



 POLITECNICO DI MILANO



# Progettare il comfort degli spazi pubblici

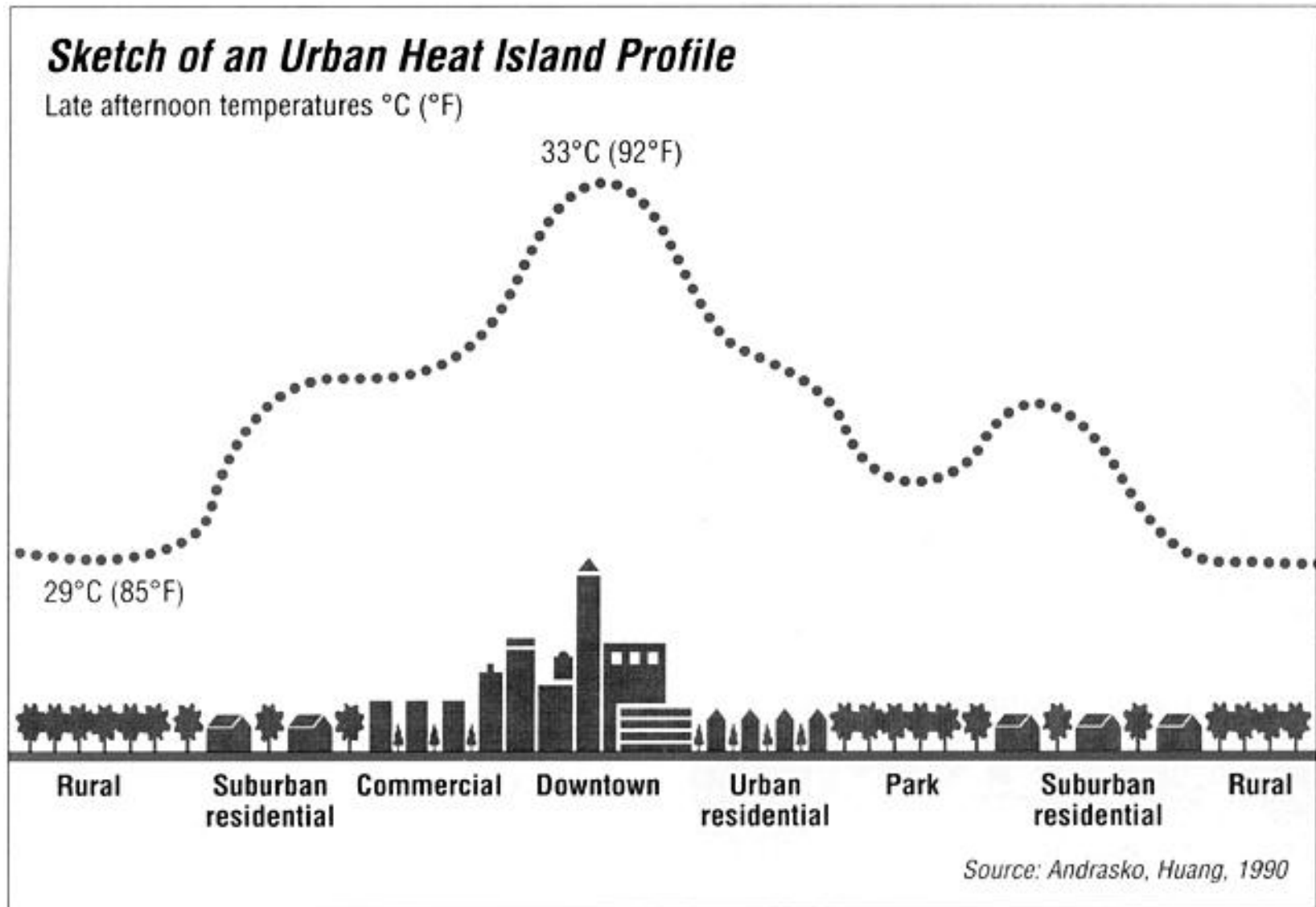
Valentina Dessì

rebus® RENovation of public Buildings and Urban Spaces

Bologna, 29 09 2017 - Aula Magna della Regione Emilia-Romagna in viale Aldo Moro 30



## Progettare il comfort degli spazi pubblici





***È nello spazio pubblico che trovano (o non trovano) soddisfazione bisogni connessi allo stare bene, individuale e collettivo: la socialità, la condivisione, la mobilità, lo svago, il radicamento nei luoghi e la loro significazione, l'espressione di sé ... (P. Bellaviti)***





l'Unione Europea, ha indicato come modello per lo sviluppo urbano la 'città compatta', con il *Libro Verde sull'Ambiente urbano* (1990).

Aalborg, 1994;

Lisbona, 1996;

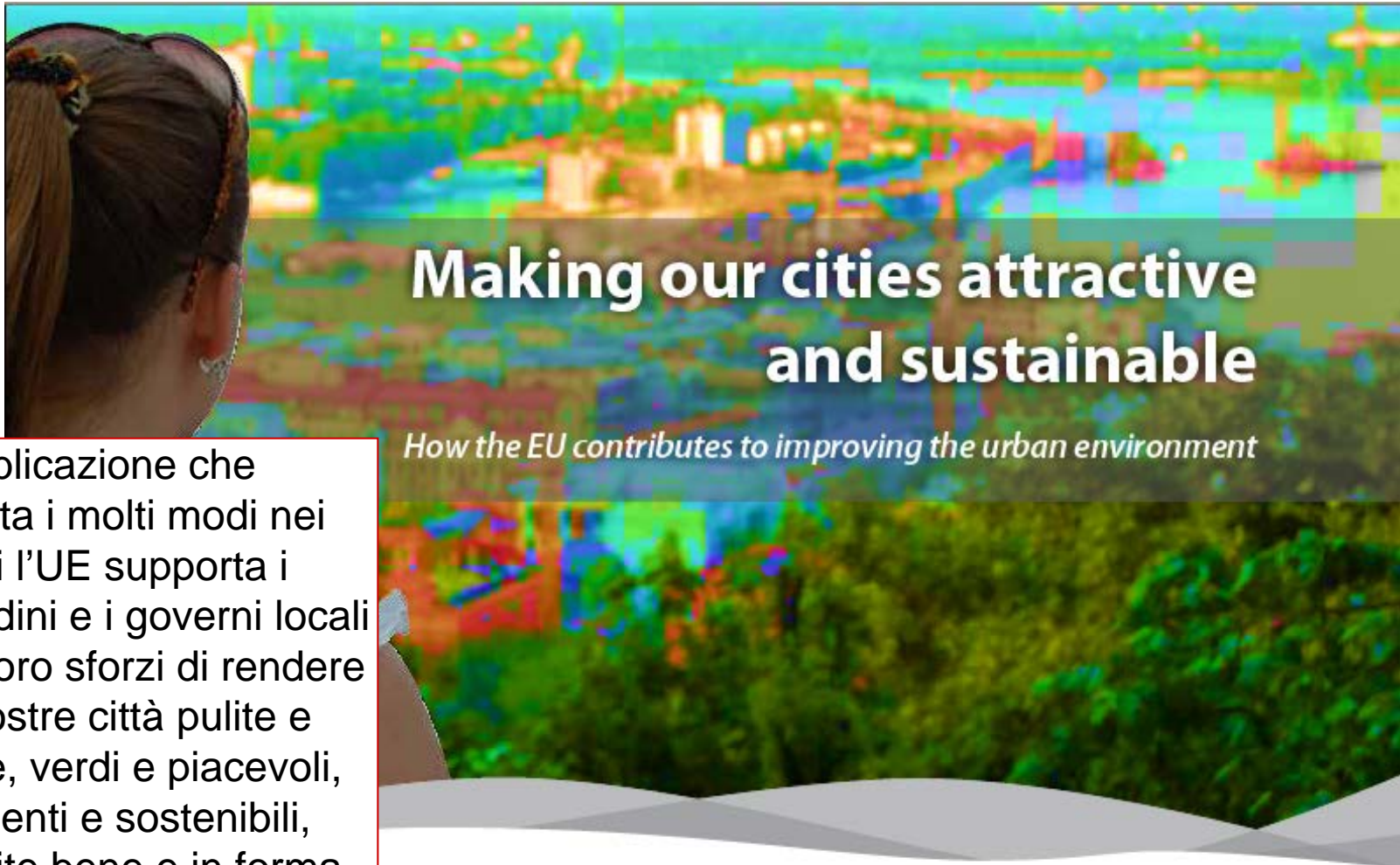
Hannover, 2000;

Aalborg, 2004;

Siviglia, 2007,

*Carta di Lipsia sulle città europee sostenibili* del 2007, attraverso la quale si ribadiscono alcuni punti fondamentali sullo sviluppo delle aree urbane:

**città compatta (la forma tradizionale delle città europee),  
spazi pubblici di qualità,  
controllo della mobilità.**



Publicazione che riporta i molti modi nei quali l'UE supporta i cittadini e i governi locali nei loro sforzi di rendere le nostre città pulite e sane, verdi e piacevoli, efficienti e sostenibili, gestite bene e in forma democratica





## **Che requisiti deve avere lo spazio pubblico per essere attrattivo?**

se vogliamo considerare insieme l'aspetto ambientale (mitigazione / comfort termico) e sociale, possiamo pensare alla forza che esercitano:

Presenza di servizi al cittadino e attività commerciali al dettaglio

Presenza di vegetazione e acqua

Attrezzature che consentono (accessibilità) o favoriscono lo svolgimento di attività

Dal punto di vista formale:

Compresenza di superfici differenti (colori e materiali differenti, sporgenze/rientranze)

Confini della piazza ben leggibili

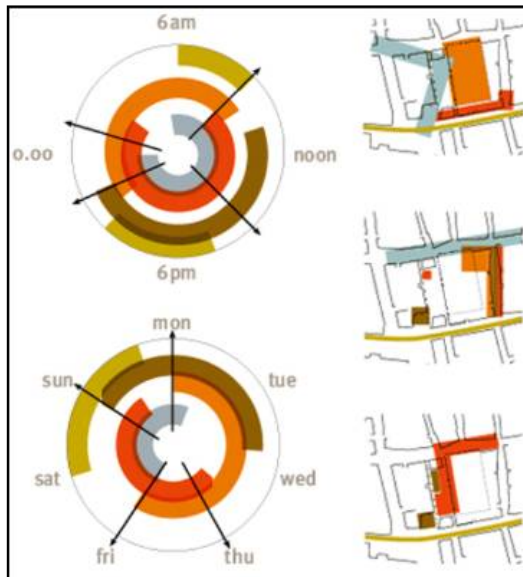


Presenza di servizi al cittadino e attività commerciali al dettaglio

(punto 1, 8 CL)

Possibilità di ospitare eventi temporanei (anche notturni)

(punto 9 CL)





## Presenza di vegetazione (punto 6 CL)



## Presenza di acqua (punto 7 CL)

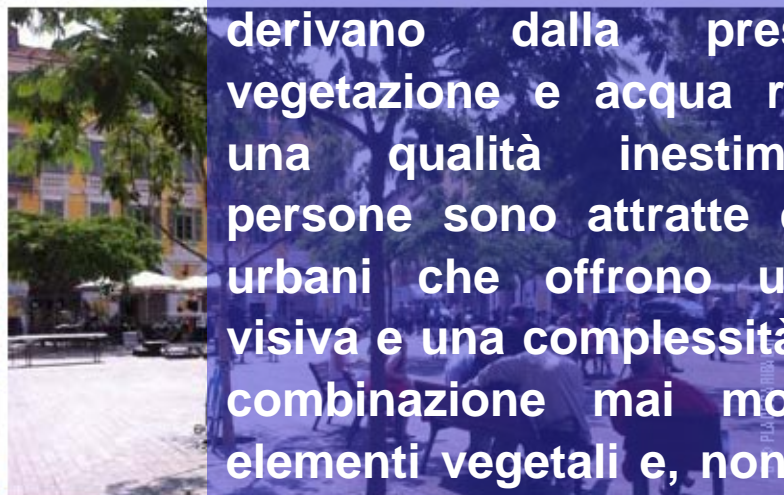






## SPAZI PUBBLICI ALBERATI 42

La forza catalizzatrice dell'elemento 'naturale' in uno spazio urbano è universale. La varietà di colori, odori, rumori che derivano dalla presenza di vegetazione e acqua rappresenta una qualità inestimabile. Le persone sono attratte dagli spazi urbani che offrono una varietà visiva e una complessità data dalla combinazione mai monotona di elementi vegetali e, non solo sono incoraggiate ad entrare ma, una volta dentro, sono molto più incoraggiate a sostare.



SOCIALITÀ

ATTRATTIVITÀ

RAFFRESCAMENTO

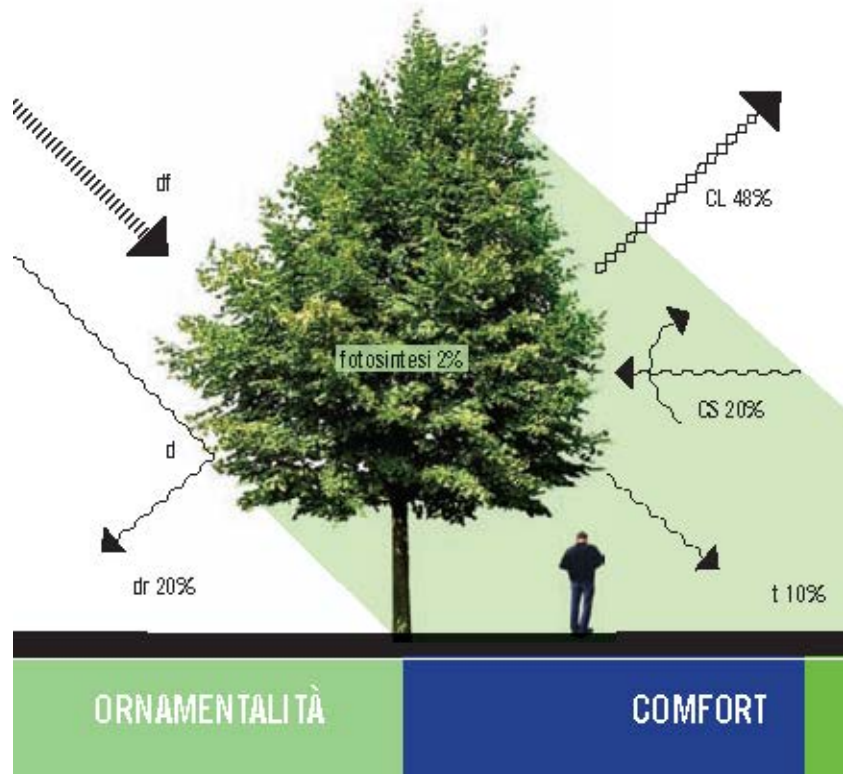
COMFORT



## ALBERI 23

OMBRA ED EVAPOTRASPIRAZIONE  
INFLUENZARE LO STATO TERMICO

Le piante utilizzano una minima parte della radiazione solare (RS) per la fotosintesi (2%), ne riflettono circa il 20% (dr) e il 10% (t) la trasmettono al terreno riemettendone il 20% sotto forma di 'calore sensibile' (CS) e il 48% in 'calore latente' (CL) attraverso un meccanismo naturale che abbassa la temperatura dell'aria: l'evapotraspirazione, cioè l'emissione di vapore acqueo.



La vegetazione 3D (alberi) danno 4 tipi di contributi:

**Ombra sulle persone** (meno radiazione incidente)

**Ombra su pavimentazioni e facciate degli edifici** (temperature superficiali minori e ridotto ingresso di calore negli edifici)

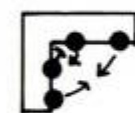
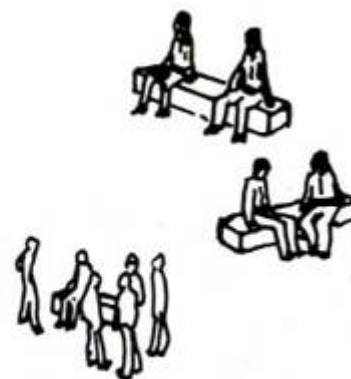
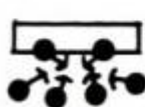
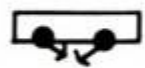
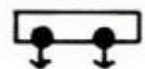
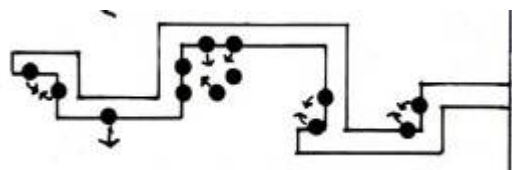
**Abbassamento dei valori di temperatura dell'aria**

**Abbassamento della MRT** (minore scambio tra persona e ambiente → migliori condizioni di comfort termico)



## Progettare il comfort degli spazi pubblici

Attrezzature che consentono (accessibilità) o favoriscono lo svolgimento di attività (punto 4 e 5 CL)





## Progettare il comfort degli spazi pubblici

Compresenza di superfici differenziate (colori e materiali differenti, sporgenze/rientranze) (punto 2 e 3 CL)





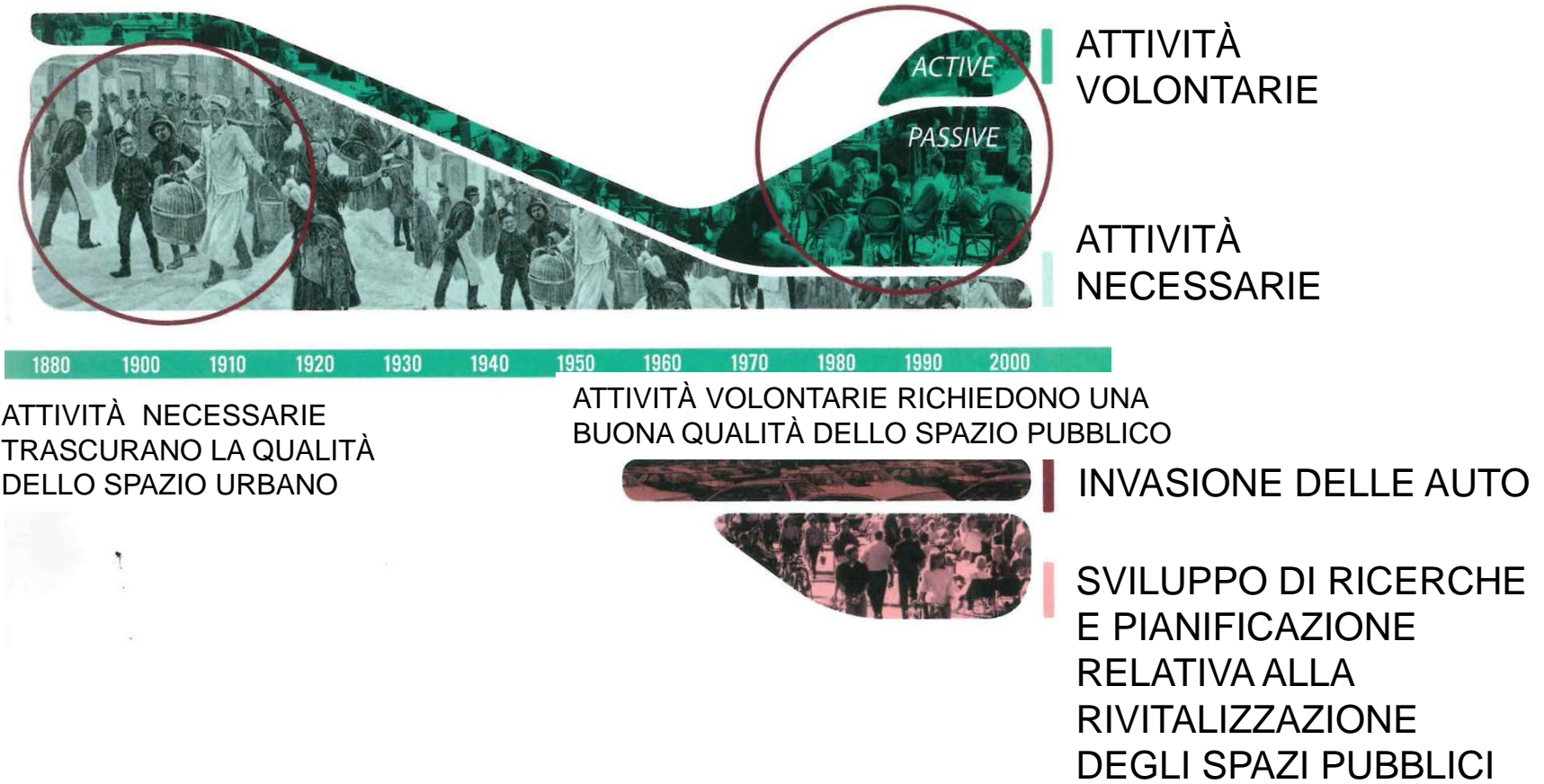
# Progettare il comfort degli spazi pubblici



Rielaborato da Jan Gehl, *Life between buildings*, 1980



## Development of public life from 1880 to 2005



Jan Gehl, How to study public life, 2013



CHI? (fascia d'età, genere, ...)

QUANTI? (sono molti o pochi)

DOVE? (sono concentrati in un'area o su tutto lo spazio urbano?)

COSA SUCCEDE? (osservare le «micro-azioni»)

PER QUANTO TEMPO? (quanto tempo passano le persone nello spazio?)

QUANTO LE PERSONE VANNO RAPIDE? (passano rapide o passano lentamente?)

QUANDO? (è un giorno particolare? C'è mercato?)

Un singolo strumento è spesso insufficiente, occorre combinare le varie tipologie di indagine

## 1- CONTARE LE PERSONE

Questo permette di valutare la capacità di attrazione di uno spazio e di valutare i cambiamenti in seguito a lavori di riqualificazione



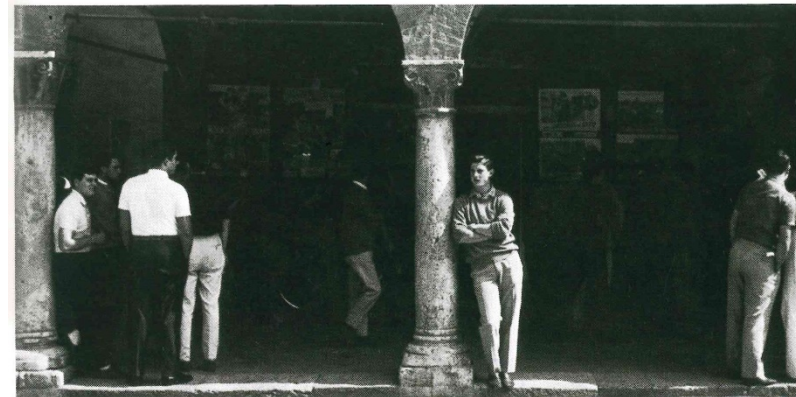
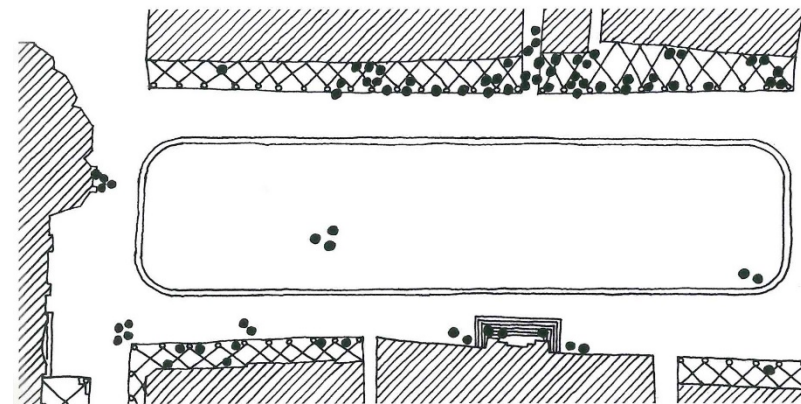
*Headcounts in Chongqing, China.<sup>2</sup>  
Registering all the pedestrians who walk by.  
If there are many pedestrians, a counter is  
invaluable (right).*





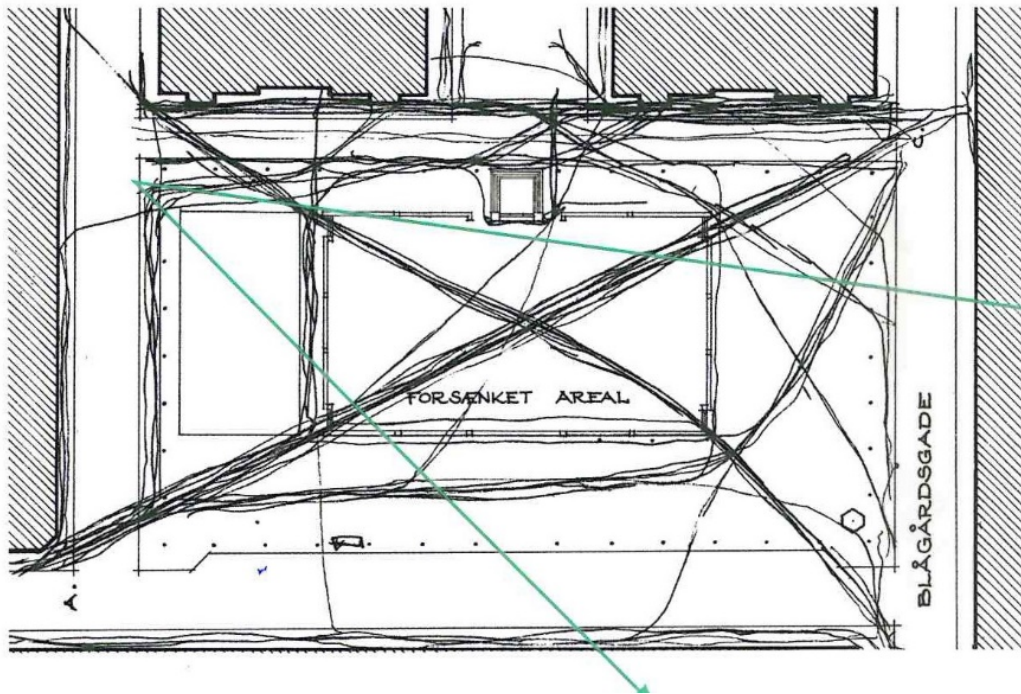
## 2- MAPPARE

Questo permette di valutare dove sostano le persone





### 3- RICALCARE I PERCORSI DELLE PERSONE



...E OSSERVARE LE  
TRACCE DEL PASSAGGIO



## 4- FOTOGRAFARE



... o fare video, schizzi, o altro che restituisca le impressioni che ricevete durante la visita dell'area



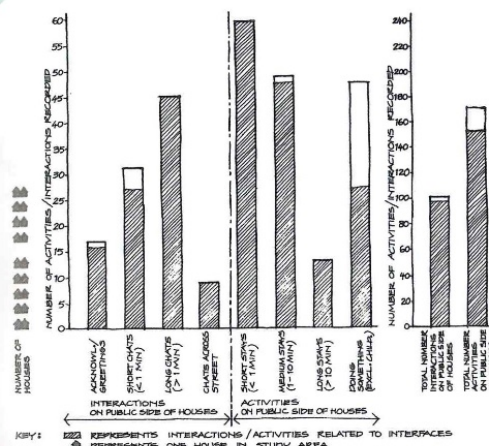
## 5- TESTARE LA CAMMINATA

Questo permette di valutare se ci sono soste significative lungo il percorso, o impedimenti che obbligano alla sosta o al cambio di traiettoria

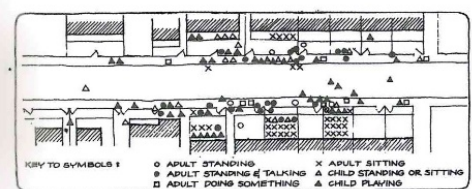




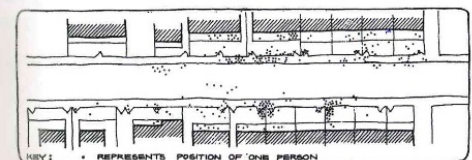
## 6- TENERE UN DIARIO



**HISTOGRAM** SHOWING INCIDENCE OF INTERACTIONS & ACTIVITIES - SUN. 8:00-6:30



**MAP A** SHOWING POSITIONS OF ALL PEOPLE IN AREA AT 38 PREDETERMINED TIMES ON SUNDAY & WEDNESDAY



**MAP B** SHOWING POSITIONS OF PEOPLE PERFORMING INTERACTIONS & ACTIVITIES - SUNDAY 8:00-6:30

### POPULATION INFORMATION

- APPROX. ESTIMATED INCOME: MEDIUM
- NATIONAL GROUPS: GREEK (3 HOUSES), AUSTRALIAN (9 HOUSES).
- PREDOMINANT SOCIAL STRUCTURES: FAMILIES WITH 5 CHILDREN (GREEKS) & SOME COUPLES (AUSTRALIAN)

### ASPECTS OF STREET ACTIVITY NOT SHOWN ON MAPS

- BETWEEN 8:00AM AND 6:30 PM ON SUNDAY THERE WERE:
- 92 ARRIVALS IN OR DEPARTURES FROM THE STUDY AREA MADE BY ADULT PEDESTRIANS
  - 29 INTER-AREA VISITS (ONE WAY) MADE BY ADULTS
  - 71 ADULT PEDESTRIANS PASSING THROUGH STUDY AREA WITHOUT PERFORMING INTERACTIONS OR ACTIVITIES
  - 151 MOTOR CARS OR BIKES PASSING THROUGH STUDY AREA
  - MANY CHILDREN PLAYING ON PUBLIC SIDE OF HOUSES

### LIST OF ACTIVITIES ON SUNDAY

- SHAKING MAT
- CAREENING POTTPLANTS
- PICKING FLOWERS
- RAKING FRONT GRASS
- WATERING GARDEN
- GARDENING
- SWEEPING FRONT PATH
- SWEEPING FOOTPATH
- SUPERVISING CHILDREN
- LOOKING THROUGH FENCE AT FLOWERS
- TAKING GRAPES TO NEIGHBOUR
- WALKING DOGS
- SITTING ON VERANDAH
- SITTING IN GATEWAY
- SITTING ON FENCE
- LEANING ON FENCE/GA
- WASHING CAR
- CHECKING CAR
- CHECKING LETTER BC
- SHUTTING SIDE GATE
- PLOPPING IN & OUT OF F DOOR
- FLICKING TINY PAPERS SUTTER WITH WALKING

### EXCERPTS FROM SUNDAY DIARY

- 1-59 FIVE KIDS ARE NOW SITTING IN N° 12; THERE IS A CH LONGUE ON THE VERANDAH. KIDS ON AND AROUND
- 2-06 MRS N° 12 COMES OUT, CHATS WITH KIDS, GOES INT N° 10, DOES NOT KNOCK, WALKS STRAIGHT IN.
- 2-26 MRS N° 16 HAS BEEN TALKING FOR THE LAST HALF FROM HER VERANDAH ACROSS ROAD TO 2 LADIES N° 13, ALSO TO MRS N° 20
- 2-47 LADY BLUE JUMPER WALKS THROUGH FROM NOE INTO 12. COMES OUT OF 12 INTO 10, WALKS STRAI IN, RINGING BELL ON THE WAY.
- 12-06 3 MEN TALKING AT N° 13. 2 IN GARDEN, 1 ON FOOT MAN ON FOOTPATH EDGING AWAY STILL CHATTIN
- 12-10 MAN STILL EDGING AWAY. MAN HALFWAY DOWN NEXT-DOOR FENCE - STILL CHATTING
- 12-13 MAN FINALLY WALKS OFF. ONE OF GARDEN M1 GOES NEXT DOOR; THE OTHER STAYS LEANIN FENCE 13.
- 2-34 V. OLD LADY 17 SWEEPS FRONT VERANDAH. PUT BROOM OVER GATE AND SWEEPS FOOTPATH A (STILL STANDING IN GARDEN) LOOKS UP & POW STOPS SWEEPING & JUST STANDS THERE (10).



# Progettare il comfort degli spazi pubblici

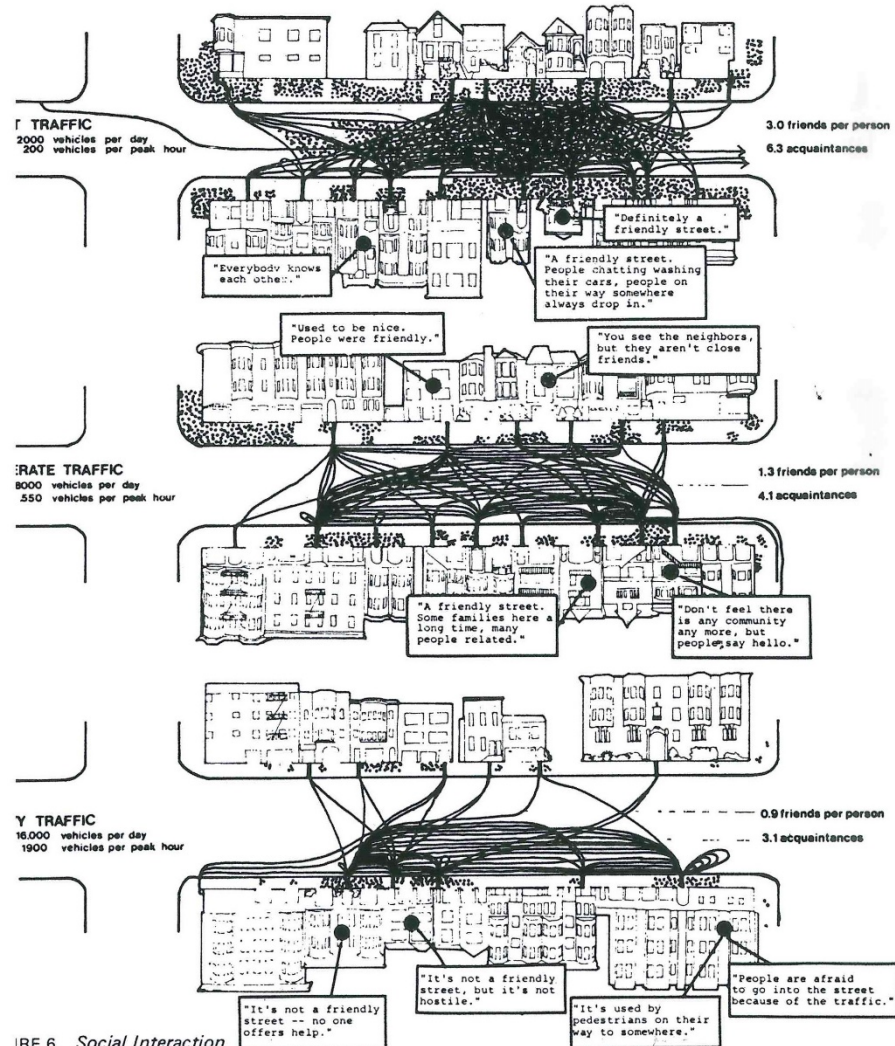
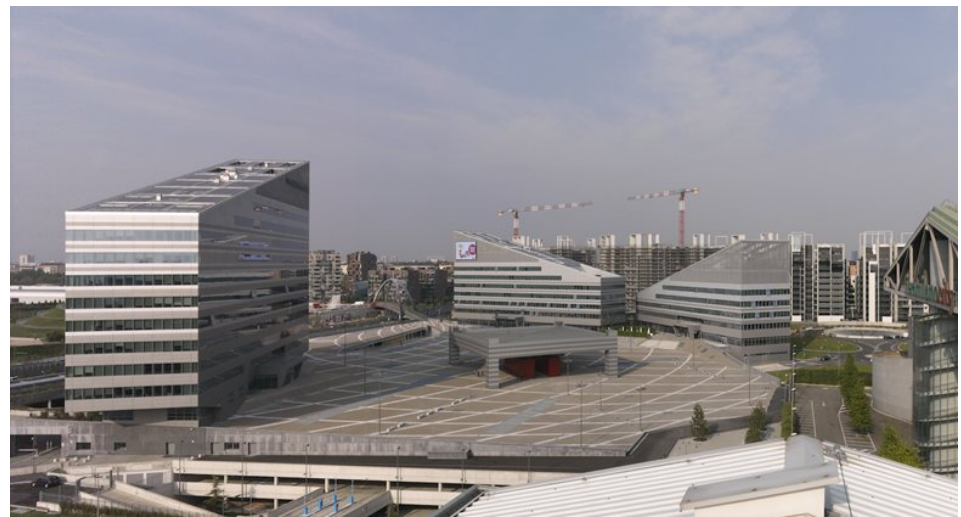
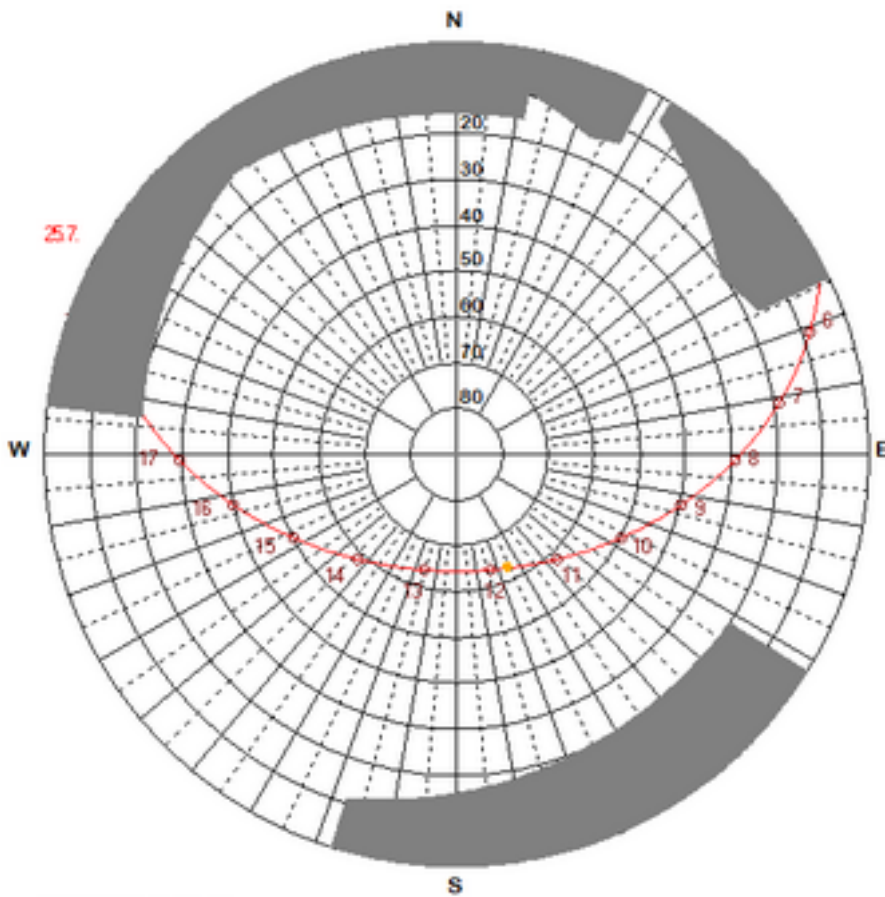


FIGURE 6 Social Interaction  
Lines show where people said they had friends or acquaintances. Dots show where people are said to gather.

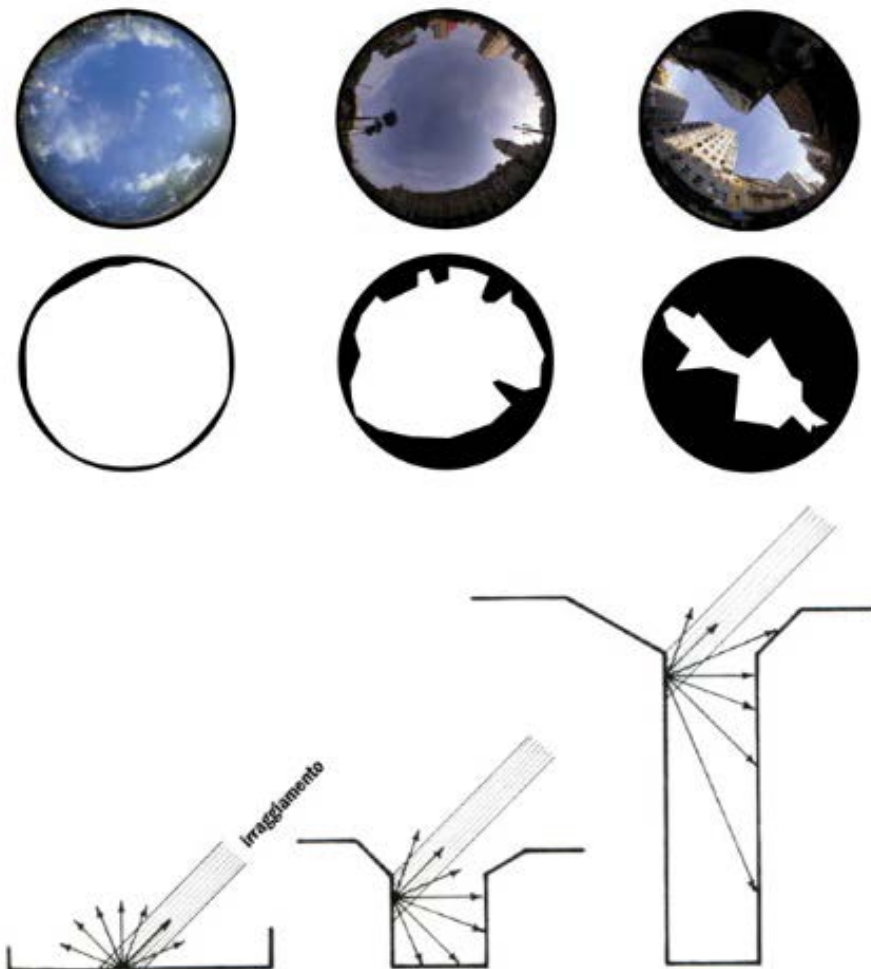


Confini dello spazio ben leggibili  
(punto 1, 3 CL)





© 1999 - 2008 RayMan Pro







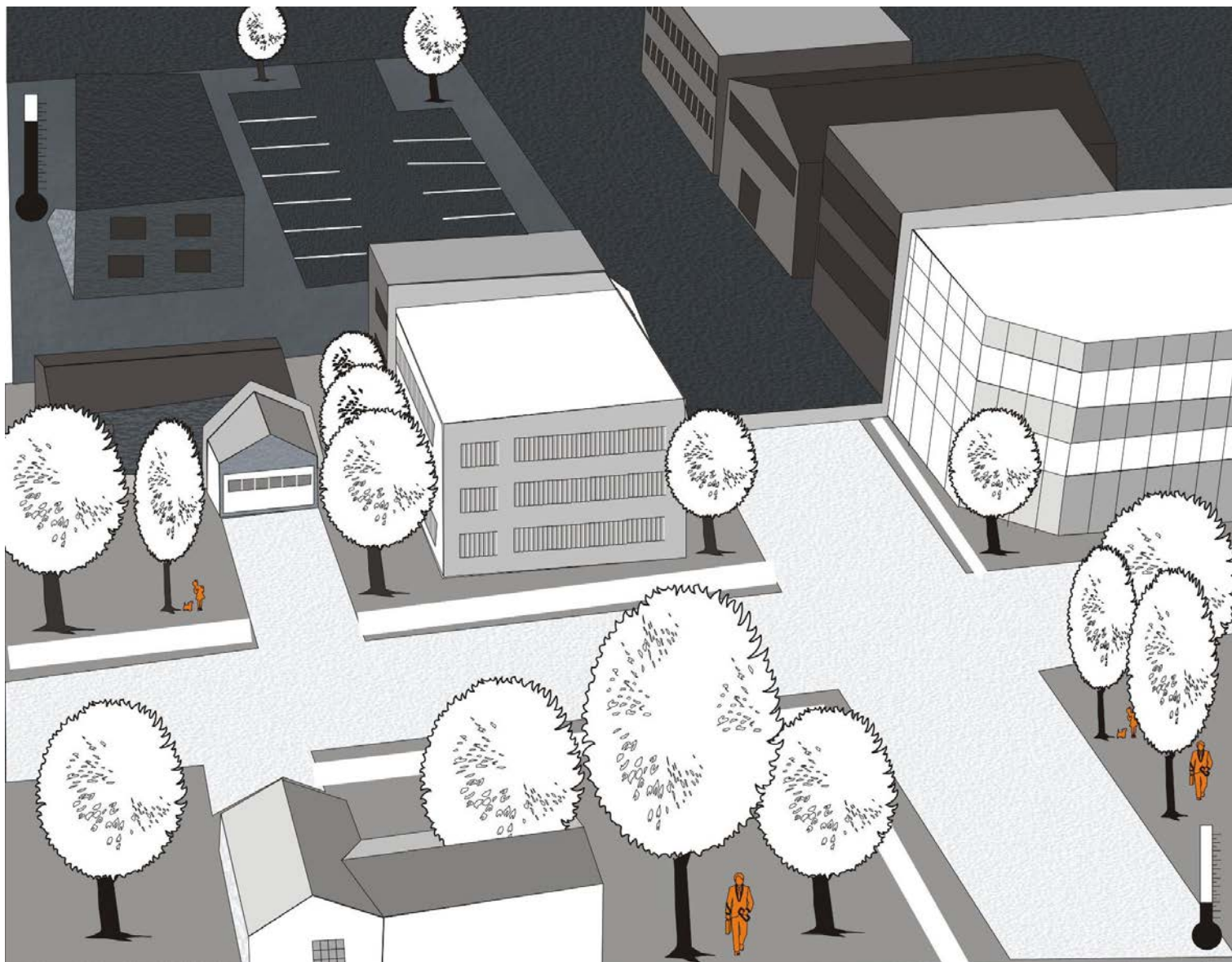
Il miglioramento del microclima delle città implica l'uso più adguato dei materiali,  
l'aumento delle aree verdi,  
l'uso delle delle superfici fresche,  
per bilanciare l'effetto dell'aumento delle temperature.

L'effetto diretto dell'uso della vegetazione e dell'utilizzo di cool materials è quello di modificare il bilancio energetico e dunque il fabbisogno per raffrescamento degli edifici vicini e dello spazio urbano.



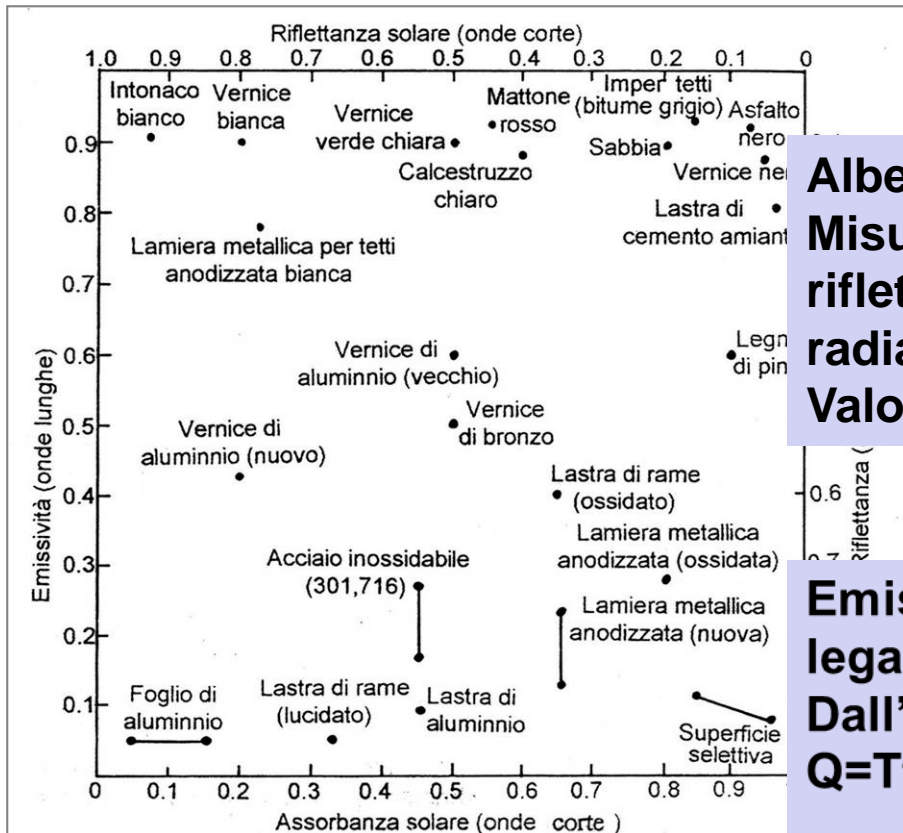


## Progettare il comfort degli spazi pubblici





# Progettare il comfort degli spazi pubblici



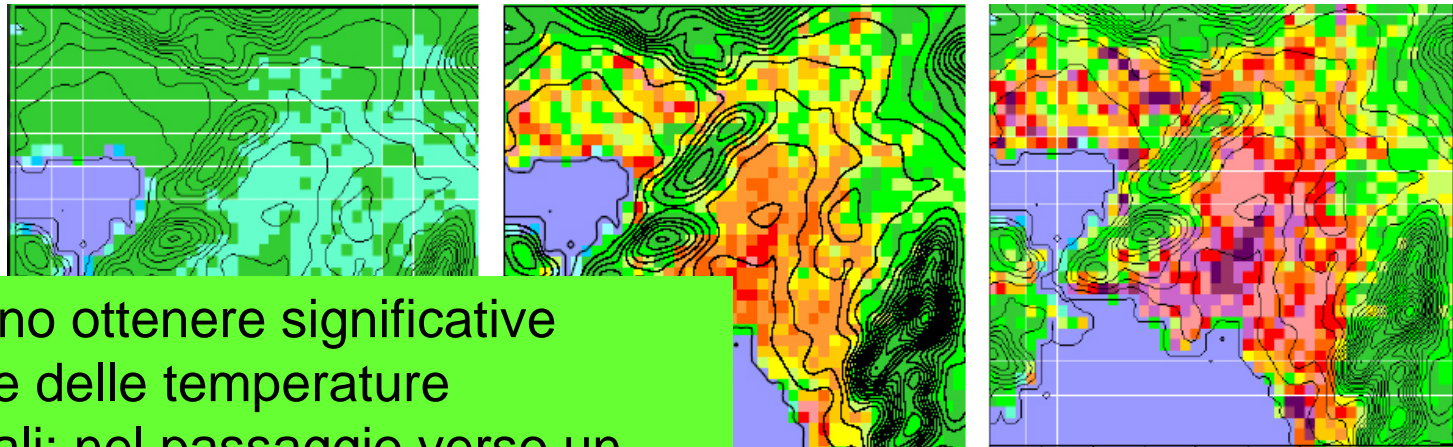
**Albedo: Coefficiente di riflessione solare. Misura la percentuale di radiazione che riflette un materiale rispetto al totale della radiazione solare incidente. Valore che va tra 0 e 1**

**Emissività: Caratteristica del materiale legata alla temperatura superficiale. Dall'equazione di Stefan Boltzman:  $Q = T^4 \sigma \epsilon$**

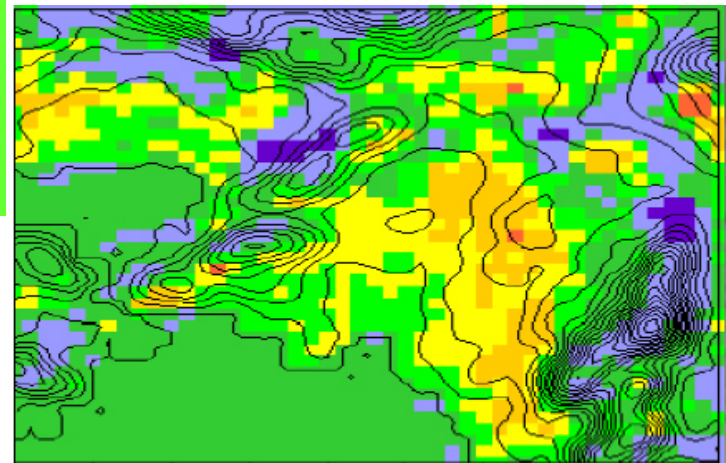
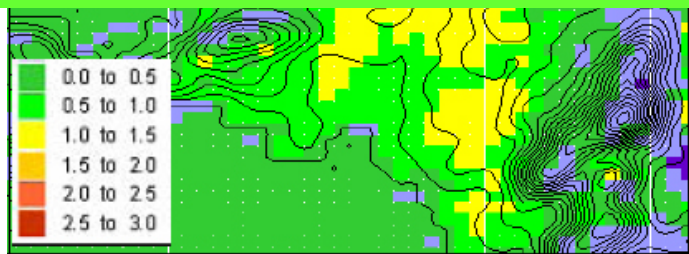
Negli USA si è stimato che l'uso di vegetazione in copertura "white roof" e ombra porta ad una riduzione del fabbisogno energetico per raffrescamento pari al 18%

**Inversamente proporzionali**

$$T = \sqrt[4]{\frac{Q}{\sigma \epsilon}}$$



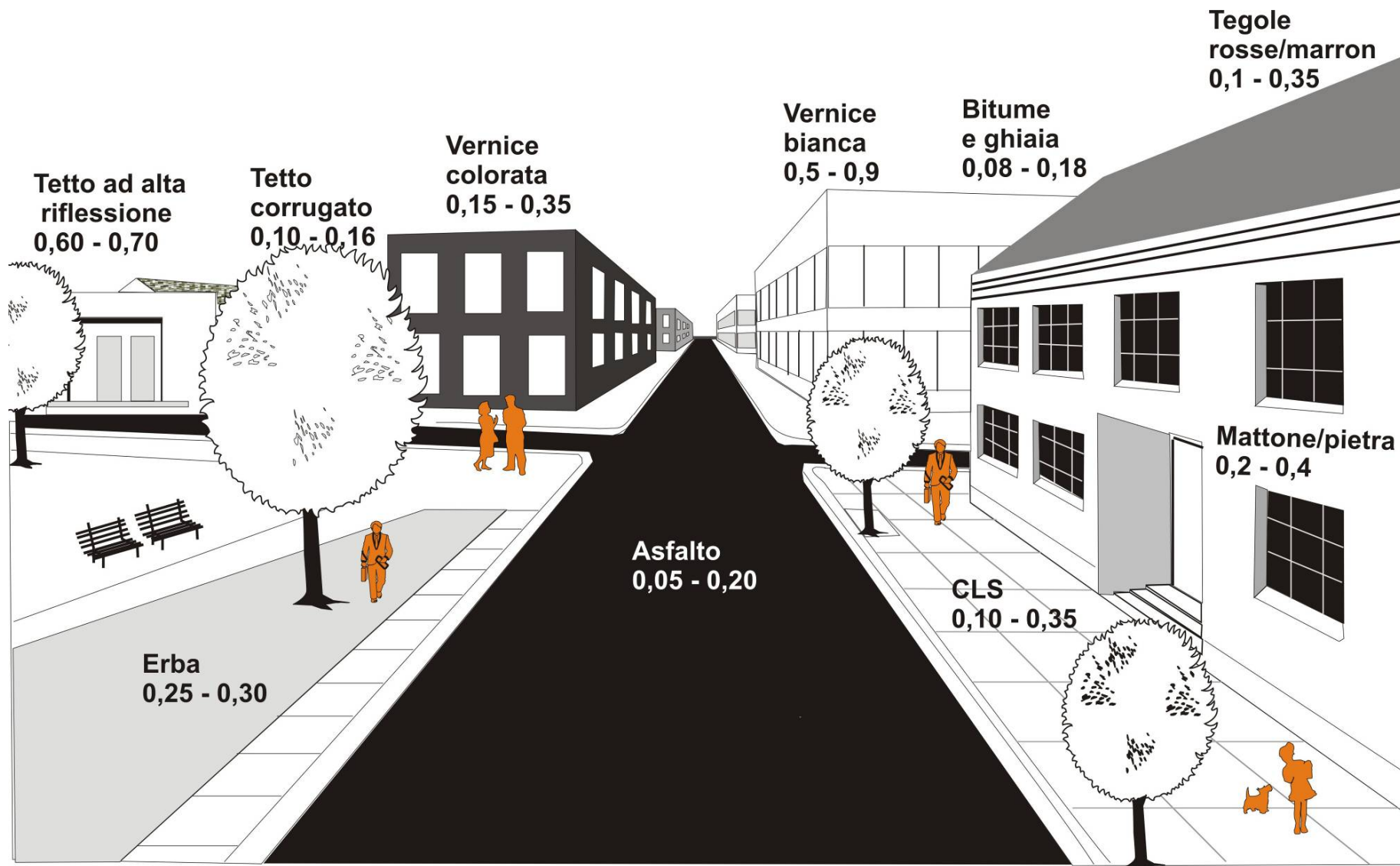
Si possono ottenere significative modifiche delle temperature superficiali: nel passaggio verso un albedo maggiore di 0.25 si può arrivare ad una riduzione della temperatura superficiale di 10°C



Dalle simulazioni emerge che le aree con maggiori superfici ad albedo elevato presentano temperature superficiali più basse. Il maggior impatto si ha nelle ore centrali della giornata, tra le 12 e le 13. In media quando si passa da un albedo 0,25 a 0,85 si ha una diminuzione della temperatura media dell'aria di 1-2°C.

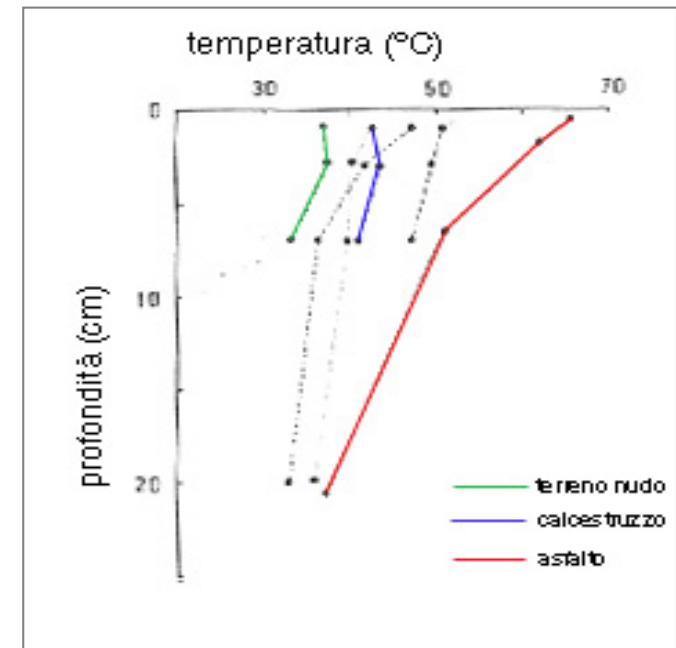
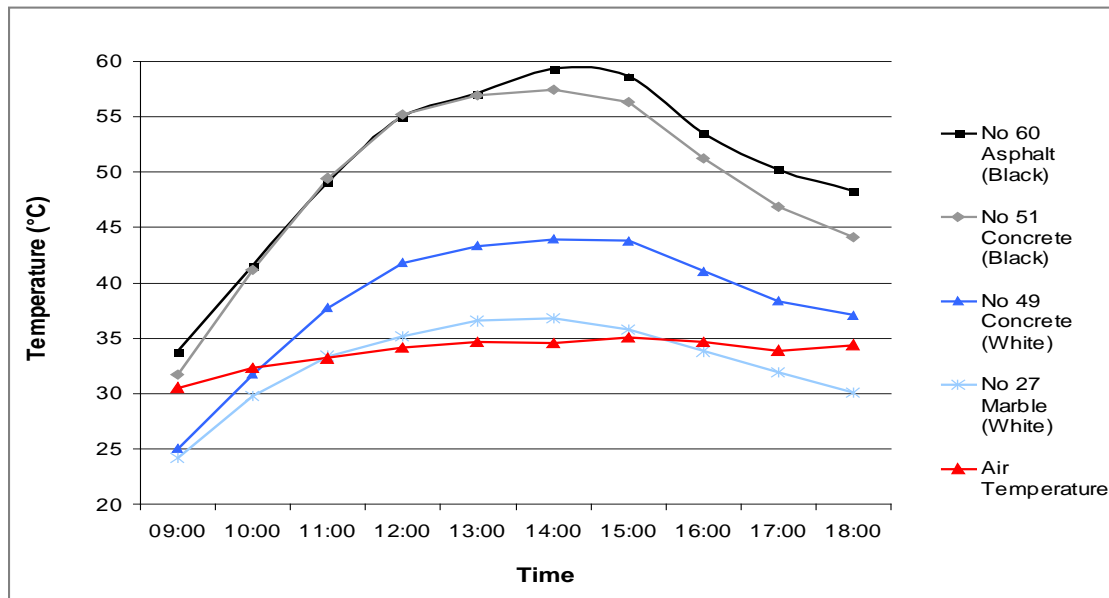


# Progettare il comfort degli spazi pubblici

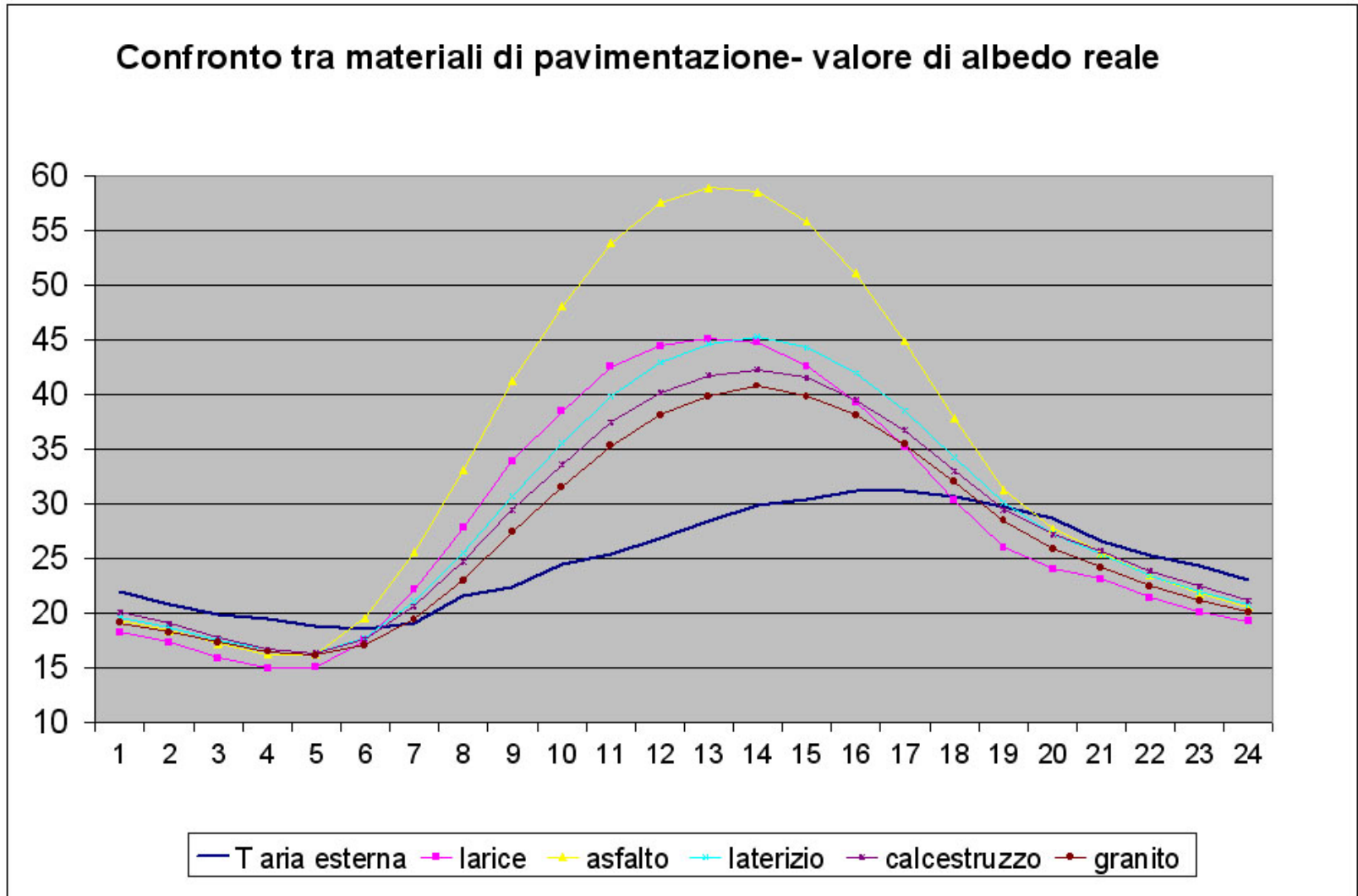


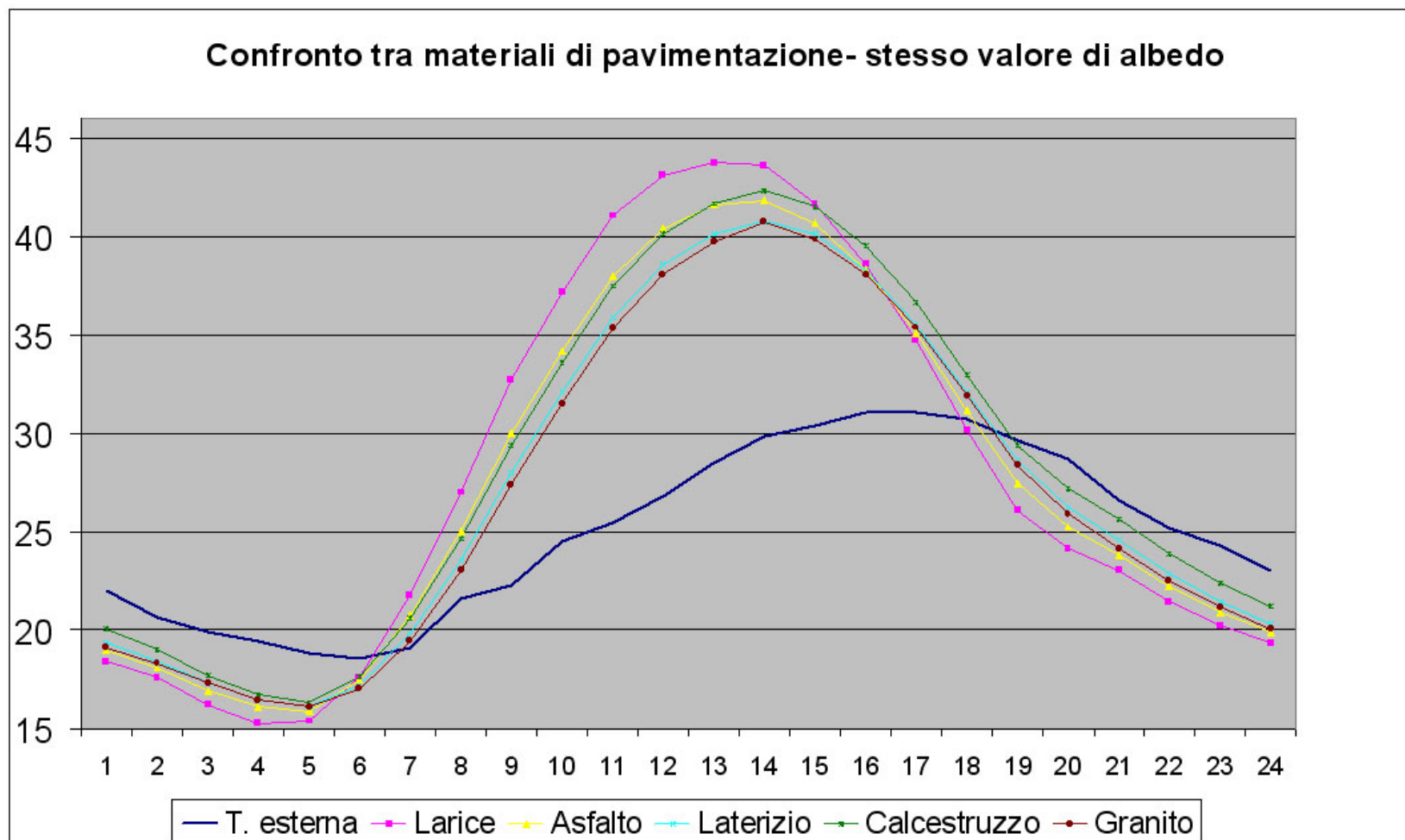


# Progettare il comfort degli spazi pubblici



Valori di temperature superficiali in estate-giorno ad Atene









## Progettare il comfort degli spazi pubblici



L'asfalto, è un materiale bituminoso, viscoso e nero che con sabbia o ghiaia, viene usato per pavimentare strade e per impermeabilizzare muri e coperture.

È uno dei materiali conosciuti dall'uomo fin dall'antichità. Grazie all'asfalto le città si sono modificate e sviluppate, soprattutto dall'800, incentivando mobilità, commercio, turismo.

Tuttora l'asfalto è molto utilizzato per la realizzazione di strade a causa della facilità di posa, manutenzione ed economicità.



## Progettare il comfort degli spazi pubblici

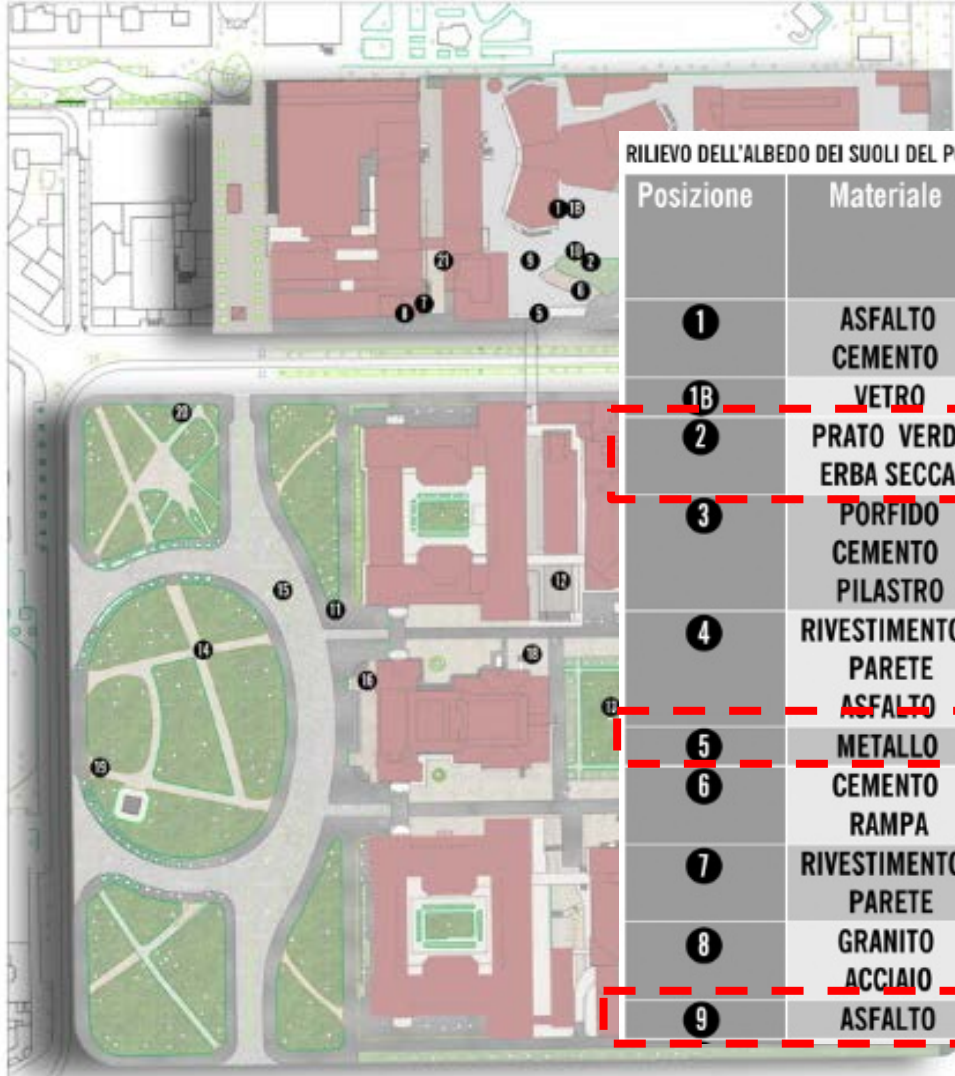


L'asfalto colorato consente di coniugare le caratteristiche e le funzioni dell'asfalto nero con le esigenze di differenziare porzioni di strade e aree e ottenere con poca spesa pavimentazioni di maggior pregio, ma anche più sicure. Si può ottenere sia attraverso la colorazione del manto di copertura, oppure attraverso la modifica dell'asfalto. Nel primo caso bisogna distinguere se la superficie è destinata ad una bassa o media/alta percorrenza dei veicoli. Nel caso di pavimentazioni prevalentemente pedonali la vernice si stende a rullo o a spatola su un massetto di cls o sul tappetino bituminoso.



# Progettare il comfort degli spazi pubblici

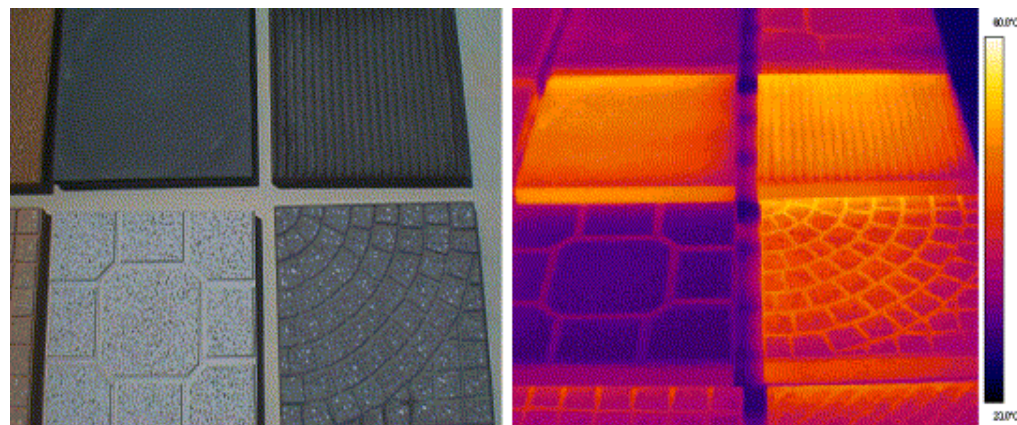
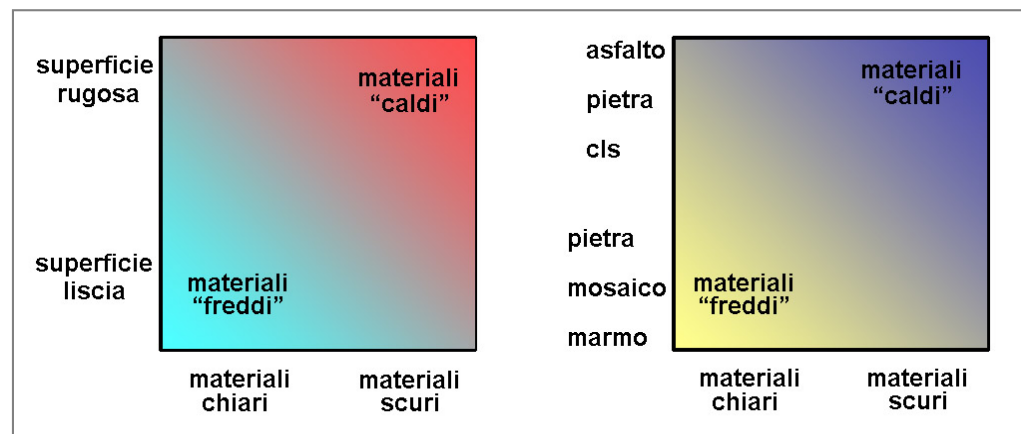
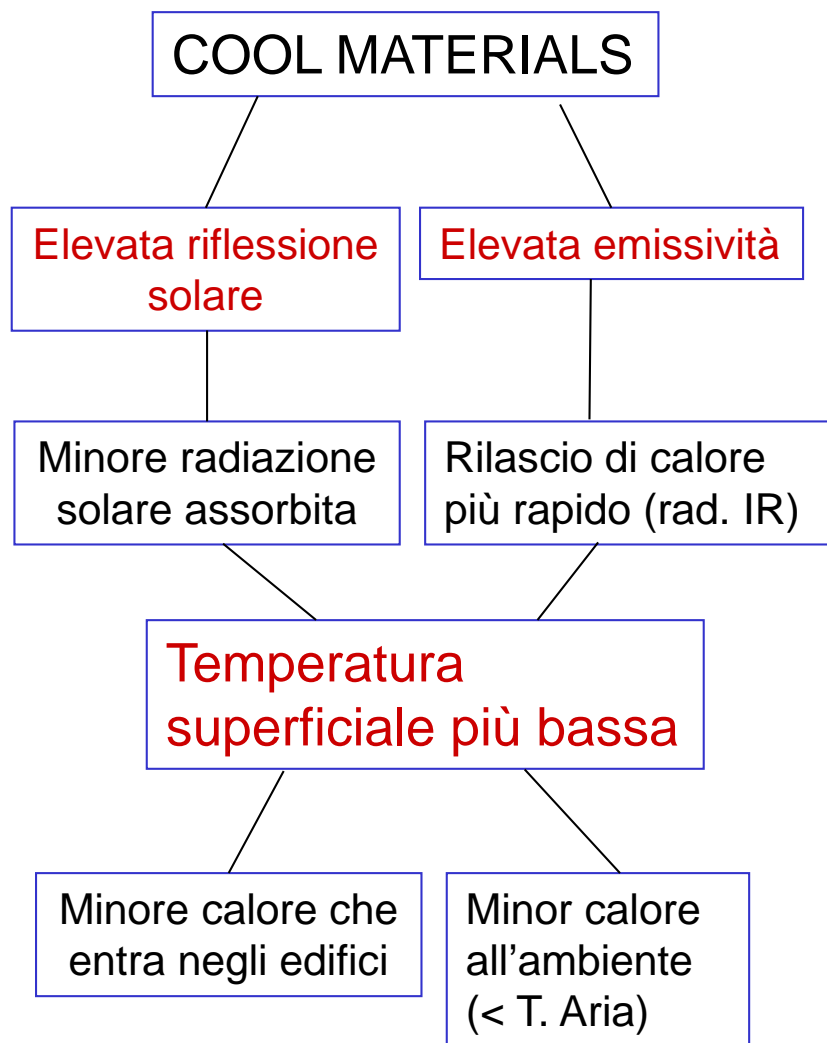
RILIEVO DELL'ALBEDO DEI SUOLI DEL POLITECNICO DI MILANO DEL GIORNO 21 LUGLIO 2015, PUNTI CAMPIONE



$T_{\text{aria}} = 36,9 \text{ } ^\circ\text{C}$

RILIEVO DELL'ALBEDO DEI SUOLI DEL POLITECNICO DI MILANO DEL GIORNO 21 LUGLIO 2015 CON TEMPERATURA AMBIENTE DI 36,9°C

Posizione	Materiale	Radiazione Solare incidente $\text{W/m}^2$	Albedo	Orientamento	T. Superficie $^\circ\text{C}$
1	ASFALTO	800	0,13	0 orizzontale Verticale	54,0
	CEMENTO	344	0,26		49,0
1B	VETRO	365	0,38	V	40,4
2	PRATO VERDE	765	0,21	0	28,0
	ERBA SECCA	795	0,19		42,2
3	PORFIDO	768	0,13	0	44,5
	CEMENTO PILASTRO	482	0,22		V
4	RIVESTIMENTO PARETE	429	0,33	V	44,0
	ASFALTO	856	0,14		0
5	METALLO	810	0,11	0	100,0
6	CEMENTO	776	0,14	0	52,5
	RAMPA				
7	RIVESTIMENTO PARETE	272	0,17	V	41,0
8	GRANITO	760	0,22	0	44,5
	ACCIAIO	249	0,33		V
9	ASFALTO	820	0,09	0	53,5





## I cool materials



I cool materials sono materiali caratterizzati da elevata riflettanza solare, ottenuta attraverso l'utilizzo di tinte chiare (tipicamente il bianco) o con colori più scuri, **trattati però con speciali pigmenti riflettenti all'infrarosso vicino**, che aumentano la riflettanza nel vicino infrarosso mantenendo la risposta cromatica desiderata. Se raggiunti da radiazione solare, l'elevata riflettanza gli permette di limitare l'innalzamento della temperatura superficiale. Un'alta emissività inoltre favorisce il rilascio termico in fase notturna del calore immagazzinato durante le ore diurne, con effetti sulla riduzione del flusso di calore rilasciato all'ambiente.



Le pavimentazioni drenanti in calcestruzzo sono durevoli, economiche e consentono di realizzare soluzioni progettuali personalizzate e eco-compatibili. I masselli autobloccanti sono una valida alternativa alla pietra naturale e al bitume per la pavimentazione di aree esterne e di parcheggio. Per le loro caratteristiche intrinseche le pavimentazioni trovano applicazione in contesti molto diversi, adattandosi a differenti esigenze d'intervento nelle pavimentazioni esterne, conservando economicità e prestazioni, fatta salva la necessità di porre attenzione sia alla progettazione sia alle operazioni di posa.