

REBUS²®

Renovation of public Buildings
and Urban Spaces

GLI ALBERI E LA CITTÀ

Maria Teresa Salomoni

 Regione Emilia-Romagna

**republic
med**

 REPUBLIC
MED
REPUBLIC-MED
RETROFITTING PUBLIC SPACES
IN INTELLIGENT MEDITERRANEAN CITIES

Formez_{PA}

3.2
DISPENSA

[13-11-2015]

ASSESSORATO AI TRASPORTI, RETI INFRASTRUTTURE MATERIALI E IMMATERIALI, PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE E AGENDA DIGITALE

D.G. PROGRAMMAZIONE TERRITORIALE E NEGOZIATA, INTESA. RELAZIONI EUROPEE E RELAZIONI INTERNAZIONALI.

SERVIZIO PIANIFICAZIONE URBANISTICA, PAESAGGIO E USO SOSTENIBILE DEL TERRITORIO

REPUBLIC-MED
REtrotfitting Public spaces
in MEDiterranean cities

REBUS®
REnovation of public Building
and Urban Spaces - 2° edizione

REGIONE EMILIA-ROMAGNA
Assessorato ai trasporti,
reti infrastrutture materiali
e immateriali.
Programmazione territoriale
e agenda digitale.
Raffaele Donini
assessore

D.G. Programmazione
territoriale e negoziata, intese.
Relazioni europee
e relazioni internazionali.
Enrico Cocchi
direttore

Servizio Pianificazione
urbanistica,
Paesaggio e Uso sostenibile
del territorio

Roberto Gabrielli
dirigente

Luisa Ravanello
project manager

Barbara Fucci
Laura Punzo
gruppo tecnico

Marisa Dalla Noce
Lorella Dalmonte
Enrica Massarenti
amministrazione e segreteria

Consulenti

Kristian Fabbri
esperto comfort indoor/outdoor
Elena Farnè
progetto formativo
comunicazione
Francesco Guaraldi
rendicontazione
Francesca Poli
comunicazione
Silvia Rossi
esperta comfort outdoor

Partner tecnico

Fondazione Democenter-Sipe
Davide Fava
Chiara Pederzini
Matteo Serafini

Progetto a cura di
Regione Emilia-Romagna

Ideato e sviluppato nell'ambito di
Progetto europeo
REPUBLIC-MED
REtrotfitting PUBLIC spaces in
MEDiterranean cities

Con il supporto tecnico-scientifico
CNR IBIMET - Consiglio
Nazionale Ricerche, Istituto
di Biometeorologia - Bologna
ProAmbiente - Bologna
Politecnico di Milano -
Dipartimento DASTU

Organizzato con
Formez PA - Centro Servizi,
assistenza, studi e formazione per
l'ammodernamento delle P.A.

In collaborazione con gli Enti
Comune di Modena, Comune
di Parma, Comune di Rimini,
Piano Strategico Rimini

In collaborazione con gli Ordini
professionali

Ordini Architetti P.P.C. delle
province di Bologna, Modena,
Parma, Rimini
Federazione Emilia-Romagna
Dottori Agronomi e Forestali
Ordine Dottori Agronomi
e Forestali delle province
di Bologna, Forlì-Cesena-Rimini,
Modena, Parma
Ordini degli Ingegneri
delle province di Bologna,
Modena, Parma, Rimini

Media Partner
Maggioli Editore
Architetti Idee Cultura e Progetto
Architetti.com - Progetto
e immagine digitale
Paesaggio Urbano Urban Design
Planum. The Journal of Urbanism
www.planum.net

Social Media Partner

DocGreen Forma il tuo verde -
E.Ventopaesaggio - Giardini
Condivisi - GARBo Giovani
Architetti Bologna - Manifattura
Urbana - OvestLab Modena -
Re-Mend Rigenerazione urbana e
Architettonica - Street Italia -
TipiStudio

Percorso formativo
e laboratorio Gioco-simulazione

Ideazione/Coordinamento
Elena Farnè, Luisa Ravanello

Segreteria organizzativa
Francesca Poli

Legge/Bando
Elena Farnè, Elettra Malossi,
Luisa Ravanello

Carte da gioco
Valentina Dessi, Elena Farnè,
Luisa Ravanello, Maria Teresa
Salomoni

Simulazioni Envi-Met
Kristian Fabbri

Schede casi studio
Elena Farnè, Francesca Poli,
Luisa Ravanello

Con il contributo di
Costanza Barbieri, Bianca
Pelizza (Comune di Parma);
Filippo Bonazzi, Marcello
Capucci, Catia Rizzo, Stefano
Savoia (Comune di Modena)
Chiara Dal Piaz (Comune di
Rimini); Filippo Boschi
(Piano Strategico di Rimini)

Modelli 3D/Cartografia
Francesca Poli

Giuria
Valentina Dessi - Politecnico
di Milano, Dipartimento DASTU
Roberto Gabrielli - Regione
Emilia-Romagna, Servizio
Pianificazione urbanistica,
Paesaggio e Uso sostenibile
del territorio
Teodoro Georgiadis -
CNR Bologna, Istituto di
Biometeorologia

Lectio Magistralis
in video conferenza
Andreas Matzarakis
Università di Friburgo

 territorio.regione.emilia-romagna.it/paesaggio

 republicmed@regione.emilia-romagna.it

 Eventi Paesaggio ER

 REBUS L'energia della città

 #rebus_er

 issuu.com/paesaggioer

Docenti lezioni

Valentina Dessi - Politecnico di
Milano, Dipartimento DASTU
Kristian Fabbri - architetto
Elena Farnè - architetto
Roberto Gabrielli - Regione
Emilia-Romagna, Servizio
Pianificazione urbanistica,
Paesaggio e Uso sostenibile
del territorio
Teodoro Georgiadis - CNR
Bologna, IBIMET
Marco Marcatili - Nomisma
Luisa Ravanello - Regione
Emilia-Romagna, Servizio
Pianificazione urbanistica,
Paesaggio e Uso sostenibile
del territorio
Maria Teresa Salomoni -
agromoma paesaggista
ProAmbiente, esperta nell'uso
del verde per la mitigazione
degli impatti antropici

Esperti in aula

Gabriele Bollini - urbanista,
esperto Valutazione Ambientale
Strategica
Elettra Malossi - urbanista
Regione Emilia-Romagna,
esperta Legge/Bando
Marianna Nardino - fisico
CNR Bologna, esperta ENVI-met
Francesca Poli - architetto,
esperta in rappresentazione
e comunicazione del progetto
Maria Teresa Salomoni -
agromoma paesaggista
ProAmbiente, esperta nell'uso
del verde per la mitigazione
degli impatti antropici

Tutor d'aula

Giulio Roberti - Envi-Met

Facilitatrici in aula

Elena Farnè
Silvia Givone - Sociolab
Margherita Mugnai - Sociolab

LinkedIn / Facebook

Elena Farnè, Francesca Poli

Stampa

Centro Stampa
Regione Emilia-Romagna
Stampato a Bologna
il 26 ottobre 2015

In copertina:
Giardino di Champ de Mars
a Parigi

indice

- 4 MARIA TERESA SALOMONI**
- 6 INTRODUZIONE**
- 8 CORPUS CITTADINO, CLIMA,
INQUINAMENTO E SURRISCALDAMENTO**
- 10 LA SALUTE NELLA CITTÀ**
- 12 QUALI PIANTE? E COME?**
- 15 PIANTE E TEMPERATURA**
- 19 IL VALORE DELLE BIOCOMPENSAZIONI**
- 20 I NUMERI**
- 22 CONCLUSIONI**

Maria Teresa Salomoni

Dottore agronomo paesaggista, giornalista pubblicista e ricercatore specializzata nel settore delle piante ornamentali. In quest'ultimo ambito, si dedica allo studio delle piante impiegate per la mitigazione degli effetti antropici sull'ambiente.

Amante di varie espressioni artistiche, ha coniugato professioni e passioni nella progettazione degli spazi verdi pubblici e privati, nello scrivere di piante e giardini - avendo pubblicato centinaia di articoli tecnici, scientifici e amatoriali ed essendo autrice/coautrice di alcuni libri - e nell'ideazione di eventi legati a piante, tra i quali l'esposizione della Ferrari Auto nel 1997 e una mostra di giardini all'interno di Euroflora.



Campo di Marte, in francese Champ de Mars, è un celebre e vasto giardino pubblico di Parigi che si trova sulla riva gauche, tra la Tour Eiffel a nord-ovest e l'École militaire a sud-est. Commissionato dal re Luigi XV per scopi militari, il parco prende il nome dal Campo

Marzio romano, un omaggio al dio della guerra. Utilizzato durante la Rivoluzione Francese come luogo adibito alla celebrazione e alla commemorazione, Campo di Marte nel corso del tempo è stato teatro di importanti avvenimenti come la "Fête

de la Fédération" del 14 luglio 1790, da allora divenuta festa nazionale. Trasformato in giardino tra il 1908 e il 1920, Campo di Marte è molto frequentato da turisti e parigini, i quali vi si recano per rilassarsi ammirando la Tour Eiffel. Rappresenta un

importantissimo polmone verde per il centro città.

(© www.parigi.it/it/champ-de-mars.php)

introduzione



- T**ermico (riduzione T°)
- R**imozione di inquinanti
- E**missione di VOC
- 1 **E**nergetico e salutare

1. I benefici prodotti
dalla presenza
di alberi in città

TREE:

Termico

Rimozione di inquinanti

Emissione di VOC

Energetico e salutare

Nella scelta delle piante più idonee a vivere nelle città, le conoscenze raggiunte dalla biologia vegetale e dalla fisica dell'atmosfera convergono sulla necessità di valutare nei vegetali sia la loro predisposizione a rimuovere inquinanti atmosferici e a interferire in modo positivo con gli elementi del clima, quali temperatura, umidità relativa e vento, sia le loro proprietà eco-fisiologiche che ne determinano l'adattabilità a un determinato ambiente urbano connotato da distintivi parametri climatici.

Le aree a verde sono quindi da considerarsi quali 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."

Di fatto, per perseguire l'obiettivo di "Salute ambientale" in ambito urbanistico, occorre pensare su scala globale e agire a livello locale, poiché domani larga parte della popolazione mondiale farà personalmente e quotidianamente i conti con fenomeni di *sick city syndrome* derivanti dal riscaldamento del clima, dall'aumento degli inquinanti gassosi e polverulenti e da un inurbamento massiccio.

L'uso delle alberature - o, meglio, di masse vegetali riunite in aree verdi per la riduzione dell'impatto ambientale causato da attività antropiche - è ormai pratica acquisita a livello teorico, ma occorre che compenetri profondamente la pianificazione reale del territorio e la permei di elementi vivi ed efficaci. La pianificazione urbanistica non dovrebbe limitarsi a mitigare il nuovo costruito valutandone solo l'intrusività nel paesaggio, volta alla mera quantificazione degli impatti visivi, bensì dovrebbe perseguire nuovi obiettivi, giustificati da solide e recentissime acquisizioni scientifiche, che identificano nel verde urbano una *infrastruttura naturale multifunzionale* in grado di svolgere azioni determinanti e insostituibili nell'attenuazione degli estremi termici e dell'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo e capaci, quindi, di aiutare il conseguimento del "benessere urbano". All'azione di mitigazione dell'impatto visivo, le zone verdi aggiungono sia l'attività di compensazione delle emissioni gassose e polverulente dell'insediamento stesso sia la capacità, e questa è meno nota, di ingenerare meccanismi fisici sul micro-clima tali da influenzare lo stato termico di vaste estensioni di territorio, soprattutto se le zone verdi fanno parte di uno *smart green system* in grado di garantire contiguità e continuità all'efficacia termica ingenerati dalle piante.

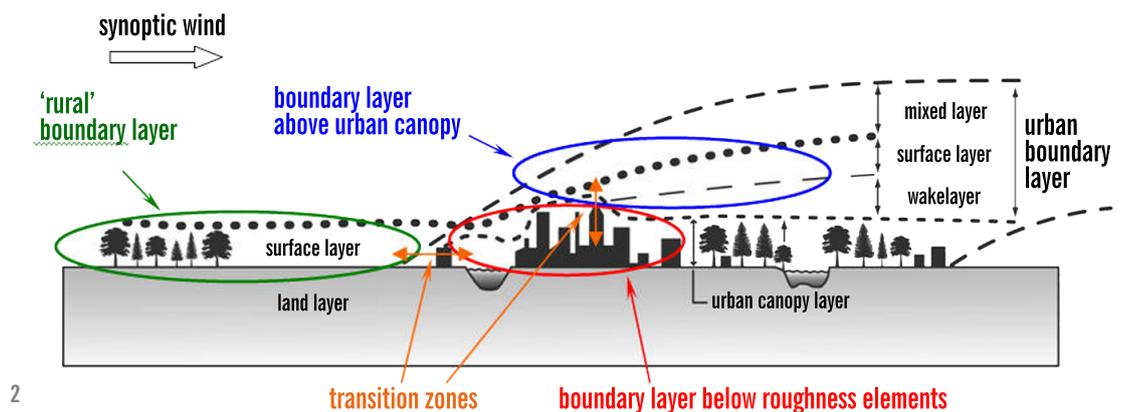
corpus cittadino, clima, inquinamento e surriscaldamento

Di fatto, l'ambiente urbano è un sistema complesso nel quale gli scambi energetici sono governati da numerosi fattori, tra i quali i principali sono la radiazione incidente, le proprietà ottiche-geometriche delle superfici e la conduzione termica dei materiali.

Dalla fine del 1970, è noto il modello della struttura dell'atmosfera suddiviso in *layers*, o strati, suddivisi in *canopy layer*, la volta urbana, e in *boundary layer*, strato limite urbano superiore.

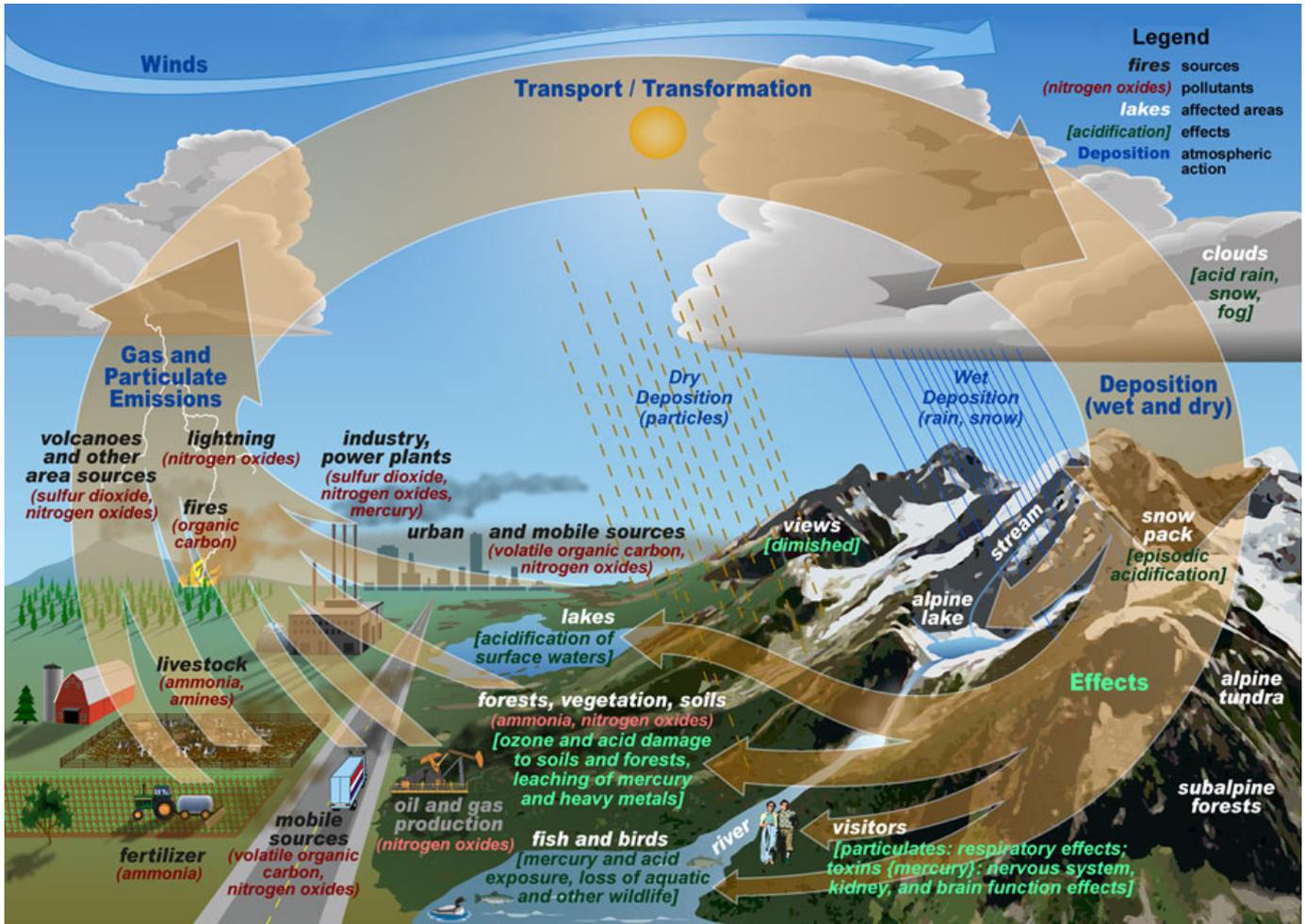
Il primo, compreso fra le strade e i tetti dei palazzi, è modificato in modo puntuale dalla rugosità prodotta dall'alternanza di strade, piazze e costruzioni ed è paragonabile allo strato che si crea sotto gli alberi di una foresta. Dato che è fortemente e direttamente influenzato da ciò che "accade in strada", è a sua volta suddiviso in *sublayer* di spessore variabile in funzione appunto della rugosità.

Il secondo si estende al di sopra del precedente rispetto al quale è caratterizzato da una minore escursione termica giornaliera e una maggiore ventilazione.



Per sua natura, l'architettura dell'ambiente urbano è complessa e gli scambi energetici hanno andamenti regolati dalla 'tessitura' della città, cioè dalle caratteristiche chimico – fisico – funzionali, quali ad esempio morfologia e proprietà superficiali dei palazzi e delle strade, topografia e uso del territorio. Il bilancio dell'energia su una superficie complessa come la chioma urbana è quindi dovuto alla molteplicità delle componenti urbane, quali riflessione da parte degli elementi costruiti, emissione di radiazione infrarossa, inerzia termica dei materiali, processi di evapotraspirazione da parte della vegetazione e di superfici liquide.

L'entità degli scambi e la partizione dell'energia influenzano le proprietà locali della turbolenza e, conseguentemente, anche il canopy layer, con il quale la popolazione della città si confronta ogni giorno; sono elementi che influiscono sull'ambiente igro – termico e che non dovrebbero essere trascurati in fase di progettazione territoriale, dato il loro peso sul bilancio energetico complessivo del corpus cittadino e sullo stato di Salute ambientale.



3

La pianificazione territoriale ed urbanistica e la progettazione urbana, integrate con le discipline fisico-ambientali e finalizzate a migliorare la “Salute ambientale”, devono essere il risultato di una serie di processi analitici a loro volta scaturiti da una catena di approcci:

- macroscopici di pianificazione su larga scala che, considerando la forzante macroclimatica, affrontano fattori morfologici, naturalistici e antropici;
- mesoscopici della pianificazione urbana che, nel controllo delle forzanti sul costruito, si occupano della qualità ambientale outdoor;
- microscopici della progettazione edilizia che si dedicano: alla qualità ambientale dello spazio confinato, al modello di funzionamento energetico dell'organismo edilizio, alla correlazione edificio-ambiente, all'impiego della vegetazione come elemento integrante dell'edificato e sua mitigazione.

L'esito favorevole degli approcci integrati consiste, quindi, nel contenimento delle emissioni inquinanti e riscaldanti nelle aree inurbate; è indispensabile finalizzare in tal senso la pianificazione urbanistica per raggiungere gli obiettivi fissati a livello internazionale per la tutela del clima.

3. Elementi inquinanti, trasporti, trasformazioni, depositi ed effetti: l'immagine mostra le complesse relazioni esistenti tra i punti di emissione, le reazioni chimico-fisiche, i sistemi di trasporto e gli effetti sugli obiettivi sensibili. (© www.fws.gov)

la salute nella città

Accrescere il verde nelle città in generale e lungo le strade in particolare, privilegiando specie a buon adattamento fisiologico alle peculiarità locali, significa modificare l'immagine estetica, sociale ed ecocompatibile dell'abitato: le inevitabili emissioni di gas e di particolati legate alle attività antropiche sono in qualche modo compensate da un aumento degli assorbimenti naturali da parte delle piante e l'uso mirato e accorto della vegetazione può oltretutto consentire una riduzione dell'energia consumata nel condizionare la temperatura degli ambienti interni, raffreddandola o riscaldandola.

Le ricerche riguardanti lo stato di salute delle popolazioni inurbate hanno dimostrato una stretta correlazione tra malattie e inquinanti, evidenziando la comparsa di un maggior numero di patologie in coloro che vivono all'interno di 300-500 metri dalla carreggiata stradale trafficata rispetto a coloro che vivono a una distanza maggiore di 500 metri. In particolare, è acquisito a livello internazionale il dato riguardante la minore prevalenza di asma nei bambini che vivono in aree con alberature stradali rispetto agli altri che vivono in zone prive di vegetazione in prossimità. Un altro studio, i cui dati sono riportati nel capitolo "Il valore delle biocompensazioni", ha quantificato il valore economico della salute acquisito con l'aumento della vegetazione di quartiere.

La presenza in città di spazi verdi diffusi, connessi tra loro e accessibili a piedi o in bicicletta, funge da catalizzatore di relazioni sociali positive e da stimolo per l'attività fisica: di conseguenza consente di migliorare la salute, ridurre ansia, stress e aggressività. È stato verificato che i pazienti di ospedali dove sono presenti giardini effettuano degenze più brevi e sono più soddisfatti, così come lo è il personale: in definitiva, costi minori e comfort più elevato.

Sui luoghi di lavoro, la presenza di piante e di biodiversità, naturale in senso lato, aumenta il rendimento riducendo stress e assenze per malattia. Anche il semplice guardare immagini di natura (img.4 - tratta da "The nature of health and well-being: how trees and woods keep us fit and feeling good!" - Wilson E.T., 2013) migliora in pochi minuti la circolazione, riducendo lo stress psico-fisico. Nei paesi anglosassoni la disciplina che si interessa del verde urbano è conosciuta come *urban forestry*, a indicare come le aree verdi possano proporsi come oasi di naturalità entro gli ambiti urbani, con una sottolineatura della *wilderness* delle aree verdi inserite in un "arido" edificato.

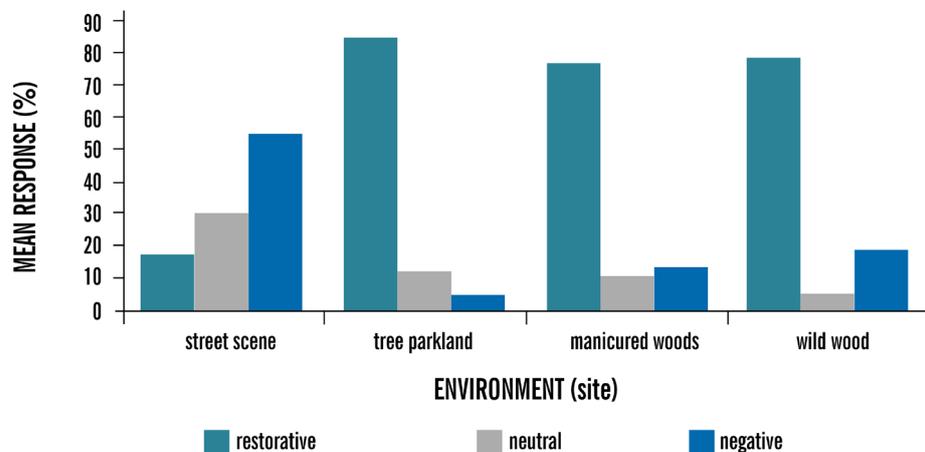
PSYCHOLOGICAL RESTORATION IN URBAN WOODLANDS (Jorgenses et al. in review)

- > LOCATIONS: variation in naturalness, biodiversity and structural complexity
- > FILMING: 50 images (each 5 m, 2 secs each) + 5 video clips with sound (60 secs. each)
- > TOTAL TIME: 6 mins, 40 secs to cover 250 m transect through each environment



PSYCHOLOGICAL RESTORATION IN URBAN WOODLANDS (Jorgenses et al. in review)

Keyword analysis for each environment



4. Estratto dalla pubblicazione "The nature of health and well-being: how trees and woods keep us fit and feeling good!" - Wilson E.T., 2013

4

- > pronounced restorative experience in all three green spaces
- > highest proportion of negative impressions/feelings in Street Scene
- > moderate distinction among green space with distinct structural attributes in terms of negative impressions, most obvious in the Wild Wood setting

quali piante? e come?

A livello generale, in fase di pianificazione, allorché si rendano evidenti importanti impatti generati sull'ambiente da attività antropiche, possono essere previste le seguenti misure:

- evitare l'impatto completamente, non eseguendo un'attività o una parte di essa;
- minimizzare l'impatto, limitando la magnitudo o l'intensità di un'attività;
- rettificare l'impatto, intervenendo sull'ambiente danneggiato con misure di riqualificazione e reintegrazione;
- ridurre o eliminare l'impatto tramite operazioni di salvaguardia e di manutenzione durante il periodo di realizzazione e di esercizio dell'intervento;
- compensare l'impatto, procurando o introducendo risorse sostitutive, tra le quali sono comprese le oculte piantagioni di specie vegetali, assortite tra arboree, arbustive ed erbacee.

Con riferimento all'ultimo punto, pur essendo ben noti i metodi di applicazione dei modelli di forestazione urbana e quelli della gestione del verde, non è ancora stato standardizzato l'approccio metodologico di scelta delle specie e del loro posizionamento rispetto alla mitigazione dei diversi impatti (visivo, termico, da inquinamento) che si vuole ottenere soprattutto in considerazione dei punti sensibili.

Numerosi studi statunitensi applicano la formula "10-20-30" elaborata da Santamour, la quale prevede che, per la massima protezione verso le patologie vegetali e per la massima qualità del verde, la "foresta urbana" dovrebbe essere formata da non più del 10% di una stessa specie arborea, da non più del 20% di uno stesso genere arboreo e non più del 30% di una stessa famiglia arborea.

Secondo le linee guida elaborate dell'ISPRA, uno studio della copertura vegetale deve avvenire su tre livelli: floristico, vegetazionale e paesaggistico e, in fase progettuale, rispondere alle domande: "quali specie? in quale rapporto quantitativo e distribuzionale? quale stadio del dinamismo naturale prendere come riferimento? come raccordarsi con gli ecosistemi circostanti?". L'obiettivo generale deve essere quello di proporre fitocenosi coerenti con la vegetazione autoctona, in funzione dell'estensione delle aree disponibili. Si può suggerire, in vari contesti, di realizzare impianti utilizzando specie e cenosi pioniere, capaci quindi di favorire il recupero naturale della vegetazione locale, ma tale scelta collide con le necessità di immediata biocompensazione, ossia di mitigazione degli impatti, generati dalle attività antropiche, ad opera dei sistemi vegetali. La realizzazione del recupero ambientale per mezzo delle piante, a fronte del ruolo di primaria importanza rivestito dalla componente vegetale nel processo di riqualificazione paesaggistica, deve avere come obiettivo prevalente quello di inserire l'opera in modo compatibile e integrato al sistema naturale e di ripristinare quelle porzioni territoriali modificate dall'opera o dalle operazioni necessarie per la sua realizzazione.

Lo stato dell'arte conferma che nel prossimo futuro sarà opportuno privilegiare un rapporto edificato/vegetato molto differente da quello adottato fino a ora e fornisce strumenti utili alla realizzazione di una infrastruttura naturale multifunzionale individuando, ad esempio, quelle

specie che contribuiscono all'abbattimento della CO₂ atmosferica, alla mitigazione dell'inquinamento urbano (tabella 1 - img.5) e, più in generale, a migliorare le condizioni di vita delle popolazioni inurbate.

A parità di aree fogliari, le specie mostrano una capacità di rimozione di PM₁₀ molto differenziata; anche in questo caso, a titolo esemplificativo, nella tabella 2 (img.6) vengono riportati i valori riferiti ad alberi adulti di diametro compreso tra 21 e 30 cm in quanto questa tipologia dendrometrica è la più frequente nel verde urbano relativamente ad alberi adulti ed efficienti.

Le foglie delle piante svolgono un importante ruolo di mitigazione dell'inquinamento dell'aria poiché attraverso gli stomi emettono ossigeno e assorbono il cosiddetto smog fotochimico composto da anidride carbonica e gas quali ozono (O₃), monossido di carbonio (CO), biossido d'azoto (NO₂) e anidride solforosa (SO₂). I gas sono presenti nella maggior parte degli agglomerati urbani di dimensioni rilevanti ma, poiché viaggiano con il vento, possono interessare anche zone scarsamente popolate. Inoltre, foglie e cortecce catturano e trattengono le polveri sottili inalabili (PM₁₀ e inferiori) attraverso peli, rugosità o cuticole cerose poste sulle loro superfici.

| 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 |

5

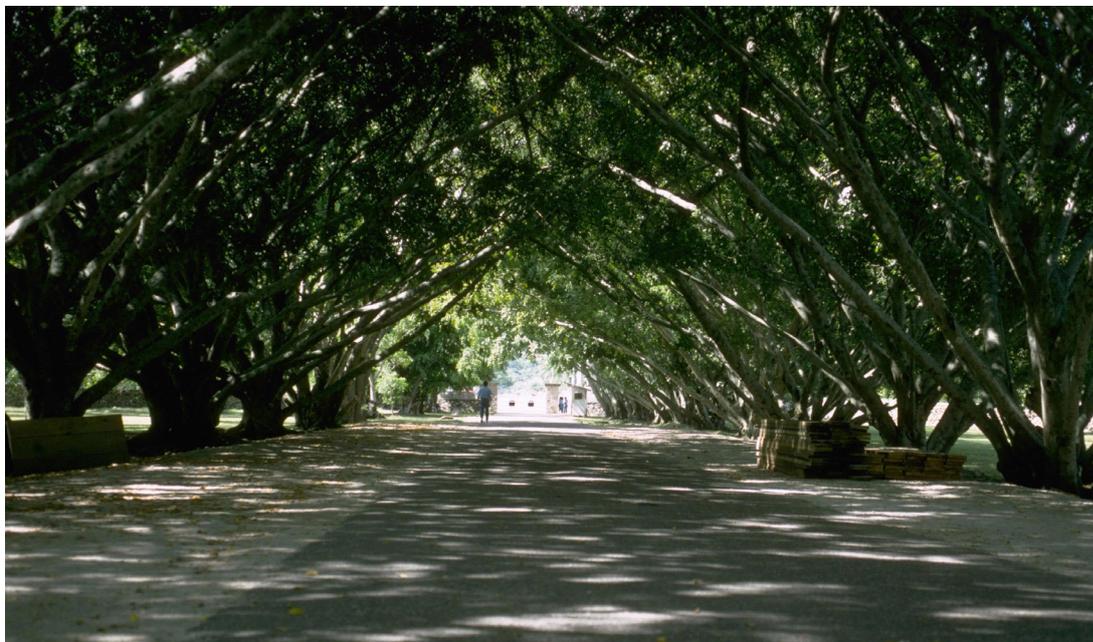
| Specie | PM10 g/anno | O ₃ | NO ₂ | SO ₂ |
|------------------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Tilia spp | 103 | 15 | 8 | 1 |
| Pinus pinea | 60 | 16 | 9 | 1 |
| Platanus acerifolia | 376 | 52 | 29 | 5 |
| Celtis australis | 158 | 29 | 16 | 3 |
| Quercus 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 |

6

5. Specie caratterizzate da elevati valori di rimozione di inquinanti. (Dati ottenuti da Buffoni et al., applicando il modello UFORE).

6. Valori di rimozione di inquinanti. (Dati ottenuti da Buffoni et al., applicando il modello UFORE).

piante e temperatura



9. Colorado State University
(© Howard F. Schwartz su
www.Bugwood.org)

9

Le chiome vegetali intercettano la radiazione solare determinando una temperatura radiante delle superfici ombreggiate molto inferiore a quella delle superfici esposte alla radiazione diretta.

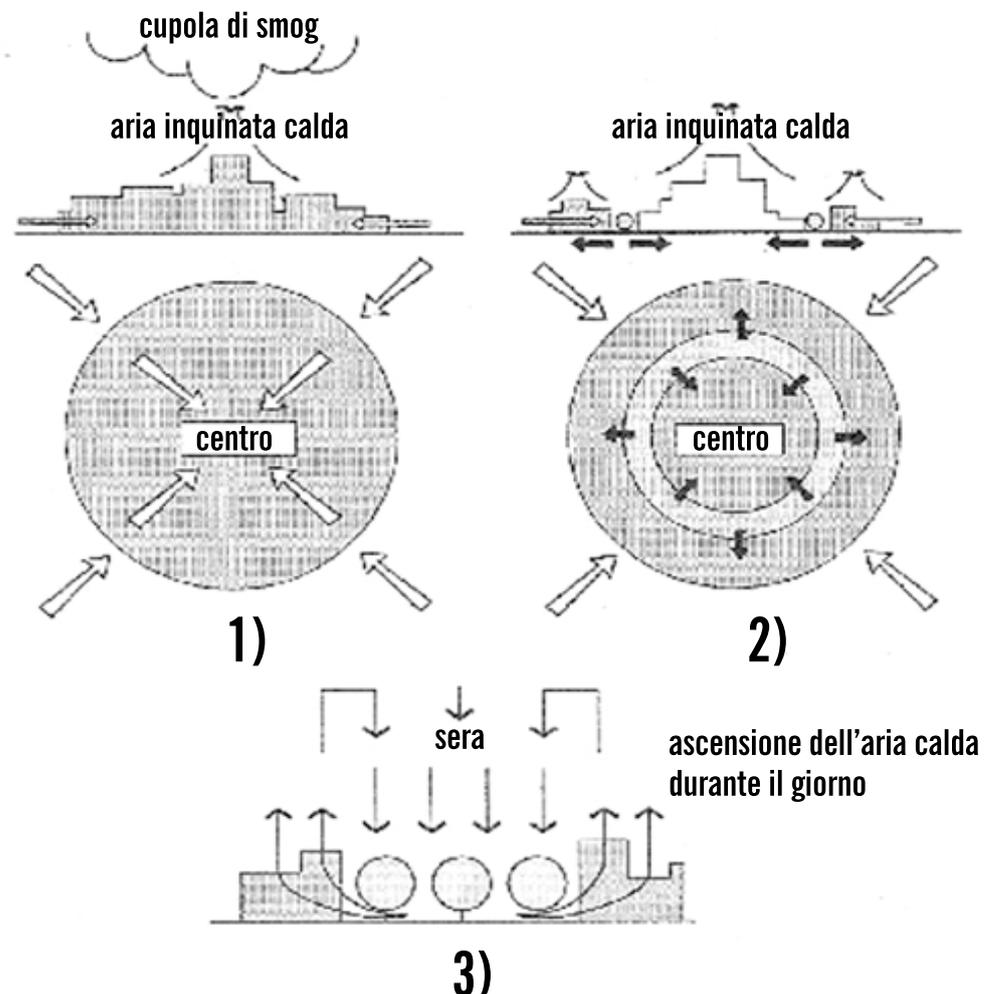
La luce disponibile sotto la chioma degli alberi è composta da una quantità minima di radiazione diretta e, per la maggior parte, da radiazione diffusa. La densa chioma di una struttura verde, come ad es. un viale alberato, determina una 'bolla di penombra', caratterizzata da una bassa incidenza di radiazione diretta e diffusa, quindi con scarso calore radiante, nella quale il livello di comfort termico è elevato e l'illuminazione adeguata.

La quantità di radiazione solare intercettata rappresenta l'efficienza bioclimatica della vegetazione. Viene espressa normalmente in percentuale di radiazione trasmessa nei diversi assetti stagionali, in particolare per le latifoglie decidue. Le variabili che determinano il controllo della radiazione sono: caratteristiche della foglia (forma, dimensione e tipo), densità e forma della chioma, periodo di fogliazione. In base ai risultati degli studi su queste caratteristiche è stato possibile compilare una tabella della percentuale di trasmissione di alcune specie (tabella 3 - img.11). È evidente che, da un punto di vista bioclimatico, in relazione alla mitigazione della radiazione solare, sono migliori quelle specie con bassa percentuale di trasmissione estiva e alta percentuale invernale.

Le variabili termiche che interessano l'interazione tra vegetazione e costruito sono dipendenti dalle radiazioni: solare diretta, diffusa e riflessa, infrarossa terrestre, oltre a temperatura e umidità dell'aria, intensità e direzione del vento.

Le piante utilizzano una minima parte della radiazione solare per la fotosintesi (2%), mentre il 20% è riflessa, il 10% è trasmessa al terreno e la maggior parte è riemessa sotto forma di “calore sensibile” (20%) e di “calore latente” (48%) attraverso l’evapotraspirazione che abbassa la temperatura dell’aria. Un albero adulto può traspirare fino a 450 litri di acqua al giorno (1000 MJ) e per ogni grammo di H₂O evaporata occorrono 633 cal, che sono sottratte all’ambiente, producendo un abbassamento di temperatura equivalente alla capacità di cinque condizionatori di aria di piccola potenza operanti venti ore al giorno.

Più la vegetazione è densa e più energia viene assorbita in quanto la massa verde si comporta come un corpo scuro. L’effetto generale che deriva dagli scambi energetici, generati da piante all’interno di un contesto urbano, è la moderazione del microclima grazie alla determinazione di venti termici. Nelle strutture urbane, in condizioni meteorologiche di assenza di vento, l’isola di calore dell’edificato determina una brezza esterno-interno che concentra l’inquinamento. Le strutture urbane verdi (in particolare quelle concentriche e diffuse), puliscono e abbassano la temperatura dell’aria innescando brezze urbane che vanno dal verde al costruito.



13. 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 raffreddano l’aria innescando brezze urbane che vanno dal verde al costruito.

3) Indicazione dei flussi giornalieri di circolazione dell’aria.

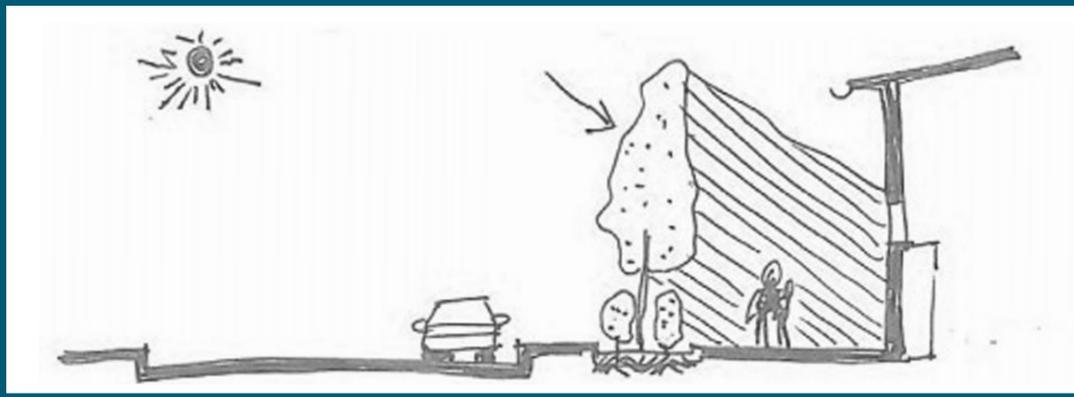
(© Spazi verdi urbani di Gianni Scudo e José M. Ochoa de la Torre)

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.

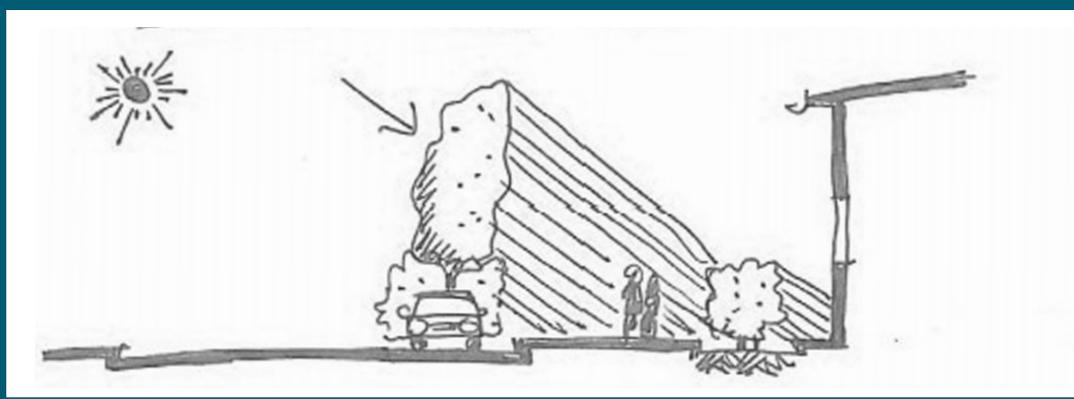
ATTIVITÀ TERZIARIE

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



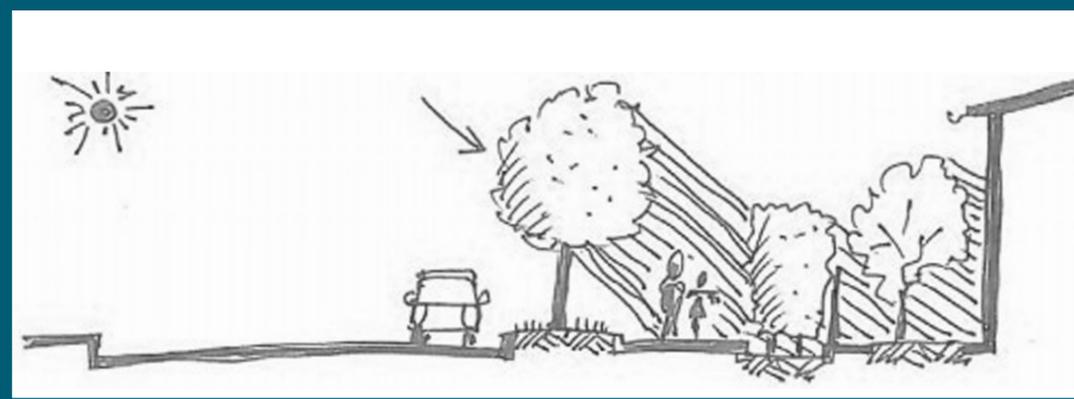
RESIDENZIALE

- > 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



il valore delle biocompensazioni

Esiste una ricca bibliografia a supporto delle decisioni degli amministratori per attuare opere di **biocompensazione finalizzate alla salute dei cittadini, alla qualità dell'aria, dell'acqua e del suolo**, oltre alla generazione di impatti favorevoli sulla biodiversità della flora e della fauna.

Ed esiste per i decisori degli interventi di trasformazione del territorio un'altra leva formidabile: **il valore economico del paesaggio**. Una gestione sostenibile del territorio coniuga l'attività produttiva e commerciale con le altre funzioni derivanti dall'ambiente, nell'ottica di un paesaggio inteso come bene comune.

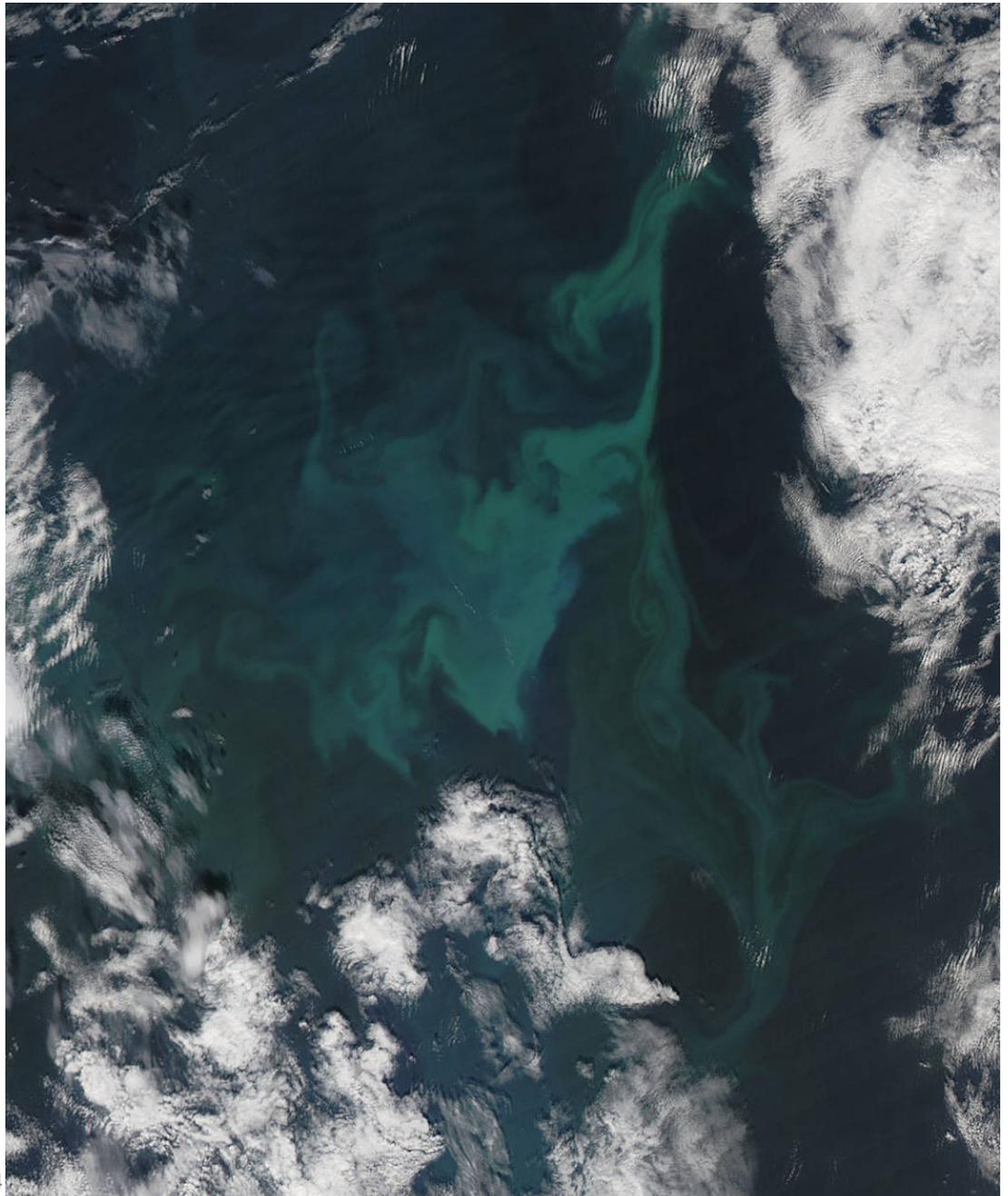
Uno studio condotto nella regione Veneto ha confermato i risultati di numerosi studi statunitensi, evidenziando lo **stretto collegamento tra paesaggio e valore immobiliare** e rilevando che un'elevata percentuale di boschi e zone coltivate nelle immediate vicinanze degli immobili fa aumentare il valore di una proprietà fondiaria.

In un suo saggio, T. Tempesta riporta che **la domanda di qualità del paesaggio è andata assumendo una crescente importanza a seguito dei progressivi fenomeni d'inurbamento della popolazione causati dall'industrializzazione**, che ha determinato un progressivo distacco dell'uomo dall'ambiente naturale e da quello coltivato. Ne è conseguito un crescente flusso di turisti ed escursionisti che ha interessato le aree naturali o semi-naturali in tutti i paesi sviluppati. Però, **la domanda di qualità paesaggistica, non può essere ricondotta unicamente alle problematiche di carattere turistico e ricreativo poiché può interagire sia con il mercato degli immobili residenziali, sia, più in generale, con il mercato di alcuni prodotti alimentari e agricoli in generale.**

Uno studio pubblicato nel luglio 2015 (Omid Kardan, Peter Gozdyra, Bratislav Misic, Faisal Mola, Lyle J. Palmer, Tomáš Paus & Marc G. Berman - *Neighborhood greenspace and health in a large urban center*) ha dimostrato che **gli ambienti naturali possono migliorare la salute e, di conseguenza, diminuire le spese sanitarie**. Lo studio è stato effettuato a Toronto (Canada) combinando immagini satellitari ad alta risoluzione e dati sugli alberi con questionari riguardanti la percezione di salute generale, le condizioni cardio-metaboliche e le malattie mentali. I risultati suggeriscono che le persone che vivono in quartieri con una maggiore densità di alberi sulle loro strade riportano significativamente una più alta percezione di salute, verificando che la disponibilità di maggior numero di alberi corrisponde a un aumento del reddito personale annuo pari a 10.000 USD. **Se in ogni isolato si piantassero 11 alberi in più oltre a quelli che già esistono, si otterrebbe una diminuzione del rischio cardio-metabolico paragonabile a un aumento del reddito annuo individuale di 20.000 USD.**

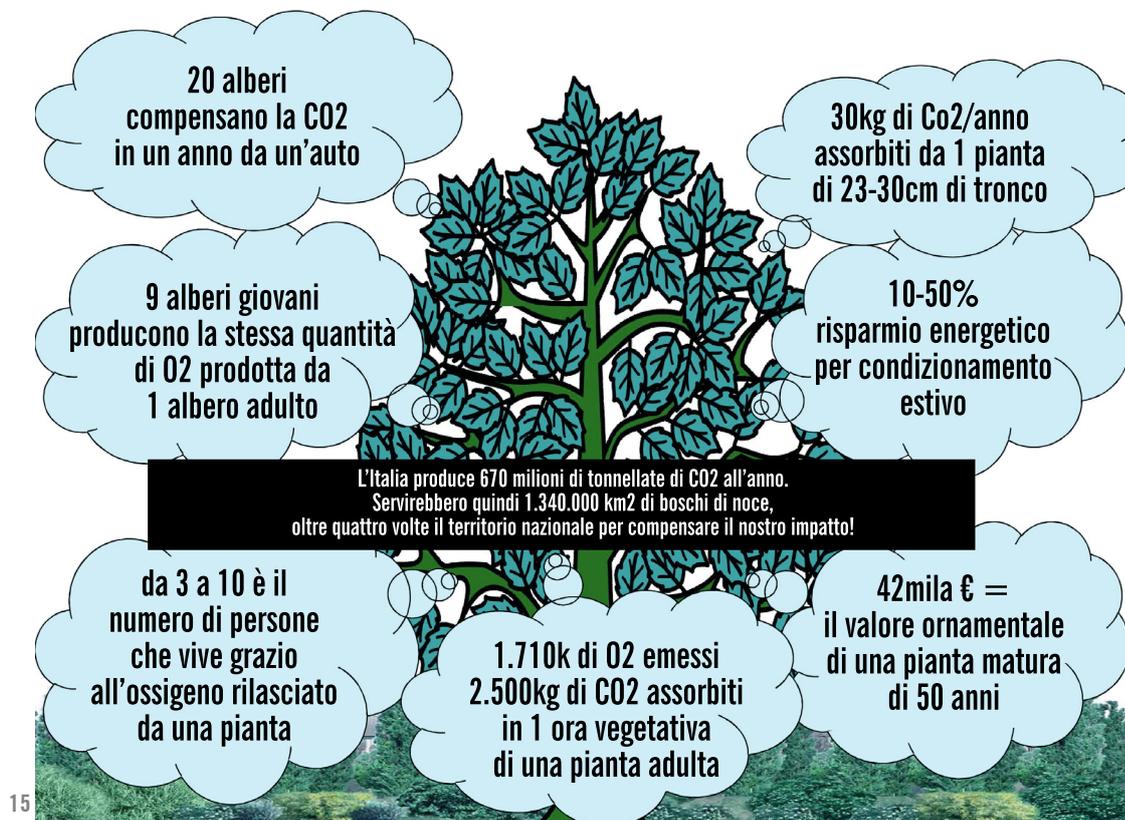
i numeri

Le piante sono gli unici esseri viventi che producono ossigeno a differenza degli animali che lo utilizzano senza reintegrarlo ed emettendo CO₂. A livello globale, gli scienziati ritengono che il fitoplancton (img.15) produca dal 50 all'85% dell'ossigeno presente nell'atmosfera terrestre. Un singolo albero può assorbire anidride carbonica a una velocità di 48 lbs/anno e rilasciare abbastanza ossigeno nell'atmosfera per sostenere 2 esseri umani - ma non i loro veicoli e attività (McAloney, Mike - *Arguments for Land Conservation: Documentation and Information Sources for Land Resources Protection, Trust for Public Land, Sacramento, CA, December, 1993*).



14. Immagine di ammasso di fitoplancton nel Mar di Norvegia. (© NASA - www.nasa.gov)

14



15. Alcuni dati sul beneficio prodotto dagli alberi in città

Di fatto, una albero alto 25 metri con una chioma di 15 metri di diametro, in un'ora vegetativa produce 1710 kg di ossigeno e divora 2500 kg di anidride carbonica.

Per rimarcare l'importanza delle piante in città nel il miglioramento della Salute ambientale, riportiamo che uno studio statunitense ha stimato che le sole foreste urbane negli Stati Uniti producano ossigeno per circa 61 milioni di tonnellate (David J. Nowak, Robert Hoehn, and Daniel E. Crane - *Oxygen Production by Urban Trees in the United States. Arboriculture & Urban Forestry 2007*).

Le foreste in Italia fissano 50.000.000 tonnellate di carbonio e liberano 100.000.000 tonnellate di ossigeno. In un anno gli italiani respirano circa 16.000.000 tonnellate di ossigeno ma utilizzano altri 84.000.000 milioni per le varie attività produttive.

Per ogni tonnellata di legno nuovo che cresce, circa 1,8 tonnellate di anidride carbonica viene rimossa dall'aria e 1 .3 tonnellate di ossigeno viene prodotto (dati USDA Forest Service).

In una strada urbana non alberata vi sono da 10.000 a 12.000 particelle di particolato atmosferico per litro d'aria; in una stessa strada alberata ve ne sono da 1.000 a 3.000.

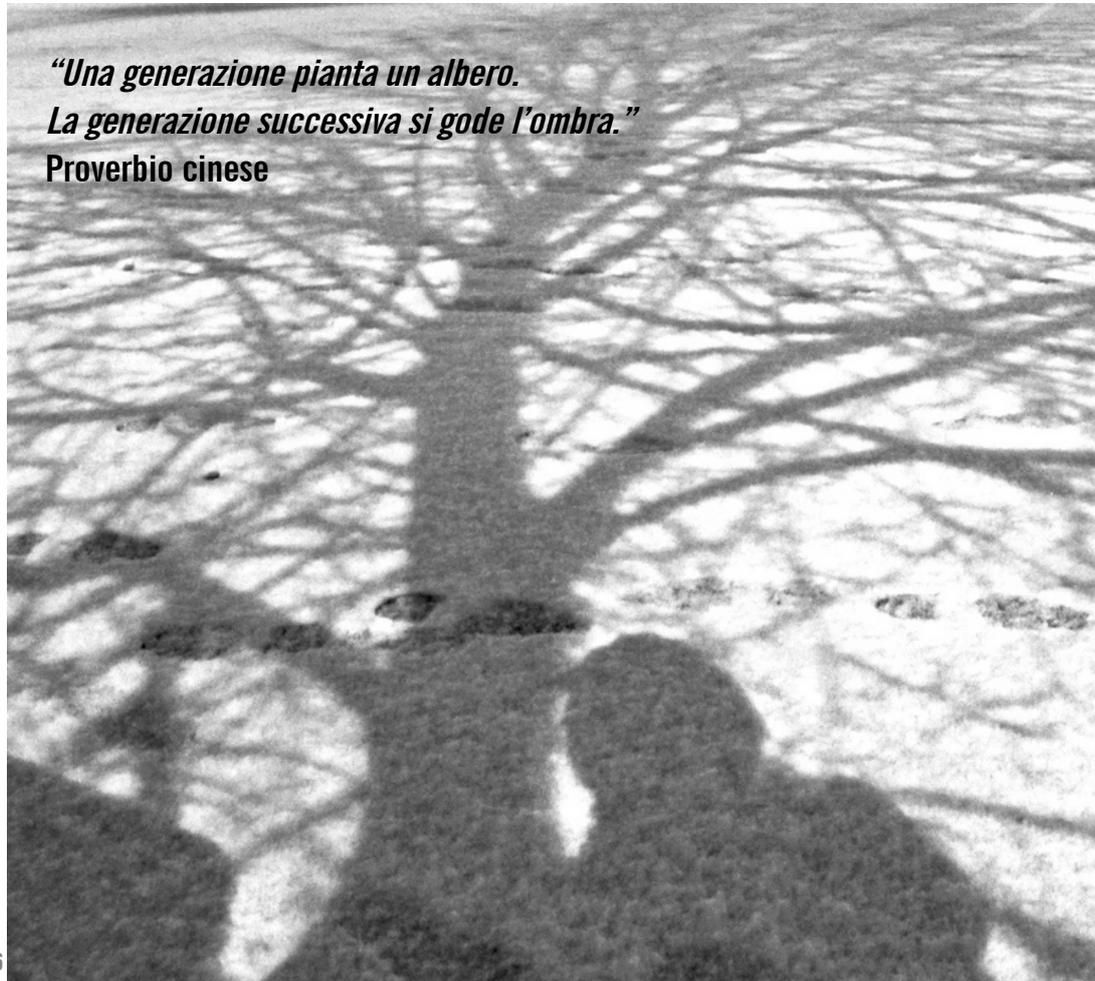
conclusioni

La tipica città italiana è rappresentabile da anelli concentrici, in cui dall'interno verso l'esterno si assiste a profonde modificazioni dell'assetto territoriale andando dal centro storico e prime periferie di valore documentale, alle periferie più distaccate spesso anonime che terminano in *“zone ambigue, dove la città si disgrega, inglobando nella propria rete infrastrutturale spazi agricoli dapprima ridotti e poi sempre più ampi, fino a che il paesaggio della campagna diventa dominante”* (C. Socco).

Ed è proprio nelle zone ove avviene la contesa città - campagna che ancora si può intervenire, prevenendo ulteriori sottrazioni di paesaggio e attuando corrette tecniche di bio-compensazione volte a ridurre errori del passato ora difficilmente emendabili.

Italo Calvino ne *“Le città invisibili”* classifica le città in due tipologie: 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. E noi con lui speriamo che i desideri non siano già ricordi

*“Una generazione pianta un albero.
La generazione successiva si gode l'ombra.”*
Proverbio cinese



16. Alberi ed ombra in un proverbio cinese.
(© fotografia di DrJoolz in www.digital-literacies.com)

16

un progetto di

organizzato con



in collaborazione con



Comune di Modena



Comune di Parma



Comune di Rimini



Piano Strategico Rimini

partner tecnico scientifico



POLITECNICO MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA E STUDI URBANI

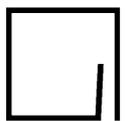


Consiglio Nazionale delle Ricerche sede di Bologna



PROAMBIENTE

con gli ordini professionali



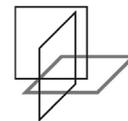
architettibologna



ORDINE ARCHITETTI PPC PROVINCIA DI MODENA



ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI PARMA



ordine degli architetti pianificatori paesaggisti e conservatori della provincia di rimini



Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bologna



ORDINE DEGLI INGEGNERI PROVINCIA DI MODENA



ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI PARMA



ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI RIMINI



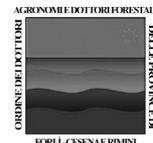
ORDINE DEI DOTTORI AGRONOMI E DOTTORI FORESTALI DELLA PROVINCIA DI BOLOGNA



Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Modena



ORDINE DEI DOTTORI AGRONOMI E DEI DOTTORI FORESTALI DELLA PROVINCIA DI PARMA



AGRONOMI E DOTTORI FORESTALI REGIONE EMILIA-ROMAGNA FORLÌ - CESENA - RIMINI



Federazione Regionale dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali dell'Emilia-Romagna

media partner



URBAN DESIGN



social media partner

