

REBUS®

*Renovation of public Buildings
and Urban Spaces*

Gli alberi e la città:
il ruolo del verde per la mitigazione climatica

MARIA TERESA SALOMONI

29.09.2017
2° MODULO
SEMINARIO

AULA MAGNA REGIONE EMILIA-ROMAGNA - VIALE ALDO MORO 30 - BOLOGNA



INDICE

MATERIALI VEGETALI/MINERALI

- 1 PRATI
- 2 TERRENO
- 3 TERRA BATTUTA - CALCESTRE
- 4 LEGNO
- 5 PAVIMENTAZIONI DRENANTI
- 6 VERDE PENSILE
- 7 VERDE VERTICALE
- 8 ASFALTO
- 9 ASFALTO COLORATO
- 10 ASFALTO LUMINOSO
- 11 COOL MATERIALS
- 12 CLS IN OPERA
- 13 CLS PIASTRELLE
- 14 PAVIMENTAZIONI FOTOCATALITICHE
- 15 CERAMICA - GRÈS
- 16 LATERIZI
- 17 MATERIALI LAPIDEI
- 18 PAVIMENTAZIONI ANTI-TRAUMA

ACQUA

- 19 CASCATE / VASCHE / FONTANE D'ACQUA
- 20 NEBULIZZAZIONE D'ACQUA
- 21 ACQUA LUNGO I PERCORSI
- 22 LAME D'ACQUA

ALBERI INFRASTRUTTURA VERDE

- 23 OMBRA ED EVAPOTRASPIRAZIONE
- 24 CRESCITA E PORTAMENTO
- 25 VENTO / INFLUENZARE LO STATO TERMICO
- 26 SPECIE AUTOCTONE / SPECIE ALIENE
- 27 FITORIMEDIO / RECUPERO SUOLI INQUINATI
- 28 COV / ASSORBIMENTO INQUINANTI
- 29 PIANTAGIONE PREVENTIVA
- 30 INFRASTRUTTURA VERDE
- 31 GIARDINI TASCABILI
- 32 GIARDINI CONDIVISI - ORTI URBANI
- 33 STRADA ALBERATA MULTIFUNZIONALE
- 34 PARCHEGGI ALBERATI

REGIMAZIONE ACQUE

- 35 GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE PLUVIALI
- 36 RESTITUIRE SPAZI PERMEABILI
- 37 GIARDINI DELLA PIOGGIA / RAIN GARDEN
- 38 FOSSATI INONDABILI
- 39 BACINI INONDABILI
- 40 PIAZZE DELLA PIOGGIA

ATTRATTIVITÀ SPAZI PUBBLICI

- 41 SPAZI PUBBLICI MULTIFUNZIONALI
- 42 SPAZI PUBBLICI ALBERATI
- 43 SEDUTE PRIMARIE
- 44 SEDUTE SECONDARIE
- 45 PERGOLE
- 46 COPERTURE REMOVIBILI
- 47 COPERTURE RIGIDE

Le aree a verde sono componenti imprescindibili del territorio inurbato essendo capaci di influenzare lo “Stato di salute ambientale”.



Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO-OMS), il concetto di “Salute ambientale” è inteso come: “Equilibrio ecologico che deve esistere tra l'uomo e il suo ambiente, in modo da assicurarne il benessere, che si riferisce all'individuo come entità globale, e ne comporta, non solo la salute fisica, ma anche quella mentale e le relazioni sociali ottimali. Allo stesso modo il benessere riguarda la globalità dell'ambiente, che va dalla singola abitazione a tutta l'atmosfera».



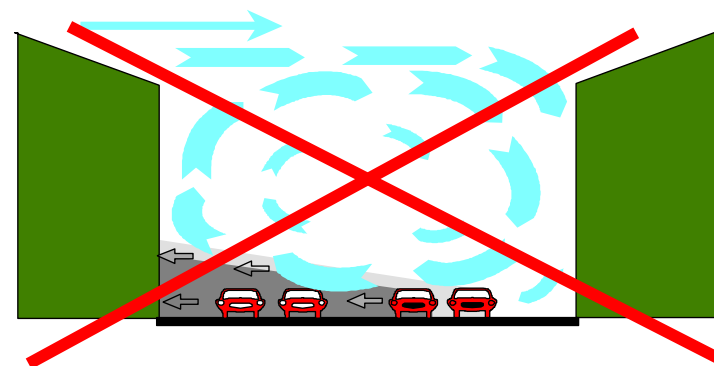
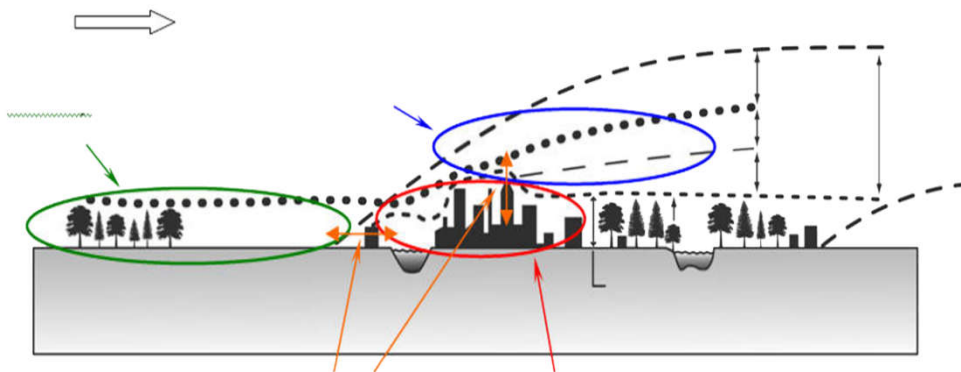
ALBERI

Funzioni

1. Influenzano temperatura, umidità
2. Regolano il vento
3. Mitigano l'inquinamento

Scelta tra specie autoctone vs alloctone

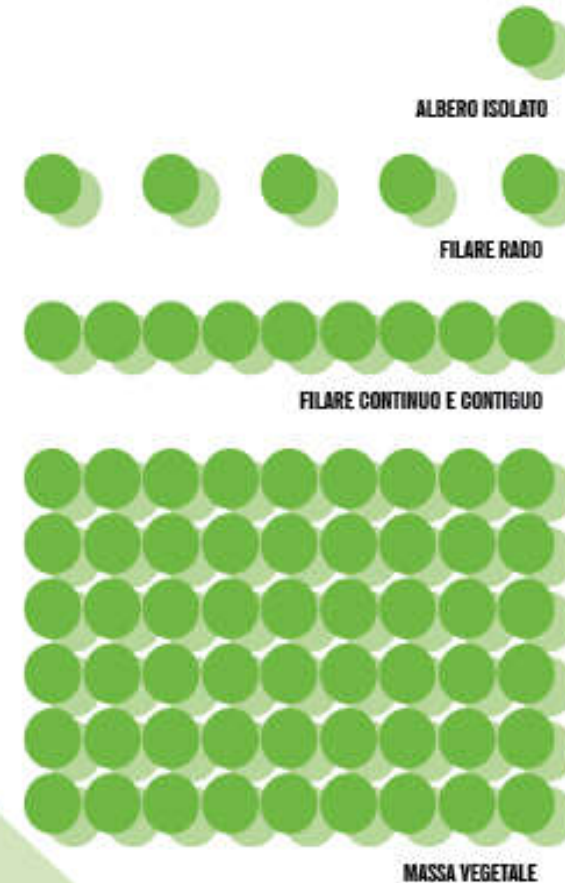
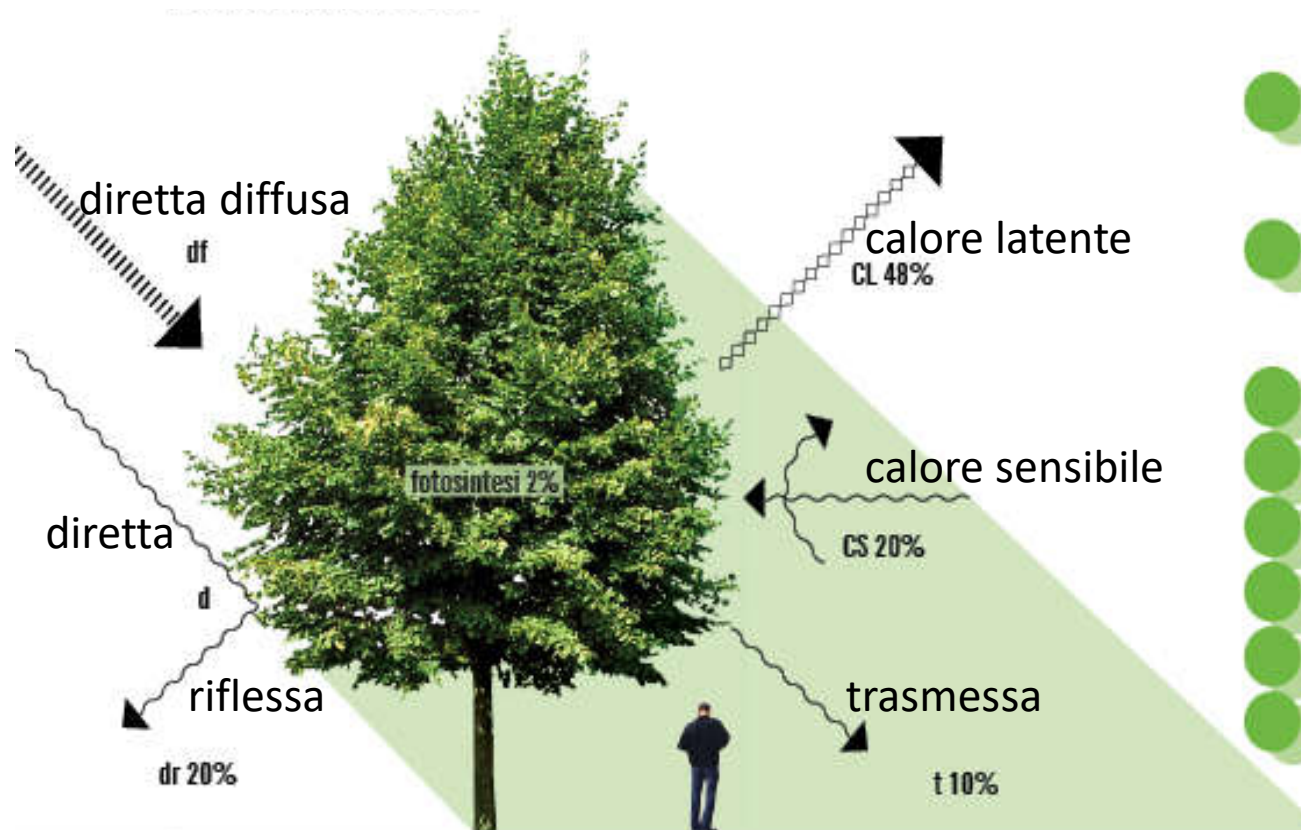
1. Adattabilità ai parametri climatici del luogo
2. Adattabilità all'ambiente urbano
3. Crescita e portamento



ALBERI 23

1 gr di H₂O evaporata = 540 cal.
Un albero adulto può traspirare al giorno
450 litri di H₂O = gr 450.000 =
243.000.000 cal./d

OMBRA ED EVAPOTRASPIRAZIONE INFLUENZARE LO STATO TERMICO



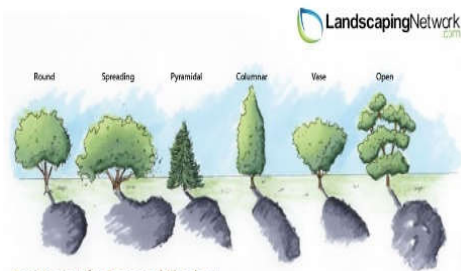
© REBUS®

ORNAMENTALITÀ

COMFORT

MITIGAZIONE

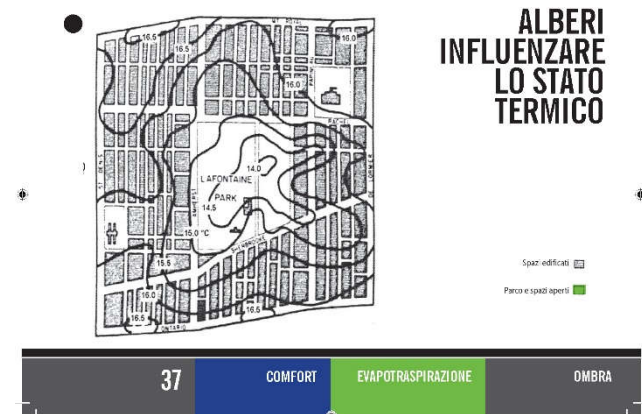
OMBRA



Positioning for Seasonal Shadow

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.

**bolla di penombra
contigua e continua**



**ALBERI
INFLUENZARE
LO STATO
TERMICO**

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

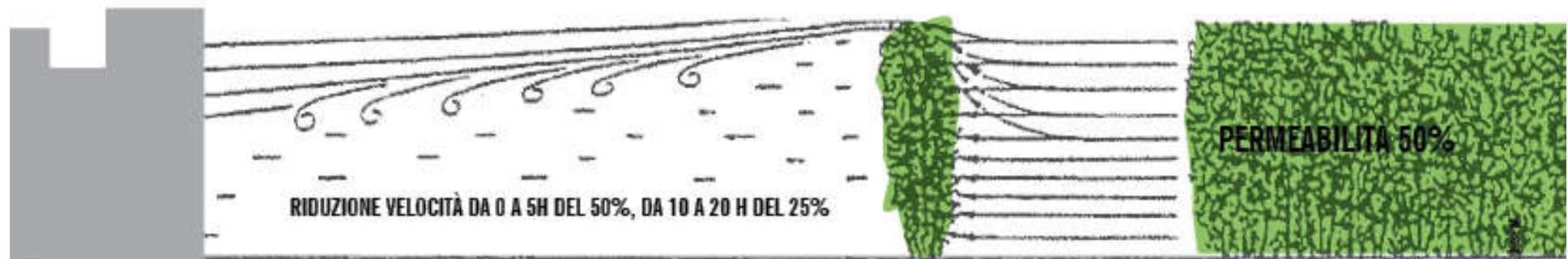
Isola di fresco
nel mezzo delle isole di calore urbane, determinata dagli scambi di calore latente e sensibile prodotti da masse vegetali.

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 25

VENTO

INFLUENZARE LO STATO TERMICO



PROTEZIONE

COMFORT

MITIGAZIONE

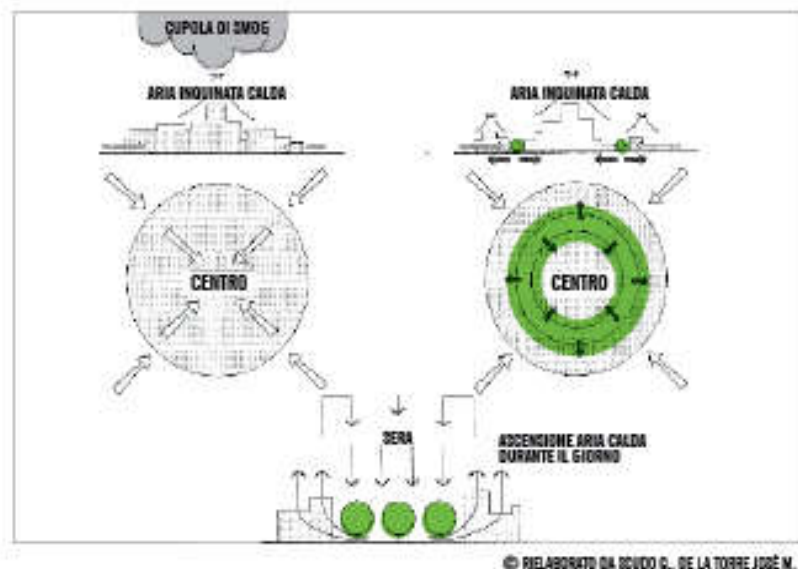
OMBRA

OMBRA MITIGAZIONE COMFORT PROTEZIONE ALBERI, VENTO

QUALI SONO LE RELAZIONI TRA GLI ALBERI E IL VENTO?

Nelle **strutture urbane edificate**, in condizioni meteorologiche di assenza di vento, l'isola di calore determina una brezza esterno-interno che concentra l'inquinamento e non permette la dissipazione di calore.

Le **strutture urbane verdi** (in particolare quelle concentriche e diffuse), invece, abbassano la temperatura dell'aria innescando brezze urbane che vanno dal verde al costruito. L'effetto generale che deriva dagli scambi energetici è la moderazione del microclima grazie alla formazione di venti termici generati dalla presenza massiva di alberi.



COME REALIZZARE BARRIERE PER RISCALDARE E PER RAFFRESCARE?

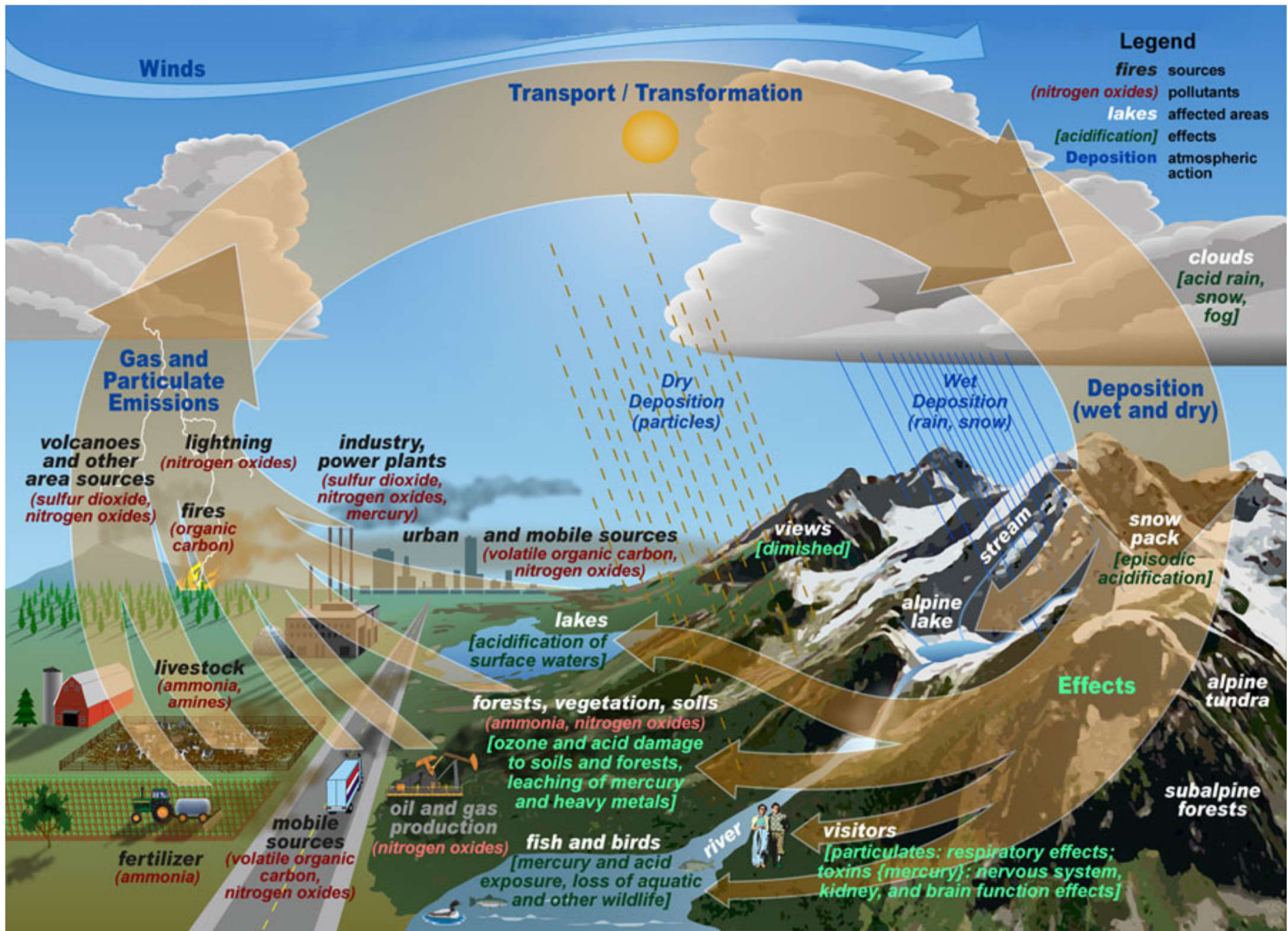
La vegetazione diminuisce la velocità del vento:

- se posta in **barriera perpendicolare alla direzione del vento** influenza il carico termico degli edifici ed è benefica in inverno riducendo la velocità dei venti freddi, che nel nostro clima sono provenienti soprattutto da NE/NO. Le barriere devono essere formate da sempreverdi alternati ad arbusti a foglie caduche.
- 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. L'obiettivo è di incanalare i venti estivi provenienti da SE/SO (ma è indispensabile verificare le condizioni localmente, poiché gli edifici modificano i flussi atmosferici). Al fine di raffrescare è inoltre opportuno impiegare alberi spoglianti a elevata evapotraspirazione al fine di ottenere l'abbassamento della temperatura dell'aria nelle celle di brezza.

L'efficacia delle alberature nella termoregolazione è strettamente dipendente dalle relazioni spaziali esistenti tra pianta e pianta. 33 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34



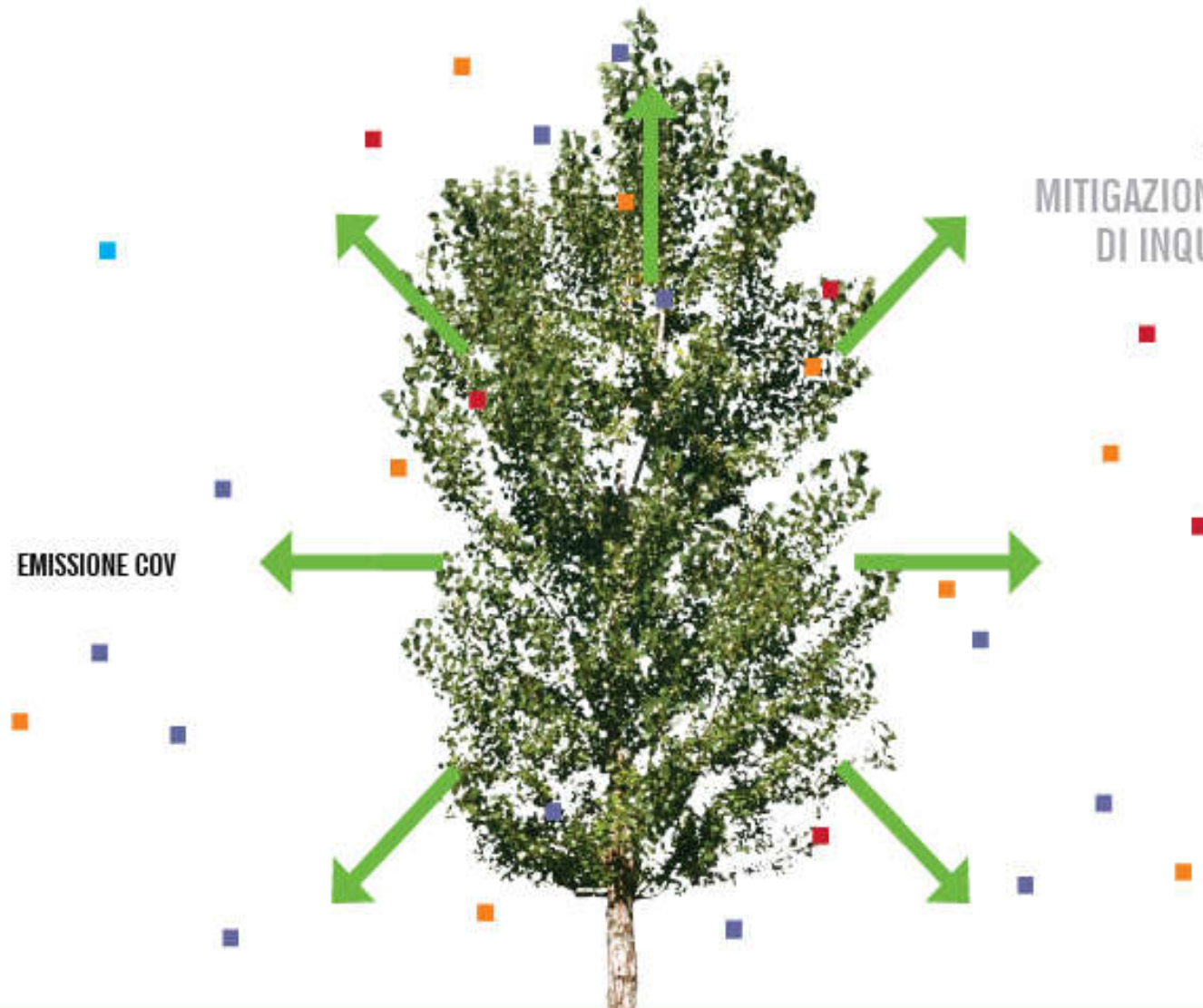
struttura verde a livello urbano le città beneficiano di una rete efficiente se fitta, diffusa e capillare e formata da esemplari arborei sani e integri
funzione microclimatica degli alberi rispetto al vento gli alberi modificano l'azione delle correnti e possono migliorare le condizioni microclimatiche di una determinata area in differenti modi: ostruendo il passaggio del vento (albero isolato, massa vegetata o filare) per proteggere un'area nella stagione invernale; filtrando le correnti per ridurne l'intensità (filare); incanalando e deviando le correnti per mitigare il caldo d'estate



ALBERI 28

MITIGAZIONE ED EMISSIONE
DI INQUINANTI E DI COV

EMISSIONE COV



MITIGAZIONE

COMFORT

EVAPOTRASPIRAZIONE

OMBRA

ALBERI

GLI ALBERI INFLUISCONO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA IN 2 MODI

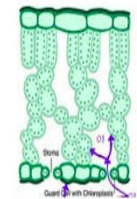


DIRETTAMENTE: effettiva rimozione del particolato e degli inquinanti gassosi attraverso le foglie per

ASSORBIMENTO

STOMI

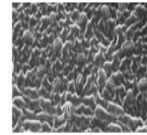
accumulo e disattivazione ossidazione metabolica



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

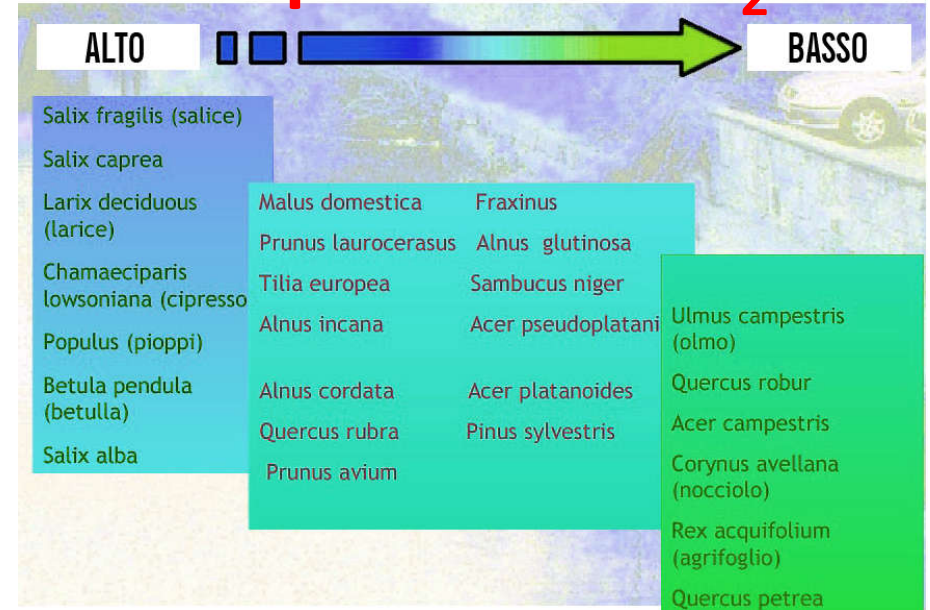
ADSSORBIMENTO

CUTICOLA

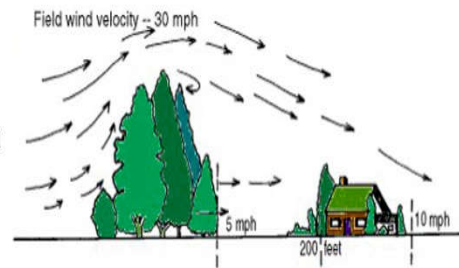


la capacità metabolica dipende dal sistema enzimatico che è specifico per ogni specie

Sequestro di CO₂

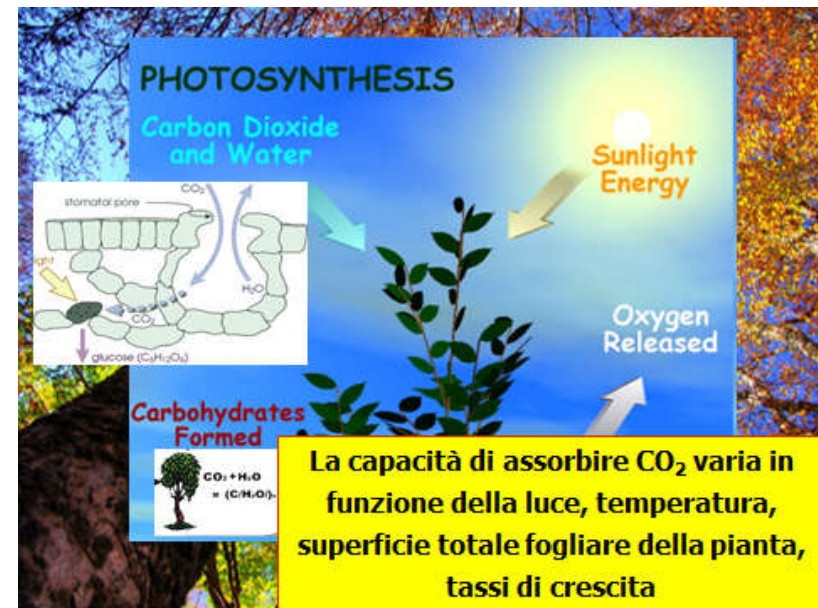


INDIRETTAMENTE: semplicemente agendo come entità fisica (ostacolo) modificando la velocità del vento e la turbolenza influenzando quindi sulla concentrazione locale degli inquinanti atmosferici



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

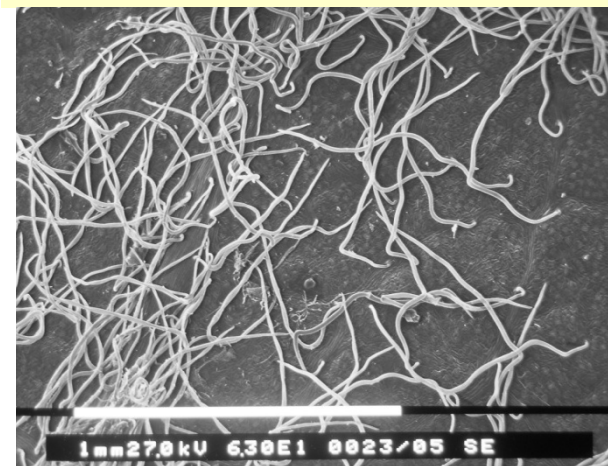


Rimuovere il particolato

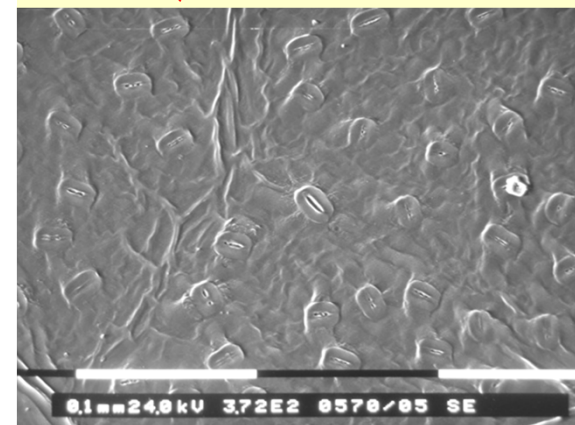
PM10	Inquinanti gassosi (O ₃ , NO ₂ , SO ₂)
Platanus spp	Cupressus sempervirens
Ulmus glabra	Platanus spp
Celtis australis	Ulmus glabra
Populus alba	Populus alba
Aesculus hippocastanumw	Pinus pinaster
Salix alba	Pinus pinea
Ulmus spp	Platanus acerifolia
Pinus pinaster	Aesculus hippocastanum
Pinus pinea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



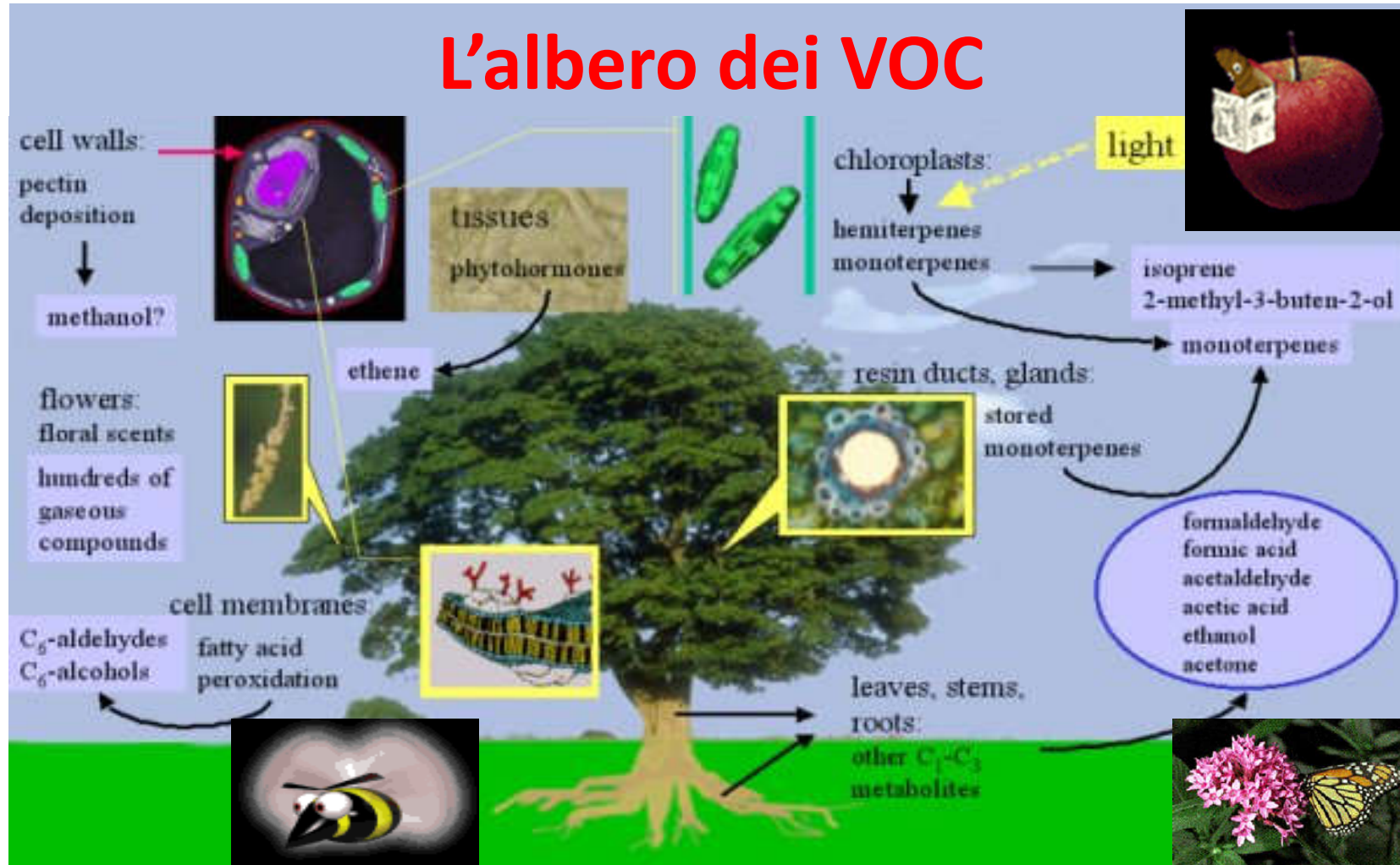
Quercus cerris



Olea



L'albero dei VOC

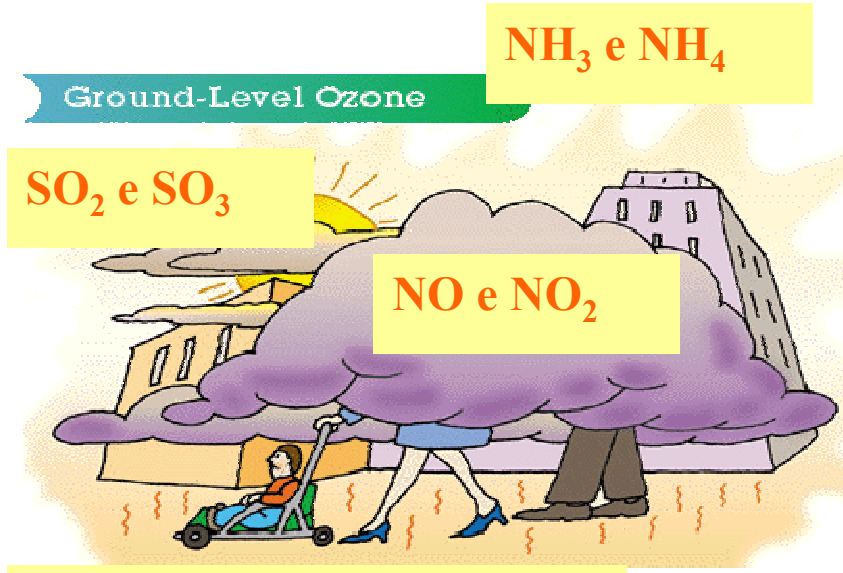


Indice di POF, potenziale di formazione dell'ozono
(g O₃ pianta⁻¹ giorno⁻¹)

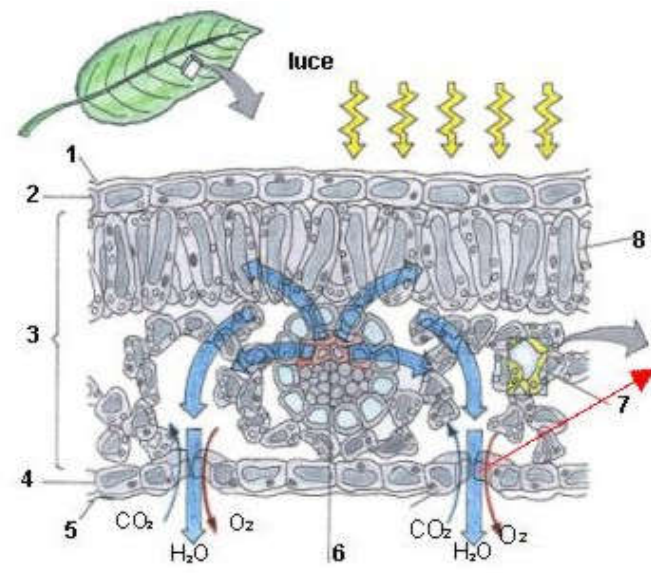
Basso < 1	Medio 1 - 10	Alto > 10
<ul style="list-style-type: none"> Fraxinus ornus Quercus cerris Crataegus monogyna Fraxinus excelsior Acer campestre Acer platanoides Prunus avium Malus everest Carpinus betulus Tilia cordata Cercis siliquastrum Catalpa bungei Morus alba "Pendula" Parrotia persica Betula pendula "Youngii" Robinia pseudoacacia 	<ul style="list-style-type: none"> Liriodendron tulipifera Sophora japonica 	<ul style="list-style-type: none"> Liquidambar styraciflua Koeleruteria paniculata

I VOC emessi dai diversi organi vegetali delle piante sono circa 1700.

Emissione biogenica = 800-1500 Tg (10¹²g)/anno > antropogenica.



Fe, Pb, Zn, Cd, Cu,

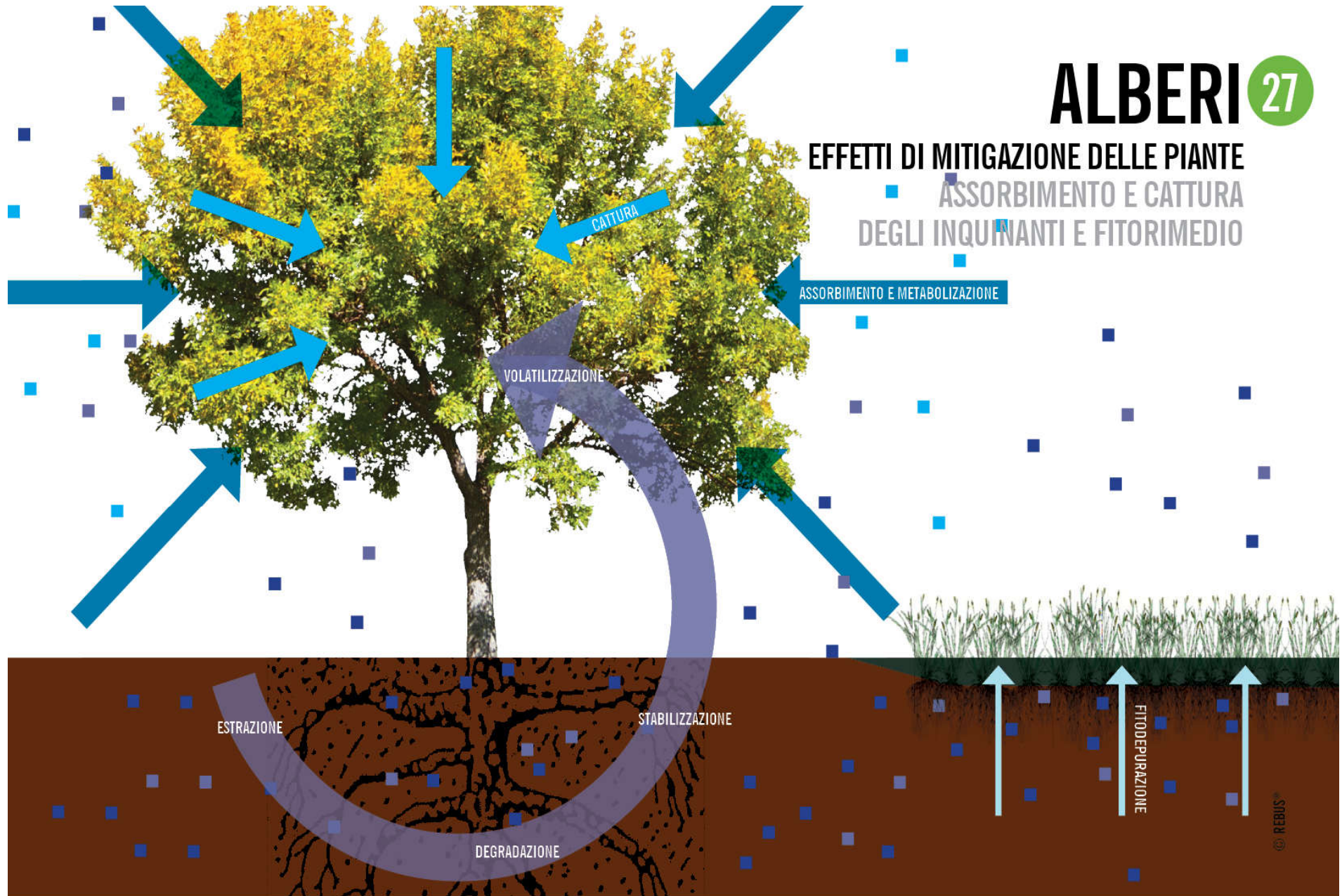


1.cuticola; 2.epidermide; 3.mesofillo; 4.epidermide inferiore; 5.cuticola; 6.xilema; 7.spazi del tessuto lacunoso; 8.tessuto a palizzata.

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.

ALBERI 27

EFFETTI DI MITIGAZIONE DELLE PIANTE
ASSORBIMENTO E CATTURA
DEGLI INQUINANTI E FITORIMEDIO



MITIGAZIONE

COMFORT

EVAPOTRASPIRAZIONE

OMBRA

ALBERI 24

CRESCITA E PORTAMENTO



ORNAMENTALITÀ

COMFORT

MITIGAZIONE

OMBRA

passaggeri clandestini e alieni

ALBERI 26

SPECIE AUTOCTONE E ALIENE



ORNAMENTALITÀ

COMFORT

MITIGAZIONE

OMBRA

Danke MERCI!
THANK YOU!

Muchas
gracias
Grazie



Maria Teresa Salomoni
mariateresasalomoni@gmail.com

FRAPAR.