



AGENDE 21 LOCALI ITALIANE

CITTÀ RESILIENTI

*L'adattamento dei sistemi urbani
al cambiamento climatico*

L'agenda 21 locale e il cambiamento climatico

Riccardo Pozzi

Agenda 21 Comune di Firenze
e Gdl Città sostenibili



Politiche del Comune di Firenze

Forestazione urbana

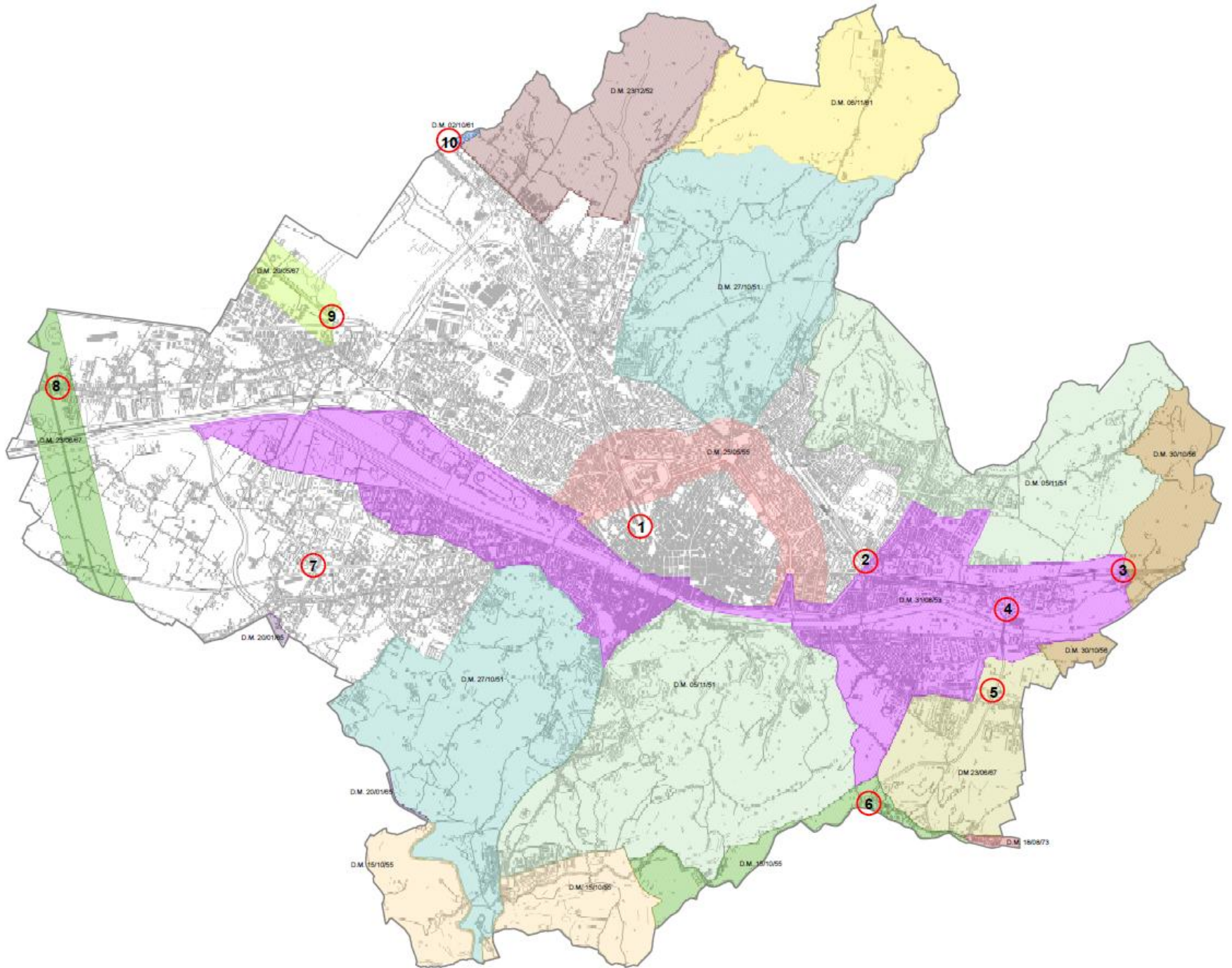
Invasioni botaniche



1/25
unlike



MAGGIO





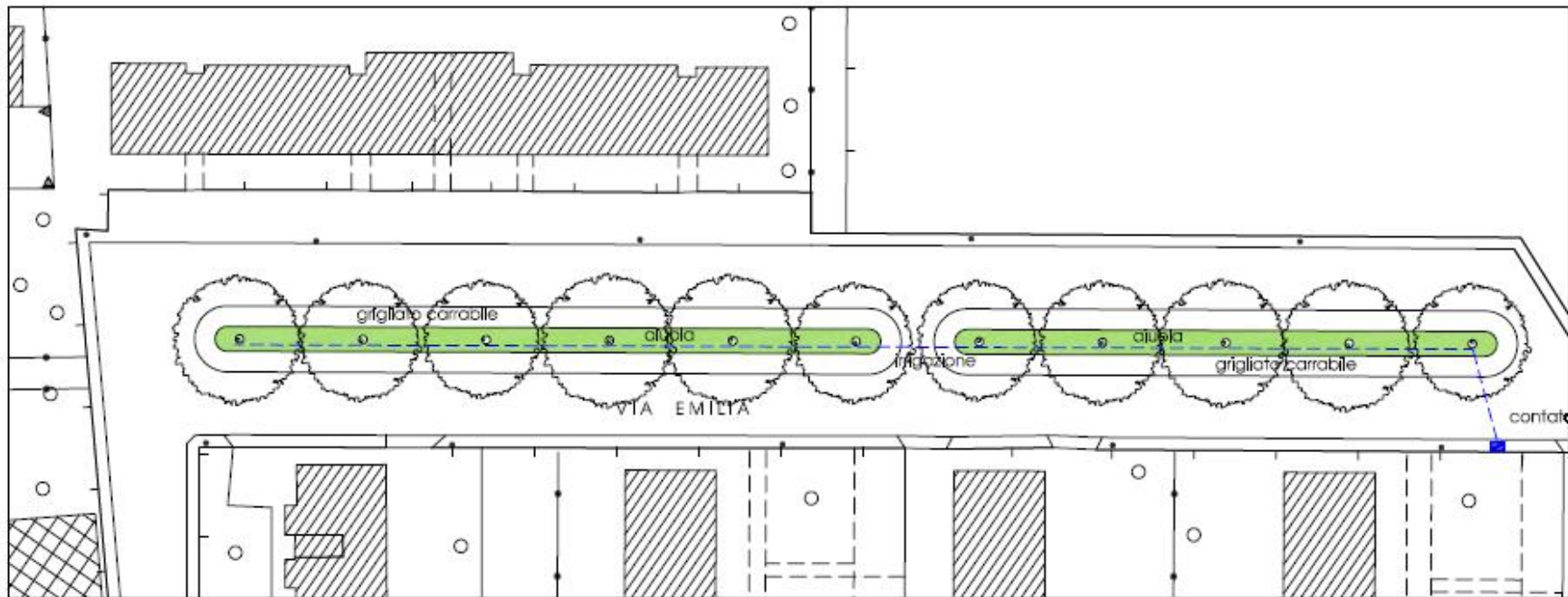
SCHIZZO PROSPETTICO 2

5 VIALE EUROPA

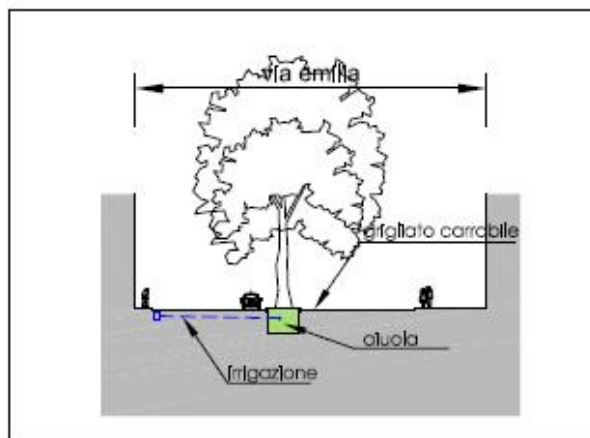
ZONA 3







Planimetria (scala 1:500)



Sezione tipo (scala 1:500)



20



Rete Agende21 Toscana

Agenda21 Area Fiorentina

Ufficio Città Sostenibile

Home Agenda21 Percorso: [Home](#)

Mercoledì 1 Aprile 2009

Cerca

- Solo in questa sezione
 In tutta la Rete Civica

[vai](#) ▶

 [Notizie in Formato RSS](#)

Chi siamo

[Comuni aderenti](#)
[Protocollo d'intesa](#)
[Attività in corso](#)
[Nascita AG21 AF](#)

Strumenti

[Calendario](#)
[Cartoline](#)

Agenda21 Locale dell'Area Fiorentina

Segreteria dell'Area Fiorentina: Direzione Ambiente - Ufficio Città Sostenibile
Via B. Fortini 37 50125 Firenze
Tel. 055 2625385/57/01 Fax 055 2625303
E-mail: ag21.areafiorentina@comune.fi.it

Agenda21 Locale dell'Area Fiorentina

L' **Agenda 21** locale è un processo promosso dall'ONU e attivato volontariamente dalle amministrazioni locali per promuovere la partecipazione ed il coinvolgimento delle comunità locali nelle attività di programmazione e di gestione del proprio territorio. Obiettivo primario dell'Agenda 21 è perseguire uno **"sviluppo sostenibile"** inteso come un modello di sviluppo in grado di conciliare integrità ambientale, equità sociale ed efficienza economica.

I Comuni di Bagno a Ripoli, Calenzano, Campi Bisenzio, Fiesole, Firenze, Lastra a Signa, Scandicci, Sesto Fiorentino e Signa, hanno determinato di coordinare e programmare i propri processi di Agenda 21 e le azioni volte allo sviluppo sostenibile con un protocollo d'intesa formalizzato il 26 novembre 2004.

L'Agenda 21 viene considerato lo strumento idoneo, non solo per raggiungere qualificati obiettivi

Progetto attuazione Ag 21 locale dell'Area Fiorentina 2008 - 2011

[Glossario](#)

[Link utili](#)

[Documenti della sostenibilità](#)

[Atti Ufficiali della sostenibilità](#)

anche alle attività produttive: inquinamento atmosferico e inquinamento acustico), della riduzione della produzione dei rifiuti (per un razionale ed idoneo sistema di raccolta e smaltimento con ripartizione delle infrastrutture dei servizi), della riduzione dei consumi energetici, ecc. senza escludere quelli di carattere sociale ed economico-produttivo.

Affrontare insieme tali aspetti vuol dire ottimizzare e razionalizzare le politiche opportune, sulla base di risorse comuni, in quanto è più facile trovare risposte adeguate su un territorio più esteso, quello dell'Area Fiorentina, posto al centro dell'area metropolitana.



LA FORESTA URBANA PER L'ABBATTIMENTO DI CO₂



Linee Guida per un regolamento del verde



- 1. Definizione e Multifunzionalità della Foresta Urbana**
- 2. Gli scambi tra Foresta Urbana e atmosfera urbana**
- 3. Abbattimento di CO₂ attraverso gli alberi in città**
- 4. Linee guida per massimizzare l'abbattimento di CO₂ nella foresta urbana**

Gli alberi in città contribuiscono al miglioramento delle condizioni ambientali urbane, grazie ai loro molteplici effetti di mitigazione e alle loro proprietà ecologiche e ambientali (McPherson et al., 1994).

Gli alberi infatti influenzano il microclima delle aree abitate:

grazie all'effetto sulla *riduzione della velocità del vento* impediscono un eccessivo raffreddamento in inverno,

mentre in estate, *attraverso l'evapotraspirazione e l'ombreggiamento*, contribuiscono alla diminuzione della temperatura (riduzione dell'effetto isola di calore)

Ciò determina un notevole risparmio energetico dovuto al minor utilizzo di riscaldamento in inverno e di condizionatori in estate.

Inoltre:

- riducono il rumore (seppur in misura limitata)
- **riducono il ruscellamento** dovuto alla grande percentuale di superficie impermeabilizzata;
- assorbono anidride carbonica (CO₂) e fissano carbonio nei tessuti;
- migliorano la qualità dell'aria rimuovendo dall'atmosfera inquinanti quali ad esempio l'ozono (O₃), il biossido di azoto (NO₂), il monossido di carbonio (CO), l'anidride solforosa (SO₂) e il particolato (PM₁₀, PM_{2.5}) attraverso assorbimento stomatico e/o deposizione sui tessuti arborei (foglie, rami, tronco);
- **riducono l'erosione del suolo**;
- **consolidano gli argini fluviali**;
- **purificano le acque** grazie alle loro proprietà di fitodepurazione;
- migliorano la qualità della vita in ambiente urbano (McPherson et al., 1994).

Diversi studi, mostrano come il verde in città, grazie al suo innegabile valore estetico:

- riduca lo stato di stress, favorisca le relazioni interpersonali,
- aumenti il tasso di attività motorie
- e riduca addirittura la criminalità (Kuo et al., 1998; Kuo e Sullivan, 2001a).

L'entità degli effetti benefici prodotti è legata a fattori quali: le dimensioni dei popolamenti, la loro posizione e configurazione rispetto agli edifici, la distanza tra gli alberi, l'estensione e l'altezza delle chiome, la densità fogliare e la sua persistenza.

L'entità degli effetti benefici prodotti è legata a fattori quali:

- le dimensioni dei popolamenti,
- la loro posizione e configurazione rispetto agli edifici,
- la distanza tra gli alberi,
- l'estensione e l'altezza delle chiome,
- la densità fogliare e la sua persistenza.

La selvicoltura urbana
(dall'Inglese *Urban Forestry*) è
un approccio multidisciplinare
sviluppato nell'ambito della ricerca forestale
internazionale ed è definita come

“L'arte, la scienza e la tecnologia di gestione
degli alberi e delle risorse forestali all'interno e
all'intorno dell'ecosistema urbano al fine di
promuovere i benefici fisiologici, sociali,
economici ed estetici destinati alla società
urbana”

(Helms, 1998, The Dictionary of Forestry. Society of
American Foresters).

il modello i-Tree Eco (sviluppato dall' United States Department of Agriculture and the Forest Service), è **un valido strumento per quantificare i benefici prodotti dalla foresta urbana e peri-urbana di una città** e per migliorare le politiche di gestione delle stessa.

i-Tree è caratterizzato da diversi moduli ciascuno dei quali stima e quantifica alcuni degli effetti benefici prodotti dalla foresta urbana.

Particolarmente interessanti sono i moduli C, B e D che stimano rispettivamente:

- **l'assorbimento di carbonio,**
- **l'emissione di composti organici volatili (VOCs)**
- **l'assorbimento di inquinanti atmosferici.**

Il modello quantifica anche in termini economici alcuni di questi effetti considerando le esternalità positive connesse, ad esempio, con il miglioramento della qualità dell'aria e ed il risparmio energetico.

Dal punto di vista economico, la vegetazione urbana legnosa può inoltre avere un effetto importante sull'aumento del valore degli immobili e degli edifici residenziali.

Considerando questi aspetti, gli alberi non costituiscono più solo dei costi da sostenere ed un problema per le amministrazioni ma diventano una fonte di arricchimento ambientale, paesaggistico ed economico.

Gli scambi tra Foresta Urbana e atmosfera

In primis il carbonio atmosferico, sotto forma di anidride carbonica (CO₂), viene fissato sotto forma di carbonio organico dalle piante attraverso il processo fotosintetico.

In questo processo la CO₂ atmosferica viene convertita in glucosio grazie all'energia radiante.



Parte del carbonio assimilato viene però utilizzato dalla pianta stessa per soddisfare le proprie esigenze metaboliche, dando origine ad un flusso in uscita che prende il nome di respirazione autotrofa (Ra autotrophic respiration).

NB Tramite la respirazione autotrofa viene rilasciato in atmosfera dal 30 all'80% del carbonio assimilato giornalmente tramite fotosintesi (Poorter et al., 1990; Loveys et al., 2002).

Gli scambi tra Foresta Urbana e atmosfera

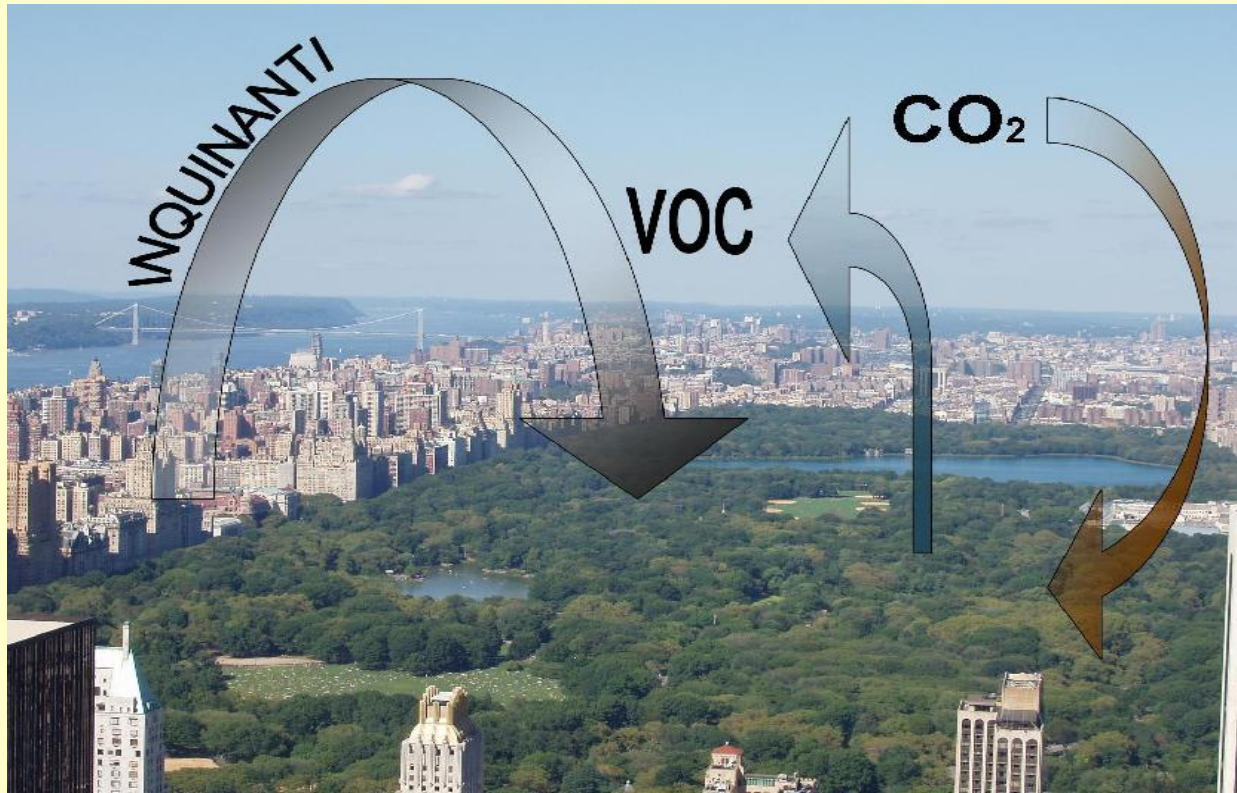
Produttività primaria netta dell'ecosistema

L'assorbimento di carbonio di un ecosistema forestale corrisponde alla **produttività primaria netta dell'ecosistema** (NEP-Net Ecosystem Productivity).

Come in ogni bilancio di massa, la NEP è il risultato di input ed output, cioè dei processi di mobilitazione del carbonio nel sistema suolo-pianta-atmosfera.

Oltre ai processi fotosintetici bisogna però prendere in considerazione anche l'emissione di altri composti come il metano (CH₄) ed i composti organici volatili (VOCs: volatile organic compounds).

Scambi gassosi tra Atmosfera – Città – Foresta Urbana



gli inquinanti prodotti in ambiente urbano e la CO₂ presente in atmosfera possono essere assorbiti dalla Foresta urbana, la quale può d'altro canto immettere VOCs in grado di interagire con gli inquinanti presenti incrementando la concentrazione degli inquinanti stessi.

viale alberato di lecci



Il leccio (*Quercus ilex*) ed altre specie appartenenti al genere *Quercus* emettono in atmosfera diversi tipi di VOCs che rappresentano una perdita di carbonio oltre ad avere implicazioni importanti per la qualità dell'aria in città

Abbattimento di CO2 attraverso gli alberi in città

Il ruolo di contenimento della CO2 da parte della foresta urbana avviene essenzialmente a due livelli:

- uno è il tradizionale assorbimento di CO2 per via stomatica,
- ma ancora più importante in ambiente urbano, è
- la riduzione di emissione di CO2 derivante dal risparmio energetico dovuto alla presenza degli alberi.

Il sequestro di anidride carbonica fa riferimento all'ammontare annuale di CO2 accumulata nella massa epigea ed ipogea della pianta: durante la fotosintesi la CO2 atmosferica entra attraverso i pori delle foglie, si combina con l'acqua, ed è trasformata in cellulosa, zuccheri, ed altri prodotti, mediante reazioni chimiche catalizzate dalla luce solare. Molti di questi prodotti vengono fissati nei tessuti legnosi della pianta, anche se una parte viene respirata o usata per costituire, ad esempio, foglie che saranno poi perse dalla pianta (Larcher, 1980).

La quantità sequestrata dipende dalla crescita e dalla mortalità, che a loro volta dipendono dalla specie, dall'età, dalla struttura e dal grado di salute della foresta

In uno studio condotto a Tucson, Arizona su 300 alberi di diverse specie in zona residenziale è stato calcolato che

in 40 anni il risparmio di CO₂ si aggira intorno alle 6000 t (KG 500 x anno x albero)

di cui circa 1/5 legato al sequestro di CO₂ e il restante al risparmio energetico prevalentemente per condizionamento

proprio per le alte temperature registrate in questa città (McPherson, 1999).

Simulazioni condotte in 12 città degli U.S.A. hanno dimostrato che

i risparmi annui di energia per il condizionamento

ottenibili da una pianta (latifoglia)

ben posizionata *alta circa 7.6 m*

variano da 100 a 400 kWh (10-15%)

ed i risparmi sulla domanda di picco variano tra gli 0.3 e gli 0.6 kW (8-10%)

(McPherson and Rowntree, 1993)

Il contributo dell'**evapotraspirazione** (ET) al totale dei risparmi energetici sul condizionamento,

è stato considerato inferiore, a causa della complessità del fenomeno, rispetto al più evidente contributo fornito dall'ombreggiamento;

in generale l' ET incide per circa 1/3-2/3 sul totale del contributo al condizionamento (McPherson & Simpson, 1995).

Heisler (1986, 1990),

stimò che un frangivento può ridurre la domanda energetica di riscaldamento per una tipica abitazione dal 5 al 15%, +

per alberi singoli la percentuale varia tra 1 e 3%

(0.15-5.5 milioni di Btu, British Thermal Units, 1BTU=0.25 Kcal)

per una tipica casa energeticamente efficiente.

A livello nazionale le simulazioni per un albero (latifolia) di 7.6 m collocato in maniera ottimale vicino ad una casa ben coibentata hanno portato ad un risparmio annuo compreso in un range tra 5-50\$ (5-20%).

Il risparmio energetico prodotto dagli alberi in ambiente urbano e periurbano

è un fattore che ha una maggiore incidenza nell'abbattimento della CO₂ rispetto agli effetti diretti della vegetazione arborea come l'assorbimento e lo stoccaggio di carbonio (Rosenfeld et al., 1998),

soprattutto in aree Mediterranee o comunque aree caratterizzate da estati calde e aride come il caso di Firenze.

Impatto di un singolo albero in un anno sulla riduzione dell'uso di condizionatori e CO2 atmosferica rispetto alla rimozione di carbonio (da Rosenfeld et al., 1998)

	US\$/a Risparmio per albero	kWh/a risparmiati per albero	Riduzione in Kg C/a
1) Risparmio energetico	9	92	15
a) Ombreggiamento	6	60	10
b) Evapotraspirazione	3.2	32	5
2) Rimozione di carbonio	0.1 (n/a)	n/a	4.5
		Totale C	19,5
	→	Totale CO2	72,15

1 kg C = 3,7 Kg CO₂

Akbari (2002) ha stimato che un albero piantato a Los Angeles

evita la combustione di
18 Kg di carbonio ogni anno,
sebbene immagazzini solo 4,5-11 Kg di carbonio

le foreste urbane che sono sottoposte a potature di
mantenimento e conseguente decomposizione
possono perdere una parte del carbonio stoccato
nell'ordine del 15% della CO₂ sequestrata

(Jo and McPherson, 1995)

In ambito urbano la quantità di carbonio assorbito e immagazzinato si differenzia a seconda dell'uso del suolo ma dipende soprattutto dal numero, le dimensioni e le caratteristiche delle specie legnose presenti, nonché dalle caratteristiche climatiche

	Assorbimento (t/a)	Stoccaggio (t)	Assorbimento (t/ha*a)	Stoccaggio (t/ha)
Centro Storico	17	430	0.16	4.08
Residenziale	42	763	0.21	3.90
Parco Urbano	22	690	0.31	9.86
Sub Naturale	21	1095	0.51	26.51
Totale	102	2978	0.25	7.23

Carbonio assorbito (espresso in t/a e in Kg per m² di superficie fogliare) ed immagazzinato (t) per diversi usi del suolo nella città di Perugia (Sgrigna, 2011)

L'area **Sub Naturale** ha una *copertura arborea del 66%* e presenta spesso individui molto vecchi e poco soggetti a potature o tagli (vedi il caso di *Q. cerris*): è qui che si accumula la maggior quantità del carbonio della foresta urbana perugina: 1095,41 t, circa il 40% del totale. L'area Residenziale è caratterizzata da grandi quantità di individui arborei presenti all'interno di questa vasta classe di uso del suolo. Essa infatti con 5127 alberi stimati comprende il 43% del totale degli individui di tutta l'area di studio di Perugia (Sgrigna, 2011).



Il carbonio può essere accumulato nel suolo sia *tramite le radici* (a sinistra) che con la *decomposizione della lettiera di foglie secche* (a destra, in alto) le quali nel tempo arricchiscono di carbonio il suolo sottostante (a destra, in basso)

Alla luce di quanto detto sembrerebbe quindi opportuno valutare anche a livello nazionale *il contributo delle foreste urbane nell'ottica del registro dei serbatoi di Carbonio* rivedendo quindi la decisione di eleggere solo la gestione forestale nell'ambito delle attività aggiuntive previste dall'art. 3.4 del Protocollo di Kyoto con esplicita esclusione del verde urbano (Lumicisi et al. 2007).

D'altronde sempre più frequenti si fanno i programmi di forestazione nelle grandi città con un focus sul contributo delle foreste urbane alla politica di contenimento delle emissioni di CO₂, che negli Stati Uniti stanno diventando conosciuti con il nome di "Urban (o community) Forestry Programs" e "Shade Tree Programs" che sono spesso partnership tra enti locali, servizi pubblici, volontari ed associazioni non-profit.

Un esempio eclatante è certamente quello del MillionTreesNYC che prevede l'impianto di **un milione di alberi** nella città di New York nell'arco dei prossimi *20 anni* con uno stoccaggio di carbonio stimato solamente per sequestro netto diretto e senza quindi tenere conto del risparmio energetico di oltre 1500 tonnellate all'anno (Morani et al. 2011)

Anche in Italia i gestori di aree verdi urbane stanno valutando di finanziare i progetti di forestazione urbana attraverso il **mercato del carbonio**, visto che ormai il mercato del carbonio è accreditato a livello internazionale e i recenti orientamenti legislativi sembrano sempre più andare verso questa direzione. Nello stesso tempo, appare ormai opportuno realizzare un inventario accurato delle foreste urbane italiane anche e soprattutto per contabilizzarne il carbonio stoccato.

L'impatto da parte delle aree verdi periurbane e dell'agroforestazione sul sequestro di diossido di carbonio e degli altri gas serra atmosferici appare meritevole di essere approfondito, considerato che molte aree limitrofe alle conurbazioni potrebbero esercitare un'azione di primaria importanza sulle dinamiche comportamentali degli individui e sul loro benessere psico-fisico. Una corretta valutazione di tali aspetti è molto importante, anche sulla base dell'ampia superficie che tali aree occupano sul territorio italiano ed allo scopo di identificare le strategie economiche e tecnologiche necessarie per ridurre gli effetti negativi del *global change* sul benessere e la salute dell'uomo.

La **gestione sostenibile della vegetazione arborea ed arbustiva urbana** si basa su diversi aspetti.

La pianificazione, progettazione e gestione sono cruciali per incrementare i benefici netti prodotti dagli alberi in città:

- mantenere le piante in buona salute,
- sostenere la copertura arborea già esistente,
- scegliere le specie arboree più adatte al fine di aumentarne la sopravvivenza e
massimizzare l'effetto benefico che si desidera ottenere

(le specie ad esempio migliori per l'abbattimento della CO₂ potrebbero non essere le più indicate per il miglioramento della qualità dell'aria)

Capacità di assorbimento di carbonio di diversi ecosistemi misurati con la tecnica eddy covariance che consente di misurare **gli scambi netti dell'ecosistema (NEE) tenendo anche conto dell'immagazzinamento di Carbonio del suolo (al netto delle perdite per respirazione e decomposizione).**

I dati derivano da misure realizzate in ambienti extraurbani data la difficoltà di utilizzare questo tipo di approccio in ambiente urbano ma possono rappresentare una base di partenza per le politiche di gestione di uso del suolo da parte dei comuni.

ECOSISTEMA	NEE (g C m⁻² a⁻¹)	Referenza
Prateria	153	Soussana et al. 2007
Bosco maturo	340	Luyssaert et al. 2007
Piantagione forestale a rapida crescita	528	Zenone et al. www.fao.org/forestry

SISTEMI DEL VERDE D'ARREDO PER IL COMFORT DEL MICROCLIMA URBANO



Linee guida per un regolamento del verde



1- Utilizzo del verde in
funzione bioclimatica

2- Pareti verdi

2.1- Pareti esterne vegetalizzate

2.2- Pareti interne vegetalizzate

2.3- Muro vegetale con gabbioni

2.4- Pareti verdi con rampicanti

3- Pergolati

4- Alberi e siepi nelle
infrastrutture

4.1- Strade e piazze

4.2- Parcheggi

4.3- Piste ciclabili

5- Utilizzo dell'acqua

5.1- Principi

5.2- Specchi d'acqua

5.3- Nebulizzazioni d'acqua

5.4- Fontane e movimenti d'acqua

5.5- Cascate d'acqua

5.6- Getti d'acqua nelle piazze

6- Recupero dei sottopassi

7- Coperture pensili vegetali

7.1- Coperture pensili: esempi di
giardini

7.2- Recupero viadotti ferroviari
dismessi

7.3- Coperture pensili sopra la
stazione ferroviaria

7.4- Coperture pensili sopra la
ferrovia

7.5- Coperture pensili sopra la
metropolitana

8- Vegetalizzare tutti gli spazi
pubblici

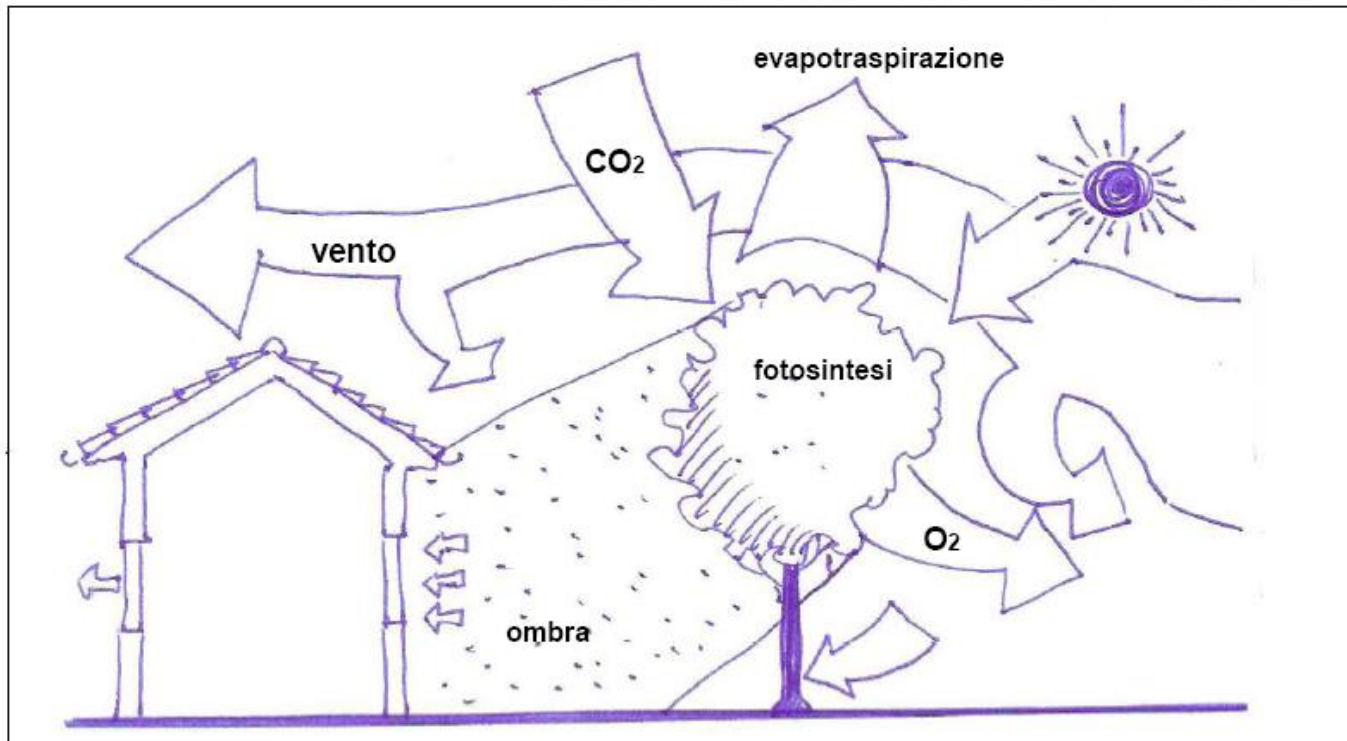
8.1- Superare i dislivelli

8.2- Le aiole

8.3- I lampioni

8.4- Le fioriere

8.5- Basi degli alberi



I molteplici vantaggi della vegetazione:

- Creazione di ombra
- Protezione dal vento
- Ossigenazione dell'aria
- Raffrescamento per evapotraspirazione
- Protezione dalle polveri
- Fissazione del carbonio durante la crescita



Rue d'Alsace, Paris France



Muro vegetale di Patrick Blanc, Rue d'Alsace, Parigi
foto: P. Blanc ©



Muro vegetale di Patrick Blanc, Caixa Forum, Madrid
foto: P. Blanc ©

Ag 21 Area Fiorentina

Linee Guida per un regolamento del verde

Utilizzo del verde in funzione bioclimatica
Pareti esterne vegetalizzate:
muro vegetale

2.1.4



Muro vegetale di Patrick Blanc, Athenaeum Hotel, Londra
foto: P. Blanc ©

Atheneum Hotel, London England

Progetti P. Blanc

Caixa Forum, Madrid
Espana





Muri vegetali nei centri commerciali e negozi

Progetti P. Blanc

Linee Guida per un regolamento del verde
Utilizzo del verde in funzione bioclimatica
Pareti verdi con rampicanti

2.4.3



Ireland



Hotel in
Paris, France



Tipologie di Pergolato: con manto orizzontale, con manto a galleria, a berceau



Barcelona, Espana



Spalato, Croazia



Sevilla, Espana



Lesino, Dalmazia

Azioni microclimatiche della vegetazione a pergola. Variazioni giornaliere: in estate di giorno, la temperatura sotto la pergola è inferiore; di notte è superiore.
Variazioni stagionali: la pergola costituita da essenze caducifoglie in estate crea ombra e abbassa la temperatura; in inverno lascia attraversare i raggi solari.
Passaggi stretti e lunghi aumentano la velocità dell'aria per l'effetto Venturi.

Utilizzo del verde in funzione bioclimatica
Alberi e siepi nelle infrastrutture

Marne la Vallé,
France



Il manto vegetale:

- stabilizza il suolo,
- trattiene l'acqua piovana diminuendone il ruscellamento,
- evita la riflessione solare,
- assorbe l'irraggiamento,
- diminuisce l'albedo.
- di giorno ha una temperatura più bassa delle superfici mineralizzate.





Jardin du Couchant, Vincennes
France



Nebulizzazione di acqua umidificante

**Progetto Pena & Pena
2007**





Paesaggista Brichet 1988



Ag 21 Area Fiorentina



**Giochi d'acqua che raffrescano
l'aria, creano brezze e umidificano**



Jardin Montgolfier, Pantin France

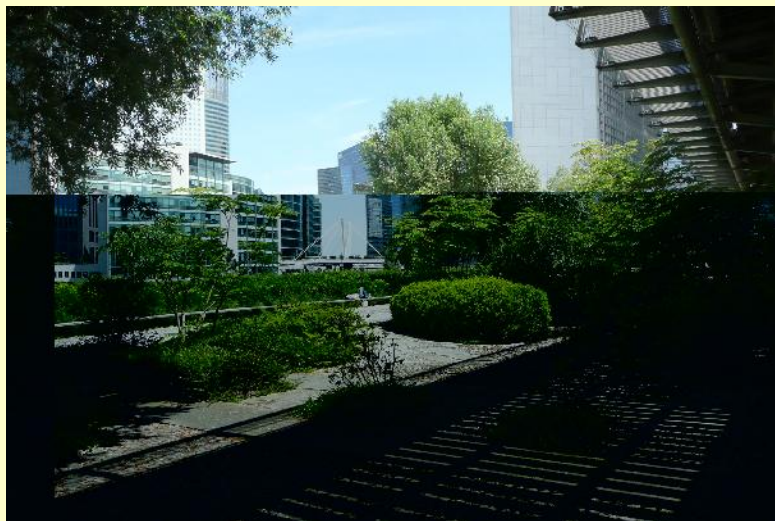


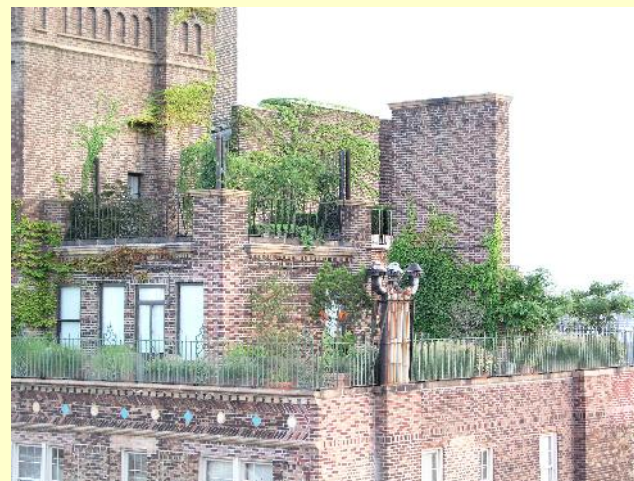
Progetto Pena & Pena

**Place Mermoz,
Bois-Colombe France**



La Defense, France





I sistemi a **verde pensile intensivo** rappresentano l'evoluzione moderna del vecchio concetto di "giardino pensile". Si tratta del vero e proprio "**giardino sul tetto**". La prestazione principale di questi sistemi è la fruizione della superficie con ampio impiego di vegetazione e utilizzo di forme più o meno complesse di arredo e strutture, comprese pavimentazioni integrate anche predisposte per carrabilità pesante.



City Hall, Chicago, USA

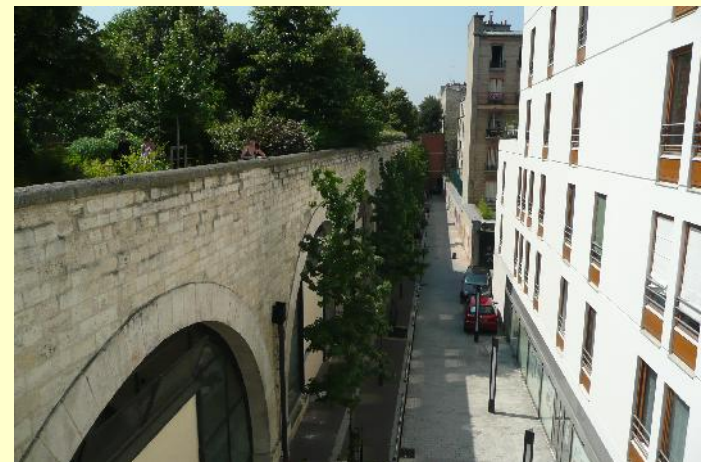
Coperture pensili vegetali: Recupero viadotti ferroviari dismessi



High Line Park, New York USA

Realizzazione 2009

Promenade Plantée, Paris, France



Coperture pensili vegetali: sopra la stazione ferroviaria



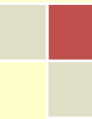
Il Giardino si trova sopra la copertura della stazione dei treni di Montparnasse e i suoi binari. La superficie è di 3,5 ettari e oltre a 5 campi da tennis, comprende differenti tipi di giardini malgrado lo spazio ristretto: il giardino architettonico, il paesaggistico e anche ampie zone a prato per un quartiere molto urbanizzato. Questo giardino è sospeso a ml. 18 al di sopra delle strade vicine



Jardin Atlantique, Paris France

Progetto Pena e Schinitzel 1994

Jardin du Levant, Vincennes
France



Jardin de Reully, Paris
France



Vincennes,
France



Val d'Europe,
France

Linee Guida per un regolamento del verde
Utilizzo del verde in funzione bioclimatica
Vegetalizzare: Le fioriere sui lampioni

8.3





MIGLIORI PRATICHE PER LA GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE IN AREE URBANE



Linee Guida per un regolamento del verde



1. CONFRONTO FRA GESTIONE TRADIZIONALE E GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE METEORICHE

2. TECNICHE DI GESTIONE SOSTENIBILE DELLE ACQUE METEORICHE: LE BMPS

2.1 Contenere i deflussi delle acque meteoriche

2.2 Infiltrazione delle acque meteoriche

2.3 Sistemi di pretrattamento naturali

2.4 Raccolta, trattamento e riutilizzo delle acque meteoriche

2.5 Immissione in corpi idrici superficiali

2.6 Costi

3. IL RISPARMIO IDRICO E IL RECUPERO DELLE ACQUE GRIGIE

3.1 Misure di risparmio idrico

3.2 La separazione di feci e urine

3.3 La separazione e il trattamento delle acque grigie

4. RIFERIMENTI DI LEGGE

**Sustainable Sanitation e dalla Sustainable Water Management
(gestione sostenibile integrata delle ciclo delle acque)**

**Da unico ricettore artificiale
(come una grossa fognatura centralizzata)**

che mischia

Acque nere, grigie, e meteoriche

**a diversi flussi quanto più possibile separati, per
poi poterne ottimizzare l'uso ed il riuso.**

1 - le migliori tecniche gestionali (Best Management Practices BMP) delle acque di pioggia drenate dalle aree urbanizzate,

2 - la gestione assolutamente separata delle acque meteoriche dai reflui civili ed industriali, come il più importante ed urgente,

3 - tecniche per il risparmio idrico, per la separazione nere/grigie, per la separazione delle urine, il riuso ed il recupero di nutrienti.

***Confronto fra il ciclo dell'acqua in aree urbanizzate e non
(Fonte: ENEA "Il ciclo dell'acqua nella pianificazione del territorio")***

*Confronto fra il ciclo dell'acqua in aree urbanizzate e non (Fonte:
ENEA "Il ciclo dell'acqua nella pianificazione del territorio")*

3.1 Contenere i deflussi delle acque meteoriche

3.1.1. Pavimentazioni permeabili

Le pavimentazioni permeabili sono costituite da elementi modulari, come blocchi in cemento o stuoie di plastica rinforzata, caratterizzati dalla presenza di vuoti che vengono riempiti con materiale permeabile (sabbia o ghiaia), in modo da permettere l'infiltrazione delle acque di runoff. Le pavimentazioni permeabili consentono, quindi, la riduzione della superficie impermeabile di un sito e di conseguenza del volume delle acque di dilavamento.



Le pavimentazioni permeabili sono particolarmente indicate per parcheggi, aree pedonali e ciclabili, viali residenziali.

Possono essere impiegate sia nel caso di nuove urbanizzazioni, che nel caso di interventi di ampliamento o manutenzione in sostituzione di vecchie pavimentazioni impermeabili.

L'applicabilità di questo tipo di copertura dipende dalla permeabilità del suolo di sottofondo, che deve avere un contenuto di argilla inferiore al 30%.

In commercio sono disponibili tipologie diverse di moduli, da blocchi e griglie in cemento a elementi in materiali plastici.

Esempi di pavimentazioni permeabili
(Fonte: Georgia Stormwater Management Manual)



3.1.2. Tetti verdi

I tetti "verdi" (*green rooftops*) sono delle installazioni, applicabili sia piccole abitazioni che a grandi complessi civili e industriali, che contribuiscono alla gestione delle acque di pioggia, riproducendo una varietà di processi idrologici associabili ai terreni naturali. Le piante catturano la pioggia, l'assorbono attraverso l'apparato radicale e favoriscono i processi di evapotraspirazione, riducendo così i volumi di runoff.

I tetti "verdi" si rivelano particolarmente efficaci nel caso di eventi intensi di breve durata; è stato dimostrato che, in climi temperati, determinano un dimezzamento annuale dei volumi di dilavamento.

Un tetto "verde" è costituito, partendo dal basso da:

- Membrana impermeabile antiradice;
- Strato di materiale isolante;
- Sistema di drenaggio;
- Filtro geotessile;
- Terreno e piante.

I sistemi più semplici sono realizzati, al di sopra del filtro, con uno strato di terreno di spessore 5 -10 cm, piantumato con specie erbacee, in grado di sopportare periodi siccitosi (*sistemi estensivi*).



Esempi di tetti verdi
(da: <http://www.epa.gov/heatisland/mitigation/greenroofs.hs>)

I *sistemi intensivi*, invece, sono realizzazioni più complesse con una vegetazione più variegata, dimensionati in modo da sopportare

Infiltrazione delle acque meteoriche

Trincea filtrante



Le trincee filtranti sono costituite da scavi riempiti con materiale ghiaioso e sabbia, realizzate con lo scopo di favorire l'infiltrazione dei volumi di runoff (attraverso la superficie superiore della trincea) e la loro successiva filtrazione nel sottosuolo (attraverso i lati e il fondo della trincea).



Aspetti manutentivi

Pulizia e taglio delle specie erbacee presenti sulla fascia inerbita, minimo 1 volta l'anno;
ispezioni e rimozione di sedimenti accumulati per prevenire l'intasamento del filtro;
rimozione di sedimenti accumulati e oli/grassi dai pretrattamenti;
asportazione e sostituzione dello strato di ghiaia fine quando intasato.

Vantaggi

discrete rese depurative soprattutto dovute a meccanismi di filtrazione e adsorbimento;
ricarica delle acque sotterranee;
scarsa manutenzione.

Svantaggi

bassa capacità di laminazione;
possibilità di fuga delle sostanze oleose (a meno di non installare in testa uno scolmatore delle acque di prima pioggia seguito da un disoleatore);
possibilità di intasamenti in aree in cui si ha un elevato trasporto di materiale sabbioso durante gli eventi di pioggia.

Canale vegetato aperto



Canale filtrante



Aree di ritenzione vegetata



Sistemi di pretrattamento naturali

Strisce filtranti



Canale inerbito



Raccolta, trattamento e riutilizzo delle acque meteoriche



Sistemi naturali di filtrazione



Acque meteoriche provenienti da altre superfici

Sistemi a flusso sommerso subsuperficiale (SFS-h)



Immissione in corpi idrici superficiali



- Misure di risparmio idrico

- La separazione e il trattamento delle acque grigie



**Sistema a flusso sommerso
orizzontale SFS-h per il
trattamento delle acque
grigie
(Comune di Preganziol - Tv)**

Sistemi di riciclo acque grigie per usi domestici (da www.busse-gmbh.de e www.hansgrohe.com)



Linee guida per massimizzare l'abbattimento di CO2 da parte della Foresta Urbana

- ***Prediligere specie che coniugano rapida crescita e longevità***
- ***Scelta del materiale vegetale e riduzione della CO2***
- ***Limitare la mortalità***
- ***Limitare potature troppo estese***
- ***Mantenere alberi longevi, di grandi dimensioni e in salute (gestione e manutenzione)***
- ***Utilizzare specie arboree che hanno ridotte esigenze di manutenzione***
- ***Selezionare le aree dove effettuare nuovi impianti per massimizzare gli effetti di mitigazione degli alberi***
- ***Utilizzare il legno per la produzione di energia o in prodotti di lunga durata***
- ***Preservare il carbonio immagazzinato nel suolo***
- ***Utilizzare i terreni liberi per programmi di rimboschimento***



Home Agenda21 Home » Strumenti » Documenti

Giovedì 19 Maggio 2011

Cerca

parola chiave **vai** ▶

Notizie in Formato RSS

Chi siamo

Comuni aderenti

Protocollo d'Intesa

Attività in corso

Nascita AG21 AF

Strumenti

Calendario

Cartoline

Documenti

Forum

Glossario

Link utili

Documenti della
sostenibilità

Atti Ufficiali della
sostenibilità

Documenti

Nella presente sezione vengono raccolti i documenti prodotti durante l'intero processo di Agenda 21 Locale dell'Area Fiorentina. Il database verrà aggiornato e resi disponibili i nuovi elaborati in fase di realizzazione.

Bilanci ambientali e di sostenibilità preventivi e consuntivi

2005
2006-2007

Forum 2009

Convegno di avvio del 21 gennaio 2009
Documenti energia ed acqua
Regolamento
Cartoline
Report

Forum 2005-2006

Relazioni qualità ambientale
Regolamento
Cartoline

Linee guida per un regolamento del verde (2008-2011)

Migliori pratiche per la gestione sostenibile delle acque in aree urbane

Sistemi del verde d'arredo per il comfort del microclima urbano - Parte 1 - Testo
Sistemi del verde d'arredo per il comfort del microclima urbano - Parte 2 - Schede 1
Sistemi del verde d'arredo per il comfort del microclima urbano - Parte 2 - Schede 2

Linee guida energia (2008-2011)

Linee guida per le politiche energetiche dell'Area Fiorentina
Raccolta atti dei 9 Comuni in materia di energia (aggiornati al 2009)

Piano d'Azione Locale

Piano d'Azione Locale 2006

<http://ag21.comune.fi.it/areafiorentina/strumenti/documenti.htm>

2004 - con dati aggiornati al 2002 (Start - non disponibile al momento)
2006 - con dati aggiornati al 2004
2008 - con dati aggiornati al 2006 (Capitoli provvisori)

14.00 – 15.45

Biomasse da rifiuto come risorsa energetica, per abbattere le emissioni di CO2

Inquadramento europeo ed esperienze in Italia: Matteo Monni - ITABIA

Olio vegetale esausto: Università di Firenze – CREAR/RE-CORD Matteo Prussi

Biogas da rifiuti organici: Ing. Gianluca Barducci

Biogas e cippato da scarti agricoli: Francesco Berno - AIEL

Cippato da potature comunali: Francesco Dugoni - AGIRE

L'impianto di cogenerazione e teleriscaldamento a biomasse legnose vergini di Calenzano: Gianfranco Ansano - Biogenera

16.00 – 17.45

Contributi della ricerca scientifica nel campo delle rinnovabili

Produzione microbica di idrogeno a partire da residui vegetali: Roberto De Philippis - UNIFI - Dip. Biotecnologie agrarie

Idrogeno da microalghe: Giuseppe Torzillo - CNR – Ise

CO2: da gas serra a materia prima: UNIFI - Dip Chimica – Fabrizio Mani

Fotovoltaico di 3a generazione: CNR – ICCOM – Gianna Reginato

Biocarburanti di nuova generazione: UNIFI – CREAR/RE-CORD – David Chiaramonti

Utilizzi alternativi del biogas: upgrading a biometano – UNIFI – Lidia Lombardi

18.00 – 19.45

Fonti d'Energia Rinnovabili: stato dell'arte e prospettive in Toscana

Un network toscano per l'innovazione in campo energetico: Loredana Torsello -CITT

Efficienza energetica degli edifici: Giuseppe Grazzini – UNIFI - Dipartimento Energetica

Il punto di vista delle imprese: Sauro Ballini – CNA – Firenze - Presidente Unione Installazione e impianti

FER, imprese, prodotto, filiere: opportunità, competitività e soddisfazione del mercato pubblico, business e retail
- Roberto Olivieri – Vice presidente Comitato Piccola Industria - Confindustria Firenze

Applicazioni della domotica per l'efficienza energetica: CNR -ISTI -TQV

Giuseppe Fusco

<http://ag21.comune.fi.it/cittasostenibile/attivita/forestazioneurbana.htm>



UFFICIO CITTÀ SOSTENIBILE
COMUNE DI FIRENZE

Rete Agende21 Toscana | Agenda21 Area Fiorentina | Ufficio Città Sostenibile

Home Agenda21 | Home » Attività » Clima e Forestazione Urbana | Martedì 17 Maggio 2011

Cerca
parola chiave **va >**
[Notizie in Formato RSS](#)

Attività

- Rapporto sullo Stato della Sostenibilità
- Energie alternative
- Bilancio ambientale e di sostenibilità
- Bioarchitettura
- Acquisti verdi pubblici
- Clima e Forestazione Urbana**

Strumenti

- Calendario
- Cartoline
- Documenti
- Forum

Glossario

Link utili

Documenti della sostenibilità

Atti Ufficiali della sostenibilità

Clima e Forestazione Urbana

Per i cambiamenti climatici occorre predisporre e mettere in atto politiche in grado di garantire un livello di adattamento ottimale. Una soluzione per affrontare tali impatti è la definizione di strategie incentrate sulla gestione e sulla conservazione delle risorse idriche, biologiche e dei terreni destinate a mantenere o ripristinare la salute, un funzionamento efficace e la resilienza (la capacità dello stesso sistema di assorbire le perturbazioni mantenendo la stessa struttura e le stesse modalità di funzionamento di base) ai cambiamenti climatici degli ecosistemi, oltre che a prevenire le catastrofi. Sfruttare la capacità della natura di assorbire o controllare gli impatti nelle zone urbane e naturali può essere una soluzione di adattamento più efficiente rispetto al fatto di trattare unicamente l'aspetto delle infrastrutture fisiche.

L'infrastruttura verde (la rete interconnessa di zone naturali, quali alcuni terreni agricoli come gli itinerari verdi, le zone umide, i parchi, le riserve forestali e le comunità di piante indigene, e di zone marine che naturalmente regolano i flussi delle precipitazioni, la temperatura, il rischio di alluvioni e la qualità delle acque, dell'aria e degli ecosistemi) può svolgere un ruolo di primo piano in termini di adattamento perché può fornire risorse essenziali a fini socioeconomici in condizioni climatiche estreme. Tra gli esempi che si possono citare ricordiamo il miglioramento della capacità del suolo di stoccare carbonio e acqua e la capacità dei sistemi naturali di conservare l'acqua per alleviare gli effetti delle siccità e impedire le alluvioni, l'erosione del suolo e la desertificazione.

Il ruolo degli enti locali è decisivo nel contrastare i cambiamenti climatici: più della metà delle emissioni di gas serra sono prodotte nelle città. Da questo punto di vista, il Comune di Firenze ha intrapreso una politica di **forestazione urbana**, che rientra nell'insieme dei piani e dei progetti, che si stanno predisponendo per la realizzazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile, previsto dal Patto dei Sindaci.

Il Patto dei Sindaci è un'iniziativa della Commissione Europea che assegna alle città il compito di contrastare i cambiamenti climatici attraverso l'implementazione a livello locale di politiche energetiche sostenibili in grado di creare nuove professionalità, di migliorare la qualità della vita dei cittadini e di affrontare temi cruciali per la nostra società.

L'adesione al Patto dei Sindaci è stata approvata dal Consiglio Comunale con la delibera 2010/C/00008 del 15 febbraio 2010.

Allo scopo di promuovere le adesioni dei Comuni al Patto dei Sindaci, in particolare quelli Toscani, e per fornire loro utili ausili per raggiungere gli obiettivi previsti dal PAES (ridurre almeno del 20% le emissioni di CO2 prodotte nel proprio territorio), il Comune di Firenze ha organizzato, nel contesto della manifestazione di Terra Futura, che si terrà a Firenze dal 20 al 22 maggio p.v., una serie di seminari, che hanno per tema "Temi e strumenti operativi per la realizzazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)".

I seminari si svolgeranno tutti nella giornata del 20 maggio.

In questa occasione, nella stessa giornata, alle ore 11.00, verrà presentato il PAES del Comune di Firenze, con la partecipazione del Sindaco Matteo Renzi.

I seminari offriranno argomenti contribuiti e riflessioni molto interessanti:

- Città resilienti: l'adattamento dei sistemi urbani al cambiamento climatico
- Biomasse da rifiuto come risorsa energetica, per abbattere le emissioni di CO2
- Contributi della ricerca scientifica nel campo delle energie rinnovabili