

RISPARMIARE CON LA NATURA



MATTEO FIORI

Professore Associato Dipartimento ABC del Politecnico di Milano

Il ruolo delle coperture a verde per la mitigazione del clima urbano

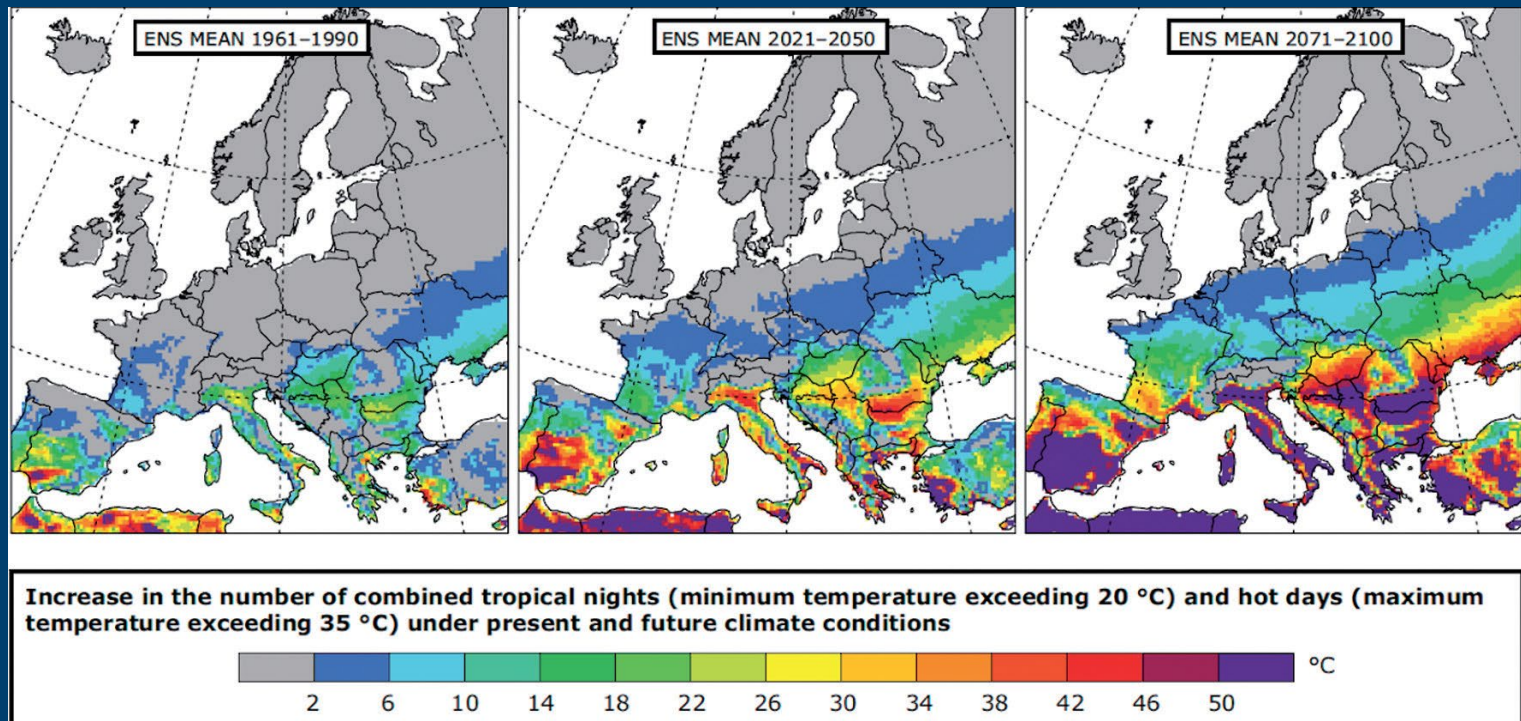
Il rapporto *Urban adaptation to climate change in Europe 2016* della EEA definisce la **resilienza** come la capacità di un sistema di adattarsi agli stress e al cambiamento.

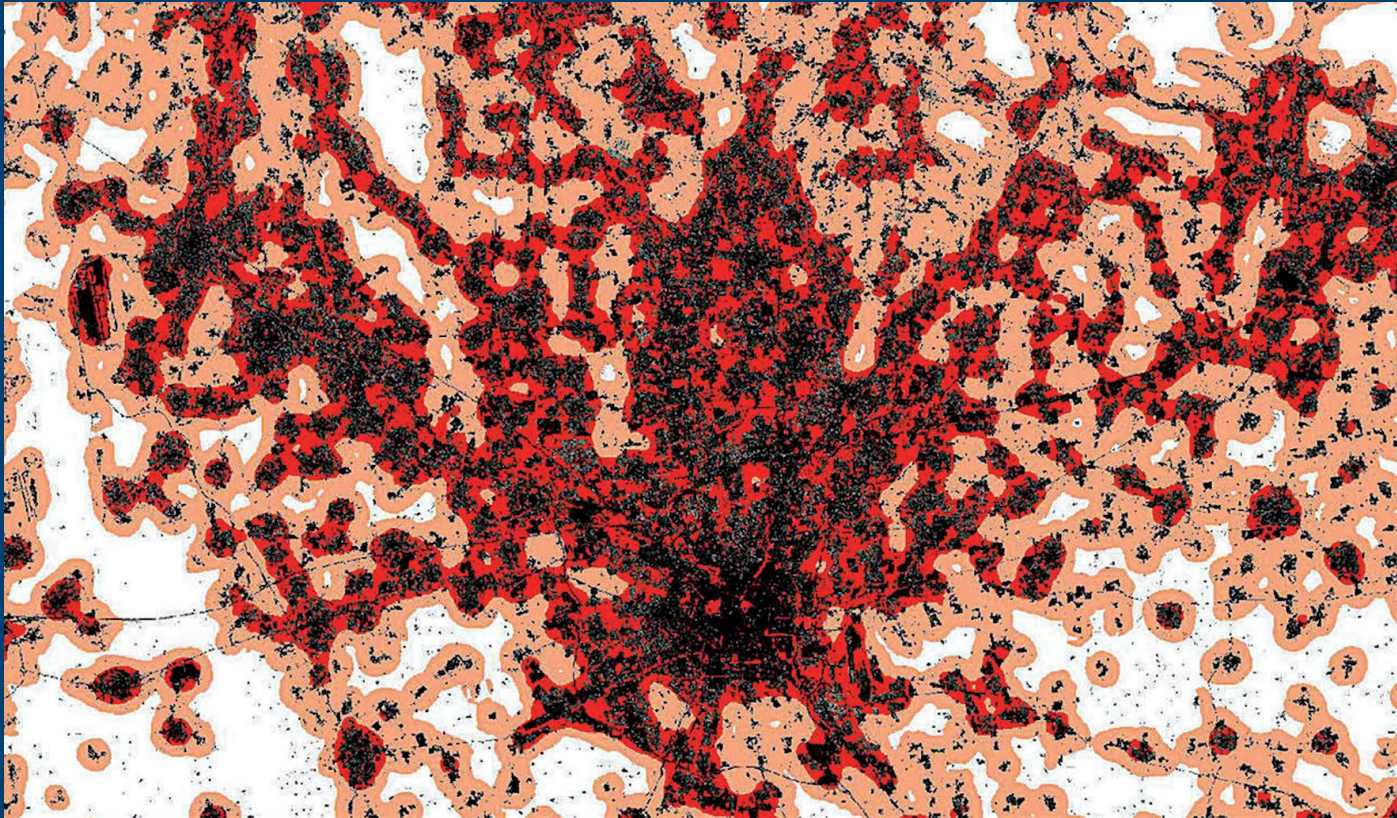
Le città costituiscono il luogo in cui si concentrano in modo intensivo le attività dell'uomo e dove i processi di antropizzazione non possono che generare alterazioni delle condizioni ambientali naturali.



<https://intraprendere.net/4978/resilienza/>

A fronte del montante fenomeno dell'urbanizzazione, la pianificazione urbana e territoriale delle grandi aree metropolitane mostra scarsa attenzione alle dinamiche dell'ecosistema urbano, caratterizzate dalla crescente alterazione delle condizioni di benessere termico estivo degli spazi di vita della città, dovuta al fenomeno oramai imminente e progressivo dell'*isola urbana di calore*.





La densità di urbanizzazione a Milano e dintorni. In nero il suolo consumato, in bianco le aree in prevalenza naturali o seminaturali (ISPRA, Il consumo del suolo in Italia, 2015)

- Centrale per rendere resiliente la città al surriscaldamento e ai cambiamenti climatici è una politica del verde orientata a rendere agibili le strade e le piazze, tenuto presente che i grandi parchi, pur importanti, non hanno influenza sul clima minuto della città e non sono in grado di incidere positivamente sulla vita di relazione quotidiana della maggioranza delle persone, **in particolare dei soggetti deboli, che vivono e si muovono a piedi nei quartieri della città.**

VERDE DIFFUSO

Nella definizione degli obiettivi di rigenerazione urbana gli unici aspetti *green normalmente* considerati consistono nella creazione di *compendi neorurali* e in interventi *volti a favorire l'insediamento di attività di agricoltura urbana, quali orti urbani, orti didattici, orti sociali e orti condivisi* certamente auspicabili, ma il tema della mitigazione del microclima urbano richiederebbe ben altri interventi.



<http://www.festivaldelverdeedelpaesaggio.it/orti-lombardia-coldiretti>

<https://www.mentelocale.it/genova/articoli/35239-genova-e-gli-orti-urbani-i-terreni-ris-orti-al-galata-museo-del-mare.htm>

Verde urbano come arredo? Termine fuorviante e ambiguo che non andrebbe più usato.

Aspetti sanitari drammatici: considerando il fatto che la popolazione con età superiore ai 65 anni è maggiormente sensibile a tali aspetti e che i casi di mortalità indotta tendono a crescere e cresceranno tanto più con l'aggravarsi prevedibile del fenomeno. Il numero di soggetti deboli in città tende poi a crescere non solo per la tendenza all'invecchiamento della popolazione, ma anche per il *trend* di accrescimento della popolazione urbana.



H

<http://www.pisatoday.it/cronaca/caldo-anziani-pisa.html>

- L'approccio *blue green* di gestione integrata del verde e delle acque piovane nella pianificazione urbana, costituisce l'elemento strategico per una mitigazione diffusa di tali fenomeni, per una città non solo in grado di reagire in anticipo a tali fenomeni, ma anche di contribuire in termini sostenibili al miglioramento delle condizioni ambientali, della vita sociale ed economica delle città.

La città di Philadelphia sta sviluppando importanti progetti per la naturalizzazione urbana. Notevoli sono i programmi di diffusione dei tetti verdi. Una visione del prossimo futuro dopo l'interramento della grande highway Vin St Expy (Green City Clean Water, Philadelphia Water Department - <http://www.wrtdesign.com/>)



Zuccotti Park a New York. La piazza è stata realizzata mediante un suolo strutturale vegetale permeabile pavimentata con elementi permeabili (Brian Kalter):

BLU+VERDE+SOCIALE



Una strada di Milano. Il suolo, compattato dal transito e dalla sosta delle autovetture, diventa impermeabile: uno spazio perso!



IL NULLA!

*Abingdon Square, Manhattan New York. Zone al sole e zone all'ombra.
(Jim.henderson–wikimedia commons)*



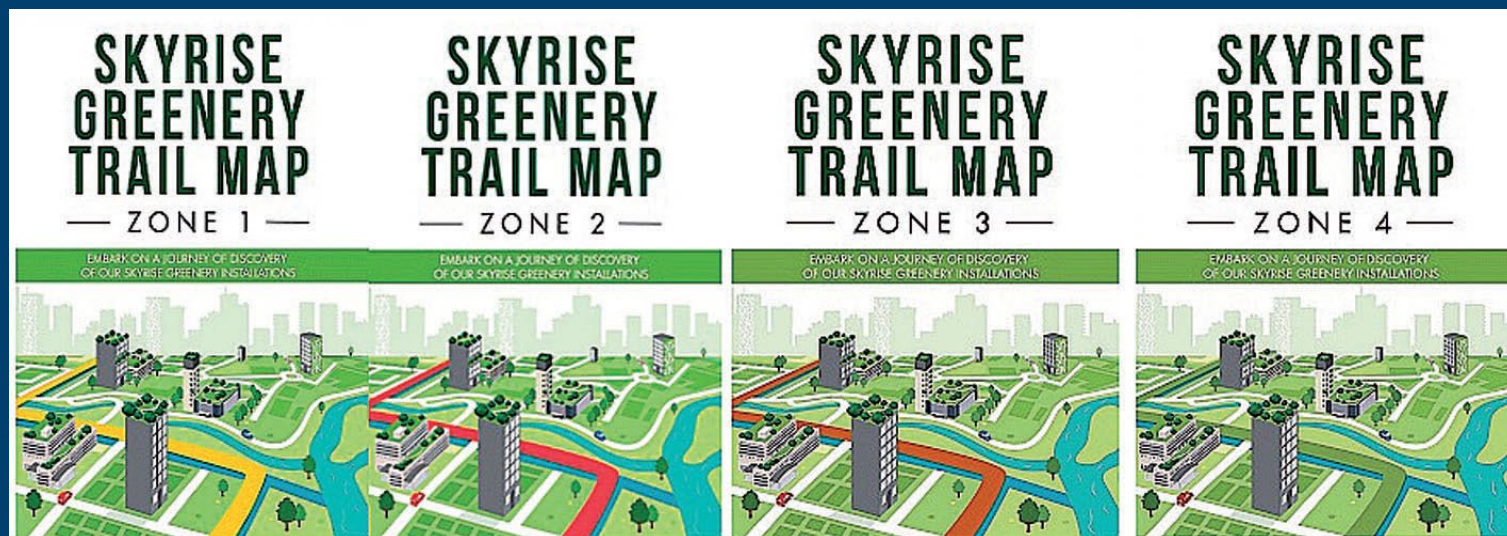
E' infatti la prima città nordamericana che ha reso obbligatoria la realizzazione di tetti verdi e ha emesso un regolamento che ne definisce le regole di applicazione. Attualmente sono presenti 500 edifici con tetti a verde.

La decisione è avvenuta dopo una lunga consultazione e dopo un periodo di sperimentazione sugli edifici di proprietà comunale. Le coperture a verde devono rispettare il *Toronto Green Roof Construction Standard* che fissa anche precise regole di manutenzione.

Il regolamento, attuato a partire dal 2010, riguarda gli edifici residenziali, commerciali, industriali e istituzionali, con superficie lorda superiore a 2.000 m².

Esemplare è un'altra iniziativa praticata a Singapore, dove è stato attivato il programma *Skyrise greenery* per la realizzazione combinata di tetti, facciate a verde e verde stradale.

L'obiettivo è quello di trasformare la città in una *greenery*, mettendo in primo piano anche la percezione paesaggistica di un verde privato e pubblico integrato.



Singapore: mappa turistica per vedere le installazioni del progetto Skyrise greenery <https://www.nparks.gov.sg/skyrisegreenery/projects#>

GERMANIA

- Al 2011 erano presenti 86.000.000 m² di tetti a verde, pari al 14% della superficie disponibile.
- L'estensione dei tetti verdi aumenta di 13.000.000 m² all'anno. Il 35% delle città tedesche hanno inserito nei regolamenti edilizi il tema dei tetti a verde prevedendo contributi alla realizzazione.

SVIZZERA

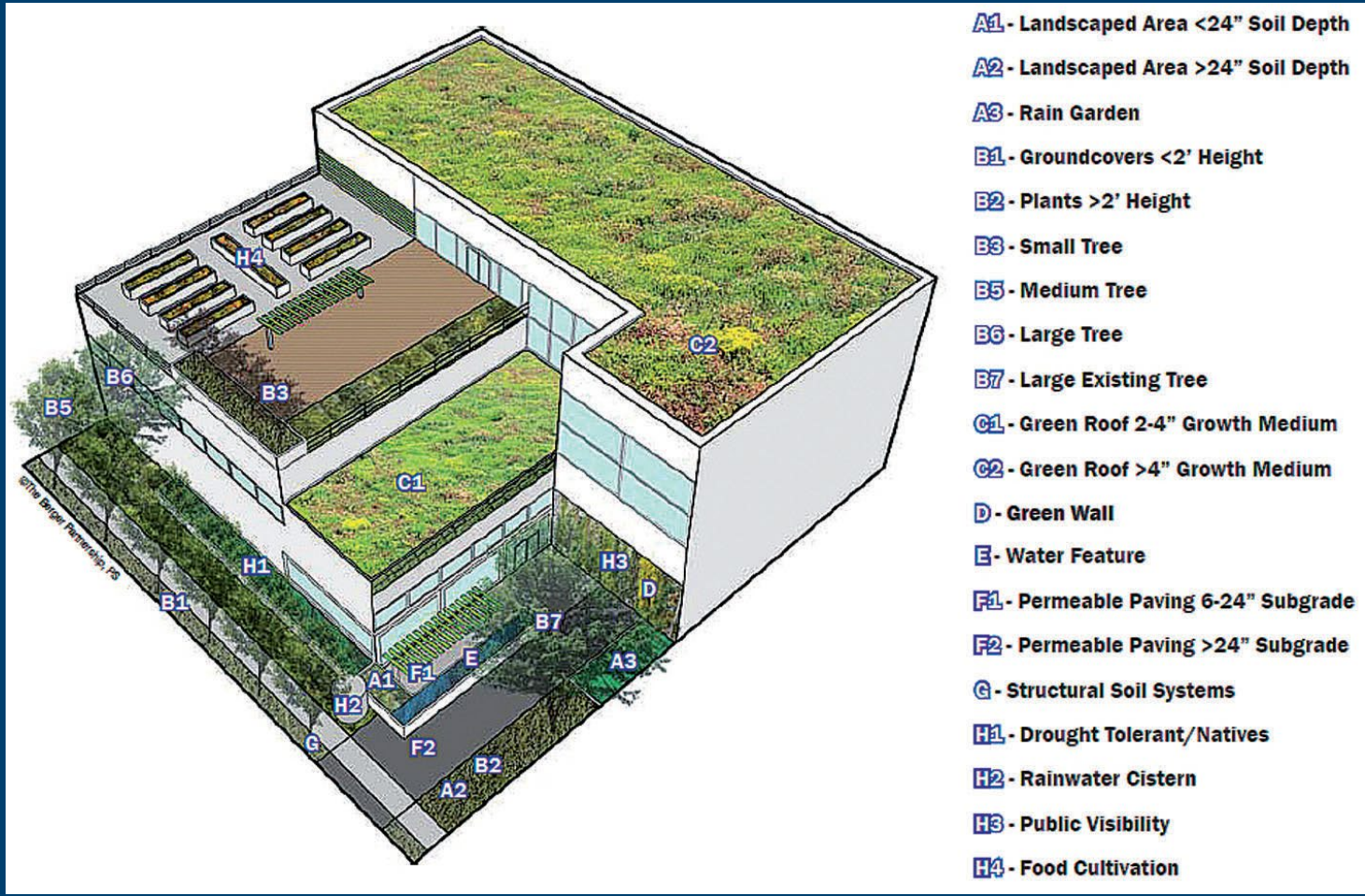
- Nel 2007 erano presenti 700.000 m² di coperture a verde corrispondenti al 23% delle coperture piane.
- A Basilea la legge prescrive dal 2002 la realizzazione di tetti verdi nei tetti piani delle nuove costruzioni. È la città del mondo con la maggiore estensione pro capite di tetti verdi

BELGIO

- A Bruxelles nel 2011 il piano regolatore regionale ha reso obbligatoria la realizzazione di soluzioni a verde per coperture piane con superfici maggiori di 100 m².

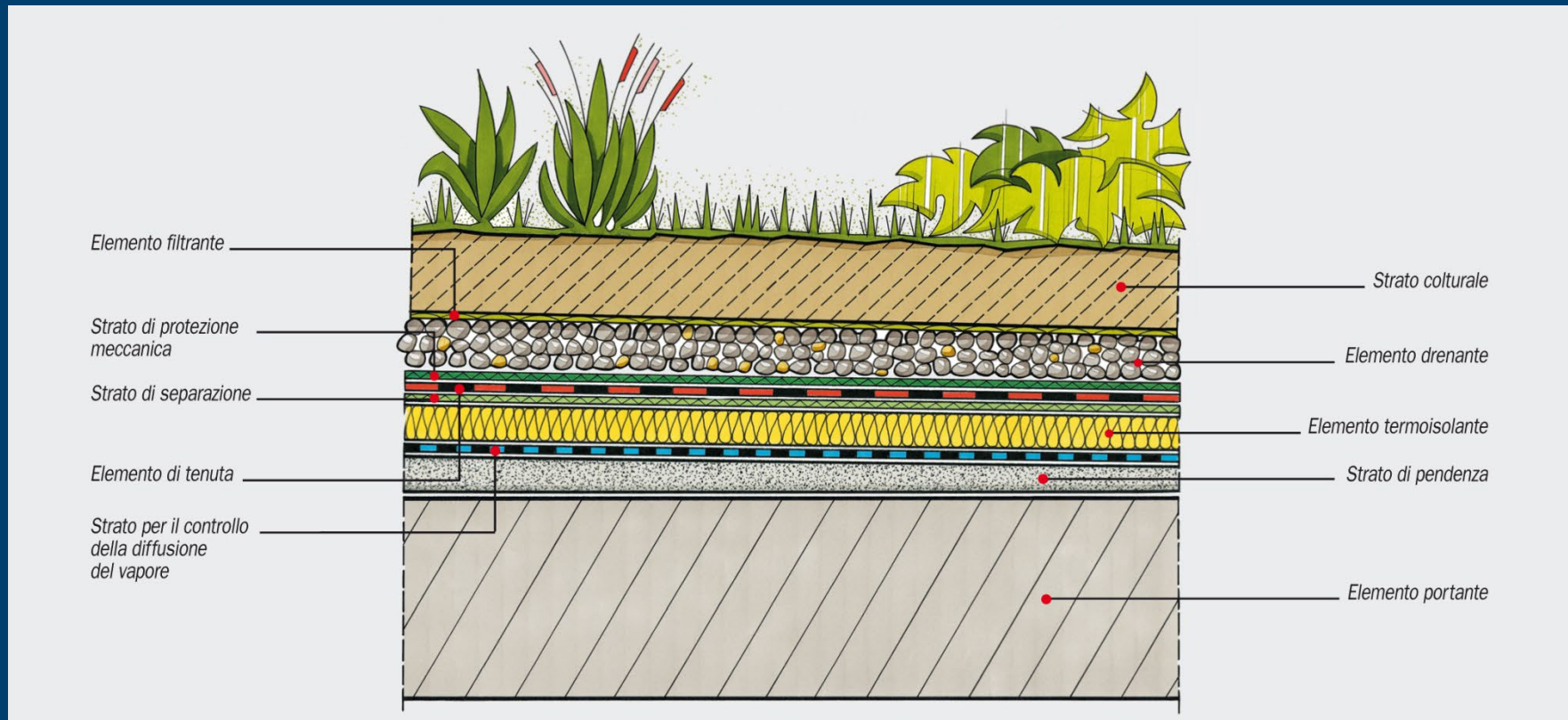
L'adozione di misure che aumentino la resilienza della città rispetto ai cambiamenti climatici, dovrebbe essere un obiettivo strategico per un Paese mediterraneo come l'Italia, già caratterizzato da un preoccupante aumento delle condizioni di rischio e dai corrispondenti impatti sulla vita cittadina

Ma è già domani!!
... e le soluzioni ci sono ...



Elementi da considerare nel calcolo dello SGF (008 Internship Report. Functional Assessing Elements Seattle Green Factor The Berger Partnership PS Landscape Architecture)

Una copertura a verde è una copertura caratterizzata dalla presenza di un insediamento di specie vegetali le quali devono essere in grado di adattarsi e svilupparsi nelle condizioni ambientali in cui sono poste.





The English International School of Padua s.r.l. - Padova

Progetto del verde: arch. Gianmaria Antonio Scalcon e arch. Giancarlo Miello

Richiedono una manutenzione con frequenza elevata, regolari apporti nutritivi ed assidua alimentazione idrica. Le specie vegetative impiegate sono sia erbacee perenni, prative, suffrutici, cespugli, fino a comprendere anche alberi. Lo spessore dello strato colturale può variare da un minimo di 20 cm ad un massimo che in genere non supera i 50 cm.



Aula liturgica Padre Pio – San Giovanni Rotondo – progetto verde: Arch. Enzo Paoli

Le coperture a verde del tipo estensivo hanno un ridotto spessore del strato colturale, costituito in prevalenza da componenti minerali, e varietà vegetative costituite da sedum, piante perenni, erbacee, accomunate da elevata capacità di rigenerazione e autopropagazione e resistenza allo stress idrico e termico.

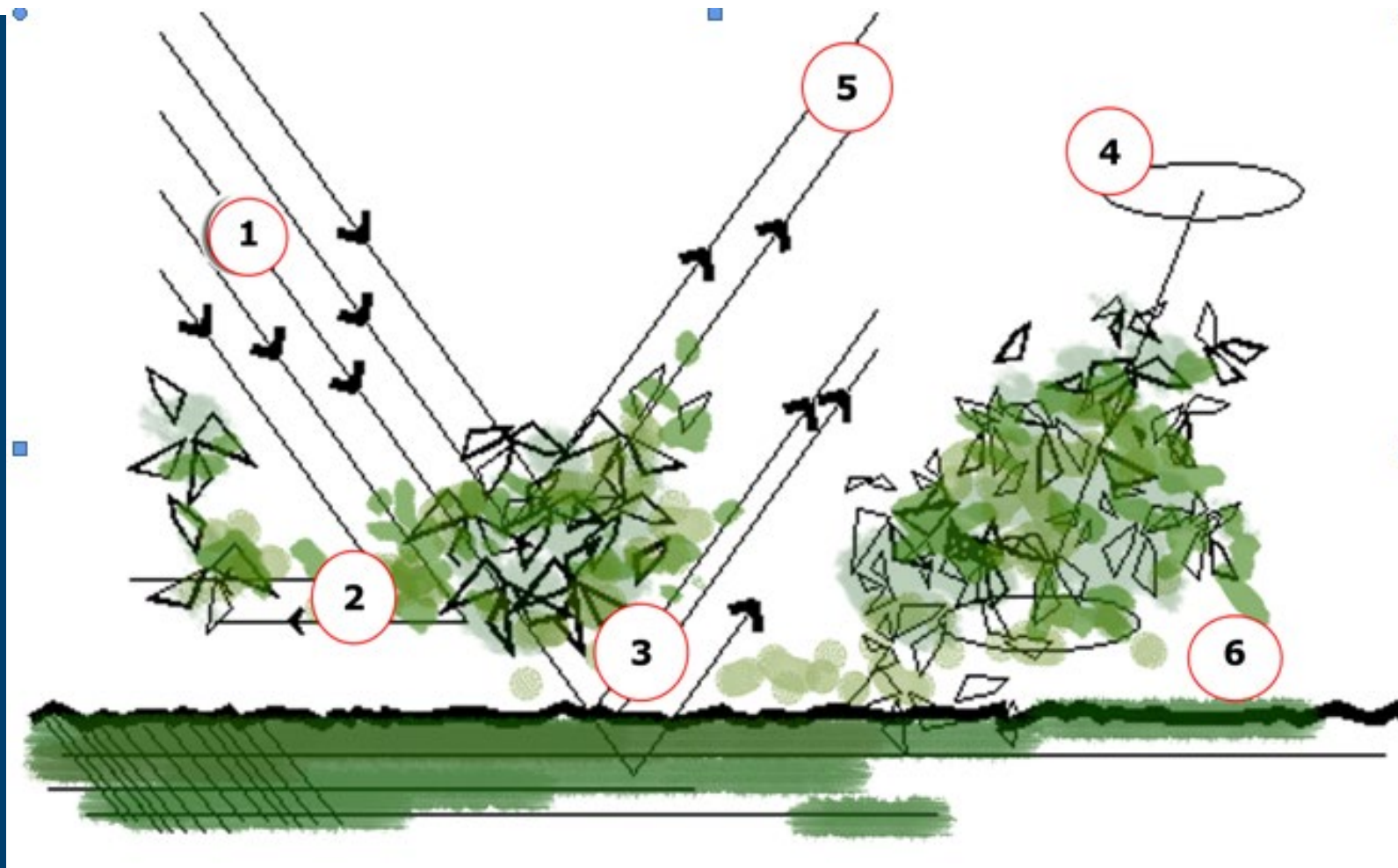
Lo spessore delle stratificazioni è ridotto e varia tra gli 8 e i 20 cm.



La scelta di utilizzare una copertura a verde è legata a uno o più dei seguenti obiettivi:

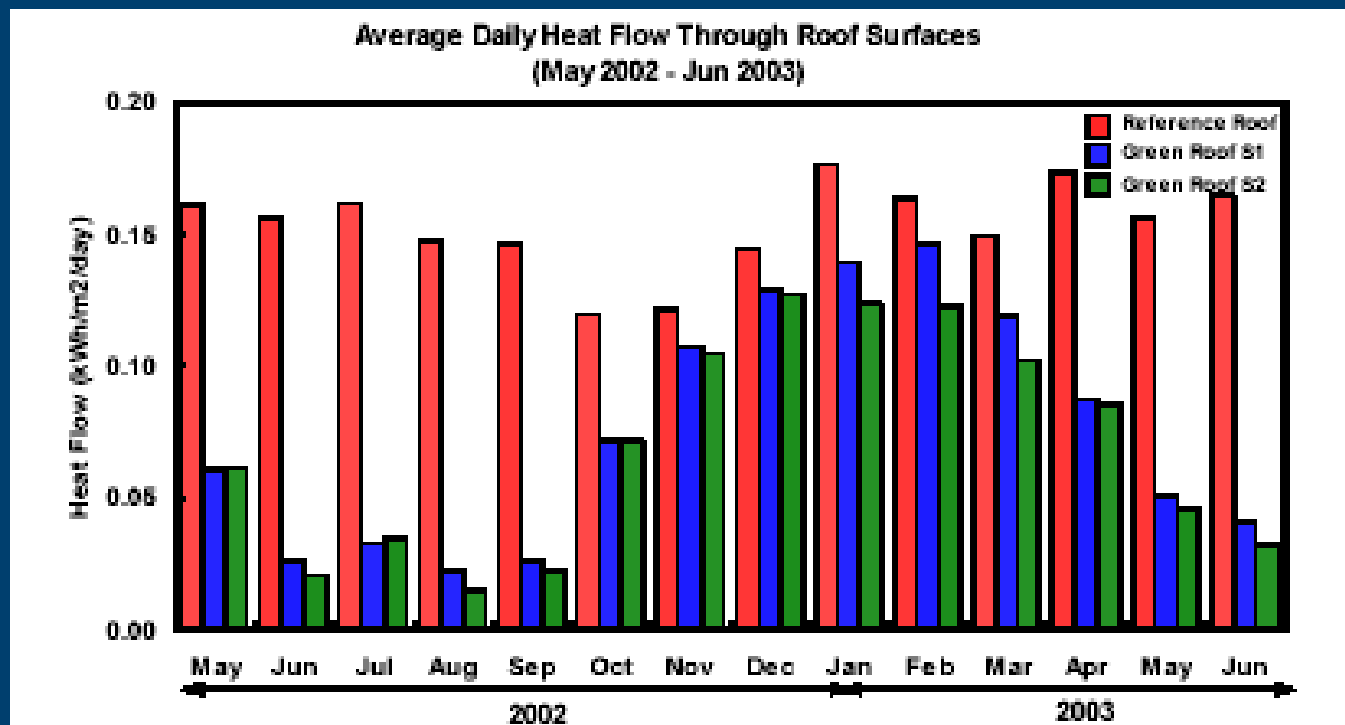
1. fruibilità della copertura;
2. fruibilità visiva;
3. variazione delle prestazioni ambientali interne dell'edificio;
4. variazioni delle condizioni di contesto ambientale esterno all'edificio;
5. compensazione ambientale.

È possibile realizzare edifici a impatto zero rispetto alle emissioni di CO₂.



Schema intuitivo dei modi di scambio di calore interessati. [1] irraggiamento solare / [2] assorbimento dell'energia solare nel canopy / [3] Scambi radiativi suolo-esterno / [4] Convezione canopy-esterno e suolo / [5] riflessione e evapotraspirazione foglie, [6] evapotraspirazione suolo. (fonte R. Arlunno).

3.1 Benessere termico e contenimento dei consumi energetici.



Andamento del flusso medio giornaliero attraverso le coperture (misure effettuate a Toronto)

Fonte: K.Liu, CNRC, Canada

Copertura di riferimento: rosso;

Copertura a verde con 17 cm di terreno: blu;

Copertura a verde con 22 cm di terreno: verde;

Obiettivo 4

Variazioni delle condizioni di contesto ambientale esterno all'edificio: in relazione alla capacità della copertura a verde di regimazione idrica, di mitigazione della temperatura e di assorbire polveri.

4.1 Regimazione idrica

Una copertura a verde può svolgere una importante funzione di riduzione e di rallentamento delle portate idriche in uscita.

4.2 Mitigazione della temperatura

Un sistema di coperture a verde può svolgere una importante funzione di riduzione delle temperature nell'intorno urbano nel quale esso è posto.

4.3 Assorbimento di polveri sottili

Un sistema di coperture a verde può svolgere una importante funzione di dispersione degli inquinanti.

<i>Evento</i>	<i>Pioggia</i>	<i>Durata</i>	<i>Portata Max.</i>	<i>Rit. Vol.</i>	<i>Abb. Picco</i>
<i>(aaaa/mm/gg)</i>	<i>(mm)</i>	<i>(min)</i>	<i>(l/s)</i>	<i>(%)</i>	<i>(%)</i>
26/05/2007	9	754	No deflusso	100	100
28/05/2007	12.4	1192	No deflusso	100	100
01/06/2007	42.4	960	0.02	99	99
05/06/2007	41.2	157	1.31	41	87
08/08/2007	13.2	1310	No deflusso	100	100
09-10/08/2007	14	86	<0.01	95	98.7
20/08/2007	15.2	990	<0.01	95	99.9
21/08/2007	32.6	877	0.04	96	99
27/09/2007	28.6	827	0.02	99	99.6
21/11/2007	8	600	No deflusso	100	100
22-23/11/2007	138.2	2870	1.27	9.5	79

Eventi della campagna di monitoraggio in corso e percentuali di volume ritenuti e di abbattimento dell'altezza del picco nel sito sperimentale di Genova (fonte: A. Palla e altri).

Cosa viene indicato in normativa?

Spessore stratificazione	Inclinazione fino a 15°	
> 50 cm	$\psi = 0,1$	
> 25 – 50 cm	$\psi = 0,2$	
> 15 – 25 cm	$\psi = 0,3$	
> 10 – 15 cm	$\psi = 0,4$	
> 6 – 10 cm	$\psi = 0,5$	

Valore ψ determinato con $r_{(15)} = 300 \text{ l}/(\text{s} \times \text{ha})$ dopo l'evento meteorico, per 24 ore dallo stato di massima imbibizione.
Coefficiente di deflusso ψ secondo DIN EN 12056-3

L'obiettivo principale deve essere definito: tutto viene ottimizzato in funzione di esso.

Come è possibile comprendere da quanto sopra esposto, si tratta in volta di ottimizzare un aspetto rispetto ad altri tenendo comunque presente che tutti, in ogni caso, entrano in gioco.

Lo strato deve essere scelto in previsione delle specie vegetali previste alla quale deve fornire adeguate possibilità di radicamento, di apporto nutritivo e idrico ed ossigenazione.

La composizione e lo spessore del substrato vengono scelti altresì in funzione delle condizioni di contesto climatico e anche del modello di alimentazione idrica.

Oltre a possedere una composizione stabile e una buona resistenza all'erosione eolica ed idrica il substrato deve essere sufficientemente leggero poiché, in genere, la portata utile delle coperture è limitata specie su luci di grande dimensione