



**IL RUOLO DEGLI ALBERI
PER LA SALUTE DELLA CITTA'
EFFETTO TREE**

QUALITÀ DEGLI SPAZI PUBBLICI E COMFORT URBANO
strumenti per la progettazione bioclimatica

REBUS2®
Bologna 13 novembre 2015



EFFETTO TREE

Temperare gli estremi termici

Rimuovere gli inquinanti

Emettere O₂ e VOC

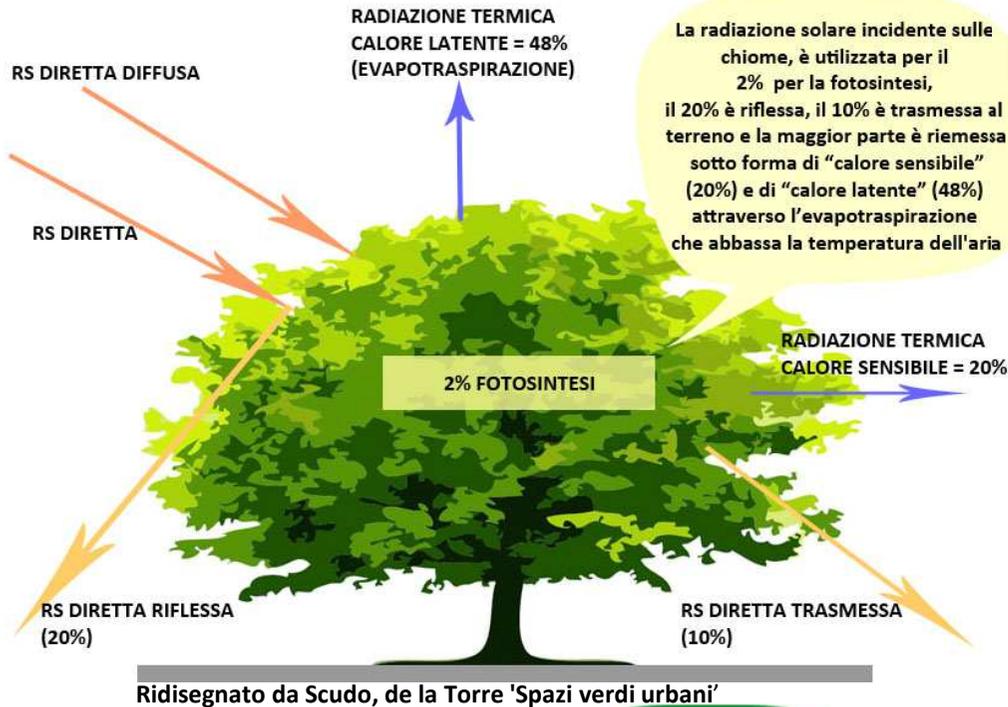
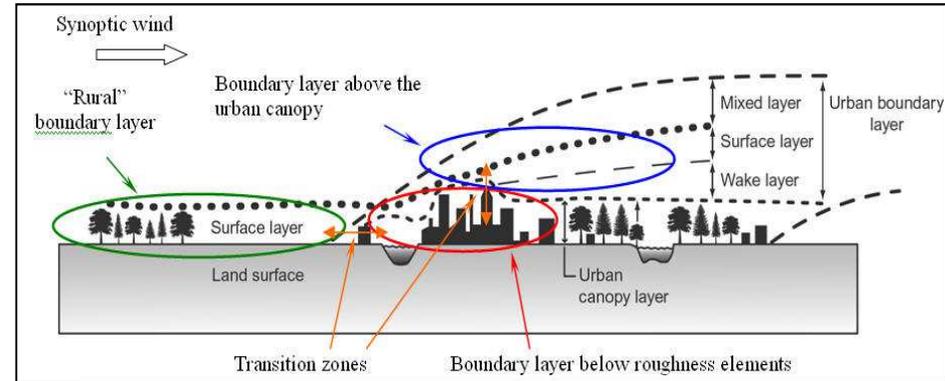
Economizzare le risorse



Temperare gli estremi termici

Economizzare le risorse

T^m Europea > 1°C in 100 anni
 alterazione dell'andamento delle precipitazioni
 ... Le regioni più vulnerabili sono l'Europa del Sud e il bacino del Mediterraneo, le zone di montagna, le zone costiere, le pianure alluvionali ad elevata densità di popolazione ...
Green paper UE 2007



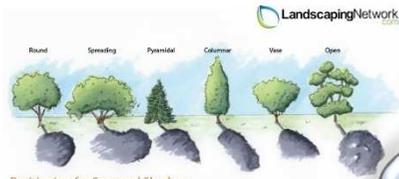
gr 1 di H₂O evaporata = cal 540 sottratte all'ambiente.
 Un albero adulto può traspirare al giorno l 450 di H₂O = gr 450.000 = cal.

243.000.000



Temperare gli estremi termici

Economizzare le risorse



Positioning for Seasonal Shadow

The diagram provides examples of different tree forms, and the shadows they cast. A tree's shadow is defined by the canopy shape and depth. Understanding how these trees will help you with positioning for seasonal shading of a wall or window in your home.



Isola di fresco
nel mezzo delle isole di calore urbane, determinata dagli scambi di calore latente e sensibile prodotti da masse vegetali.

A - Attività terziarie: alberi per ombreggiare il marciapiede e l'edificio, siepe per riparare dal traffico veicolare.

B - Residenziale: alberi per ombreggiare il marciapiede, siepe per ombreggiare l'edificio e mantenere la privacy. Parcheggi in ombra e schermati alla vista.

C - Residenziale con giardino privato: alberi per ombreggiare il marciapiede.



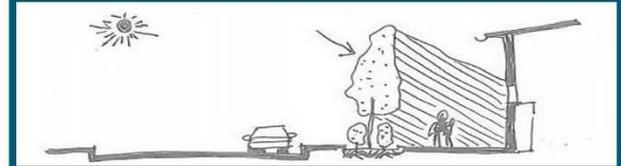
ALBERI INFLUENZARE LO STATO TERMICO



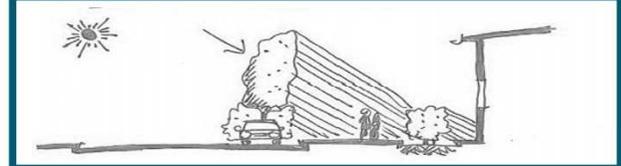
(Spazi verdi urbani - Scudo, de la Torre)

SELEZIONARE LE SPECIE VEGETALI IN FUNZIONE DEGLI USI E DEL CONTESTO URBANO. Le piante possono essere scelte in funzione degli insediamenti e del contesto urbano, attingendo all'interno di una vasta gamma di specie con caratteristiche e abilità diverse.

- ATTIVITÀ TERZIARIE**
- > alberi per ombreggiare il marciapiede e l'edificio
 - > siepe per riparare dal traffico veicolare



- RESIDENZIALE**
- > alberi per ombreggiare il marciapiede
 - > siepe per ombreggiare l'edificio e mantenere la privacy
 - > parcheggi in ombra e schermati alla vista.



- RESIDENZIALE CON GIARDINO PRIVATO**
- > alberi per ombreggiare il marciapiede

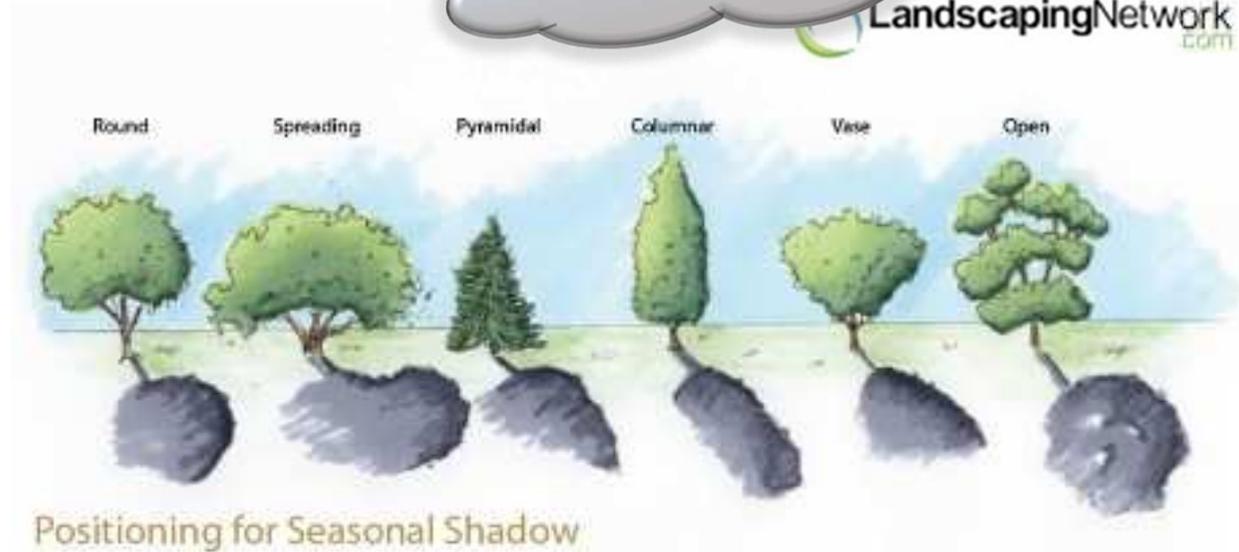




Temperare gli estremi termici

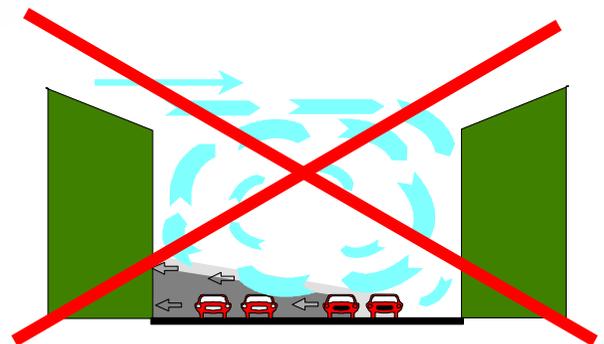
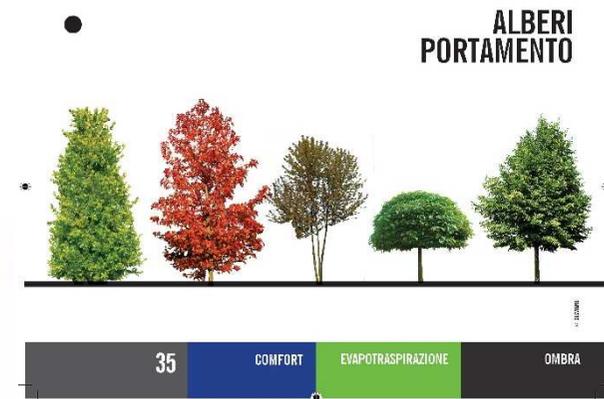
**bolla di penombra
contigua e continua**

LandscapingNetwork.com



This diagram provides examples of different tree forms, and the shadows they cast. A tree's shadow is defined by the canopy shape and depth. Understanding a tree's form will help you with positioning for seasonal shading of a wall or window in your home.

Economizzare le risorse

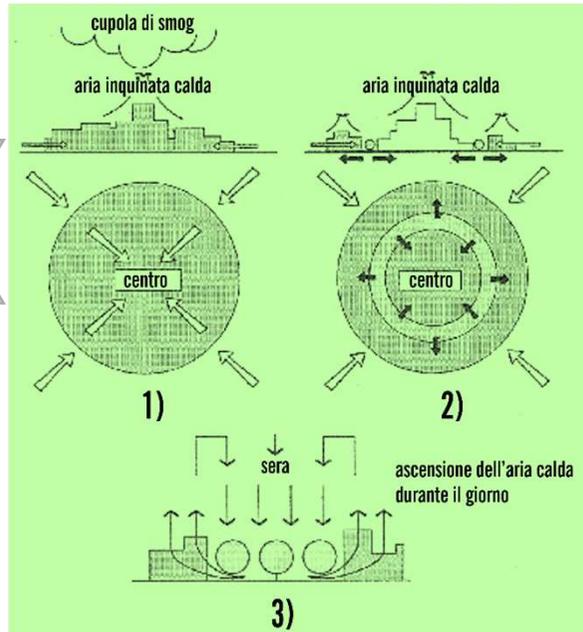


Scegliere le arboree anche in funzione della forma della loro ombra



Temperare gli estremi termici

Economizzare le risorse



('Spazi verdi urbani' - Scudo, de la Torre)

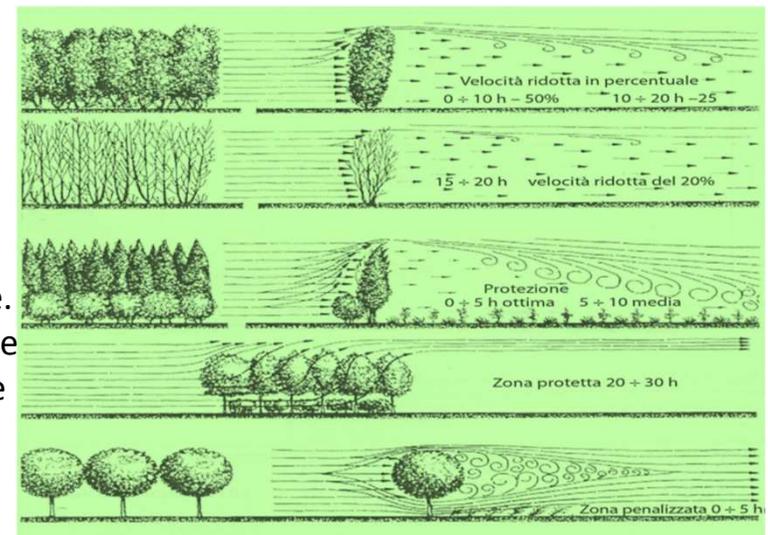
Schemi dei flussi d'aria in una struttura urbana in condizioni meteorologiche di assenza di vento.

1) L'isola di calore del centro determina una brezza esterno-interno che concentra l'inquinamento. 2) Le strutture urbane verdi (concentriche e diffuse) puliscono e raffrescano l'aria innescando brezze urbane che vanno dal verde al costruito. 3) Indicazione dei flussi giornalieri di circolazione dell'aria.

La vegetazione, come tutti gli oggetti al suolo che aumentano la rugosità aerodinamica, diminuisce la velocità del vento.

Però:

- se posta in **barriera perpendicolare** alla direzione del vento, influenza il carico termico degli edifici ed è quindi benefica in inverno per il loro bilancio energetico riducendo la velocità del vento freddo che li colpisce.
- se posta in **barriera parallela** alla direzione del vento, "conduce" le brezze verso obiettivi sensibili, quali possono essere i centri storici, tipicamente molto edificati e quasi privi di strutture a verde e di flussi d'aria rinfrescanti.





Temperare gli estremi termici

Economizzare le risorse



Sud, est e ovest e nei cortili: alberi caducifoglie. Durante la bella stagione interrompono il flusso di energia solare prima che raggiunga il suolo o le superfici dei muri.

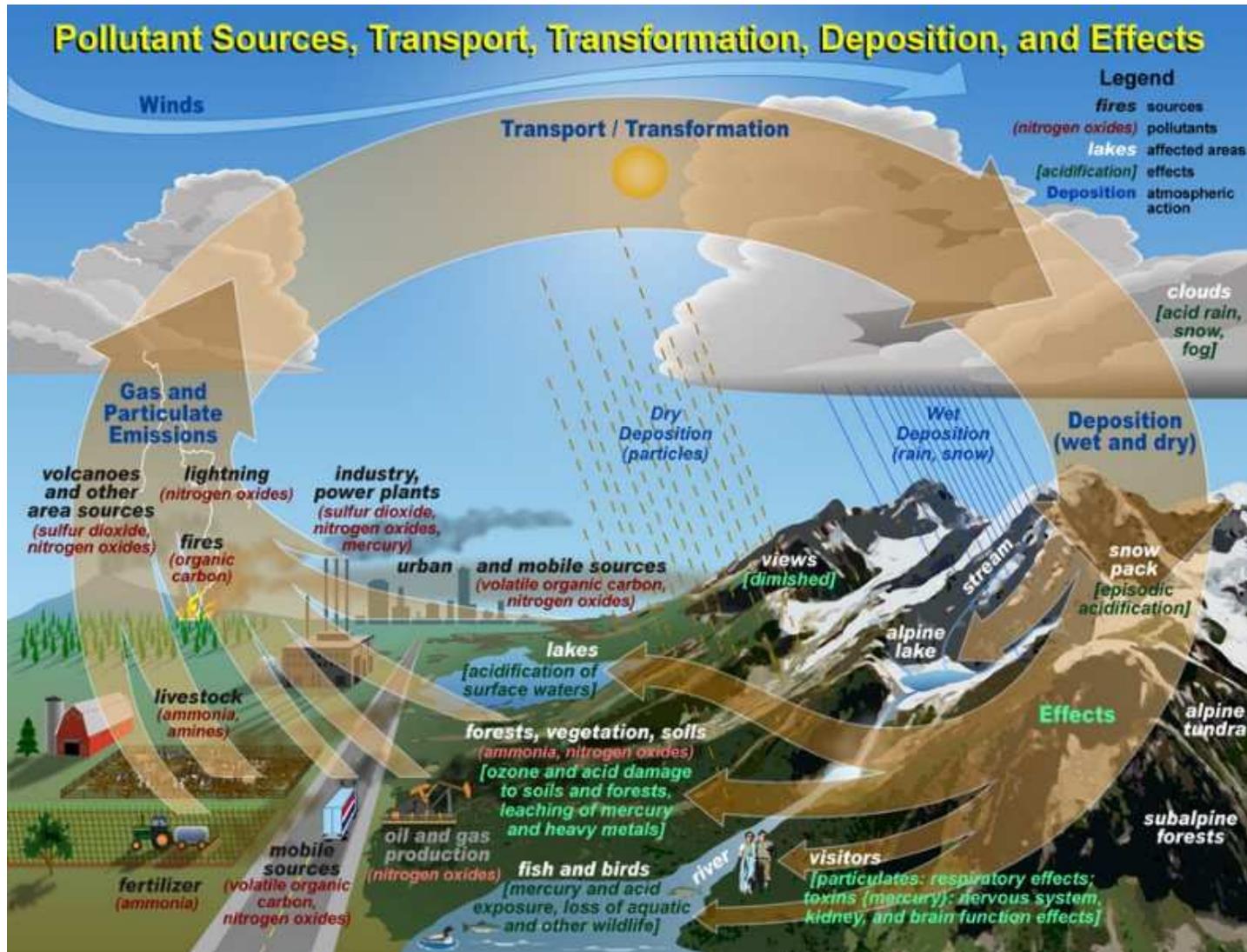
Nord: alberi sempreverdi e le siepi. Durante l'inverno mitigano l'effetto dei venti freddi sugli edifici e nelle strade e nelle piazze.

Sui lati: Le pareti verdi hanno una funzione estetica e di regolazione climatica: in quelle esposte a Nord e a Sud le piante permettono la mitigazione della temperatura superficiale riducendo il delta T tra interno ed esterno, con una minore necessità di condizionamento invernale e di climatizzazione estiva.

In mezzo: E' indispensabile valutare in via preliminare sia le ombre gettate dalle piante sia quelle degli edifici, al fine di disporre i vegetali nella posizione migliore rispetto alle loro esigenze di luce. Le indicazioni generali fornite per la formazione dei filari sono riportabili anche nei giardini interclusi.



Rimuovere inquinanti





Rimuovere inquinanti

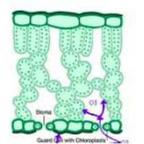
GLI ALBERI INFLUISCONO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA IN 2 MODI



DIRETTAMENTE: effettiva rimozione del particolato e degli inquinanti gassosi attraverso le foglie per

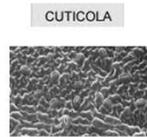
ASSORBIMENTO

STOMI
accumulo e disattivazione ossidazione metabolica



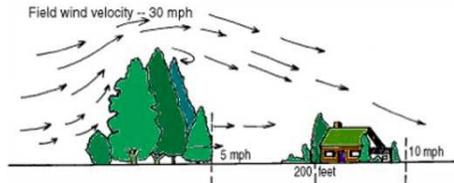
D. Fowler et al. / Atmospheric Environment 43 (2009) 5193-5267

ASSORBIMENTO



la capacità metabolica dipende dal sistema enzimatico che è specifico per ogni specie

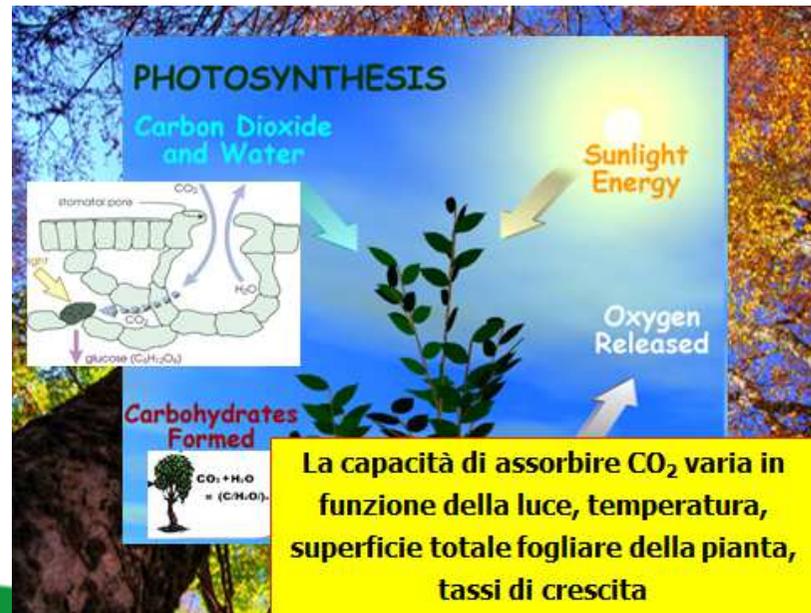
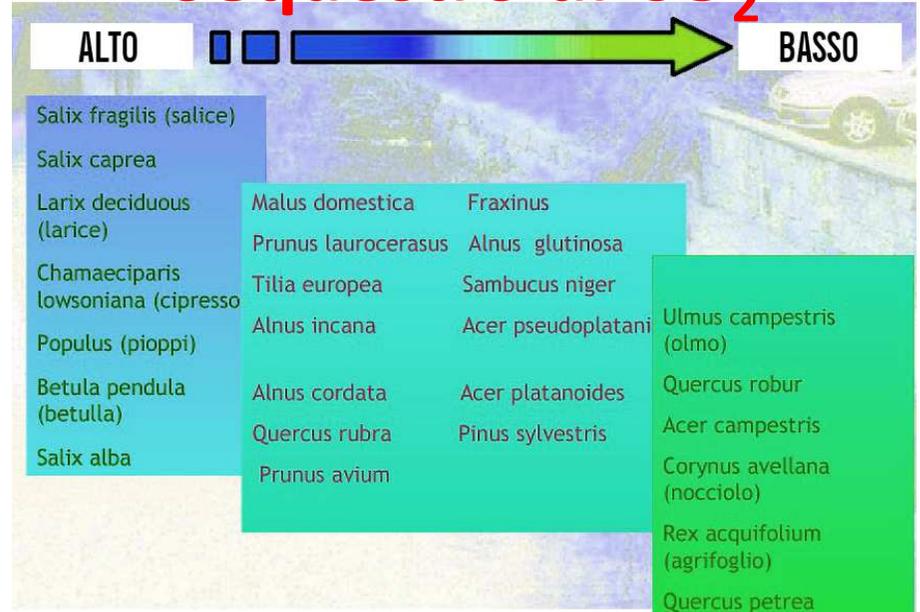
INDIRETTAMENTE: semplicemente agendo come entità fisica (ostacolo) modificando la velocità del vento e la turbolenza influenzando quindi sulla concentrazione locale degli inquinanti atmosferici



15-13 milligrammi di CO2 per ogni dm2 di superficie fogliare

1 ettaro di bosco rimuove 5-6 ton/anno di CO2, immagazzinata come biomassa sotto forma di carbonio

Sequestro di CO₂



La capacità di assorbire CO₂ varia in funzione della luce, temperatura, superficie totale fogliare della pianta, tassi di crescita

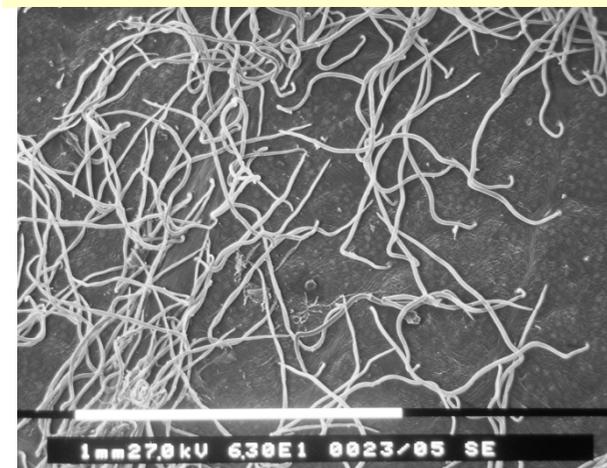


Rimuovere inquinanti

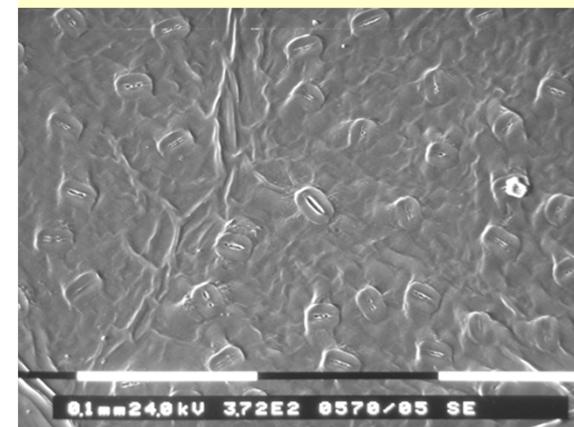
PM10	Inquinanti gassosi (O ₃ , NO ₂ , SO ₂)
Platanus spp	Cupressus sempervirens
Ulmus glabra	Platanus spp
Celtis austarlis	Ulmus glabra
Populus alba	Populus alba
Aesculus hippocastanumw	Pinus pinaster
Salix alba	Pinus pinea
Ulmus spp	Platanus acerifolia
Pinus pinaster	Aesculus hippocastanum
Pinus pinea	Celtis australis
Populus nigra	Cupressus sempervirens
Ulmus glabra	Juniperus communis

Specie	PM10 g/anno	O ₃	NO ₂	SO ₂
Tilia spp	103	15	8	1
Pinus pinea	60	16	9	1
Platanus acerifolia	376	52	29	5
Celtis australis	158	29	16	3
Quercus robur	82	15	8	1
Aesculus hippocastanum	152	32	18	3
Tilia cordata	112	16	9	1
Populus nigra	71	20	11	2
Quercus ilex	68	15	8	1
Acer pseudoplatanus	128	27	15	2

Malus domestica "Evereste"



Quercus cerris



Olea



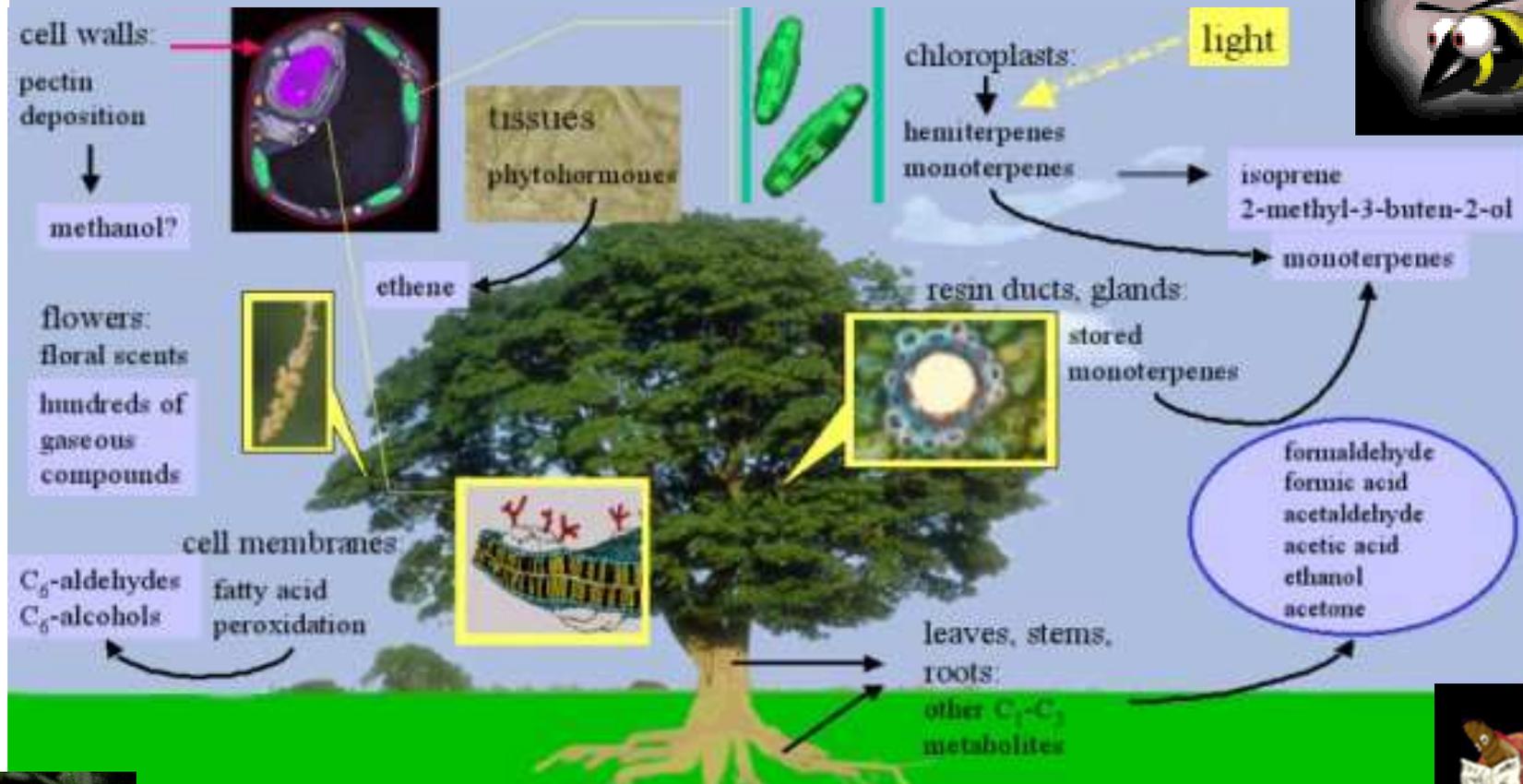
10
0



Rimuovere inquinanti

Emettere O₂ e VOC

L'albero dei VOC

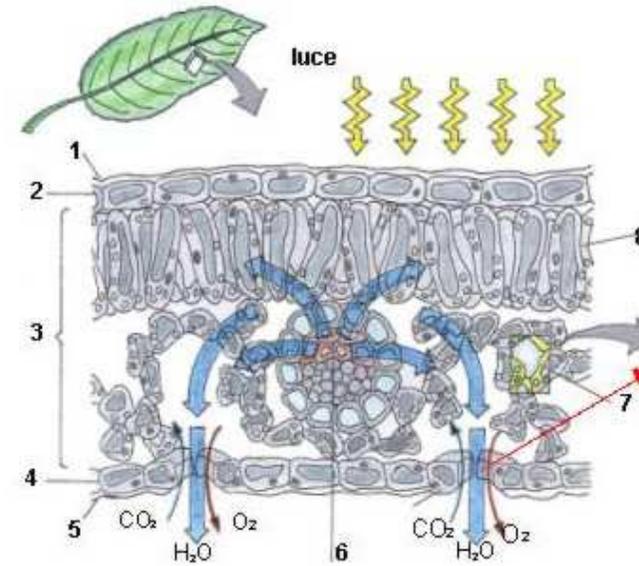
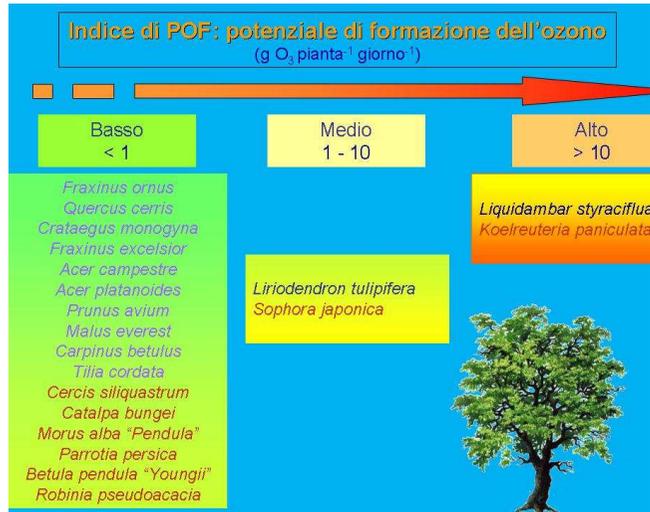


I VOC emessi dai diversi organi vegetali delle piante sono circa 1700.
Emissione biogenica = 800-1500 Tg (10^{12} g)/anno > antropogenica.



Rimuovere inquinanti

Emettere O2 e VOC



1.cuticola; 2.epidermide; 3.mesofillo; 4.epidermide inferiore; 5.cuticola; 6.xilema; 7.spazi del tessuto lacunoso; 8.tessuto a palizzata.

Ground-Level Ozone

NH₃ e NH₄

SO₂ e SO₃

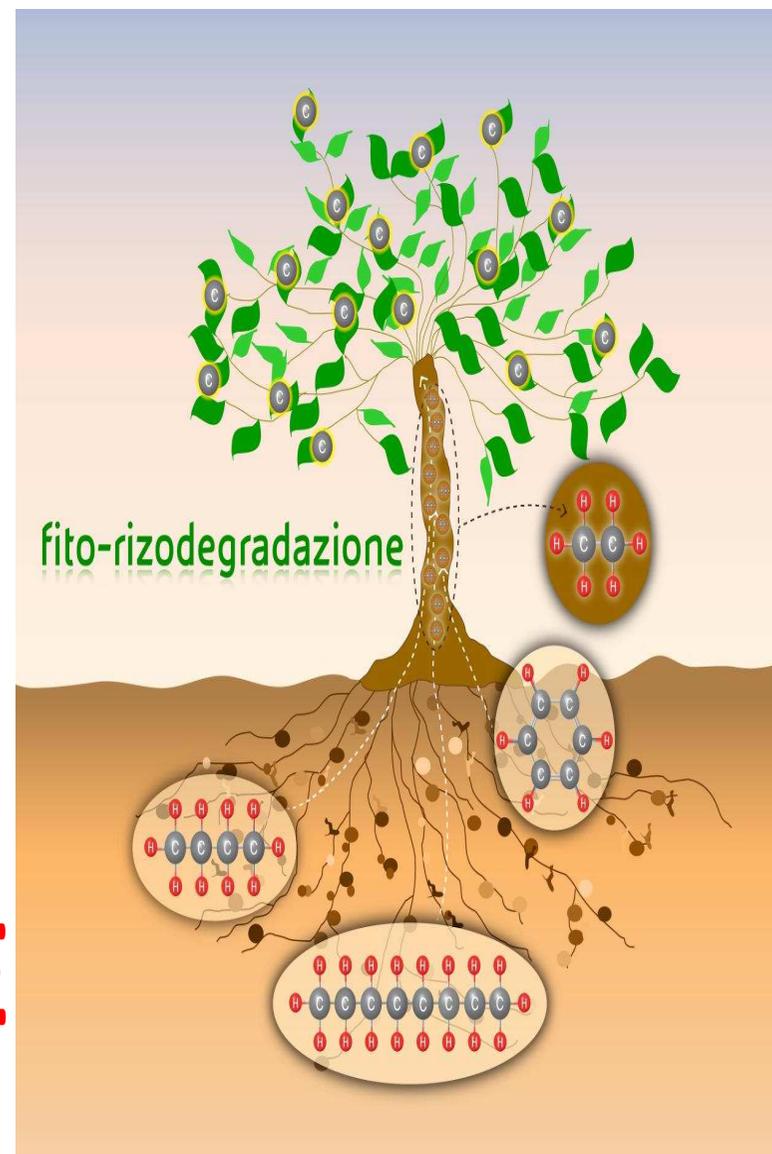
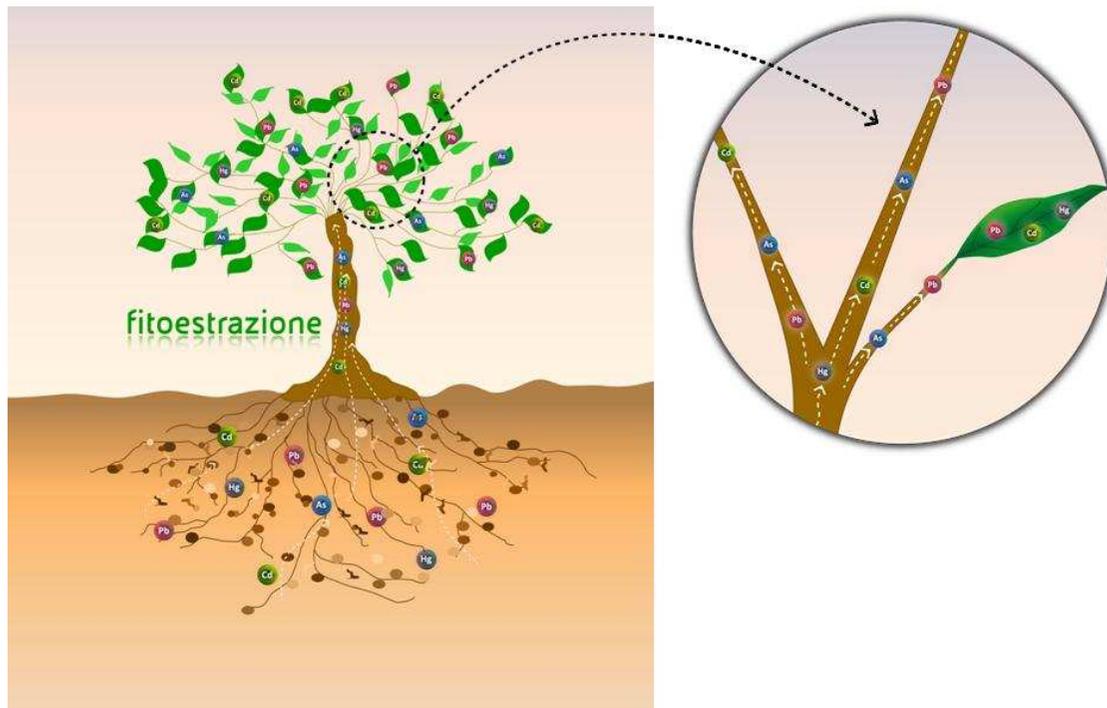
NO e NO₂

Fe, Pb, Zn, Cd, Cu,

Ogni albero produce in media 20 – 30 l di O₂ al giorno, ma ogni uomo necessita in media 300 l di O₂ al giorno per vivere sano.



Rimuovere inquinanti



FITOTECNOLOGIE



PRATO
TAPPEZZANTI
GRASS



1

ECONOMICITÀ

PERMEABILITÀ

COMFORT



POCKET GARDEN
VEST-POCKET PARK
JARDEN DE POCHE
GIARDINI TASCABILI



31

COMFORT

PERMEABILITÀ

EVAPOTRASPIRAZIONE

(passeggeri clandestini e alieni)



PARCHI URBANI

32

COMFORT

EVAPOTRASPIRAZIONE

OMBRA



ALBERI
CRESCONO/MUTANO NEL TEMPO
NELLE STAGIONI

34

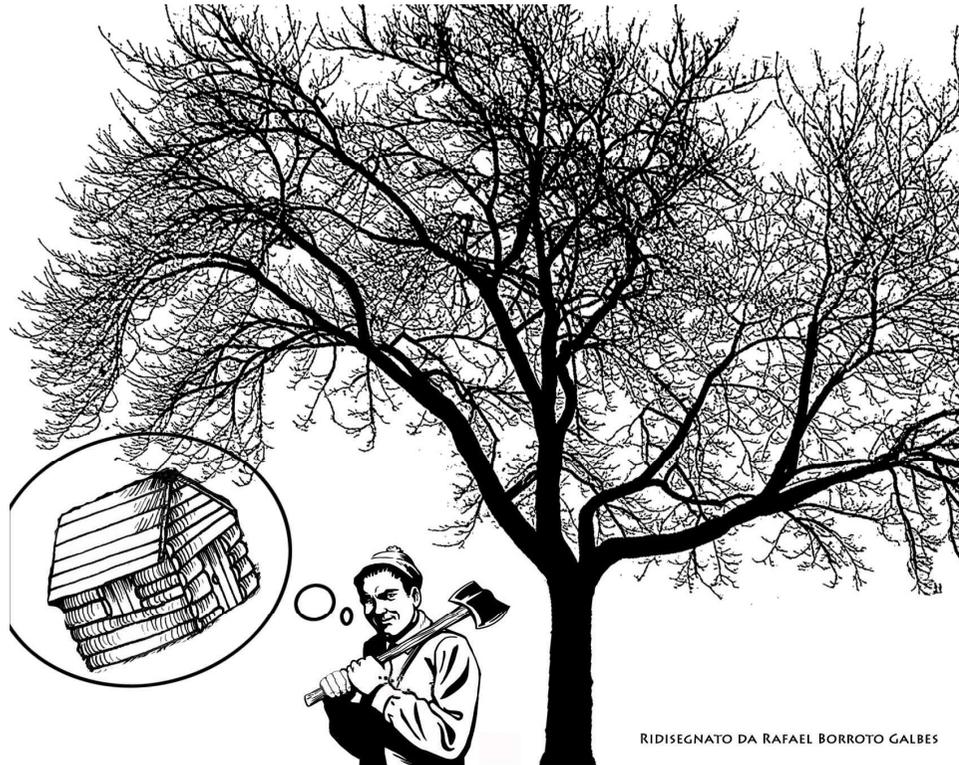
COMFORT

EVAPOTRASPIRAZIONE

MUTEVOLEZZA

Esistono due tipologie di città:

quelle che continuano attraverso gli anni e le mutazioni a dare la loro forma ai desideri e quelle in cui i desideri o riescono a cancellare le città o ne sono cancellati. (I. Calvino)



GRAZIE

