

Rita Baraldi

Piante e inquinamento domestico



MATI 4 LIFE



Ordine degli Architetti
Pianificatori, Paesaggisti
e Conservatori
della provincia di Pistoia

Ambienti interni e inquinamento
Soluzioni in ambiente privato e pubblico

23 Aprile 2022 ore 10:00

Centro Mati1909, spazio convegni in Via Bonellina 46 - Pistoia

Servizi ecosistemici forniti dalle piante

Le piante, attraverso i loro processi fisiologici, ci forniscono svariati servizi ecosistemici:

“benefici multipli che il genere umano riceve, direttamente o indirettamente, dagli ecosistemi”

In particolare:

1. assorbimento di CO_2 ed emissione di O_2
2. assorbimento e cattura di inquinanti atmosferici



The image is a collage of three photographs showing various indoor plants growing in a space station environment. The top photograph shows a variety of green plants, including a tall, spiky plant and a leafy plant with yellow flowers, growing in a rack. The bottom photograph shows a dense arrangement of plants, including a snake plant, a red-flowered plant, and a yellow-flowered plant, growing in a rack. The central text overlay reads:

**Le piante verdi e fiorite da interno:
un'opportunità per il nostro
benessere**

CONCETTI GENERALI

- La popolazione trascorre l' 85-90% della propria vita in ambienti chiusi
- L' US EPA (United State Environmental Protection Agency) ha posizionato l'inquinamento indoor al 5° posto tra i rischi per la salute pubblica
- cause fondamentali di una scarsa qualità dell'aria negli interni: isolamento ermetico; materiali sintetici, ridotta ventilazione e bioeffluenti (acetone, etanolo, metanolo, etilacetato)
- L'inquinamento atmosferico degli ambienti chiusi si è diffuso a tal punto da causare la "sindrome dell'edificio malato"
- Le piante possono mitigare questi effetti perché sono in grado di catturare e deattivare gli inquinanti
- Si possono scegliere le piante più appropriate per la depurazione dell'ambiente chiuso
- Le conoscenze sono ancora limitate



L'INQUINAMENTO NELL'AMBIENTE CHIUSO: IL KILLER INVISIBILE

I PRINCIPALI INQUINANTI NEGLI AMBIENTI CHIUSI

Bioeffluenti di origine umana:

- Anidride carbonica
- Acetone
- Metano
- Etanolo
- Etilacetato

INQUINAMENTO IN AMBIENTI CHIUSI: FONTI PRINCIPALI

In ordine di rilevanza:

- Fumo di sigaretta (formaldeide, benzene ed altri composti organici volatili (COV)
 - Caminetti e uso di biomasse (legna, carbone) per cucinare e riscaldare
 - Materiali e detergenti usati per arredamento e pulizia
 - Scarsa ventilazione
- +
- **Inquinanti esterni** (particolato, NO₂)

I PRINCIPALI INQUINANTI NEGLI AMBIENTI CHIUSI

Ammoniaca e acido cloridrico:

nei detergenti di casa

Xilene e toluene

fotocopiatrici, stampanti e computers

Tricloroetilene (triellina): adesivi, smalti coloranti

Tetracloroetilene: smacchianti, lavanderia a secco

I PRINCIPALI INQUINANTI NEGLI AMBIENTI CHIUSI

La formaldeide

(sicuramente cancerogena, onnipresente nell'aria degli ambienti chiusi):

- presente in colle per pavimenti e moquette, pannelli di legno truciolare, arredi e rivestimenti plastici, vernici e giocattoli
- liberata dai fornelli e dal fumo di tabacco

Benzene (sicuramente cancerogeno):

- fumo di tabacco
- vernici
- interni delle automobili
- garage

SINDROME DELL'EDIFICIO MALATO

- Indica la presenza di sintomi respiratori, bruciore oculare, mal di testa, affaticamento
- Spesso causati da bioeffluenti e dallo scarso ricambio d'aria a scopo di risparmio energetico



- I bambini sono i gruppi più colpiti dalle conseguenze dell'inquinamento dell'aria indoor
- In Italia i bambini e i ragazzi trascorrono negli edifici scolastici dalle 4 alle 8 ore al giorno (stima del 15% della popolazione, pari a circa 10.000.000 persone fra alunni e docenti)



Fig. 3. Living wall system in the greened classroom.

L'inquinamento indoor: sostanze ed effetti per la salute

Secondo l'OMS l'inquinamento dell'aria domestico (indoor) è altrettanto importante di quello outdoor e incide per quasi metà delle morti

Inquinamento outdoor - 4.2 milioni morti/anno

Inquinamento indoor - 3.8 milioni morti/anno

Morti legate all'inquinamento dell'aria interna:

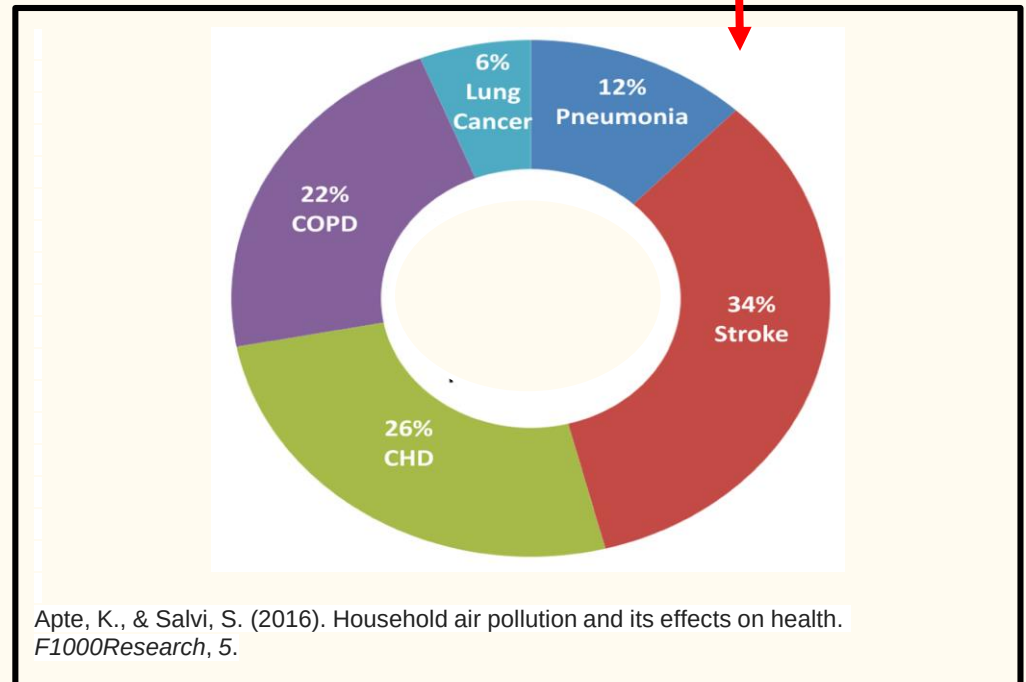
Ictus

CHD, malattia coronarica

BPCO, broncopneumopatia cronica ostruttiva

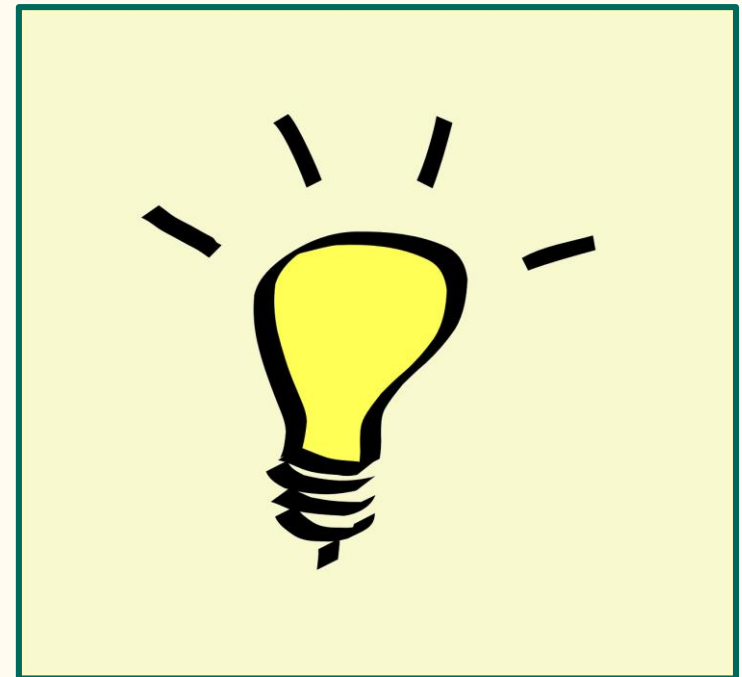
Cancro polmonare

Polmoniti

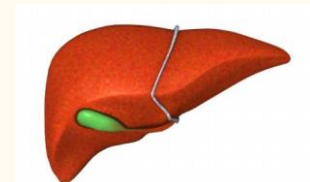


Strategie per migliorare l'inquinamento indoor

- **Controllo delle fonti di inquinamento**
 - Utilizzo di apparecchiature adeguate, nonché prodotti e materiali sicuri.
 - Politiche di riduzione dell'inquinamento outdoor!
- **Miglioramento della ventilazione degli spazi interni**
 - Arieggiare frequentemente i locali e controllare i sistemi di condizionamento dell'aria.
- **Utilizzo di sistemi di filtraggio dell'aria**
 - Filtri meccanici e **piante utili a purificare l'aria indoor.**



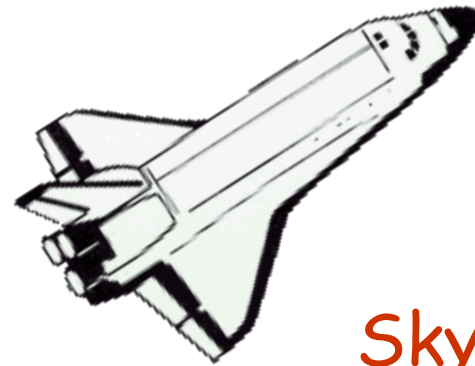
Assorbimento



**Sequestro
Accumulo**



Centro spaziale
NASA (1980)



Skylab



Table 1 Indoor plants with superior VOC purifying abilities; based on screening studies and other comparison studies conducted by various laboratories

Plant species ²	Authors
Benzene	
<i>Gerbera jamesonii</i> 23.50 ($\mu\text{g cm}^{-2} \text{d}^{-1}$); <i>Chrysanthemum morifolium</i> 18.20; <i>Hedera helix</i> 10.4; <i>Spathiphyllum</i> 'Mauna Loa' 5.2; <i>Aglaonema modestum</i> 4.7; <i>Dracaena marginata</i> 4.0	Wolverton et al. (1989)
<i>Pelargonium domesticum</i> 8.5 $\mu\text{g g}^{-1} \text{d}^{-1}$	Cornejo et al. (1999)
<i>Dracaena deremensis</i> "Janet Craig" 194 ($\text{mg m}^{-3} \text{d}^{-1} \text{kg}^{-1}$ potting mix); <i>Spathiphyllum wallisii</i> Schott 'Petite' 171	Wood et al. (2002)
<i>Dracaena deremensis</i> "Janet Craig" 188 ($\text{ppm d}^{-1} \text{m}^{-2}$ leaf area); <i>Dracaena marginata</i> 337; <i>Spathiphyllum</i> "Petite" 212; <i>Howea forsteriana</i> 167; <i>Schefflera</i> "Amale" 123; <i>Epipremnum aureum</i> 88.7; <i>Spathiphyllum</i> "Sensation" 59	Orwell et al. (2004)
<i>Spathiphyllum wallisii</i> 174.5 ($\text{ng m}^{-3} \text{h}^{-1} \text{cm}^{-2}$ leaf area); <i>Syngonium podophyllum</i> 103.4; <i>Hedera helix</i> 102.8	Yoo et al. (2006)
<i>Crassula portulaca</i> 724.9 ($\mu\text{g m}^{-2} \text{d}^{-1}$); <i>Hydrangea macrophylla</i> 293.7; <i>Cymbidium</i> "Golden Elf" 267.4; <i>Ficus microcarpa</i> var. <i>fuyensis</i> 255.2; <i>Dendranthema morifolium</i> 204.9; <i>Citrus medica</i> var. <i>sarcodactylis</i> 166.7; <i>Dieffenbachia amoena</i> "Tropic Snow" 115.2; <i>Spathiphyllum</i> "Supreme" 106.9; <i>Nephrolepis exaltata</i> cv. <i>Bostoniensis</i> 73.5; <i>Dracaena deremensis</i> cv. <i>Variegata</i> 59.0	Liu et al. (2007)
<i>Dracaena sanderiana</i> 59.67 $\text{nmol cm}^{-2} \text{d}^{-1}$	Taetsubuntorn and Thiravetyan (2012)
<i>Zamioculcas zamiifolia</i> 0.32 $\text{mmol m}^{-2} \text{d}^{-1}$	Sriprapat and Thiravetyan (2013)
Toluene	
<i>Dieffenbachia amoena</i> "Tropic Snow" 33 (% in 3 h with initial concentration of 8, 669 $\mu\text{g m}^{-3}$ under light condition)	Porter (1994)
<i>Dracaena deremensis</i> "Janet Craig" 549 ($\text{mg m}^{-3} \text{d}^{-1}$); <i>Spathiphyllum</i> "Sweet Chico" 231	Orwell et al. (2006)
<i>Spathiphyllum wallisii</i> 203.7 ($\text{ng m}^{-3} \text{h}^{-1} \text{cm}^{-2}$ leaf area); <i>Hedera helix</i> 202.2; <i>Syngonium podophyllum</i> 161.6	Yoo et al. (2006)
<i>Sansevieria trifasciata</i> 3.39 $\mu\text{mol d}^{-1}$; <i>Kalanchoe blossfeldiana</i> 3.37; <i>Dracaena deremensis</i> "Lemon Lime" 3.26	Sriprapat et al. (2014a, b)
<i>Zamioculcas zamiifolia</i> 0.31 $\text{mmol m}^{-2} \text{d}^{-1}$	Sriprapat and Thiravetyan (2013)
Ethylbenzene	
<i>Chlorophytum comosum</i> 3.70 ($\mu\text{mol d}^{-1}$); <i>Sansevieria ehrenbergii</i> 3.67; <i>Aglaonema commutatum</i> 3.60; <i>Sansevieria hyacinthoides</i> 3.57	Sriprapat et al. (2014a, b)
<i>Zamioculcas zamiifolia</i> 0.31 $\text{mmol m}^{-2} \text{d}^{-1}$	Sriprapat and Thiravetyan (2013)
<i>Zamioculcas zamiifolia</i> 133.9 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{d}^{-1}$	Toabaita et al. (2016)
Xylene	
<i>Zamioculcas zamiifolia</i> 0.86 $\text{mmol m}^{-2} \text{d}^{-1}$	Sriprapat and Thiravetyan (2013)
<i>Phoenix roebelenii</i> 610 $\mu\text{g plant}^{-1} \text{h}^{-1}$	Wolverton and Wolverton (1993)
<i>Dracaena deremensis</i> "Janet Craig" 336 ($\text{mg m}^{-3} \text{d}^{-1}$); <i>Spathiphyllum</i> "Sweet Chico" 105	Orwell et al. (2006)
Formaldehyde	
<i>Syngonium podophyllum</i> 1283 ($\mu\text{g d}^{-1}$); <i>Scindapsus aureus</i> 1291.3	Wolverton and McDonald (1982)
<i>Nephrolepis exaltata</i> 1863 ($\mu\text{g plant}^{-1} \text{h}^{-1}$); <i>Chrysanthemum morifolium</i> 1450; <i>Phoenix roebelenii</i> 1385	Wolverton and Wolverton (1993)
<i>Ficus benjamina</i> 0.51 ($\text{mg m}^{-3} \text{cm}^{-2}$); <i>Fatsia japonica</i> 0.51	Kim et al. (2008)
<i>Sedirea japonicum</i> 1.36 $\mu\text{g m}^{-3} \text{ml}^{-1}$	Kim and Lee (2008)
<i>Epipremnum aureum</i> 5.7 ($\text{mg m}^{-3} \text{h}^{-1} \text{m}^{-3}$ plant volume); <i>Rosmarinus officinalis</i> 6.6	Kim et al. (2009)
<i>Osmunda japonica</i> 6.64 ($\text{mg m}^{-3} \text{cm}^{-2}$ leaf area); <i>Selaginella tamariscina</i> 4.84; <i>Davallia mariesii</i> 4.15; <i>Polygonum senticosum</i> var. <i>formosanum</i> 3.62; <i>Pteris dispar</i> 1.95; <i>Pteris multifida</i> 1.92; <i>Microlepia strigosa</i> 1.49; <i>Botrychium ternatum</i> 1.42; <i>Psidium guajava</i> 2.39; <i>Rhapis excelsa</i> 1.67; <i>Zamia pumila</i> 1.32; <i>Chlorophytum bichatii</i> 1.25; <i>Dieffenbachia amoena</i> "Marianne" 1.24; <i>Tillandsia cyanea</i> 1.23; <i>Anthurium andraeanum</i> 1.22; <i>Nandina domestica</i> 1.58; <i>Dendropanax moribifera</i> 1.5; <i>Andisia crenata</i> 1.46; <i>Laurus nobilis</i> 1.40; <i>Lavandula</i> spp. 2.12; <i>Pelargonium</i> spp. 1.87	Kim et al. (2010)
<i>Epipremnum aureum</i> 94 (% d^{-1} with initial concentration of ~ 1.63 ppm); <i>Chrysanthemum morifolium</i> 84; <i>Hedera helix</i> 88; <i>Dieffenbachia compacta</i> 96	Aydogan and Montoya (2011)
<i>Chlorophytum elatum</i> var. <i>vitatum</i> 0.38 $\mu\text{g cm}^{-2} \text{h}^{-1}$	Wolverton et al. (1984)
<i>Tillandsia velutina</i> 50 $\text{ng m}^{-3} \text{cm}^{-2}$	Li et al. (2015)

Plant species ²	Authors
Benzene and toluene	
<i>Tradescantia pallida</i> 3.86, 9.10 ($\text{mg benzene, mg toluene m}^{-3} \text{m}^{-2} \text{h}^{-1}$); <i>Hedera helix</i> 3.63, 8.25; <i>Hemigraphis alternata</i> 5.54, 9.63; <i>Hoya carnosa</i> 2.21, 5.81; <i>Asparagus densiflorus</i> 2.65, 7.44; <i>Furcraea argyrea</i> 2.74, 5.09	Yang et al. (2009)
<i>Hedera helix</i> 57.5 $\text{ng benzene, 112.2 ng toluene m}^{-3} \text{h}^{-1} \text{cm}^{-2}$ leaf area	Yoo et al. (2006)
BTEX	
<i>Opuntia microdasys</i> 1.18 $\text{mg benzene, 0.54 mg toluene, 1.64 mg ethylbenzene, 1.35 mg xylene m}^{-2} \text{d}^{-1}$	Mosaddigh et al. (2014)
<i>Zamioculcas zamiifolia</i> 0.32 $\text{mmol benzene, 0.31 mmol toluene, 0.1 mmol ethylbenzene, 0.29 mmol xylene m}^{-2} \text{d}^{-1}$	Sriprapat and Thiravetyan (2013)

²Values following plant species names are VOC removal rates or percentages; units in parentheses

> 100 specie da foglia e/o da fiore
sono state esaminate per la loro
capacità di fitorimedio dell'aria
indoor

Environ Sci Pollut Res (2014) 21:13909–13928
DOI 10.1007/s11356-014-3240-x

REVIEW ARTICLE

Can ornamental potted plants remove volatile organic
compounds from indoor air? — a review

Majbrit Dela Cruz · Jan H. Christensen ·
Jane Dyrhaug Thomsen · Renate Müller

Horticulture, Environment, and Biotechnology (2018) 59:143–157
<https://doi.org/10.1007/s11358-018-0032-0>

REVIEW ARTICLE

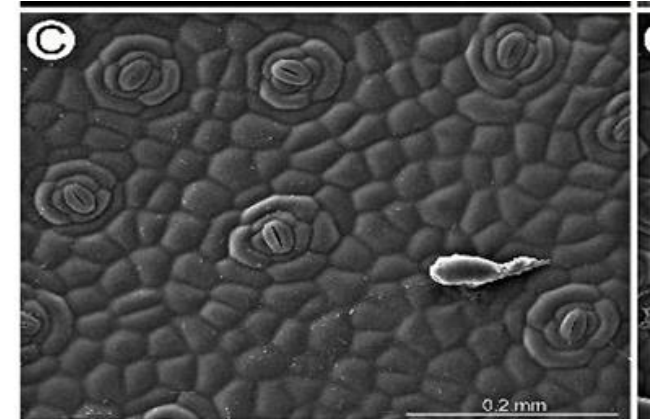
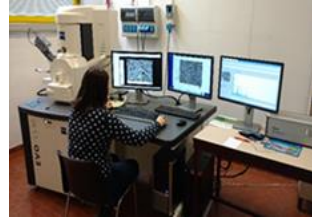


Phytoremediation of volatile organic compounds by indoor plants:
a review

Kwang Jin Kim¹ · Md. Khalekuzzaman² · Jung Nam Suh¹ · Hyeon Ju Kim¹ · Charlotte Shagol¹ · Ho-Hyun Kim³ ·
Hyung Joo Kim⁴

Assorbimento della CO_2 ed emissione di O_2

Fotosintesi



Assorbimento di CO_2



stoma



Emissione
di O_2

Evapotraspirazione
con aumento di
umidità dell'aria



Botanical Studies (2008) 49: 405-418.

TAXONOMY

Two new species of *Begonia* (sect. *Coelocentrum*,
Begoniaceae) from limestone areas in Guangxi, China:
B. arachnoidea and *B. subcoriacea*

FITORIMEDIO

Assorbimento e cattura di inquinanti gassosi e di particolato

Le piante catturano le polveri sottili e i gas tossici attraverso le strutture fogliari

PM10 respirabile
PM2,5 inalabile



Adsorbimento passivo (deposizione) sulla superficie fogliare microstrutture (tricomi, cere...)

Begonia



FORMALDEIDE

BENZENE, TOLUENE....



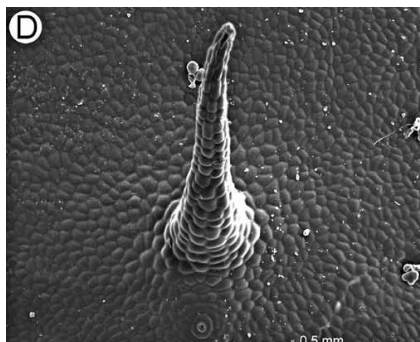
Assorbimento attivo attraverso aperture stomatiche e/o cuticola

30-100 volte più alto del passivo

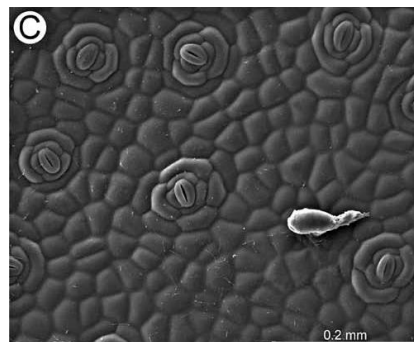
Ficus elastica



Tricomi

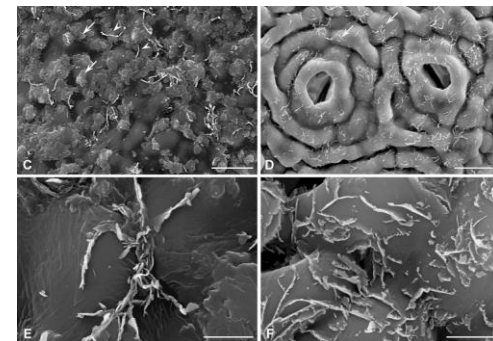


Stomi

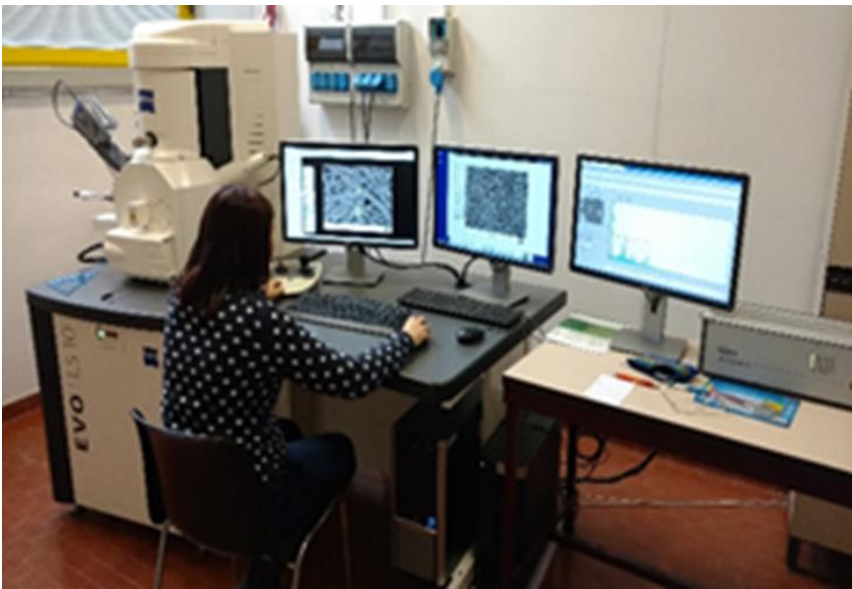


Cere

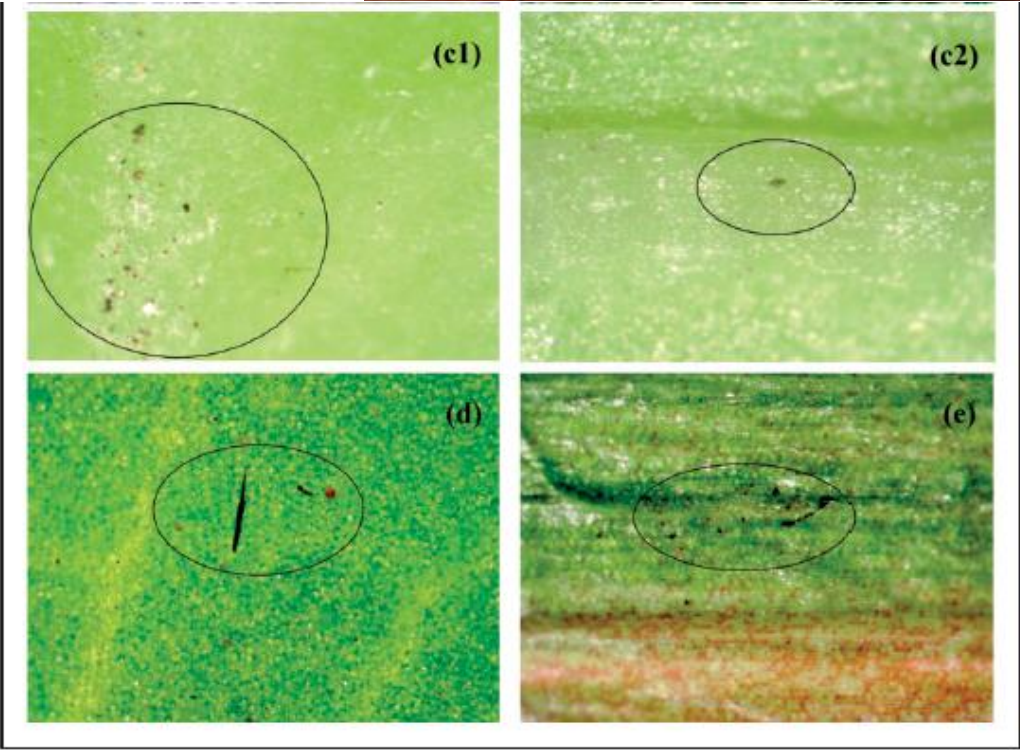
Benzene: lipofilico



PM (c1) front-side Golden Pothos, (c2) back-side Golden Pothos, (d) front-side Painted nettle and (e) front-side Rainbow tree. Circles are locations where the particulate matter was trapped



Coleus

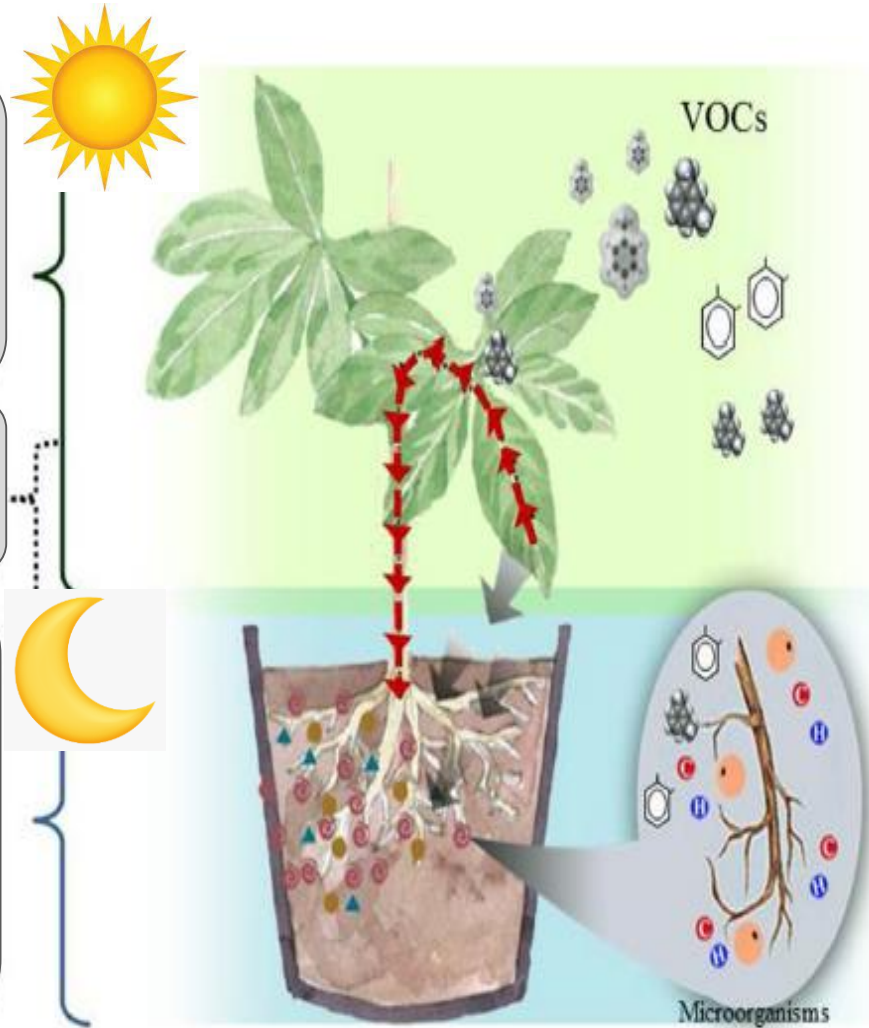


Foglie

- Rimozione formaldeide: 52% di giorno, 4% di notte
- Trasporto attraverso lo stelo:
 - toluene 47%,
 - xilene 60%

Nel terreno

- Rimozione formaldeide: 48% di giorno, 96% di notte
- Degradazione microbica della rizosfera
- Volume della zona radicale con la max efficienza di rimozione: 8-13% dell'intera pianta



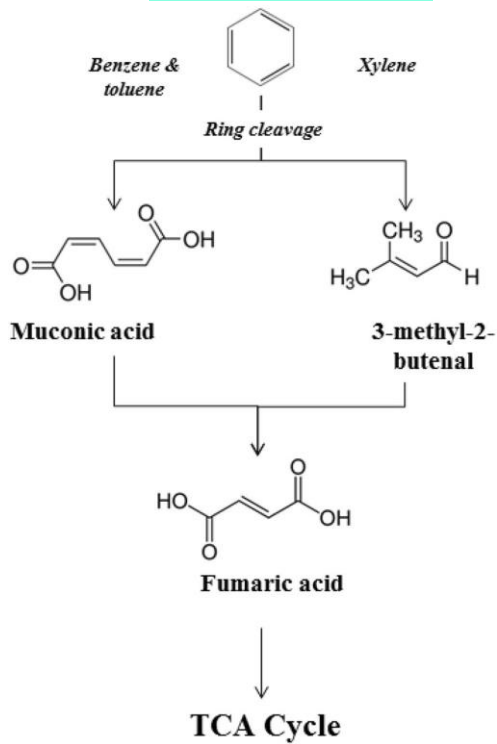
The contribution made by different plant parts in VOC removal.

Volatile organic compounds can be readily taken up by plant leaves, where they can be metabolized or translocated via the stem to other parts of the plant or to the rhizosphere, where they will be degraded by the plant or microorganisms

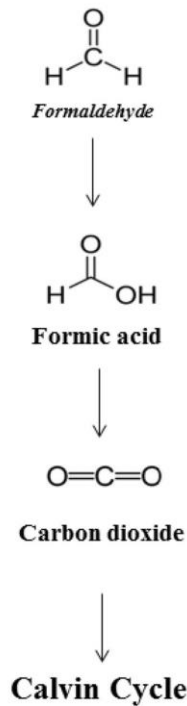
LE PIANTE POSSONO METABOLIZZARE I VOC ASSORBITI

BTEX

- Benzene
- Toluene
- Xylene



Formaldeide



Ossidazioni enzimatiche

Fattori che influenzano efficienza e tasso di rimozione dei VOC

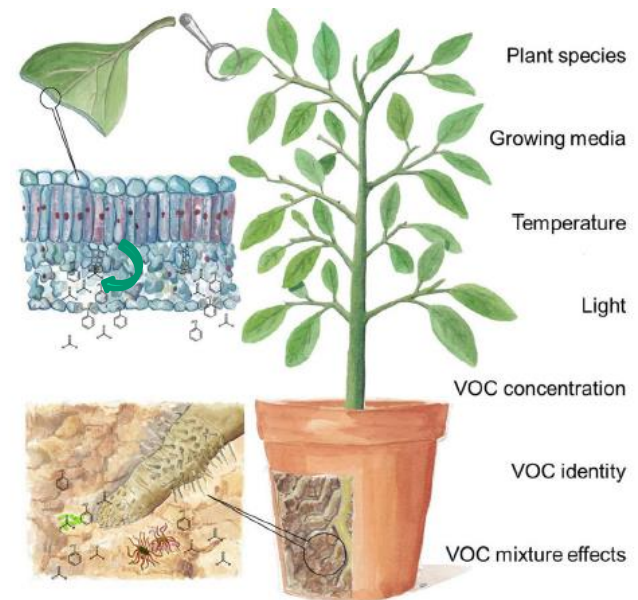


Fig. 1 Overview of VOC removal by plant. *Left*: suggested uptake of formaldehyde and toluene through the cuticle and stomata of the leaves and by microorganisms and roots in the soil. *Right*: factors that can affect plants' VOC removal efficiencies and rates (illustration by Ramón Guitián)

Usati come fonte
di Carbonio ed
energia

LE PIANTE POSSONO RIDURRE LA CONCENTRAZIONE DI CO₂ INDOOR?

Potrebbero ridurre dal 10% al 25% ma in genere occorrono molte piante per una riduzione significativa Torpy et al., 2014, UFUG 13:227-233



Ficus elastica

Diminuizione della CO₂:
Ficus > Dieffenbachia > Spathiphyllum > Yucca

Sevik1 et al., Pol. J. Environ. Stud. Vol. 26, No. 4 (2017), 1643-1651

Riducono la concentrazione di CO₂ di giorno e possono aumentarla di notte rispetto ad altre piante. Consigliate quindi per luoghi soprattutto vissuti di giorno (uffici, scuole e centri commerciali)



Yucca



Codiaeum variegatum

Producono meno CO₂ di notte e quindi sono da preferire in ambienti più vissuti di notte (camera da letto, dormitori, hotel)

Pol. J. Environ. Stud. Vol. 25, No. 3 (2016), 973-979
DOI: 10.15244/pjoes/61744

Original Research

**Measuring the Impact of Selected Plants
on Indoor CO₂ Concentrations**

Mehmet Cetin^{1*}, Hakan Sevik²



Ocimum basilicum

ALCUNI ESEMPI DI PIANTE DA INTERNO:



Ficus benjamina
(fico beniamino)

Assorbe
formaldeide (47%),
benzene (30%) e
fumo di sigarette



Pteridophyta
(Felce)

Assorbe formaldeide (20
µg/ora) e fumo sigarette



Euphorbia pulcherrima
(Stella di Natale)

Assorbe Benzene

Spathiphyllum sp.
(Spatifillo, pianta
cucchiaio)



È una delle piante più resistenti e facili da coltivare, ed ha capacità di depurazione ambientale notevolissime. Rimuove 19 µg/ora di acetone, 13 µg di metanolo, 7 di benzene, 5 di ammoniaca e 3 di formaldeide, oltre che il tricloroetilene e vari alcoli.

Ficus robusta
(*ficus*)



La più conosciuta tra le piante indoor, depura l'aria da formaldeide (12 µg /ora), fumo, trielina che si trova negli inchiostri, negli adesivi, negli smalti e nei coloranti, assorbe anche gli odori sgradevoli.



Epipremnum aureum (pothos)



Assorbe formaldeide e fumo di sigarette



Anthurium (anturio)



purifica l'aria assorbendo l'odore fortemente irritante dell'ammoniaca (ne rimuove 10 µg/ora), ed agisce anche su xilene e toluene (8 µg/ora).



Hedera helix (edera)



Particolarmente efficace contro la formaldeide, (12 µg/ora), tricloroetilene e benzene.

È una pianta molto resistente e dato il suo portamento ricadente può stare benissimo appesa o in una ciotola accanto al computer.



Chrysalidocarpus lutescens (Areca)



Assorbe formaldeide, xilene, toluene



Chrysanthemum morifolium



Assorbe benzene (18,20 µg/cm²/d), formaldeide (1450 µg/pianta/d)



Dracaena marginata
(dracena)



Xilene, toluene e tricloroetilene (10 µg/ora)
formaldeide (8 µg/ora)



Chlorophytum elatum
(falangio)



Elimina 86% della *formaldeide* e 96% di
monossido di carbonio
NO₂, *O₃*, benzene, toluene, fumo di
sigaretta, PM



Philodendron domesticum
(filodendro)



Assorbe fino al 90% di
formaldeide



Saintpaulia
(Violetta Africana)



TRICLOROETILENE
stampanti laser e
fotocopiatrici



Dracaena marginata
(dracena)



Benzene: 4 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{giorno}$

Spathiphyllum sp.
(Spatifillo, pianta
cucchiaio)



Benzene: 5,2-106,9 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{giorno}$



Gerbera

Benzene: 23,50 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{giorno}$



Hedera helix
(edera)



Benzene: 10,4 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{giorno}$

Chrysanthemum
morifolium



Benzene: 18,20 $\mu\text{g}/\text{cm}^2/\text{giorno}$

PIANTE CHE DI NOTTE CONTINUANO AD ASSORBIRE CO₂ E PRODURRE O₂



Sanseveria

BENZENE



Kalanchoe



Aloe barbadensis
(Aloe vera)

Crassula ovata (Albero di giada)

PIANTE RICADENTI



HOYA CARNOSA
Fiore di cera

Benzene
toluene



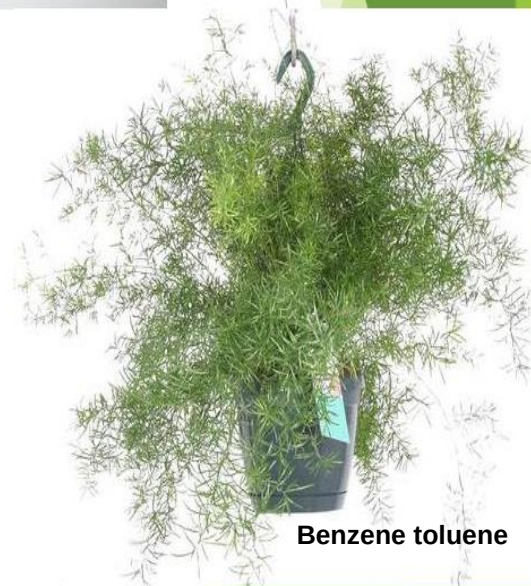
Tradescantia pallida
(erba miseria)

Benzene toluene



Gerbera

Assorbe benzene



Benzene toluene

Asparagus densiflorus
(asparagina)



QUANTE PIANTE ?

- Scelta delle piante migliori (proprietà morfologiche, anatomiche e fisiologiche)



Zaldei et al., IBE



- Scelta della posizione migliore
- Illuminazione sufficiente
- Migliorare il microbioma



- **Laboratorio:** Assorbimento Ozono (0,9 to 9%):

1 pianta ogni 2 m² di pavimento

Spathyphyllum, Ficus, dieffenbachia, Pothos

Abbass et al., 2017
Building and Environment 119: 62-70

- **Uffici:** assorbimento TVOC 700 µg/m³ (50-75%):

3/6 pianta ogni 10-12 m² di pavimento (30-50m³)

Dracena deremensis
Spathiphyllum «sweet chico»

Wood et al., 2006
Water, Air and Soil Pollution 175: 163-180

- **Uffici:** assorbimento Formaldeide 856 ppb

20 pianta in 20 m³

Chlorophytum comosum
Ficus sp., Aspidistra elatior
Dieffenbachia aureum
Epipremum aureum

Dingle et al 2000 Bull. Environ. Contam. Toxicol 64:302-308

Intera pianta

- Volume della pianta per una efficace rimozione dei VOC:

2% della stanza

Kwang Jin Kim et al., review
Horticulture, Environment, and Biotechnology (2018) 59:143–157

QUANTE PIANTE ?



Aglaonema brevispathum

Piante: 5-10%
dello spazio



Ficus benjamina

- 74% VOC



Pachira aquatica



Potted plants do not improve indoor air quality: a review and analysis of reported VOC removal efficiencies

Bryan E. Cummings¹ · Michael S. Waring¹

Received: 28 February 2019 / Revised: 18 June 2019 / Accepted: 12 July 2019 / Published online: 6 November 2019
© The Author(s), under exclusive licence to Springer Nature America, Inc. 2019

Abstract

Potted plants have demonstrated abilities to remove airborne volatile organic compounds (VOC) in small, sealed chambers over timescales of many hours or days. Claims have subsequently been made suggesting that potted plants may reduce indoor VOC concentrations. These potted plant chamber studies reported outcomes using various metrics, often not directly applicable to contextualizing plants' impacts on indoor VOC loads. To assess potential impacts, 12 published studies of chamber experiments were reviewed, and 196 experimental results were translated into clean air delivery rates (CADR, m³/h), which is an air cleaner metric that can be normalized by volume to parameterize first-order loss indoors. The distribution of single-plant CADR spanned orders of magnitude, with a median of 0.023 m³/h, necessitating the placement of 10–1000 plants/m² of a building's floor space for the combined VOC-removing ability of potted plants to achieve the same removal rate that outdoor-to-indoor air exchange already provides in typical buildings (~1 h⁻¹). Future experiments should shift the focus from potted plants' (in)abilities to passively clean indoor air, and instead investigate VOC uptake mechanisms, alternative biofiltration technologies, biophilic productivity and well-being benefits, or negative impacts of other plant-sourced emissions, which must be assessed by rigorous field work accounting for important indoor processes.

Keywords Empirical/statistical models · Volatile organic compounds · Exposure modeling

10-1000 piante/m²

Generalmente aumentando il numero delle piante e/o l'intensità della luce si diminuisce la concentrazione degli inquinanti

QUANTE PIANTE ?

TUTTE QUELLE FISICAMENTE POSSIBILI

L'interazione attiva con le piante d'appartamento può ridurre stress fisiologico e psicologico rispetto al lavoro mentale attraverso la soppressione dell'attività del sistema nervoso simpatico e della pressione sanguigna diastolica e promozione di sensazioni confortevoli, calme e naturali. Inoltre, la presenza di verde aumenta le capacità cognitive

Interaction with indoor plants may reduce psychological and physiological stress by suppressing autonomic nervous system activity in young adults: a randomized crossover study

Min-sun Lee¹, Juyoung Lee², Bum-Jin Park³ and Yoshifumi Miyazaki^{4*}



Grazie per
l'attenzione



rita.baraldi@ibe.cnr.it



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto per la BioEconomia

Dipartimento di Scienze Bio Agroalimentari