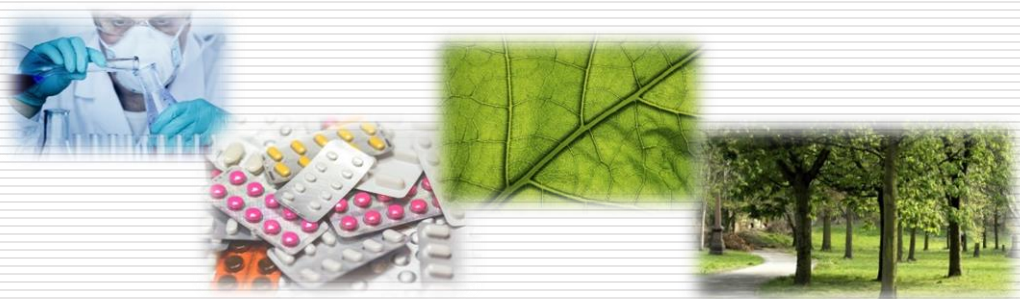


Aerobiologia e Allergie Occupazionali

I terpeni

La **dermatite allergica da contatto** e l'**asma bronchiale** (malattie allergiche professionali) possono comparire nei lavoratori a seguito di esposizione a terpeni, prodotti chimici utilizzati sia in ambito domestico che in cicli produttivi.



Banca dati immagini Inail

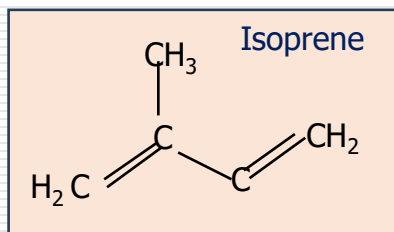
I terpeni sono un gruppo eterogeneo di composti organici, ampiamente utilizzati come componenti di oli essenziali, di profumi, di alimenti e come sostanze chimicamente attive nei prodotti farmaceutici da banco.

Possono essere inseriti anche nei mangimi per animali, per le loro attività antiossidanti, utilizzate per ridurre lo stress ossidativo negli animali da ingrasso e ridurre le emissioni di gas serra senza compromettere la produttività dell'animale.

In natura i terpeni e i loro derivati ossidati (terpenoidi) sono prodotti dalle piante ma presenti anche nella frutta, nei fiori, nelle spezie e negli alberi; infatti le piante, i foraggi freschi e i sottoprodotti vegetali ne sono ricchi.

Il nome "**terpene**" deriva, dalla parola tedesca "*terpentinöl*" essenza di trementina, una resina estratta dalle conifere ed una delle principali fonti naturali di terpeni.

Derivano da unità isopreniche
(unità base a 5 atomi di carbonio, C_5H_8) che polimerizzano.



Le unità di isoprene si combinano in vari modi per formare diversi tipi di terpeni.

Nome	Unità isopreniche	n. carboni
Monoterpeni	2	10
Sesquiterpeni	3	15
Diterpeni	4	20
Sesterpeni	5	25
Triterpeni	6	30
Tetraterpeni	8	40
Politerpenoidi	n	n

Il precursore metabolico che porta alla formazione dei terpeni è l'acetil-CoA (acetil coenzima A) che viene trasformato in acido mevalonico, attraverso una serie di reazioni enzimatiche nel *pathway metabolico* noto come via del mevalonato. L'acido mevalonico viene poi convertito in isopentenil pirofosfato (IPP) e nel suo isomero, dimetilallil pirofosfato (DMAPP), che sono le forme attive dell'isoprene.



I terpeni derivano dall' isoprene, che a sua volta è prodotto tramite la via del mevalonato a partire da acetil-CoA.

I composti aromatici derivati dalle piante, in particolare **terpeni** e **terpenoidi** possono avere effetti antiossidanti, antibatterici e antiallergici e proprietà antinfiammatorie.

Gli **oli essenziali** possiedono sia capacità di conservazione degli alimenti che attività antimicrobiche, rendendoli un'opzione praticabile per l'uso nel settore alimentare.

Differenza tra terpeni e terpenoidi



Riguarda principalmente la struttura chimica e la presenza di gruppi funzionali

Terpeni

Sono composti organici naturali derivanti da una struttura chimica formata da unità di isoprene (C_5H_8). Sono costituiti solo da carbonio e idrogeno e sono presenti nelle piante, nei funghi e in alcune specie animali, e spesso sono responsabili degli odori di piante aromatiche (menta, limone, rosmarino, ecc.).

Alcuni terpeni sono presenti negli oli essenziali di alcune piante, come il citronellale (derivato dalla citronella), il geraniolo (presente nel geranio), il mentolo (estratto dalla menta) e il limonene S- e R- (estratto dagli alberi di limone e arancio).

Terpenoidi

Sono derivati dai terpeni, con l'aggiunta, nella loro struttura chimica, di gruppi funzionali come ossigeno, gruppi alcolici, aldeidici, chetonici, ecc..

I terpenoidi hanno una struttura più complessa rispetto ai terpeni e una maggiore varietà di proprietà biologiche e fungono da strumenti importanti nella ricerca per lo sviluppo di farmaci, mostrando una attività biologica, con potenziali applicazioni mediche e con una vasta gamma di effetti chimici, fisici e biologici.

Lemonene
(*Limone*)

Carene
(*Cedro*)

Linalool
(*Lavanda*)

Pinene
(*Pino*)

ESEMPI DI TERPENI

Myrcene
(*Mango*)

Caryophyllene
(*Pepe*)

Nerol
(*Rosa*)

Geraniol
(*Geranio*)



Banca dati immagini Inail

Lemonene (Limone)

Composto presente in diversi generi di piante e negli oli essenziali di piante aromatiche, ampiamente utilizzato come additivo per aromi e fragranze in prodotti di consumo, come profumi, bevande, detersivi e saponi e nei prodotti per la pulizia della casa. L'attività insetticida del lemonene fornisce una possibile alternativa naturale ai pesticidi per il controllo dei parassiti; il vantaggio del suo utilizzo rispetto ai pesticidi sintetici è la sua biodegradabilità (più ecologico). Inoltre le sue proprietà farmacologiche e la sua bassa tossicità fa sì che venga aggiunto in diverse formulazioni mediche e cosmetiche; le leggere attività antimicrobiche, antiossidanti e anti-infiammatorie ne rendono l'uso come composto aromatizzante in alimenti e bevande.

Esposizione lavorativa al Lemonene ed Effetti sulla salute

L'esposizione, generalmente sicura, in alcune persone può causare effetti avversi, soprattutto quando è elevata e prolungata. L'esposizione al lemonene può provocare, soprattutto in soggetti sensibili, dermatite allergica da contatto e irritazioni cutanee, che possono manifestarsi con prurito, rossore, secchezza e desquamazione della pelle, soprattutto nei lavoratori che manipolano il lemonene in prodotti come cosmetici, olii essenziali e detersivi. Tale esposizione, può anche esacerbare o scatenare i sintomi dell'asma bronchiale, in particolar modo in soggetti che soffrono di asma; tutto questo perché essendo volatile può irritare le vie respiratorie e causare infiammazione dei bronchi. L'ossidazione del lemonene in presenza di ozono può produrre composti, capaci di aumentare il rischio di reazioni allergiche ed asmatiche.

Misure di sicurezza

- ❖ Ventilazione adeguata.
- ❖ Uso di dispositivi di protezione individuale (DPI).
- ❖ Monitoraggio dell'esposizione in ambienti di lavoro.

Pinene (Pino)

Il pinene si trova in diverse piante, in particolare nelle conifere come pini, abeti e cedri, ma anche in piante aromatiche come rosmarino, basilico e salvia; ha un aroma caratteristico di pino e viene utilizzato anche in industria, come agente aromatico nei prodotti per la pulizia, nei profumi e in alcune bevande e alimenti. Le sue proprietà antiossidanti e antimicrobiche lo rendono utile in formulazioni anche farmaceutiche e la sua attività anti-infiammatoria, lo rende interessante per il trattamento di malattie infiammatorie. Il pinene, soprattutto l' α -pinene, è noto per le sue proprietà broncodilatatrici e sembrerebbe avere un effetto protettivo contro i danni polmonari, mentre la sua azione antimicrobica lo rende utile in trattamenti topici contro infezioni della pelle.

Esposizione lavorativa al Pinene ed Effetti sulla salute

L'esposizione, generalmente sicura, in alcune persone ed nei casi in cui sia eccessiva può causare effetti avversi, soprattutto quando è elevata e prolungata. Il pinene sebbene sia un componente naturale di molte piante la sua manipolazione deve essere effettuata con precauzione per evitare rischi di irritazioni o altre reazioni avverse. L'esposizione eccessiva, in particolare all' α -pinene, può causare irritazione delle vie respiratorie come irritazione della gola, del naso e tosse. Nelle persone con asma o altre patologie può provocare difficoltà respiratorie con un aumento di rischio di sviluppare problemi respiratori cronici o peggiorare condizioni di asma esistenti.

Il pinene, se applicato direttamente sulla pelle o in caso di contatto prolungato, può causare reazioni allergiche o dermatite da contatto, con sintomi quali rossore, prurito, gonfiore, secchezza o desquamazione della pelle, reazioni più frequenti in soggetti con la pelle sensibile o con una predisposizione ad allergie. La sua ossidazione può portare alla formazione di composti che potrebbero essere irritanti per le vie respiratorie o tossici per il sistema nervoso. Alcuni studi indicano che ad alte concentrazioni il pinene possa avere effetti neurotossici soprattutto se inalato in ambienti poco ventilati o chiusi.

Misure di sicurezza

- ❖ Ventilazione adeguata (ambienti ben ventilati per ridurre la concentrazione di pinene nell'aria).
- ❖ Uso dei dispositivi di protezione individuale in ambienti industriali e professionali (DPI-maschere, guanti protettivi).
- ❖ Monitoraggio dell'esposizione.

Geraniol (Geranio)

Il geraniol si trova in molte piante (gerani, rose, limoni e piante aromatiche), ha un odore floreale e dolce, ed è utilizzato principalmente in profumeria e nei cosmetici per la sua fragranza; viene usato anche come additivo alimentare e come repellente naturale per insetti.

Esposizione lavorativa al Geraniol ed Effetti sulla salute

Il geraniol è generalmente considerato sicuro per l'uso, nei profumi, nei cosmetici e nei prodotti alimentari, ma può causare effetti collaterali in caso di sensibilità individuali, soprattutto per esposizioni ad alte concentrazioni. L'esposizione professionale potrebbe comportare rischi, in particolare in ambienti con alte concentrazioni di vapori o polveri. Alcuni lavoratori possono sviluppare sensibilità al geraniol nel tempo, manifestando reazioni allergiche cutanee o respiratorie. In rarissimi casi, e con esposizioni elevate, potrebbero verificarsi effetti sul sistema nervoso centrale, come mal di testa o vertigini.

Gli effetti sulla salute derivanti da sue esposizioni sono le reazioni allergiche e le irritazioni cutanee, quali dermatiti da contatto, arrossamenti, prurito, eruzioni cutanee o gonfiore, ed in caso di contatto con gli occhi, irritazione di questi, bruciore o lacrimazione; se viene inalato in alte concentrazioni (nebbia di spray profumati o ambientali), può causare irritazione delle vie respiratorie, tosse, difficoltà respiratorie o respiro sibilante.

Queste reazioni non sono comuni e si verificano solo con esposizioni a concentrazioni molto alte ma è sempre importante fare attenzione a eventuali reazioni allergiche o sensibilità individuali.

Misure di sicurezza

- ❖ Ventilazione adeguata (per evitare l'accumulo di vapori o polveri nell'aria, in ambienti di lavoro come laboratori, impianti di produzione o magazzini di profumeria).
- ❖ DPI (guanti protettivi e abbigliamento adeguato per ridurre il rischio di contatto diretto in caso di manipolazione di sostanze pure o concentrate; maschere protettive con filtri adeguati per proteggere le vie respiratorie (inalazione di vapori) nelle aree di produzione o miscelazione; occhiali protettivi (per evitare l'irritazione o danni agli occhi).
- ❖ Formazione e informazione.
- ❖ Schede di dati di sicurezza (SDS).
- ❖ Controllo delle esposizioni.
- ❖ Installazione di sistemi di aspirazione locale.
- ❖ Igiene personale dopo il lavoro, per prevenire irritazioni o sensibilizzazioni.

Le esposizioni lavorative al geraniol, se gestite correttamente, non dovrebbero comportare significativi rischi per la salute. Tuttavia, è importante adottare misure di sicurezza per ridurre al minimo l'esposizione e prevenire potenziali reazioni avverse.

Myrcene (Mango)

Il myrcene è presente in molte piante anche in alcuni oli essenziali; è uno dei terpeni più comuni nella cannabis, noto per il suo aroma terroso e speziato, che ricorda il chiodo di garofano e il pepe. Il myrcene si trova anche nel mango, nel luppolo, nel timo e nell'alloro; è stato studiato per le sue proprietà terapeutiche e per gli effetti antinfiammatori, analgesici e rilassanti. Nella cannabis, il myrcene è spesso associato a effetti sedativi e rilassanti.

Esposizione lavorativa al Myrcene ed Effetti sulla salute

Il myrcene, può essere presente negli ambienti di lavoro dove vengono trattate o manipolate piante aromatiche, cannabis o oli essenziali. I lavoratori possono essere esposti durante le fasi di coltivazione, raccolta, essiccazione o produzione di estratti; in basse concentrazioni, è considerato sicuro, ma una esposizione eccessiva, specialmente se prolungata, potrebbe causare irritazione respiratoria, causando tosse, difficoltà respiratorie o senso di bruciore alla gola, irritazione della pelle e degli occhi, effetti sul sistema nervoso centrale in quanto sono note le sue proprietà sedative, quindi un'esposizione eccessiva potrebbe causare sonnolenza, vertigini o riduzione della coordinazione motoria.

Misure di sicurezza

- ❖ Ventilazione adeguata (ambienti ben ventilati per ridurre la concentrazione di pinene nell'aria).
- ❖ Uso dei dispositivi di protezione individuale, ambienti industriali e professionali (DPI-maschere respiratorie, guanti protettivi).
- ❖ Monitoraggio dell'esposizione.
- ❖ Formazione dei lavoratori.

Il myrcene non è generalmente considerato altamente pericoloso, un'esposizione prolungata o ad alte concentrazioni potrebbe comportare rischi per la salute. È cruciale adottare misure di sicurezza adeguate per ridurre l'esposizione e proteggere i lavoratori.

Linalool (Lavanda)

Il linalool è presente in molti oli essenziali di piante aromatiche, si trova in numerose piante, tra cui lavanda, rosmarino, basilico, menta e alloro; è noto per il suo aroma floreale, fresco e leggermente speziato, che lo rende molto utilizzato in profumeria, in cosmetica, in aromaterapia, in detergenti, nei profumatori per ambienti e candele per il suo odore piacevole. Viene anche utilizzato in concentrazioni basse come aroma artificiale in vari prodotti alimentari e bevande.

Esposizione lavorativa al Linalool ed Effetti sulla salute

Il linalolo è un terpene con un aroma floreale, fresco, ampiamente utilizzato, ma pur essendo generalmente sicuro, è importante fare attenzione a eventuali reazioni allergiche o irritazioni, soprattutto in caso di esposizione prolungata o ad alte concentrazioni; è studiato anche per i suoi effetti terapeutici e medicinali, ha proprietà rilassanti, calmanti e ansiolitiche (l'inalazione dei vapori è stata associata a una riduzione dello stress e a un miglioramento del sonno). Alcuni studi suggeriscono che possa avere effetti positivi nel ridurre l'infiammazione e nel migliorare il sollievo dal dolore, ha proprietà antibatteriche e antimicrobiche, e quindi talvolta viene usato nei prodotti disinfettanti o in ambito cosmetico per prevenire infezioni. In generale, il linalool è considerato sicuro per l'uso, in prodotti cosmetici e alimentari a concentrazioni appropriate. Tuttavia, in alcune persone può causare reazioni allergiche, come irritazioni cutanee o eruzioni cutanee, specialmente se applicato in alte concentrazioni o su pelle sensibile. L'inalazione di vapori prolungata o l'esposizione ad alti livelli, può in alcuni soggetti, causare irritazione delle vie respiratorie.

Misure di sicurezza

- ❖ Ventilazione adeguata (ambienti ben ventilati per ridurre la concentrazione di pinene nell'aria).
- ❖ Uso dei dispositivi di protezione individuale, ambienti industriali e professionali (DPI-guanti protettivi, occhiali di sicurezza, indumenti protettivi e maschere per la protezione delle vie respiratorie).
- ❖ Monitoraggio dell'esposizione.
- ❖ Formazione dei lavoratori.

Nerol (Rosa)

Il nerol si forma come metabolita durante il processo di ossidazione del linalool, ha un aroma floreale, leggermente fruttato, ed è utilizzato principalmente in profumeria come ingrediente in fragranze, poiché conferisce una fresca nota floreale, e in cosmetica, usato in prodotti per la cura della pelle e dei capelli per le sue proprietà aromatiche e talvolta anche per il suo potenziale effetto calmante. È un composto relativamente raro rispetto ad altri terpeni, ma viene apprezzato per il suo profumo delicato e gradevole. Il nerol si può trovare in vari oli essenziali e piante aromatiche, nella lavanda, nel rosmarino, nel basilico e nella menta.

Esposizione lavorativa al Nerol ed Effetti sulla salute

Le esposizioni lavorative sono considerate sicure a basse concentrazioni, poiché questi composti sono spesso utilizzati in piccole quantità in profumeria, cosmetica e aromaterapia. Tuttavia, un'esposizione eccessiva o prolungata può comportare rischi per la salute, specialmente in ambienti di lavoro dove l'inalazione o il contatto con la pelle avviene frequentemente o a concentrazioni elevate.

L'esposizione si verifica principalmente in ambienti lavorativi dove vengono prodotti o utilizzati oli essenziali o fragranze, quali industria cosmetica e profumeria dove i lavoratori possono essere esposti durante la produzione di profumi, cosmetici, lozioni e altri prodotti, aromaterapia e produzione di oli essenziali, a seguito della manipolazione, distillazione o produzione di questi contenenti linalool o nerol; industria alimentare nell'utilizzo come aroma in prodotti, come dolci o bevande, sebbene in concentrazioni molto basse.

In generale, nelle concentrazioni utilizzate per scopi cosmetici o alimentari, il suo utilizzo è considerato sicuro, ma un'esposizione eccessiva o inaspettata può causare **effetti acuti** come irritazione cutanea e dermatiti per un contatto diretto prolungato, specialmente in persone con pelle sensibile o predisposte ad allergie. Inoltre può causare irritazione respiratoria con sintomi come tosse, difficoltà respiratoria o sensazione di bruciore alla gola, soprattutto in ambienti non adeguatamente ventilati. Gli **effetti cronici** riguardano sensibilizzazione della pelle per una esposizione ripetuta o prolungata. In questo caso, anche esposizioni future potrebbero scatenare reazioni allergiche, come eruzioni cutanee, rossore e prurito e allergie respiratorie causate da una esposizione costante a vapori di oli essenziali, aumentando il rischio di sviluppare allergie respiratorie.

Il nerol è generalmente sicuro in basse concentrazioni, ma l'esposizione prolungata o eccessiva può comportare rischi per la salute. Nei luoghi di lavoro dove si utilizzano oli essenziali o fragranze contenenti nerol, è fondamentale adottare misure di sicurezza adeguate per proteggere i lavoratori da potenziali effetti negativi.

Misure di sicurezza

- ❖ Ventilazione adeguata (ambienti ben ventilati per ridurre l'accumulo di vapori irritanti).
- ❖ Uso dei dispositivi di protezione individuale DPI (maschere respiratorie (ambienti industriali e professionali); guanti protettivi; occhiali protettivi).
- ❖ Monitoraggio dell'esposizione.
- ❖ Monitoraggio della salute.
- ❖ Formazione dei lavoratori.

Carene (Cedro)

Il **carene** si trova in molte piante e ha proprietà aromatiche, è una sostanza volatile che viene spesso isolata da oli essenziali di diverse piante, come il rosmarino, il pino, la cannabis e il cipresso. Il carene ha un aroma speziato, dolce e resinoso, simile a quello del pino o degli aghi di conifera. Questo lo rende utilizzato per la produzione di profumi e aromi, infatti viene utilizzato nell'industria dei profumi, in medicina e in industria alimentare come componente aromatico in alimenti e bevande. Studi suggeriscono che possa avere effetti benefici in caso di infiammazioni e proprietà antiossidanti e decongestionanti.

Esposizione lavorativa al Carene ed Effetti sulla salute

Nonostante i potenziali benefici terapeutici, è necessario continuare gli studi per comprendere meglio i suoi effetti terapeutici e i rischi associati a esposizioni prolungate.

Il carene è un composto volatile quindi, è importante adottare precauzioni appropriate, soprattutto in ambienti di lavoro dove la concentrazione potrebbe essere più alta; sebbene non sia generalmente considerato altamente pericoloso, l'adozione di precauzioni adeguate è essenziale per prevenire irritazioni o altri effetti indesiderati legati all'esposizione prolungata o concentrata, in quanto potrebbe causare irritazioni alla pelle o alle vie respiratorie, soprattutto in individui sensibili. L'esposizione può avvenire per inalazione, contatto con la pelle e occhi.

Misure di sicurezza

- ❖ Ventilazione adeguata (ambienti ben ventilati per ridurre l'accumulo di vapori irritanti. L'uso di cappe aspiranti o di sistemi di ventilazione meccanica può aiutare a ridurre la concentrazione di vapori nell'aria).
- ❖ Uso dei dispositivi di protezione individuale, DPI, (maschere respiratorie (ambienti industriali e professionali); guanti protettivi; occhiali protettivi).
- ❖ Monitoraggio dell'esposizione e della salute.
- ❖ Formazione dei lavoratori.
- ❖ Stoccaggio (conservare gli oli essenziali e i composti contenenti carene in contenitori ben sigillati).
- ❖ Etichettatura corretta.



Banca dati immagini Inail

Caryophyllene (Pepe)

Il caryophyllene è uno dei principali componenti aromatici di molte piante, tra cui il pepe nero, la cannabis, i chiodi di garofano e diverse altre piante aromatiche; è particolarmente noto per il suo profumo speziato e legnoso, e per le sue proprietà che lo rendono utile sia in ambito alimentare che in medicina; spesso è utilizzato come aroma o ingrediente nelle industrie alimentare e cosmetica. Il caryophyllene è un composto aromatico con benefici terapeutici e con un ampio utilizzo in vari settori industriali.

Esposizione lavorativa al Caryophyllene ed Effetti sulla salute

L'esposizione lavorativa al caryophyllene avviene soprattutto in contesti dove questo composto viene utilizzato in grandi quantità, come nelle industrie alimentare e delle spezie, cosmetica e profumeria, laboratori di ricerca e produzione farmaceutica. L'effetto di esposizioni lavorative specifiche dipende dalla durata e dalla concentrazione, ed è importante che vengano adottate misure precauzionali adeguate in ambienti industriali o di ricerca.

Il caryophyllene è generalmente considerato sicuro e non è noto causare effetti dannosi gravi in condizioni di esposizione comune; tuttavia, ci sono alcune potenziali preoccupazioni riguardanti irritazioni cutanee e respiratorie in caso di prolungata esposizione o in alta concentrazione.

Misure di sicurezza

- ❖ Ventilazione adeguata (ambienti ben ventilati per ridurre l'accumulo di vapori irritanti. L'uso di cappe aspiranti o di sistemi di ventilazione meccanica può aiutare a ridurre la concentrazione di vapori nell'aria).
- ❖ Uso dei dispositivi di protezione individuale, DPI (maschere respiratorie (ambienti industriali e professionali per evitare il contatto diretto con la pelle e ispirazione dei vapori); guanti protettivi; occhiali protettivi).
- ❖ Monitoraggio dell'esposizione e della salute.
- ❖ Formazione dei lavoratori.

In generale, il caryophyllene è considerato un composto sicuro in normali condizioni di esposizione, ma come per qualsiasi sostanza chimica, l'esposizione prolungata e ad alte concentrazioni potrebbe comportare rischi.



Banca dati immagini Inail

Bibliografia

- Abdallah II, Quax WJ. A glimpse into the biosynthesis of terpenoids. KnE Life Sciences. 2017;5:81-98. doi: [10.18502/kls.v3i5.981](https://doi.org/10.18502/kls.v3i5.981)
- Anandakumar P, Kamaraj S, Vanitha MK. D-limonene: a multifunctional compound with potent therapeutic effects. J Food Biochem 2021;45(1):e13566. doi: [10.1111/jfbc.13566](https://doi.org/10.1111/jfbc.13566)
- Fatima Z, Charles MR, Maurya J, Pratap P. A systematic reviews of terpenes & terpenoids & their roles in human health. EJMR 2023;10(2). doi:[10.24041/ejmr2023.34](https://doi.org/10.24041/ejmr2023.34)
- Kim T, Song B, Cho KS, Lee I-M. Therapeutic potential of volatile terpenes and terpenoids from forests for inflammatory diseases. Int J Mol Sci 2020;21(6):2187. doi: [10.3390/ijms21062187](https://doi.org/10.3390/ijms21062187)
- Lei Y, Fu P, Jun X, Cheng P. Pharmacological properties of geraniol - a review. Planta Med 2019;85(1):48-55. doi: [10.1055/a-0750-6907](https://doi.org/10.1055/a-0750-6907)
- Maggolino A, Lorenzo JM, Quiñones J, Latorre MA, Blando F, Centoducati G, Dahl GE, De Palo P. Effects of dietary supplementation with *Pinus taeda* hydrolyzed lignin on *in vivo* performances, *in vitro* nutrient apparent digestibility, and gas emission in beef steers. Anim Feed Sci Technol 2019; 255: 114217. doi: [10.1016/j.anifeedsci.2019.114217](https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2019.114217)
- Mewalal R, Rai DK, Kainer D, Chen F, Külheim C, Peter GF, Gerald A. Tuskan GA. Plant-derived terpenes: a feedstock for specialty biofuels. Trends Biotechnol 2017;35(3):227-240. doi: [10.1016/j.tibtech.2016.08.003](https://doi.org/10.1016/j.tibtech.2016.08.003)
- Nyamwihura RJ, Ogungbe IV. The pinene scaffold: its occurrence, chemistry, synthetic utility, and pharmacological importance. RSC Adv 2022;12(18):11346-11375. doi:[10.1039/d2ra00423b](https://doi.org/10.1039/d2ra00423b)
- Pereira I, Severino P, Santos AC, Silva AM, Souto EB. Linalool bioactive properties and potential applicability in drug delivery systems. Colloids Surf B Biointerfaces 2018;171:566-578. doi: [10.1016/j.colsurfb.2018.08.001](https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2018.08.001)
- Pesonen M, Suomela S, Kuuliala O, Henriks-Eckerman M-L, Aalto-Korte K. Occupational contact dermatitis caused by D-limonene. Contact Dermatitis 2014;71(5):273-9. doi: [10.1111/cod.12287](https://doi.org/10.1111/cod.12287)
- Silva GDSE, Marques JNJ, Linhares EPM, Bonora CM, Costa ÉT, Saraiva MF. Review of anticancer activity of monoterpenoids: geraniol, nerol, geranial and neral. Chem Biol Interact 2022;1(362):109994. doi: [10.1016/j.cbi.2022.109994](https://doi.org/10.1016/j.cbi.2022.109994)
- Surendran S, Qassadi F, Surendran G, Lilley D, Heinrich M. Myrcene-what are the potential health benefits of this flavouring and aroma agent? Front Nutr 2021;19(8):699666. doi: [10.3389/fnut.2021.699666](https://doi.org/10.3389/fnut.2021.699666)
- Vieira AJ, Beserra FP, Souza MC, Totti BM, Rozza AL. Limonene: aroma of innovation in health and disease. Chem Biol Interact 2018;1(283):97-106. doi:[10.1016/j.cbi.2018.02.007](https://doi.org/10.1016/j.cbi.2018.02.007)
- Zhao D-D, Jiang L-L, Li H-Y, Yan P-F, Yan P-F. Chemical components and pharmacological activities of terpene natural products from the genus *Paeonia*. Molecules 2016;21(10):1362. doi: [10.3390/molecules21101362](https://doi.org/10.3390/molecules21101362)

Autori:**Daniela Pigini¹, Renato Ariano², Maria Concetta D'Ovidio¹**

¹Dipartimento di Medicina, Epidemiologia, Igiene del Lavoro e Ambientale (DiMEILA), Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL), Monte Porzio Catone (Roma)

²Associazione Allergologi Immunologi Italiani Territoriali e Ospedalieri (AAIITO)

Ideazione ChemiAeroSheets:**Maria Concetta D'Ovidio¹, Daniela Pigini¹, Paola Castellano¹****Curatori ChemiAeroSheet:****Maria Concetta D'Ovidio¹, Daniela Pigini¹****Contatti ChemiAeroSheet:****m.dovidio@inail.it, d.pigini@inail.it**