

# Laboratorio di Preparazione Estrattiva e Sintetica dei Farmaci

Estrazione degli olii essenziali



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA

## Introduzione

Gli Olii essenziali (comunemente detti Essenze, ma anche Olii volatili od Olii eterei) sono delle complesse miscele di sostanze organiche di varia natura chimica (Alcoli, Aldeidi, Chetoni, Esteri, Terpeni, ecc.). Essi sono contenuti ed estratti dai vegetali, eccetto: Ambra grigia del tubo digerente del capodoglio; Castoreo da ghiandole dei castori; Muschio da una ghiandola del cervo muschiato del Tibet; Zibetto da una ghiandola dell'omonimo animalletto.

Una volta estratti si presentano come sostanze oleose, liquide, volatili e profumate come la pianta da cui provengono.

La loro volatilità li contrappone agli "olii fissi" o "olii grassi", i quali sono lipidi non distillabili in corrente di vapore.

## Introduzione

Gli o.e. sono molto abbondanti in certe famiglie di vegetali e, nell'ambito della stessa specie, esistono delle razze che ne hanno dei contenuti superiori. Anche il clima ed il tipo di terreno possono influenzarne le quantità. In genere le piante che vivono nei climi caldi ne contengono mediamente una quantità maggiore.

Possono essere contenuti nelle parti più svariate di una pianta:

- Sommità fiorite (Achillea, Lavanda, Rosmarino, Timo, ecc.);
- Fiori (Camomilla, Arancio, Gelsomino, Violetta, Reseda, ecc.);
- Foglie (Eucalipto, Lemongrass, Verbena odorosa, Patchouly, ecc.);
- Frutti (Anice, Pinocchio, Pepe nero, Ginepro, Vaniglia, ecc.);
- Scorza dei frutti (Arancio, Bergamotto, Limone, ecc.);
- Radici e Rizomi (Curcuma, Vetiver, Iris, Zenzero, Asaro, ecc.);
- Cortecce (Cannella, Betulla, Larice, ecc.);
- Legno (Canfora, Sassafrasso, Sandalo, ecc.);
- Semi (Noce moscata, Mandorlo amaro, Cardamomo, Ambretta, ecc.);
- Steli (Menta, Garofano, Patchouly, ecc.);
- Rametti (Pino, Cipresso, Abete rosso, Arancio amaro, ecc.);
- Gemme (Abete bianco, Abete rosso, Betulla, Pino, ecc.);
- Resina (Mirra, Larice, Storace, Lentisco, Benzoino, ecc.);

## Introduzione

In molte piante sono contenuti in più parti: fiori e foglie, foglie e steli, foglie e rametti, ecc. e nelle conifere li troviamo praticamente in tutte le parti.

Gli o. e., contenuti in parti differenti della stessa specie vegetale, possono essere fra di loro differenti. Esempio, nell'Arancio amaro l'o.e. dell'epicarpo del frutto (essenza di arancio amaro) è molto diverso, sia per l'odore che per le proprietà, da quello ottenuto per distillazione dei fiori (neroly) e da quello distillato da foglie, rametti e frutti immaturi (petit-grain).

Gli o.e. si trovano in cellule indifferenziate più grosse, oppure in opportuni tessuti secretori, tipici in genere della famiglia di appartenenza del vegetale:

- 1) Cellule ingrossate (Lauraceae, Zinziberaceae)
- 2) Peli ghiandolari (Labiate, Asteraceae)
- 3) Tasche secretrici schizogeniche (Mirtaceae)
- 4) Otricoli o tasche schizolisigene (Rutaceae)
- 5) Canali secretori (Apiaceae, Conifere)

Con il nome di essenza alle volte si chiama, non il contenuto delle piante, ma quello che si ricava dall'idrolisi enzimatica degli eterosidi. Infatti, Mandorle amare, Senape, Betulla corteccia, Lauroceraso foglie, ecc., devono essere fatte prima fermentare per avere gli o.e. (vedi Tabella N°3).

## PROPRIETÀ FISICHE E ORGANOLETTICHE

Gli o.e. sono in genere liquidi a temperatura ambiente, con odore aromatico, incolori o di colore giallo pallido o giallo arancio e di rado, se contenenti composti Azulenici (Camomilla matricaria L.), di colore blu o verde blu. Il colore tende a diventare più scuro con il passare del tempo. Ciò è dovuto a trasformazioni chimiche quali l'ossidazione.

Hanno sapore acre piccante, sono infiammabili e bruciano con fiamma fuliginosa.

La loro densità è generalmente inferiore ad 1 e quindi inferiore all'acqua, ma fanno eccezione, fra gli altri, quelli di Aglio, Cannella, Sassafrasso, Garofano chiodi, Reseda, Mimosa, Asaro, Vetiver, ecc. che hanno densità >1.

Sono insolubili o pochissimo solubili in acqua la quale, se usata per la distillazione, risulta prenderne l'odore e quindi viene denominata "Acqua aromatica" o "Coobata". Risultano però facilmente trascinabili (vaporizzabili) dal vapore acqueo nonostante il loro alto punto di ebollizione 150-300 °C.

Sono solubili nell'alcool, ma anche nell'etere, nei solventi organici e negli Olii fissi.

Hanno indice di rifrazione elevato e molti hanno potere rotatorio.

Questi parametri, specifici di ogni o.e., sono usati per il loro riconoscimento e per stabilirne la qualità e le eventuali sofisticazioni.

Le quantità di o.e. contenuti nei vegetali sono in genere molto piccole e vanno dallo 0,01 al 15% ed oltre

## METODI ESTRATTIVI

Vari sono i metodi estrattivi, la cui scelta è dovuta a caratteristiche del tipo di pianta, del tessuto che li contiene, dalla natura dell' o.e., dalle sue proprietà fisiche, ecc.

Alcuni dei metodi sono solo accennati, essi infatti richiedono una trattazione particolare e degli accorgimenti specifici per cui si rimanda ad opportuni testi o monografie.

### PROCEDIMENTO MECCANICO: PRESSIONE E SPREMITURA

Scelto per la posizione degli o.e. che, nei frutti delle Rutaceae (Arancia, Limone, Bergamotto, Mandarino, Cedro, ecc.), si trovano negli otricoli dell'epicarpo del frutto. Si trova conveniente estrarli per spremitura a freddo:

- manuale (sfumatura) su di una spugna che, di tanto in tanto, viene a sua volta spremuta in un recipiente di raccolta;
- meccanica con macchina sfumatrice opportuna. In questo caso si ricavano contemporaneamente sia gli o.e. che il succo della polpa

## METODI ESTRATTIVI

### PROCEDIMENTO DI ASSORBIMENTO A FREDDO o "ENFLEURAGE"

Si sceglie per i tessuti molto delicati (Fiori interi o Petali) che non sopporterebbero la raccolta, il trasporto e comunque l'eccessiva manipolazione. Si usa anche per estrarre dei profumi di grande finezza che, con altro sistema estrattivo, tenderebbero ad alterarsi. Si usa anche quando, gli o.e. sono presenti in quantità così bassa che, non è possibile separarli mediante distillazione, in quanto si disperderebbero nell'acqua. Viene, infine, usato per quei fiori ai quali, se gli viene prolungata la vita, danno più essenza di quella presente al momento della raccolta ed estraibile per distillazione (Tab. N° 1). Fra le piante estratte con questo sistema ricordiamo: Tuberosa, Eliotropo, Rosa centifolia (francese), mentre è in disuso per: Garofano fiori, Gelsomino, Reseda, Violetta, Mughetto, Mimosa, Narciso, Violaciocca, che vengono estratti con il sistema del solvente volatile. L'enfleurage risulta infatti molto costoso soprattutto per la mano d'opera richiesta.

## METODI ESTRATTIVI

### PROCEDIMENTO DI ASSORBIMENTO A FREDDO o "ENFLEURAGE"

(continua)

L'Enfleurage (infioramento) consiste nel l'appoggiare i fiori, immediatamente dopo la raccolta, su di uno strato di una opportuna miscela di grassi animali (maiale e bue) purificati. I fiori vengono sostituiti ogni 24-72 ore e, dopo circa 30 sostituzioni, il grasso risulta saturo di essenza (pommade). Esso dovrà essere estratto con alcool assoluto o altro solvente che sarà poi fatto evaporare sotto vuoto. La "pommade N° 30" significa che è stata ottenuta sostituendo 30 volte i fiori sul grasso e questo è detto "valore fiorale".

**Tabella n. 1 (Craveri, 1989)**

Quantità di o. e. estratti con tre differenti metodi		
Da 1000 Kg di fiori di tuberosa si ottengono		
Mediante solventi	Per distillazione	Per assorbimento
gr 66	quasi nulla	gr 879

## METODI ESTRATTIVI

### PROCEDIMENTO DI ASSORBIMENTO A FREDDO o "ENFLEURAGE"



## METODI ESTRATTIVI

### PROCEDIMENTO DI ASSORBIMENTO A CALDO

Una variante di tale sistema estrattivo è la "Macerazione o Assorbimento a caldo". Essa consiste nel miscelare i fiori con una miscela di grassi animali o vegetali, resi liquidi a bagnomaria a 50-70 °C. Ogni 24 ore vengono spremuti ed i fiori sostituiti con altri appena raccolti.

Anche in questo caso i grassi si saturano di essenza (Pommade) e devono essere estratti come detto prima. I fiori possono essere immersi nel grasso chiusi in sacchetti di lino e comunque, tale procedimento non può essere eseguito con fiori che contengono p.a. termolabili. Vi è inoltre una certa perdita di o.e. dovuto alla loro evaporazione,

## METODI ESTRATTIVI

### PROCEDIMENTO CON SOLVENTI ORGANICI VOLATILI

Tale metodo è usato per vegetali dal profumo delicato poco ricchi di o.e., i quali sono facilmente alterabili dall'aumento di temperatura nel processo di distillazione (Violette, Mimosa, Gelsomino, Iris, Reseda, Mughetto, Gaggia, Ylang-ylang, Caprifoglio, Garofano fiori, Magnolia, Giglio, Giacinto, Narciso, Vaniglia, Robinia, Violaciocca, ecc.). Si usano delle apposite apparecchiature dentro cui si mette la droga, che viene fatta attraversare da un opportuno solvente.

Tale solvente (Esano, Etere di petrolio, Solfuro di carbonio, Butano, Benzene) deve:

non reagire con gli o.e.,	essere bassobollente,
essere immiscibile con l'acqua,	avere bassa tossicità,
avere odore assente o non cattivo,	essere possibilmente poco costoso

Con questo sistema si ha l'inconveniente di estrarre anche le cere ed altri composti lipofili non volatili.

## METODI ESTRATTIVI

### PROCEDIMENTO CON SOLVENTI ORGANICI VOLATILI (continua)

Una volta finita l'estrazione si procede all'allontanamento del solvente che, essendo bassobollente (volatile), si può fare sottovuoto e con moderato riscaldamento. Rimarrà così la "concreta", massa solida non cristallina. Da essa viene eliminata la cera, tramite estrazione con Etanolo e raffreddamento anche a -20 °C, in modo da farla precipitare e poterla eliminare mediante filtrazione o centrifugazione. Si elimina quindi l'alcool tramite distillazione a pressione ridotta, ottenendo così l'"assoluta", massa vischiosa contenente gli o.e.

## METODI ESTRATTIVI

### DISTILLAZIONE

Questa è la tecnica per l'estrazione degli o.e. più usata a tutti i livelli: hobbystico, di un piccolo laboratorio, di una grande industria.

Questo metodo è usato per la gran parte delle piante ad o.e. pertanto, verrà trattato in modo esteso.

In questo caso vengono sfruttate alcune delle proprietà fisiche degli o.e., precedentemente riportate, e precisamente quelle riguardanti: la volatilità, la solubilità in acqua e la densità.

La distillazione è infatti un procedimento attraverso cui si separano gli Olii Essenziali dai tessuti della pianta che li contiene, mediante il loro "trasporto" da parte del vapore acqueo. Una proprietà fisica degli Olii Essenziali è la volatilità, cioè la capacità di essere facilmente trascinabili (vaporizzabili) dal vapore acqueo, nonostante il loro alto punto di ebollizione.

Una volta vaporizzati, gli o.e. si fanno facilmente trascinare dal flusso di vapore acqueo.

## Legge delle pressioni parziali

In fisica e in chimica, la legge delle pressioni parziali di Dalton è la legge che afferma che:

La pressione totale esercitata da una miscela ideale di gas ideali è uguale alla somma delle pressioni parziali che sarebbero esercitate dai gas se fossero presenti da soli in un eguale volume.

La pressione parziale  $p_i$  di un componente di una miscela di gas è la pressione che questo avrebbe qualora occupasse, da solo, il volume a disposizione dell'intera miscela.

Più precisamente, la pressione  $P$  di una miscela di  $n$  gas può essere definita come la somma:

$$P = p_1 + p_2 + \dots + p_n$$

dove  $p_1, p_2, p_n$  rappresentano la pressione parziale di ogni componente.

Questo significa che ogni gas in una miscela ideale agisce come se l'altro gas non fosse presente e pertanto le pressioni di ciascun gas possono essere semplicemente sommate.

## METODI ESTRATTIVI

### DISTILLAZIONE (cont.)

La droga, opportunamente preparata, viene infatti posta in una "camera di distillazione", nella quale viene poi introdotto il vapore acqueo. Questo trascina con sé gli Olii Essenziali formando un miscuglio Olio Essenziale/Vapore acqueo che, passando in una colonna refrigerante, condensa e si separa rapidamente in acqua e Olio Essenziale. Questo avviene perché l'acqua e gli Olii essenziali sono immiscibili tra di loro ed anche di densità differente. Si separano quindi per semplice decantazione.

La distillazione è il metodo più usato per estrarre gli o.e. in quanto offre una serie di vantaggi, che si possono così riassumere:

- La temperatura di ebollizione della miscela vapore/olio essenziale è prossima ai 100 °C, ancora lontana da quella di ebollizione degli o.e. Essa non aumenta per tutta la durata della lavorazione, evitando pertanto i rischi di deterioramento degli o.e., ma assicurando una buona volatilità degli stessi.

## METODI ESTRATTIVI

### DISTILLAZIONE (cont.)

- Il vapore acqueo rigonfia i tessuti vegetali, ne dilata i pori, rompe le cellule essenzifere, facilitando la fuoriuscita degli olii e. e trascinandoli con sé.
- L'Olio e. ottenuto si separa facilmente dall'acqua condensata per decantazione, essendo i due composti insolubili tra loro e di densità differente.
- Vi è una perdita minima di olio essenziale, dovuta alla sua bassissima solubilità in acqua. Essa può essere ulteriormente contenuta utilizzando l'acqua aromatica, che si è appena separata dagli o. e., per rigenerare vapore.
- Il procedimento è economicamente valido (si usa acqua potabile del rubinetto) e non crea particolari problemi per la sicurezza di lavoro.
- Il flusso di vapore acqueo non contiene ossigeno, quindi gli o.e. non sono soggetti ad ossidazione.

## METODI ESTRATTIVI

### DISTILLAZIONE (cont.)

Si ha di converso lo svantaggio di andare incontro ad eventuali degradazioni termiche e processi idrolitici.

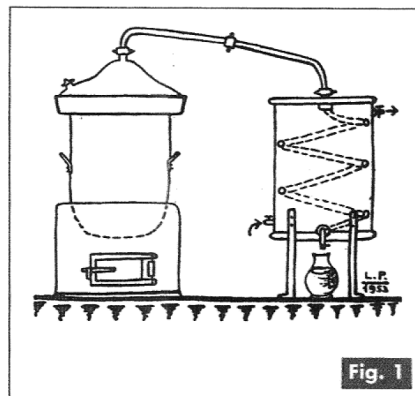
Essi sono a volte necessari e ricercati per estrarre determinati principi attivi: vedi per es. l'ottenimento del camazulene che si ha per idrolisi termica della matricina contenuta nella Camomilla.

A volte non sono ricercati: l'o.e. ottenuto dalla buccia di arancia per distillazione contiene il 90% di terpeni e sesquiterpeni, mentre il loro contenuto medio è del 10%; quello di Ylang-ylang non contiene praticamente sesquiterpeni, se lo si estrae con solventi volatili, ma estratto in corrente di vapore ne contiene l'80%. In questi casi si ricorre ad uno degli altri metodi estrattivi sopra descritti o alla distillazione a pressione ridotta.

Esistono tre tipi di distillazione: diretta, in corrente di vapore, a pressione ridotta.

### Distillazione diretta o a fuoco diretto

La parte di pianta da distillare è posta assieme all'acqua nella caldaia del distillatore, quindi riscaldata assieme ad essa. Si ha pertanto il surriscaldamento della pianta, con conseguente carbo-nizzazione di alcune sue parti (quelle a contatto con le pareti o il fondo della caldaia, o non completamente immerse nell'ac-qua), e la formazione di sostanze dall'odore poco gradevole, che fanno perdere le caratteristiche organolettiche dell'essenza e/o dell'acqua distillata



## Distillazione diretta o a fuoco diretto

La versione più moderna di tale tipo di distillatore (Fig. N° 2) è quella di porre un setto divisorio bucherellato (Griglia) ad altezza regolabile, ma che di solito divide la caldaia in due parti: quella bassa (30% del volume) in cui si pone l'acqua; quella alta (70% del volume) in cui si pone il vegetale da distillare.

Questo tipo di distillatore può creare problemi se rimane a secco di acqua con gli stessi problemi sopra descritti. Crea inoltre problemi, se si usa un sistema di riscaldamento a fiamma poco controllata, che va a riscaldare anche le pareti della caldaia dove è posto il vegetale.

Per tale motivo i distillatori, soprattutto del primo tipo, non vengono più utilizzati.

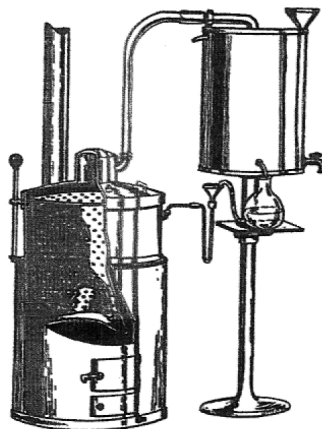


Fig. 2

## Distillazione in corrente di vapore

Vi è la separazione fra la caldaia, dove viene prodotto il vapore acqueo, e la camera di distillazione in cui viene posta la pianta e dove i vapori passano e vaporizzano gli o. e.. Si evitano così gli inconvenienti sopra descritti nella distillazione diretta

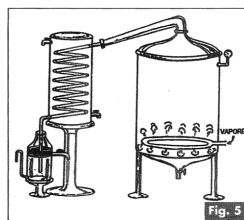


Fig. 5

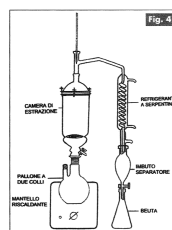
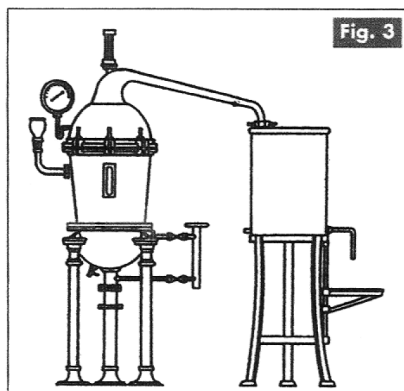


Fig. 4

## Distillazione a pressione ridotta

Viene in questo caso applicato al distillatore una pompa da vuoto. Essa leva aria dall'interno del distillatore, creandovi così una depressione. In questo modo la temperatura di ebollizione dell'acqua si abbassa (Tab. N° 2).

Creando il vuoto più o meno spinto, si hanno una serie di vantaggi che tendono a salvaguardare quegli o.e. particolarmente instabili se sottoposti ad elevata temperatura.



## Distillazione a pressione ridotta

Questi vantaggi si possono così riassumere:

- L'elevata temperatura favorisce reazioni chimiche (idrolisi), o la degradazione termica, che così vengono, se non del tutto eliminate, per lo meno attenuate;
- Senza aria e quindi senza ossigeno si evita l'ossidazione e la resinificazione degli o.e.;
- Capacità di far distillare sostanze altobollenti che, a pressione normale, distillano ad elevate temperature, con conseguente degradazione delle altre componenti;
- Economia di combustibile.

**Tabella n. 2**

### Corrispondenza fra i gradi di vuoto e la T. di ebollizione

Gradi di vuoto	0	40	60	65	68	70	71	72	73	74	75	76
Pressione assoluta in cm di mercurio	76	36	16	11	8	6	5	4	3	2	1	0
Punto di ebollizione dell'acqua in °C	100	80	62	54	47	42	38	34	29	23	12	--

## **APPARECCHIO PER LA DISTILLAZIONE IN CORRENTE DI VAPORE**

L'apparecchio distillatore può essere di forma e di dimensioni differenti a seconda delle esigenze di distillazione e della quantità di vegetale da distillare. Per cui si può andare da distillatori dimostrativi, in cui si distillano poche centinaia di grammi di vegetale, a distillatori di enorme dimensione (50.000 litri) in cui si inseriscono delle masse enormi di vegetale. In tal caso essi devono essere caricati e scaricati tramite un paranco o una carrucola opportunamente posizionata.

Il materiale costruttivo può poi essere differente. Esso deve, durante il funzionamento, sopportare aumenti di temperatura e di pressione a volte anche notevole. Si usa il vetro solo per distillatori di piccola dimensione, in quanto soggetti a facile rottura. Si usa poi il rame perché è un ottimo (10 volte più dell'acciaio) conduttore termico ed è facile da modellare. Esso però è instabile e, durante i periodi di sosta, forma ossidi che vengono poi rilasciati durante le successive lavorazioni. Si rivela inoltre più soggetto ad ammaccature e fratture.

## **APPARECCHIO PER LA DISTILLAZIONE IN CORRENTE DI VAPORE**

Infine si usa l'acciaio inossidabile, soprattutto se il distillatore deve essere grande, evitando così le possibili rotture. Esso infatti è "eterno", trasmette bene il calore, è facile da pulire, non si ossida nei periodi di non uso e non rilascia in nessun caso sostanze.

Altri materiali, che si ossidano con facilità, sono sconsigliati in quanto gli ossidi vengono poi rilasciati nell'acqua e vanno ad alterare le proprietà organolettiche del distillato.

Qualunque sia la sua dimensione, la sua forma ed il materiale utilizzato per la costruzione in esso possiamo comunque sempre riconoscere tre parti principali:

- Caldaia
- Camera di distillazione
- Condensatore (Fig. N° 4 e 5).

## APPARECCHIO PER LA DISTILLAZIONE IN CORRENTE DI VAPORE

**CALDAIA o GENERATORE DI VAPORE:** E' un contenitore, in genere cilindrico con gli angoli (formati dall'incontro tra il fondo e le pareti) ovalizzati, dentro il quale viene posta acqua. Esso deve essere in grado di sopportare l'aumento di temperatura e di pressione, in quanto deve essere sottoposto a riscaldamento fino a portare l'acqua all'ebollizione, generando così vapore.

La sua dimensione, in genere l'altezza deve essere doppia del diametro di base, deve essere opportuna ed è comodo avere una apertura laterale. Essa può servire per aggiungere acqua se il suo livello diminuisce mentre la distillazione deve ancora proseguire. Per evitare questo problema, nonché per limitare la perdita di o.e. dovuta alla loro solubilità, si usano apparecchi a "distillazione continua", dotati, cioè di dispositivi che permettono, in modo automatico, il rientro nella caldaia dell'acqua che si separa dagli o.e.,

La caldaia va comunque riscaldata. Ciò può essere fatto in vari modi: direttamente su di una fiamma (legna, gas, petrolio, ecc.), elettricamente, a vapore, a bagno maria, ecc. Si preferisce il gas o l'energia elettrica perché è possibile regolare con molta precisione il riscaldamento, quindi la corretta fuoriuscita di vapore.

Dalla caldaia parte comunque il vapore acqueo che viene convogliato nella camera di distillazione.

## APPARECCHIO PER LA DISTILLAZIONE IN CORRENTE DI VAPORE

**CAMERA DI DISTILLAZIONE:** Si tratta di un contenitore cilindrico in cui viene collocato il vegetale da distillare.

Nella sua parte bassa deve essere dotata di una apertura per l'ingresso dei vapori. Al di sopra di tale apertura (si lascia un po' di spazio per consentire al vapore di spargersi per tutta la dimensione della camera), ci sarà una retina o un disco metallico bucherellato per poter sorreggere il vegetale, consentendo però il passaggio dei vapori che arrivano dal basso.

Sopra del vegetale si dovrà disporre una griglia o setto bucherellato che dovrà bloccare l'eventuale innalzarsi del vegetale durante la distillazione. Ciò porterebbe all'ostruzione dell'elmo e del foro di uscita dei vapori impedendone il funzionamento e, per l'aumento della pressione interna, sottoponendo a rischio di scoppio lo stesso apparecchio.

## APPARECCHIO PER LA DISTILLAZIONE IN CORRENTE DI VAPORE

**CAMERA DI DISTILLAZIONE (cont.):** La camera di distillazione viene chiusa nella sua parte alta con un tappo (elmo) dotato di foro per l'uscita dei vapori. In questa posizione è utile avere un termometro, per poter controllare l'andamento della distillazione.

La camera di distillazione è in genere dotata di un manometro per poter controllare la pressione alla quale si sta lavorando, ed anche di una valvola che si apre automaticamente se questa tende ad oltrepassare valori ritenuti anomali e pericolosi, evitando in tal caso incidenti. Con l'andare della distillazione, l'aumento di temperatura determina anche quello della pressione interna e viceversa. Di solito per un aumento di 1 atmosfera si ha il conseguente aumento di temperatura di circa 10 °C.

Dal foro di uscita dei vapori parte poi un tubo collettore che, con due curve a 90° circa, prima si allontana dalla camera di distillazione e poi si dirige verso il basso, dove si trova l'ultima parte dell'apparecchiatura: il condensatore.

## APPARECCHIO PER LA DISTILLAZIONE IN CORRENTE DI VAPORE

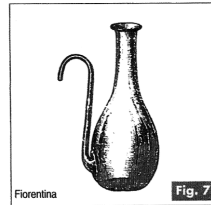
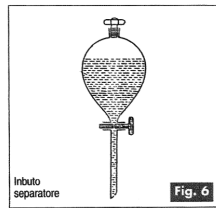
**CONDENSATORE O REFRIGERANTE A SERPENTINA:** Il condensatore è di solito collocato lateralmente al resto del distillatore, ad una certa distanza dallo stesso, ed è fatto in modo che i vapori entrino dall'alto.

Esso è composto da una serpentina di rame (il miglior conduttore di calore), di acciaio o di vetro (solo per piccoli distillatori). Il diametro interno, il numero di spire e la distanza fra le stesse, la lunghezza totale dovranno essere proporzionate al distillatore a cui è collegato.

La serpentina è avvolta da una intercapedine in cui sarà fatta scorrere l'acqua di raffreddamento. La parte esterna dell'intercapedine presenta, a tale scopo, due attacchi per il collegamento, attraverso tubi di gomma, dell'acqua di entrata (collegamento in basso con il rubinetto), ed uscita (collegamento in alto con lo scarico). Solo così si ha una ottimale refrigerazione, garantendo la corretta condensazione di tutti i vapori. Infatti la temperatura più bassa si registra nelle ultime spire, dove i vapori di acqua e gli o.e. devono di sicuro essere condensati.

## APPARECCHIO PER LA DISTILLAZIONE IN CORRENTE DI VAPORE

CONDENSATORE O REFRIGERANTE A SERPENTINA (cont): La struttura di questo tipo di refrigerante è importante perché la serpentina consente, in poco spazio, di avere una grande superficie di contatto con il raffreddamento, permettendo così ai vapori di condensare in maniera efficace. Il condensato viene poi raccolto in un IMBUTO SEPARATORE (Fig. N° 6), FIORENTINA (fig. N° 7),



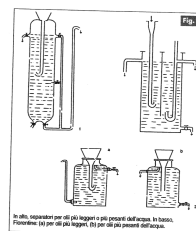
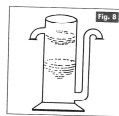
07/05/2012

Estrazione degli oli essenziali

29

## APPARECCHIO PER LA DISTILLAZIONE IN CORRENTE DI VAPORE

CONDENSATORE O REFRIGERANTE A SERPENTINA (cont): o altro sistema analogo (fig. N° 8 e 9), posto nel punto di fuoriuscita del distillato e capace di separare gli o.e. dall'acqua.



07/05/2012

Estrazione degli oli essenziali

30

## COME SI OPERA

Preparazione del materiale vegetale: La distillazione avviene preferibilmente su pianta fresca (essa dà un o.e. il cui profumo è migliore di quello ottenuto dalla stessa pianta fatta precedentemente seccare), raccolta nel momento opportuno della giornata e nel suo tempo balsamico.

La raccolta avviene di solito nelle prime ore del mattino o alla sera e comunque mai nelle ore calde. Qualche pianta fa eccezione e va raccolta proprio nelle ore calde (Mimosa, Geranio, Garofano fiori), solo così si ha una più elevata quantità di o.e.

Salvo poche eccezioni, il tempo intercorrente tra la raccolta del vegetale e la sua distillazione deve essere il più breve possibile. Alcune piante (Legno di Rosa, Fiori di arancio) devono essere raccolti al mattino presto e subito distillati.

La loro conservazione, anche per poche ore, innesca delle fermentazioni che si rivelano distruttive degli o.e., alterando non solo la resa ma anche le proprietà organolettiche (profumo).

Si usa in questi casi effettuare la distillazione direttamente sul campo di raccolta.

## COME SI OPERA

Preparazione del materiale vegetale: Le piante secche danno, a parità di peso di vegetale, una quantità maggiore di o. e. in quanto, nella pianta fresca, la gran parte del peso è dovuta ad acqua. Gli o.e. sono però in parte evaporati durante l'essiccazione, lo stoccaggio ed il trasporto quindi, più sono vecchie, minore sarà la resa complessiva in o.e.

Risulta inevitabile distillare piante secche quando esse sono di importazione (Patchouly, Chiodi di garofano, Cannella, Sandalo, Ambretta, Vetiver, Anice stellato, Zeodaria, ecc.).

Alcune piante contengono più oli essenziali nella pianta secca rispetto a quella appena raccolta. Questo si verifica soprattutto per le radici e rizomi (Iris, Calamo aromatico, Zeodaria, Valeriana, ecc.), ma anche altre parti (Coclearia, Liatris odoratissima, Meliloto, The, Felce maschio, ecc.), che sviluppano il loro aroma solo dopo un congruo periodo di essiccazione.

La Chelidonia una volta secca perde le sue proprietà acri.

## COME SI OPERA

Preparazione del materiale vegetale: Altre piante si distillano secche per motivi non meglio precisati: Anice verde, Nocciolo foglie, Camomilla matricaria, Camomilla romana, Coriandolo, Pinocchio, Calicantus.

La pianta va poi pulita eliminando, soprattutto se si usa un piccolo distillatore, le parti non adatte alla distillazione (steli, piccioli, ecc.), lasciando solo quelle utili (foglie, fiori, ecc.). Si eliminano inoltre gli ospiti indesiderati, i rampicanti, le piante infestanti (soprattutto se sfalciate), ecc.

Questi accorgimenti sono importanti, per avere poi una resa ottimale di Olio essenziale.

Triturare la droga è utile per facilitare la diffusione degli Olii essenziali dalle cellule ma, se è troppo spinta, durante tale operazione le essenze, volatilizzano o si ossidano. Inoltre, le particelle troppo piccole tenderebbero ad ammassarsi, ostacolando il flusso di vapore nella camera di distillazione.

## COME SI OPERA

Preparazione del materiale vegetale: Il grado di triturazione è quindi un fattore importantissimo nella preparazione della droga da distillare. Esso è sempre in funzione della parte di pianta che si vuole lavorare.

Generalmente si ammette che fiori, foglie, germogli, piante erbacee possono essere distillati senza triturazione.

Semi, bacche e frutti si possono non tritare se la temperatura del vapore è sufficiente per aprire gli involucri, altrimenti vanno schiacciati, tritati grossolanamente o contusi.

Cortecce, radici, rizomi e legni devono essere frantumati, lacerandone i tessuti, o tritati grossolanamente in modo che i frammenti non siano troppo grandi. In tal caso si avrebbe la perdita degli o. e. che si trovano all'interno dei grossi pezzi, che il vapore, non potendovi penetrare con facilità, non riuscirebbe a catturare

## COME SI OPERA

Preparazione del materiale vegetale: La distillazione può a volte essere preceduta dalla fermentazione del vegetale (Tab. N° 3).

Tabella n. 3

Piante che devono essere fatte fermentare prima della distillazione	
Essenza	Pianta
Albicocco nocciolo	Prunus armeniaca L.
Betulla corteccia	Betula lenta L.
Cochlearia	Cochlearia officinalis L.
Crescione campestre	Lepidium campestre R. Br.
Ginepro bacche	Juniperus communis L.
Indigofera foglie	Indigofera galeoides D.C.
Lauroceraso foglie	Prunus laurocerasus L.
Mandorle amare	Amygdalus communis - var. amara
Pepe cubebe	Piper cubeba L.
Rafano radice	Cochlearia armoracia L.
Sedano semi	Apium graveolens L.
Senape bianca semi	Sinapis alba L.
Senape nera semi	Sinapis nigra L.
The foglie	Thea sinensis L.
Vinaccioli	Vitis vinifera L.

## COME SI OPERA

Preparazione del materiale vegetale: La fermentazione viene in genere effettuata triturando la pianta ed immergendola per alcune ore in acqua calda, o con altro metodo riportato nei testi specifici.

Ciò si rende necessario per le piante i cui o.e. non sono liberi ma combinati come glucosidi. La fermentazione delle piante ha il compito di scindere i glucosidi stessi.

Una volta preparata, la droga viene posta nella camera di distillazione, eventualmente umettandola con acqua od alcool, per permettere la distensione delle cellule essenzifere.

E' importante che la pianta venga disposta in modo molto regolare nella camera di distillazione, evitando così che fra le parti vi siano degli spazi eccessivi o al contrario che sia troppo pressata. Nel primo caso il vapore trova dei canali preferenziali per il suo passaggio, nel secondo non riesce a passare.

## FUNZIONAMENTO

Una volta caricata, la camera di distillazione si chiude con la griglia ed il tappo e, tramite il collettore, si collega al condensatore, si apre il rubinetto dell'acqua dell'entrata nel refrigerante e si accende il sistema riscaldante. Dopo un po' di tempo si osserva che l'acqua nella caldaia, raggiunta la temperatura di ebollizione, evapora e sale passando attraverso la droga.

Il vapore acqueo distende il vegetale, facendogli perdere la sua naturale consistenza ed il suo turgore. Il vapore acqueo rende più permeabili le membrane cellulari fino a romperle, aprendo così le cellule. Gli o. e., a questo punto liberi dalle cellule essenzifere, sono facilmente vaporizzabili dal vapore acqueo che li trasporta con sé. Si forma un miscuglio Vapore acqueo/Olii essenziali, che sale verso l'elmo del distillatore e, tramite il tubo collettore, arriva nel refrigerante, dove viene condensato e raccolto nel recipiente di raccolta.

Alla fine ritroviamo quindi: Olii Essenziali ed acqua distillata, liquidi che, essendo immiscibili tra loro e di densità differente si separano subito nelle due componenti

## FUNZIONAMENTO

Generalmente l'Olio Essenziale ha una densità inferiore all'acqua, e lo ritroviamo quindi in superficie (fanno eccezione fra le altre: Aglio, Cannella, Garofano chiodi, Sassafrasso, ecc.).

L'acqua raccolta è un'acqua aromatica, contiene cioè una piccola quantità di essenza in essa disciolta. Essa viene impiegata in fitocosmesi, liquoreria oppure reimmessa nella caldaia (coobazione) per distillare altra droga della stessa specie, o continuare semplicemente la distillazione della droga usando poca acqua ed ottenendo quindi una resa maggiore.

La distillazione di una partita di droga si intende terminata quando, all'uscita del condensatore, non arrivano più goccioline di o.e.

Gli Olii Essenziali vengono impiegati in profumeria, nella preparazione di fitocosmetici (Tab. N° 4), in liquoristica e nell'industria alimentare per la loro azione aromatizzante (Aromi naturali) e, per la loro azione terapeutica che si esplica a vario livello (fungistatico-fungicida, batteriostatico-battericida, anestetico, disinfettante, antisettico, ecc.) ed esiste una branca della medicina, denominata Aromaterapia, che si basa sul loro uso.

## PURIFICAZIONE

La prima purificazione che si attua è la decantazione. Dopo un tempo di decantazione sufficientemente lungo, si formerà un certo strato di acqua sul fondo del recipiente, che andrà eliminata. Se poi si fa gradualmente scendere la temperatura (anche a 15-20 °C sotto zero) si otterrà la solidificazione di cere e resine che potranno essere eliminate per filtrazione con beuta da vuoto.

L'olio così ottenuto non può essere usato se non preventivamente purificato, eliminando i componenti inutili, irritanti o sgradevoli dal punto di vista organolettico. In esso ci sono sostanze dall'odore sgradevole (Animine) o irritanti (Aldeidi dal Niaouli, Terpeni, Furanocumarine), o che semplicemente si ossidano facilmente facendo resinificare l'o.e. o facendogli assumere un odore poco gradevole.

Tale operazione, da condurre con una distillazione frazionata, viene ripetuta due (Birettificazione) o tre volte (Tirrettificazione) ed è anche denominata Deterpenazione, Defurocumarizzazione, ecc. Si eliminano le componenti bassobollenti (Testa) costituita dai monoterpeni e le altobollenti (coda) costituita dai sesquiterpeni e prodotti della resinificazione.

Si ottengono così dei prodotti più stabili e concentrati, tanto che le essenze deterpenate hanno un potere antisettico superiore a quello originario.

## PURIFICAZIONE

Per la rettificazione si usano delle apparecchiature sofisticate dette distillatori frazionati. Essi sono capaci di salvaguardare gli o.e. e comunque, dotati di termometro nel punto di uscita dei vapori, per controllare l'andamento della distillazione e per cambiare il recipiente di raccolta al momento opportuno. Infatti, conoscendo i punti di ebollizione delle frazioni che si vogliono tenere e che si devono invece eliminare, e controllando la temperatura segnata dal termometro, si può sostituire il recipiente di raccolta quando la temperatura ci segnala che stanno distillando le frazioni volute o quelle da eliminare.

La distillazione frazionata si svolge di solito a pressione ridotta in modo da limitare al massimo le decomposizioni operate dalla elevata temperatura.

Si rimanda a testi specifici per la tecnica particolareggiata della distillazione frazionata o per altre tecniche di purificazione, o direttamente ai manuali delle ditte costruttrici di tali apparecchiature,

## CONSERVAZIONE

La conservazione deve avvenire in modo opportuno, altrimenti l'odore diventa meno gradevole, il colore più scuro e la fluidità diminuisce raggiungendo, a volte, la resinificazione.

Varie sono le alterazioni possibili di un o.e. per cui occorre prendere da subito, provvedimenti opportuni per la sua corretta conservazione.

1) Il contenitore deve essere di vetro scuro, di acciaio o di materiale smaltato, di metallo stagnato o zincato. Si impedisce così alla luce di penetrare catalizzando varie reazioni chimiche, di decomposizione o di combinazione capaci di provocare modificazioni profonde. Il materiale del recipiente deve essere inerte, quindi non deve né reagire con il contenuto né rilasciare delle sostanze in esso. Le essenze poi induriscono il cuoio e sciolgono la gomma elastica, per cui non bisogna usare tali materiali per chiudere i recipienti. Si usa come chiusura il sughero oppure il politene.

## CONSERVAZIONE

2) I contenitori devono poi essere tenuti sempre chiusi e pieni evitando così la presenza dell'ossigeno dell'aria che tende ad ossidare gli o.e., cambiandogli le proprietà organolettiche o resinificandoli (composti carbonilici degli agrumi ne sono molto soggetti). Si può ovviare anche con l'aggiunta di un antiossidante liposolubile. Si evita anche l'assorbimento di umidità dall'aria, in quanto essa può favorire reazioni di idrolisi o la formazione di ossidi del metallo del contenitore che potrebbero poi essere rilasciati all'olio.

3) I contenitori vanno poi conservati ad una temperatura compresa fra i 5 ed i 15 °C. Temperature più elevate possono provocare ad esempio la resinificazione e velocizzano comunque, tutte le reazioni possibili

## ACQUE DISTILLATE

Alle volte non è l'o. e. quello che si vuole ottenere, ma quello che di solito è solo un sottoprodotto della distillazione, ovvero l'acqua aromatica (distillata o coobata). Tale acqua, in molti casi, è preferita nella preparazione di cosmetici rispetto al quella demineralizzata (Tab. N° 4 e 5).

In questo caso l'acqua non viene reimpressa nella caldaia, ottenendo così una quantità di acqua aromatica maggiore ed una resa inferiore di o.e.. In alcuni casi poi (fiori di tiglio, foglie di Hamamelide) la quantità di o.e. è così bassa che essa non viene neanche separata dall'acqua aromatica.

Si potrebbero distillare partite di fiori differenti con la stessa acqua, per arricchirla di essenza (coobazione), ma di solito non si fa perché una buona quantità di o.e. è già presente al 1° passaggio. Fa eccezione il Lauroceraso, che contiene acido cianidrico e che ad ogni passaggio successivo aumenta la sua concentrazione nell'acqua. La FU prescrive che l'acqua di Lauroceraso deve contenere l'1% di acido cianidrico.

## ACQUE DISTILLATE

Le acque aromatiche, eccetto quello di cannella che si presenta lattescente, si presentano di solito incolori e limpide. Esse conservano l'odore della pianta ma alcune, appena preparate, hanno odore poco gradevole e sapore bruciante, dovuti alla cottura dell'acqua. Però dopo uno o due mesi dalla preparazione sia il sapore che l'odore diventano gradevoli, per cui si usano solo dopo questo periodo di "maturazione".

L'acqua così prodotta sviluppa però in breve tempo muffa e batteri rendendola non adatta a nessun uso. Occorre pertanto aggiungere dei conservanti (antimuffa, antibatterici ed antiossidanti) o semplicemente una certa quantità di alcool etilico, in modo da avere una soluzione finale di circa 15 ° alcoolici.

Una volta preparata si deve conservare in luoghi freschi ed oscuri, in recipienti scuri dotati di tappi a chiusura ermetica.

Tabella n. 4

Estratti di piante ad olii essenziali usati in fitocosmesi	
Pianta	Estratti
1) Acacia farnesiana	Assoluta
2) Achillea	Acqua distillata
3) Aneto	o.e.
4) Anice stellato	o.e.
5) Anice verde	o.e.
6) Arancio amaro	o.e. foglie (petigrain) o.e. fiori (neroly) Acqua distillata fiori
7) Basilico	o.e.
8) Bergamotto	o.e. (defurocumarinizzato)
9) Cajeput	o.e.
10) Camomilla matricaria	o.e., Acqua distillata
11) Camomilla romana	o.e., Acqua distillata
12) Cannella	o.e.
13) Carum carvi	o.e.
14) Coriandolo	o.e.
15) Cumino	o.e.
16) Elicriso	o.e., Acqua distillata
17) Eucalipto	o.e.
18) Fiordaliso	Acqua distillata
19) Garofano chiodi	o.e.
20) Hamamelide	Acqua distillata alcoolica
21) Ibisco	o.e., Assoluta
22) Labdano	Assoluta, o.e.
23) Lavanda	o.e., Assoluta
24) Lentisco	Oleoresina
25) Limone	o.e.
26) Mandorle amare	o.e.
27) Meliloto	Acqua distillata

07/05/2012

Estrazione degli olii essenziali

45

Pianta	Estratti
28) Melissa	o.e.
29) Menta	o.e.
30) Mirra	o.e.
31) Nocciolo	Acqua distillata (al posto di Hamamelide)
32) Origano	o.e., Alcooliti, Oleoliti
33) Pino	o.e., Catrame
34) Rosa rossa	o.e., Assoluta, Acqua distillata
35) Salvia	o.e.
36) Salvia sclarea	o.e., Acqua distillata (talvolta)
37) Sandalo	o.e.
38) Tiglio fiori	o.e., Acqua distillata
39) Timo	o.e.

Da Elementi di fitocosmesi (Proserpio, Martelli, Patri, 1982).

Tabella n. 5

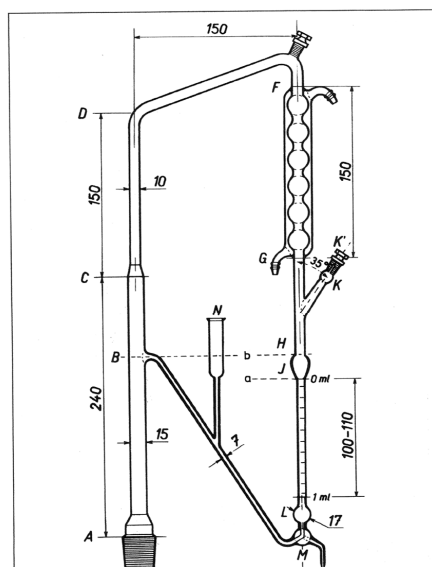
## Acque distillate citate da altri autori

Albicocco, Amamelide (non alcoolico), Anice verde, Cannella, Cedro, Finocchio, Lauroceraso, Mandorle amare, Melissa, Menta, Pino gemme, Salvia, Sambuco, Valeriana.

07/05/2012

Estrazione degli olii essenziali

46



07/05/2012

47

## Oli Volatili

### Estrazione degli oli essenziali

48

## PRODUZIONE E USI DEGLI OLI VOLATILI

Ogni anno vengono prodotte grandi quantità di oli volatili; si stima, ad esempio, che nel 1984 la produzione totale in tonnellate sia stata così divisa: per l'olio di limone 2300, per l'olio di eucalipto del tipo cineolo 1400, per l'olio di chiodi di garofano 170, per l'olio di corteccia di cinnamomo 5, per l'olio di aneto 2,5. Per una rassegna della produzione di 168 oli essenziali nel 1984, dalla quale sono stati tratti i dati precedenti, vedi Laurence, B.M. (1985), *Perfumer & Flavorist* 10, fascicolo October/November; ristampato in *Newsletter of Medicinal and Aromatic Plants* 1986, No. 2, 66.

Gli oli volatili sono utilizzati per la loro azione terapeutica (ad esempio, l'olio di eucalipto), per aromatizzare (ad es., l'olio di limone), nella profumeria (ad es., l'olio di rosa) e come materiale di partenza per la sintesi di altri composti (ad es., l'olio di trementina).

## PRODUZIONE E USI DEGLI OLI VOLATILI

Questi oli presentano un alto contenuto fenolico, ad es. i chiodi di garofano ed il timo hanno proprietà antisettiche, mentre altri sono utilizzati come carminativi. Gli oli presentano attività antispasmodica, e quelli di *Melissa officinalis*, *Rosmarinus officinalis*, *Mentha piperita*, *Matricaria chamomilla*, *Foeniculum vulgare*, *Carum carvi* e *Citrus aurantium*, sono quelli maggiormente usati nella medicina popolare. È stata dimostrata sperimentalmente anche l'attività antispasmodica di alcuni di questi oli. Si afferma anche che i costituenti di molti oli volatili sono in grado di interferire con i processi respiratori e del trasporto di elettroni in una grande quantità di batteri, e quindi questa proprietà porterebbe alla possibilità di un loro impiego per la conservazione di alimenti e nella produzione dei cosmetici.

## COMPOSIZIONE DEGLI OLI VOLATILI

Ad eccezione degli oli derivati dai glicosidi (ad es., l'olio di mandorle amare e di mostarda), gli oli volatili sono in genere delle miscele di idrocarburi e di composti ossigenati derivati da questi idrocarburi. In alcuni oli (ad es., quello di trementina) si registra la prevalenza degli idrocarburi e la presenza solo di una quantità limitata dei componenti ossigenati; in altri (ad es., l'olio di chiodi di garofano) la componente principale è data dai composti ossigenati. L'odore ed il sapore di un olio volatile è dovuto principalmente a questi composti ossigenati, che di solito sono piuttosto solubili in acqua (vedi l'acqua dei fiori d'arancio, l'acqua di rosa, ecc.), ma sono ancora più solubili in alcool (vedi le tinture o le essenze di limone, ecc.). Molti oli sono originariamente dei terpenoidi; un piccolo numero, come quelli di cinnamomo e di chiodi di garofano, contiene principalmente dei derivati aromatici, mescolati con terpeni. Pochi composti (ad es., il timolo ed il carvacrolo), sebbene abbiano strutture aromatiche, sono di origine terpenica.

## COMPOSIZIONE DEGLI OLI VOLATILI

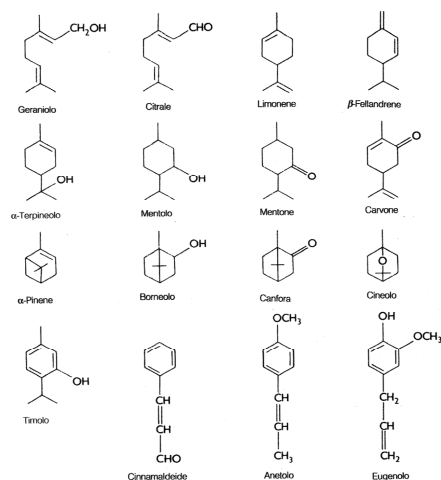


Fig. 88. Alcuni componenti comuni degli oli farmaceutici.

## BIOGENESI

Nella Fig. 87 sono riportate le possibili correlazioni tra alcuni gruppi differenti di monoterpeni. Si può notare il coinvolgimento di tre gruppi:

- (1) aciclico o lineare;
- (2) monociclico;
- (3) biciclico.

Nella pianta si registra questa formazione sequenziale. Un numero relativamente limitato di enzimi sembrano responsabili della formazione degli scheletri di base delle differenti classi (e cioè pinani, bornani, tujani, fenconi, Fig. 87). Tuttavia, le successive modificazioni ed interconversioni di questi monoterpeni comprendono numerosi passaggi enzimatici. Alcuni costituenti degli oli volatili sono dei sesquiterpeni ( $C_{15}H_{24}$ ) ed essi comprendono il candinene, lo zingiberene (strutture riportate nella Fig. 87) e il cariofillene. Le formule di alcuni tra i più comuni costituenti degli oli volatili di impiego farmaceutico sono riportate in Fig. 88. Per le strutture di una ampia gamma di terpeni vedi T.K. Devon e A.I. Scoti, Handbook of Naturally Occurring Compounds Voi. 2, Terpenes(1972).

## BIOGENESI

Esistono evidenze crescenti della presenza nella pianta di alcuni monoterpeni ed altri componenti degli oli volatili anche in forma di glicosidi. Infatti, il geraniolo, il nerolo ed il citronellolo si trovano come glicosidi nei petali di *Rosa dilecta*, così come allo stesso modo il limolo ed il carvacrolo si trovano come glicosidi e galattosidi in *Thymus vulgaris* (vedi Skopp e Horster, *Planta Med.*, 1976, 29, 208) ed eugenolo, alcool benzilico, p-fenilettil alcool, nerolo, geraniolo ed acido geranico come glucosidi in *Melissa officinalis* (Mulken e Kapetanidis, *J. Nat. Prod.*, 1988, 51, 496),

La Tabella 33 può essere utile per mettere a confronto la composizione di importanti oli volatili. La classificazione è arbitraria, in quanto un olio può contenere un numero di composti di uguale importanza, ma appartenenti a classi chimiche differenti. Non necessariamente la sostanza utilizzata per la classificazione è quella presente in maggiore quantità. Così, la noce moscata è classificata sulla base della miristicina ed il limone per il citrale, sebbene questi composti costituiscano solo una piccola percentuale di questi oli.

## BIOGENESI

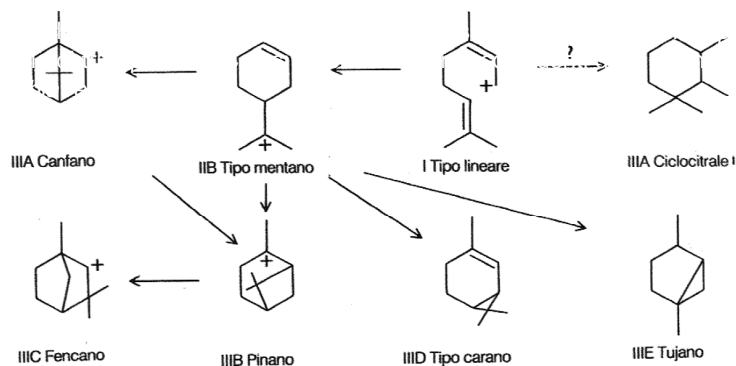


Fig. 87. Possibili relazioni biogenetiche tra alcuni tipi monoterpenici.

Tabella 33. Composizioni degli oli volatili

Nome	Nome botanico	Importanti costituenti
<b>Terpeni o sesquiterpeni</b>		
Trementina	<i>Pinus</i> spp.	Terpeni (pineni, canfene)
Ginepro	<i>Juniperus communis</i>	Terpeni (pineni, canfene) sesquiterpene (cadinene); alcooli
Cadè (olio di Ginepro)	<i>Juniperus oxycedrus</i>	Sesquiterpeni (cadinene); fenoli (guaiacolo, cresolo)
<b>Alcooli</b>		
Coriandolo	<i>Coriandrum sativum</i>	Linalolo (65-80% alcooli); terpeni
Olio di rosa	<i>Rosa</i> spp.	Geraniolo, citronellolo (70-75% alcooli); esteri
Geranio indiano o di Turchia	<i>Pelargonium</i> spp. esteri	Geraniolo, citronellolo;
Legno di Sandalo bianco	<i>Cymbopogon</i> spp. <i>Santalum album</i>	Geraniolo (85-90%) Santaloli (alcooli sesquiterpenici), esteri, aldeidi

**Tabella 33. Composizioni degli oli volatili**

Nome	Nome botanico	Importanti costituenti
<b>Esteri ed alcoli</b>		
Lavanda inglese	<i>Lavandula intermedia</i>	Linalolo; linalil acetato (poco); cineolo, ecc.
Lavanda	<i>Lavandula officinalis</i>	Linalolo; linalil acetato (molto); etil-pentilchetone
Rosmarino	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Borneolo e linalolo (10-18%); bornil acetato; ecc. (2-5%); terpeni; cineolo
Pino mugo	<i>Pinus mugo</i> var. <i>pumilio</i>	Acetato di bornile (10% circa); terpeni; sesquiterpeni
Menta piperita	<i>Mentha piperita</i>	Mentolo (circa il 45%); acetato di mentile (4-9%)

07/05/2012

Estrazione degli oli essenziali

57

**Tabella 33. Composizioni degli oli volatili**

Nome	Nome botanico	Importanti costituenti
<b>Aldeidi</b>		
Corteccia di cinnamomo	<i>Cinnamomum verum</i>	Aldeide cinnamica (60-75%); eugenolo; terpeni
Cassia	<i>Cinnamomum cassia</i>	Aldeide cinnamica (80%)
Limone	<i>Citrus limon</i>	Citrale (oltre il 3,5%); limonene (circa il 90%)
Erba limonina	<i>Cymbopogon</i> spp.	Citrale e citronellale (75-85%); terpeni
Eucalipto ad "odore di limone"	<i>Eucalyptus citriodora</i>	Citronellale (circa il 70%)
<b>Chetoni</b>		
Menta romana	<i>Mentha spicata</i> e <i>M. cardiaca</i>	Carvone (55-70%); limonene, esteri
Comino	<i>Carum carvi</i>	Carvone (60%); limonene, ecc.
Aneto	<i>Anetum graveolens</i>	Carvone (50%); limonene, ecc.

07/05/2012

Estrazione degli oli essenziali

58

**Tabella 33. Continuazione.**

Nome	Nome botanico	Importanti costituenti
<b>Fenoli</b>		
Foglia di Cinnamomo	<i>Cinnamomum verum</i> Presl.	Eugenolo (fino all'80%)
Chiodi di Garofano	<i>Syzygium aromaticum</i>	Eugenolo (85-90%); acetil eugenolo, metilpentil chetone, vanillina
Timo	<i>Thymus vulgaris</i>	Timolo (20-30%)
Menta rossa	<i>Monarda punctata</i>	Timolo (circa il 60%)
Prezzemolo indiano	<i>Trachyspermum ammi</i>	Timolo (4-55%)
<b>Eteri</b>		
Anice e Anice stellato	<i>Pimpinella anisum</i> e <i>Illicium verum</i>	Anetolo (80-90); cavicolo metil etere, ecc.
Finocchio	<i>Foeniculum vulgare</i>	Anetolo (60%); fencone, un chetone (20%)
Cajuput	<i>Melaleuca</i> spp.	Cineolo (50-60%); terpeni, alcoli ed esteri
Canfora	<i>Cinnamomum camphora</i>	Dopo rimozione del chetone canfora, contiene safrolo; terpeni, ecc.
Prezzemolo	<i>Petroselinum sativum</i>	Apiolo (dimetilsafrolo)
Aneto indiano	<i>Peucedanum soja</i>	Apiolo da aneto (dimetossisafrolo)
Noce moscata	<i>Myristica fragans</i>	Miristicina (metossisafrolo) fino al 4%; terpeni (60-77%); alcoli; fenoli
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i>	Cineolo (più del 70%); terpeni, ecc.

07/05/2012

Estrazione degli oli essenziali

59

**Tabella 33. Continuazione.**

Nome	Nome botanico	Importanti costituenti
<b>Perossidi</b>		
Chenopodium	<i>Chenopodium ambrosioides</i> var. <i>anthelminthica</i>	Ascaridolo (60-77%), un terpene insaturo perossidato
<b>Non-terpenoidi e derivati da glicosidi</b>		
Mostarda	<i>Brassica</i> spp.	Vedi "Glicosidi"
Tè del Canada	<i>Gaultheria procumbens</i>	Metil salicilato. Vedi "Glicosidi"
Mandorla amara	<i>Prunus communis</i> var. <i>amara</i>	Benzaldeide e HCN. Vedi "Glicosidi"

07/05/2012

Estrazione degli oli essenziali

60