

RESPIRA MEGLIO



I benefici delle piante in vaso per il risanamento dell'aria degli ambienti chiusi non solo un passatempo piacevole ma un vero toccasana per la salute

MIGLIORA LA QUALITÀ della TUA VITA

Si ringrazia per la collaborazione:

INDICE

PREMESSA.....	3
SIGNIFICATO DEI TERMINI	5
STORIA DELLA RICERCA IN ITALIA	7
FONTI INTERNE DI INQUINAMENTO.....	14
L'INQUINAMENTO INDOOR E GLI EFFETTI SULLA SALUTE.....	16
LE BUONE PRATICHE QUOTIDIANE	19
SELEZIONE DELLE PIANTE: UTILITÀ E CARATTERISTICA.....	21
LA LETTERATURA SCIENTIFICA a cura di IBE-CNR	31
IL RUOLO DEI DEPURATORI NATURALI.....	35
GLOSSARIO.....	37
RINGRAZIAMENTI	39

PREMESSA

Il problema dell'inquinamento in ambienti chiusi è scarsamente conosciuto e sicuramente sottovalutato pur essendo determinante per la salute umana.

Recenti indagini hanno confermato che l'uomo moderno, soprattutto nei centri urbani, passa quasi il 90% del suo tempo in luoghi chiusi con scarsa ventilazione ed è esposto nello stesso tempo all'azione di molte sostanze inquinanti.

La nocività di queste sostanze è variabile nello spazio e nel tempo con effetti indesiderati per le persone più suscettibili al rischio espositivo quali malati cronici, anziani, bambini.

La finalità di questa pubblicazione è quindi di informare i cittadini sulle cause dell'inquinamento indoor, sul come correre ai ripari per limitare l'esposizione ai contaminanti.

Considerando utopica la possibilità dell'eliminazione totale degli inquinanti e per non sostituire il mal di testa causato da questi con quello di un'ossessiva osservanza delle buone pratiche quotidiane, un risultato si può ottenere con un mix di accorgimenti a portata di tutti i volenterosi interessati al proprio benessere.

Un ritorno alla natura, sempre amica dell'uomo, è tra le migliori soluzioni sia nell'uso di prodotti naturali per l'igiene propria e della casa sia nell'aiuto di alcune specifiche piante che devono però essere conosciute per rivelare i loro segreti terapeutici.

Per facilitare l'applicazione dei suggerimenti i testi sono presentati in modo conciso e comprensivo senza terminologie scientifiche, qualora non necessarie.

Questa pubblicazione vuole essere quindi uno strumento pratico che non vuole anteporsi ai risultati della ricerca scientifica ed alle eventuali patologie di competenza medica.

È quindi una guida per fare, non da leggere soltanto

SIGNIFICATO DEI TERMINI

PER DEPURAZIONE VEGETALE INDOOR si intende il complesso meccanismo che le piante ornamentali in vaso utilizzano per l'assorbimento, la trasformazione e la decomposizione delle sostanze inquinanti presenti in un ambiente chiuso grazie al loro metabolismo cellulare.

L'ELEMENTO ARIA

L'aria è una sostanza impalpabile, non ha forma propria, occupa tutto lo spazio disponibile attorno a noi, non ha colore, non si vede ma è fondamentale per la vita di tutti gli esseri viventi del pianeta Terra.

L'aria che respiriamo è una miscela composta da gas, quasi totalmente da azoto ed ossigeno ed altri gas minori in quantità variabile tra cui l'anidride carbonica, gas inerte essenziale per la fotosintesi ma dannosa a causa del suo ruolo nell'accelerare il cambiamento climatico agendo come gas serra che intrappola il calore e riscalda il pianeta causando eventi meteorologici estremi e danni agli ecosistemi.

La composizione dell'aria interna ed esterna è simile, la differenza è data dalla quantità e dei tipi di contaminanti presenti nei due ambienti

PER ARIA INQUINATA si intende uno stato alterato della qualità dell'aria che respiriamo in determinati ambienti chiusi dove l'ossigeno presente viene consumato dagli occupanti con la respirazione e la traspirazione e gradatamente sostituito con anidride carbonica, sostanze organiche volatili e vapore acqueo ed altro.

La presenza e l'accumulo di sostanze inquinanti diminuisce la salubrità dell'aria che diventa stantia, in poco tempo viziata e nociva per il benessere psicofisico degli occupanti.

STORIA DELLA RICERCA IN ITALIA

A cura dei ricercatori di IBE-CNR Luisa Neri, Cinzia de Benedictis, Rita Baraldi e Beniamino Gioli

Perché si è pensato alle piante per migliorare l'aria in ambienti chiusi (indoor)? La capacità delle piante di fornire al genere umano tantissimi benefici (i cosiddetti servizi ecosistemici), fra cui mitigare la qualità dell'aria che respiriamo all'aperto, è ampiamente documentata anche in Italia; dunque si è cominciato a considerare le Nature Based Solutions (NBS), intese sia come piante in vaso che come soluzioni più elaborate, quali pareti o arredi verdi, come un possibile aiuto anche per la qualità dell'aria indoor.

Come accennato sopra, la popolazione trascorre l'85-90% della propria vita in ambienti chiusi, solitamente caratterizzati da un'aria di scarsa qualità a causa dell'isolamento ermetico, di una ridotta ventilazione, della presenza di materiali sintetici e delle attività stesse che si svolgono all'interno. L' US EPA (United State Environmental Protection Agency) ha posizionato l'inquinamento indoor al quinto posto tra i rischi per la salute pubblica.

Sono tanti gli accorgimenti per migliorare l'aria che si respira negli ambienti di casa o di lavoro, tra cui la raccomandazione sempre valida di ventilare regolarmente gli ambienti aprendo le finestre, di mantenere efficienti i filtri degli impianti di climatizzazione o di depurazione e di scegliere arredi, moquette e pitture per pareti a bassa emissione di sostanze volatili.

Oltre a queste buone norme, le piante possono fornire un supporto esteticamente bello, pratico ed economico per respirare aria più pulita, oltre ad avere l'indubbio vantaggio di aumentare in generale il benessere e il buonumore delle persone che frequentano gli ambienti

in cui sono collocate. È importante sottolineare che diversi studi hanno evidenziato che includere le piante sul posto di lavoro può aumentare lo stato di benessere fisico e psicologico dei lavoratori e le loro prestazioni lavorative.

Le prime ricerche in questo senso sono state eseguite dall'ente aerospaziale americano, la NASA, già negli anni '80. A questi studi ne sono seguiti molti altri, anche supportati dall'Associated Landscape Contractors of America, che hanno dimostrato come le piante d'appartamento possono essere efficaci per migliorare il benessere psicologico e fisico delle persone. In Italia, si sono occupati dell'inquinamento indoor a vario titolo l'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), l'Istituto Superiore della Sanità e il CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) in quanto negli ultimi anni è considerevolmente aumentata l'attenzione sulle tematiche legate alla cosiddetta “sindrome dell'edificio malato” e sulle possibili ricadute sulla salute degli individui.

Quello che tutti gli studi hanno evidenziato, è che le piante, oltre ad assorbire anidride carbonica e rilasciare ossigeno attraverso il processo della fotosintesi clorofilliana, possono essere considerate una specie di fegato verde, perché con le loro foglie intrappolano, immagazzinano e spesso metabolizzano sostanze nocive, che altrimenti rimarrebbero in sospensione nell'aria che noi respiriamo. Parliamo in particolare dei Composti Organici Volatili (COV), fra cui composti nocivi come i BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xileni) e la benzaldeide, che sono estremamente volatili e possono essere rilasciati per esempio da solventi o diluenti per vernici, colle, detersivi, fumo di sigaretta e benzine.

Specie diverse hanno **capacità di mitigazione diverse**, e IBE-CNR si occupa di ampliare le conoscenze ancora molto limitate. Se nei primi studi internazionali sono state prese in considerazione poche decine

di specie, ad oggi oltre cento specie di piante sono state analizzate e considerate un valido supporto per migliorare la qualità dell'aria in ambienti chiusi, con un'ampia scelta tra piante a portamento eretto o ricadenti, tra piante dalle foglie decorative o da fiore. Inoltre, lo sviluppo di sistemi di coltivazione verticali consente di portare all'interno un numero significativo di piante, e di conseguenza aumentare la densità di area fogliare, lasciando quasi intatta la superficie calpestabile degli ambienti. Non dimentichiamo che la pianta non è un organismo isolato, ma un ecosistema vivente di cui fanno parte anche i microorganismi presenti nel terreno e sulle foglie, che possono anch'essi contribuire alla rimozione di composti nocivi come il benzene e la formaldeide. Inoltre, i microorganismi sono attivi anche di notte, quando il metabolismo della pianta è invece rallentato.

La maggior parte degli studi pionieri è avvenuta in laboratorio in condizioni controllate. Da alcuni anni **IBE-CNR** partecipa attivamente, in collaborazione con altri istituti del CNR ed enti pubblici e privati, alle ricerche per ampliare le conoscenze in questo settore, testando sperimentalmente, sia in condizioni controllate di laboratorio che in ambienti reali, le **capacità di mitigazione della qualità dell'aria di combinazioni di diverse piante da appartamento**.

Risultati della ricerca sul ruolo delle piante da interno associate alla qualità degli ambienti interni

Che cosa abbiamo trovato?

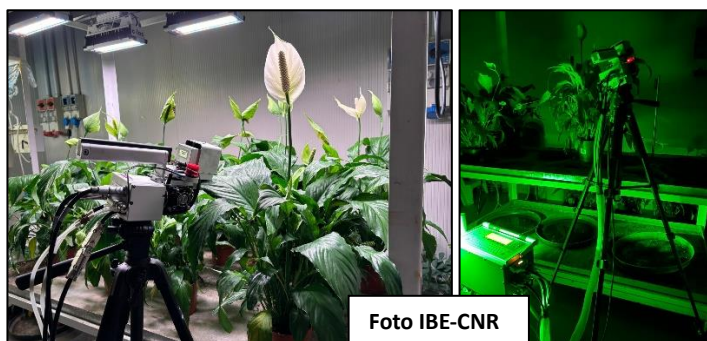
Abbiamo portato le piante a scuola¹! In un primo studio abbiamo abbellito le aule scolastiche di un istituto professionale a Firenze con una quarantina di piante in vaso di diverse specie e monitorato la qualità dell'aria con dispositivi di misura delle sostanze inquinanti low-cost progettati da IBE (AirQino). Alcune **specie** erano già riconosciute nell'ambiente scientifico per le loro caratteristiche di mitigazione della anidride carbonica e degli inquinanti ambientali, altre meno studiate come Sansevieria, piccole palme (Chamaedorea) e piante più grandi come Schefflera, Ficus e Yucca. I primi risultati: la presenza di piante ha ridotto mediamente del 20% la concentrazione dell'anidride carbonica; la riduzione però è aumentata fino anche al 75% con livelli di anidride carbonica più elevati (oltre i 1000 ppm) che si riscontrano per la presenza prolungata di più persone, valori che generalmente causano sintomi di malessere. Inoltre, si è osservata una riduzione del 15% della concentrazione di polveri sottili respirabili (PM2,5) estremamente dannose per la salute umana. Una seconda sperimentazione presso un altro istituto scolastico, pur nella variabilità delle condizioni sperimentali, ha confermato questi andamenti!



Foto IBE-CNR

¹ **Accordo tra IBE-CNR e la Federazione Regionale Coldiretti Toscana (2022)**

Abbiamo lavorato in laboratorio²! Per migliorare la capacità naturale delle piante indoor di purificare l'aria applichiamo anche l'intelligenza artificiale. Stiamo infatti studiando i meccanismi fisiologici che possono limitare l'assimilazione anidride carbonica in specie come Spatifillo, Schefflera e Photos, e sviluppando un modello matematico in grado di prevedere il miglioramento della qualità dell'aria da parte di queste specie in diversi ambienti (per es. scuole, abitazioni). Gli studi sono in corso ma sembra che la capacità di rimozione della anidride carbonica, che è specie-specifica, aumenti notevolmente in presenza di concentrazioni elevate, come quelle che si possono verificare in ambienti interni affollati e/o con scarsa ventilazione. Questi risultati confermano quanto già osservato nelle scuole.

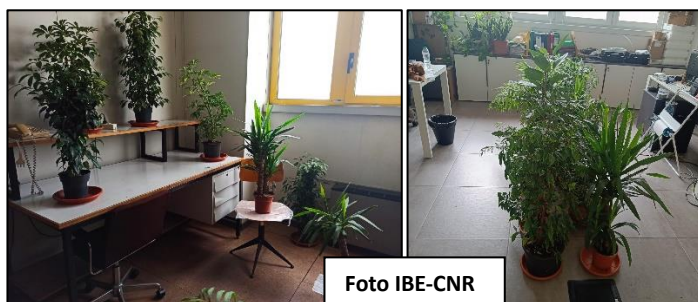


Abbiamo studiato le piante in ufficio³! Parlando di COV, abbiamo testato il ruolo delle NBS nella loro rimozione portandole in ufficio. Abbiamo condotto un primo esperimento in un ufficio non utilizzato,

²Progetto NEUROPLANT (PRIN 2022 PNRR; cod. P2022M NX4S, istituti IPSP-CNR, IBE-CNR-e DICEA dell'Università Politecnica delle Marche

³ Progetto PNRR Ecosister, Spoke 4 - Smart mobility, housing and energy solutions, collaborazione tra CNR-ISAC, CNR-IMM, CNR-IBE, PROAMBIENTE e UniMoRe

introducendo nella stanza 18 piante in vaso (approssimativamente 1 per ogni m²), appartenenti alle stesse specie introdotte nelle scuole e rilevando nel tempo le concentrazioni di COV. Abbiamo trovato e identificato più di 200 COV, per la maggior parte derivati dai prodotti per la pulizia, alcuni con effetti nocivi: dai risultati preliminari, le concentrazioni totali di COV dopo l'introduzione delle piante, sono risultate inferiori, fino al 60%! Il secondo esperimento, in cui abbiamo utilizzato le stesse piante, è avvenuto in condizioni reali: un ufficio vissuto quotidianamente in cui esistono tante variabili e fattori da considerare e che possono influenzare i parametri osservati. Anche in questo caso le elaborazioni preliminari sembrano confermare che le NBS testate contribuiscono alla riduzione di COV.



Abbiamo anche studiato una parete verde in un'area di ristoro! In collaborazione con un partner privato, abbiamo monitorato la qualità dell'aria all'interno di un'area di ristorazione in cui è presente una parete verde interamente composta da Schefflera e Filodendro. L'esperimento è dunque stato condotto in condizioni reali, in un ambiente dotato di sistema di areazione. Cosa abbiamo trovato? Anche la parete verde ha avuto un effetto positivo sulla qualità dell'aria, con una riduzione del particolato atmosferico (PM_{2,5}) di

circa il 40%, una riduzione della temperatura (fino all'8%) e un aumento del 12% dell'umidità relativa!

Accortezze

È necessario ricordare che, anche se le NBS possono non essere efficienti nel miglioramento della qualità dell'aria come per esempio i filtri purificatori, svolgono comunque innegabilmente effetti positivi sul benessere psicologico delle persone, perché la loro presenza promuove sensazioni di benessere generale e positività, con un effetto calmante e rilassante che aiuta a ridurre stress e ansia, migliorando così l'umore, l'attenzione e la concentrazione. Riportiamo dunque alcune accortezze da seguire:

- se e quando possibile, monitorare la qualità dell'aria con un dispositivo di misura delle sostanze inquinanti;
- preferire specie vegetali non allergeniche;
- areare il più possibile gli ambienti quando la concentrazione di inquinanti esterni è bassa (si possono consultare i dati sulla qualità dell'aria forniti dalle centraline locali o da applicazioni dedicate);
- garantire alle piante un'esposizione alla luce adeguata;
- pulire le foglie quando appaiono ricoperte di polvere perché questo ne compromette le capacità di assorbimento,
- prendersi cura delle proprie piante seguendo le istruzioni dei rivenditori: le piante sono organismi viventi, meglio stanno più sono in grado di aiutarci a migliorare la qualità dell'aria che respiriamo!

FONTI INTERNE DI INQUINAMENTO

PRIMA CLASSIFICAZIONE

Le potenziali fonti di inquinamento **CONTINUE** sono:

I materiali da costruzione degli edifici che sono responsabili della cosiddetta “sindrome dell’edificio malato”

Gli arredi trattati con sostanze chimiche che possono rilasciare la pericolosa formaldeide

I gas e vapori chimici dalle fondamenta dell’edificio, ad esempio il radon, che è un elemento chimico radioattivo

I bioeffluenti cioè tutti i prodotti della respirazione, del sudore e della desquamazione della pelle degli occupanti

Gli allergeni dei peli degli animali domestici conviventi

Le potenziali fonti di inquinamento **TEMPORANEE** sono:

-fumo di tabacco che apporta significative concentrazioni di nicotina

-detergenti per la casa di natura chimica

-prodotti per la cura del corpo non naturali

-insetticidi

-gas prodotti dalla combustione, monossido di carbonio (CO) ed anidride carbonica (CO₂)

-particelle ultrafini rilasciate dalla cottura dei cibi

- campi elettromagnetici prodotti da impianti TV, telefonia mobile, elettrodomestici

SECONDA CLASSIFICAZIONE

LE TRE VIE DI ESPOSIZIONE

-INALAZIONE

Riguarda le sostanze chimiche in forma gassosa o di aerosol che vengono inalate

-INGESTIONE

Tramite le mani contaminate a contatto con il viso e la bocca ma anche dalla deglutizione a seguito dell'inalazione

- CONTATTO DIRETTO

Proviene dai prodotti chimici seguiti dalla migrazione e metabolizzazione nell'epidermide e dal successivo trasporto all'interno del derma e quindi nei capillari

L'INQUINAMENTO INDOOR E GLI EFFETTI SULLA SALUTE

A cura di Metka Kodric, Medico, SC Pneumologia
ASUGI

L'inquinamento indoor (o inquinamento dell'aria interna) può avere effetti significativi sulla salute, specialmente considerando che molte persone trascorrono circa il 90% del loro tempo in ambienti chiusi (casa, lavoro, scuole, ecc.).

L'entità rischio dell'inquinamento indoor è determinato dalla concentrazione dell'agente inquinante, dalla durata dell'esposizione e dalla suscettibilità del singolo individuo che può reagire diversamente alle stesse condizioni

Principali inquinanti indoor

Inquinante	Fonti principali	Effetti / rischi per la salute
Monossido di carbonio (CO)	Caldaie, stufe, apparecchi a combustione incompleta	Mal di testa, nausea, perdita di coscienza, rischio letale
Diossido di azoto (NO ₂)	Cucine a gas, combustione interna, fumo di sigaretta	Irritazioni respiratorie, peggioramento dell'asma, danni polmonari

Inquinante	Fonti principali	Effetti / rischi per la salute
Radon	Emesso dal suolo, accumulo in ambienti poco ventilati	Rischio aumentato di cancro ai polmoni
Composti organici volatili (COV) / Formaldeide	Vernici, solventi, colle, mobili e materiali edili	Irritazioni, effetti tossici su fegato, reni e sistema nervoso
Particolato (PM _{2,5} / PM ₁₀)	Polvere, combustione, fumo	Problemi respiratori e cardiovascolari
Muffe, allergeni biologici	Umidità, condensa, animali domestici, polvere	Allergie, asma, irritazioni respiratorie

Effetti sulla salute

Possono essere a breve termine

- * Irritazioni oculari, naso e gola
- * Mal di testa
- * Nausea
- * Affaticamento
- * Peggioramento di asma e allergie

... ed a lungo termine

- * Patologie respiratorie croniche (bronchite, BPCO)
- * Malattie cardiovascolari
- * Cancro ai polmoni (legato a radon o fumo passivo)
- * Danni al sistema nervoso centrale
- * Compromissione del sistema immunitario

Popolazioni vulnerabili

- * Bambini (vie respiratorie in via di sviluppo)
- * Anziani
- * Persone con malattie respiratorie o cardiache
- * Donne in gravidanza
- * Persone con sistema immunitario indebolito

Si ricorda che in caso di sintomi respiratori è sempre opportuna valutazione presso il proprio Medico di Medicina Generale che saprà indirizzare verso gli accertamenti più opportuni.

LE BUONE PRATICHE QUOTIDIANE

LE BUONE PRATICHE QUOTIDIANE: CONSIGLI PER MIGLIORARE L'ARIA NEGLI AMBIENTI INTERNI

FONDAMENTALI SONO IL QUOTIDIANO RICAMBIO D'ARIA ED IL CONTROLLO DELLA TEMPERATURA E DEL TASSO DI UMIDITA' NEGLI AMBIENTI INTERNI

La ventilazione naturale o meccanica è in grado di diluire la concentrazione dei contaminanti e l'eccesso di aria secca od umida, responsabili di irritazione delle mucose e difficoltà respiratorie la prima, di formazione di condense e muffe la seconda

Aerare quindi per almeno 1 ora al giorno privilegiando le ore mattutine o serali meno ricche di smog esterno

Questa precauzione però non è sufficiente in quanto può venir introdotta aria inquinata dall'esterno o, terminata l'azione del ventilatore, si riforma aria viziata.

La sanificazione deve passare attraverso i dispositivi purificatori con un ricambio controllato per avere aria sempre pulita e filtrata da polveri, pollini e smog.

Utilizzare detergenti biologici che non rilasciano composti organici volatili per la pulizia della casa

Usare panni elettrostatici per spolverare per limitare la risospensione delle particelle nell'ambiente

Preferire per l'igiene personale deodoranti naturali in crema o roll-on a quelli spray che creano un aerosol che si rischia di inalare

Cucinare con la cappa aspirante accesa che dispone di filtri naturali al carbonio che trattengono gran parte delle micro particelle, attenzione alla manutenzione periodica o sostituzione dei filtri al bisogno.

Limitare l'uso di stampanti, fotocopiatrici per diminuire il rilascio di sostanze chimiche

Tenere a distanza le apparecchiature elettriche in funzione, l'esposizione ravvicinata aumenta l'assorbimento da parte dell'organismo delle radiazioni dei campi elettromagnetici

Sfruttare la potenzialità di alcune piante che, oltre ad essere un piacere per l'occhio e l'umore, sono in grado di migliorare la qualità dell'aria indoor.

LE PIANTE: UTILITÀ E CARATTERISTICA

Aloe

(nome scientifico: *Aloe vera*)

Origine: Sudafrica

Altezza: 10-15 cm

Pianta grassa a foglie rigide con margini dentati

Assorbe formaldeide e benzene

Ottima per la capacità di assorbire CO₂ in camera da letto



Anturio

(nome scientifico: *Anthurium andreanum*)

Origine: Colombia

Altezza: 38-45 cm

Pianta con foglie verde scuro cuoriformi, con spathe colorate

Assorbe formaldeide

Pulisce l'aria dagli spazi chiusi dall'ammoniaca presente nei prodotti per l'igiene della cucina e del bagno



Azalea

(nome scientifico: *Rhododendron simsii*)

Origine: Cina

Altezza: 30-45 cm

Arbusto sempreverde con foglie ovali, fuvide di colore verde scuro

Assorbe formaldeide ed ammoniaca



Calancoe

(nome scientifico: *Kalanchoe blossfeldiana*)

Origine: Madagascar

Altezza: 20-30 cm

Succulenta cespugliosa con fiori tubulosi scarlatti

Rimuove benzene

Ottima per la capacità di assorbire CO₂ nella camera da letto



Chamadorea

(nome scientifico: *Chamadorea elegans*)

Origine: Messico e Guatemala

Altezza: 45-75 cm

Pianta da appartamento con steli fogliari ricurvi ricoperti da foglioline quasi appaiate

Rimuove formaldeide

Gli apici delle foglie scuriscono se l'aria è asciutta



Crisantemo

(nome scientifico: *Chrysanthemum morifolium*)

Origine: Asia orientale

Altezza: 20-38 cm

Pianta perenne con infiorescenze costituite da piccoli fiori inseriti nel ricettacolo

Rimuove benzene, formaldeide

Efficace contro l'ammoniaca presente in vernici, plastiche e detersivi



Dieffenbachia

(nome scientifico: *Dieffenbachia amoena*)

Origine: Brasile

Altezza: 45-120 cm

Pianta sempreverde con foglie lunghe, lanceolate con screziature bianco-crema

Assorbe benzene, toluene, formaldeide

Assorbe gli inquinanti sprigionati da stampanti e fotocopiatrici, la linfa è velenosa, va tenuta lontano da bambini ed animali



Dracena

(nome scientifico: *Dracaena deremensis*)

Origine: Africa tropicale

Altezza: 75-120 cm

Pianta sempreverde con foglie strette appuntite di color verde scuro con una costola centrale biancastra

Assorbe benzene, toluene, xilene

Da posizionare nelle stanze di fumatori



Edera

(nome scientifico: *Hedera helix*)

Origine: Europa

Altezza: 45-90 cm

Pianta rampicante selvatica, disordinata con foglie appuntite, trilobate, verde scuro

Assorbe benzene, toluene, formaldeide

Assorbe le particelle ultrafini sprigionate dalla forfora o dalle deiezioni degli animali domestici



Ficus

(nome scientifico: *Ficus benjamina*)

Origine: Asia tropicale

Altezza: 90-120 cm

Pianta a forma di colonna ramificata con scanalature scanalate dalle quali in estate dipartono fiori bianchi

Rimuove formaldeide, ottano, terpeni, benzene, toluene e tricloroetilene

Pianta leggermente irritante per la sua linfa, da non posizionare nelle stanze dei bambini



Filodendro

(nome scientifico: *Philodendron erubescens*)

Origine: Foreste equatoriali della Colombia e del Venezuela

Altezza: 100-150 cm

Rampicante con foglie ovali a forma di freccia di color verde nella parte superiore e rossastre inferiormente

Rimuove formoldeide



Gerbera

(nome scientifico: *Gerbera jamesonii*)

Origine: Sudafrica

Altezza: 30-70 cm

Erbacea perenne con fiori a forma di margherita

Assorbe benzene e formaldeide

Assorbe la trielina dei capi lavati a secco



Peperomia

(nome scientifico: *Peperomia caperata*)

Origine: America tropicale

Altezza: 10-25 cm

Pianta dal fogliame cespuglioso, carnoso, verde lucido

Rimuove benzene, toluene, ottano, tricloroetilene e terpeni



Pothos

(nome scientifico: *Epipremnum aureum*)

Origine: Foreste equatoriali Sud-Est asiatico e Cina

Altezza: 60-90 cm

Pianta con fogli rigide, lanceolate, erette con punta acuminata di color verde scuro con macchie

Assorbe benzene, formaldeide

Foglie tossiche se ingerite da cani e gatti per la presenza di ossalato di calcio, linfa irritante per la pelle da non posizionare nella camera dei bambini



Sansevieria

(nome scientifico: *Sansevieria trifasciata*)

Origine: Africa meridionale ed occidentale

Altezza: 38-45 cm

Pianta erbacea perenne epifita con foglie strette di color verde con striature ed infiorescenze a forma di spatola colorata



Assorbe toluene, etilbenzene, formaldeide, acetone. Rimuove PM1, PM 2.5, PM10

Assorbe CO₂ nella stanza da letto, combatte l'aria secca degli ambienti interni riscaldati

Schefflera

(nome scientifico: *Schefflera arboricola*)

Origine: Asia Sudorientale

Altezza: 150-180 cm

Sempreverde con rami lunghi 25 cm al cui apice vi è un ciuffo di foglioline verdi ad ombrello



Rimuove i vapori di benzene

Assorbe acetone ed ammoniaca

Spatifillo

(nome scientifico: *Spathiphyllum wallisii*)

Origine: Colombia

Altezza: 23-30 cm

Pianta sempreverde con foglie lanceolate larghe portate da steli rigidi con fiori bianchi

Assorbe benzene e toluene

Assorbe i vapori di acetone presente in detersivi e cosmetici



Tillanzia

(nome scientifico: *Tillandsia cyanea*)

Origine: America centrale e meridionale

Altezza: sino a 60 cm

Pianta perenne epifita con foglie verdi, rigide, ricadenti ed infiorescenza a forma di spatola

Assorbe formaldeide

Efficace contro l'inquinamento elettromagnetico



Yucca

(nome scientifico: *Yucca Aloifolia*)

Origine: Stati Uniti Sudorientali

Altezza: 90-180 cm

Pianta con foglie verde scuro che spuntano a rosetta dall'apice del fusto eretto legnoso

Riduce la concentrazione di CO₂

Poco adatta a case dove ci siano bambini o animali perché ha foglie seghettate ai margini con punte acuminate



LETTERATURA SCIENTIFICA relativa all'assorbimento di COV, PM e CO₂ da parte delle piante a cura di IBE-CNR

Nome comune	Bibliografia
Anturio	Kim KJ, Jeong MI, Lee DW, Song JS, Kim HD, Yoo EH, Jeong SJ, Han SW, Kays SJ et al (2010) Variation in formaldehyde removal efficiency among indoor plant species. <i>HortScience</i> 45:1489–1495
Chamadorea	• Teiri, H., Hajizadeh, Y., Samaei, M.R., Pourzamani, H. and Mohammadi, F., 2020. Modelling the phytoremediation of formaldehyde from indoor air by <i>Chamaedorea Elegans</i> using artificial intelligence, genetic algorithm and response surface methodology. <i>Journal of Environmental Chemical Engineering</i>, 8(4), p.103985. • Teiri, H., Pourzamani, H. and Hajizadeh, Y., 2018. Phytoremediation of VOCs from indoor air by ornamental potted plants: a pilot study using a palm species under the controlled environment. <i>Chemosphere</i>, 197, pp.375-381.
Crisantemo	Wolverton B, Jhonson A, Bounds K (1989) Interior landscape plants for indoor air pollution abatement. National Aeronautics and Space Administration, NASA, pp 1–30/ Wolverton B, Wolverton J (1993) Plants and soil microorganisms: removal of formaldehyde, xylene, and ammonia from the indoor environment. <i>J Miss Acad Sci</i> 38:11–15/ Aydogan A, Montoya LD (2011) Formaldehyde removal by common indoor plant species and various growing media. <i>Atmos Environ</i> 45:2675–2682
Dieffenbachia	• Liu YJ, Mu YJ, Zhu YG, Ding H, Crystal Arens N (2007) Which ornamental plant species effectively remove benzene from indoor air? <i>Atmos Environ</i> 41:650–654/ Porter JR (1994) Toluene removal from air by <i>Dieffenbachia</i> in a closed environment. <i>Adv Space Res</i> 14:99–103. https://doi.org/10.1016/0273-1177(94)90285-2/ • Kim KJ, Jeong MI, Lee DW, Song JS, Kim HD, Yoo EH, Jeong SJ, Han SW, Kays SJ et al (2010) Variation in formaldehyde

	removal efficiency among indoor plant species. HortScience 45:1489–1495/ Kim KJ, Yoo EH, Il Jeong M, Song JS, Lee SY, Kays SJ (2011)/ Changes in the phytoremediation potential of indoor plants with exposure to toluene. HortScience 46:1646–1649/ • Dabbour, L. and Shaban, N.A., 2025. Assessing the effect of specific plants on indoor carbon dioxide levels. Ecological Engineering & Environmental Technology (EEET), 26(3). • Aydogan A, Montoya LD (2011) Formaldehyde removal by common indoor plant species and various growing media. Atmos Environ 45:2675–2682
Dracena	• Orwell RL, Wood RA, Tarran J, Torpy F, Burchett MD (2004) Removal of benzene by the indoor plant/substrate microcosm and implications for air quality. Water Air Soil Pollut 157:193–207. • Orwell RL, Wood RA, Burchett MD, Tarran J, Torpy F (2006) The potted-plant microcosm substantially reduces indoor air VOC pollution: II. Laboratory study. Water Air Soil Pollut 177:59–80. https://doi.org/10.1007/s11270-006-9092-3 doi.org/10.1023/B:WATE.0000038896.55713.5b
Edera	• Yoo MH, Kwon YJ, Son K, Kays SJ (2006) Efficacy of indoor plants for the removal of single and mixed volatile organic pollutants and physiological effects of the volatiles on the plants. J Am Soc Hortic Sci 131:452–458/ • Aydogan A, Montoya LD (2011) Formaldehyde removal by common indoor plant species and various growing media. Atmos Environ 45:2675–2682
Ficus	• Kim KJ, Kil MJ, Song JS, Yoo EH, Son K-C, Kays SJ (2008) Efficiency of volatile formaldehyde removal by indoor plants: contribution of aerial plant parts versus the root zone. J Am Soc Hortic Sci 133:521–526/ • Yang DS, Pennisi SV, Son K-C, Kays SJ (2009) Screening indoor plants for volatile organic pollutant removal efficiency. HortScience 44:1377–1381
Filodendro	Ahirwar, V. and Singh, K., 2023. Indoor air pollution from perfumes, fragrances and its remedies measures. International Journal of Agricultural Invention, 8(2), pp.210-221.
Kalanchoe	Cornejo JJ, Muñoz FG, Ma C, Stewart AJE. Studies on the decontamination of air by plants. 1999;8:311-20.

Peperomia	• Chang, Y.S., Ho, M.Y., Wu, C.W. and Chang, Y.J., 2025. Indoor Plant Removal of Atmospheric CO₂—Effects on Indoor Air Quality Improvement and Carbon Sequestration. Process Safety and Environmental Protection, p.107419 • Yang DS, Pennisi SV, Son K-C, Kays SJ (2009) Screening indoor plants for volatile organic pollutant removal efficiency. HortScience 44:1377–1381
Pothos	• Orwell RL, Wood RA, Tarran J, Torpy F, Burchett MD (2004) Removal of benzene by the indoor plant/substrate microcosm and implications for air quality. Water Air Soil Pollut 157:193–207. https://doi.org/10.1023/B:WATE.0000038896.55713.5b • Aydogan A, Montoya LD (2011) Formaldehyde removal by common indoor plant species and various growing media. Atmos Environ 45:2675–2682
Sansevieria	• Sriprapat W, Boraphech P, Thiravetyan P (2014a) Factors affecting xylene-contaminated air removal by the ornamental plant <i>Zamioculcas zamiifolia</i>. Environ Sci Pollut Res 21:2603–2610 • Permana, B.H., Thiravetyan, P. and Treesubsuntorn, C., 2022. Effect of airflow pattern and distance on removal of particulate matters and volatile organic compounds from cigarette smoke using <i>Sansevieria trifasciata</i> botanical biofilter. Chemosphere, 295, p.133919. • Li, J., Chen, S., Zhong, J., Lin, S., Pang, S., Tu, Q. and Agranovski, I., 2024. Removal of formaldehyde from indoor air by potted <i>Sansevieria trifasciata</i> plants: dynamic influence of physiological traits on the process. Environmental Science and Pollution Research, 31(54), pp.62983-62996. • Ullah, H., Treesubsuntorn, C. and Thiravetyan, P., 2021. Enhancing mixed toluene and formaldehyde pollutant removal by <i>Zamioculcas zamiifolia</i> combined with <i>Sansevieria trifasciata</i> and its CO₂ emission. Environmental Science and Pollution Research, 28(1), pp.538-546. • Sriprapat W, Suksabye P, Areephak S, Klantup P, Waraha A, Sawattan A, Thiravetyan P (2014b) Uptake of toluene and ethylbenzene by plants: removal of volatile indoor air contaminants. Ecotoxicol Environ Saf 102:147–151

Schefflera	Parseh, I., Teiri, H., Hajizadeh, Y. and Ebrahimpour, K., 2018. Phytoremediation of benzene vapors from indoor air by Schefflera arboricola and Spathiphyllum wallisii plants. Atmospheric Pollution Research, 9(6), pp.1083-1087.
Spatifillo	- Wood RA, Orwell RL, Tarran J, Torpy F, Burchett M (2002) Pottedplant/growth media interactions and capacities for removal of volatiles from indoor air. J Hort Sci Biotechnol 77:120–129. https://doi.org/10.1080/14620316.2002.11511467/ - Yoo MH, Kwon YJ, Son K, Kays SJ (2006) Efficacy of indoor plants for the removal of single and mixed volatile organic pollutants and physiological effects of the volatiles on the plants. J Am Soc Hort Sci 131:452–458/ - Aydogan A, Montoya LD (2011) Formaldehyde removal by common indoor plant species and various growing media. Atmos Environ 45:2675–2682
Tillandsia	- Kim KJ, Jeong MI, Lee DW, Song JS, Kim HD, Yoo EH, Jeong SJ, Han SW, Kays SJ et al (2010) Variation in formaldehyde removal efficiency among indoor plant species. HortScience 45:1489–1495/ - Li, P., Pemberton, R., Zheng, G., 2015. Foliar trichomeaided formaldehyde uptake in the epiphytic Tillandsia velutina and its response to formaldehyde pollution. Chemosphere 119, 662-667.
Yucca	Dabbour, L. and Shaban, N.A., 2025. Assessing the effect of specific plants on indoor carbon dioxide levels. Ecological Engineering & Environmental Technology (EEET), 26(3).
Zamioculcas	- Toabaita M, Vangnai AS, Thiravetyan P (2016) Removal of ethylbenzene from contaminated air by Zamia zamiifolia and microorganisms associated on Z. zamiifolia leaves. Water Air Soil Pollut 227:115. https://doi.org/10.1007/s11270-016-2817-z/ - Ullah, H., Treesubuntorn, C. and Thiravetyan, P., 2021. Enhancing mixed toluene and formaldehyde pollutant removal by Zamia zamiifolia combined with Sansevieria trifasciata and its CO2 emission. Environmental Science and Pollution Research, 28(1), pp.538-546. - Sriprapat W, Thiravetyan P (2013) Phytoremediation of BTEX from indoor air by Zamia zamiifolia. Water Air Soil Pollut. https://doi.org/10.1007/s11270-013-1482-8

IL RUOLO DEI DEPURATORI NATURALI, SELEZIONE DELLE PIANTE con EFFICACIA COMPROVATA PER BONIFICARE GLI AMBIENTI CHIUSI

Sono presentate 19 piante con relativa fotografia: per ogni pianta nome comune, nome scientifico, descrizione, altezza, utilità e caratteristica.

L'utilità è documentata a cura di IBE-CNR sulla base della letteratura scientifica riportata nel capitolo specifico-

La caratteristica è tratta da fonti diverse quali WIKISPECIES, UNITS progetto DRYADES, GBIF, iNATURALIST, eccetera.

Le piante assorbono CO₂ di giorno in presenza di luce rilasciando ossigeno ma alcune specie sono caratterizzate da un ciclo metabolico di fissazione del carbonio denominato CAM, metabolismo acido delle crassulacee, che prevede un particolare meccanismo di apertura stomatica

Gli stomi utilizzano la CO₂ assorbita durante la notte per la fotosintesi durante il giorno.

Le piante dotate di questo particolare metabolismo sono la Sansevieria e la Kalanchoe.

Conclusione: le piante da appartamento sono considerate un elemento essenziale di un moderno arredamento interno.

Molte persone però acquistano le piante in base all'attrattività estetica rendendosi poi conto della difficoltà della loro conservazione

in termini di esposizione alla luce, temperatura, umidità, annaffiatura, nutrimento, rinvaso e lotta ai parassiti e malattie.

La pianta è un organismo che vive attraverso l'attività naturale degli stomi, delle cere e dei peli fogliari e che per uno sviluppo ottimale ha bisogno di aria, acqua, luce e dell'attenzione umana in quanto vive in un ambiente non naturale.

GLOSSARIO dei principali inquinanti

COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (COV)

Sono sostanze chimiche a base di carbonio che si vaporizzano nell'aria, anche a temperatura ambiente, da liquidi e solidi presenti nell'ambiente

FORMALDEIDE

Composto organico volatile ed incolore con odore pungente ed irritante, sostanza cancerogena

BENZENE

Idrocarburo aromatico con odore pungente e dolciastro prodotto dai gas di scarico degli autoveicoli, sostanza altamente cancerogena

AMMONIACA

Sostanza a base di azoto diluita in acqua ha potere sgrassante e disinfettante da non confondere con la candeggina(varechina)che ha potere sbiancante ed igienizzante

ACETONE

Liquido incolore, volatile, usato come solvente in cosmetica

XILENE

Idrocarburo aromatico solubile in alcool utilizzato come solvente

TRIELINA

Solvente organico incolore utilizzato come smacchiatore da non confondere con l'**acqueragia che è un diluente delle vernici**

RADON

Gas radioattivo incolore, inodore, di origine naturale si accumula negli ambienti **chiusi degli edifici con effetti dannosi sull'apparato respiratorio**

BIOSSIDO DI AZOTO NO

Gas tossico prodotto dalla combustione e da processi industriali

BIOSSIDO DI CARBONIO - ANIDRIDE CARBONICA - CO₂

Gas inerte essenziale per la fotosintesi clorofilliana ma pericoloso se supera determinati valori in ambienti chiusi

MONOSSIDO DI CARBONIO CO

Gas tossico che si forma quando non c'è abbastanza ossigeno per completare il processo di combustione

RINGRAZIAMENTI

Nell'impossibilità di ringraziare personalmente tutti quelli che hanno collaborato disinteressatamente nella realizzazione dei testi della brochure desidero esprimere un grazie particolare a:

- il grafico Giulio Salvador che con esperienza e pazienza ha impostato lo schema del manufatto
- la segretaria Domiziana Avanzini che ha gestito e coordinato le varie fasi delle informazioni

senza l'apporto dei quali "Respira meglio" non sarebbe venuta alla luce.

Un grato saluto ai Lettori.

Il Presidente di Trieste Solidale ODV

dr.Fabio Avanzini

