1453	(<i>E</i>)-geranyl acetone	tr	-	-
1455	α -humulene	tr	0,5	-
1459	(<i>E</i>)- β -farnesene	-	tr	-
1462	<i>cis</i> -muurola-4(14),5-diene	0,1	0,8	-
1474	γ -gurjunene	-	-	0,2
1480	γ -curcumene	tr	tr	-
1485	β -selinene	-	0,2	-
1488	<i>n</i> -pentadecene	-	-	0,2
1489	phenyl-ethyl-3-methyl-butanoate	tr	0,3	-
1497	epizonarene	-	tr	-
1509	β -bisabolene	-	tr	-
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	-	tr	-
1530	<i>trans</i> -calamenene	-	tr	-
1581	caryophyllene oxide	-	tr	-
1592	1-hexadecene	-	-	0,3
1801	<i>cis</i> -9-hexadecenal	-	-	2,3
2500	<i>n</i> -pentacosane	1,7	-	-

Classi chimiche dei composti

	Bocci (%)	Fiori (%)	Foglie (%)
Monoterpeni Idrocarburi	83,4	49,8	77,9
Monoterpeni Ossigenati	7,7	19,0	7,8
Apocarotenoidi	0,3	-	-
Sesquiterpeni Idrocarburi	3,5	25,5	5,2
Sesquiterpeni Ossigenati	-	tr	-
Non Terpeni	4,4	4,7	4,9

In tutti e tre i campioni (bocci, fiori e foglie) la classe di composti più rappresentata è quella dei **monoterpeni idrocarburi**, che rappresenta fino all'83,4% nei bocci, il 77,9% nelle foglie ed il 49,8% nei fiori. In tutti e tre i campioni, inoltre, tra i monoterpeni idrocarburi, quelli presenti in

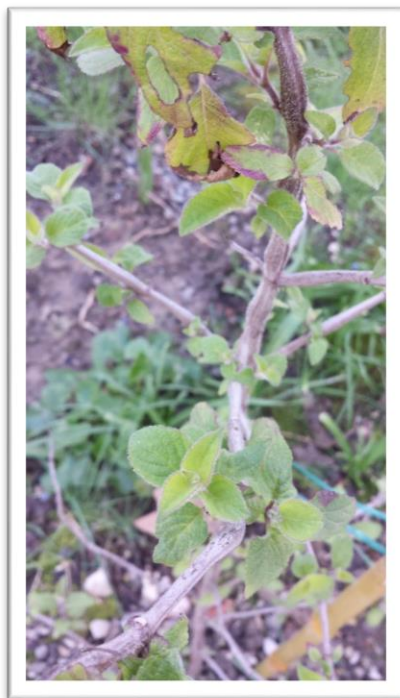
concentrazione più elevata sono il limonene ed il myrcene: la percentuale più alta di limonene si ritrova nei bocci (75,1%), seguiti dalle foglie (65,1%) e dai fiori (42,4%). Le foglie, invece, sono il campione con la percentuale più alta di myrcene (6,9%), seguite dai bocci (3,6%) e dai fiori (2,9%).

Nelle foglie e nei bocci i **monoterpeni ossigenati** sono la seconda classe più rappresentata, costituendo rispettivamente il 7,8% ed il 7,7% del totale dei composti presenti, mentre nei fiori è la terza classe più rappresentata, andando a costituire il 19% del totale dei composti presenti. Nei fiori e nelle foglie, tra i monoterpeni ossigenati, quello presente in maggior concentrazione è il methyl perillate, rappresentando rispettivamente l'8,6% ed il 6,3% del totale dei composti presenti. Nei bocci, il monoterpene ossigenato presente in concentrazione maggiore è il cis-carvyl-propanoate, che rappresenta il 2,3% del totale dei composti presenti.

I **sesquiterpeni idrocarburi** sono la seconda classe più rappresentata nei fiori, costituendo il 25,5% del totale dei composti presenti, mentre nelle foglie e nei bocci costituiscono rispettivamente il 5,2% ed il 3,5% del totale dei composti presenti. Nei fiori e nei bocci, tra i sesquiterpeni idrocarburi, quello presente in concentrazione più alta è il β -caryophyllene, che rappresenta rispettivamente il 14,6% ed il 3,4% del totale dei composti presenti. Nelle foglie quello presente a più alta concentrazione è il γ -elemene, che rappresenta il 2,9% del totale dei composti presenti.

I **non terpeni** sono presenti in concentrazione simile in tutti e tre i campioni; gli **apocarotenoidi** sono presenti solo nei bocci ed in bassissima concentrazione (0,3%), mentre i **sesquiterpeni ossigenati** sono presenti unicamente in tracce e solo nei fiori.

Salvia elegans Vahl



Sinonimo: *Salvia rutilans* Carrière

Nomi comuni: Pineapple sage, Tangerine sage

Distribuzione: Messico, soprattutto Sierra Madre del Sud (Clebsch, 1997, p. 72-74)

Caratterizzazione botanica

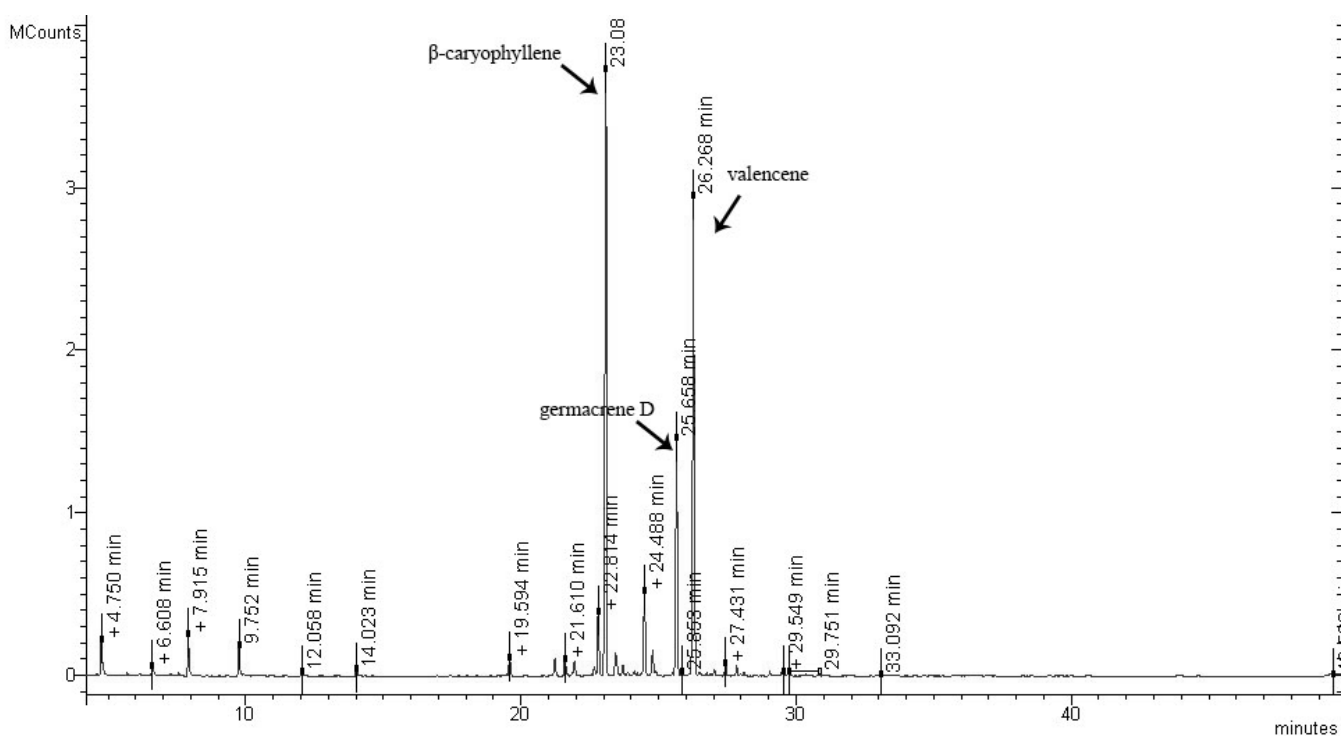
Specie arbustiva, molto rigogliosa, con steli legnosi alla base, robusti, pelosi e rigonfi negli internodi; il *fusto* può raggiungere un'altezza di 1,3-1,5 m. Le *foglie* sono sottili, ovali con apice appuntito e sono ricoperte da grandi quantità di tricomi di rivestimento e ghiandolari: la pagina superiore è colorata di un verde-giallastro, mentre la pagina inferiore è di color verde pallido e presenta venature bianche. Le foglie sono numerose, di aspetto lanuginoso, presentano evidenti venature e ricoprono completamente i rami: le più grandi misurano 8 cm in lunghezza e 5 cm in larghezza. L'*infiorescenza* è organizzata in spighe terminali e ascellari; può raggiungere i 20-25 cm di lunghezza e porta tra 6 e 12 fiori, piuttosto distanziati tra loro. Le corolle sono grandi, con tubo lungo e stretto e labbro inferiore deflesso, di color rosso scarlatto. Sono facilmente visibili i due stami ed il pistillo piumato, che protrudono verso l'esterno oltre la corolla (Benvenuti, 2011; Clebsch, 1997, p. 72-74).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato da **fiori** (raccolti in data 07/03/2014), **bocci** (raccolti in data 10/03/2014) e **foglie** (raccolte in data 10/03/2014).

Cromatogrammi

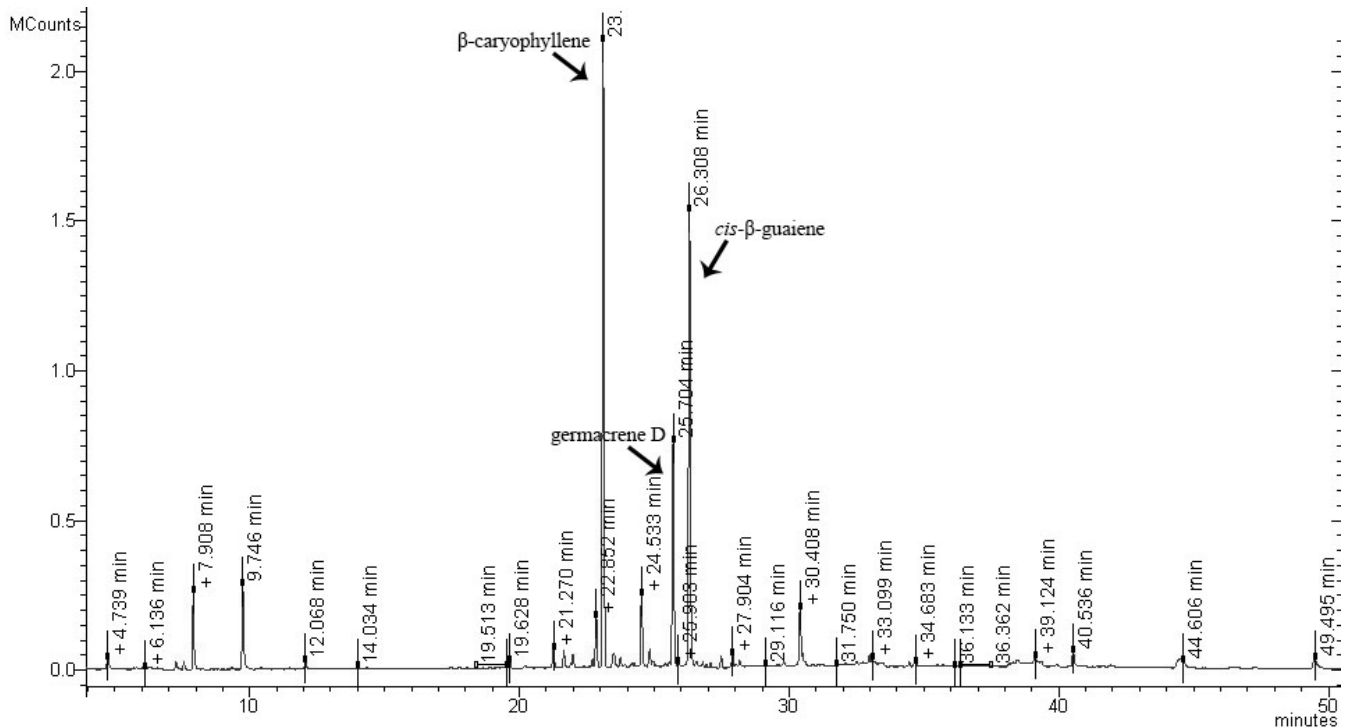
Bocci



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il β -caryophyllene, a 23 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 32,3% del totale dei composti presenti;
- il germacrene D, a 25,6 minuti, rappresenta l'11,8% del totale dei composti presenti;
- il valencene, a 26,3 minuti, rappresenta il 27,6% del totale dei composti presenti.

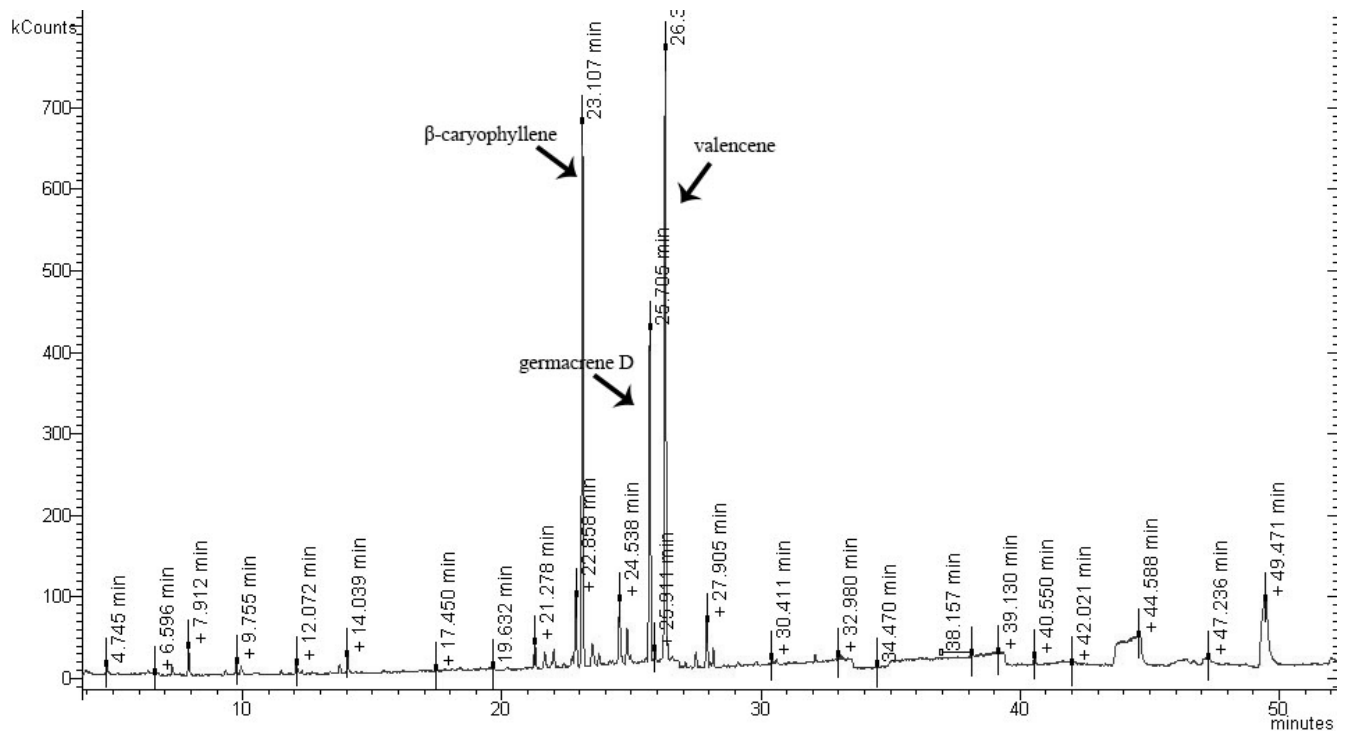
Fiori



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il β -caryophyllene, a 23 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 31,7% del totale dei composti presenti;
- il germacrene D, a 25,6 minuti, rappresenta l'11,3% del totale dei composti presenti;
- il *cis*- β -guaiene, a 26,3 minuti, rappresenta il 24,5% del totale dei composti presenti.

Foglie



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il β -caryophyllene, a 23 minuti, rappresenta il 23,8% del totale dei composti presenti;
- il germacrene D, a 25,6 minuti, rappresenta il 16% del totale dei composti presenti;
- il valencene, a 26,3 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 30,6% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia elegans* Vahl

l.r.i.	Costituenti	Bocci (%)	Fiori (%)	Foglie (%)
931	α -thujene	tr	tr	-
939	α -pinene	2,3	0,7	0,6
976	sabinene	0,2	tr	tr
980	1-octen-3-ol	-	0,2	-
981	β -pinene	-	0,2	-
987	3-octanone	-	tr	-
992	myrcene	0,1	-	tr
993	3-octanol	-	tr	-
1009	(Z)-3-hexenol acetate	0,8	-	0,5
1018	α -terpinene	tr	-	-
1027	<i>p</i> -cymene	tr	-	-
1032	limonene	0,1	0,4	0,6
1051	(Z)- β -ocimene	0,2	0,3	tr
1052	(E)- β -ocimene	2,2	3,7	1,4
1062	γ -terpinene	tr	-	-
1070	<i>cis</i> -sabinene hydrate	tr	tr	-
1087	fenchone	-	tr	0,2
1089	terpinolene	tr	-	-
1101	linalool	1,7	4,1	0,7
1102	<i>n</i> -nonanal	tr	-	0,6
1122	<i>cis</i> - <i>p</i> -mentha-2,8-dien-1-ol	tr	-	-
1129	<i>allo</i> -ocimene	-	tr	-
1143	camphor	-	tr	0,2
1154	menthone	-	-	tr
1159	2-ethyl-hexyl-acetate	-	-	tr
1173	menthol	-	tr	-
1189	α -terpineol	tr	tr	tr
1199	<i>n</i> -dodecane	-	0,2	-
1200	safranal	-	-	0,5
1204	<i>n</i> -decanal	0,4	-	1,1
1205	verbenone	tr	-	-
1237	pulegone	-	-	tr
1259	linalool acetate	-	-	tr
1272	<i>n</i> -decanol	tr	-	-
1285	<i>isobornyl</i> acetate	tr	tr	0,3
1293	<i>cis</i> -2-tert-butyl-cyclohexanol acetate	tr	-	-
1299	<i>n</i> -tridecane	-	-	tr
1306	<i>n</i> -undecanal	-	-	0,2
1327	myrtenyl acetate	-	-	tr
1340	δ -elemene	1,0	0,4	0,3
1351	α -cubebene	0,1	-	tr
1368	cyclosativene	tr	-	-

I.r.i.	Costituenti	Bocci (%)	Fiori (%)	Foglie (%)
1372	α -ylangene	tr	-	-
1374	isoledene	-	1,1	-
1376	α -copaene	0,9	-	1,3
1384	β -bourbonene	1,0	0,9	0,9
1390	β -cubebene	tr	-	0,2
1392	β -elemene	1,1	1,1	0,8
1399	<i>n</i> -tetradecane	tr	tr	0,2
1403	longifolene	0,5	0,4	-
1405	(<i>Z</i>)-caryophyllene	tr	-	0,4
1410	α -gurjunene	3,4	2,6	3,4
1418	β -caryophyllene	32,3	31,7	23,8
1429	β -copaene	1,6	1,0	1,5
1432	β -gurjunene	tr	0,2	-
1439	α -guaiene	0,2	tr	tr
1441	aromadendrene	0,3	-	0,2
1447	<i>cis</i> -muurolo-3,5-diene	0,1	0,1	0,2
1455	α -humulene	4,4	3,7	3,5
1461	alloaromadendrene	1,4	0,7	1,7
1462	<i>cis</i> -muurolo-4(14),5-diene	0,3	0,2	0,3
1474	γ -gurjunene	-	-	0,3
1477	γ -muurolene	-	tr	-
1482	germacrene D	11,8	11,3	16,0
1485	β -selinene	0,2	0,2	0,6
1490	<i>cis</i> - β -guaiene	-	24,5	-
1492	valencene	27,6	-	30,6
1498	α -muurolene	0,1	-	-
1500	<i>n</i> -pentadecane	-	0,2	-
1507	(<i>E,E</i>)- α -farnesene	0,1	tr	-
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	0,4	0,2	0,2
1524	δ -cadinene	0,6	0,6	0,8
1534	<i>trans</i> -cadin-1(2),4-diene	-	0,2	-
1538	α -cadinene	0,1	-	2,4
1542	selina-3,7(11)-diene	0,6	0,4	0,8
1566	ledol	0,2	0,2	0,3
1576	spathulenol	0,5	0,2	-
1581	caryophyllene oxide	0,4	0,3	0,3
1597	<i>epi</i> -cedrol	-	tr	-
1600	<i>n</i> -hexadecane	-	0,4	0,3
1676	<i>n</i> -tetradecanol	-	-	0,7
1700	<i>n</i> -heptadecane	-	0,3	0,2
1727	guaiol acetate	-	0,2	-
1800	<i>n</i> -octadecane	-	0,2	0,4
1830	isopropyl tetradecanoate	-	1,4	-
1900	<i>n</i> -nonadecane	-	tr	-

Classi chimiche dei composti

	Bocci (%)	Fiori (%)	Foglie (%)
Monoterpeni Idrocarburi	5,1	5,4	2,5
Monoterpeni Ossigenati	1,7	4,1	1,4
Sesquiterpeni Idrocarburi	90,0	81,4	90,3
Sesquiterpeni Ossigenati	1,1	0,9	0,6
Apocarotenoidi	-	-	0,5
Non Terpeni	1,1	2,9	4,2

La classe di composti più rappresentata nelle foglie, nei bocci e nei fiori di *Salvia elegans* Vahl è quella dei **sesquiterpeni idrocarburi**, che rappresenta rispettivamente il 90,3%, il 90% e l'81,4% del totale dei composti presenti. Tra questi, i composti presenti in concentrazione maggiore nelle foglie sono il valencene, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 30,6% del totale dei composti presenti, ed il β -caryophyllene, che rappresenta il 23,8% del totale dei composti presenti. Nei bocci, i costituenti appartenenti a questa classe chimica contenuti in concentrazione maggiore sono, il β -caryophyllene, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 32,3% del totale dei composti presenti, ed il valencene, che rappresenta il 27,6% del totale dei composti. Nei fiori, i costituenti presenti in concentrazione maggiore sono il β -caryophyllene, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 31,7% del totale dei composti presenti, ed il *cis*- β -guaiene, che rappresenta il 24,5% del totale dei composti presenti.

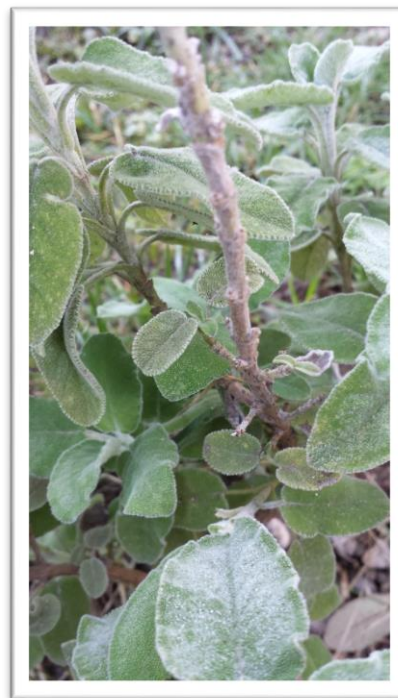
I **monoterpeni idrocarburi** rappresentano il 5,4% del totale dei composti presenti nei fiori ed il 5,1% nei bocci, mentre nelle foglie rappresentano il 2,5%. Tra questi, il componente presente in concentrazione maggiore nei bocci è l' α -pinene, che rappresenta il 2,3% del totale dei composti presenti, mentre nei fiori e nelle foglie il monoterpene idrocarburo presente in concentrazione maggiore è l'*(E)*- β -ocimene, che rappresenta rispettivamente il 5,4% e l'1,4% del totale dei composti presenti.

Nelle foglie, la classe dei **non terpeni** rappresenta il 4,2% del totale dei composti presenti: tra questi, quello presente in concentrazione maggiore è l'*n*-decanal, che rappresenta l'1,1% del totale dei composti. Nei fiori e nei bocci sono, invece, presenti in basse concentrazioni, rappresentando rispettivamente il 2,9% e l'1,1% del totale dei composti presenti.

I **monoterpeni ossigenati** rappresenta il 4,1% del totale dei composti presenti nei fiori, l'1,7% nei bocci e l'1,4% nelle foglie: in tutti e tre i campioni, il monoterpene ossigenato presente in concentrazione maggiore è il linalool, che rappresenta il 4,1% del totale dei composti presenti nei fiori, l'1,7% nei bocci e lo 0,7% nelle foglie.

In tutti e tre i campioni, i **sesquiterpeni ossigenati** sono presenti solo in basse concentrazioni, mentre gli **apocarotenoidi** sono presenti solo in bassissima concentrazione e solo nelle foglie.

Salvia fruticosa Mill.



Sinonimi: *Salvia subtriloba* Schrank, *Salvia triloba* L., *Sclarea triloba* (L.f.) Raf.

Nomi comuni: Salvia triloba, Greek sage

Distribuzione: Europa mediterranea orientale ed Isole Canarie (Clebsch, 1997, p. 80-82; Hedge, 1972)

Caratterizzazione botanica

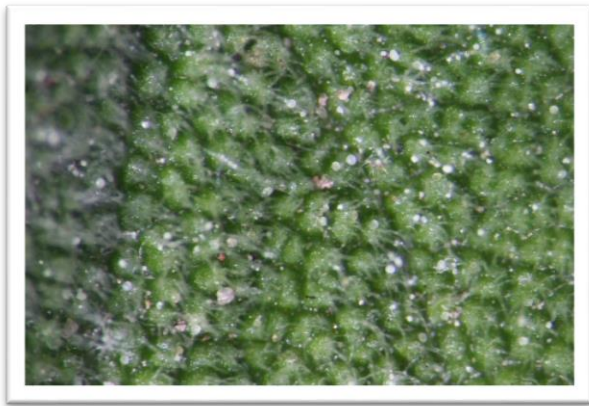
Pianta perenne ad aspetto cespuglioso, può raggiungere i 60-120 cm in altezza e larghezza; al di sopra delle foglie, si estendono gli steli portanti i fiori, che possono raggiungere i 30 cm di lunghezza. Il *fusto* ed, in generale, l'intera pianta sono ricoperti da tricomi di rivestimento, che conferiscono a questa specie una colorazione grigiastro, come se fosse ricoperta di ghiaccio. Le *foglie* sono numerose, di differenti dimensioni e raggruppate in grappoli; il picciolo è lungo e ricoperto di tricomi di rivestimento e supporta una foglia di color verde carciofo. L'*infiorescenza* a verticillastro porta tra i 2 ed i 6 fiori con pedicelli lunghi fino a 10 mm; presenta piccoli calici, lunghi tra i 5 e gli 8 mm, dentati, di color rosso scuro, ricoperti di tricomi di rivestimento, da cui fuoriescono corolle lunghe tra i 16 ed i 25 mm di color lavanda o rosa, solo raramente bianche (Clebsch, 1997, p. 80-82; Hedge, 1972).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 24/02/2014.

Osservazione allo stereomicroscopio

La pagina superiore delle foglie è ricoperta di ghiande senza peduncolo, mentre i margini ed il picciolo sono ricoperti di tricomi di rivestimento con peduncolo pluricellulare.



Salvia fruticosa - Ghiandole sulla pagina superiore della foglia



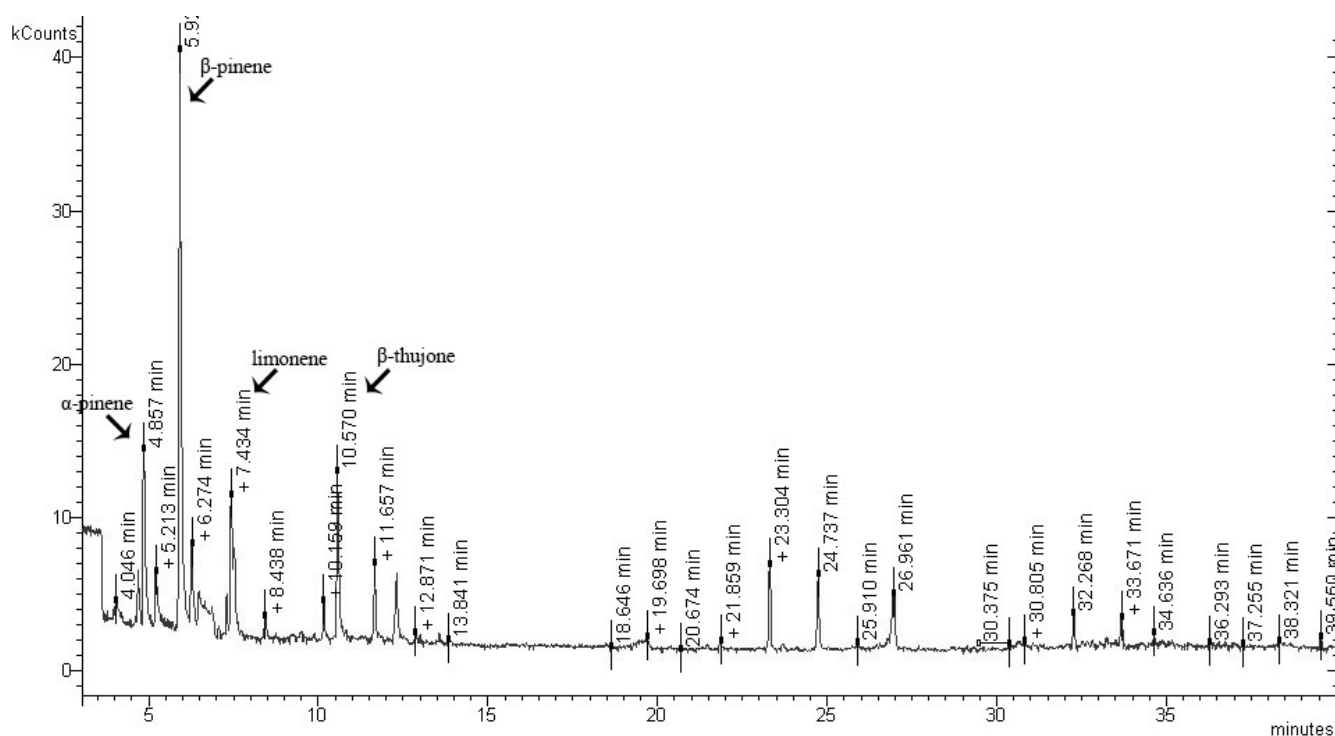
Salvia fruticosa - Tricomi di rivestimento su margini e picciolo

La pagina inferiore è ricoperta di una fitta coltre di tricomi di rivestimento pluricellulari, particolarmente concentrati lungo le nervature.



Salvia fruticosa - Tricomi pluricellulari di rivestimento sulla pagina superiore

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l' α -pinene, a 4,9 minuti, rappresenta il 10,2% del totale dei composti presenti;
- il β -pinene, a 5,9 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 35% del totale dei composti presenti;
- il limonene, a 7,4 minuti, rappresenta il 6,3% del totale dei composti presenti;
- il β -thujone, a 10,6 minuti, rappresenta l'8,7% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia fruticosa* Mill.

I.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
931	α -thujene	2,8
939	α -pinene	10,2
954	camphene	5,2
981	β -pinene	35,0
992	myrcene	3,7
1018	α -terpinene	0,4
1027	<i>p</i> -cymene	1,5
1032	limonene	6,3
1034	1,8-cineole	4,2
1062	γ -terpinene	1,1
1070	<i>cis</i> -sabinene hydrate	0,3
1089	terpinolene	tr
1104	α -thujone	1,5
1118	β -thujone	8,7
1143	camphor	3,8
1162	<i>trans</i> -pinocamphone	3,3
1175	<i>cis</i> -pinocamphone	0,5
1178	4-terpineol	0,3
1189	α -terpineol	0,2
1306	<i>n</i> -undecanal	0,2
1376	α -copaene	0,4
1384	β -bourbonene	0,4
1418	β -caryophyllene	3,7
1429	β -copaene	0,4
1455	α -humulene	3,3
1461	<i>alloaromadendrene</i>	tr
1477	γ -muurolene	tr
1482	germacrene D	0,4
1586	presilphiperfolan-8-ol	0,2
1600	<i>n</i> -hexadecane	0,4
1700	<i>n</i> -heptadecane	0,4
1800	<i>n</i> -octadecane	0,2

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	66,1%
Monoterpeni Ossigenati	22,9%
Sesquiterpeni Idrocarburi	8,6%
Sesquiterpeni Ossigenati	0,2%
Non Terpeni	1,3%

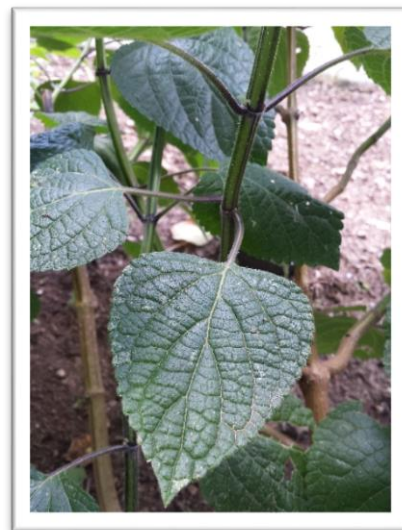
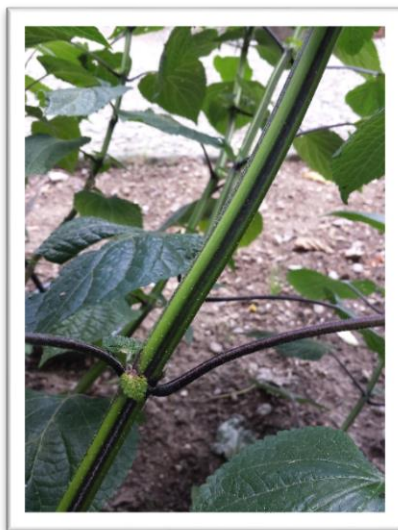
La classe di composti più presente nelle foglie di *Salvia fruticosa* Mill. è quella dei **monoterpeni idrocarburi**, che rappresentano il 66,1% del totale dei composti presenti. Tra questi, i composti presenti in concentrazione maggiore sono il β -pinene e l' α -pinene: il primo è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 35% del totale dei composti presenti, mentre il secondo rappresenta il 10,2%.

I **monoterpeni ossigenati** rappresentano il 22,9% del totale dei composti presenti. Tra questi, il composto presente in concentrazione maggiore è il β -thujone, che rappresenta l'8,7% del totale dei composti presenti.

I **sesquiterpeni idrocarburi** rappresentano l'8,6% del totale dei composti presenti: tra questi, il β -caryophyllene è il composto presente in concentrazione maggiore, rappresentando il 3,7% del totale dei composti presenti.

Sono presenti in concentrazioni più basse i **non terpeni** (1,3%) ed i **sesquiterpeni ossigenati** (0,2%).

Salvia guaranitica St.-Hil. ex Benth.



Sinonimi: *Salvia coerulea* Benth., *Salvia melanocalyx* Briq.

Nomi comuni: Anise-scented sage, Hummingbird sage

Distribuzione: America del Sud, diffusa soprattutto in Brasile, Paraguay, Uruguay ed Argentina (Clebsch, 1997, p. 90-92)

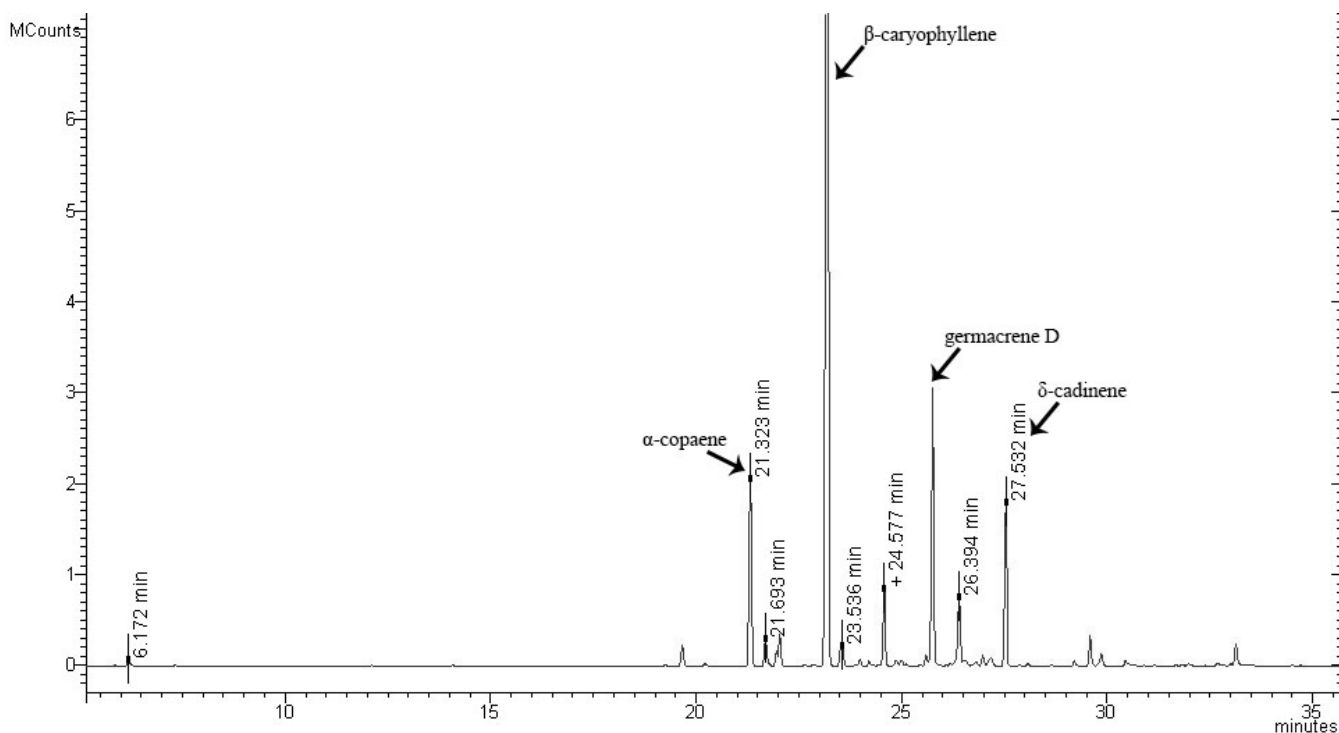
Caratterizzazione botanica

Questa specie può raggiungere un'altezza compresa tra gli 1,3 ed 1,5 m ed arriva ad occupare un'ampia area grazie al suo portinnesto che tende ad allargarsi. Le *foglie* sono ovali e raggiungono i 4 cm in larghezza e lunghezza; sono di color verde menta. L'infiorescenza può raggiungere i 20-25 cm di lunghezza; i calici sono piccoli e di colore scuro, tra il verde ed il viola, sulla porzione esposta al sole, mentre sono verdi su quella non esposta; le corolle sono di un intenso blu-violetto (Clebsch, 1997, p. 90-92).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 07/04/2014.

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l' α -copaene, a 21,3 minuti, rappresenta l'8,9% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23,4 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 49,6% del totale dei composti presenti;
- il germacrene D, a 25,5 minuti, rappresenta il 13,8% del totale dei composti presenti;
- il δ -cadinene, a 27,5 minuti, rappresenta il 7,1% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia guaranitica* St.-Hil. ex Benth.

l.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
980	1-octen-3-ol	tr
992	myrcene	0,4
1032	limonene	tr
1102	<i>n</i> -nonanal	tr
1173	menthol	tr
1214	<i>n</i> -octanol acetate	tr
1285	<i>isobornyl</i> acetate	tr
1299	<i>n</i> -tridecane	tr
1340	δ -elemene	1,0
1351	α -cubebene	0,2
1372	α -ylangene	tr
1376	α -copaene	8,9
1380	β -patchoulene	tr
1384	β -bourbonene	1,4
1390	β -cubebene	0,6
1392	β -elemene	1,5
1403	longifolene	tr
1415	1,7-di- <i>epi</i> - β -cedrene	tr
1418	β -caryophyllene	49,6
1429	β -copaene	1,4
1432	β -gurjunene	tr
1439	α -guaiene	0,3
1441	aromadendrene	0,3
1447	<i>cis</i> -muurolo-3,5-diene	tr
1455	α -humulene	3,8
1461	<i>allo</i> aromadendrene	0,3
1462	<i>cis</i> -muurolo-4(14),5-diene	0,4
1475	γ -himachalene	0,1
1477	γ -muurolene	0,3
1482	germacrene D	13,8
1491	<i>trans</i> -muurolo-4-(14),5-diene	tr
1492	valencene	tr
1494	α -selinene	0,2
1495	bicyclogermacrene	4,2
1498	α -muurolene	tr
1505	α -bulnesene	0,2
1507	(<i>E,E</i>)- α -farnesene	0,5
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	0,6
1524	δ -cadinene	7,1
1534	<i>trans</i> -cadin-1(2),4-diene	tr
1538	α -cadinene	0,1
1565	(<i>E</i>)-nerolidol	0,3

l.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
1575	germacrene D-4-ol	1,6
1581	caryophyllene oxide	0,7
1600	<i>n</i> -hexadecane	0,1
1606	humulene epoxide II	tr
1614	1,10-di- <i>epi</i> -cubenol	tr
1636	caryophylla-4(14),8(15)-dien-5-ol	0,2
1639	epoxy- <i>alloaromadendrene</i>	tr
1645	α -muurol	tr
1654	α -cadinol	0,2
1700	<i>n</i> -heptadecane	tr
1800	<i>n</i> -octadecane	tr

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	0,4%
Monoterpeni Ossigenati	tr
Sesquiterpeni Idrocarburi	96,5%
Sesquiterpeni Ossigenati	2,9%
Non Terpeni	0,1%

La classe di composti più presente nelle foglie di *Salvia guaranitica* St.-Hil. ex Benth. è quella dei **sesquiterpeni idrocarburi**, che rappresentano il 96,5% del totale dei composti presenti. Tra questi, i composti presenti in concentrazione più alta sono il β -caryophyllene, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 49,6% del totale dei composti presenti, ed il germacrene D, che rappresenta il 13,8%.

I **sesquiterpeni ossigenati** rappresentano il 2,9% del totale dei composti presenti: tra questi, il composto presente in concentrazione maggiore è il germacrene D-4-ol, che rappresenta l'1,6% del totale dei composti presenti.

Sono presenti in basse concentrazioni i **monoterpeni idrocarburi** (0,4%), di cui quello presente in concentrazione maggiore è il myrcene (0,4%), ed i **non terpeni**, di cui quello presente in concentrazione maggiore è l'*n*-hexadecane (0,1%).

I **monoterpeni ossigenati**, invece, sono presenti unicamente in tracce.

Salvia heldreichiana Boiss.



Sinonimi: *Salvia benthamiana* Boiss. ex Benth., *Salvia brevispicata* P.H.Davis

Distribuzione: Turchia

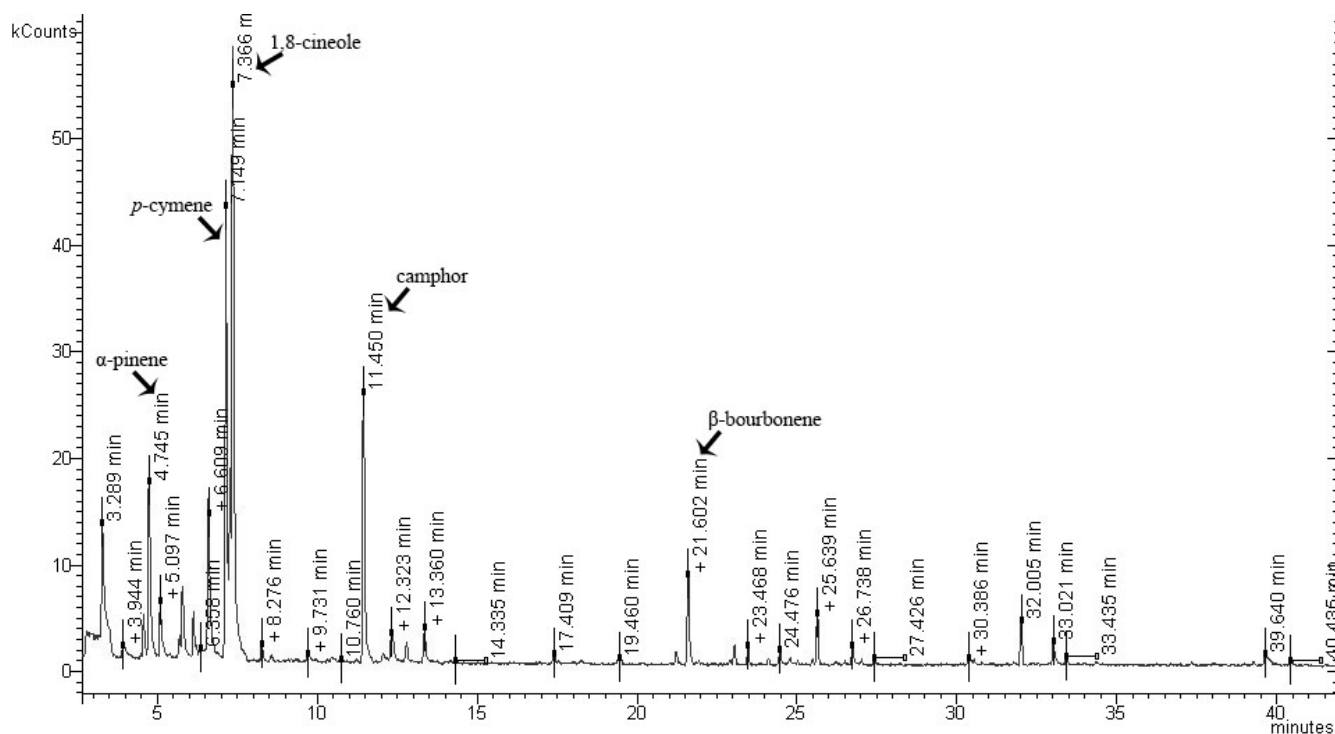
Caratterizzazione botanica

Specie erbacea perenne con *fusto* glabro. Le *foglie* sono arrotondate alla base e glabre o presentano tricomi di rivestimento lungo le venature. L'*infiorescenza* è organizzata in brevi racemi semplici, in verticillastri portanti dai 4 agli 8 fiori. I calici sono tubolari, tridentati ed ovali-acuminati, ricoperti da tricomi di rivestimento. La corolla ha una lunghezza doppia rispetto al calice ed è tomentosa, tubulare, bilabiata, con labbro inferiore leggermente più corto (come *Salvia benthamiana* in De Candolle, 1852).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 14/03/2014.

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l' α -pinene, a 4,8 minuti, rappresenta il 6,8% del totale dei composti presenti;
- il *p*-cymene, a 7,1 minuti, rappresenta il 14,5% del totale dei composti presenti;
- l'1,8-cineole, a 7,4 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 24,6% del totale dei composti presenti;
- la canfora (camphor), a 11,4 minuti, rappresenta il 9,8% del totale dei composti presenti;
- il β -bourbonene, a 21,6 minuti, rappresenta il 3,2% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia heldreichiana* Boiss.

l.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
851	(<i>E</i>)-3-hexen-1-ol	6,7
931	α -thujene	1,5
939	α -pinene	6,8
954	camphene	2,9
976	sabinene	0,7
981	β -pinene	3,3
992	myrcene	1,9
1009	(<i>Z</i>)-3-hexenol acetate	7,4
1027	<i>p</i> -cymene	14,5
1032	limonene	4,9
1034	1,8-cineole	24,6
1062	γ -terpinene	0,6
1070	<i>cis</i> -sabinene hydrate	0,2
1101	linalool	0,4
1125	α -campholenal	0,2
1139	<i>trans</i> -pinocarveol	tr
1143	camphor	9,8
1167	borneol	1,7
1178	4-terpineol	0,8
1189	α -terpineol	1,6
1285	<i>isobornyl</i> acetate	0,3
1376	α -copaene	0,5
1384	β -bourbonene	3,2
1392	β -elemene	tr
1418	β -cedrene	0,6
1429	β -copaene	0,6
1447	<i>cis</i> -muurola-3,5-diene	0,2
1455	α -humulene	0,4
1461	<i>alloaromadendrene</i>	0,2
1477	γ -muurolene	0,2
1482	germacrene D	1,6
1492	valencene	0,2
1500	<i>n</i> -pentadecane	tr
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	0,2
1524	δ -cadinene	0,3
1606	humulene epoxide II	tr
1700	<i>n</i> -heptadecane	tr
1846	<i>isoamyl</i> dodecanoate	1,1

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	37,1%
Monoterpeni Ossigenati	39,5%
Sesquiterpeni Idrocarburi	8,1%
Sesquiterpeni Ossigenati	tr
Non Terpeni	15,2%

Le classi di composti più rappresentate nelle foglie di *Salvia heldreichiana* Boiss. sono i monoterpeni ossigenati ed i monoterpeni idrocarburi, che rappresentano rispettivamente il 39,5% ed il 37,1% del totale.

Tra i **monoterpeni ossigenati**, il composto presente a più alta concentrazione è l'1,8-cineole, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 24,6% del totale.

Tra i **monoterpeni idrocarburi**, il composto presente a più alta concentrazione è il *p*-cymene, che rappresenta il 14,5% del totale.

I **non terpeni** costituiscono il 15,2% del totale; tra questi, il costituente presente in concentrazione maggiore è lo (*Z*)-3-hexenol acetate, che rappresenta il 7,4% del totale.

I **sesquiterpeni idrocarburi** costituiscono l'8,1% del totale; tra questi, il composto presente in concentrazione più elevata è il β -bourbonene, che rappresenta il 3,2% del totale.

I **sesquiterpeni ossigenati** sono presenti unicamente in tracce.

Salvia karwinskii Benth.



Sinonimi: *Salvia lindenii* Benth., *Salvia siguatepequensis* Standl.

Nome comune: Riverside sage

Distribuzione: Clima umido delle foreste montane di Messico meridionale, Guatemala, El Salvador, Honduras e Nicaragua (Clebsch, 1997, p. 106-107)

Caratterizzazione botanica

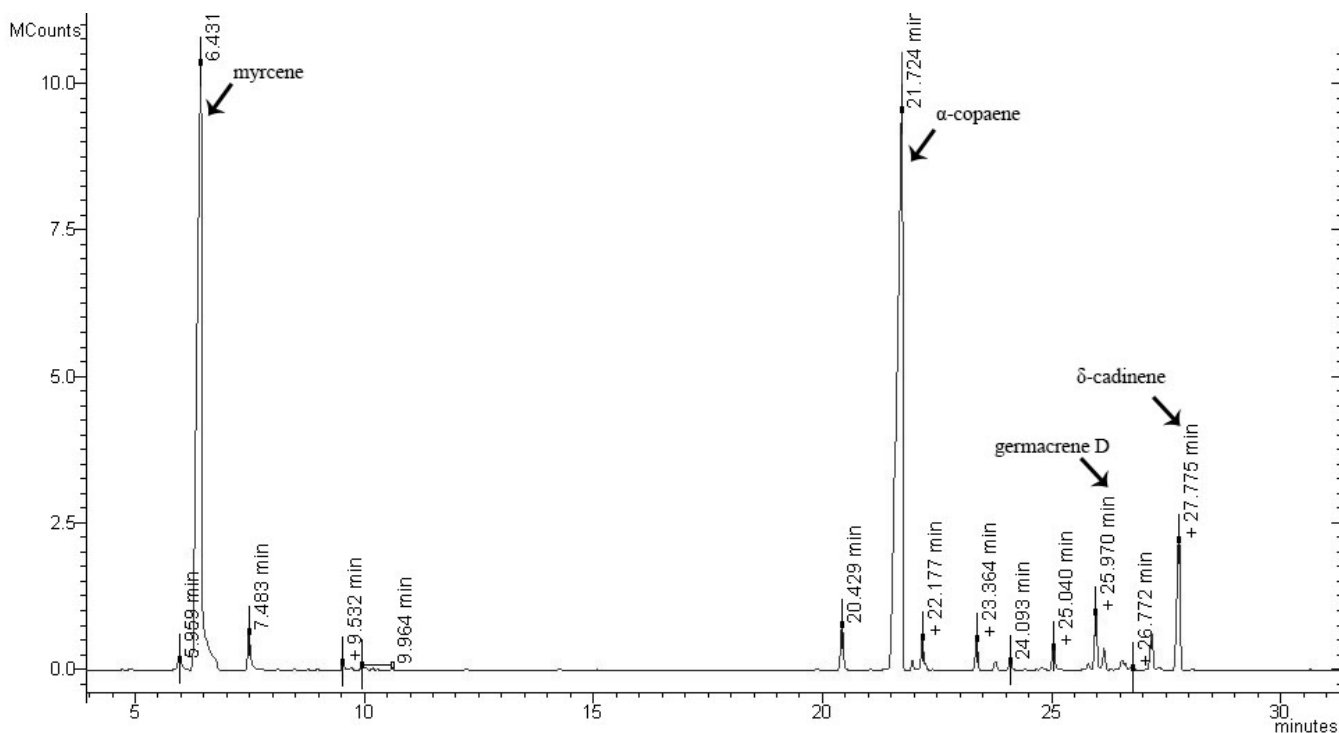
Specie di aspetto cespuglioso, piuttosto robusta, facilmente rintracciabile come pianta spontanea al limitare di foreste di pini o querce ad altitudini comprese tra 1200 e 2500 m. Nei giardini e nelle serre, gli esemplari raggiungono un'altezza massima di 2,5 m, mentre quelli spontanei possono raggiungere anche i 4 m di altezza. Le *foglie* sono sempreverdi, piuttosto larghe e possono raggiungere i 15 cm di lunghezza. La pagina superiore è piuttosto rugosa, mentre quella inferiore presenta notevoli venature ed è ricoperta di leggeri tricomi di rivestimento color crema. I rami ed i piccioli delle foglie sono ricoperti da corti peli di rivestimento di aspetto lanoso, che conferiscono alla pianta una colorazione grigiastra. L'*infiorescenza* è un racemo che può raggiungere i 37 cm di lunghezza, con calici appariscenti piuttosto lunghi (fino a 1,3 cm) di color rosso scuro. La corolla può raggiungere i 2,5 cm di lunghezza ed è bilabiata, con colori che variano dal rosso mattone, al rosso scuro o scarlatto (Clebsch, 1997, p. 106-107).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato dai **bocci** (raccolti in data 07/02/2014) e dalle **foglie** (raccolte in data 06/05/2014).

Cromatogramma

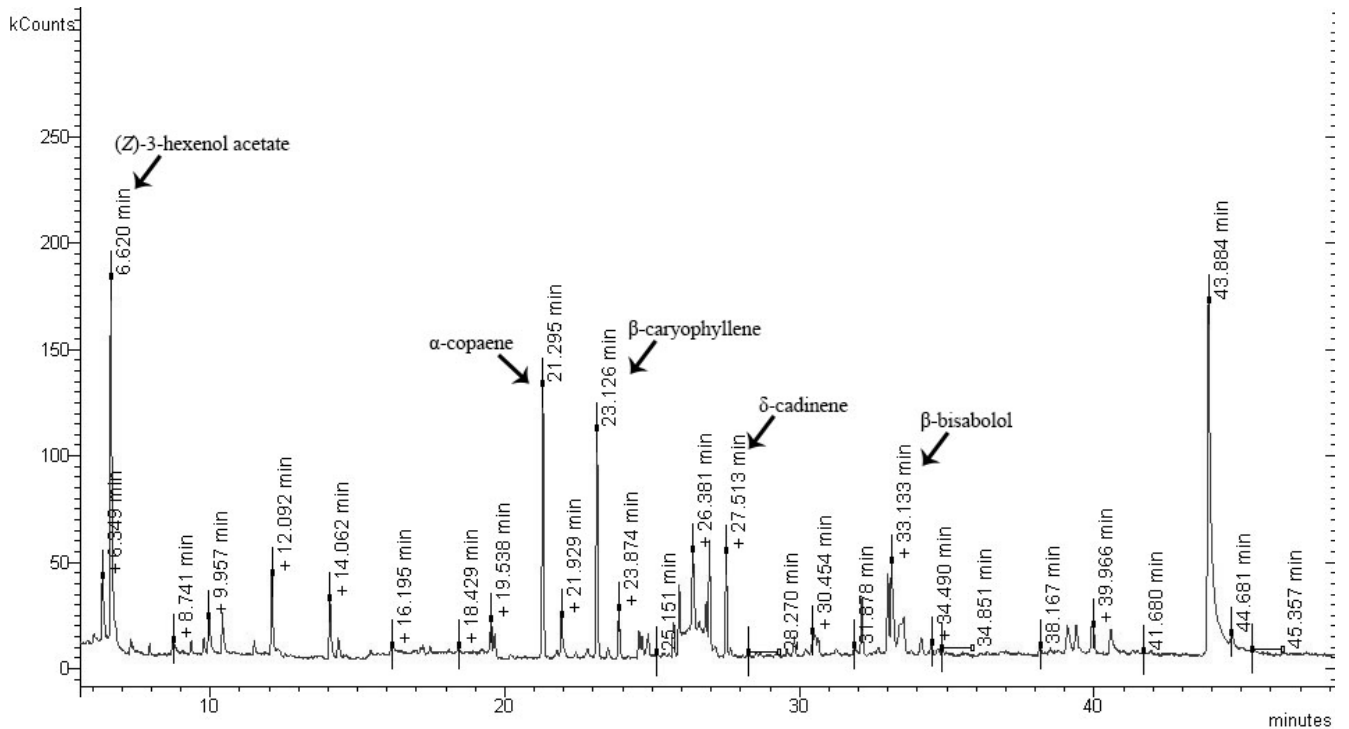
Bocci



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il myrcene, a 6,4 minuti, rappresenta il 39,8% del totale dei composti presenti;
- l' α -copaene, a 21,7 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 41,1% del totale dei composti presenti;
- il germacrene D, a 26 minuti, rappresenta il 2% del totale dei composti presenti;
- il δ -cadinene, a 27,8 minuti, rappresenta il 4,9% del totale dei composti presenti.

Foglie



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- lo (Z)-3-hexenol acetate, a 6,6 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 20,1% del totale dei composti presenti;
- l' α -copaene, a 21,3 minuti, rappresenta il 13,2% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23 minuti, rappresenta l'11,4% del totale dei composti presenti;
- il δ -cadinene, a 27 minuti, rappresenta il 5,2% del totale dei composti presenti;
- il β -bisabolol, a 43,9 minuti, rappresenta il 4,1% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dai bocci e dalle foglie di *Salvia karwinskii* Benth.

l.r.i.	Costituenti	Bocci (%)	Foglie (%)
909	santolina triene	tr	-
931	α -thujene	tr	-
939	α -pinene	tr	-
976	sabinene	0,6	-
992	myrcene	39,8	-
1009	(Z)-3-hexenol acetate	-	20,1
1011	δ -3-carene	tr	-
1018	α -terpinene	tr	-
1027	<i>p</i> -cymene	tr	-
1031	β -phellandrene	1,5	-
1032	limonene	-	0,4
1051	(Z)- β -ocimene	tr	-
1052	(E)- β -ocimene	tr	0,5
1062	γ -terpinene	tr	-
1070	<i>cis</i> -sabinene hydrate	tr	-
1071	<i>n</i> -octanol	-	1,1
1076	<i>cis</i> -linalool oxide (furanoid)	tr	-
1087	fenchone	-	0,7
1088	<i>p</i> -mentha-2,4-(8)-diene	0,3	-
1094	6,7-epoxymyrcene	0,1	-
1101	linalool	0,2	0,8
1102	<i>n</i> -nonanal	-	2,7
1105	<i>isopentyl isovalerate</i>	tr	-
1118	β -thujone	tr	-
1143	camphor	-	0,8
1148	ipsdienol	tr	-
1154	menthone	-	0,3
1158	β -pinene oxide	tr	-
1204	<i>n</i> -decanal	-	3,6
1214	<i>n</i> -octanol acetate	-	1,0
1237	pulegone	-	0,4
1253	<i>p</i> -anisaldehyde	-	0,4
1274	<i>neo</i> -menthyl acetate	-	0,3
1285	<i>isobornyl acetate</i>	-	0,3
1299	<i>n</i> -tridecane	-	0,2
1306	<i>n</i> -undecanal	-	0,3
1327	myrtenyl acetate	tr	-
1334	presilphiperfol-7-ene	tr	-
1340	δ -elemene	tr	1,1
1351	α -cubebene	1,7	0,3
1368	cyclosativene	tr	-
1372	α -ylangene	tr	-

l.r.i.	Costituenti	Bocci (%)	Foglie (%)
1376	α -copaene	41,1	13,2
1384	β -bourbonene	0,3	-
1390	β -cubebene	1,2	2,7
1392	β -elemene	tr	-
1399	<i>n</i> -tetradecane	-	0,3
1408	<i>n</i> -dodecanal	-	0,5
1418	β -caryophyllene	1,0	11,4
1429	β -copaene	0,3	0,7
1438	<i>trans</i> - α -bergamotene	0,4	2,6
1441	aromadendrene	tr	-
1444	(<i>Z</i>)- β -farnesene	-	tr
1447	<i>cis</i> -muurola-3,5-diene	tr	-
1453	(<i>E</i>)-geranyl acetone	tr	1,2
1455	α -humulene	0,2	1,2
1459	(<i>E</i>)- β -farnesene	0,9	-
1462	<i>cis</i> -muurola-4(14),5-diene	tr	-
1477	γ -muurolene	0,3	tr
1482	germacrene D	2,0	1,6
1485	β -selinene	0,8	-
1491	<i>trans</i> -muurola-4-(14),5-diene	tr	-
1494	α -selinene	0,6	-
1495	bicyclogermacrene	tr	6,8
1496	γ -amorphene	-	2,5
1498	α -muurolene	0,2	-
1500	<i>n</i> -pentadecane	-	0,5
1505	δ -amorphene	tr	-
1509	β -bisabolene	1,6	5,2
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	0,1	-
1524	δ -cadinene	4,9	5,2
1529	lilial	-	0,3
1534	<i>trans</i> -cadinina-1(2),4-diene	tr	-
1538	α -cadinene	tr	-
1575	germacrene D-4-ol	tr	0,3
1595	guaiol	-	tr
1600	<i>n</i> -hexadecane	-	1,0
1627	<i>trans</i> -isolongifolanone	tr	-
1634	β -acorenol	-	0,3
1641	6-methyl-6-(3-methyl-phenyl)-heptan-2-one	-	tr
1672	β -bisabolol	-	4,1
1700	<i>n</i> -heptadecane	-	0,7
1800	<i>n</i> -octadecane	-	0,5
1900	<i>n</i> -nonadecane	-	0,2

Classi chimiche dei composti

	Bocci (%)	Foglie (%)
Monoterpeni Idrocarburi	42,2	0,9
Monoterpeni Ossigenati	0,3	3,5
Apocarotenoidi	tr	1,2
Sesquiterpeni Idrocarburi	57,4	54,4
Sesquiterpeni Ossigenati	tr	4,7
Non Terpeni	tr	33,6

La classe di composti più presente nei bocci e nelle foglie è quella dei **sesquiterpeni idrocarburi**, che rappresenta rispettivamente il 57,4% ed il 54,4% del totale dei composti presenti: tra questi, il costituente presente in concentrazione maggiore sia nei bocci che nelle foglie è l' α -copaene, che nei bocci è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 41,1% del totale dei composti presenti, mentre nelle foglie rappresenta il 13,2% del totale.

Nei bocci, i **monoterpeni idrocarburi** rappresentano il 42,2% del totale dei composti presenti, mentre nelle foglie solo lo 0,9%: nei bocci, il monoterpene idrocarburo presente in concentrazione maggiore è il myrcene, che rappresenta il 39,8% del totale; nelle foglie, invece, è l'*(E)*- β -ocimene, che rappresenta lo 0,5% del totale.

Nelle foglie, i **non terpeni** rappresentano il 33,6% del totale dei composti, mentre nei bocci questa classe chimica è presente unicamente in tracce. Nelle foglie, tra questi, il costituente presente in concentrazione maggiore è lo (*Z*)-3-hexenol acetate, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 20,1% del totale dei composti.

I **sesquiterpeni ossigenati** sono presenti nelle foglie con una concentrazione del 4,7%, mentre nei bocci sono presenti solo in tracce: tra questi, nelle foglie, il costituente presente in concentrazione maggiore è il β -bisabolol, che rappresenta il 4,1% del totale dei composti.

I **monoterpeni ossigenati** sono presenti in bassa concentrazione sia nelle foglie che nei bocci, rappresentando rispettivamente il 3,5% e lo 0,3% del totale dei composti presenti; gli **apocarotenoidi**, invece, sono presenti in bassa concentrazione nelle foglie (1,2%), mentre nei bocci sono presenti unicamente in tracce.

Salvia lavandulifolia Vahl



Sinonimi: *Salvia officinalis* subsp. *lavandulifolia* (Vahl) Gams, *Salvia hispanorum* Lag.

Nome comune: Spanish sage

Distribuzione: Spagna centrale, meridionale ed orientale e Francia del sud (Clebsch, 1997, p. 108-109; Hedge, 1972)

Caratterizzazione botanica

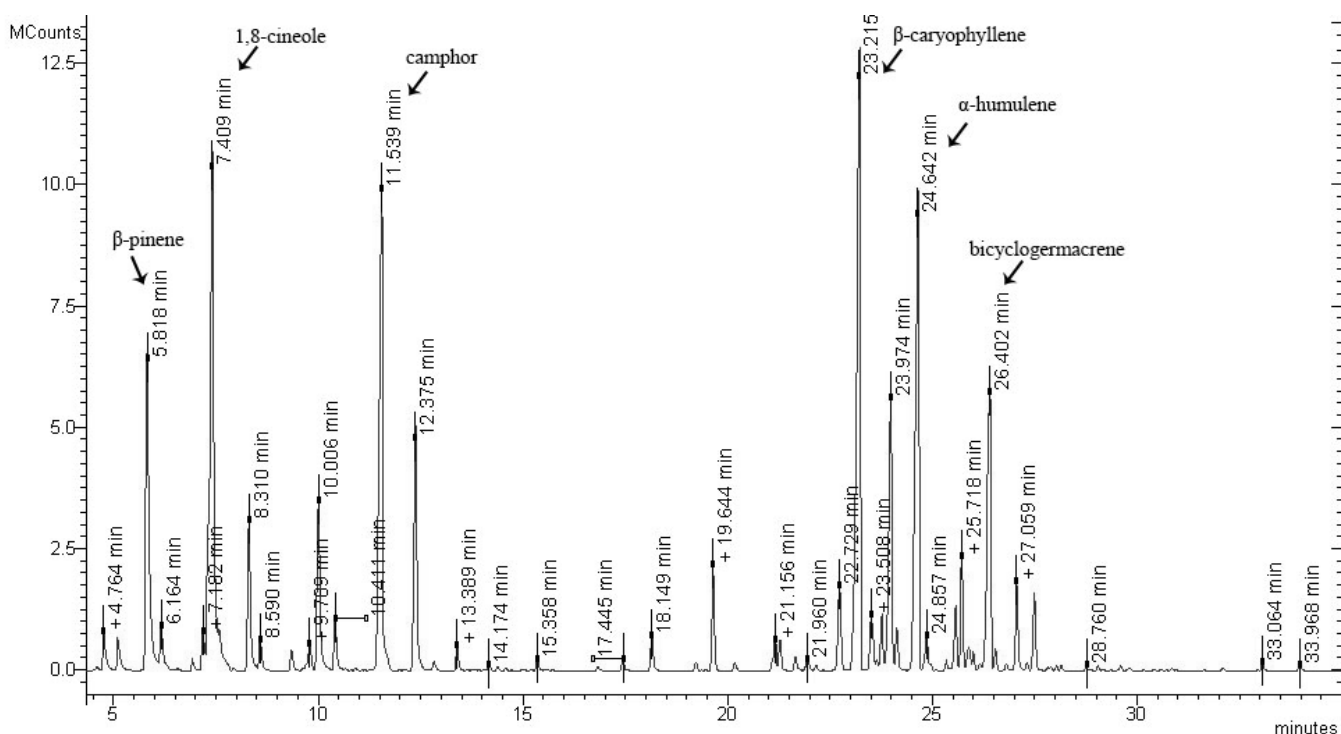
Specie erbacea, con porzione basale del *fusto* lignificata, di aspetto cespuglioso, che raggiunge generalmente i 45-50 cm di altezza. I rami sono eretti o ascendenti (dapprima orizzontali, poi si erigono), ricchi di tricomi ghiandolari. Le *foglie* sono lunghe fino a 50 mm, sono semplici, picciolate, di forma leggermente oblunga o oblunگو-lineare, crenulate; presenti in scarsa quantità sulla pianta, il loro colore grigio-bianco è dovuto alla presenza di tricomi di rivestimento. Lo strofinamento delle foglie provoca il rilascio di oli dall'odore simile a quello del rosmarino. L'*infiorescenza* è organizzata in verticillastri portanti 6-8 fiori, con pedicelli lunghi circa 5 mm; i calici hanno una lunghezza di 8-12 mm, spesso sono di color rosso-violetto e sono ricchi di tricomi di rivestimento e di ghiandole non peduncolate. La corolla raggiunge una lunghezza di 20-25 mm e presenta una colorazione tra il blu ed un color lavanda piuttosto slavato (Clebsch, 1997, p. 108-109; Hedge, 1972).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato da **foglie** (raccolte in data 24/02/2014), **bocci** (raccolti in data 08/04/2014) e **fiori** (raccolti in data 08/04/2014).

Cromatogrammi

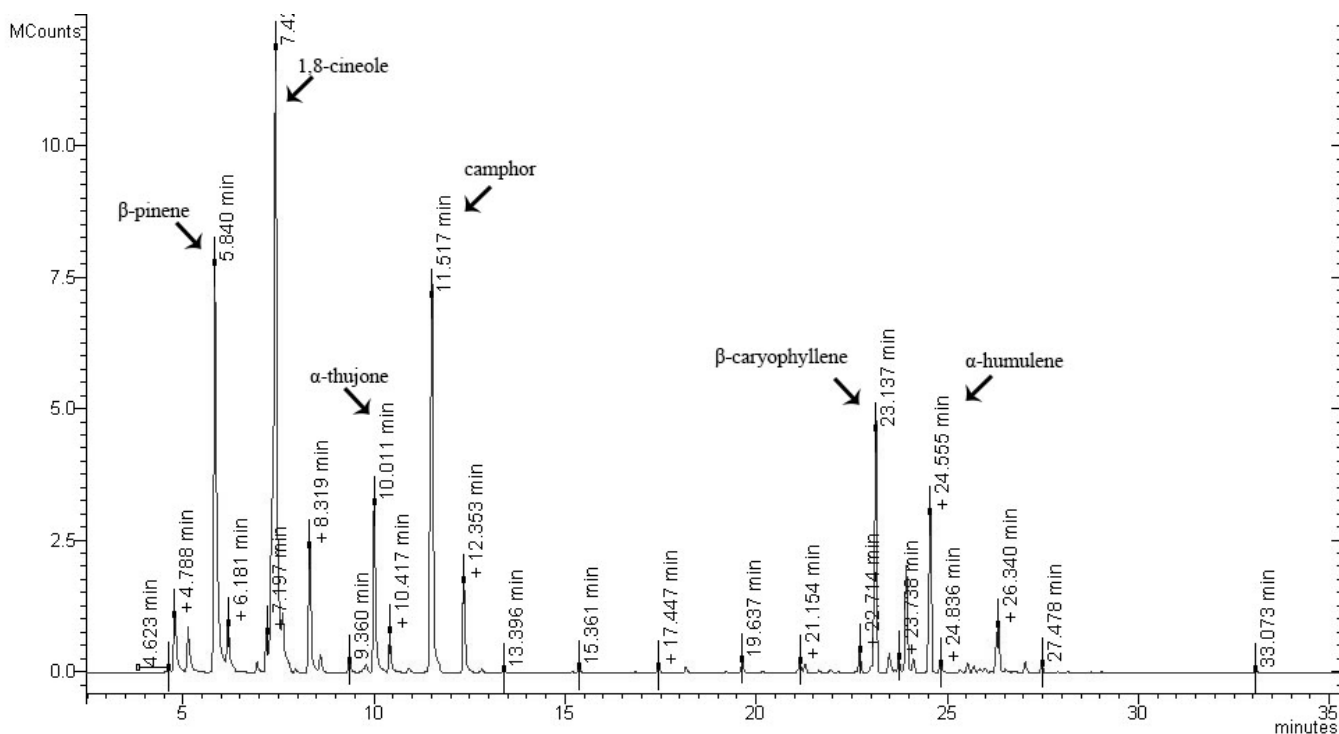
Bocci



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il β -pinene, a 5,8 minuti, rappresenta il 6,9% del totale dei composti presenti;
- l'1,8-cineole, a 7,4 minuti, rappresenta il 13,5% del totale dei composti presenti;
- la canfora (camphor), a 11,5 minuti, rappresenta il 10,3% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23,2 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 15,1% del totale dei composti presenti;
- l' α -humulene, a 24,6 minuti, rappresenta il 10,2% del totale dei composti presenti;
- il bicyclogermacrene, a 26,4 minuti, rappresenta il 6,8% del totale dei composti presenti.

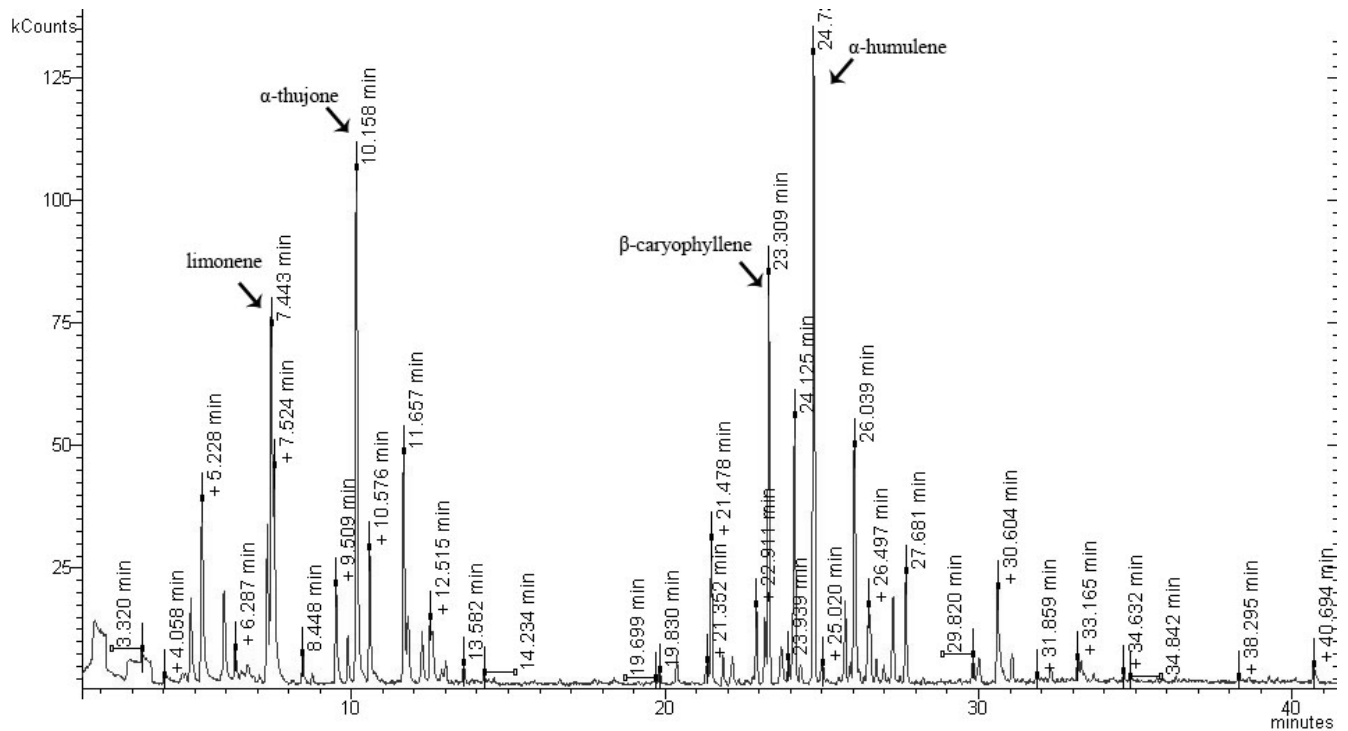
Fiori



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il β -pinene, a 5,8 minuti, rappresenta il 16,5% del totale dei composti presenti;
- l'1,8-cineole, a 7,4 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 28% del totale dei composti presenti;
- l' α -thujone, a 10 minuti, rappresenta il 5,1% del totale dei composti presenti;
- la canfora (camphor), a 11,5 minuti, rappresenta il 12,9% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23,1 minuti, rappresenta il 7,5% del totale dei composti presenti;
- l' α -humulene, a 24,5 minuti, rappresenta il 4,6% del totale dei composti presenti.

Foglie



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il limonene, a 7,4 minuti, rappresenta il 6,6% del totale dei composti presenti;
- l' α -thujone, a 10 minuti, rappresenta il 9,7% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23,1 minuti, rappresenta il 7,3% del totale dei composti presenti;
- l' α -humulene, a 24,5 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 10,8% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia lavandulifolia* Vahl

I.r.i.	Costituenti	Bocci (%)	Fiori (%)	Foglie (%)
930	tricyclene	tr	-	0,2
931	α -thujene	tr	0,2	0,2
939	α -pinene	0,8	2,1	1,7
954	camphene	0,7	1,7	4,3
976	sabinene	tr	-	tr
981	β -pinene	6,9	16,5	2,0
992	myrcene	0,6	0,9	0,8
1005	α -phellandrene	tr	-	-
1018	α -terpinene	0,2	0,3	tr
1027	<i>p</i> -cymene	0,6	0,6	2,6
1032	limonene	tr	tr	6,6
1034	1,8-cineole	13,5	28,0	4,7
1051	(<i>Z</i>)- β -ocimene	tr	tr	-
1052	(<i>E</i>)- β -ocimene	tr	0,1	-
1062	γ -terpinene	2,5	3,9	0,6
1070	<i>cis</i> -sabinene hydrate	0,6	0,4	0,2
1089	terpinolene	0,4	0,4	2,0
1093	6-camphenone	tr	-	-
1095	<i>trans</i> -sabinene hydrate	tr	tr	0,8
1101	linalool	0,6	0,3	-
1104	α -thujone	3,1	5,1	9,7
1118	β -thujone	1,0	1,3	3,0
1125	α -campholenal	-	-	tr
1129	<i>allo</i> -ocimene	tr	0,1	-
1139	<i>trans</i> -pinocarveol	tr	-	-
1143	camphor	10,3	12,9	4,2
1144	<i>trans</i> -verbenol	-	-	tr
1149	camphene hydrate	-	-	1,5
1162	<i>trans</i> -pinocamphone	tr	-	-
1167	borneol	4,4	2,7	-
1169	3-thujanol	-	-	2,5
1175	<i>cis</i> -pinocamphone	tr	-	tr
1178	4-terpineol	0,2	0,1	0,5
1181	naphthalene	-	-	tr
1183	<i>p</i> -cymen-8-ol	tr	-	-
1189	α -terpineol	0,4	0,1	0,4
1194	myrtenol	tr	-	-
1196	dihydro citronellol	-	-	tr
1204	<i>n</i> -decanal	tr	tr	0,2
1205	verbenone	-	-	tr
1218	<i>trans</i> -carveol	tr	tr	-
1236	3-methyl-3-hexen-1-yl butanoate	0,2	0,2	-

l.r.i.	Costituenti	Bocci (%)	Fiori (%)	Foglie (%)
1242	hexyl-3-methyl-butanoate	tr	-	-
1285	isobornyl acetate	0,2	0,2	-
1291	trans-sabinyl-acetate	tr	-	-
1340	δ -elemene	1,7	0,4	0,2
1351	α -cubebene	0,1	-	0,6
1374	isolekene	0,6	0,4	0,6
1376	α -copaene	0,5	0,2	2,6
1384	β -bourbonene	0,3	tr	0,6
1390	β -cubebene	0,3	-	tr
1391	7- <i>epi</i> -sesquithujene	-	tr	0,7
1399	<i>n</i> -tetradecane	-	-	0,2
1405	(<i>Z</i>)-caryophyllene	-	-	0,1
1410	α -gurjunene	1,5	0,7	1,4
1416	<i>cis</i> - α -bergamotene	-	tr	1,0
1418	β -caryophyllene	15,1	7,5	7,3
1429	β -copaene	1,1	-	0,9
1432	β -gurjunene	tr	0,6	0,3
1439	α -guaiene	0,7	0,4	5,1
1441	aromadendrene	5,3	3,0	0,3
1455	α -humulene	10,2	4,6	10,8
1461	alloaromadendrene	0,7	0,3	0,5
1462	<i>cis</i> -muurola-4(14),5-diene	-	tr	-
1470	trans-cadina-1(6),4-diene	-	-	0,1
1475	γ -himachalene	0,2	0,1	-
1477	γ -muurolene	1,0	0,2	1,5
1482	germacrene D	1,8	0,2	0,4
1483	<i>ar</i> -curcumene	-	0,1	4,9
1485	β -selinene	0,5	0,1	-
1490	<i>cis</i> - β -guaiene	0,3	tr	-
1492	valencene	-	tr	-
1493	viridiflorene	tr	-	-
1494	δ -selinene	0,1	-	-
1494	α -selinene	-	-	2,4
1495	bicyclogermacrene	6,8	2,1	-
1498	α -muurolene	0,2	tr	0,5
1502	γ -patchoulene	-	0,3	-
1505	δ -amorphene	tr	tr	-
1509	β -bisabolene	tr	-	tr
1512	β -curcumene	1,5	0,3	-
1514	trans- γ -cadinene	tr	-	2,0
1524	δ -cadinene	1,2	0,3	2,0
1534	trans-cadina-1(2),4-diene	tr	-	-
1538	α -cadinene	-	tr	tr
1542	selina-3,7(11)-diene	tr	tr	-
1556	germacrene B	0,1	tr	-
1566	ledol	tr	-	tr

l.r.i.	Costituenti	Bocci (%)	Fiori (%)	Foglie (%)
1576	spathulenol	tr	tr	0,5
1581	caryophyllene oxide	tr	tr	0,7
1590	viridiflorol	tr	-	-
1600	<i>n</i> -hexadecane	-	tr	-
1606	humulene epoxide II	tr	tr	0,7
1607	geranyl-2-methyl-butyrate	tr	-	-
1628	1- <i>epi</i> -cubenol	tr	-	0,2
1637	<i>cis</i> -cadin-4-en-7-ol	-	-	0,1
1640	<i>epi</i> - α -cadinol	tr	-	-
1644	selina-3,11-dien-6- α -ol	-	-	0,2
1674	5- <i>isocedranol</i>	-	-	0,2
1685	acorenone	-	-	0,2
1692	juniper camphor	0,1	-	-
1700	<i>n</i> -heptadecane	tr	-	0,2
1800	<i>n</i> -octadecane	-	-	0,2
1830	<i>isopropyl</i> tetradecanoate	tr	-	0,2
1898	<i>isopimara</i> -9(11),15-diene	tr	-	-

Classi chimiche dei composti

	Bocci (%)	Fiori (%)	Foglie (%)
Monoterpeni Idrocarburi	12,7	26,6	21,0
Monoterpeni Ossigenati	34,1	51,3	27,6
Sesquiterpeni Idrocarburi	51,7	21,7	46,6
Sesquiterpeni Ossigenati	0,1	-	2,6
Diterpeni Idrocarburi	tr	-	-
Non Terpeni	0,2	0,2	1,0

Nei bocci e nelle foglie, la classe di composti più rappresentata è quella dei **sesquiterpeni idrocarburi**, che rappresentano rispettivamente il 51,7% ed il 46,6% del totale dei composti presenti. Nei fiori, invece, rappresentano il 21,7% del totale dei composti. Nei bocci e nei fiori, tra i sesquiterpeni idrocarburi, quello presente in concentrazione maggiore è il β -caryophyllene, che rappresenta rispettivamente il 15,1% ed il 7,5% del totale dei composti; nelle foglie, invece, è l' α -humulene, che rappresenta il 10,8% del totale dei composti presenti (rendendolo, quindi, il composto presente in concentrazione maggiore nelle foglie).

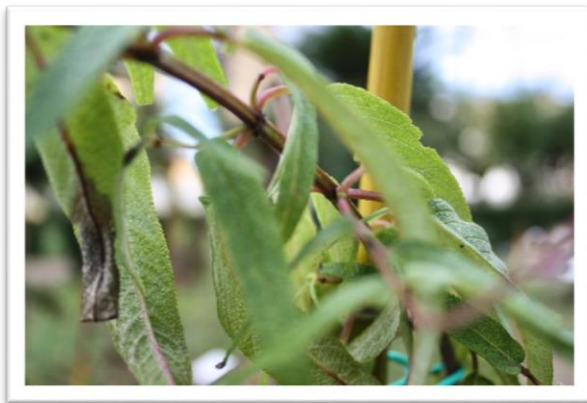
La classe dei **monoterpeni ossigenati** è quella più rappresentata nei fiori, di cui costituisce il 51,3% del totale, mentre nei bocci e nelle foglie costituisce rispettivamente il 34,1% ed il 27,6%. Nei fiori e nei bocci, quello presente in concentrazione maggiore è l'1,8-cineole, che rappresenta rispettivamente il 28% ed il 13,5% del totale dei composti presenti. Nelle foglie, il monoterpene ossigenato presente in concentrazione maggiore è l' α -thujone, che rappresenta il 9,7% del totale dei composti presenti.

I **monoterpeni idrocarburi** rappresentano il 26,6% del totale dei composti presenti nei fiori, il 21% di quelli presenti nelle foglie ed il 12,7% di quelli presenti nei bocci. Nei fiori e nei bocci, quello

presente in concentrazione maggiore è il β -pinene, che rappresenta rispettivamente il 16,5% ed il 6,9% del totale dei composti presenti.

I **non terpeni** sono presenti solo in basse concentrazioni in tutti i tre i campioni, come i **sesquiterpeni ossigenati**, che però sono presenti nelle foglie e nei bocci. I **diterpeni idrocarburi** sono presenti unicamente in tracce e, comunque, solo nei bocci.

Salvia leucantha Cav.



Nomi comuni: Salvia a fiori bianchi, Mexican Bush Sage

Distribuzione: foreste di conifere tropicali e subtropicali del Messico centrale ed orientale (Clebsch, 1997, p. 109-111)

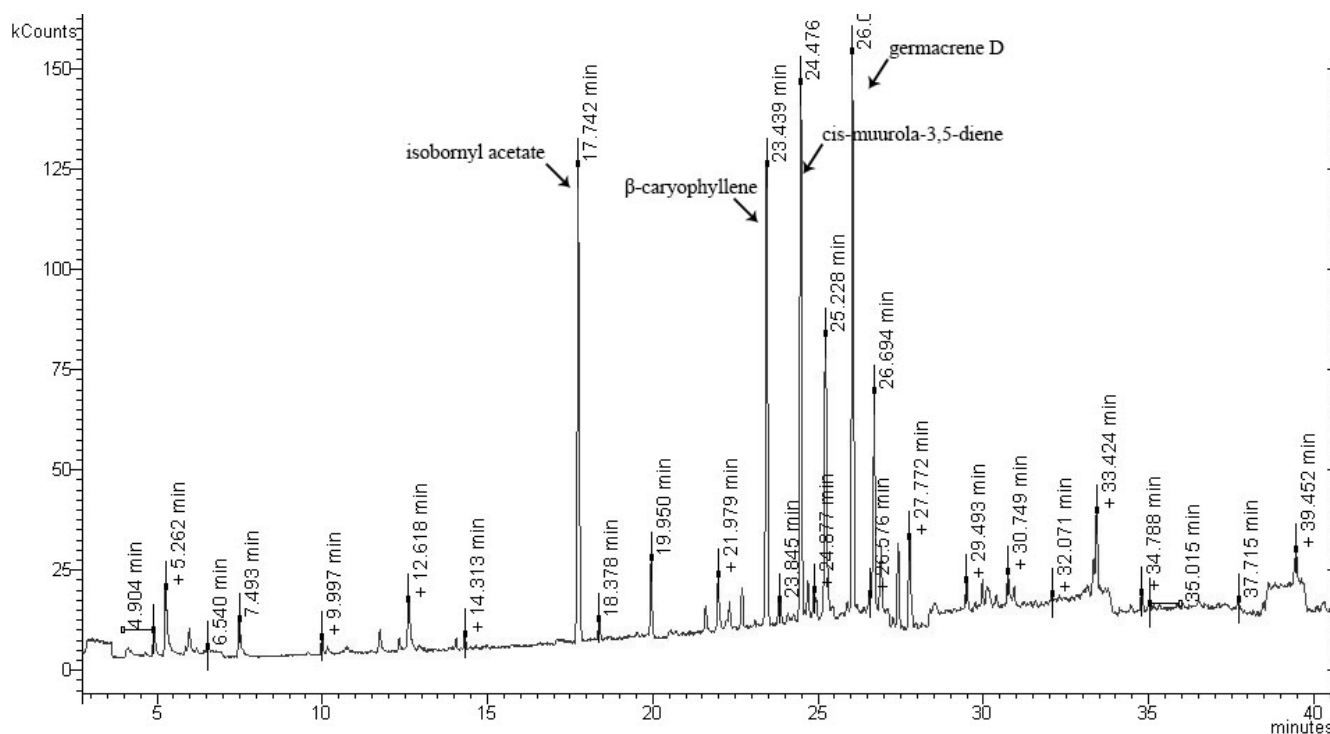
Caratterizzazione botanica

Pianta perenne ad aspetto cespuglioso, di altezza compresa tra 3 e 8 dm negli esemplari spontanei, mentre può arrivare ad 1,3 m in quelli coltivati. Il *fusto* è lignificato e presenta rami bianco-lanosi, glabrescenti nella loro porzione finale. Le *foglie*, che presentano un breve picciolo, hanno forma lanceolato-lineare, di lunghezza compresa tra 5 e 12 cm, hanno margini acuti, crenulati; la faccia superiore è rugosa, mentre quella inferiore è bianco-lanosa. L'*infiorescenza* è di tipo racemico, di lunghezza compresa tra 15 e 30 cm, con verticillastri spaziatissimi che si estendono ben oltre le foglie. Le brattee sono ovato-acuminato e caduche. Il calice è violaceo-porpora. La corolla, biancastra, ha una lunghezza compresa tra 10 e 15 mm e presenta labbra brevi. La presenza di peli sia sui fiori che sul calice conferisce alla pianta un aspetto vellutato. La sua coltivazione è essenzialmente a scopo ornamentale (Pignatti, 1982; Clebsch, 1997, p. 109-111).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 24/01/2014.

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l'*isobornyl acetate*, a 17,7 minuti, rappresenta l'11,2% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23,4 minuti, rappresenta il 10,8% del totale dei composti presenti;
- il *cis*-muurolo-3,5-diene, a 24,5 minuti, rappresenta il 12,6% del totale dei composti presenti;
- il germacrene D, a 26 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 13% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia leucantha* Cav.

l.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
939	α -pinene	0,8
954	camphene	2,1
976	sabinene	0,2
981	β -pinene	0,8
987	3-octanone	0,2
1032	limonene	1,2
1087	fenchone	tr
1101	linalool	0,4
1102	<i>n</i> -nonanal	0,2
1143	camphor	0,6
1163	pinocarvone	tr
1167	borneol	1,8
1199	<i>n</i> -dodecane	0,2
1237	pulegone	tr
1285	<i>isobornyl</i> acetate	11,2
1299	<i>n</i> -tridecane	0,5
1340	δ -elemene	1,8
1376	α -copaene	0,7
1384	β -bourbonene	1,5
1392	β -elemene	0,8
1399	<i>n</i> -tetradecane	0,9
1408	<i>n</i> -dodecanal	tr
1418	β -caryophyllene	10,8
1429	β -copaene	1,0
1433	γ -elemene	0,2
1439	α -guaiene	tr
1447	<i>cis</i> -muurolo-3,5-diene	12,6
1453	(<i>E</i>)-geranyl acetone	tr
1455	α -humulene	1,0
1462	<i>cis</i> -muurolo-4(14),5-diene	8,2
1471	β -acoradiene	0,2
1477	γ -muurolene	0,3
1482	germacrene D	13,1
1490	<i>cis</i> - β -guaiene	tr
1495	bicyclogermacrene	5,4
1496	<i>epi</i> -cubebol	0,5
1500	<i>n</i> -pentadecane	1,6
1507	(<i>E,E</i>)- α -farnesene	0,2
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	1,8
1530	<i>trans</i> -calamenene	2,5
1538	α -cadinene	tr

l.r.i	Costituenti	Foglie (%)
1565	(<i>E</i>)-nerolidol	0,8
1576	spathulenol	0,8
1581	caryophyllene oxide	0,5
1583	globulol	0,6
1600	<i>n</i> -hexadecane	0,5
1685	acorenone	0,2
1700	<i>n</i> -heptadecane	0,5
1800	<i>n</i> -octadecane	tr
1830	isopropyl tetradecanoate	2,7

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	5,0%
Monoterpeni Ossigenati	14,0%
Apocarotenoidi	tr
Sesquiterpeni Idrocarburi	61,9%
Sesquiterpeni Ossigenati	3,3%
Non Terpeni	7,3%

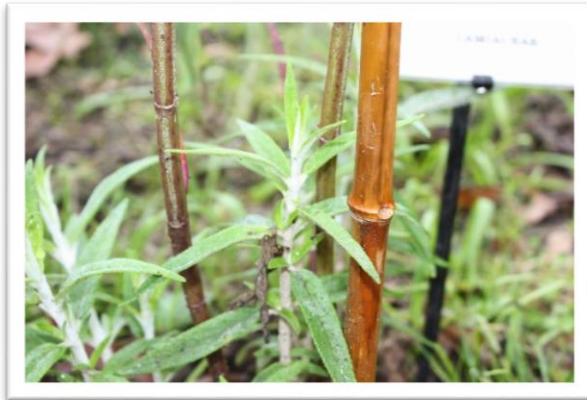
La classe di composti più presente nelle foglie di *Salvia leucantha* Cav. è quella dei **sesquiterpeni idrocarburi**, che rappresentano il 61,9% del totale dei composti presenti. Tra questi, i composti presenti in concentrazioni maggiori sono il germacrene D ed il *cis*-muurolo-3,5-diene, che rappresentano rispettivamente il 13% ed il 12,6% del totale dei composti.

Tra i **monoterpeni ossigenati**, che rappresentano il 14% del totale, il più presente è l'isobornyl acetate, che rappresenta l'11,2% del totale dei composti.

In concentrazioni più basse sono presenti, nell'ordine, i **non terpeni** (7,3%), i **monoterpeni idrocarburi** (5%) ed i **sesquiterpeni ossigenati** (3,3%).

Gli **apocarotenoidi** sono presenti unicamente in tracce.

Salvia leucantha cv. “Midnight”



Nomi comuni: All Purple Mexican bush sage, Midnight Mexican sage

Distribuzione: foreste di conifere tropicali e subtropicali del Messico centrale ed orientale (Clebsch, 1997, p. 109-111)

Caratterizzazione botanica

Le caratteristiche botaniche sono identiche a quelle della *Salvia leucantha* Cav. ad eccezione delle corolle, che in questa cultivar sono viola scuro come i calici (Clebsch, 1997, p. 110).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 24/01/2014.

Osservazione allo stereomicroscopio

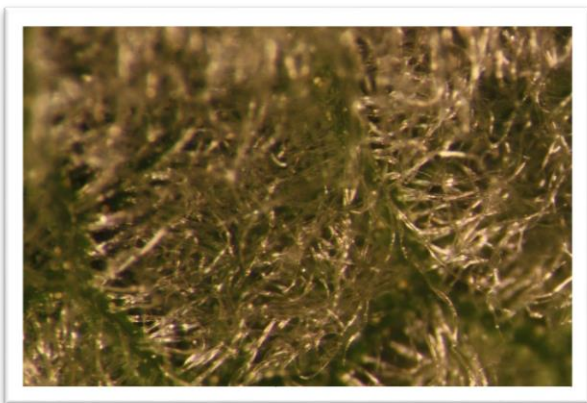
La pagina superiore delle foglie di *Salvia leucantha* cv. "Midnight" è particolarmente rugosa e presenta ghiandole secernenti prive di peduncolo e tricomi di rivestimento in quantità inferiore rispetto alla pagina inferiore. Quest'ultima, infatti, appare ricoperta da una fitta coltre di tricomi di rivestimento con peduncolo pluricellulare.



Salvia leucantha cv. "Midnight" - Pagina superiore della foglia



Salvia leucantha cv. "Midnight" - Pagina inferiore della foglia

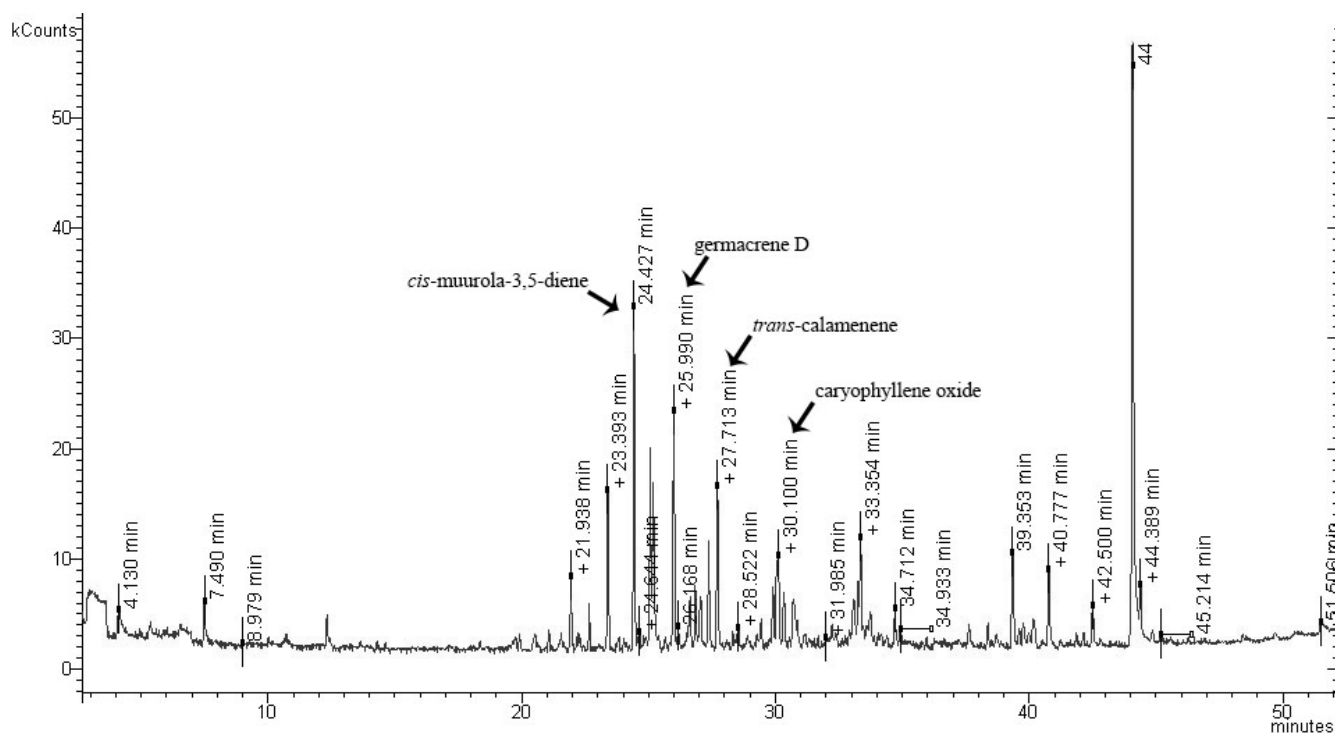


Salvia leucantha cv. "Midnight" - Tricomi di rivestimento della pagina inferiore



Salvia leucantha cv. "Midnight" - Particolare dei peduncoli dei tricomi di rivestimento

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il *cis*-muurolo-3,5-diene, a 24,4 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 12,8% del totale dei composti presenti;
- il germacrene D, a 26 minuti, rappresenta l'8,2% del totale dei composti presenti;
- il *trans*-calamenene, a 27,7 minuti, rappresenta il 6,1% del totale dei composti presenti;
- il caryophyllene oxide, a 30 minuti, rappresenta il 6,1% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia leucantha* cv. “Midnight”

l.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
1032	limonene	1,6
1071	<i>n</i> -octanol	0,3
1101	linalool	tr
1299	<i>n</i> -tridecane	tr
1340	δ -elemene	tr
1373	longicyclene	tr
1376	α -copaene	tr
1384	β -bourbonene	2,5
1390	β -cubebene	0,3
1392	β -elemene	tr
1399	<i>n</i> -tetradecane	1,4
1418	β -caryophyllene	5,7
1429	β -copaene	0,4
1433	γ -elemene	tr
1447	<i>cis</i> -muurolo-3,5-diene	12,8
1453	(<i>E</i>)-geranyl acetone	0,2
1455	α -humulene	0,3
1461	<i>alloaromadendrene</i>	6,9
1462	<i>cis</i> -muurolo-4(14),5-diene	7,5
1463	α -acoradiene	tr
1482	germacrene D	8,2
1495	bicyclogermacrene	2,5
1500	<i>n</i> -pentadecane	2,1
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	3,8
1530	<i>trans</i> -calamenene	6,1
1534	<i>trans</i> -cadina-1(2),4-diene	tr
1538	α -cadinene	0,6
1546	α -calacorene	1,2
1558	1- <i>nor</i> -bourbanone	0,4
1565	(<i>E</i>)-nerolidol	1,2
1576	spathulenol	2,2
1581	caryophyllene oxide	6,1
1600	<i>n</i> -hexadecane	1,1
1606	humulene epoxide II	0,5
1636	caryophylla-4(14),8(15)-dien-5-ol	0,4
1639	epoxy- <i>alloaromadendrene</i>	1,0
1653	selin-11-en-4- α -ol	0,7
1664	14-hydroxy-9-epi-(<i>E</i>)-caryophyllene	1,0
1676	<i>n</i> -tetradecanol	0,5
1680	khusinol	3,1
1682	<i>cis</i> -14- <i>nor</i> -muurolo-5-en-4-one	0,6
1700	<i>n</i> -heptadecane	1,5

l.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
1701	(Z,E)-farnesyl acetate	1,0
1900	n-nonadecane	0,5
2000	n-eicosane	0,2
2200	n-docosane	0,7

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	1,6%
Monoterpeni Ossigenati	tr
Apocarotenoidi	0,2%
Sesquiterpeni Idrocarburi	58,8%
Sesquiterpeni Ossigenati	18,0%
Non Terpeni	8,3%

La classe di composti più presente nelle foglie di *Salvia leucantha* cv. “Midnight” è quella dei **sesquiterpeni idrocarburi**, che rappresentano il 58,8% del totale dei composti presenti. Tra questi, i composti presenti in concentrazioni maggiori sono il *cis*-muurolo-3,5-diene, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 12,8% del totale dei composti presenti, ed il germacrene D, che rappresenta l’8,2%.

I **sesquiterpeni ossigenati** rappresentano il 18% del totale dei composti presenti: tra questi, il costituente presente in concentrazione maggiore è il caryophyllene oxide, che rappresenta il 6,1% del totale dei composti presenti.

La classe dei **non terpeni** rappresenta l’8,3% del totale dei composti presenti: tra questi, il costituente presente in concentrazione maggiore è l’*n*-pentadecane, che rappresenta il 2,1% del totale dei composti presenti.

Sono presenti solo in bassa concentrazione i **monoterpeni idrocarburi** (1,6%) e gli **apocarotenoidi** (0,2%), mentre i **monoterpeni ossigenati** sono presenti unicamente in tracce.

***Salvia libanotica* Boiss. & Gaill. (syn *Salvia fruticosa* Mill.)**



Nota tassonomica: la *Salvia libanotica* Boiss. & Gaill. è stata per molto tempo catalogata erroneamente come specie a sé a causa della leggera differenza nella forma delle foglie rispetto alla *Salvia fruticosa* Mill., di cui, invece, è stata definitivamente dichiarata nome sinonimico. Nell'analisi dei volatili da me effettuata con SPME in GC-MS, i profili di emissione sono risultati differenti tra le due specie.

Nomi comuni: Salvia triloba, Greek sage

Distribuzione: Europa mediterranea orientale ed Isole Canarie (Clebsch, 1997, p. 80-82; Hedge, 1972)

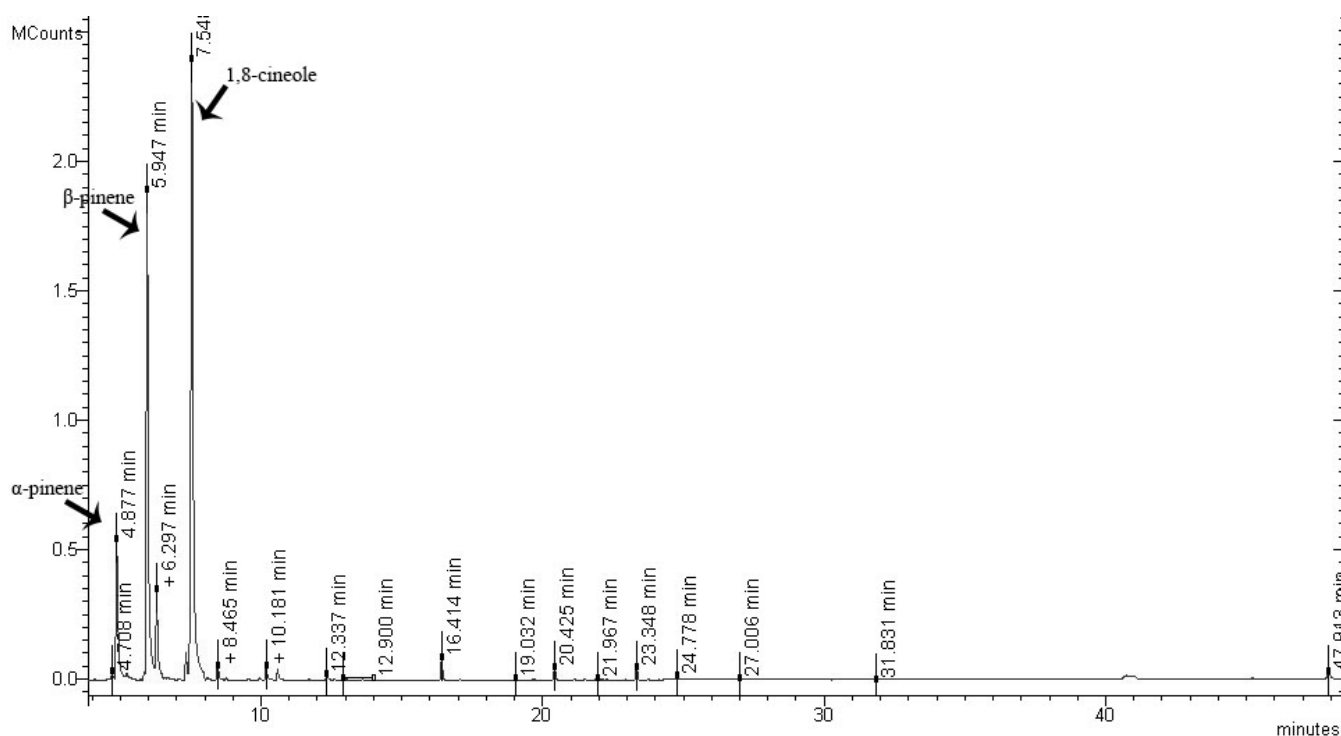
Caratterizzazione botanica

L'unica differenza rispetto alla *Salvia fruticosa* Mill. è nella forma delle *foglie*, che sono trilobe, con porzione centrale obovata o lanceolata e due piccoli segmenti che si dipartono dalla sua base.

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 04/02/2014.

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l' α -pinene, a 4,9 minuti, rappresenta il 9,7% del totale dei composti presenti;
- il β -pinene, a 5,9 minuti, rappresenta il 34,8% del totale dei composti presenti;
- l'1,8-cineole, a 7,5 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 44,1% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia libanotica* Boiss. & Gaill.

I.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
931	α -thujene	0,5
939	α -pinene	9,7
954	camphene	0,2
976	sabinene	tr
981	β -pinene	34,8
992	myrcene	4,1
1005	α -phellandrene	0,1
1027	<i>p</i> -cymene	0,8
1032	limonene	tr
1034	1,8-cineole	44,1
1052	(<i>E</i>)- β -ocimene	0,1
1062	γ -terpinene	0,8
1070	<i>cis</i> -sabinene hydrate	0,1
1089	terpinolene	tr
1101	linalool	0,1
1104	α -thujone	0,8
1118	β -thujone	0,5
1143	camphor	tr
1162	<i>trans</i> -pinocamphone	0,3
1170	δ -terpineol	tr
1175	<i>cis</i> -pinocamphone	0,1
1178	4-terpineol	tr
1189	α -terpineol	tr
1241	neral	tr
1259	linalool acetate	1,1
1271	geranial	tr
1307	dihydrocarveol acetate	0,1
1352	α -terpinyl acetate	0,6
1372	α -ylangene	tr
1376	α -copaene	tr
1385	geranyl acetate	0,2
1410	α -gurjunene	tr
1418	β -caryophyllene	0,7
1429	β -copaene	tr
1455	α -humulene	0,2
1477	γ -muurolene	tr
1482	germacrene D	tr
1581	caryophyllene oxide	tr
1700	<i>n</i> -heptadecane	tr

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	51,0%
Monoterpeni Ossigenati	48,1%
Sesquiterpeni Idrocarburi	0,9%
Sesquiterpeni Ossigenati	tr
Non Terpeni	tr

Le classi di composti più presenti nelle foglie di *Salvia libanotica* Boiss. & Gaill. Sono quelle dei monoterpeni idrocarburi e dei monoterpeni ossigenati, che rappresentano rispettivamente il 51% ed il 48,1% del totale dei composti presenti.

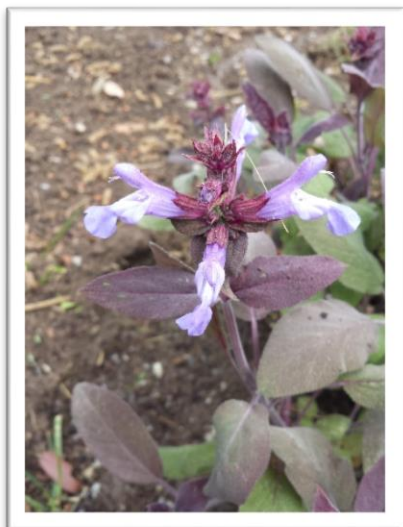
Tra i **monoterpeni idrocarburi**, il composto presente in concentrazione maggiore è il β -pinene, che rappresenta il 34,8% del totale.

Tra i **monoterpeni ossigenati**, il costituente presente in concentrazione più elevata è l'1,8-cineole, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 44,1% del totale.

I **sesquiterpeni idrocarburi** sono presenti in bassa concentrazione (0,9%); tra questi, il composto presente in concentrazione maggiore è il β -caryophyllene, che rappresenta lo 0,7% del totale.

Sono, invece, presenti unicamente in tracce i **sesquiterpeni ossigenati** ed i **non terpeni**.

Salvia officinalis cv. “*Purpurascens*”



Nomi comuni: Salvia purpurea, Purple sage

Distribuzione: Europa mediterranea orientale (considerandola equivalente alla *Salvia officinalis* L.)

Caratterizzazione botanica

Specie erbacea perenne, con aspetto cespuglioso. I *fusti* sono eretti e possono raggiungere un'altezza compresa tra i 30 ed i 60 cm. Le *foglie* sono oblunghie, possono raggiungere i 10 cm di lunghezza e sono di colore viola da giovani e verde-grigio nella senescenza; anche i piccioli sono viola. L'*infiorescenza* è organizzata in racemi terminali portanti corolle bilabiate lunghe fino a 2 cm e di color blu-violaceo molto caratteristico (missouribotanicalgarden.org; rhs.org.uk; shootgardening.co.uk).

Raccolta campioni

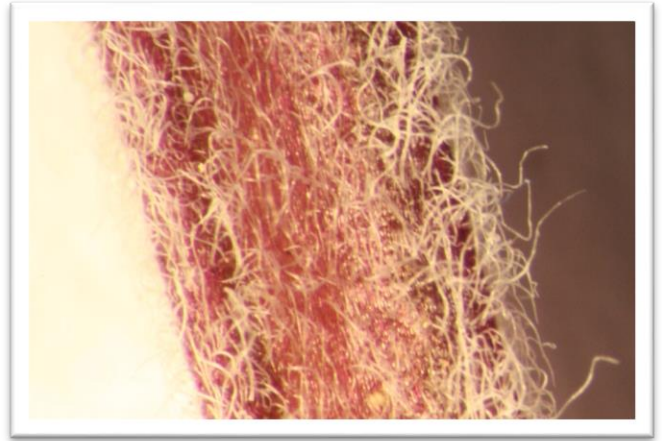
Il campione raccolto è rappresentato dalle **foglie**, raccolte in data 14/03/2013, e dai **fiori**, raccolti in data 29/04/2014.

Osservazione allo stereomicroscopio

La pagina superiore delle foglie è ricca di corti tricomi di rivestimento che ricoprono anche il picciolo, di colore rosso violaceo come le venature.



Salvia officinalis cv. "Purpurascens" - Pagina superiore

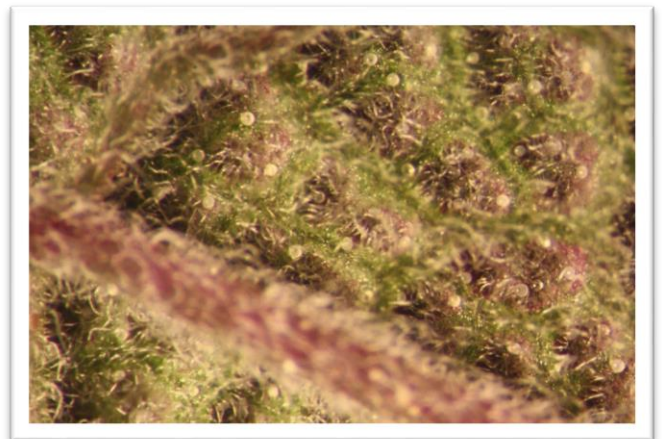


Salvia officinalis cv. "Purpurascens" - Picciolo

La pagina inferiore presenta numerose venature rossastre piuttosto rilevate: è anch'essa ricoperta di tricomi di rivestimento e vi si possono rintracciare anche tricomi ghiandolari.



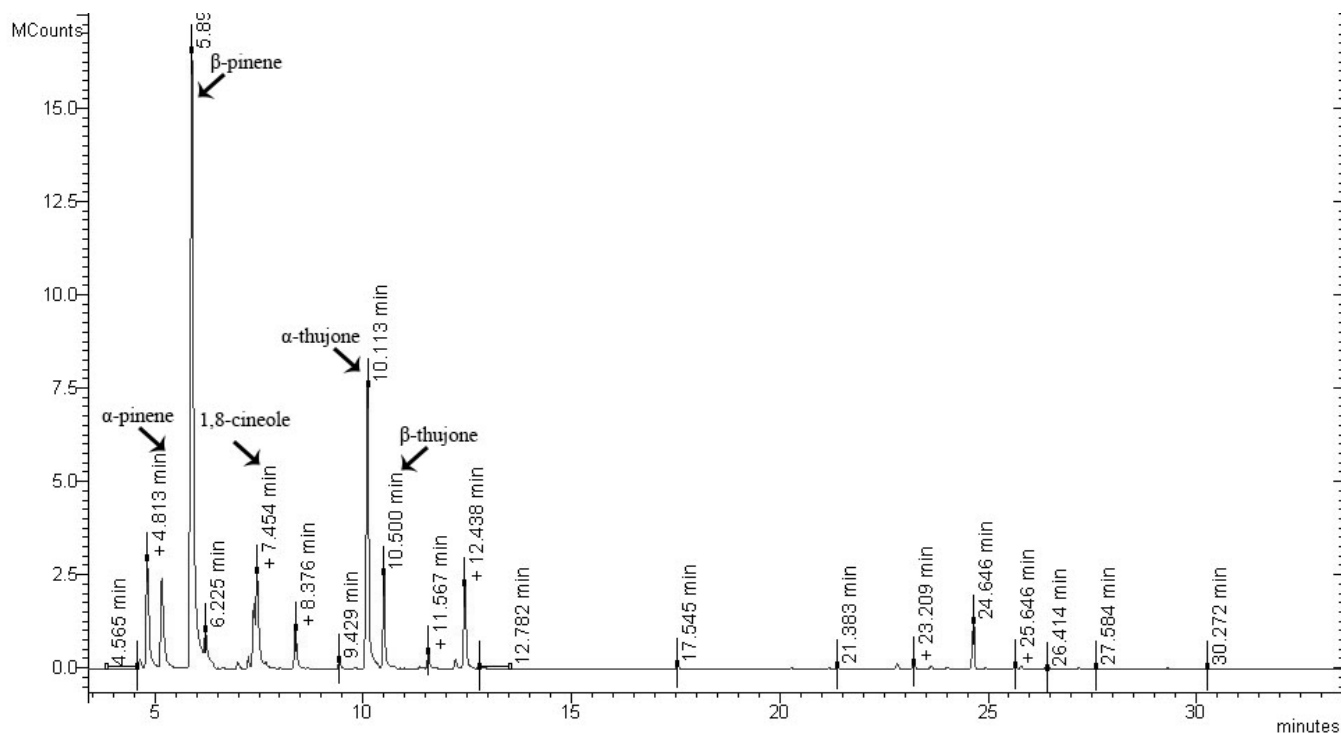
Salvia officinalis cv. "Purpurascens" - Venature della pagina inferiore



Salvia officinalis cv. "Purpurascens" - Tricomi ghiandolari e di rivestimento della pagina inferiore

Cromatogrammi

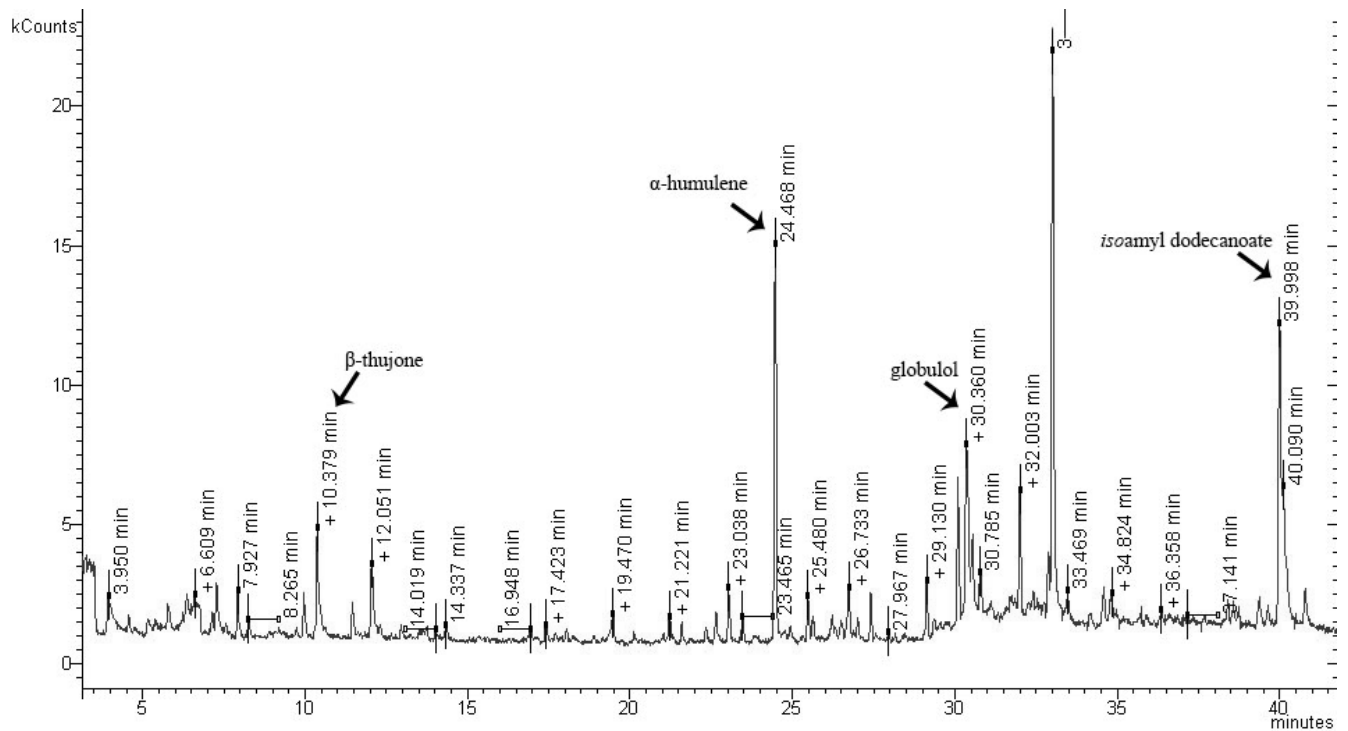
Fiori



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l' α -pinene, a 4,8 minuti, rappresenta il 6,6% del totale dei composti presenti;
- il β -pinene, a 5,8 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 41,8% del totale dei composti presenti;
- l'1,8-cineole, a 7,4 minuti, rappresenta il 5,8% del totale dei composti presenti;
- l' α -thujone, a 10,1 minuti, rappresenta il 17,2% del totale dei composti presenti;
- il β -thujone, a 10,5 minuti, rappresenta il 5,1% del totale dei composti presenti.

Foglie



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il β -thujone, a 10,3 minuti, rappresenta il 6,3% del totale dei composti presenti;
- l' α -humulene, a 24,5 minuti, rappresenta il 14,7% del totale dei composti presenti;
- il globulol, a 30,4 minuti, rappresenta il 6,1% del totale dei composti presenti;
- l'*isoamyl* dodecanoate, a 40 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 22,3% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dai fiori e dalle foglie di *Salvia officinalis* cv. “*Purpurascens*”

L.r.i.	Costituenti	Fiori (%)	Foglie (%)
930	tricyclene	0,5	-
931	α -thujene	0,1	tr
939	α -pinene	6,6	-
954	camphene	6,1	-
976	sabinene	-	1,3
981	β -pinene	41,8	-
1011	δ -3-carene	tr	-
1018	α -terpinene	0,3	-
1027	<i>p</i> -cymene	0,6	0,7
1032	limonene	2,4	2,4
1034	1,8-cineole	5,8	-
1051	(<i>Z</i>)- β -ocimene	0,6	0,3
1052	(<i>E</i>)- β -ocimene	tr	-
1062	γ -terpinene	2	0,7
1070	<i>cis</i> -sabinene hydrate	0,1	-
1089	terpinolene	0,5	-
1095	<i>trans</i> -sabinene hydrate	tr	-
1104	α -thujone	17,2	2,1
1118	β -thujone	5,1	6,3
1129	<i>allo</i> -ocimene	tr	-
1134	<i>cis</i> -limonene oxide	tr	-
1139	<i>trans</i> -pinocarveol	0,1	-
1143	camphor	1	1,4
1145	<i>neo-iso</i> -pulegol	tr	-
1162	<i>trans</i> -pinocamphone	0,4	-
1167	borneol	4,5	0,3
1175	<i>cis</i> -pinocamphone	0,1	-
1178	4-terpineol	tr	-
1181	naphthalene	-	0,6
1199	<i>n</i> -dodecane	-	tr
1204	<i>n</i> -decanal	tr	0,5
1214	<i>n</i> -octanol acetate	-	0,7
1272	<i>n</i> -decanol	-	0,3
1285	<i>isobornyl</i> acetate	0,3	0,9
1299	<i>n</i> -tridecane	-	0,4
1340	δ -elemene	tr	-
1351	α -cubebene	tr	0,4
1368	cyclosativene	tr	-
1376	α -copaene	0,2	1,4
1384	β -bourbonene	tr	0,8

1390	β -cubebene	tr	-
I.r.i.	Costituenti	Fiori (%)	Foglie (%)
1399	<i>n</i> -tetradecane	-	0,5
1410	α -gurjunene	0,2	1,3
1418	β -caryophyllene	0,3	2,1
1429	β -copaene	-	1,2
1432	β -gurjunene	0,2	-
1439	α -guaiene	-	tr
1455	α -humulene	2,3	14,7
1461	<i>alloaromadendrene</i>	-	tr
1462	<i>cis</i> -muurolo-4(14),5-diene	tr	-
1477	γ -muurolene	0,2	1,6
1482	germacrene D	0,2	1
1485	β -selinene	tr	-
1492	valencene	0,1	1,1
1498	α -muurolene	tr	-
1500	<i>n</i> -pentadecane	-	1,3
1505	δ -amorphene	tr	-
1507	(<i>E,E</i>)- α -farnesene	-	tr
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	-	0,8
1524	δ -cadinene	0,2	1,9
1534	<i>trans</i> -cadin-1(2),4-diene	tr	-
1538	α -cadinene	tr	0,3
1561	β -calacorene	tr	-
1566	ledol	-	2,4
1570	(<i>Z</i>)-3-hexenyl benzoate	-	0,6
1576	spathulenol	-	tr
1583	globulol	-	6,1
1590	viridiflorol	0,1	-
1600	<i>n</i> -hexadecane	-	4,4
1606	humulene epoxide II	tr	2
1628	1- <i>epi</i> -cubenol	-	0,9
1639	epoxy- <i>alloaromadendrene</i>	-	1,4
1658	<i>cis</i> -citronellyl tiglate	-	1
1676	<i>n</i> -tetradecanol	tr	-
1700	<i>n</i> -heptadecane	-	2
1800	<i>n</i> -octadecane	-	tr
1830	<i>isopropyl</i> tetradecanoate	-	tr
1846	<i>isoamyl</i> dodecanoate	-	22,3

Classi chimiche dei composti

	Fiori (%)	Foglie (%)
Monoterpeni Idrocarburi	61,5	5,3
Monoterpeni Ossigenati	34,5	11,9
Sesquiterpeni Idrocarburi	3,8	28,6
Sesquiterpeni Ossigenati	0,1	12,8
Non Terpeni	tr	33,5

La classe dei **monoterpeni idrocarburi** è la più rappresentata nei fiori, in cui costituisce il 61,5% del totale, mentre nelle foglie rappresenta il 5,3% del totale dei composti presenti. Nei fiori, il monoterpene idrocarburo presente in concentrazione maggiore è il β -pinene, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 41,8% del totale; nelle foglie, invece, è il limonene, che rappresenta il 2,4%.

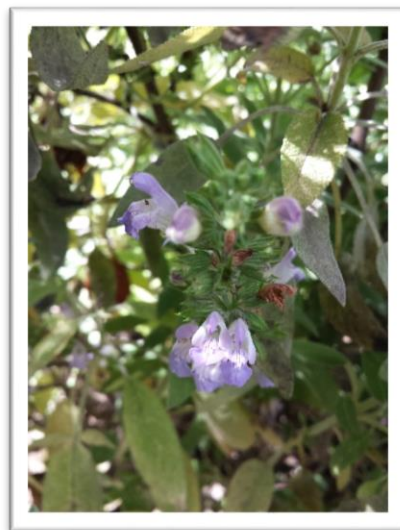
I **monoterpeni ossigenati** rappresentano il 34,5% del totale nei fiori e l'11,9% nelle foglie. Tra questi, nei fiori, il costituente più rappresentato è l' α -thujone, che rappresenta il 17,2% del totale; nelle foglie, invece, il monoterpene ossigenato presente in concentrazione maggiore è il β -thujone, che rappresenta il 6,3% del totale.

I **non terpeni** sono la classe di composti maggiormente presente nelle foglie, rappresentando il 33,5% del totale, mentre nei fiori sono presenti unicamente in tracce. Nelle foglie, il costituente presente in concentrazione maggiore appartenente a questa classe è l'*isoamyl* dodecanoate, che è il composto presente in quantità maggiore, rappresentando il 22,3% del totale.

I **sesquiterpeni idrocarburi** rappresentano il 28,6% del totale nelle foglie ed il 3,8% nei fiori. In entrambi i campioni, il sesquiterpene idrocarburo presente in concentrazione maggiore è l' α -humulene, che rappresenta il 14,7% del totale nelle foglie ed il 2,3% nei fiori.

La classe dei **sesquiterpeni ossigenati** rappresenta il 12,8% del totale nelle foglie e lo 0,1% nei fiori. Nelle foglie, il sesquiterpene ossigenato presente in concentrazione maggiore è il globulol, che rappresenta il 6,1% del totale; nei fiori, invece, è il viridiflorol, che rappresenta lo 0,1%.

Salvia officinalis L.



Sinonimi: *Salvia tricolor* Vilm., *Salvia papillosa* Hoffmanns.

Nomi comuni: Salvia comune, Erba sacra, Erba savia, Tè di Grecia, Salvia bianca, Salvia domestica

Distribuzione: Europa mediterranea orientale (Pignatti, 1982)

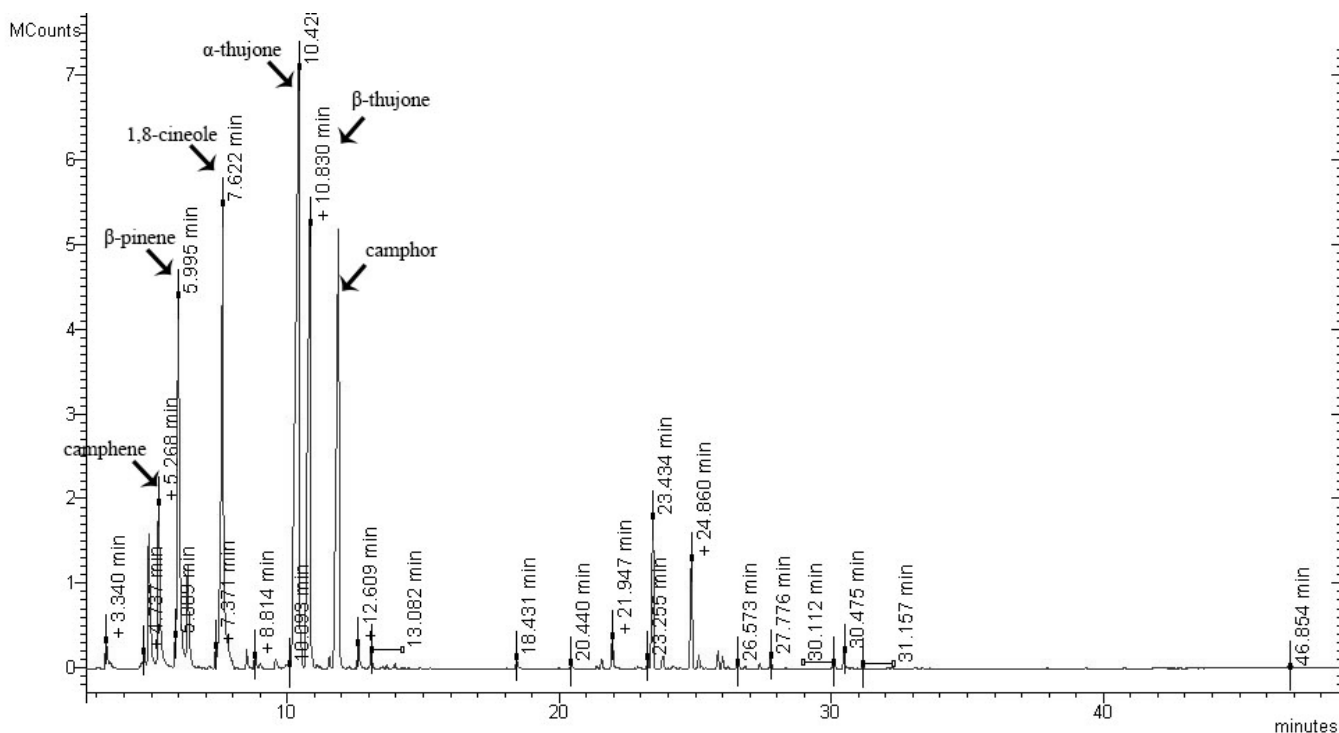
Caratterizzazione botanica

Pianta perenne di aspetto cespuglioso con *fusto* ramificato alla base, che può raggiungere un'altezza compresa tra i 2 ed i 6 dm. Il *fusto* è eretto e presenta numerosi rami ricoperti di tricomi patenti che gli conferiscono un aspetto tomentoso. Le *foglie* presentano un picciolo di 10-15 mm di lunghezza; sono semplici e di forma lanceolata, con lamina ottusa e crenata sul bordo e sono di grandezza piuttosto variabile: le più grandi raggiungono i 6 cm in lunghezza ed i 2,5 cm in larghezza. Le foglie, rugose, sono di color grigio-verde a livello della pagina superiore, mentre la pagina inferiore è caratterizzata da un colore biancastro dovuto alla presenza di numerosi tricomi di rivestimento, soprattutto nelle foglie giovani. L'*infiorescenza* è organizzata in verticillastri portanti 5-10 fiori, più o meno unilaterali: il fiore posto più in basso è avvolto da una coppia di foglie bratteali. Il tubo dei calici, di color rossastro, raggiunge i 5-7 mm di lunghezza e termina con denti che arrivano a 4-6 mm di lunghezza: sono caratterizzati dalla presenza di tricomi di rivestimento e da ghiandole. La corolla è caratterizzata da un tubo che può raggiungere i 10-15 mm (in alcuni esemplari anche i 35 mm) e da un labbro superiore di 7-10 mm di lunghezza; si può presentare in svariate colorazioni: generalmente violetta, può essere blu, rosa o, più raramente, bianca (Clebsch, 1997, p. 137-139; Hedge, 1972; Pignatti, 1982).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 29/01/2014.

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il camphene, a 5,3 minuti, rappresenta il 4,6% del totale dei composti presenti;
- il β -pinene, a 6 minuti, rappresenta il 9,5% del totale dei composti presenti;
- l'1,8-cineole, a 7,6 minuti, rappresenta il 13,8% del totale dei composti presenti;
- l' α -thujone, a 10,4 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 25,7% del totale dei composti presenti;
- il β -thujone, a 10,8 minuti, rappresenta il 14% del totale dei composti presenti;
- la canfora (camphor), a 12 minuti, rappresenta il 13,4% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia officinalis* L.

I.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
855	(Z)-salvene	0,6
866	(E)-salvene	0,2
930	tricyclene	0,1
931	α -thujene	0,4
939	α -pinene	3,3
954	camphene	4,6
976	sabinene	0,4
981	β -pinene	9,5
992	myrcene	2,5
1027	<i>p</i> -cymene	0,5
1032	limonene	tr
1034	1,8-cineole	13,8
1062	γ -terpinene	0,4
1070	<i>cis</i> -sabinene hydrate	0,4
1076	<i>cis</i> -linalool oxide (furanoid)	0,1
1089	terpinolene	0,3
1095	<i>trans</i> -sabinene hydrate	0,3
1104	α -thujone	25,7
1118	β -thujone	14,0
1143	camphor	13,4
1152	<i>neo-iso</i> -3-thujanol	0,2
1167	borneol	0,5
1178	4-terpineol	0,3
1351	α -cubebene	0,2
1376	α -copaene	0,2
1384	β -bourbonene	0,7
1410	α -gurjunene	0,2
1418	β -caryophyllene	3,0
1432	β -gurjunene	0,3
1455	α -humulene	2,2
1461	<i>alloaromadendrene</i>	0,2
1477	γ -muurolene	0,3
1482	germacrene D	0,2
1493	viridiflorene	0,2
1499	<i>trans</i> - β -guaiene	tr
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	tr
1524	δ -cadinene	0,2
1581	caryophyllene oxide	0,2
1590	viridiflorol	0,3
1606	humulene epoxide II	0,1

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	22,1%
Monoterpeni Ossigenati	68,7%
Sesquiterpeni Idrocarburi	7,8%
Sesquiterpeni Ossigenati	0,6%
Non Terpeni	0,6%

La classe di composti più rappresentata nelle foglie di *Salvia officinalis* L. è quella dei **monoterpeni ossigenati**, che rappresentano il 68,7% del totale dei composti presenti: tra questi, i componenti presenti in concentrazione maggiore sono l' α -thujone, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 25,7% del totale dei composti presenti, ed il β -thujone, che rappresenta il 14% del totale dei composti presenti.

La classe dei **monoterpeni idrocarburi** rappresenta il 22,1% del totale dei composti presenti: tra questi, i costituenti presenti in concentrazione maggiore sono il β -pinene ed il camphene, che rappresentano rispettivamente il 9,5% ed il 4,6% del totale dei composti presenti.

I **sesquiterpeni idrocarburi** rappresentano il 7,8% del totale dei composti presenti: tra questi, i costituenti presenti in concentrazione maggiore sono il β -caryophyllene e l' α -humulene, che rappresentano rispettivamente il 3% ed il 2,2% del totale dei composti presenti.

Sono, invece, presenti in bassissima concentrazione sia i **sesquiterpeni ossigenati** sia i **non terpeni**, presenti entrambi in concentrazione pari allo 0,6% del totale dei composti presenti.

Salvia splendens Sellow ex Schult.



Nomi comuni: Scarlet sage, Salvia rossa, Tropical sage

Distribuzione: Brasile (Clebsch, 1997, p. 169-171; Pignatti, 1982)

Caratterizzazione botanica

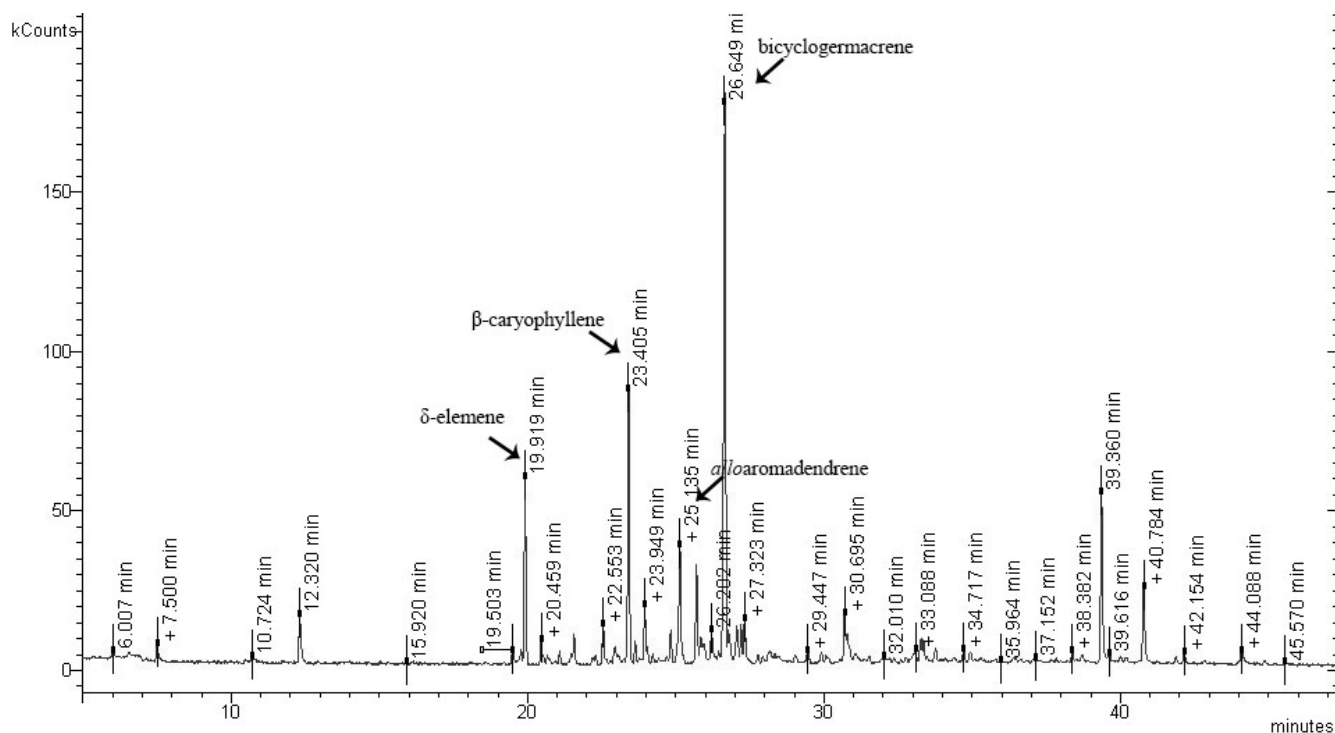
Specie annuale ad aspetto cespuglioso, che può raggiungere un'altezza compresa tra i 2 ed i 5 dm. Il *fusto* ed i rami sono glabri. Le *foglie* hanno forma ovato-acuminata e dimensioni che variano tra i 2 ed i 4 cm in larghezza e tra 3 e 6 cm in lunghezza; hanno margine dentellato. L'*infiorescenza* si presenta sotto forma di verticillastri biflori, con brattee arrossate e caduche. I calici possono raggiungere i 10-15 mm di lunghezza e sono anch'essi arrossati. La corolla, costituita da petali di color rosso scarlatto, può raggiungere i 4-5 cm di lunghezza. La sua coltivazione è essenzialmente ornamentale; raramente la si può rintracciare come specie spontanea inselvatichita (Pignatti, 1982).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato dai **bocci** e dalle **foglie**, raccolti in data 21/01/2014.

Cromatogramma

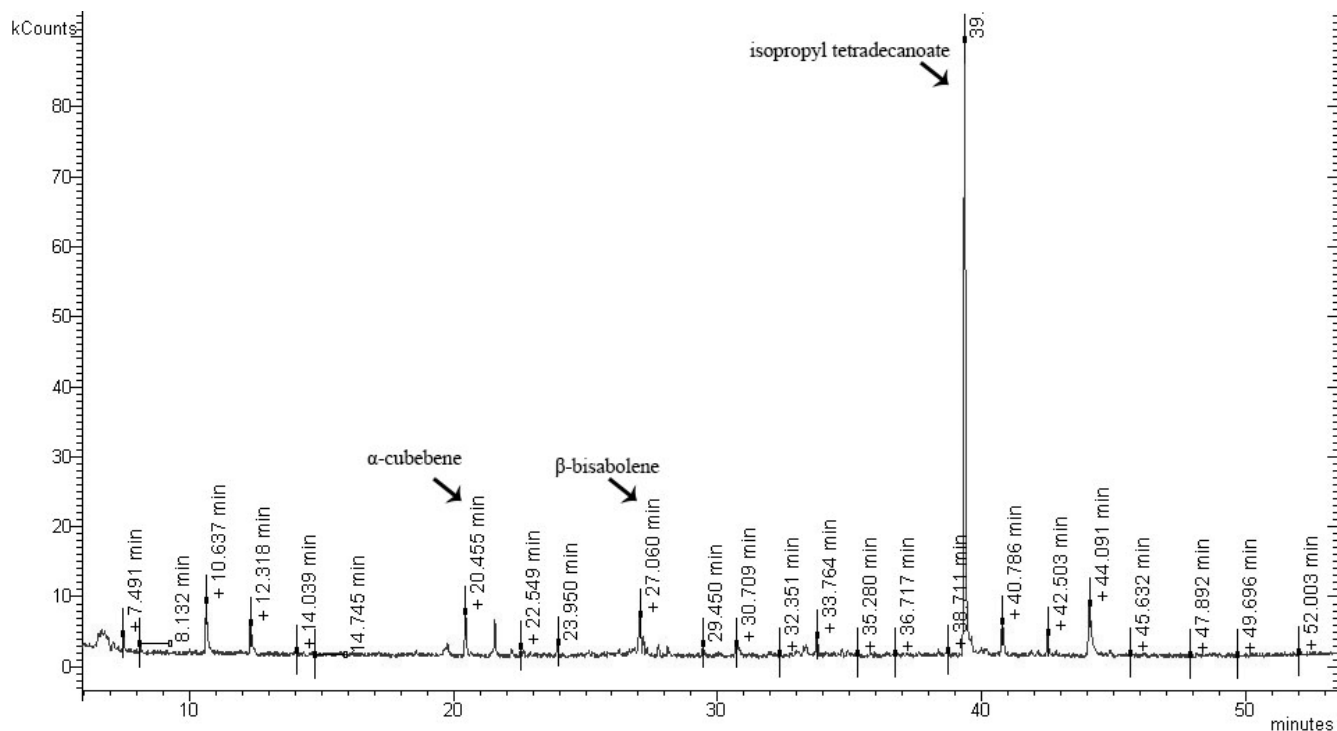
Bocci



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il δ -elemene, a 19,9 minuti, rappresenta il 7,2% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23 minuti, rappresenta l'11,4% del totale dei composti presenti;
- l'*alloaromadendrene*, a 25 minuti, rappresenta il 6,2% del totale dei composti presenti;
- il bicyclogermacrene, a 26,6 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 25,3% del totale dei composti presenti.

Foglie



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l' α -cubebene, a 20,4 minuti, rappresenta il 3,6% del totale dei composti presenti;
- il β -bisabolene, a 27 minuti, rappresenta l'1,3% del totale dei composti presenti;
- l'isopropyl tetradecanoate, a 39 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 58,5% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dai bocci e dalle foglie di *Salvia splendens* Sellow ex Schult.

l.r.i.	Costituenti	Bocci (%)	Foglie (%)
980	1-octen-3-ol	0,3	-
1032	limonene	1,0	1,5
1052	(<i>E</i>)- β -ocimene	-	0,8
1099	<i>n</i> -undecane	-	0,3
1117	1,7-octadien-3-one-2-methyl-6-methylene	-	6,3
1121	2-ethylhexanoic acid	0,6	-
1172	<i>n</i> -nonanol	-	0,3
1181	naphthalene	-	0,3
1199	<i>n</i> -dodecane	-	0,6
1204	<i>n</i> -decanal	-	0,3
1237	pulegone	-	tr
1294	2-undecanone	-	tr
1329	<i>iso</i> -dihydrocarveol acetate	0,6	-
1340	δ -elemene	7,2	-
1351	α -cubebene	1,4	3,6
1373	longicyclene	0,4	-
1376	α -copaene	1,2	2,6
1390	β -cubebene	0,3	0,6
1392	β -elemene	0,4	-
1398	cyperene	2,0	0,9
1399	<i>n</i> -tetradecane	-	0,4
1407	β -isocomene	1,1	-
1409	α -cedrene	0,5	-
1415	1,7-di- <i>epi</i> - β -cedrene	-	tr
1418	β -caryophyllene	11,4	-
1429	β -copaene	2,4	1,0
1432	β -gurjunene	-	tr
1433	γ -elemene	0,5	-
1439	α -guaiene	0,3	-
1448	α -himachalene	0,2	-
1455	α -humulene	1,2	-
1461	<i>alloaromadendrene</i>	6,2	-
1474	γ -gurjunene	1,2	-
1477	γ -muurolene	4,2	-
1480	γ -curcumene	1,4	-
1485	β -selinene	2,0	-
1490	<i>cis</i> - β -guaiene	-	tr
1492	valencene	0,6	-
1493	viridiflorene	0,7	-
1495	bicyclogermacrene	25,3	-
1496	<i>epi</i> -cubebol	-	tr

l.r.i.	Costituenti	Bocci (%)	Foglie (%)
1500	<i>n</i> -pentadecane	-	tr
1504	(<i>Z</i>)- α -bisabolene	-	tr
1509	β -bisabolene	1,3	1,3
1512	α -alaskene	2,1	0,5
1524	δ -cadinene	0,4	0,9
1529	lilial	0,3	-
1533	cubebene	tr	0,9
1538	α -cadinene	0,4	-
1540	8,14-cedranoxide	-	tr
1556	germacrene B	0,4	-
1565	(<i>E</i>)-nerolidol	0,7	1,3
1574	dendrolasin	0,3	-
1576	spathulenol	0,5	-
1579	<i>trans</i> -sesquisabinene hydrate	-	0,6
1581	caryophyllene oxide	0,2	-
1597	<i>epi</i> -cedrol	0,3	-
1600	<i>n</i> -hexadecane	0,8	0,3
1611	<i>n</i> -tetradecanal	0,3	-
1641	6-methyl-6-(3-methyl-phenyl)-heptan-2-one	-	tr
1656	<i>cis</i> -methyl dihydrojasmonate	-	1,2
1672	β -bisabolol	-	0,9
1676	<i>n</i> -tetradecanol	1,0	-
1685	acorenone	-	0,2
1686	<i>epi</i> - α -bisabolol	0,4	0,3
1700	<i>n</i> -heptadecane	0,6	2,0
1712	pentadecanal	0,2	-
1725	(<i>Z</i>)-nuciferol	-	0,3
1750	(<i>E</i>)-2-hexyl cinnamaldehyde	-	0,4
1785	<i>n</i> -pentadecanol	0,1	-
1800	<i>n</i> -octadecane	0,4	0,8
1830	isopropyl tetradecanoate	7,9	58,5
1846	isoamyl dodecanoate	-	0,6
1900	<i>n</i> -nonadecane	0,3	0,8
1929	methyl hexadecanoate	0,1	0,6
2010	<i>epi</i> -13-manoyl oxide	0,3	-
2024	warbuganal	-	0,3

Classi chimiche dei composti

	Bocci (%)	Foglie (%)
Monoterpeni Idrocarburi	1,0	2,4
Monoterpeni Ossigenati	0,6	tr
Sesquiterpeni Idrocarburi	76,2	12,1
Sesquiterpeni Ossigenati	2,9	3,7
Diterpeni Ossigenati	0,3	-
Fenilpropanoidi	-	0,4
Non Terpeni	12,9	73,3

La classe di composti più presente nei bocci è quella dei **sesquiterpeni idrocarburi**, che rappresenta il 76,2% del totale dei composti presenti, mentre nelle foglie rappresenta il 12,1%. Tra questi, i composti presenti in concentrazione maggiore nei bocci sono il bicyclogermacrene, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 25,3% del totale, ed il β -caryophyllene, che rappresenta l'11,4% del totale dei composti presenti. Nelle foglie, invece, il sesquiterpene idrocarburo presente in concentrazione maggiore è l' α -cubebene, che rappresenta il 3,6% del totale dei composti presenti.

Nelle foglie, la classe di composti più presente è quella dei **non terpeni**, che rappresenta il 73,3% del totale, mentre nei bocci rappresenta il 12,9% del totale dei composti presenti. Tra questi, il composto presente in concentrazione maggiore sia nelle foglie che nei bocci è l'isopropyl tetradecanoate: nelle foglie è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 58,5% del totale dei composti presenti, mentre nei bocci rappresenta il 7,9%.

La classe dei **sesquiterpeni ossigenati** rappresenta il 3,7% del totale dei composti nelle foglie ed il 2,9% nei bocci: tra questi, il composto presente in concentrazione maggiore, sia nelle foglie che nei bocci, è l'(E)-nerolidol, che rappresenta rispettivamente l'1,3% e lo 0,7% del totale dei composti presenti.

I **monoterpeni idrocarburi** sono presenti in basse concentrazioni, rappresentando il 2,4% del totale dei composti presenti nelle foglie e l'1% nei bocci: in entrambi i campioni, il monoterpene idrocarburo presente in concentrazione maggiore è il limonene, che rappresenta l'1,5% del totale dei composti presenti nelle foglie e l'1% nei bocci.

I **monoterpeni ossigenati** sono presenti in bassissima concentrazione nei bocci (0,6%) ed unicamente in tracce nelle foglie.

I **fenilpropanoidi** sono presenti in bassissima concentrazione (0,4%) e solo nelle foglie, mentre i **diterpeni ossigenati**, anch'essi in bassissima concentrazione (0,3%), sono presenti solo nei bocci.

Salvia squalens Kunth



Nomi comuni: Orange Sticky Peruvian Sage

Distribuzione: America centro-meridionale, principalmente Perù ed Ecuador

Caratterizzazione botanica

Specie erbacea eretta, con *fusto* ramificato e ricoperto di tricomi di rivestimento e ghiandolari che gli conferiscono una consistenza glutinosa. Le *foglie* sono di forma ovato-lanceolata, cordate ed ottuse; presentano margini irregolarmente crenati e sono piuttosto coriacee. Le nervature ed i tricomi di rivestimento presenti sulla pagina superiore delle foglie le conferiscono rugosità, mentre la pagina inferiore ha un aspetto grigiastro per la presenza di tricomi di rivestimento. I piccioli sono piuttosto lunghi e sono anch'essi ricoperti di tricomi di rivestimento che gli conferiscono una consistenza glutinosa. L'*infiorescenza* è organizzata in spighe terminali, portanti due fiori. Le brattee sono ovato-oblunghe, ricoperte di tricomi di rivestimento e di consistenza glutinosa. I calici sono tubulosi, bilabiati, striati e dentati, con labbro superiore acuminato e quello inferiore bifido. Le corolle sono rosse, lunghe circa due volte il calice e ricoperte di tricomi di rivestimento (Kunth, 1818).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato dai **fiori**, raccolti in data 07/03/2013, e dalle **foglie**, raccolte in data 12/03/2014.

Osservazione allo stereomicroscopio

Le foglie di *Salvia squalens* Kunth presentano una notevole quantità di tricomi ghiandolari, sia sulla pagina superiore che su quella inferiore, oltre che sul picciolo. Le venature della pagina inferiore sono particolarmente rilevate ed anch'esse ricoperte di tricomi ghiandolari e di rivestimento.

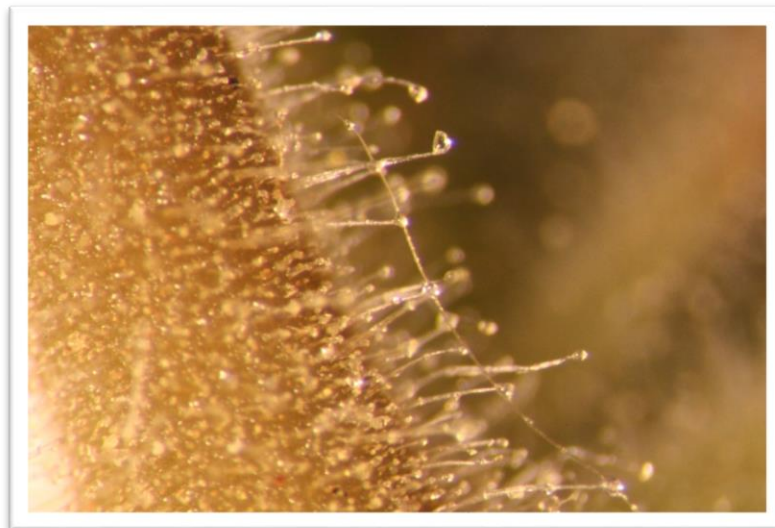


Salvia squalens Kunth - Tricomi ghiandolari della pagina superiore e del picciolo



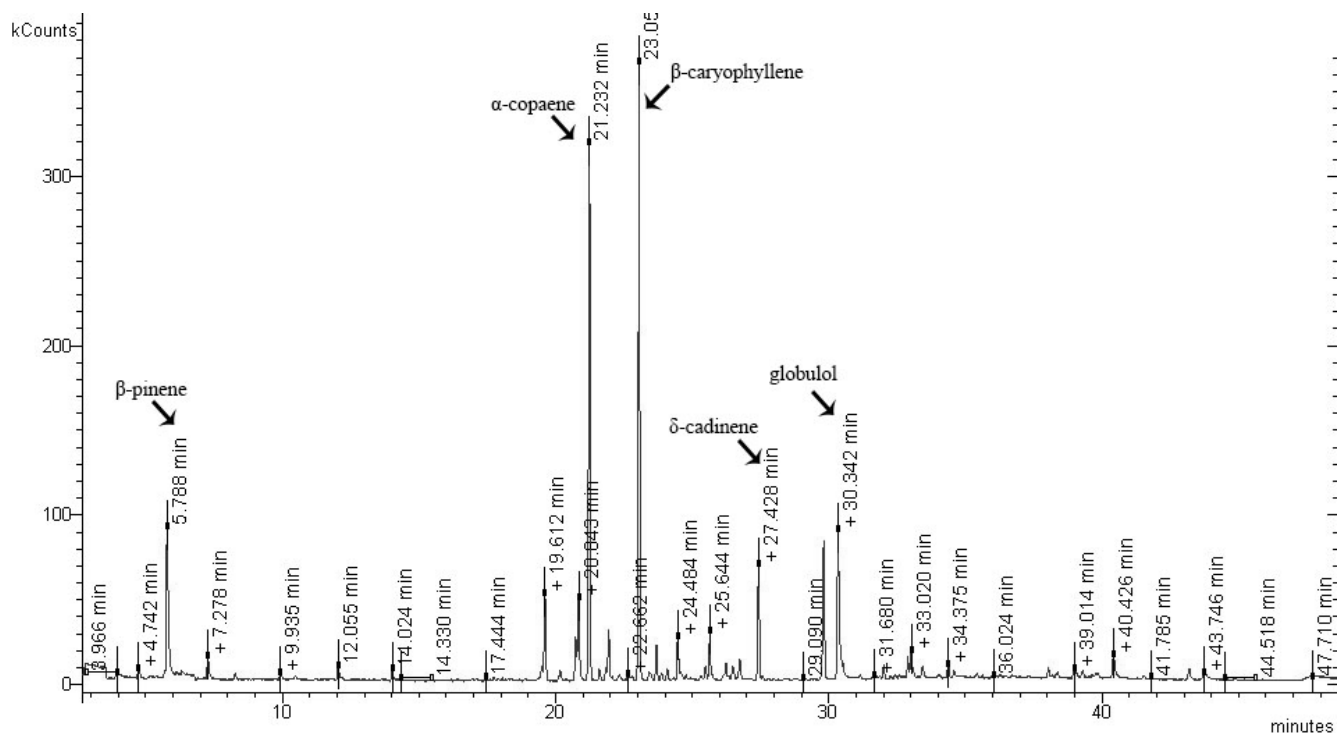
Salvia squalens Kunth - Tricomi ghiandolari della pagina inferiore e del picciolo

I tricomi ghiandolari sono piuttosto lunghi, con peduncolo pluricellulare e testa globosa. In misura minore sono presenti ghiandole secernenti non peduncolate.



Cromatogrammi

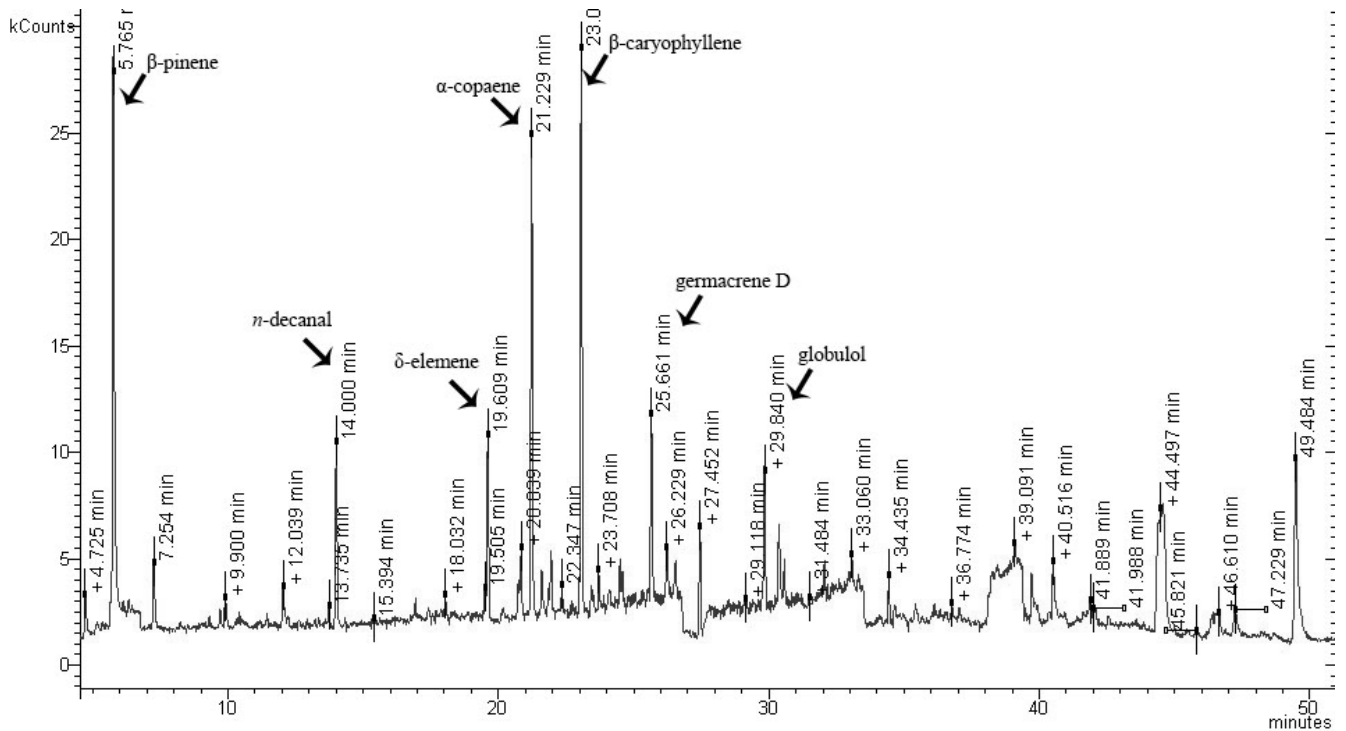
Fiori



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il β -pinene, a 5,8 minuti, rappresenta il 7,9% del totale dei composti presenti;
- l' α -copaene, a 21,2 minuti, rappresenta il 21,7% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 25,6% del totale dei composti presenti;
- il δ -cadinene, a 27,4 minuti, rappresenta il 4,9% del totale dei composti presenti;
- il globulol, a 30,3 minuti, rappresenta il 6% del totale dei composti presenti.

Foglie



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il β -pinene, a 5,7 minuti, rappresenta il 12,8% del totale dei composti presenti;
- l'*n*-decanal, a 14 minuti, rappresenta il 3,4% del totale dei composti presenti;
- il δ -elemene, a 19,6 minuti, rappresenta il 3,4% del totale dei composti presenti;
- l' α -copaene, a 21,2 minuti, rappresenta il 10,9% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 22,8% del totale dei composti presenti;
- il germacrene D, a 25,6 minuti, rappresenta il 7,2% del totale dei composti presenti;
- il globulol, a 29,8 minuti, rappresenta il 5% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dai fiori e dalle foglie di *Salvia squalens* Kunth

l.r.i.	Costituenti	Fiori (%)	Foglie (%)
939	α -pinene	0,5	1,0
976	sabinene	0,2	0,4
981	β -pinene	7,9	12,8
992	myrcene	-	tr
1032	limonene	1,2	1,4
1062	γ -terpinene	0,3	-
1087	fenchone	-	0,2
1102	<i>n</i> -nonanal	0,4	0,7
1143	camphor	-	tr
1199	<i>n</i> -dodecane	-	0,6
1204	<i>n</i> -decanal	0,7	3,4
1237	pulegone	-	0,2
1272	<i>n</i> -decanol	-	0,4
1285	<i>isobornyl</i> acetate	0,2	0,3
1299	<i>n</i> -tridecane	tr	0,5
1330	<i>cis</i> -piperitol acetate	-	0,6
1340	δ -elemene	3,6	3,4
1368	cyclosativene	3,8	0,6
1373	longicyclene	1,8	1,7
1376	α -copaene	21,7	10,9
1384	β -bourbonene	0,6	1,1
1390	β -cubebene	0,6	0,4
1392	β -elemene	2,3	1,4
1398	cyperene	0,4	-
1399	<i>n</i> -tetradecane	0,3	0,8
1408	<i>n</i> -dodecanal	-	0,2
1410	α -gurjunene	0,2	-
1418	β -caryophyllene	25,6	22,8
1419	β -cedrene	0,5	-
1429	β -copaene	-	0,8
1432	β -gurjunene	1,3	-
1439	α -guaiene	0,3	0,9
1441	aromadendrene	-	tr
1447	<i>cis</i> -muurolo-3,5-diene	tr	-
1453	(<i>E</i>)-geranyl acetone	0,4	0,6
1455	α -humulene	1,8	0,7
1461	<i>alloaromadendrene</i>	0,2	0,2
1477	γ -muurolene	0,6	tr
1482	germacrene D	2,3	7,2
1488	<i>n</i> -pentadecene	-	3,0
1492	valencene	1,0	1,0
1496	curzerene	0,1	-

l.r.i.	Costituenti	Fiori (%)	Foglie (%)
1498	α -muurolene	0,7	-
1500	<i>n</i> -pentadecane	-	2,6
1524	δ -cadinene	4,9	2
1529	lilial	tr	-
1565	(<i>E</i>)-nerolidol	0,2	-
1568	dodecanoic acid	-	0,8
1583	globulol	6,0	5,0
1597	<i>epi</i> -cedrol	tr	-
1600	<i>n</i> -hexadecane	tr	1,6
1676	<i>n</i> -tetradecanol	-	3,2
1685	acorenone	0,3	-
1700	<i>n</i> -heptadecane	0,6	0,9
1712	pentadecanal	-	0,5
1726	methyl tetradecanoate	-	0,8
1800	<i>n</i> -octadecane	0,4	-
1830	<i>isopropyl</i> tetradecanoate	0,7	-
1846	<i>isoamyl</i> dodecanoate	0,1	-
1900	<i>n</i> -nonadecane	0,2	-

Classi chimiche dei composti

	Fiori (%)	Foglie (%)
Monoterpeni Idrocarburi	10,1	15,4
Monoterpeni Ossigenati	0,2	1,3
Apocarotenoidi	0,4	0,6
Sesquiterpeni Idrocarburi	68,6	52,7
Sesquiterpeni Ossigenati	12,1	7,3
Non Terpeni	3,4	19,9

La classe di composti presente in concentrazione più alta sia nei fiori che nelle foglie è quella dei **sesquiterpeni idrocarburi**, che rappresentano rispettivamente il 68,6% ed il 52,7% del totale. In entrambi i casi, il composto appartenente a questa classe presente in concentrazione più elevata è il β -caryophyllene, che rappresenta il 25,6% del totale nei fiori ed il 22,8% nelle foglie; in entrambi i campioni, inoltre, il β -caryophyllene è il costituente presente in quantità maggiore.

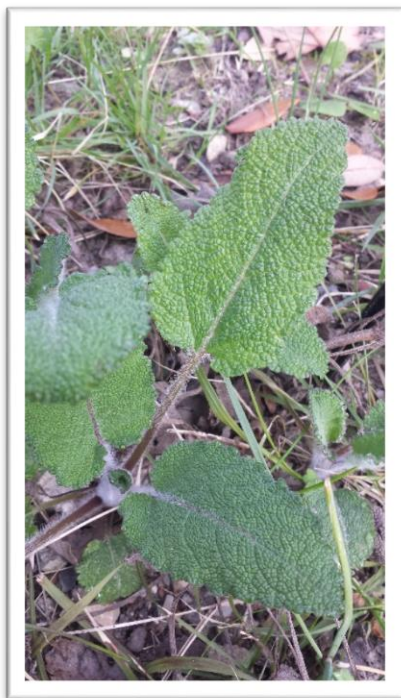
La classe dei **non terpeni** rappresenta il 19,9% del totale nelle foglie ed il 3,4% nei fiori. Nelle foglie, il non terpene presente in concentrazione maggiore è l'*n*-decanal, che rappresenta il 3,4% del totale, mentre nei fiori è l'*isopropyl* tetradecanoate, che rappresenta lo 0,7%.

I **monoterpeni idrocarburi** rappresentano il 15,4% del totale nelle foglie ed il 10,1% nei fiori. In entrambi i casi, il monoterpene idrocarburo presente in concentrazione maggiore è il β -pinene, che rappresenta il 12,8% del totale nelle foglie ed il 7,9% nei fiori.

La classe dei **sesquiterpeni ossigenati** costituisce il 12,1% del totale nei fiori ed il 7,3% nelle foglie. In entrambi i casi, il composto presente in concentrazione maggiore è il globulol, che rappresenta il 6% nei fiori ed il 5% nelle foglie.

Le classe dei **monoterpeni ossigenati** e degli **apocarotenoidi** sono presenti in basse concentrazioni in entrambi i campioni: i primi rappresentano l'1,3% nelle foglie e lo 0,2% nei fiori, i secondi lo 0,6% nelle foglie e lo 0,4% nei fiori.

Salvia transsylvanica (Schur ex Griseb. & Schenk) Schur



Sinonimo: *Sclarea transsylvanica* (Schur ex Griseb. & Schenk) Soják

Nome comune: Romanian Sage

Distribuzione: Romania e Russia centro-settentrionale (Clebsch, 1997, p. 177-179; Hedge, 1972)

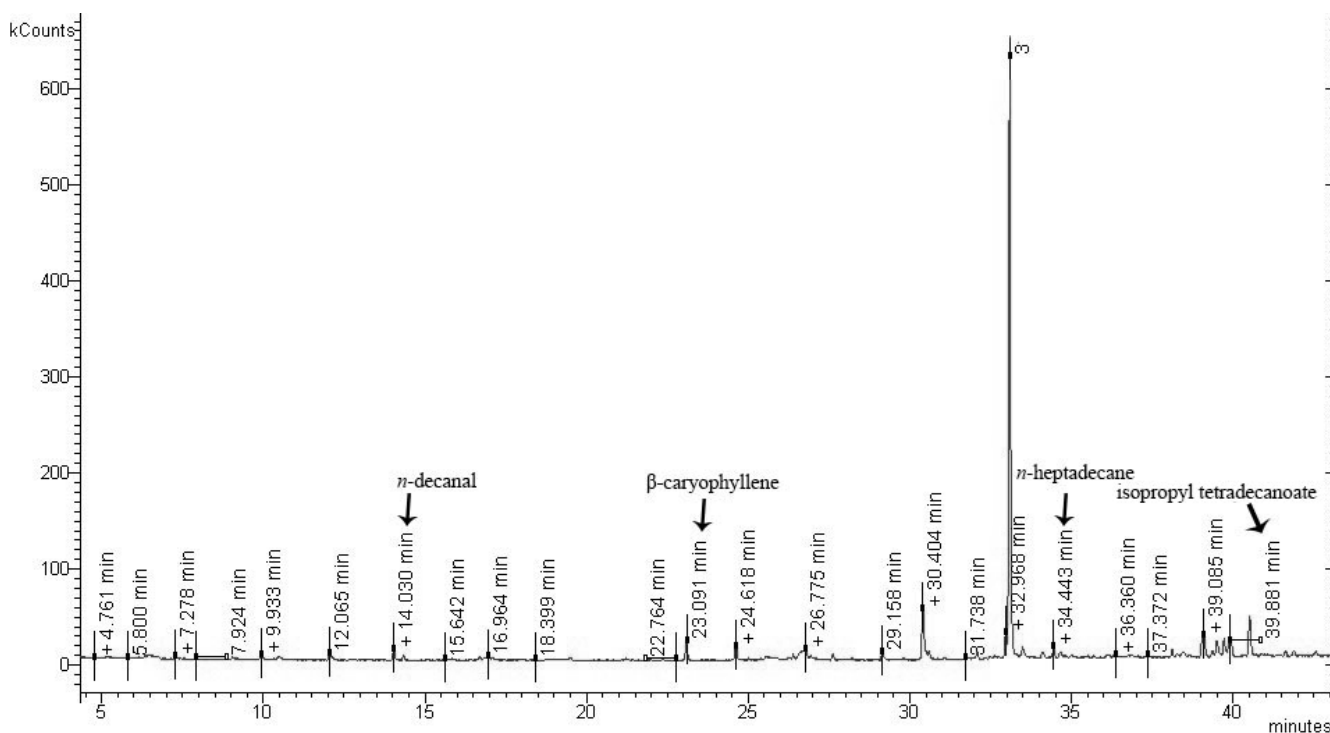
Caratterizzazione botanica

Specie erbacea perenne, con *fusto* di altezza compresa tra 60 e 100 cm, generalmente semplice: è privo di ghiandole nella porzione inferiore, mentre presenta tricomi ghiandolari nella porzione superiore. Le numerose *foglie*, semplici, originano da un raggruppamento da cui partono rami lassi lunghi fino a 60 cm: alla base di questi rami le foglie sono larghe e tendono ad assottigliarsi proseguendo lungo il ramo. La pagina superiore è caratterizzata da un color giallo scuro-verde, mentre la pagina inferiore è piuttosto pallida e ricca di tricomi di rivestimento; le venature sono piuttosto accentuate. Sono di forma ovale o oblunco-lanceolata, cordate alla base, acute, con crenature più o meno regolari. I piccioli sono lunghi, ciascuno variando in lunghezza in proporzione alla lunghezza della foglia. L'*infiorescenza* è lassa, organizzata in verticillastri portanti dai 3 ai 6 fiori. Le brattee sono di lunghezza pari a metà del calice e di colore verde. Gli steli sono lunghi 2-3 mm, mentre il calice ha una lunghezza di 8-9 mm. La corolla, di colore blu o violetto, raggiunge una lunghezza compresa tra i 16 ed i 21 mm (Clebsch, 1997, p. 177-179; Hedge, 1972).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 18/03/2014.

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l'*n*-decanal, a 14 minuti, rappresenta il 5,9% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23 minuti, rappresenta l'8% del totale dei composti presenti;
- l'*n*-heptadecane, a 34,4 minuti, rappresenta il 7,6% del totale dei composti presenti;
- l'isopropyl tetradecanoate, a 39,9 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 14,9% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia transsylvanica* (Schur ex Griseb. & Schenk) Schur

I.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
976	sabinene	tr
981	β -pinene	0,7
1032	limonene	2,0
1051	(<i>Z</i>)- β -ocimene	tr
1052	(<i>E</i>)- β -ocimene	1,2
1102	<i>n</i> -nonanal	2,3
1166	<i>neo</i> -mentol	tr
1176	octanoic acid	tr
1199	<i>n</i> -dodecane	tr
1204	<i>n</i> -decanal	5,9
1272	<i>n</i> -decanol	1,3
1298	carvacrol	tr
1299	<i>n</i> -tridecane	tr
1306	<i>n</i> -undecanal	0,8
1399	<i>n</i> -tetradecane	tr
1408	<i>n</i> -dodecanal	1,0
1418	β -caryophyllene	8,0
1453	(<i>E</i>)-geranyl acetone	6,1
1455	α -humulene	tr
1461	<i>alloaromadendrene</i>	tr
1471	<i>n</i> -dodecanol	2,3
1500	<i>n</i> -pentadecane	1,4
1507	(<i>E,E</i>)- α -farnesene	1,5
1529	lilial	2,7
1546	α -calacorene	tr
1565	(<i>E</i>)-nerolidol	3,5
1583	globulol	tr
1600	<i>n</i> -hexadecane	1,6
1653	selin-11-en-4- α -ol	0,7
1654	α -cadinol	tr
1685	acorenone	3,3
1700	<i>n</i> -heptadecane	7,6
1785	<i>n</i> -pentadecanol	1,6
1800	<i>n</i> -octadecane	3,1
1830	isopropyl tetradecanoate	14,9
1843	(<i>E,E</i>)-farnesyl acetate	6,7
1846	isoamyl dodecanoate	6,3

Classi chimiche di composti

Monoterpeni Idrocarburi	3,9%
Monoterpeni Ossigenati	tr
Apocarotenoidi	6,1%
Sesquiterpeni Idrocarburi	9,5%
Sesquiterpeni Ossigenati	14,2%
Non Terpeni	52,7%

La classe di composti più rappresentata nelle foglie di *Salvia transsylvanica* (Schur ex Griseb. & Schenk) Schur è quella dei **non terpeni**, che rappresentano il 52,7% del totale dei composti presenti. Tra questi, quelli presenti in concentrazioni maggiori sono l'isopropyl tetradecanoate e l'*n*-heptadecane, che rappresentano rispettivamente il 14,9% ed il 7,6% del totale dei composti presenti.

Tra i **sesquiterpeni ossigenati**, che rappresentano il 14,2% del totale, quelli presenti in concentrazioni maggiori sono l'(*E,E*)-farnesyl acetate e l'(*E*)-nerolidol, che rappresentano rispettivamente il 6,7% ed il 3,5% del totale dei composti presenti.

Sono presenti in basse concentrazioni i sesquiterpeni idrocarburi (9,5%), gli apocarotenoidi (6,1%) ed i monoterpeni idrocarburi (3,9%).

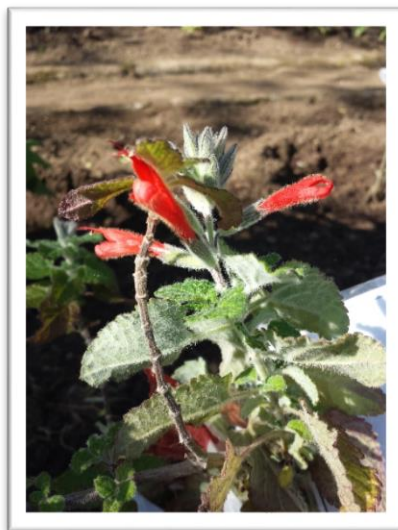
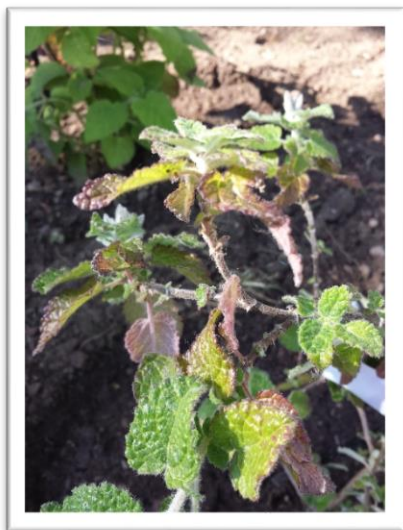
Tra i **sesquiterpeni idrocarburi**, quello presente in concentrazione maggiore è il β -caryophyllene, che rappresenta l'8% del totale dei composti presenti.

L'(*E*)-geranyl acetone è l'unico **apocarotenoide** presente: rappresenta il 6,1% del totale dei composti presenti.

Tra i **monoterpeni idrocarburi**, quello presente in concentrazione maggiore è il limonene, che rappresenta il 2% del totale dei composti presenti.

Sono, invece, presenti unicamente in tracce i **monoterpeni ossigenati**.

Salvia tubiflora Sm.



Sinonimo: *Salvia subtriflora* Roem. & Schult.

Distribuzione: America meridionale, principalmente Perù e Cile

Caratterizzazione botanica

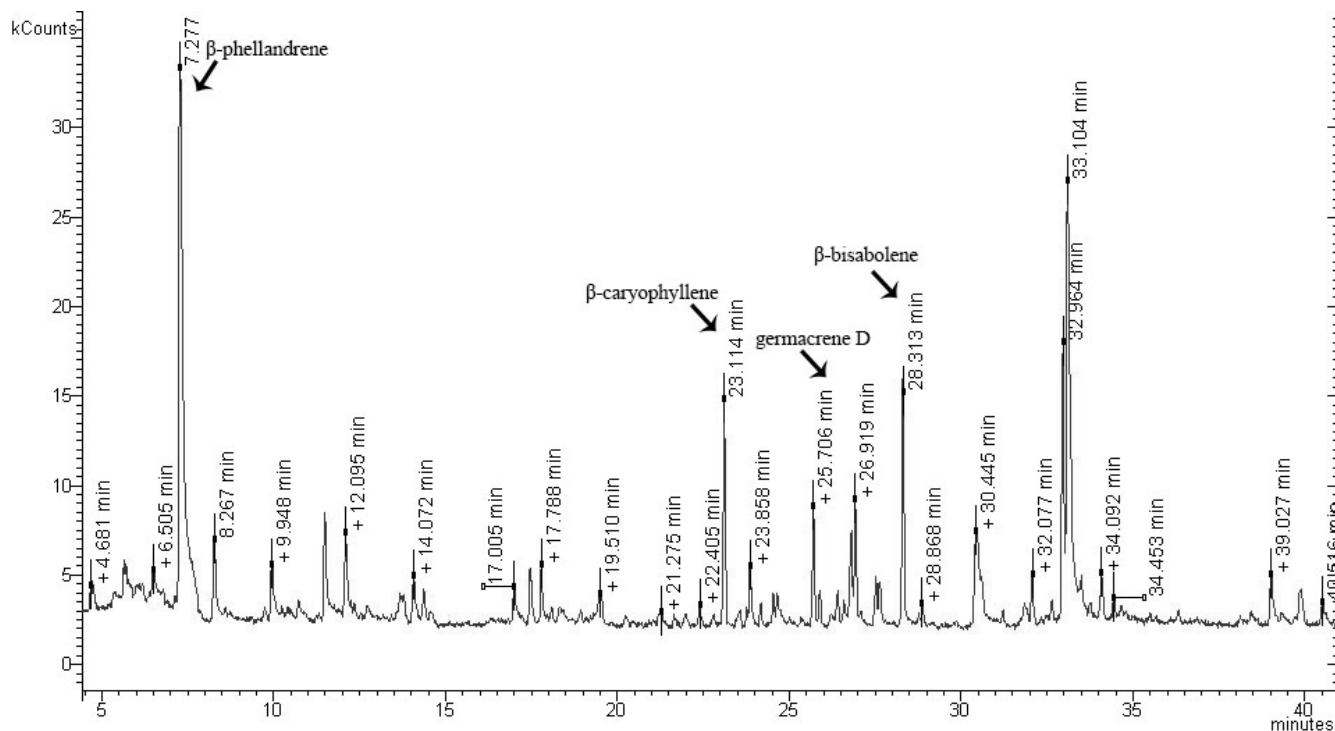
Pianta erbacea perenne ad aspetto cespuglioso, che può raggiungere i 2,7 m di altezza, con aspetto lanuginoso dovuto alla notevole presenza di tricomi di rivestimento. Le *foglie* hanno forma cordata, con lamina rugosa, ondulata e spesso ricurva, con margini irregolari, dentati e quasi sempre di colore rossastro. La pagina della foglia è di colore verde-giallastro e possono raggiungere i 10 cm di lunghezza ed i 5 cm di larghezza. La pagina inferiore delle foglie è caratterizzata dalla presenza di venature particolarmente marcate, ricoperte di sottili tricomi di rivestimento. L'*infiorescenza* è organizzata in spighe terminali portanti 3 o 4 fiori, caratterizzati da calici chiari, rigati e ricoperti da una fitta coltre di tricomi di rivestimento. Le corolle sono tubolari, strette, di colore rosso-arancio e possono raggiungere i 3-4 cm di lunghezza: il labbro superiore e quello inferiore sono della stessa lunghezza, in particolare i lobi del labbro inferiore sono ricurvi su se stessi. Gli stami sono ancora più sporgenti e presentano antere bianco-giallastre (Benvenuti, 2011; Clebsch, 2003, p. 198).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato dai **fiori** e dalle **foglie**, raccolti in data 17/04/2014.

Cromatogrammi

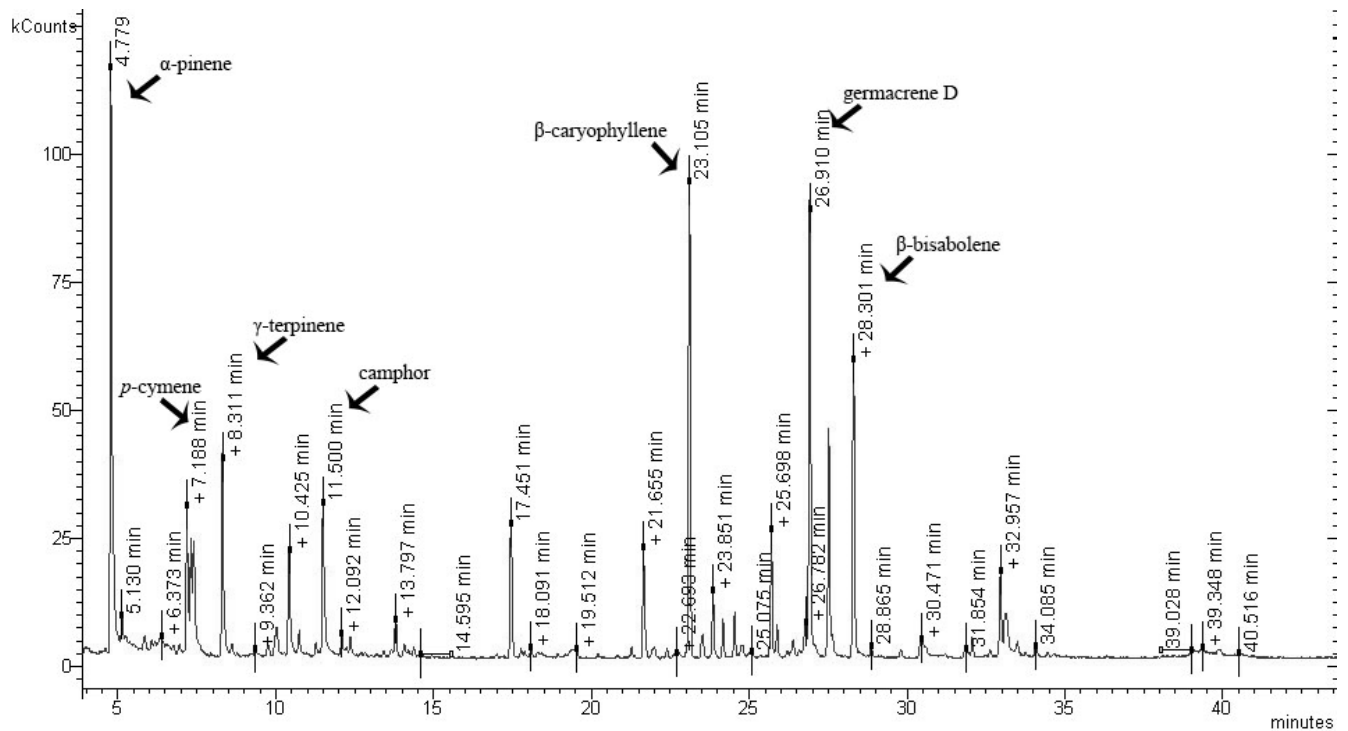
Fiori



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- il β -phellandrene, a 7,3 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 31,3% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23 minuti, rappresenta il 5,5% del totale dei composti presenti;
- il germacrene D, a 25,7 minuti, rappresenta il 3,4% del totale dei composti presenti;
- il β -bisabolene, a 28 minuti, rappresenta il 3,4% del totale dei composti presenti.

Foglie



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l' α -pinene, a 4,8 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 15,2% del totale dei composti presenti;
- il *p*-cymene, a 7,2 minuti, rappresenta il 3,2% del totale dei composti presenti;
- il γ -terpinene, a 8,3 minuti, rappresenta l'5,1% del totale dei composti presenti;
- la canfora (camphor), a 11,5 minuti, rappresenta il 4,4% del totale dei composti presenti;
- il β -caryophyllene, a 23 minuti, rappresenta il 10,2% del totale dei composti presenti;
- il germacrene D, a 27 minuti, rappresenta il 2,9% del totale dei composti presenti;
- il β -bisabolene, a 28 minuti, rappresenta il 10,7% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dai fiori e dalle foglie di *Salvia tubiflora* Sm.

l.r.i.	Costituenti	Fiori (%)	Foglie (%)
930	tricyclene	1,1	-
939	α -pinene	tr	15,2
954	camphene	-	0,5
976	sabinene	1,4	-
981	β -pinene	2,4	-
985	6-methyl-5-hepten-2-one	tr	-
987	3-octanone	-	0,2
1005	α -phellandrene	2,6	-
1018	α -terpinene	-	0,2
1027	<i>p</i> -cymene	0,5	3,2
1031	β -phellandrene	31,3	tr
1032	limonene	tr	2,8
1034	1,8-cineole	-	3,3
1052	(<i>E</i>)- β -ocimene	-	tr
1062	γ -terpinene	3,8	5,1
1070	<i>cis</i> -sabinene hydrate	tr	0,2
1076	<i>cis</i> -linalool oxide (furanoid)	-	tr
1089	terpinolene	-	0,3
1099	<i>n</i> -undecane	-	0,3
1101	linalool	0,4	-
1102	<i>n</i> -nonanal	2,3	tr
1111	1-octen-3-yl acetate	0,3	tr
1124	3-octanol-acetate	1	0,6
1125	α -campholenal	-	tr
1139	<i>trans</i> -pinocarveol	0,3	0,3
1143	camphor	3,2	4,4
1156	<i>isoborneol</i>	tr	-
1163	pinocarvone	-	0,2
1167	borneol	-	0,5
1173	menthol	-	tr
1175	<i>cis</i> -pinocamphone	0,5	-
1189	α -terpineol	-	0,2
1199	<i>n</i> -dodecane	1,3	0,9
1204	<i>n</i> -decanal	1,9	0,4
1205	verbenone	-	0,2
1214	<i>n</i> -octanol acetate	0,9	-
1285	<i>isobornyl</i> acetate	1,9	3,2
1291	<i>trans</i> -sabinyl-acetate	1,9	-
1296	<i>trans</i> -verbenyl acetate	tr	0,2
1298	carvacrol	-	tr
1299	<i>n</i> -tridecane	0,4	0,2
1321	α,α -dimethyl-phenethyl acetate	0,4	-

l.r.i.	Costituenti	Fiori (%)	Foglie (%)
1352	α -terpinyl acetate	-	0,1
1374	isolekene	0,8	-
1376	α -copaene	-	0,3
1384	β -bourbonene	0,4	2,8
1390	β -cubebene	-	tr
1392	β -elemene	0,6	0,5
1399	<i>n</i> -tetradecane	0,6	0,2
1401	methyl eugenol	-	0,2
1409	α -cedrene	0,3	0,2
1418	β -caryophyllene	5,5	10,2
1429	β -copaene	0,7	0,8
1438	<i>trans</i> - α -bergamotene	1,9	1,6
1439	α -guaiene	0,4	-
1441	aromadendrene	0,6	0,9
1453	(<i>E</i>)-geranyl acetone	1,2	-
1455	α -humulene	0,7	1,1
1460	sesquisabinene	-	0,6
1462	<i>cis</i> -muurolo-4(14),5-diene	-	0,2
1471	<i>n</i> -dodecanol	0,3	-
1475	γ -himachalene	tr	-
1482	germacrene D	3,4	2,9
1492	valencene	0,4	0,2
1496	γ -amorphene	-	0,8
1500	<i>n</i> -pentadecane	1,9	0,8
1509	β -bisabolene	3,4	10,7
1514	<i>trans</i> - γ -cadinene	tr	-
1524	β -sesquiphellandrene	1,3	5,6
1529	lilial	1,3	tr
1556	germacrene B	0,3	7,1
1581	caryophyllene oxide	-	0,2
1600	<i>n</i> -hexadecane	1,1	0,3
1630	5-cedranone	0,3	-
1654	himachalol	-	0,2
1676	<i>n</i> -tetradecanol	-	2
1685	acorenone	1,4	0,4
1700	<i>n</i> -heptadecane	0,6	tr
1758	ambroxide	tr	-
1842	<i>n</i> -hexadecanal	1,9	-

	Fiori (%)	Foglie (%)
Monoterpeni Idrocarburi	43,1	27,3
Monoterpeni Ossigenati	8,1	12,7
Fenilpropanoidi	-	0,2
Sesquiterpeni Idrocarburi	20,6	46,3
Sesquiterpeni Ossigenati	1,7	0,8
Apocarotenoidi	1,2	-
Non Terpeni	16,1	5,9

La classe di **sesquiterpeni idrocarburi** è quella più rappresentata nelle foglie di *Salvia tubiflora* Sm., di cui costituisce il 46,3%, mentre nei fiori rappresenta il 20,6% del totale. Nelle foglie, il sesquiterpene idrocarburo presente a più alta concentrazione è il β -bisabolene, che rappresenta il 10,7% del totale, seguito dal β -caryophyllene, che rappresenta il 10,2%; nei fiori, il sesquiterpene idrocarburo presente in concentrazione maggiore è il β -caryophyllene, che rappresenta il 5,5% del totale.

Nei fiori, la classe di composti presente in concentrazione maggiore è quella dei **monoterpeni idrocarburi**, che rappresenta il 43,1% del totale; nelle foglie, questa classe rappresenta il 27,3% del totale. Il monoterpene idrocarburo più presente nei fiori è il β -phellandrene, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 31,3% del totale; nelle foglie, invece, il composto più presente è l' α -pinene, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 15,2% del totale.

La classe dei **non terpeni** rappresenta il 16,1% del totale nei fiori ed il 5,9% nelle foglie; tra questi, nei fiori, il composto presente in concentrazione maggiore è l'*n*-nonanal, che rappresenta il 2,3% del totale, mentre nelle foglie è l'*n*-tetradecanol, che rappresenta il 2%.

I **monoterpeni ossigenati** costituiscono il 12,7% del totale nelle foglie e l'8,1% nei fiori. In entrambi i campioni, il monoterpene ossigenato presente in concentrazione maggiore è la canfora (camphor), che rappresenta il 4,4% del totale nelle foglie ed il 3,2% nei fiori.

I **sesquiterpeni ossigenati** costituiscono l'1,7% del totale nei fiori e lo 0,8% nelle foglie. In entrambi i campioni, il sesquiterpene ossigenato presente in concentrazione maggiore è l'acorenone, che rappresenta l'1,4% nei fiori e lo 0,4% nelle foglie.

Gli **apocarotenoidi** sono presenti in bassa concentrazione (1,2%) solo nei fiori, mentre i **fenilpropanoidi**, anch'essi in bassa concentrazione (0,2%), sono presenti solo nelle foglie.

Salvia urica Epling



Nomi comuni: Blue Bush Sage, Pendolita morada

Distribuzione: America Centrale, soprattutto Messico, Guatemala e Honduras

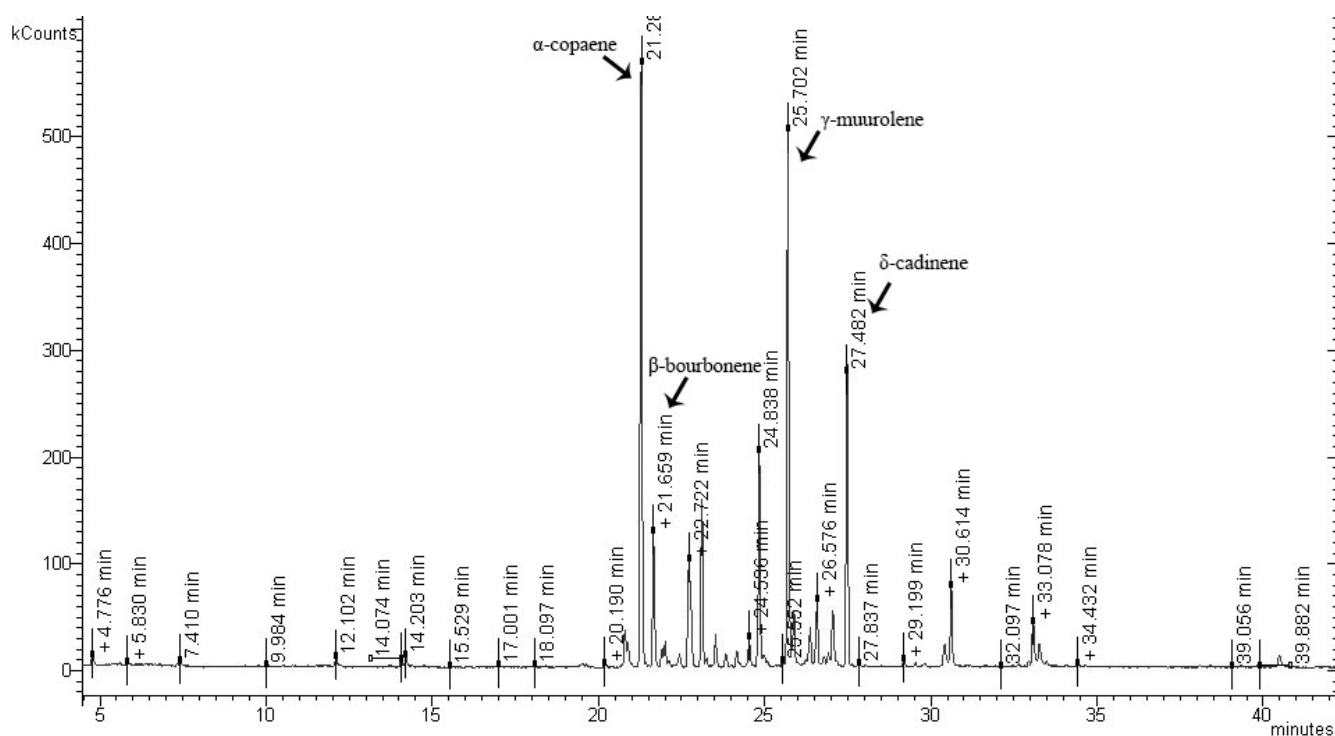
Caratterizzazione botanica

Specie erbacea con *fusto* dal portamento eretto, ricoperto di tricomi di rivestimento. Le *foglie* sono ovali, allungato, con margini regolarmente dentati; sono rugose e ricoperte di tricomi con peduncolo corto; sono piuttosto odorose e di color verde chiaro. L'*infiorescenza* è organizzata in spighe erette non ramificate; i calici sono di colore scuro e le corolle sono di un caratteristico blu intenso, piuttosto appariscenti e con labbro inferiore più scuro, macchiato di bianco alla base. Il pistillo protrude oltre la corolla ed è incurvato all'indietro (Benvenuti, 2011).

Raccolta campioni

Il campione raccolto è rappresentato unicamente dalle **foglie**. La raccolta è stata effettuata in data 07/04/2014.

Cromatogramma



Nel cromatogramma sono evidenziati i picchi principali e più significativi dal punto di vista quantitativo:

- l' α -copaene, a 21,3 minuti, rappresenta l'19,2% del totale dei composti presenti;
- il β -bourbonene, a 21,6 minuti, rappresenta il 4,8% del totale dei composti presenti;
- il γ -murolene, a 25,7 minuti, è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 20% del totale dei composti presenti;
- il δ -cadinene, a 27,5 minuti, rappresenta il 9,6% del totale dei composti presenti.

Composizione della frazione volatile emessa *in vivo* dalle foglie di *Salvia urica* Epling

L.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
939	α -pinene	0,4
981	β -pinene	0,3
1032	limonene	tr
1034	1,8-cineole	0,3
1076	<i>cis</i> -linalool oxide (furanoid)	tr
1099	<i>n</i> -undecane	tr
1102	<i>n</i> -nonanal	0,2
1141	<i>trans</i> -limonene oxide	tr
1143	camphor	tr
1196	dihydro citronellol	0,6
1204	<i>n</i> -decanal	0,3
1299	<i>n</i> -tridecane	0,1
1306	<i>n</i> -undecanal	tr
1340	δ -elemene	0,1
1351	α -cubebene	0,3
1368	cyclosativene	2,3
1372	α -ylangene	tr
1373	longicyclene	tr
1376	α -copaene	19,2
1380	daucene	tr
1384	β -bourbonene	4,8
1390	β -cubebene	0,5
1392	β -elemene	0,8
1395	sativene	0,2
1398	cyperene	tr
1405	(<i>Z</i>)-caryophyllene	0,5
1410	α -gurjunene	6,1
1418	β -caryophyllene	5,9
1419	β -cedrene	0,1
1429	β -copaene	1,1
1433	γ -elemene	tr
1438	<i>trans</i> - α -bergamotene	0,5
1441	aromadendrene	0,5
1447	<i>cis</i> -muurolo-3,5-diene	tr
1455	α -humulene	1
1461	alloaromadendrene	8,1
1462	<i>cis</i> -muurolo-4(14),5-diene	0,1
1474	γ -gurjunene	0,1
1475	γ -himachalene	tr
1477	γ -muurolene	20
1485	β -selinene	1,5
1491	<i>trans</i> -muurolo-4-(14),5-diene	tr

L.r.i.	Costituenti	Foglie (%)
1492	valencene	tr
1495	bicyclogermacrene	1,3
1509	β -bisabolene	0,4
1512	β -curcumene	2,2
1515	(Z)- γ -bisabolene	tr
1524	δ -cadinene	9,6
1529	lilial	tr
1535	(E)- γ -bisabolene	0,1
1538	α -cadinene	tr
1566	ledol	0,3
1574	germacrene D-4-ol	0,1
1575	α -cedrene epoxide	tr
1581	caryophyllene oxide	0,1
1592	1-hexadecene	tr
1594	carotol	tr
1611	<i>n</i> -tetradecanal	tr
1627	<i>trans</i> -isolongifolanone	tr
1640	<i>epi</i> - α -cadinol	0,1
1654	α -cadinol	0,1
1672	β -bisabolol	1,1
1700	<i>n</i> -heptadecane	0,2
1712	pentadecanal	tr
1800	<i>n</i> -octadecane	tr
1830	<i>isopropyl</i> tetradecanoate	0,2

Classi chimiche dei composti

Monoterpeni Idrocarburi	0,7%
Monoterpeni Ossigenati	0,9%
Sesquiterpeni Idrocarburi	85,3%
Sesquiterpeni Ossigenati	4,3%
Non Terpeni	0,9%

La classe di composti più presente nelle foglie di *Salvia urica* Epling è quella dei **sesquiterpeni idrocarburi**, che rappresentano l'85,3% del totale. Tra questi, i composti presenti in concentrazione più alta sono il γ -muurolene, che è il costituente presente in quantità maggiore, rappresentando il 20% del totale, e l' α -copaene, che rappresenta il 19,2%.

La classe dei **sesquiterpeni ossigenati** rappresenta il 4,3% del totale: tra questi, il costituente presente in concentrazione maggiore è il cyclosativene, che rappresenta il 2,3% del totale.

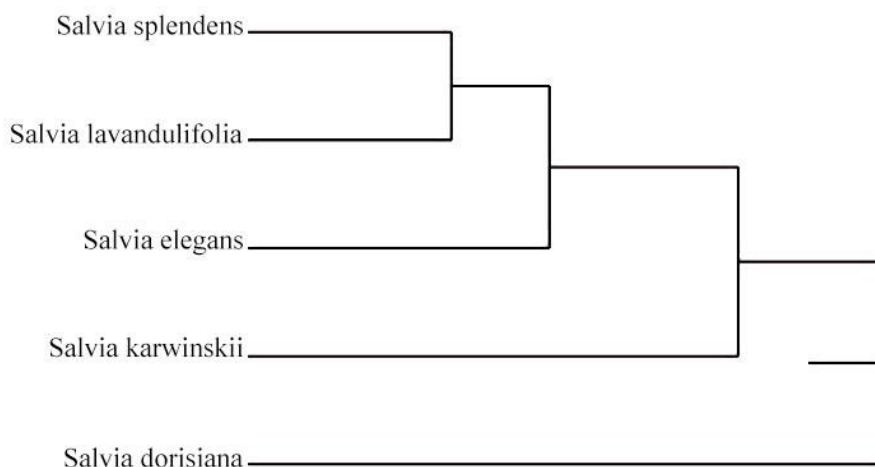
Sono presenti in bassa concentrazione i **non terpeni** (0,9%), di cui il costituente più rappresentato è l'*n*-decanal (0,3%), i **monoterpeni ossigenati** (0,9%), di cui il costituente più rappresentato è il dihydro citronellol (0,6%), ed i **monoterpeni idrocarburi** (0,7%), di cui il costituente più rappresentato è l' α -pinene (0,4%).

Risultati dell'analisi statistica

Analisi statistica dell'emissione dei composti organici volatili dei bocci analizzati

Clustering gerarchico dei singoli composti

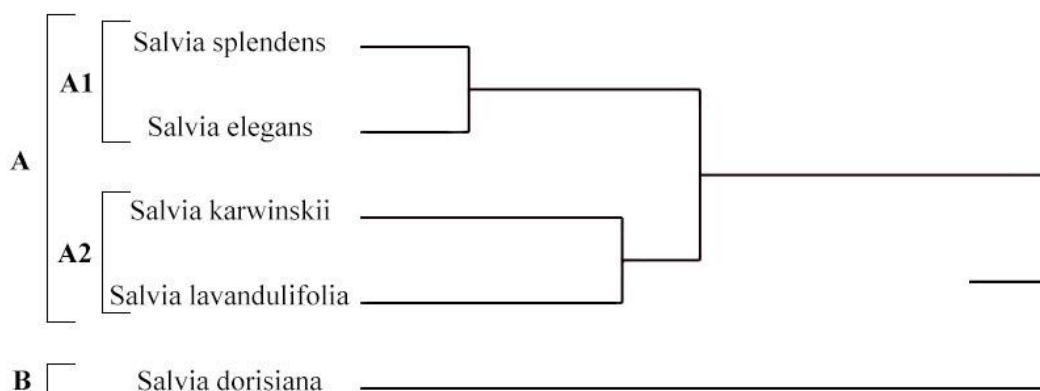
L'analisi statistica mediante clustering gerarchico dell'emissione spontanea **dei singoli composti** dei bocci raccolti, ha evidenziato una somiglianza nei profili emissivi che non ha distribuito le specie in gruppi differenti. La specie più distante dalle altre è la *Salvia dorisiana* Standl., che nel clustering gerarchico effettuato sui profili di emissione delle classi chimiche dei VOC rappresenta un gruppo a se stante: è l'unica ad avere una prevalenza nel profilo emissivo di VOC appartenenti alla classe chimica dei monoterpeni idrocarburi.



Analisi gerarchica a cluster (HCA) dei VOC emessi in vivo dai bocci analizzati

Clustering gerarchico delle classi chimiche dei composti

L'analisi statistica mediante clustering gerarchico dell'emissione spontanea **delle classi chimiche dei composti** dei bocci raccolti, ha evidenziato un andamento simile a quello della divisione basata sui singoli costituenti. Le specie si sono distribuite in due gruppi principali, **A** e **B**.



Analisi gerarchica a cluster (HCA) delle classi di VOC emessi in vivo dai bocci analizzati

Gruppo A: Prevalenza di sesquiterpeni idrocarburi nella frazione volatile

Le specie appartenenti a questo gruppo sono suddivise in due cluster in base alla rilevanza della concentrazione di VOC appartenenti alla classe chimica dei sesquiterpeni idrocarburi.

Il cluster **A1** vede la significativa prevalenza, nell'emissione spontanea di volatili, di composti appartenenti alla classe dei sesquiterpeni idrocarburi, che sono nettamente più concentrati rispetto alle altre classi di VOC.

Il cluster **A2** comprende specie in cui la prevalenza di VOC appartenenti alla classe chimica dei sesquiterpeni idrocarburi non è così netta come in **A1**.

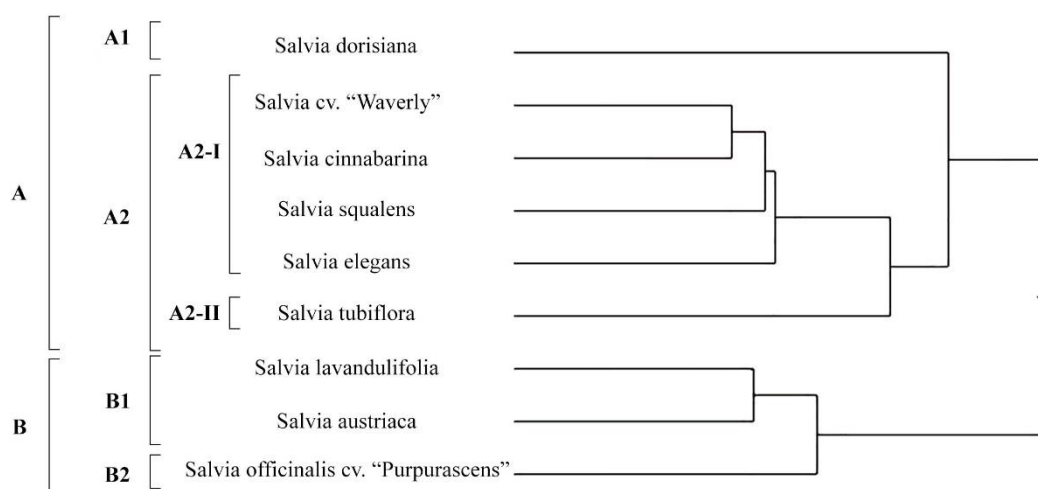
Gruppo B: Prevalenza di monoterpeni idrocarburi nella frazione volatile

L'unica specie appartenente a questo gruppo, la *Salvia dorisiana* Standl., è caratterizzata da un profilo emissivo che vede la prevalenza di VOC appartenenti alla classe chimica dei monoterpeni idrocarburi. Questa caratteristica è anche ragione della maggiore distanza di questa dalle altre specie nel clustering gerarchico dell'emissione spontanea dei singoli composti.

Analisi statistica dell'emissione dei composti organici volatili dei fiori analizzati

Clustering gerarchico dei singoli composti

L'analisi statistica mediante clustering gerarchico dell'emissione spontanea **dei singoli composti** dei fiori raccolti, ha evidenziato una suddivisione in due gruppi principali, **A** e **B**, che corrispondono a due aree geografiche distinte: l'America centro-meridionale e l'Europa meridionale.



Analisi gerarchica a cluster (HCA) dei VOC emessi in vivo dai fiori analizzati

Gruppo A: America centro-meridionale

Queste specie sono originarie di zone a clima tropicale, caratterizzate da temperature piuttosto alte e dall'elevata quantità di precipitazioni annuali, con umidità relativa normalmente molto elevata.

All'interno di questo gruppo, la *Salvia dorisiana* Standl., unica proveniente dall'Honduras, forma un cluster a se stante (**A1**); l'altro cluster (**A2**), ulteriormente suddiviso, vede la *Salvia tubiflora* Sm., unica originaria del Cile, a se stante, mentre le altre specie provengono dal Messico (*Salvia* cv. "Waverly" e *Salvia elegans* Vahl) e da Perù ed Ecuador.

All'interno del cluster **A2**, oltre ad essere l'unica proveniente dall'Honduras, la *Salvia tubiflora* Sm. (**A2-II**) è anche l'unica ad avere un monoterpene idrocarburo, il β -phellandrene, come costituente presente in maggior concentrazione. L'emissione volatile delle altre specie appartenenti al sottogruppo **A2-I**, invece, vede come costituente presente in concentrazione maggiore un sesquiterpene idrocarburo: il β -caryophyllene.

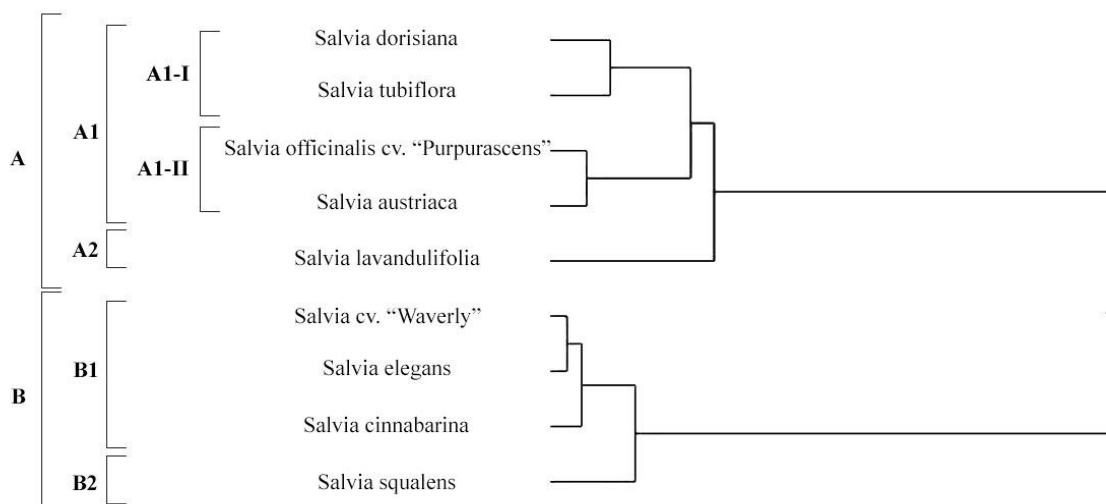
Gruppo B: Europa meridionale

Queste specie sono originarie di zone a clima mediterraneo, caratterizzate da inverni miti ed estati piuttosto calde e secche.

Le tre specie appartenenti a questo gruppo sono ulteriormente divise in due sottogruppi. La *S. officinalis* cv. “*Purpurascens*”, che forma un cluster **B2** a se stante, è caratterizzata da un’emissione volatile spontanea che vede come costituente presente in concentrazione maggiore un monoterpe idrocarburo: il β -pinene. Nella *Salvia austriaca* Jacq. e nella *Salvia lavandulifolia* Vahl (cluster **B1**), invece, il costituente presente in concentrazione maggiore in ciascuno è un monoterpe ossigenato: l’*isobornyl acetate* nella *Salvia austriaca* Jacq. e l’*1,8-cineole* nella *Salvia lavandulifolia* Vahl.

Clustering gerarchico delle classi chimiche dei composti

L’analisi statistica mediante clustering gerarchico dell’emissione spontanea **delle classi chimiche dei composti** dei fiori raccolti, ha evidenziato un andamento simile a quello della divisione basata sui singoli costituenti: le specie si sono distribuite in due gruppi principali, **A** e **B**.



Analisi gerarchica a cluster (HCA) delle classi di VOC emessi in vivo dai fiori analizzati

Gruppo A: Prevalenza di monoterpeni nella frazione volatile

Le specie appartenenti a questo gruppo sono suddivise in due cluster in base alla maggior concentrazione di monoterpeni idrocarburi (cluster **A1**) o monoterpeni ossigenati (cluster **A2**).

Il cluster **A1** vede la prevalenza nell’emissione spontanea di volatili di composti appartenenti alla classe dei monoterpeni idrocarburi. Questo cluster, tuttavia, può essere ulteriormente suddiviso in due sottogruppi, in cui le specie si ridistribuiscono in base alla loro provenienza geografica, con lo stesso andamento evidenziato nella tabella del clustering gerarchico dell’emissione spontanea dei singoli composti.

Il sottogruppo **A1-I** comprende la *S. dorisiana* Standl. e la *Salvia tubiflora* Sm., entrambe provenienti dall'America centro-meridionale. Il sottogruppo **A1-II**, invece, comprende la *S. officinalis* cv. "Purpurascens" e la *Salvia austriaca* Jacq., entrambe di provenienza europea.

Il cluster **A2** è composto unicamente dalla *Salvia lavandulifolia* Vahl, la cui emissione spontanea di volatili vede la prevalenza di composti appartenenti alla classe dei monoterpeni ossigenati. Questa specie, inoltre, è originaria dell'Europa meridionale, come la *S. officinalis* cv. "Purpurascens" e la *Salvia austriaca* Jacq., entrambe facenti parte del gruppo principale **A** (ma nel sottogruppo **A2-I**).

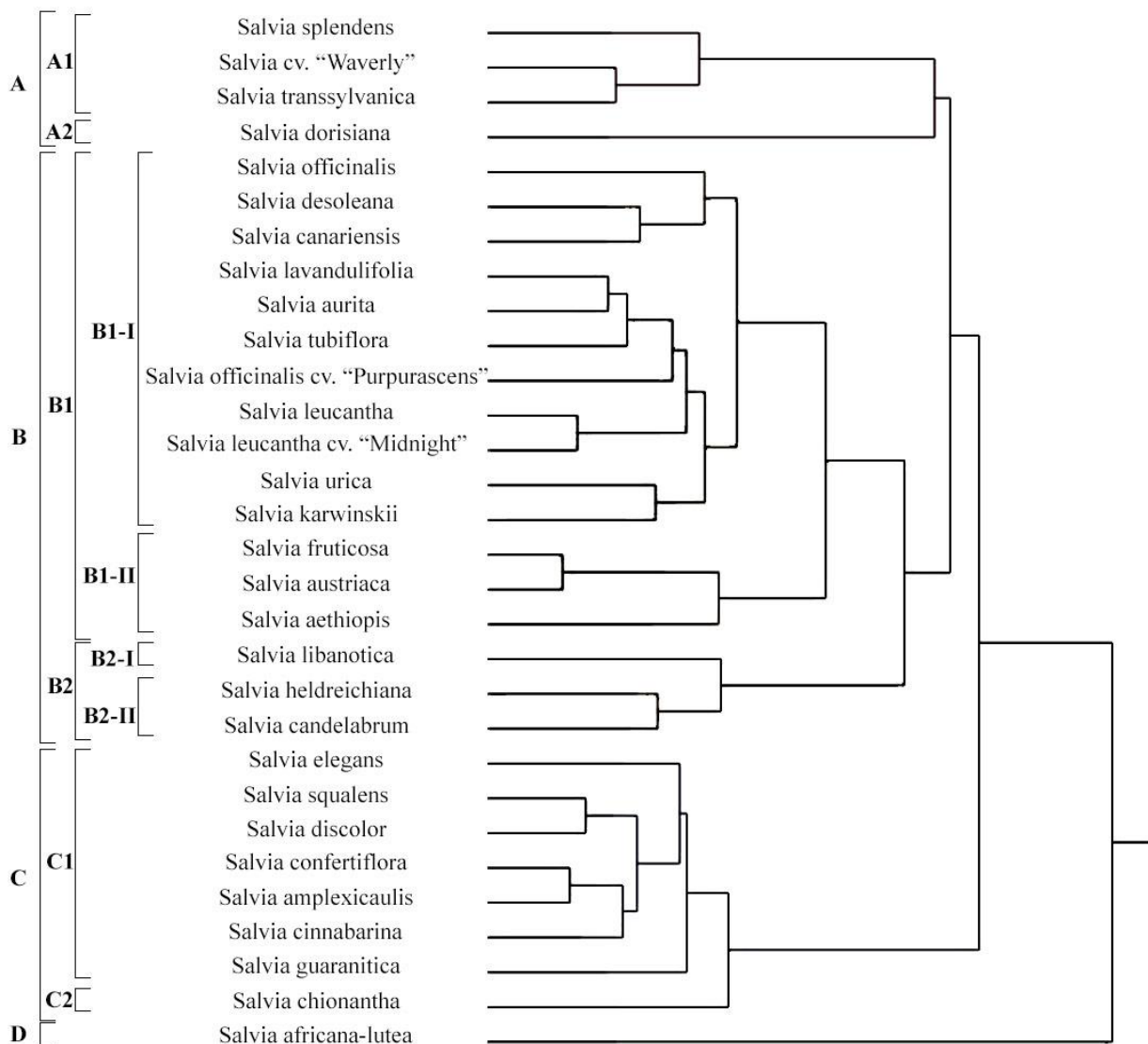
Gruppo B: Prevalenza di sesquiterpeni idrocarburi nella frazione volatile

Le specie appartenenti a questo gruppo provengono tutte dall'America centro-meridionale e vedono tutte la prevalenza, nel loro profilo di emissione dei VOC, di composti appartenenti alla classe chimica dei sesquiterpeni idrocarburi. La *Salvia squalens* Kunth forma un sottogruppo **B2** a se stante: è una specie di origine peruviana. Le altre specie, invece, formano un sottogruppo **B1**: sono tutte originarie del Messico.

Analisi statistica dell'emissione dei composti organici volatili delle foglie analizzate

Clustering gerarchico dei singoli composti

L'analisi statistica mediante clustering gerarchico dell'emissione spontanea **dei singoli composti** delle foglie raccolte, ha evidenziato una suddivisione in quattro gruppi principali: **A, B, C e D.**



Analisi gerarchica a cluster (HCA) dei VOC emessi in vivo dalle foglie analizzate

Gruppo A

All'interno di questo gruppo, le specie sono ulteriormente divise in due sottogruppi: **A1** e **A2**.

Nel primo, sono presenti specie la cui emissione volatile spontanea vede la prevalenza di composti della classe chimica dei non terpeni, in particolare il costituente presente in concentrazione maggiore in tutte e tre le specie è l'*isopropyl tetradecanoate*.

Nel sottogruppo **A2** è presente unicamente la *Salvia dorisiana* Standl., la cui emissione volatile spontanea vede la prevalenza di composti della classe chimica dei monoterpeni idrocarburi.

Nel gruppo **A** non si evidenziano particolari suddivisioni in ragione della provenienza geografica delle specie.

Gruppo B

Le specie appartenenti a questo macrogruppo sono ulteriormente suddivise in due gruppi: **B1** e **B2**.

Il gruppo **B1** è suddiviso in due sottogruppi: **B1-I** e **B1-II**.

Nel sottogruppo **B1-I**, le specie assumono una distribuzione che è ragione della loro provenienza geografica. La *Salvia officinalis* L., la *S. desoleana* Atzei & V. Picci e la *Salvia canariensis* L. sono tutte e tre di origine europea, in particolare Europa meridionale a clima mediterraneo. La prima delle tre è leggermente più distante in ragione del fatto che la sua emissione volatile spontanea vede la prevalenza di composti appartenenti alla classe chimica dei monoterpeni ossigenati, mentre le altre due presentano, come costituenti in maggior concentrazione, VOC appartenenti alla classe chimica dei monoterpeni idrocarburi. Le altre specie di questo sottogruppo, ad eccezione della *Salvia lavandulifolia* Vahl e della *S. officinalis* cv. "*Purpurascens*", entrambe europee, e della *Salvia aurita* L. f., che è sudafricana, sono originarie dell'America centro-meridionale. Particolarmente rilevante è la vicinanza, in termini di similarità di emissione dei VOC, della *S. leucantha* Cav. e della sua cultivar, la *S. leucantha* cv. "*Midnight*".

Nel sottogruppo **B1-II**, le specie sono originarie dell'Europa mediterranea e presentano un'emissione volatile spontanea che vede la prevalenza di composti facenti parte della classe chimica dei monoterpeni idrocarburi.

Gruppo C

Le specie appartenenti a questo macrogruppo sono ulteriormente suddivise in due gruppi: **C1** e **C2**.

Le specie appartenenti al sottogruppo **C1**, ad eccezione della *Salvia amplexicaulis* Lam., che è di origine mediterranea, sono tutte originarie dell'America centro-meridionale: anche in questo caso, quindi, è particolarmente rilevante il fatto che le specie assumano una distribuzione che è ragione della loro provenienza geografica. Tutte le specie appartenenti a questo sottogruppo, inoltre presentano un'emissione volatile spontanea che vede la prevalenza di composti facenti parte della classe chimica dei sesquiterpeni idrocarburi.

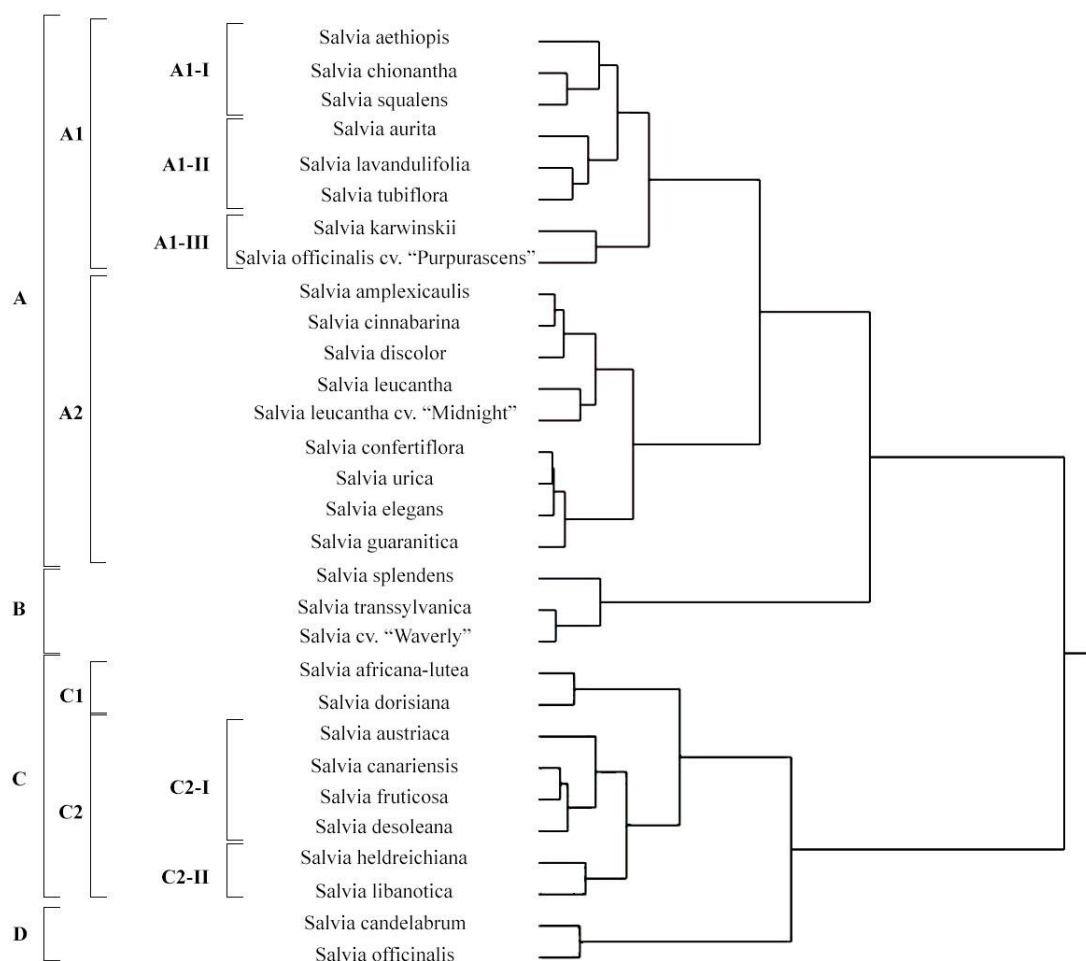
La *S. chionantha* Boiss. è l'unica specie del sottogruppo **C2**: è di origine europea e presenta un profilo di emissione che vede la prevalenza di VOC appartenenti alla classe chimica dei sesquiterpeni idrocarburi.

Gruppo D

L'unica specie appartenente a questo gruppo è la *S. africana-lutea*, di origine sudafricana.

Clustering gerarchico delle classi chimiche dei composti

L'analisi statistica mediante clustering gerarchico dell'emissione spontanea **delle classi chimiche dei composti** delle foglie raccolte ha evidenziato una distribuzione delle specie in quattro gruppi principali: **A, B, C e D**.



Analisi gerarchica a cluster (HCA) delle classi di VOC emessi in vivo dalle foglie analizzate

Gruppo A: Prevalenza di sesquiterpeni idrocarburi nella frazione volatile

Le specie appartenenti a questo macrogruppo sono ulteriormente suddivise in due gruppi: **A1 e A2**.

Il gruppo **A1** è suddiviso in tre sottogruppi: **A1-I, A1-II ed A1-III**. In tutti e tre, le specie hanno un'emissione volatile spontanea che vede la prevalenza (o, comunque, concentrazioni notevoli) di VOC appartenenti alla classe chimica dei sesquiterpeni idrocarburi.

Nel sottogruppo **A1-I**, le specie presentano, come VOC in concentrazione maggiore, un sesquiterpene idrocarburo: l'*alloaromadendrene* nella *Salvia aethiopsis* L., il germacrene D nella *S. chionantha* Boiss. ed il β -caryophyllene nella *Salvia squalens* Kunth.

Nel sottogruppo **A1-III**, le due specie presentano, come VOC in concentrazione maggiore, un non terpene: lo (*Z*)-3-hexenol acetate nella *S. karwinskii* Benth. e l'*isoamyl* dodecanoate nella *S. officinalis* cv. "*Purpurascens*".

Nel gruppo **A2** è nuovamente presente la rilevante vicinanza, in termini di similarità di emissione dei VOC, della *S. leucantha* Cav. e della sua cultivar, la *S. leucantha* cv. "*Midnight*": questa distribuzione ricalca, quindi, quella dell'analisi statistica mediante clustering gerarchico dell'emissione spontanea dei singoli composti.

Gruppo B: Prevalenza di non terpeni nella frazione volatile

Le tre specie appartenenti a questo gruppo presentano un'emissione volatile spontanea che vede la prevalenza di composti appartenenti alla classe chimica dei non terpeni. Queste tre specie, inoltre, facevano parte dello stesso sottogruppo (**A1**) anche nell'analisi statistica mediante clustering gerarchico dell'emissione spontanea dei singoli composti.

Gruppo C: Prevalenza di monoterpeni idrocarburi nella frazione volatile

Le specie appartenenti a questo macrogruppo sono ulteriormente suddivise in due gruppi: **C1** e **C2**.

Il gruppo **C2** è suddiviso in due sottogruppi: **C2-I** e **C2-II**. In entrambi, le specie hanno un'emissione volatile spontanea che vede la prevalenza di VOC appartenenti alla classe chimica dei monoterpeni.

Nel sottogruppo **C2-I**, le specie presentano un'emissione volatile spontanea che vede la prevalenza di VOC appartenenti alla classe dei monoterpeni idrocarburi.

Nel sottogruppo **C2-II**, le specie presentano un'emissione volatile spontanea che vede la prevalenza di VOC appartenenti alla classe dei monoterpeni, sia idrocarburi che ossigenati.

Gruppo D: Prevalenza di monoterpeni ossigenati nella frazione volatile

Le due specie appartenenti a questo gruppo presentano un'emissione volatile spontanea che vede la prevalenza di composti appartenenti alla classe chimica dei monoterpeni ossigenati e sono entrambe originarie dell'Europa mediterranea.

Conclusioni

Nel presente lavoro è stata condotta un'indagine su trenta specie del genere *Salvia*, di cui sono stati valutati i profili emissivi in termini di composti organici volatili (VOC) emessi *in vivo* mediante la tecnica della Head-Space Solid Phase Micro-Extraction (HS-SPME) abbinata alla GC-MS (gascromatografia accoppiata alla spettrometria di massa).

In letteratura non sono presenti altri studi di questo tipo, sia in termini di ampiezza dei campioni studiati, sia in termini di metodo: nel presente lavoro, i campioni non sono stati sottoposti ad alcun trattamento fisico o chimico ed il loro profilo di emissione è stato valutato in tempi analitici tali da poter considerare l'emissione come spontanea ed *in vivo*.

Dai risultati emergono dei profili emissivi all'interno dei diversi tipi di campioni, caratterizzati dalla presenza di VOC prevalenti nel pattern di emissione di bocci, fiori e foglie.

Per quanto riguarda bocci prelevati, il 100% dei campioni contiene β -caryophyllene, mentre l'80% dei campioni presenta sei VOC prevalenti: il myrcene, che nella *Salvia karwinskii* Benth. rappresenta circa il 40% del totale; il limonene, che arriva a rappresentare circa il 75% del totale nella *S. dorisiana* Standl.; l' α -copaene, che rappresenta circa il 40% del totale nella *S. karwinskii* Benth.; il β -copaene, l' α -humulene ed il δ -cadinene rappresentano mediamente il 2% del totale nell'80% campioni analizzati.

Nei fiori delle specie prese in considerazione nel presente studio, l' α -humulene è stato rintracciato nel 100% dei campioni; il germacrene D ed il β -caryophyllene sono presenti nel 90% dei campioni di fiori prelevati; l'*isobornyl* acetate e l' α -pinene sono stati rintracciati nell'80% dei campioni, così come il limonene, che, come nei bocci, è molto rilevante in termini quantitativi nella *S. dorisiana* Standl., in cui rappresenta circa il 42%.

Per quanto riguarda le foglie, nel 93% dei campioni è stato rintracciato il limonene; nell'83% l' α -copaene, che nella *S. urica* Epling rappresenta il 19% del totale.

I risultati sono stati analizzati anche mediante l'analisi statistica multivariata, che ha fatto emergere una discreta correlazione tra le similitudini rilevate dal clustering gerarchico, sia dei singoli composti emessi, sia delle classi di VOC, e la provenienza geografica delle specie raccolte.

Quanto rilevato, sembra confermare uno studio di Walker et al. del 2004: tramite sequenziamento dei tratti di DNA *rbcL* e *trnL-F* del cloroplasto, il genere *Salvia* risulta essere **non** monofiletico. Tutto il genere, infatti, deriverebbe da almeno due, ma più probabilmente tre, differenti linee genealogiche: ciascuna di queste stirpi si sarebbe evoluta in modo indipendente dalle altre, distinguendosi in tre cladi, che riflettono la distribuzione geografica delle diverse specie. La conclusione a cui si giunge in Walker et al., emerge anche nel presente studio: il profilo di emissione spontanea dei VOC, infatti, sembrerebbe ricalcare la suddivisione in cladi geograficamente differenziati, ottenuta tramite indagini di biologia molecolare.

L'analisi di un numero maggiore di specie, soprattutto di specie provenienti dall'Asia, che in questo studio non sono presenti, sarebbe significativa per ottenere un'ulteriore conferma della distribuzione in cladi geograficamente distinte di questo vastissimo genere di piante.

Bibliografia

Benvenuti E., 2011 – Comunicazione personale

Benvenuti E., 2012 – “Mille Salvia”. Maestri di Giardino Associazione Culturale, Cuneo

Bilia A. R., Cioni P. L., Morelli I., 1989 – “I rimedi naturali di origine vegetale – Piante di uso terapeutico, cosmetico ed alimentare in Garfagnana”: pp. 205-209. ETS Editrice, Pisa

“Bulletin de l'Academie Royale des Sciences et Belles-lettres de Bruxelles”, 1844 - 11(2): pp. 63-64

Clebsch B., 1997 – “A Book of Salvias – Sages for Every Garden”. Timber Press Inc., Portland (Oregon)

Clebsch B., 2003 – “The New Book of Salvias”. Timber Press Inc., Portland (Oregon)

De Candolle A. P., 1852 – “Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis”, vol. XII: p. 238

Del Carratore F., 1996 – Tesi di Dottorato in Biosistemica ed Ecologia Vegetale dell'Università degli Studi di Firenze “Aspetti biosistemici e tassonomici di alcune entità italiane del gen. *Salvia* L. sect. *Plethiosphace* Bentham (Labiatae)”: pp. 4-9

Flamini G., Cosimi E., Cioni P. L., Molfetta I., Braca A., 2014 – “Essential-Oil Composition of *Daucus carota* ssp. Major (Pastinocello Carrot) and Nine Different Commercial Varieties of *Daucus carota* ssp. Sativus Fruits”. In press, DOI: 10.1002/cbdv.201300390

Hedge I. C., 1972 - “*Salvia* L.” in Tutin T. G., Heywood V. H., et al., “Flora Europaea” vol. 3: pp. 188-192. Cambridge University Press, Cambridge

Köhler H., 1887 - “Köhler's Medizinal-Pflanzen in naturgetreuen Abbildungen mit kurz erläuterndem Texte: Atlas zur Pharmacopoea germanica”, volume I, plate 38. Fr. Eugen Köhler, Gera-Untermhaus

Kunth K. S., 1818 - "Nova Genera et Species Plantarum", vol. 2: p. 297

Linné C. von, fil., 1782 - "Supplementum plantarum", p. 88

Marcabruno Gerola F., 1960 - "Salvia" in Motta F., "Nel mondo della natura - Enciclopedia Motta di Scienze Naturali", volume III "Botanica", pp. 620-622. Federico Motta Editore, Milano

Morelli I., Flamini G., Pistelli L., 2005 - "Manuale dell'erborista - Biosintesi, estrazione e identificazione delle sostanze di origine vegetale", pp. 125-135. Tecniche Nuove, Milano

Newall C. A., Anderson L. A., Phillipson J. D., 1996 - "Herbal Medicines - A guide for health-care professionals", pp.231-232. The Pharmaceutical Press, London

Pignatti S., 1982 - "Flora d'Italia" vol. 2: pp. 128; 502-507. Edagricole, Bologna

Pistelli L., Angelini L., Lucchesi M., Pistelli L., 2013 - "Le piante aromatiche e da profumo dell'arcipelago toscano", pp. 73-76. Pacini Editore, Pisa

Silvestri G., Marini Bettolo G. B., Imbesi A., 1983 - "Le droghe vegetali nella medicina tradizionale e nella medicina moderna": pp. 114-115. Ed. Regione Umbria, Todi

Uncini Manganelli R. E., Tomei P. E., Camangi F., 2007 - "L'uso delle erbe nella tradizione rurale della Toscana", vol. I: pp. 237-238. ARSIA, Firenze

Walker J. B., Sytsma K. J., Treutlein J. E Wink M., 2004 - "*Salvia* (Lamiaceae) is not monophyletic: implications for the systematics, radiation, and ecological specializations of *Salvia* and tribe Mentheae", American Journal of Botany 91(7), pp. 1115-1125

Sitografia

inherba.it | La guida pratica alle erbe officinali: <http://www.inherba.it/articolo.php?id=123>

iprase.tn.it | IPRASE del Trentino: http://try.iprase.tn.it/natura/atlante/Riproduz/Ripr_17.htm

lemiepiante.it | La cura delle piante e dei fiori: http://www.lemiepiante.it/links/aromatiche/La-SALVIA,-la-regina-della-salute/ca_4732.html

missouribotanicalgarden.org | Missouri Botanical Garden:
<http://www.missouribotanicalgarden.org/PlantFinder/PlantFinderDetails.aspx?kempercode=u650>

rhs.org.uk | The Royal Horticultural Society: <http://rhs.org.uk/plants/details?plantid=1761>

sardegnaflora.it | Alberi, Arbusti, Erbe, Piantе endemiche, Orchidee, Funghi e Natura della Sardegna: http://www.sardegnaflora.it/linkendemiche/salvia_desoleana.html

shootgardening.co.uk | Shoot Gardening: <http://www.shootgardening.co.uk/plant/salvia-officinalis-purpurascens>

theplantlist.org | A working list of all plant species:
<http://www.theplantlist.org/1.1/browse/A/Lamiaceae/>

turkiyebitkileri.com | Plants of Turkey: http://www.turkiyebitkileri.com/english/species-detail.aspx?ID=2325#.U5HEwfl_szk

worldofsalvias.com | A World of Salvias: <http://www.worldofsalvias.com/gallery02.htm#GL2S5>