



 POLITECNICO DI MILANO



Progettare il comfort degli spazi pubblici

Valentina Dessì

REBUS²® Renovation of public Building and Urban Spaces 3° MODULO CONFERENZA | 13.11.2015



Città sostenibile o vivibile?

La percezione che gli abitanti hanno delle città contemporanee è che essa sia sempre più un luogo inquinato, poco verde e congestionato, cioè con bassi livelli di **vivibilità**;



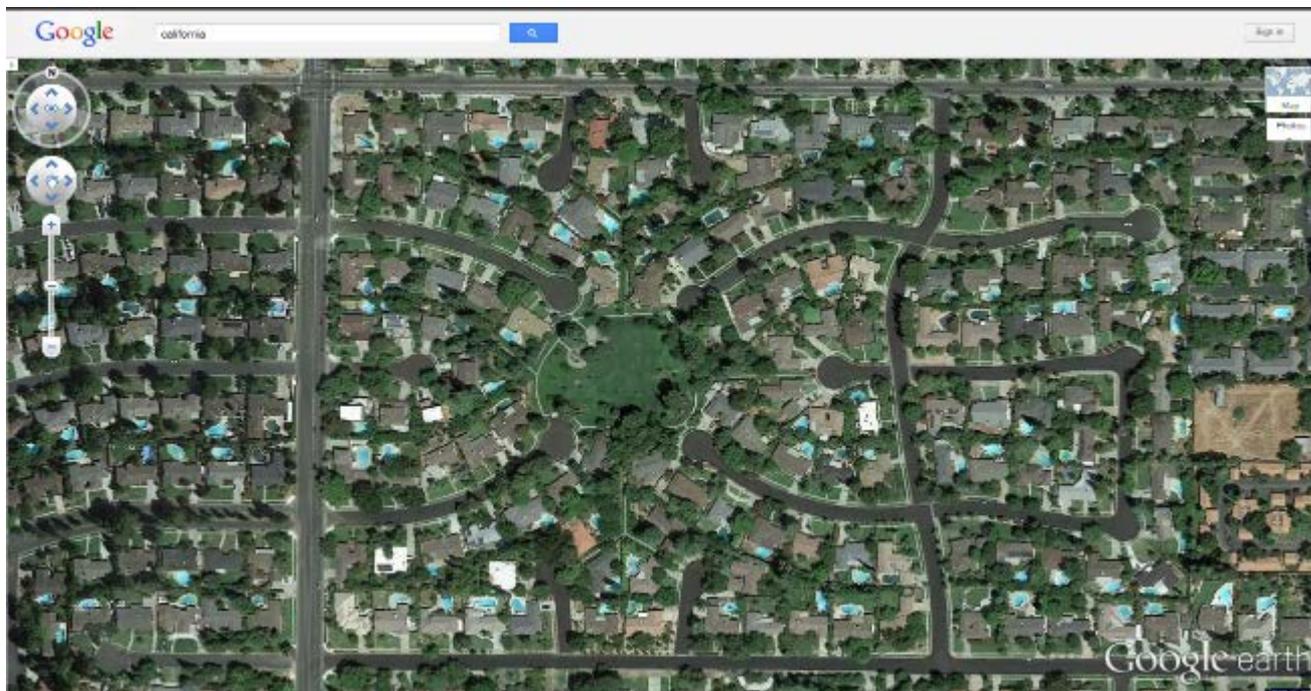
chi può scegliere la villetta o la casa a schiera localizzata ad una distanza tale che si possa facilmente raggiungere la città.

Il fenomeno, in realtà, risale al IX secolo, quando in Inghilterra si cominciò ad assistere al fenomeno dell'abbandono delle città a beneficio delle aree esterne, a causa degli effetti prodotti dall'industrializzazione



Città sostenibile o vivibile?

in America, è conosciuto con il nome di sprawl urbano (dispersione), ha generato infinite “Suburbia”, **sterminate costellazioni di piccoli centri collegati con la grande città dal trasporto pubblico ma ancora di più da infrastrutture per la mobilità privata.**





Esiste una relazione tra accessibilità e sprawl: **quando si aumenta l'accessibilità di un'area, questa diventa appetibile per lo sviluppo suburbano** in quanto si riducono i tempi di percorrenza tra aree centrali e periferiche, così come tra le aree suburbane, indipendentemente dalle distanze





Città sostenibile o vivibile?

Il paradosso della compattezza

La vivibilità un concetto che difficilmente si può quantificare perché ha a che fare con la **percezione e la consapevolezza che l'individuo ha degli elementi dello spazio.**

È dunque una realtà mediata dalla mente, cioè soggetta **all'interpretazione soggettiva** di alcuni aspetti legati della qualità dello spazio, quali:

- l'accessibilità di strade e piazze,
- la mobilità ciclo-pedonale,
- la presenza di elementi naturali, il verde, l'acqua, ecc.
- **il comfort ambientale degli spazi esterni**

La vivibilità è il **prerequisito necessario** per la presenza di altri elementi, per esempio la vitalità e il senso del luogo.

Città sostenibile o vivibile?

Il paradosso della compattezza

Wiersinga (1997) ha evidenziato la relazione inversa tra sostenibilità e vivibilità.

Perché una città sia **sostenibile** le funzioni e la popolazione devono essere concentrate, perché una città sia **vivibile**, funzioni e popolazione devono essere disperse in densità inferiori.

In che termini sostenibile?

Città compatta → servizi primari, lavoro e commercio vicino a casa

Servizi pubblici efficienti

Poco necessità di prendere l'auto privata

In che senso vivibile?

Contatto con la natura,

Disponibilità di maggiore spazio privato, sia confinato che aperto

Poco inquinamento



Esiste uno sviluppo urbano che renda la città sostenibile e allo stesso tempo vivibile?





Spazi pubblici accoglienti



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 non stimabile. 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. Le persone che si trovano in questo tipo di spazi sentono di essere in una zona protetta, distante dal traffico e dai rumori.



26

ATTRATTIVITÀ

SOCIALITÀ

COMFORT



COMFORT SOCIALITÀ ATTRATTIVITÀ SPAZI PUBBLICI ACCOGLIENTI

QUAL È IL VANTAGGIO DI RENDERE GLI SPAZI PUBBLICI ACCOGLIENTI?

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 non stimabile. 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

COME PROGETTARE UNO SPAZIO PUBBLICO ACCOGLIENTE?

È importante che ci sia una **varietà di piante che stimoli l'interesse visivo per le persone che passano o sostano.**

Le piante devono essere selezionate in modo che l'aspetto visivo sia gradevole nei vari assetti stagionali e che la combinazione di essenze tenga conto della compatibilità tra le stesse, evitando specie che impediscano il regolare sviluppo di altre.

Una parte di vegetazione deve essere a foglia caduca, per creare aree ombreggiate in estate e la presenza di sole nei periodi più freddi.

La presenza dell'acqua può assumere una forma "naturale" (fiumi e laghetti) o artificiale (pareti d'acqua, fontane).

La presenza dell'acqua, in un rumore può schermare i rumori del traffico, si dovrebbero assicurare opportunità di seduta, con sedute primarie e secondarie e fontanelle con acqua potabile accessibile a tutti, soprattutto se nelle vicinanze

se la possibilità di consumare cibi.

È importante che ci sia una varietà di piante che stimoli l'interesse visivo per le persone che passano o sostano.

Le piante devono essere selezionate in modo che l'aspetto visivo sia gradevole nei vari assetti stagionali e che la combinazione di piante tenga conto della compatibilità tra le stesse, evitando specie che impediscano il regolare sviluppo di altre.

Una parte della vegetazione deve essere caducifoglie per garantire la presenza di aree ombreggiate in estate e la presenza di sole nei periodi più freddi.

La presenza dell'acqua può assumere una forma "naturale" (fiumi e laghetti) o artificiale (pareti d'acqua, fontane).

Dove si trova l'acqua, il cui rumore può schermare i rumori del traffico, si dovrebbero assicurare opportunità di seduta, con sedute primarie e secondarie, e fontanelle con acqua potabile accessibile a tutti, soprattutto se nelle vicinanze c'è la possibilità di consumare cibi.





Spazi pubblici multifunzionali



Uno spazio urbano può essere caratterizzato da un ritmo stagionale, giornaliero, settimanale di flussi di persone e cose differenti, che lo rende multifunzionale. Diventa dunque uno spazio versatile che si modifica e modifica gli elementi al suo interno, a seconda delle esigenze ambientali, fruibili e di sicurezza di un particolare periodo. Lo spazio multifunzionale inoltre accoglie un mix di frequentatori che lo rendono vitale in ogni momento del giorno e dell'anno, e contribuiscono ad attivare ulteriori flussi e presenze di altre persone ed attività.



27

FLESSIBILITÀ

SOCIALITÀ

COMFORT



COMFORT SOCIALITÀ FLESSIBILITÀ SPAZI PUBBLICI MULTIFUNZIONALI



QUAL È IL VANTAGGIO DI RENDERE MULTIFUNZIONALI GLI SPAZI PUBBLICI?

Uno spazio urbano può essere caratterizzato da un ritmo stagionale, giornaliero, settimanale di flussi di persone e cose differenti, che lo rende multifunzionale. È dunque uno

spazio versatile, flessibile, che si modifica e modifica gli elementi al suo interno, a seconda delle esigenze ambientali, fruibili e di sicurezza di un particolare periodo.

Uno spazio multifunzionale inoltre accoglie un mix di frequentatori che lo rendono vitale in ogni momento del giorno e della notte, e che possono svolgere diverse attività e presenze di altre persone ed attività.

QUALI FUNZIONI POSSONO ESSERE ACCOLTE IN UNO SPAZIO PUBBLICO MULTIFUNZIONALE?

Uno spazio multifunzionale limita i vincoli all'accoglienza di differenti funzioni, e rende possibile la presenza, anche alternata di attrezzature che permettono lo svolgimento di diverse attività.

È un luogo che per essere utilizzato di notte, come di giorno deve essere bene illuminato, non deve avere aree poco visibili dall'esterno e dove le persone possono essere anche di notte in un certo grado di sicurezza.

Una piazza che un giorno a settimana è luogo di mercato è uno spazio con poche attrezzature fisse, e dove quelle presenti possono essere utili sia ai commercianti che agli altri utilizzatori dello spazio in altri momenti per altre attività.

Un luogo che accoglie eventi temporanei, lascia spazio ad artisti (cantanti, scultori, ballerini, ecc.) e al passaggio di molte persone e che riesce a tornare l'indomani alla sua configurazione senza "traumi", per ospitare altri tipi di eventi o attività.

Uno spazio multifunzionale limita i vincoli all'accoglienza di differenti funzioni, e rende possibile la presenza, anche alternata di attrezzature che permettono lo svolgimento di diverse attività.

È un luogo che per essere utilizzato di notte come di giorno deve essere bene illuminato, non deve avere aree poco visibili dall'esterno e dove le persone percepiscono anche di notte lo stesso grado di sicurezza.

Una piazza che un giorno a settimana è luogo di mercato è uno spazio con poche attrezzature fisse, e dove quelle presenti possono essere utili sia ai commercianti che agli altri utilizzatori dello spazio in altri momenti per altre attività.

Un luogo che accoglie eventi, anche temporanei, lascia spazio ad artisti (cantanti, scultori, ballerini, ecc..) e al passaggio di molte persone e che riesce a tornare l'indomani alla sua configurazione senza "traumi", per ospitare altri tipi di eventi o attività.



Project cofinanced by the Fondo Sviluppo Regionale (FSD) - ERDF
Project cofinanced by the European Regional Development Fund (ERDF)



REPUBLIC MED
RETROFITTING PUBLIC SPACES
IN MEDITERRANEAN CITIES





«Il comfort è la condizione in cui l'individuo esprime soddisfazione nei confronti dell'ambiente che lo circonda»

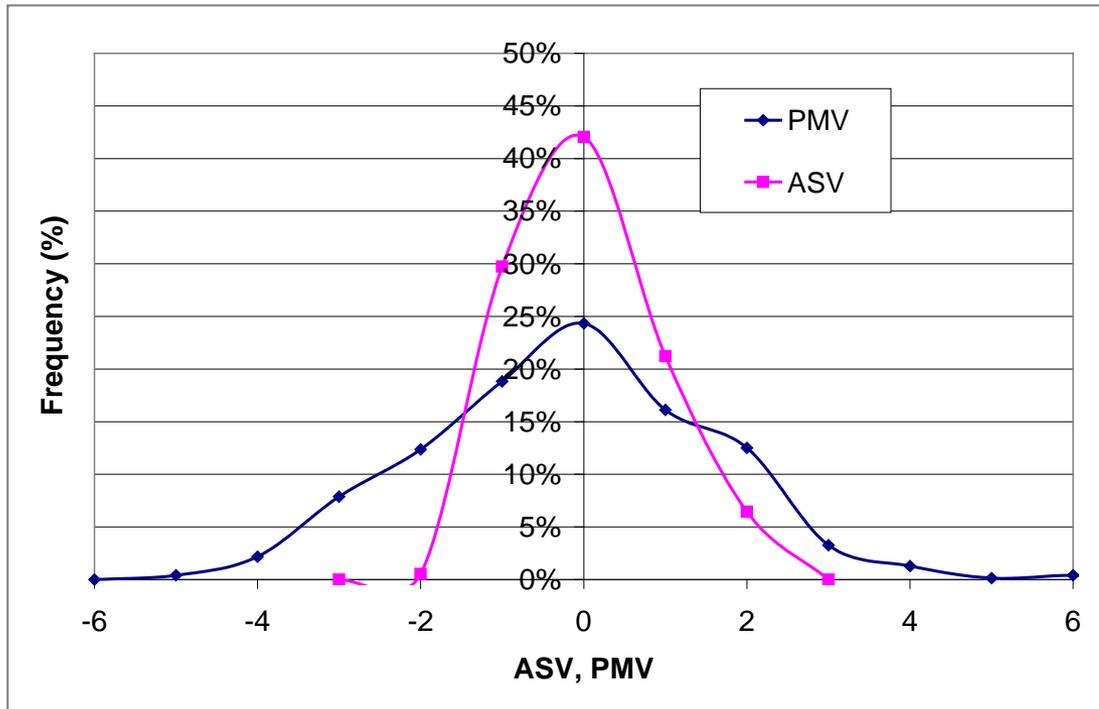
(ASHRAE Standard 55 -Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy)

**Definizione basata sulla sensazione
provata da un individuo,
che svolge delle attività in uno spazio**

Il comfort termico è inteso come benessere fisico in relazione ai fattori ambientali e fisici che caratterizzano lo spazio urbano e stimolano i sensi (sole, vento ma anche edifici, parterre, vegetazione, acqua, tipo di mobilità)



Discrepanza tra comfort percepito (ASV) e comfort fisiologico (PMV)



ASV actual sensation vote – valore soggettivo
PMV predicted mean vote – valore oggettivo

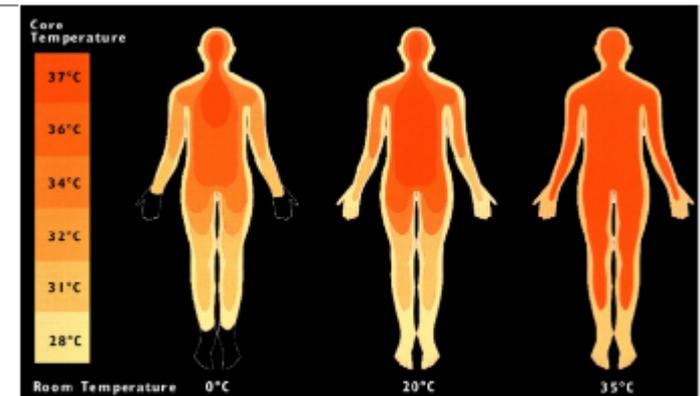


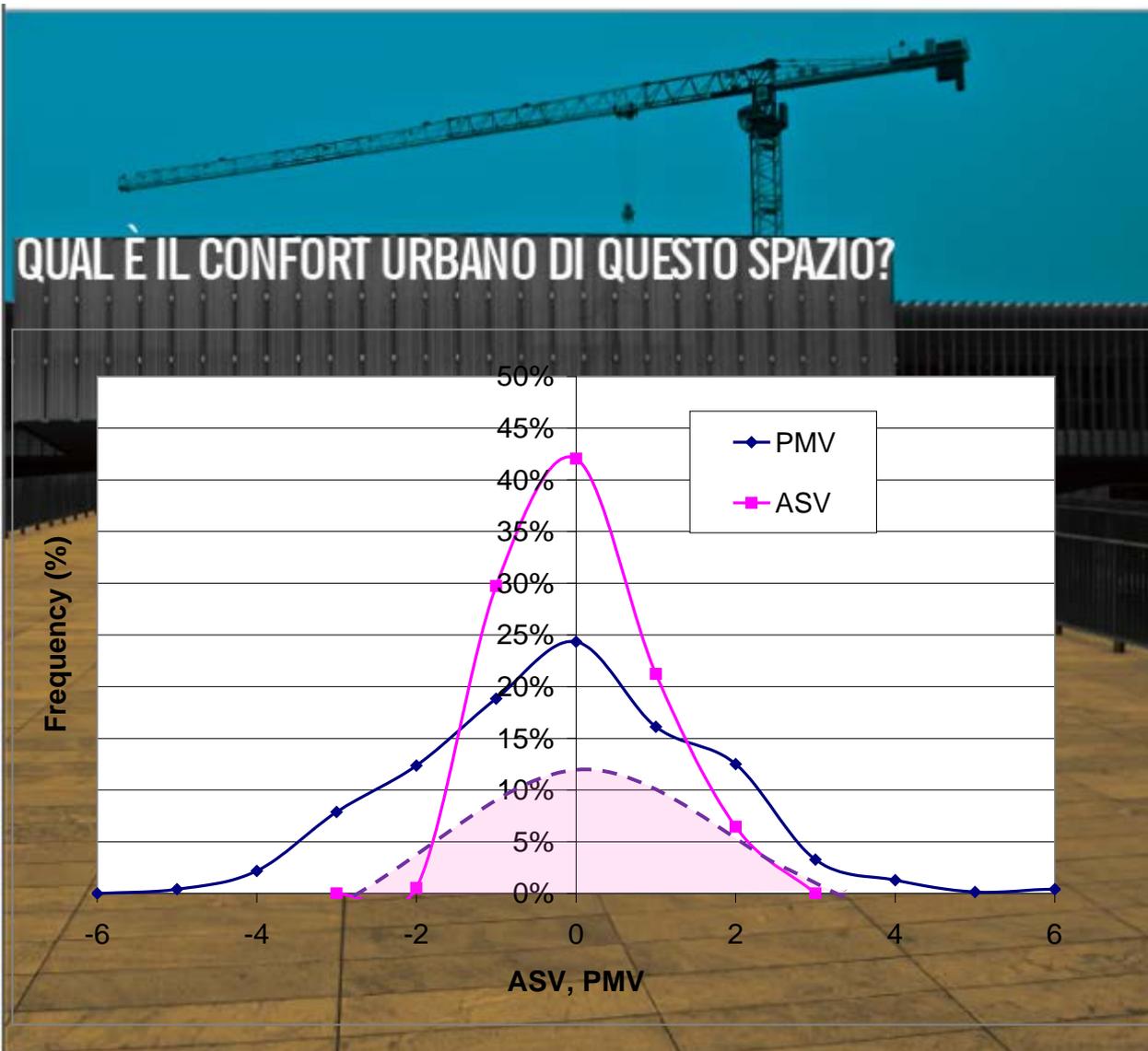
Fig. 2 - Variazioni delle temperature interne del corpo umano in conseguenza degli adattamenti alla temperatura ambientale (termoregolazione). Fonte: Transsolar Energietechnik GmbH, Stuttgart - München - New York.



La sensazione di comfort è strettamente connessa ad aspetti psicologici, culturali e sociali dell'individuo, è funzione del tempo e della capacità di adattamento dell'individuo, ma anche delle aspettative e la motivazione



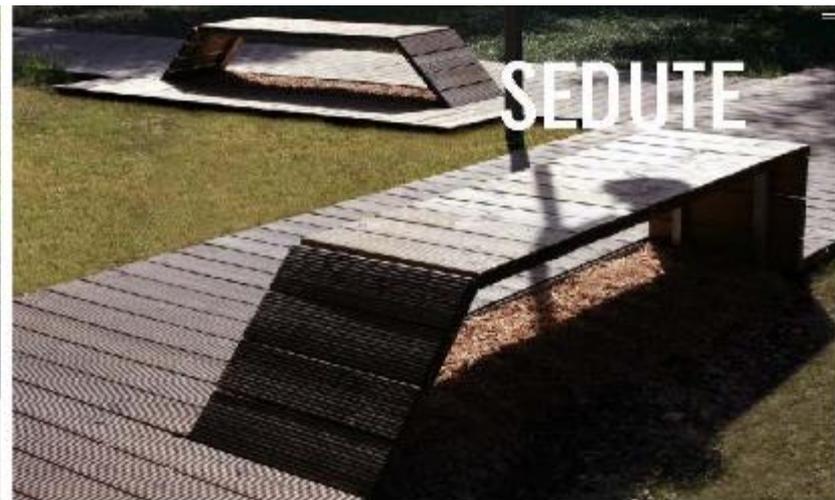
Comfort termico



Naturalmente questi aspetti non sono gli unici a decretare il successo di uno spazio urbano.

È certo tuttavia che condizioni ambientali insoddisfacenti, non sono compatibili con un'alta frequentazione e con il senso di appartenenza che lo spazio urbano deve far nascere nelle persone, per essere vissuto come estensione della propria abitazione

Le attrezzature che supportano una funzione: le sedute



La sedibilità misura il numero di opportunità di seduta presenti in uno spazio urbano, distinte in sedute primarie (panchine e sedie) e sedute secondarie.

Le sedute primarie presenti in uno spazio urbano devono essere collocate in modo tale da offrire la possibilità alle persone di poter scegliere la situazione in cui collocarsi (per es. sole, ombra). Sarebbe opportuno collocare diverse tipologie di sedute in diversi punti dello spazio oppure collocare sedute mobili, che cambiano la scena urbana a seconda delle esigenze del fruitore dello spazio.

Le attrezzature che supportano una funzione: le sedute

COMFORT ATTRATTIVITÀ SOCIALITÀ SEDUTE

COSA SI INTENDE PER SEDIBILITÀ DI UNO SPAZIO PUBBLICO?

La sedibilità misura il numero di opportunità di seduta presenti in uno spazio urbano, distinte in sedute primarie (panchine e sedie) e secondarie (muretti, bordi fontane, aiuole...).

Le sedute presenti in uno spazio urbano devono essere collocate in modo tale da offrire la possibilità alle persone

di poter scegliere la situazione in cui collocarsi (per es. sole o ombra); sarebbe opportuno collocare diverse tipologie di sedute in diversi punti dell' spazio pubblico. Le sedute mobili, che cambiano la scena urbana a seconda delle

modalità di utilizzo, possono essere:

- **seduta puntuale**: ottimale per singoli individui.

Lungo un'area di passaggio. Per osservare eventi di fronte;

- **seduta ad angolo singolo, multiplo**: ottimale per la conversazione di piccoli gruppi;

- **seduta circolare**: ottimale per singoli individui o piccoli gruppi.

COME PROGETTARE CORRETTAMENTE E DOVE COLLOCARE LE SEDUTE DI UNO SPAZIO PUBBLICO?

Nel progetto delle sedute occorre verificare alcuni elementi:

1. assicurarsi che ci sia la possibilità di sedersi (Whyte per il centro di New York suggerisce sedute lineari di 30 cm lineari ogni 3 m² di spazio di spazio.

2. le sedute devono essere confortevoli. Whyte dice che le persone si siedono ovunque se tra altezze comprese tra 30 e 90 cm, dove 45 cm rappresenta l'altezza ottimale. Anche la profondità deve essere valutata con attenzione.

3. le panchine sono ottime per incoraggiare le sedute. Devono poter essere spostate. Se sono lungo un percorso devono essere rivolte verso questo. Panchine messe ad angolo con un tavolo incentivano le attività di lettura/studio e di consumo di cibi/bevande. (Whyte)

4. prevedere varie possibilità di seduta. Non solo sedute primarie, come panchine e sedie, ma anche secondarie, come scannate, muretti, rientranze degli edifici. (Gehl)

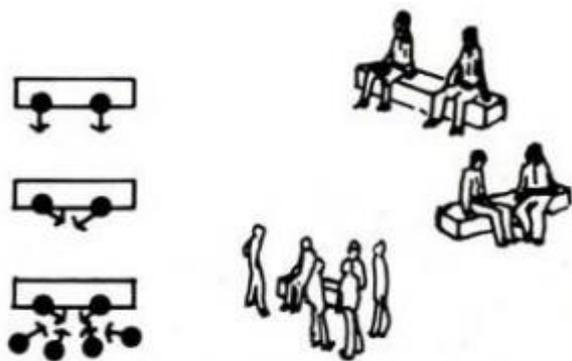
Altezze comprese tra 30 e 90 cm, dove 45 cm rappresenta l'altezza ottimale. Anche la profondità della seduta deve essere valutata con attenzione.

nel progetto occorre verificare alcuni elementi:
Assicurarsi che ci sia la possibilità di sedersi (Whyte per il centro di New York suggerisce sedute lineari di 30 cm lineari ogni 3 m² di spazio di spazio.

le sedute devono essere confortevoli. Whyte dice che le persone si siedono ovunque se tra altezze comprese tra 30 e 90 cm, dove 45 cm rappresenta l'altezza ottimale. Anche la profondità della seduta deve essere valutata con attenzione.

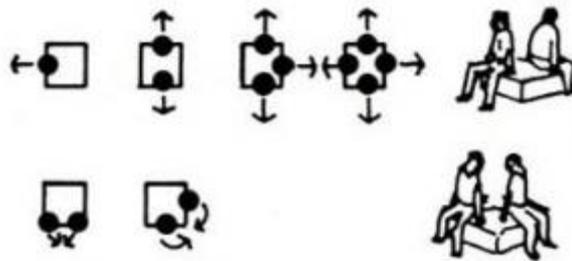
Le panchine sono ottime per incoraggiare le sedute. Devono poter essere spostate. Se sono lungo un percorso devono essere rivolte verso questo. Panchine messe ad angolo con un tavolo incentivano le attività di lettura/studio e di consumo di cibi/bevande. (Whyte)

Le attrezzature che supportano una funzione: le sedute



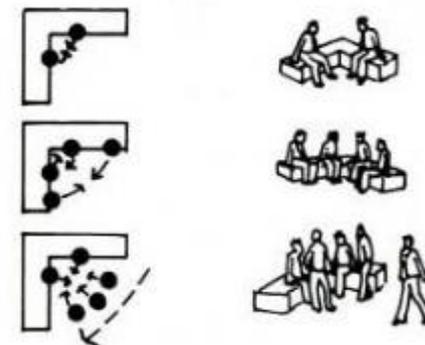
Panca lineare

Seduta ottimale per singoli individui
Lungo un'area di passaggio
Per osservare eventi di fronte
Non favorevole all'interazione



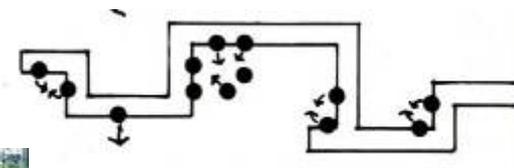
Seduta puntuale

Seduta ottimale per singoli individui
Consente la seduta-schiena-schiena
Non favorevole all'interazione



Unità ad angoli singoli

Seduta ottimale per la
conversazione di piccoli
gruppi



Unità ad angoli multipli

Seduta che risponde alle
varie esigenze di singoli o di
piccoli gruppi

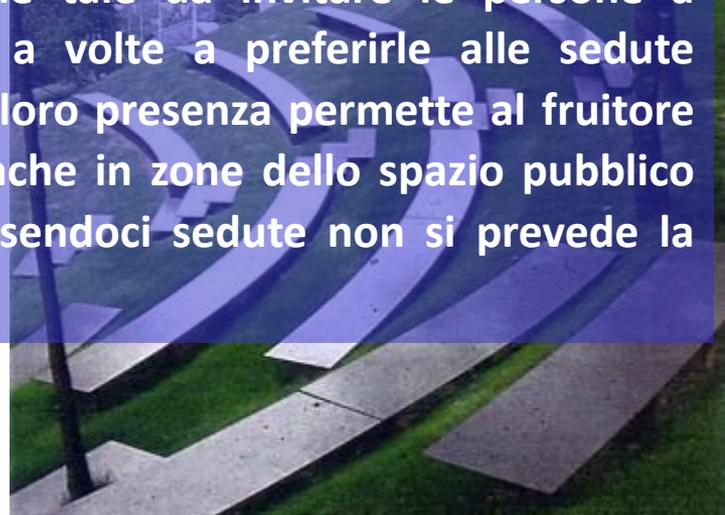


Le attrezzature che supportano una funzione: le sedute



Sedute secondarie

Le sedute secondarie sono tutti gli elementi dello spazio urbano la cui principale funzione non è legata alla seduta ma che offrono la possibilità alle persone di sostare soprattutto quando non sono presenti sedute primarie (panchine, sedie, sdraio...). Si tratta di sporgenze di edifici e bordi di fontane, scalinate, muretti, certi tipi di monumenti, che sono posti ad un'altezza, e hanno una configurazione tale da invitare le persone a utilizzarle e a volte a preferirle alle sedute primarie. La loro presenza permette al fruitore di sostare anche in zone dello spazio pubblico dove non essendoci sedute non si prevede la sosta.

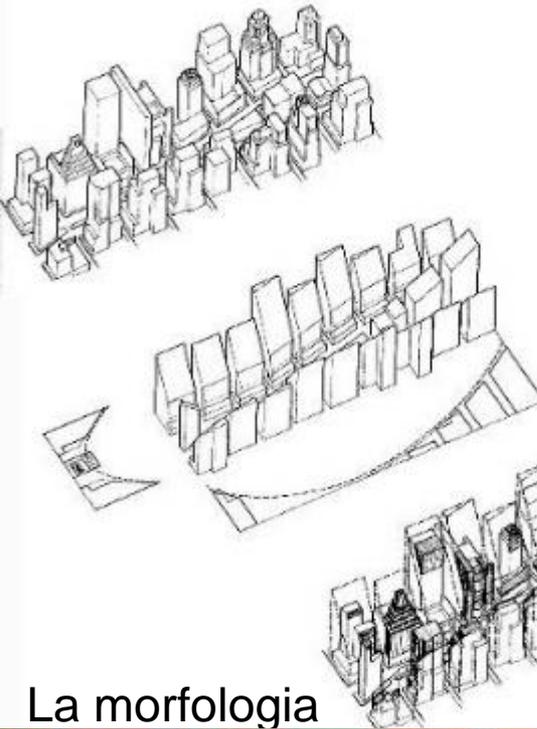




Le attrezzature che supportano una funzione: le sedute

Anche se uno spazio pubblico è dotato di attrezzature per la seduta in determinati punti, le sedute secondarie non dovrebbero mancare, questo significa che, edifici, aiuole, fontane dovrebbero essere progettati per poter offrire ai fruitori dello spazio pubblico la possibilità di sedersi nella modalità e nei punti che preferiscono. La loro presenza consente un uso stagionale della piazza, i bordi della fontana saranno più utilizzati nella stagione estiva, perché le sedute vicino all'acqua offrono refrigerio, così come la seduta lungo una parete soleggiata in inverno può offrire la percezione di maggior tepore.

Gli elementi urbani che influenzano il microclima

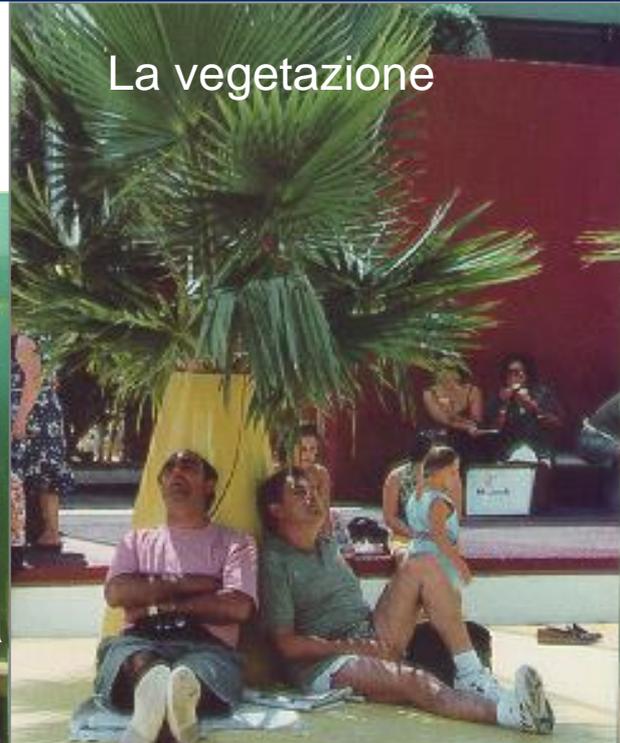


La morfologia

Gli elementi urbani influiscono sul microclima e di conseguenza sulle condizioni di comfort termico



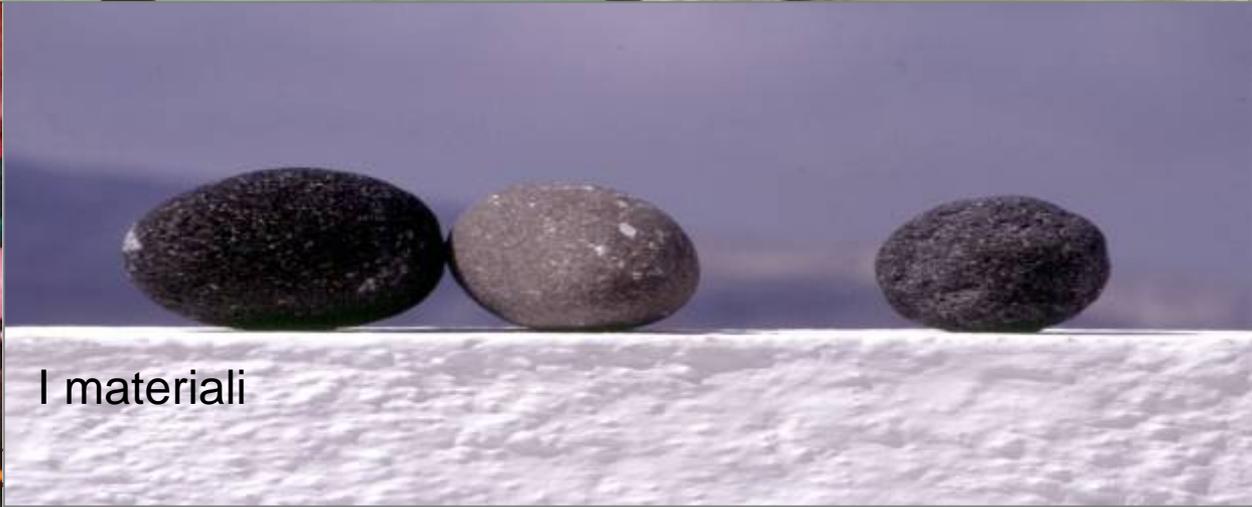
L'acqua



La vegetazione



I sistemi di ombreggiamento



I materiali

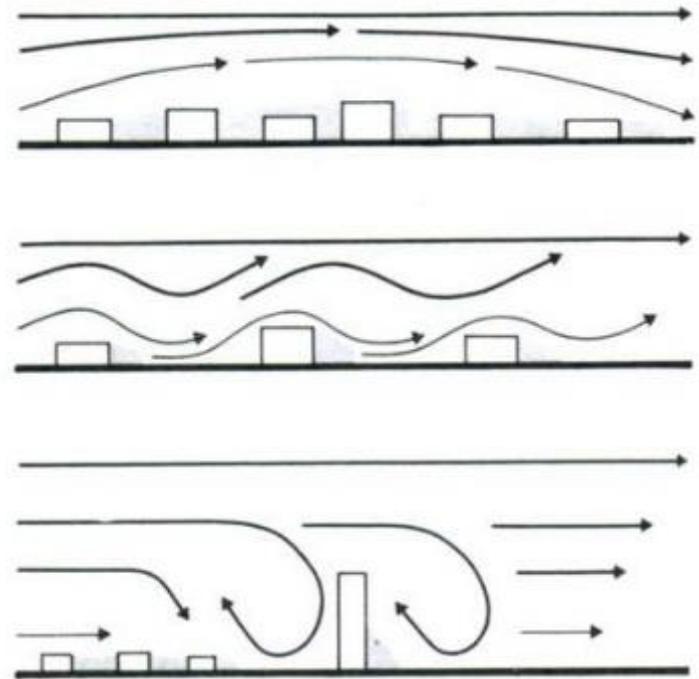
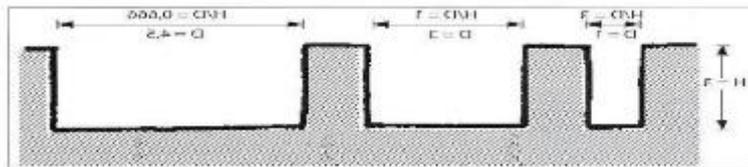
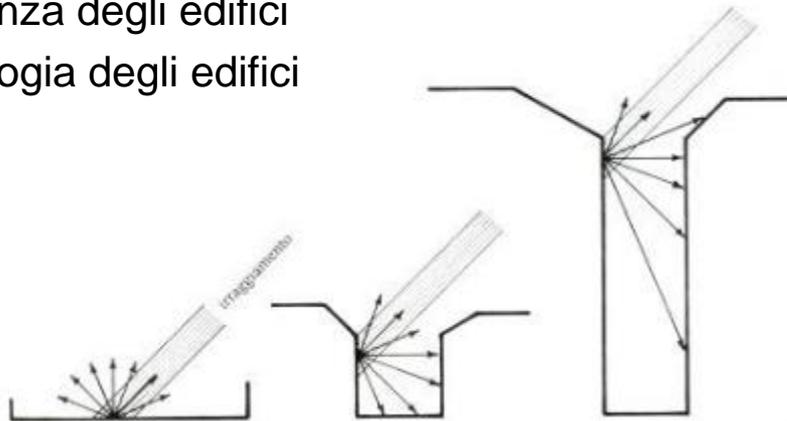


La morfologia

La morfologia è la rappresentazione 3D dello spazio

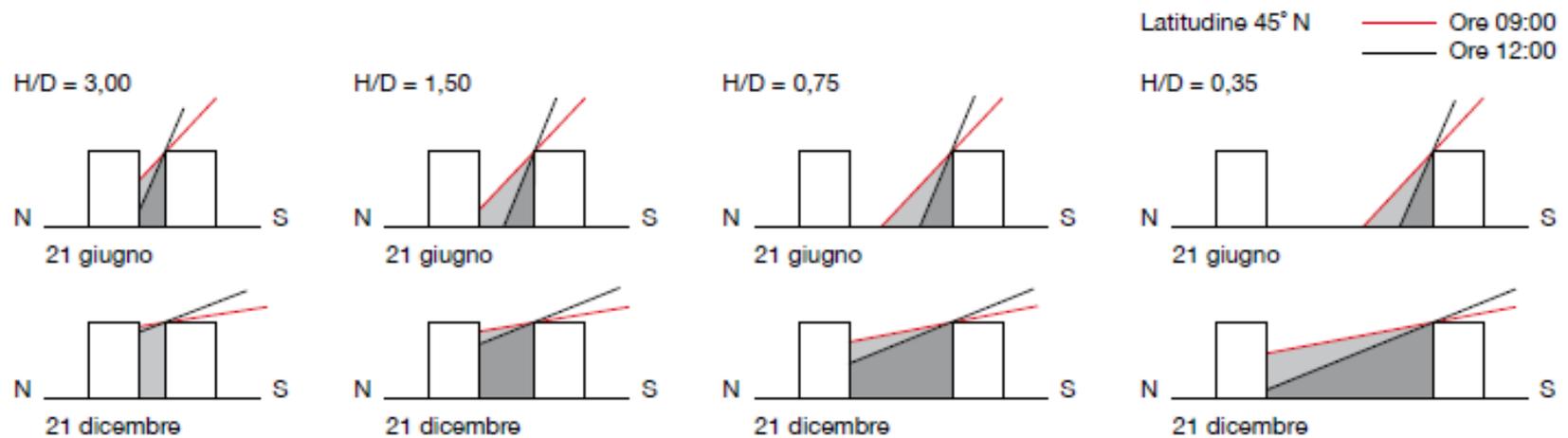
Elementi correlati:

- la forma urbana: città compatta VS città dispersa (urban sprawl)
- orientamento della maglia stradale, orientamento degli edifici
- distanza degli edifici
- Tipologia degli edifici





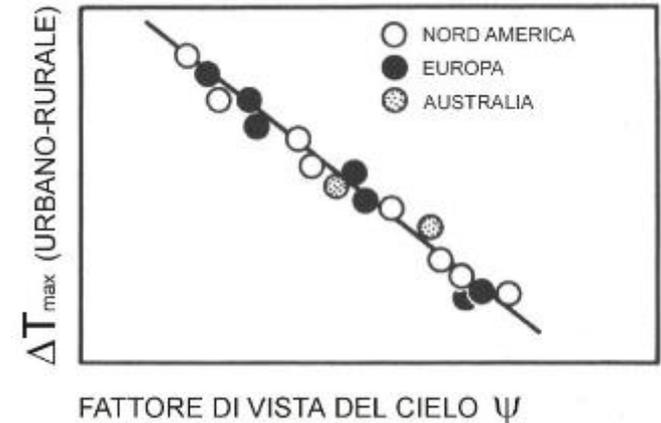
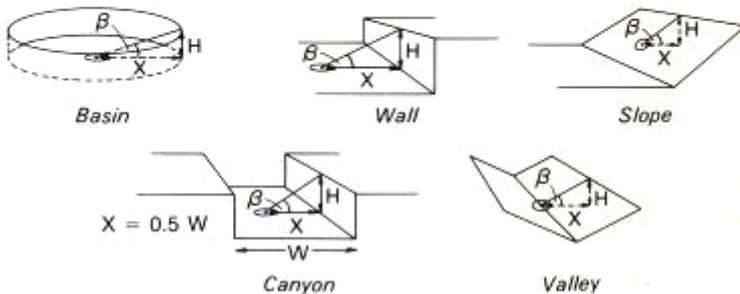
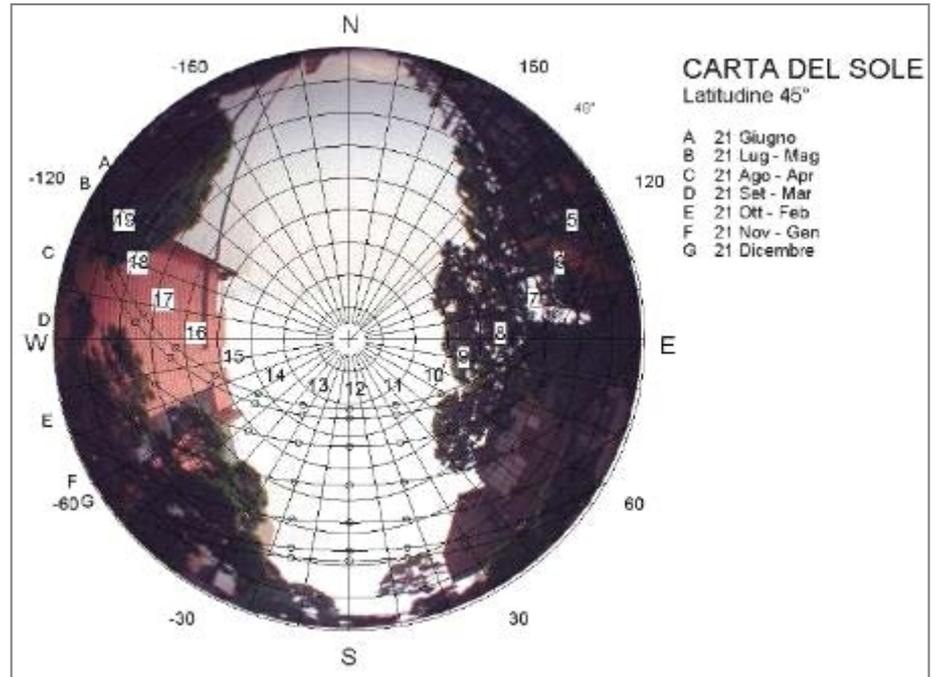
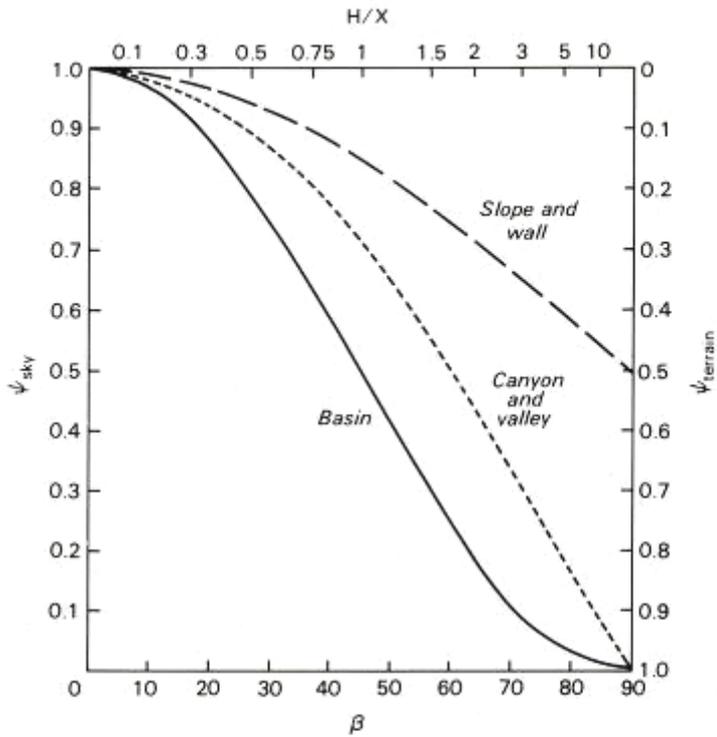
La morfologia



Campo di radiazione/ombreggiamento di una strada al variare della sezione (rapporto altezza/larghezza H/D) . Lat 45°N



La morfologia





I sistemi di schermatura della radiazione solare

La radiazione solare è la componente di guadagno di calore più importante.

Di conseguenza:

Il primo requisito legato al miglioramento delle condizioni di comfort termico è quello di impedire che la radiazione solare raggiunga le persone

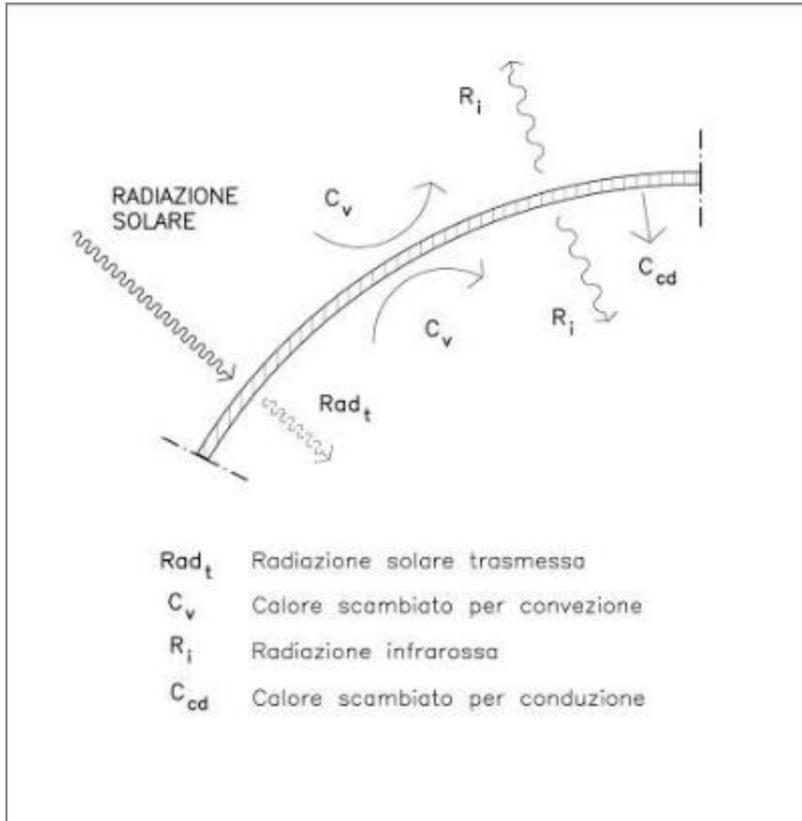
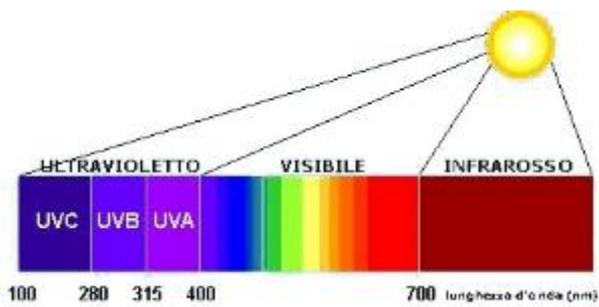
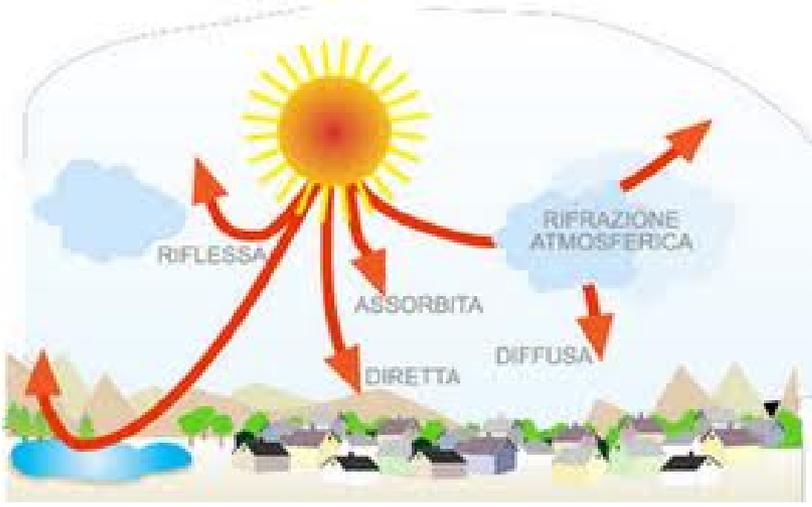


Progettare gli elementi di schermatura è la prima tappa nella progettazione bioclimatica di spazi urbani



I sistemi di schermatura della radiazione solare

Una copertura è un elemento che si colloca tra la radiazione solare e la zona occupata





I sistemi di schermatura della radiazione solare

Per la scelta di una copertura si devono tenere in considerazione alcuni aspetti che rappresentano le variabili della copertura, cioè le dimensioni, il materiale e la forma. Gli aspetti fondamentali sono tre:

1- La forma: il controllo della radiazione solare è rappresentato dalla quantità d'ombra prodotta in relazione alla superficie totale e dipende dalla forma, dalla dimensione e dalla distanza della copertura dalla zona occupata.

2- Il coefficiente di trasmissione: la qualità dell'ombra ottenuta, o dall'intensità dell'ostruzione, che dipende dal tipo di copertura e dal materiale utilizzato.

3- Il colore e la texture della copertura (l'albedo).

I sistemi di schermatura della radiazione solare

COPERTURE RIGIDE/OPACHE



Le coperture opache sono una parte integrante della configurazione fisica di un luogo. Sono infatti pensate per proteggere lo spazio da radiazione solare e pioggia ma non sono rimovibili quando queste esigenze sono meno presenti. Tali coperture hanno una forma rigida e poco versatile, spesso con funzione di landmark. Ma possono essere anche balconi, sporti degli edifici che si affacciano sullo spazio urbano.

Sono generalmente realizzate in materiali che non permettono la trasmissione della radiazione solare, ma, se non adeguatamente progettate, possono contribuire al surriscaldamento della zona occupata, per esempio se realizzate con materiali con bassa capacità termica, di colore scuro e relativamente poco distanti dal suolo della zona occupata.

I sistemi di schermatura della radiazione solare

OMBRA COMFORT COPERTURE RIGIDE/OPACHE

CHE RUOLO SVOLGONO LE COPERTURE NELLO SPAZIO URBANO?

Le coperture opache sono una parte integrante della configurazione fisica di un luogo. Sono infatti pensate per essere rimovibili quando queste esigenze sono meno presenti.

Le coperture opache possono essere realizzate con funzione di landmark. Sono generalmente realizzate in modo da non trasformare lo spazio urbano in un luogo chiuso, ma, se non adeguatamente progettate, possono

QUALI ACCORGIMENTI UTILIZZARE PER PROGETTARE CORRETTAMENTE LE COPERTURE RIGIDE/OPACHE?

Le coperture opache riescono ad impedire il passaggio di radiazione solare ma a seconda di come sono realizzate possono assorbire grandi quantità di radiazione. Le coperture devono pertanto essere di colore chiaro e poco rugose,

Di solito i materiali edili hanno un'emissività di 0,9 e sono materiali che possono essere definiti "freschi". Occorre poi associare la dimensione all'altezza, maggiore è la dimensione, maggiore è l'altezza, sia per evitare la sensazione di essere in un luogo chiuso.

Le coperture opache riescono ad impedire il passaggio di radiazione solare ma a seconda di come sono realizzate possono assorbire grandi quantità di radiazione (anche 70/80%) che trasformano poi in calore che si ripercuote sulle persone presenti. Le coperture devono pertanto essere di colore chiaro e poco rugose, in modo da avere elevati valori di albedo (almeno nella faccia superiore della copertura) e verificare che l'emissività del materiale (una proprietà del materiale legata alla temperatura superficiale che si misura da 0 a 1) non sia basso.

Di solito i materiali edili hanno un'emissività di 0,9 e sono materiali che possiamo definire "freschi", quella dei metalli è intorno a 0,1.

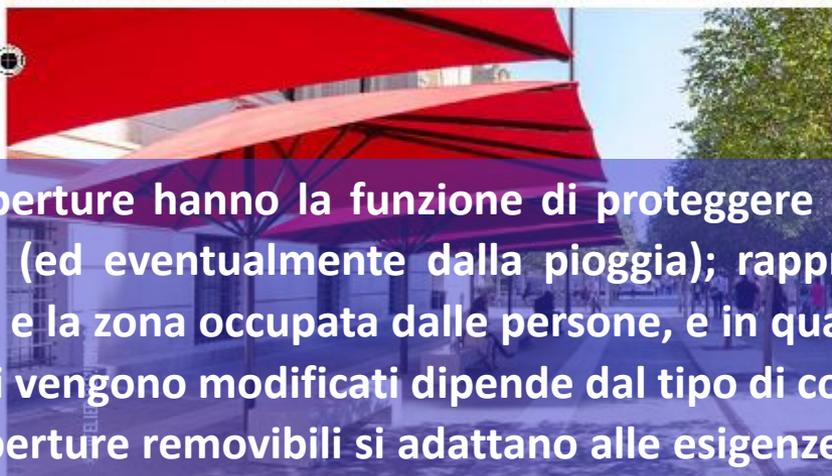
Occorre poi associare la dimensione all'altezza, maggiore è la dimensione, maggiore dovrebbe essere l'altezza, sia per permettere la dissipazione del calore, sia per evitare la sensazione di essere in un luogo chiuso.



Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional
Projet financé par le Fonds Européen de Développement Régional (ERDF)



I sistemi di schermatura della radiazione solare



Le coperture hanno la funzione di proteggere un'area di uno spazio urbano dalla radiazione solare (ed eventualmente dalla pioggia); rappresentano pertanto un filtro tra la radiazione solare e la zona occupata dalle persone, e in quanto tale, modificano i flussi energetici. Il modo i flussi vengono modificati dipende dal tipo di copertura.

Le coperture removibili si adattano alle esigenze climatiche o funzionali dello spazio. L'esigenza invernale di avere un'area soleggiata e ombreggiata in estate, avere lo spazio a disposizione per un evento occasionale, rende le coperture removibili una dispositivo prezioso per migliorare la fruibilità dello spazio urbano



I sistemi di schermatura della radiazione solare

OMBRA COMFORT
COPERTURE REMOVIBILI

CHE RUOLO SVOLGONO LE COPERTURE
NELLO SPAZIO URBANO?

QUALI ACCORGIMENTI USARE PER REALIZZARE E MANTENERE
IN BUONO STATO LE COPERTURE APERTE?



Le prestazioni ambientali delle diverse coperture variano a seconda del materiale utilizzato. Una copertura in cotone può far passare fino al 25% di radiazione, e anche in questo caso la percentuale varia a seconda della trama del tessuto. Un tessuto in PVC, con prestazioni migliori ne può far passare il 12%.

Le più recenti coperture sono rappresentate da una stratificazione di tessuti tecnici, e sono le coperture a membrana, con prestazioni più elevate, che possono essere realizzate in poliestere e rivestite in pvc e con una finitura in acrilico o in PVDF, o in PTFE espanso (TENARA®), ecc..

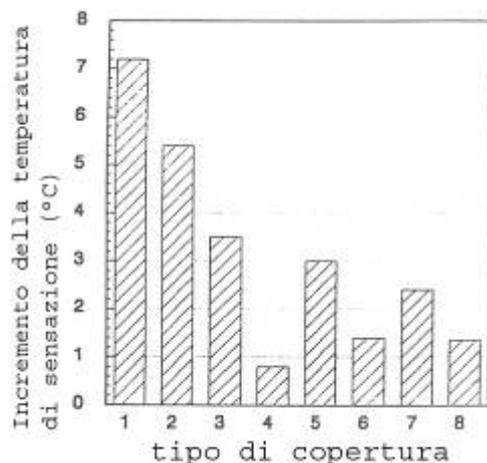
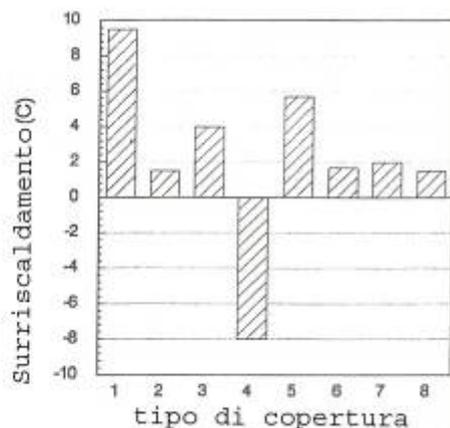
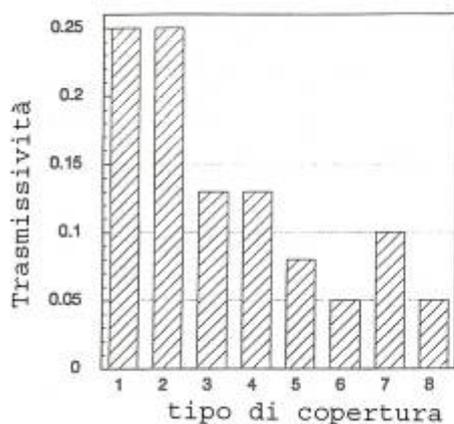
La qualità dell'ombra si determina anche in base alla realizzazione della copertura. Il calore che si genera nell'area sotto la copertura tende a salire. Nelle coperture semplici (con un solo strato di materiale) e chiuse in alto, il calore si accumula e portando ad un aumento della temperatura superficiale; nelle aperte, il calore viene dissipato attraverso le aperture.





I sistemi di schermatura della radiazione solare

Confronto tra otto coperture differenti



Tipo di copertura (numero di riferimento)	Descrizione
1	Semplice, tessile, chiara, di forma chiusa, sporca
2	Semplice, tessile, chiara, di forma aperta, pulita
3	Semplice, PVC, chiara, di forma aperta, sporca
4	Uguale al tipo 3, con irrigazione
5	Doppia: strato superiore: tessile, chiara, sporca strato inferiore: tessile, chiara, pulita
6	Doppia: strato superiore: PVC, bianca, sporca strato inferiore: tessile, chiara, pulita
7	Multipla: chiara, teli a 45° l/d =2
8	Multipla: chiara, teli a 30° l/d =2,5

I sistemi di schermatura della radiazione solare



Un pergolato vegetale è un passaggio ombreggiato formato da una tettoia di travi su cui poggiano piante rampicanti sorretta da robusti assi verticali. Oltre che proteggere i percorsi, le pergole possono definire e proteggere delle aree di sosta all'interno di piazze urbane. Il vantaggio che ha la vegetazione rispetto ad un altro materiale sta nel fatto che la sua temperatura superficiale non supera mai la temperatura dell'aria, anzi la raffresca. Si tratta dunque di un soffitto "fresco" verso il quale le persone cedono calore, cioè dissipano il calore estivo in eccesso.

18

EVAPOTRASPIRAZIONE

COMFORT

OMBRA

I sistemi di schermatura della radiazione solare

OMBRA COMFORT EVAPOTRASPIRAZIONE PERGOLA

CHE RUOLO SVOLGE LA PERGOLA NEGLI SPAZI URBANI?

Un pergolato vegetale è un **passaggio ombreggiato** formato da una tettoia di travi su cui poggiano piante rampicanti

dotate di robusti assi verticali. Oltre che proteggere i percorsi, le pergole possono **definire e proteggere le aree di sosta all'interno di un'area urbana**.

Il vantaggio che ha la vegetazione rispetto ad un altro tipo di copertura è che la temperatura superficiale non supera mai di molti gradi la temperatura dell'aria. Si tratta dunque di una **“tettoia fresca”** perché essa non cede calore, cioè dissipa il calore estivo in eccesso.

COME REALIZZARE UNA PERGOLA?

Le pergole vengono solitamente realizzate per schermare la radiazione solare delle ore centrali della giornata, quando il sole ha un'altezza elevata. Tuttavia, se alle travi orizzontali si associa la struttura verticale, l'effetto che si ottiene è quello di schermare anche la radiazione solare della mattina o del pomeriggio (a seconda delle posizioni).

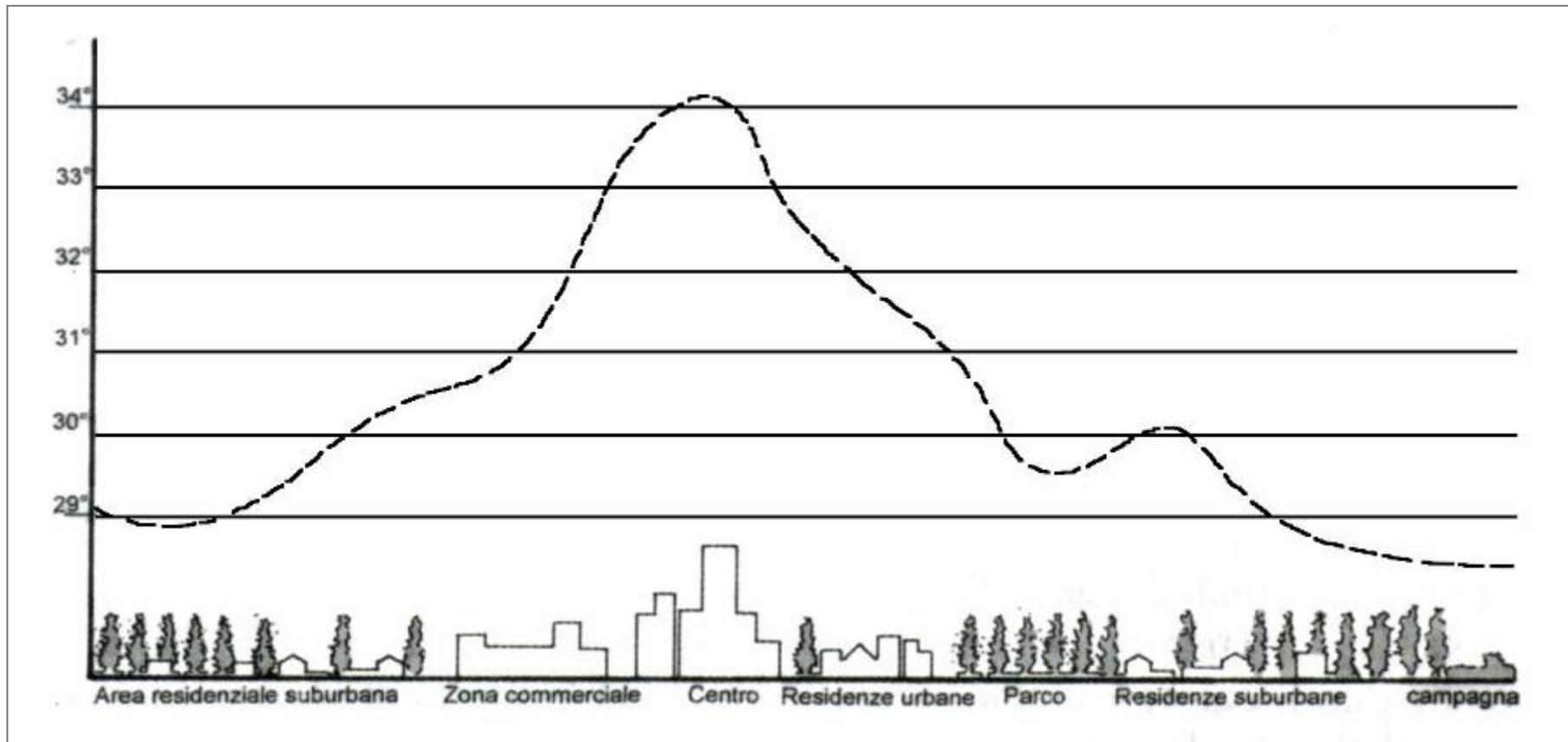
Per realizzare una pergola si usano **piante rampicanti**, utilissime anche per chi desidera un'area ombreggiata ma non vuole rinunciare a un'area di esposizione solare. Per realizzare superfici verdi su qualsiasi pendenza e verticalità senza togliere spazio si usano **piante rampicanti**, utilissime anche per chi desidera un'area ombreggiata ma non vuole rinunciare a un'area di esposizione solare.

base anche alla necessità di esposizione solare:

- piante rampicanti in pieno sole: “Actinidia variegata” (*Actinidia kolomikta*) “Zucche ornamentali” (*Cucurbita sp.*), “Caprifoglio” (*Lonicera japonica* ‘Halliana’), “Gelsomino mediterraneo” (*Jasminum officinale*), “Bignonia” (*Bignonia capreolata*);
- piante rampicanti che prediligono l'ombra o che necessitano di poche ore di sole: “Ortensia rampicante” (*Hydrangea petiolaris*), “Edera” (*Hedera canariensis*), “Nasturzio rampicante” (*Tropaeolum speciosum*), “Vite americana” (*Parthenocissus quinquefolia*), “Clematide” (*Clematis* ‘Kathleen Dunford’).

Per realizzare una pergola si usano piante rampicanti, utilissime per chi possiede poco spazio calpestabile perché il loro portamento permette di realizzare superfici verdi su qualsiasi pendenza e verticalità senza togliere spazio. Le piante sono scelte in base alle loro necessità di esposizione solare e clima:

- piante rampicanti in pieno sole: “Actinidia variegata” (*Actinidia kolomikta*) “Zucche ornamentali” (*Cucurbita sp.*), “Caprifoglio” (*Lonicera japonica* ‘Halliana’), “Gelsomino mediterraneo” (*Jasminum officinale*), “Bignonia” (*Bignonia capreolata*);
- piante rampicanti che prediligono l'ombra o che necessitano di poche ore di sole: “Ortensia rampicante” (*Hydrangea petiolaris*), “Edera” (*Hedera canariensis*), “Nasturzio rampicante” (*Tropaeolum speciosum*), “Vite americana” (*Parthenocissus quinquefolia*), “Clematide” (*Clematis* ‘Kathleen Dunford’).





I materiali urbani



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.



I materiali urbani

IMPERMEABILITÀ ECONOMICITÀ FLESSIBILITÀ
ASFALTO CONCRETE



COS'È L'ASFALTO?

L'asfalto è un conglomerato composto da una componente calcarea porosa e naturalmente impregnata di bitume. La presenza di quest'ultimo componente nel conglomerato è dovuta al suo lascito dall'evaporazione del petrolio che precedentemente lo impregnava.

L'asfalto, come materiale, è il bitume e la parte di estrazione della categoria dei materiali bituminosi.

L'asfalto è uno dei materiali più utilizzati come fin dall'antichità. Grazie all'asfalto le città si sono sviluppate e illuminate, soprattutto dal 1900, incentivando mobilità, commercio, turismo.

DOVE E COME APPLICARLO?

Il conglomerato bituminoso, miscela di inerti e bitume (5%) viene tradizionalmente prodotto a circa 150 °C e deve essere applicato 'steso' a non meno di circa 120 °C. L'asfalto per poter essere utilizzato viene formato in pani d'asfalto (insieme di bitume e farina d'asfalto) che devono essere fusi in caldaio con l'aggiunta di altri bitumi; poi si aggiungono sabbia e ghiaia di grossezza e quantità variabile e quando la massa è fluida viene distribuita sul campo.

L'asfalto può essere utilizzato per strade, percorsi veicolari, ciclabili, pedonali, in aree a parcheggio e gioco, e grazie alla capacità di assorbire il calore ed ha un'elevata temperatura superficiale. Il coefficiente di riflessione varia secondo le condizioni di inasprimento: albedo: 0,05-0,15; emissività: 0,14.

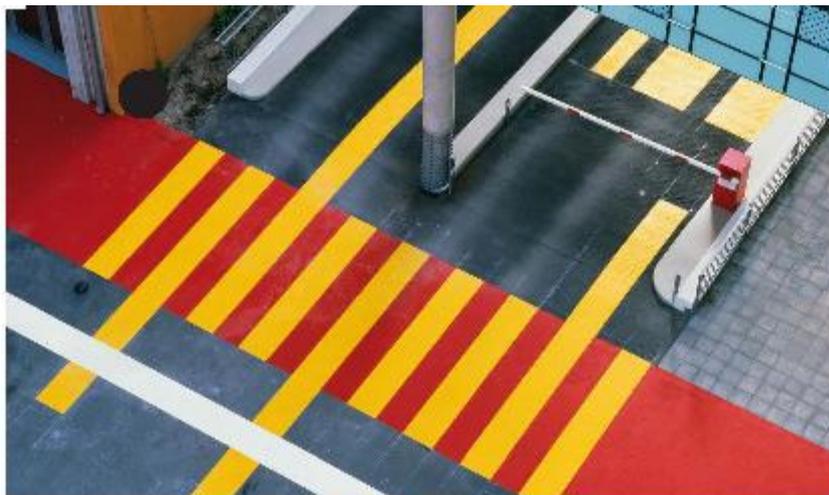
Poiché l'asfalto è un materiale impermeabile, coerente e coeso, capace di resistere a carichi importanti, ha le proprietà ideali per la pavimentazioni che svolgono diverse funzioni, grazie alla caratteristica di legante per la costruzione di strade, percorsi veicolari, ciclabili, pedonali, in aree a parcheggio e gioco, e grazie alla capacità di impermeabilizzare la struttura della pavimentazione, rendendola poco sensibile all'umidità ed efficace contro la penetrazione dell'acqua piovana.

Oltre che per la realizzazione, è economico anche la manutenzione. Nel tempo possono verificarsi dei problemi dovuti a crepe e fessurazioni, la durata media dell'asfalto è infatti di circa 5/6 anni. Nel caso di manutenzione ordinaria si sostituisce il solo strato di usura (5 cm). Si realizza attraverso una prima fase di scarifica a freddo del manto usurato (fino a 6 cm) e la posa successivamente del tappetino (5 cm). Il costo è di circa 20,73€/m².





I materiali urbani



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.



I materiali urbani

IMPERMEABILITÀ ECONOMICITÀ FLESSIBILITÀ

L'asfalto colorato è utilizzato negli ambienti esterni per dare rilievo a zone urbane e agli spazi pubblici e nelle aree riservate alla sicurezza stradale può evidenziare un attraversamento pedonale o una zona particolare. Inoltre, sempre più l'asfalto colorato viene richiesto dalle amministrazioni locali in occasione della pavimentazione di aree sottoposte a vincolo paesaggistico, data la capacità di ridurre l'impatto visivo.

La durata è di circa 3-5 anni. Dopo questo periodo occorre ripetere la posa. Per migliorare la durata si utilizzano gli asfalti modificati. In questo caso il bitume viene trattato per togliere la parte bituminosa nera (asfalto albino). A questo impasto si aggiungono inerti che danno il colore, per esempio aggiungendo il calcare ridotto in piccoli pezzi si ottiene il colore ocra, aggiungendo il granito rosa si ottiene il rosa, ecc. Il costo è intorno ai 25-30 €/m²

Il tappeto dell'asfalto rosso, utilizzabile sia per le piste ciclabili che per le aree pedonali può contenere nell'impasto ossido di ferro sintetico oppure una polvere di rocce porfiriche (che ha una durata maggiore, a fronte però di un costo più elevato).

La manutenzione segue la stessa procedura dell'asfalto non colorato, si può rifare il tappeto previa scarifica, oppure, nel caso di asfalto colato, si ripristina il massetto e si cola l'impasto colorato.

L'asfalto colato colorato (2 cm) = €21,06/m², se carrabile (2,5 cm) = € 22,83/m²



Prodotto e finanziato con i fondi strutturali della Commissione per le Regioni del Mediterraneo e del Mediterraneo. Project cofinanced by the European Regional Development Fund (ERDF)

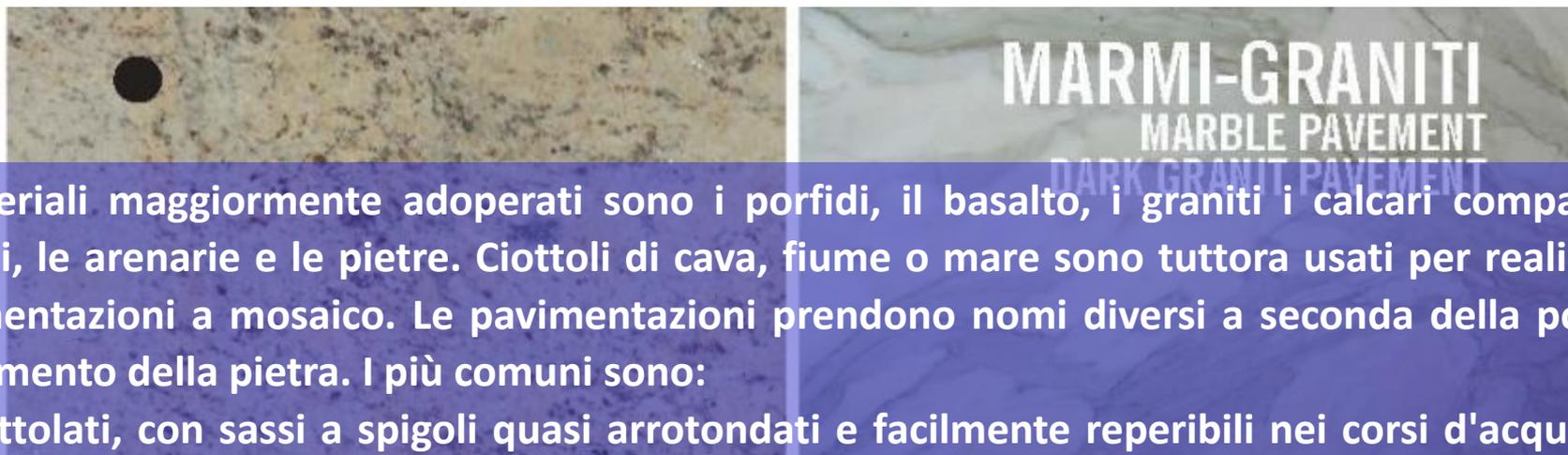


REPUBLIC MED RETROFITTING PUBLIC SPACES IN INTELLIGENT MEDITERRANEAN CITIES





I materiali urbani



I materiali maggiormente adoperati sono i porfidi, il basalto, i graniti i calcari compatti, i marmi, le arenarie e le pietre. Ciottoli di cava, fiume o mare sono tuttora usati per realizzare pavimentazioni a mosaico. Le pavimentazioni prendono nomi diversi a seconda della posa e trattamento della pietra. I più comuni sono:

- i ciottolati, con sassi a spigoli quasi arrotondati e facilmente reperibili nei corsi d'acqua dei fiumi, in mare o nelle cave.
- il selciato, realizzato da elementi di forma cubica o parallelepipeda
- i lastricati, realizzati con lastre di pietra di dimensioni adeguata per sfruttare al meglio i blocchi di pietra che si estraggono dalle cave e ridurre il fenomeno del cullamento, che si può presentare quando un veicolo entra in contatto con il bordo dell'elemento.



12

DUREVOLEZZA

ORNAMENTALITÀ

CONFORT

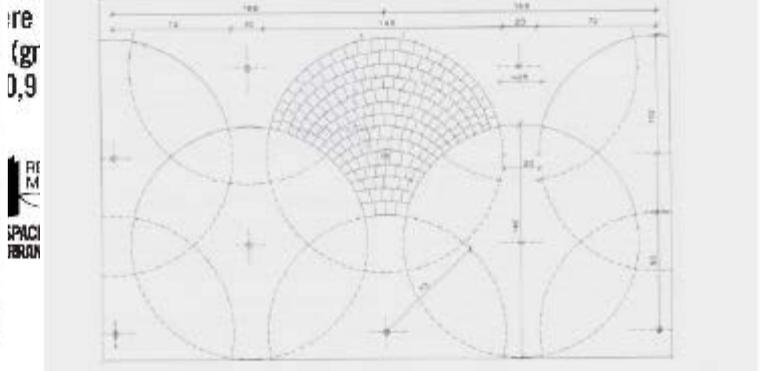
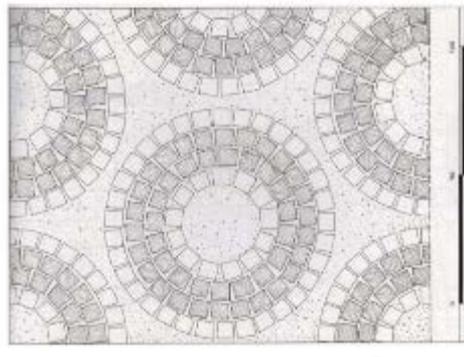
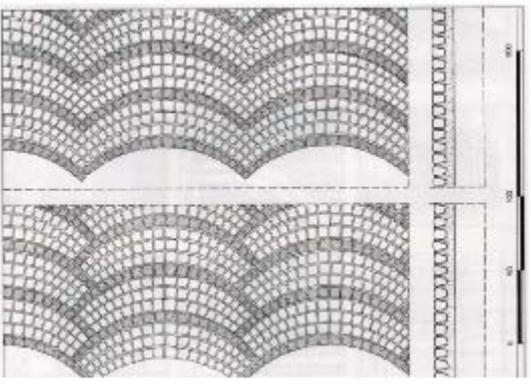


I materiali urbani

COMFORT ORNAMENTALITÀ DUREVOLEZZA
MARMIGRANITI MARBLE PAVEMENT DARK GRANIT PAVEMENT



Il tipo di apparecchiatura va scelta tenendo nella dovuta considerazione l'aspetto funzionale ed estetico, ma anche in funzione delle sollecitazioni che deve sostenere. In questo senso la più utilizzata è quella ad archi contrastanti, specialmente per i percorsi carrabili. Evita che la direzione del moto veicolare coincida con quella dei giunti. Tale apparecchiatura è senz'altro la più idonea a sopportare alcune delle complesse sollecitazioni trasmesse dai veicoli alla pavimentazione e cioè quelle derivanti dalle variazioni inerziali e dal moto uniforme. Altri tipi di posa sono a coda di pavone, a corsi regolari e a redans.



Il comportamento termofisico alla radiazione, dipende dal colore del



I materiali urbani



Il calcestruzzo è un materiale formato da una matrice cementizia e da aggregati. L'utilizzo negli spazi urbani, è legato non solo alle prestazioni di resistenza, ma anche alla sua economicità e alla facilità nella manutenzione. Nelle pavimentazioni esterne è possibile usare dei trattamenti che migliorano la resistenza all'usura, agli agenti atmosferici e alle sostanze chimiche, ma è anche necessario garantire la pendenza necessaria per evitare l'accumulo dell'acqua.

Con queste caratteristiche, le pavimentazioni in cls per esterni garantiscono una notevole durabilità; possono resistere tranquillamente agli sbalzi di temperatura, consentendo una manutenzione contenuta



I materiali urbani

IMPERMEABILITÀ ECONOMICITÀ FLESSIBILITÀ
CLS PIASTRELLE CONCRETE PAVEMENT LIGHT/DARK
 PERCHÉ UTILIZZARE IL CALCESTRUZZO

IMPERMEABILITÀ ECONOMICITÀ FLESSIBILITÀ
CLS IN OPERA CONCRETE PAVEMENT LIGHT/DARK

PERCHÉ UTILIZZARE IL CALCESTRUZZO NEGLI SPAZI PUBBLICI?

Il calcestruzzo è un materiale formato da una matrice cementizia (ottenuta dall'idratazione del cemento) e da aggregati. Può presentare la durabilità di una pietra naturale almeno in assenza di specifiche cause di degrado (ambienti acidi o solforici). Negli spazi urbani si presenta in diverse forme, gettato in opera o sotto forma di piastrelle e lastre.

COME E DOVE UTILIZZARLO?

Il calcestruzzo in opera può avere superfici più o meno lisce o rugose. Si adatta agli spazi pubblici della mobilità ciclabile che devono rispondere a richieste di tipo estetico e funzionale di sicurezza e velocità di percorrenza. Nella preparazione e posa del calcestruzzo in opera è possibile identificare gli spazi destinati ai ciclisti rispetto a quelli destinati ai pedoni o agli autoveicoli tramite l'utilizzo di materiali con colorazione, tessiture e finiture diverse. Per i percorsi in zone pericolose è consigliabile utilizzare materiali con minore frequenza di giunti e senza smussi perimetrali in modo da migliorare il comfort di percorrenza mentre nel caso di zone fortemente antropizzate (come le strade dei centri storici) è preferibile utilizzare un materiale che contribuisca a diminuire la velocità di percorrenza e innalzi la soglia di attenzione.

Caratteristiche termofisiche
 - albedo: 0,20-0,50
 - emissività: 0,90

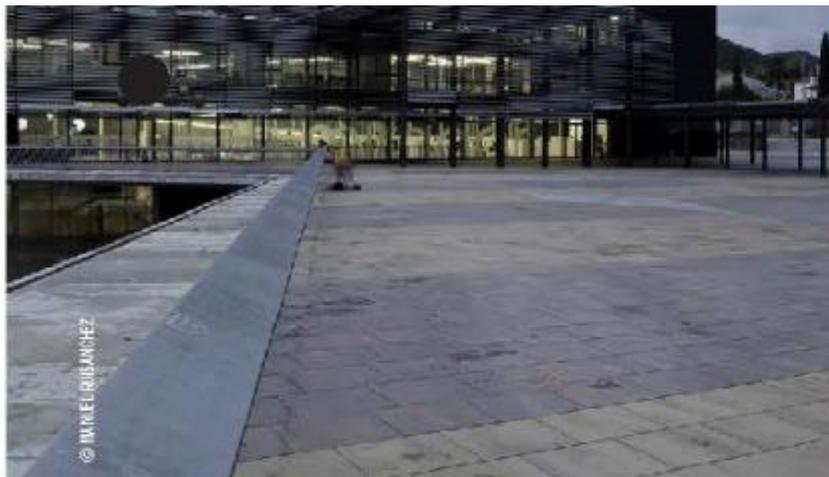
COME E DOVE UTILIZZARLO?

Il calcestruzzo in piastrelle e lastre può avere superfici più o meno lisce o rugose. Nel disegno degli spazi urbani è possibile identificare aree funzionali diversificate destinate a diversi utenti scegliendo differenti finiture superficiali e colorazioni per il calcestruzzo in piastrelle e lastre. A seconda delle finiture superficiali queste ultime possono anche essere definite tattili.

Le lastre e le piastrelle sono maggiormente consigliate per le zone urbane dove i flussi veicolari si mescolano a quelli delle persone e delle biciclette (centri storici, aree commerciali e terziarie, aree residenziali e zone 30 associate a strade, anche con esercizi commerciali) e per i percorsi dedicati a persone non vedenti o con limitate capacità motorie. In questi casi è consigliabile la scelta di materiale con superfici con diverse scabrità che restituisca un disegno urbano in grado di diminuire la velocità di percorrenza e innalzare la soglia di attenzione.

Le piastrelle (o lastre) sono maggiormente consigliate per le zone urbane dove i flussi veicolari si mescolano a quelli ciclo pedonali (centri storici, aree commerciali e terziarie, aree residenziali e zone 30 associate a strade, anche con esercizi commerciali) e per i percorsi dedicati a persone non vedenti o con limitate capacità motorie. In questi casi è consigliabile la scelta di materiale con superfici con diverse scabrità che restituisca un disegno urbano in grado di diminuire la velocità di percorrenza e innalzare la soglia di attenzione.

Il cls è un materiale che si può utilizzare nelle città sia per le aree destinate alla sosta (le piazze o i parcheggi), che alla viabilità (in particolare quella lenta ciclo pedonale). In particolare si adatta alle esigenze legate agli spazi pubblici della mobilità ciclabile che devono rispondere a requisiti di tipo estetico e funzionale di sicurezza e velocità di percorrenza. Laddove l'uso è promiscuo, il materiale deve essere trattato per limitare i rischi di usura da calpestio, da passaggio bici e macchine, e trattato in modo che sia sufficientemente rugoso da impedire cadute accidentali.



Il gres porcellanato è un materiale ceramico, compatto, resistente e caratterizzato da una porosità e valore di assorbimento di acqua molto basso. Grazie alle sue caratteristiche di resistenza e durabilità è un materiale molto utilizzato.

Nella sua produzione vengono utilizzate le materie più pure - minerali, caolino, feldspati, argilla - per comporre il 99% di ogni singola piastrella, così da ottenere un omogeneo e compatto grazie alla pressatura meccanica ed alla cottura ad oltre 1.250 °C.

Le norme UNI definiscono porcellanato la ceramica che possiede un coefficiente di assorbimento all'acqua minore dello 0,5% (UNI EN 176 ISO BI). Le piastrelle sono di vari formati variabili da 5x5 a 180x180 cm, con spessori da 7 a 20 mm, e possono essere smaltate e non smaltate. L'impasto di colore beige chiaro, può anche venire colorato nella fase di atomizzazione così da renderlo adatto alle applicazioni per uso esterno

DUREVOLEZZA ECONOMICITÀ IMPERMEABILITÀ
CERAMICA GRES TILES PAVEMENT GRAY/RED

CHE COS'È IL GRÉS ?

Il gres porcellanato è un materiale ceramico, compatto, resistente e caratterizzato da una porosità e valore di assorbimento di acqua praticamente nullo. Nella sua produzione vengono utilizzate le materie più pure - minerali, caolino, feldspati, argilla - per comporre il 99% di ogni singola piastrella, così da ottenere un omogeneo e compatto grazie alla pressatura meccanica ed alla cottura ad oltre 1.250 °C.

COME E DOVE APPLICARLO?

Il gres porcellanato viene posato in opera, mediante l'uso di malte adesive, con le stesse tecniche ed accorgimenti delle pavimentazione in ceramica ed in colto per esterni. Nella posa in opera occorre prestare attenzione le variabili che servono a garantire la buona riuscita del montaggio, quali l'integrità delle piastrelle, la resistenza nel tempo e l'armonia della pavimentazione.

Nelle applicazioni da esterni, grazie alle diverse cromie, può essere utilizzato

per segnare percorsi o decorazioni nella pavimentazione degli spazi aperti, nella creazione di cornici ed altri dettagli, nella creazione di passaggi pedonali. Uso: piazze, spazi pedonali urbani, in compagnia con la finitura della facciata, come dipinta, dalla colorazione esterna.

Caratteristiche termometriche

- Emissività: 0,90
- Riflettanza: 0,50

I pavimenti realizzati con materiali ceramici sono oggi i più diffusi, non solo per motivi economici ma di praticità. La ceramica, essendo un prodotto industriale, consente di realizzare pavimenti che rispondono a precise richieste di mercato relative al formato, allo spessore, al colore, ma soprattutto alla finitura.

Nelle applicazioni da esterni, grazie alle diverse cromie, può essere utilizzato per segnare percorsi o decorazioni nella pavimentazione degli spazi aperti, nella creazione di cornici ed altri dettagli, da utilizzarsi preferibilmente per passaggi pedonali ma anche a spazi urbani per le attività situate.

Le modalità di posa del gres sono diverse e si adattano alle più svariate esigenze. Possono essere posate senza colla su prato, sopraelevata su supporti, oppure sigillate su uno strato di ghiaia o un massetto di ghiaia e cemento. In questo caso le mattonelle si incollano al massetto.



Projet cofinancé par le Fonds Européen de Développement Régional FEDER



REPUBBLICA MED
 IN INTELLIGENT MEDITERRANEAN CITIES





I materiali urbani



Il laterizio è uno dei materiali più antichi dell'edilizia, così come il suo uso nelle pavimentazione stradali. Gli elementi per le pavimentazioni in laterizio si suddividono, in base ai formati ed alle tipologie, in pianelle, cioè elementi per pavimentazione a forma di lastra, mattoni, cioè elementi per pavimentazione di forma 'tozza', con lato di usura di forma rettangolare, usati prevalentemente per ambienti esterni, anche interessati da traffico veicolare, sestini, la cui forma deriva dal taglio longitudinale dell'elemento base.

Tra i difetti vi è l'eccessiva permeabilità e la gelività. Sulle superfici non trattate adeguatamente si possono manifestare anche delle efflorescenze prodotte dai sali contenuti nelle argille.



I materiali urbani

COMFORT ORNAMENTALITÀ DUREVOLEZZA
LATERIZI BRICK ROAD - YELLOW/RED STONES

QUALI SONO I VANTAGGI DEL LATERIZIO?

Il laterizio è un materiale da costruzione costituito di formati di argilla (contenente quantità variabili di sabbia, ossido di ferro, carbonato di calcio), purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, i quali, dopo asciugamento, vengono esposti a giusta collura in apposite fornaci. Il laterizio è uno dei materiali più antichi dell'edilizia, così come il suo uso nelle pavimentazione stradali, mediante l'uso di mattonelle di diverso spessore.

COME E DOVE UTILIZZARLO?

Il **laterizio rosso** (brick road – red stones, denominazione caratteristica nella terminologia anglosassone) sono costituite da lastre in laterizio di ridotte dimensioni, posate a terra in modo da costruire un percorso. Tale tipo di pavimentazione, in genere, è **presente nei centro storici e può essere anche carrabile**. Nell'uso contemporaneo è maggiormente utilizzato per segnare percorsi pedonali, anche in parchi e giardini o in contesti fortemente edificati.

Il **comportamento termofisico alla radiazione, dipende dal suo colore:**

- Albedo 0,3
- Emissività 0,9

Il **laterizio giallo** (brick road – yellow stones, denominazione caratteristica nella terminologia anglosassone) sono costituite da lastre in laterizio di ridotte dimensioni, posate a terra in modo da costruire un percorso. Tale tipo di pavimentazione, in genere, è **presente nei centro storici e può essere anche carrabile**. Nell'uso contemporaneo è maggiormente utilizzato per segnare percorsi pedonali, anche in parchi e giardini o in contesti fortemente edificati.

Il **comportamento termofisico alla radiazione, dipende dal suo colore:**

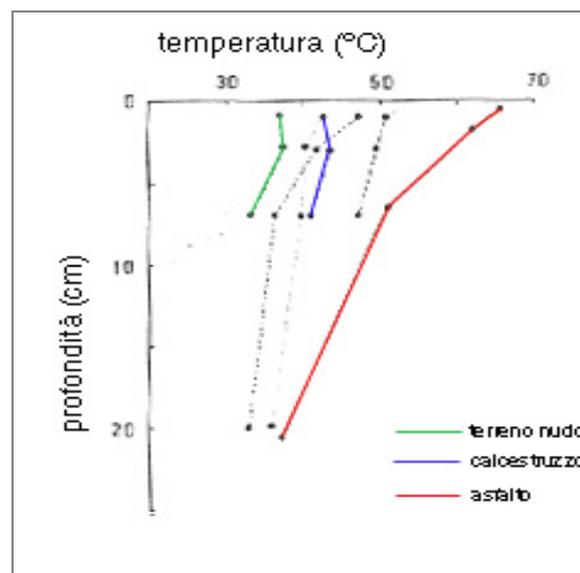
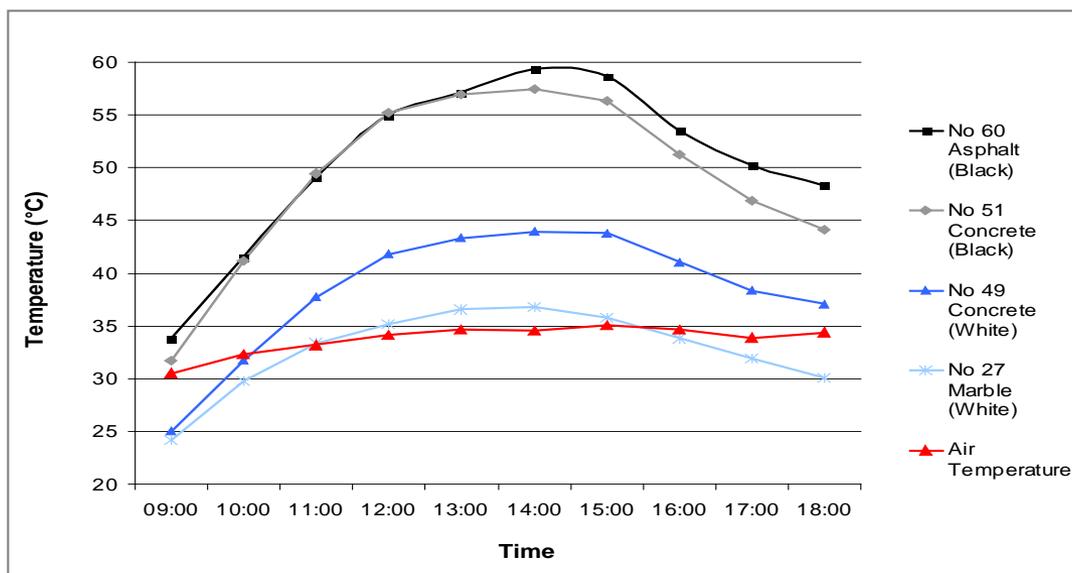
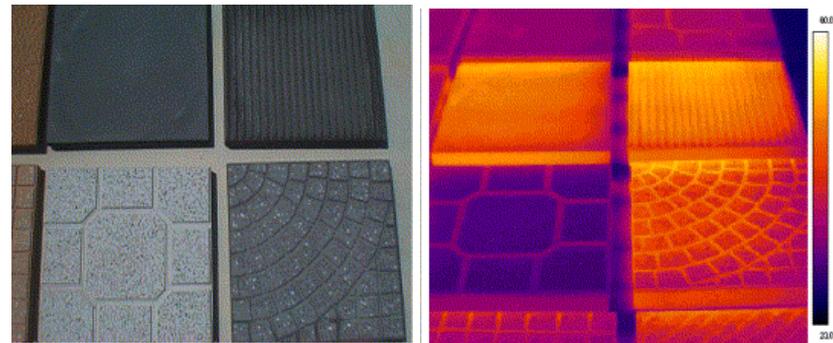
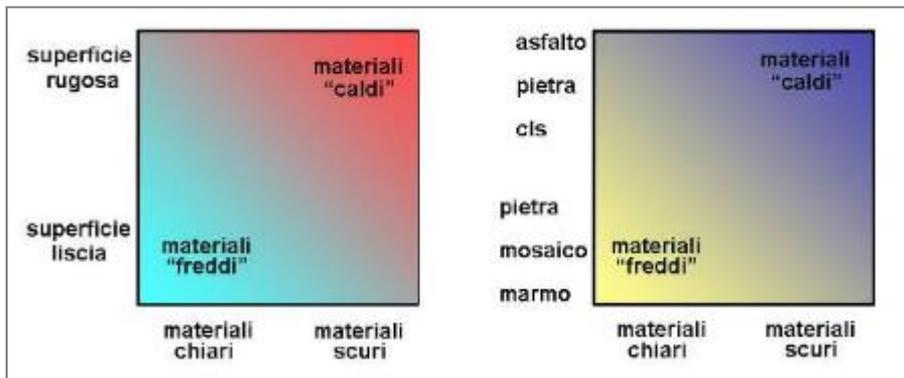
- Albedo 0,5

I pavimenti in laterizio sono da utilizzare nelle piazze, cortili e spazi raccolti, in percorsi pedonali o di traffico leggero e limitato.

La posa in opera su strato flessibile consiste nel posizionare manualmente mattoni o sestini su di un letto di sabbia e ghiaino, procedendo poi alla costipazione della superficie pavimentale e alla saturazione dei giunti con sabbia. La posa rigida consiste nel posizionare i singoli manufatti su di un letto di malta o di colla, eseguendo successivamente l'intasatura dei giunti con boiaccia, malta molto liquida. Con la posa rigida, gli elementi sono resi solidali al supporto in maniera irreversibile.



Materiali da pavimentazione caldi e freddi



Valori di temperature superficiali in estate-giorno ad Atene



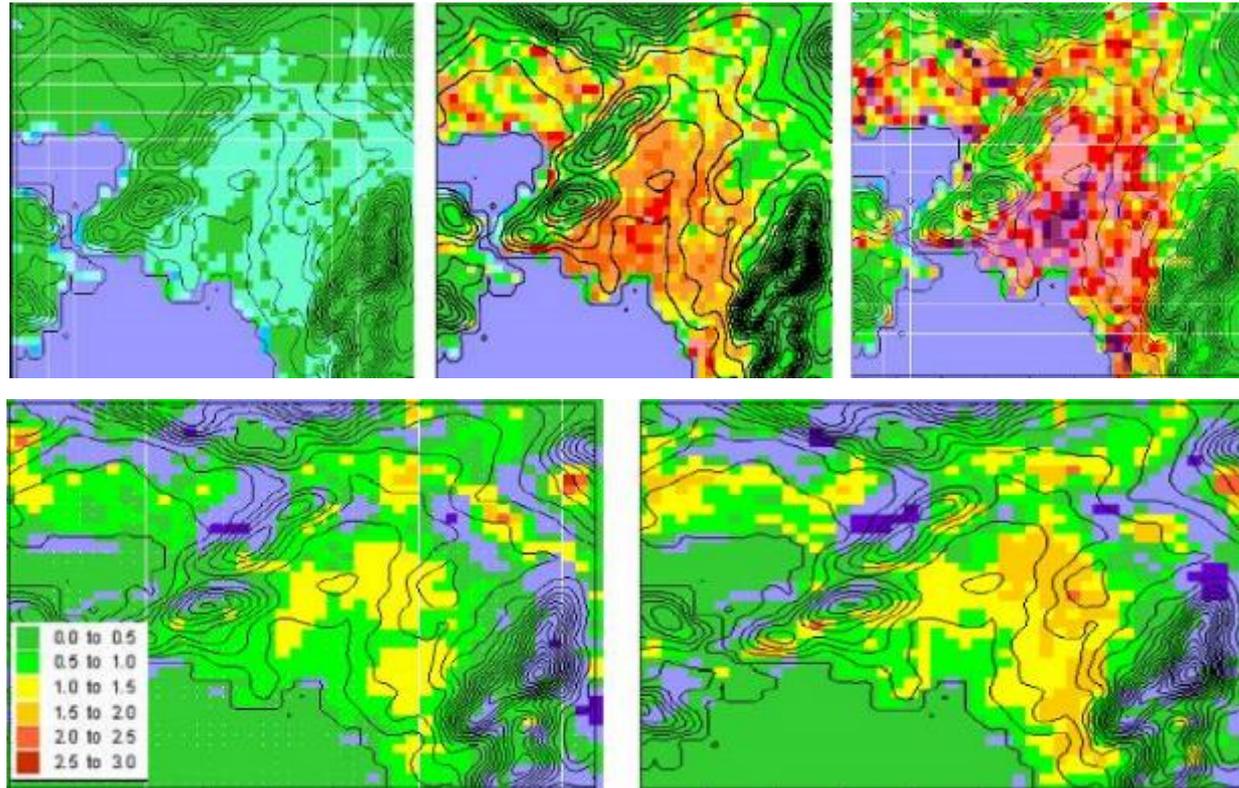
I materiali urbani



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



I materiali urbani



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.



I materiali urbani



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.

I materiali urbani

Standard	Cool	Standard	Cool
			
Orange		Anthracite	
			
Light blue		Brown	
			
Blue		Chocolate brown	
			
Green		Light brown	
			
Black (1)		Black (2)	

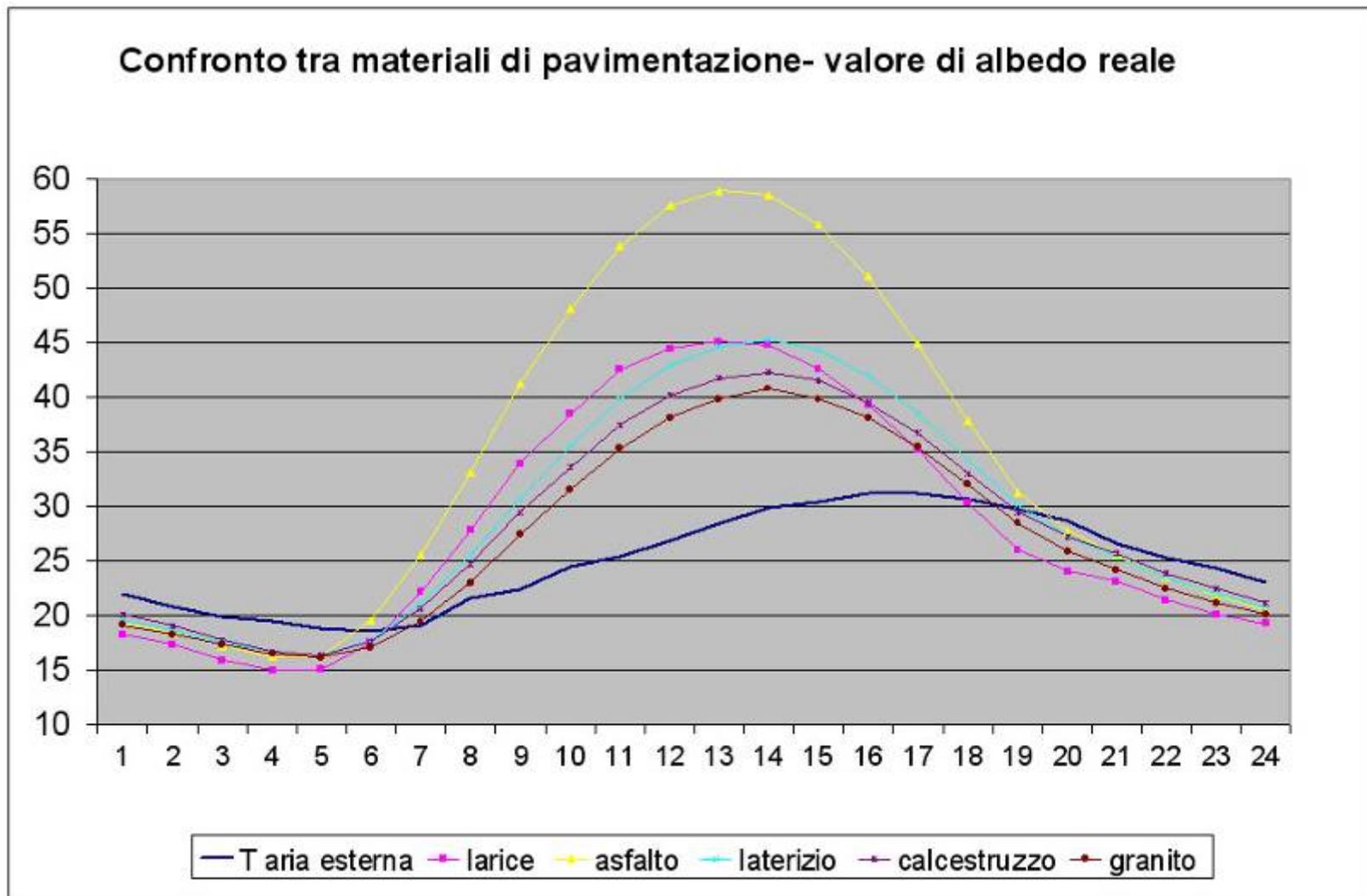
Secondo uno studio greco, il nero cool registra un incremento del 100% rispetto al nero convenzionale, il blu l'83%, il verde del 35%, il marrone del 48%.

Per quanto riguarda gli spazi urbani frequentati sia per attività situate che di spostamento è da incoraggiare l'impiego dei cool materials per le pavimentazioni, che a differenza dei semplici materiali chiari, riduce la componente di riflessione sulle persone presenti negli spazi urbani.

Le pitture per tetti e facciate si stendono esattamente come le pitture convenzionali, cioè senza che i supporti abbiano requisiti differenti da quelli delle altre. Esiste una differenza di prezzo, che può essere del 20-30% in più, compensata tuttavia da una maggiore durabilità, anche in questo caso del 20-30% in più rispetto alle pitture convenzionali (Covema vernici).

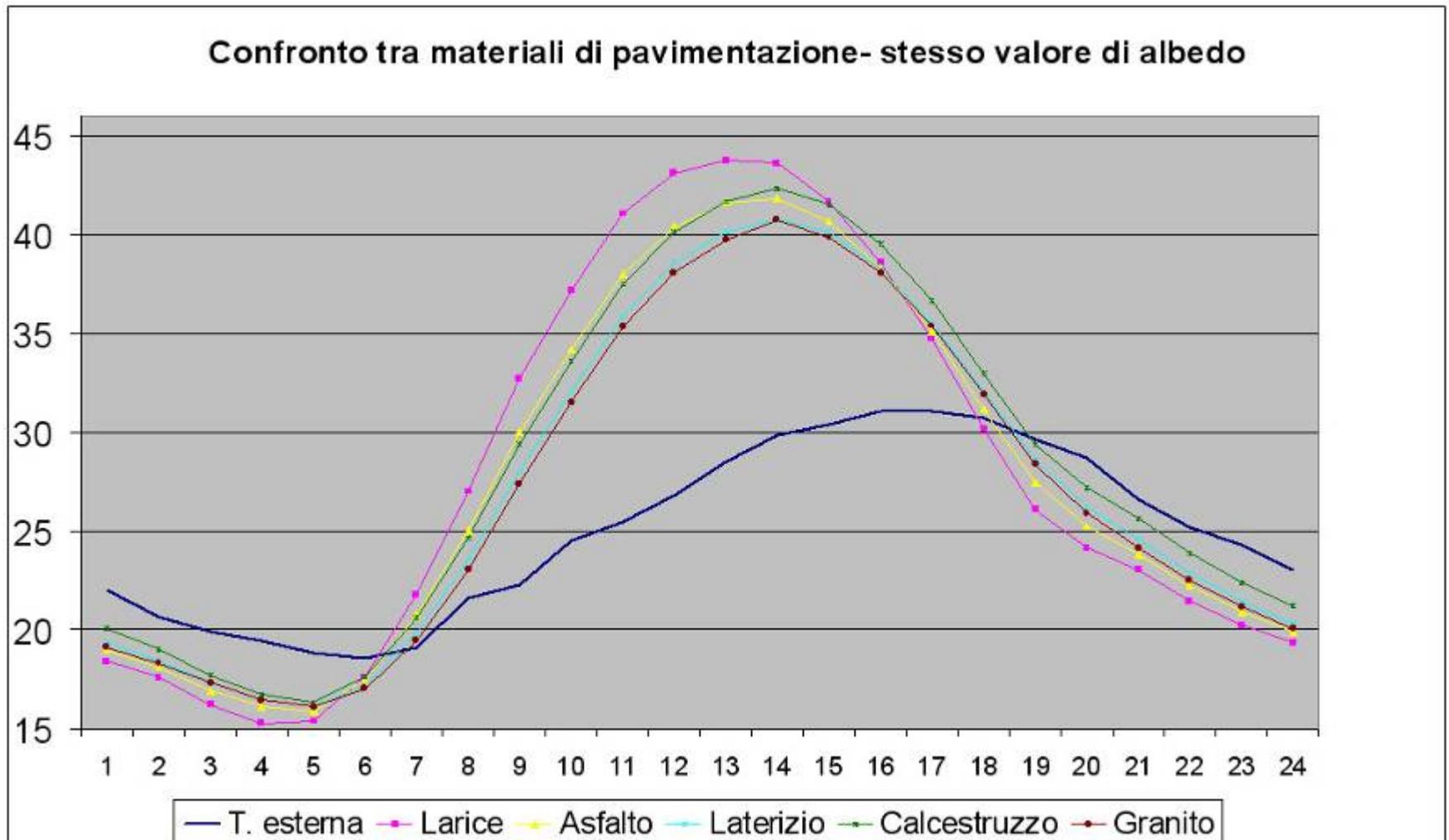


Differenze di temperature tra differenti materiali

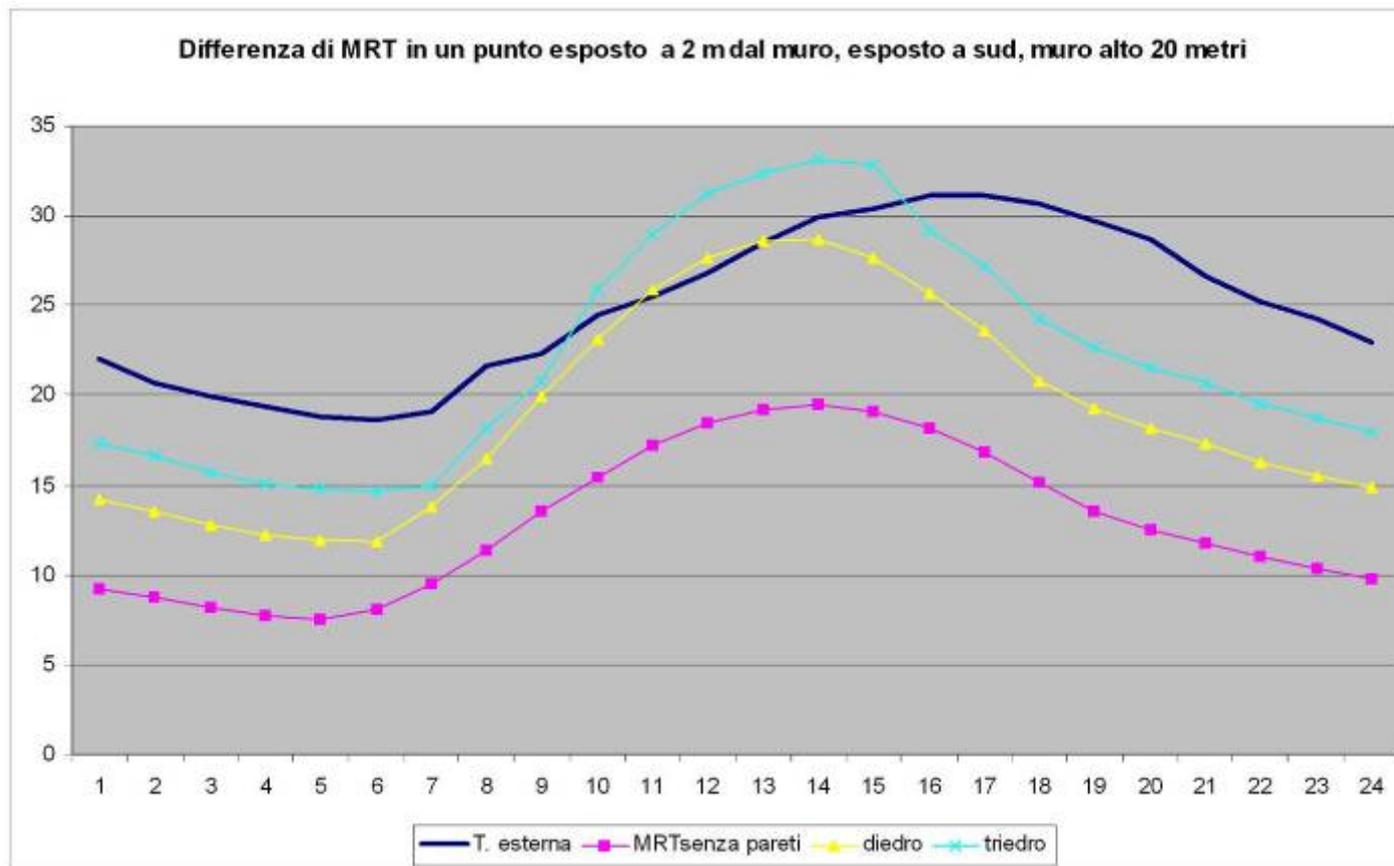




Differenze di temperature tra differenti materiali



Differenze di temperature tra differenti materiali



Pavimentazioni in gomma



Le pavimentazioni in gomma antitrauma sono superfici che si utilizzano per limitare i danni da caduta (in particolare dei bambini) in determinate aree.

Proprio perché impiegati in aree prevalentemente frequentate da bambini i materiali dovrebbero essere sempre di buona qualità e i colori utilizzati atossici. Generalmente si utilizzano composti da gomma riciclata SBR o gomma sintetica EPDM. Inoltre, sono resistenti agli agenti atmosferici, chimici, all'usura e ai raggi UV e facilmente lavabili.

Le pavimentazioni si realizzano con colate uniformi o attraverso la posa di mattonelle su sottofondo esistente. Nel primo caso risulta facilmente realizzabile la combinazioni di colori e disegni che rendono più attraente l'area.

Pavimentazioni in gomma



Le pavimentazioni in gomma antitrauma sono impiegate in tutti quei luoghi pubblici dove è prevista la presenza di attrezzature per il gioco dei bambini, come stabilisce la norma UNI 1176, ma sono altrettanto utili in aree dove sicurezza, pulizia e resistenza allo scivolamento sono fattori importanti, per esempio in particolari sentieri, giardini, scuole materne. Per quanto riguarda la posa, in entrambi i casi occorre un sottofondo esistente in calcestruzzo, asfalto, o stabilizzato compattato.

Nel caso di gomma colata sul sottofondo si susseguono 3 fasi:

- 1) Applicazione di primer per sottofondo in resina poliuretanic
- 2) Applicazione di un strato di gomma e legante poliuretanic di spessore pari alla relativa altezza di caduta da raggiungere per il rispetto della normativa EN 1177
- 3) Applicazione di un secondo strato di rifinitura di spessore mm 10/15 di sola gomma colorata.

Nel caso delle mattonelle non occorre incollare al sottofondo ma la pavimentazione si adagia su sottofondo esistente. In questo caso la manutenzione consiste nella sostituzione del pezzo deteriorato.



L'acqua



La presenza dell'acqua in uno spazio urbano ha almeno due categorie di contributi al comfort termico: da una parte l'effetto psicologico dell'acqua, infatti la sola presenza dell'acqua, vista in lontananza o solo sentita, anticipa una sensazione di refrigerio. L'altro contributo è legato all'effettivo miglioramento del microclima. Non si può parlare di efficacia di un sistema in generale. Per ogni situazione o area deve essere selezionato e dimensionato il sistema (o la combinazione di sistemi) che meglio si adatta alle caratteristiche dello spazio.



COMFORT RAFFRESCAMENTO ATTRATTIVITÀ CASCATE VASCHE FONTANE

CHE RUOLO SVOLGE L'ACQUA NELLO SPAZIO URBANO?

La presenza dell'acqua in uno spazio urbano ha almeno due categorie di contributi al comfort termico:

- da una parte l'effetto psicologico dell'acqua, infatti la sola presenza dell'acqua, vista in lontananza o udita, contribuisce a un senso di refrigerazione.
- l'altro contributo è legato all'effettivo miglioramento del microclima, che si realizza in un sistema in generale. Per ogni situazione o area (ad esempio, in base alle diverse condizioni climatiche, alla combinazione di sistemi) che meglio si adatta alle

COME PROGETTARE CORRETTAMENTE CASCATE, VASCHE E FONTANE?

Un reale contributo microclimatico dipende da diversi di fattori. Per esempio una fontana con qualche getto d'acqua offre un contributo relativo. In generale il contributo risulta evidente se l'acqua è in quantità elevata, cioè rappresenta una importante massa termica, come nel caso di grosse vasche d'acqua e soprattutto

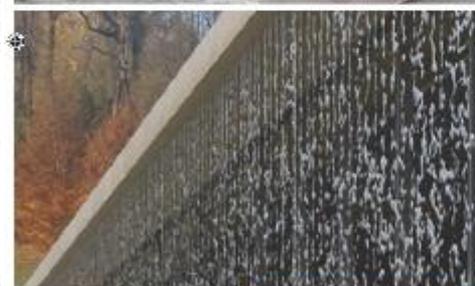
quando l'acqua è in movimento. Nel caso di progettazione di vasche d'acqua, sarebbe opportuno prevedere un circuito idraulico chiuso e un sistema di aerazione. Nel caso di cascate, dove il movimento è insito nel sistema, i contributi sono determinati dalla nebulizzazione delle goccioline che si mischiano nel volume d'aria a contatto e dalla riduzione della temperatura dell'aria. Soprattutto in zone di sosta, si dovrebbero combinare sistemi di raffrescamento meteorologiche il sistema potrebbe essere inefficace o svantaggioso.



Un reale contributo microclimatico dipende da diversi di fattori. Per esempio una fontana con qualche getto d'acqua offre un contributo relativo. In generale il contributo risulta evidente se l'acqua è in quantità elevata, cioè rappresenta una importante massa termica, come nel caso di grosse vasche d'acqua e soprattutto quando l'acqua è in movimento. Nel caso di progettazione di vasche d'acqua, sarebbe opportuno prevedere un circuito idraulico chiuso e un sistema di aerazione. Nel caso di cascate, dove il movimento è insito nel sistema, i contributi sono determinati dalla nebulizzazione delle goccioline che si mischiano nel volume d'aria a contatto e dalla riduzione della temperatura dell'aria. Soprattutto in zone di sosta, si dovrebbero combinare sistemi di raffrescamento meteorologiche il sistema potrebbe essere inefficace o svantaggioso.



Soprattutto in zone di sosta, si dovrebbero combinare sistemi di raffrescamento alternativo, dato che a seconda delle condizioni meteorologiche il sistema potrebbe essere inefficace o svantaggioso.



23

ATTRATTIVITÀ

RAFFRESCAMENTO

COMFORT

24

ATTRATTIVITÀ

RAFFRESCAMENTO

COMFORT

Le lame sono delle vere e proprie pareti d'acqua che possono scorrere lungo una superficie verticale oppure rappresentare esse stesse un limite verticale nello spazio urbano. Si tratta di acqua che scorre per una superficie più o meno ampia. Il contributo al miglioramento del microclima e del comfort termico varia in funzione della dimensione della lama d'acqua, mentre l'effetto di raffrescamento risulta evidente sia se raggiunta da radiazione solare che all'ombra. Rispetto alla superficie orizzontale, l'utilizzo dell'acqua su una lama verticale risulta più vantaggioso perché è maggiore la superficie di scambio con il corpo di una persona.



L'acqua



Il sistema di nebulizzazione è una strategia molto efficace per il raffrescamento degli spazi aperti. Si basa sul fatto che si mette in contatto diretto l'aria e l'acqua; l'acqua, per evaporare, necessita di energia. Questa energia (calore) la fornisce l'aria che si raffredda. L'efficacia del sistema si basa sul fatto che le persone presenti negli spazi urbani possano essere bagnate, ma grazie alla dimensione delle goccioline d'acqua, non arrivano ad avere la sensazione di farsi la doccia. L'efficacia è anche legata alle condizioni climatiche e meteorologiche del sito. Il sistema funziona infatti quando i valori di umidità relativa sono bassi e in calma di vento. Se si progetta di utilizzare la nebulizzazione è opportuno prevedere un altro sistema che lavori in simultanea o in alternativa (una pergola, o un gruppo di alberi, per esempio). Per questo è anche opportuna la presenza di un sistema di controllo automatico che verifichi la potenza da utilizzare in funzione delle condizioni climatiche.



COMFORT RAFFRESCAMENTO ATTRATTIVITÀ NEBULIZZAZIONE

COME FUNZIONANO I SISTEMI DI NEBULIZZAZIONE NEGLI SPAZI URBANI?

I sistemi di nebulizzazione si basano sul fatto che si mette in contatto diretto l'aria e l'acqua; l'acqua, per evaporare, necessita di energia. Questa energia (calore) la fornisce l'aria che si raffredda. L'efficacia del sistema si basa sul fatto che

le persone presenti negli spazi urbani possono essere bagnate, ma grazie alle dimensioni delle goccioline d'acqua, non arrivano ad avere la sensazione di farsi la doccia. Il sistema può essere utilizzato nei luoghi di passaggio e nelle aree di sosta e anche in combinazione con altri sistemi, quali pergole e coperture, dove contribuiscono a generare un soffitto d'acqua freddo e di conseguenza un ambiente raffrescato in maniera passiva.

COME PROGETTARE CORRETTAMENTE UN SISTEMA DI NEBULIZZAZIONE?

Per lavorare al meglio, il sistema di nebulizzazione va associato ad una pergola o un gruppo di alberi. Esso non è infatti il sistema ottimale per tutte le condizioni, per esempio in presenza di umidità relativa elevata o in presenza di vento. Per questo è anche opportuna la presenza di un sistema di controllo automatico che verifichi la potenza da utilizzare in funzione delle condizioni climatiche.

Per evitare che le gocce si depositino sull'area occupata esistono diverse soluzioni:

- collocare i micronizzatori ad un'altezza elevata per permettere all'acqua di mescolarsi ad un maggior volume d'aria;
- utilizzare micronizzatori che producano gocce di diametro più piccolo possibile;
- far funzionare i micronizzatori in maniera discontinua: il periodo di funzionamento potrebbe essere di 5 secondi e quello di sosta funzione delle condizioni esterne.

Il sistema può essere utilizzato per migliorare le condizioni di comfort delle persone presenti nello spazio urbano, e in particolare nei percorsi pedonali e nelle aree di sosta e anche in combinazione con altri sistemi, quali pergole e coperture, dove contribuiscono a generare un soffitto d'acqua freddo e di conseguenza un ambiente raffrescato in maniera passiva. I sistemi per la nebulizzazione dell'acqua sono rappresentati da ventilatori che diffondono l'acqua in minuscole goccioline, oppure da tubature che seguono un percorso, e diffondono l'acqua da ugelli posti a determinata distanza tra di loro. È importante evitare che le goccioline non si depositino a terra, e per evitare ciò esistono diverse soluzioni: collocare i micronizzatori ad un'altezza elevata per permettere all'acqua di mescolarsi ad un maggior volume d'aria; utilizzare modelli di micronizzatori che producano gocce di diametro più piccolo possibile; far funzionare il micronizzatore in maniera discontinua.

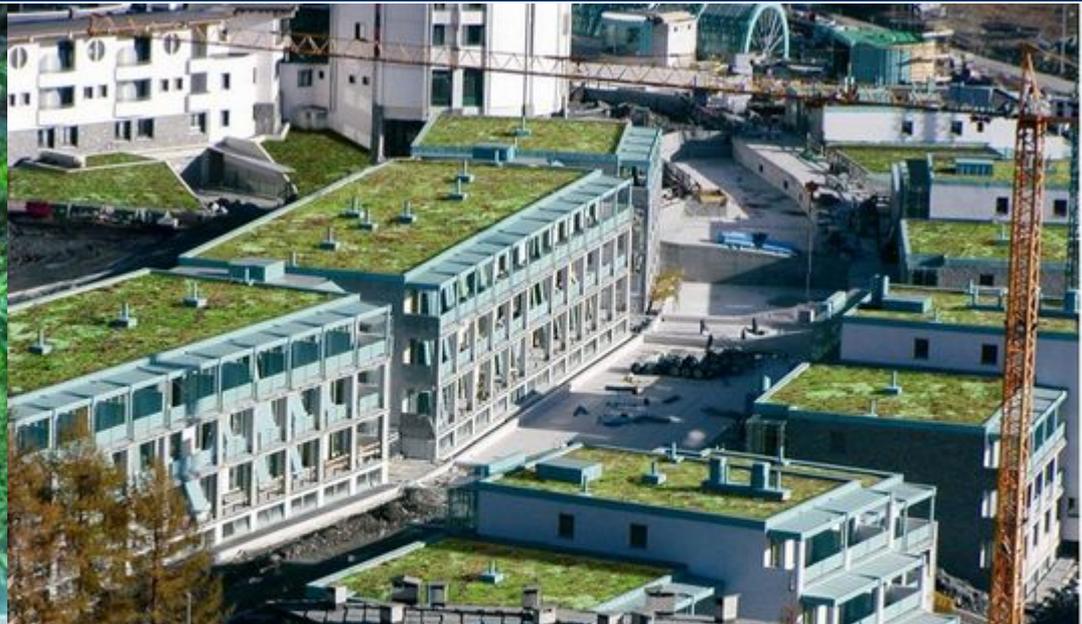


Project cofinanced by the European Regional Development Fund (ERDF)



REPUBLIC MED RETROFITTING PUBLIC SPACES IN INTELLIGENT MEDITERRANEAN CITIES





Il verde pensile è un impianto vegetale su uno strato di supporto strutturale impermeabile, come ad esempio solette di calcestruzzo, solai, coperture in legno, coperture metalliche e in tutti quei casi in cui non vi sia continuità ecologica tra il verde ed il sottosuolo. I benefici ecologici del verde pensile sono diversi e su diversi aspetti: la riduzione del carico che grava sulla rete di smaltimento delle acque piovane, la limitazione dell'aumento di temperatura nelle città causato dall'estendersi delle superfici mineralizzate (isola di calore urbana), aumento e conservazione della biodiversità nelle città e assorbimento delle polveri inquinanti. Ha inoltre un effetto di massa termica per cui riduce le dispersioni di calore dall'edificio verso l'esterno e protegge i materiali strutturali del tetto, migliorandone la durata.



Il verde pensile orizzontale può essere realizzato su coperture di edifici ma sempre più spesso in corrispondenza di “nuovi” spazi urbani che si generano dalla realizzazione di box interrati. Generalmente, per motivi economici si tende a utilizzare spessori minimi che limitano la scelta delle piante. Va detto comunque che sono preferibili piante giovani anche perché sulle coperture vi sono delle condizioni sempre più critiche di quelle a terra, per cui è necessario che la pianta si adatti gradualmente. Quindi nelle coperture a verde è da evitare il perseguimento del cosiddetto “pronto effetto”. La norma UNI UNI definisce lo spessore minimo dello strato colturale in funzione della vegetazione da impiegare. Si va dal Sedum che richiede uno strato colturale di 8 cm ai piccoli arbusti tappezzanti e ai prati erbosi che ne richiedono 15 agli alberi piccoli che necessitano di 30 cm, gli alberi di III grandezza 50, alberi di II grandezza 80 e alberi di I grandezza 1 metro. È chiaro che maggiore è la massa di terreno utilizzata e il peso della pianta utilizzata, più importante diventa lo strato strutturale al di sotto.





Le pareti verdi sono rappresentate generalmente da fronti edilizi ricoperti da piante, aggrappate direttamente o indirettamente alle superfici verticali, tramite supporti verticali di sostegno, oppure sistemate in substrati di coltura integrati alla muratura. Il sistema verde su parete assume configurazioni differenti che dipendono dal contesto ambientale, caratterizzato dalla scelta vegetazionale, dalla morfologia dell'edificio e dalle funzioni del verde (bioclimatiche, estetiche/ornamentali o di protezione della privacy). Tuttavia il verde verticale può essere utilizzato anche come semplice quinta vegetale, come un elemento isolato (non la parete di un edificio) completamente o parzialmente inverdito che può essere utilizzato all'interno di un percorso urbano come semplice schermo solare o come barriera vegetale per impedire la vista di qualcosa (per es. un cantiere).



A seconda del sistema di coltura scelto si possono distinguere:

- pareti verdi o quinte vegetali con rampicanti coltivate in piena terra o in quota su sostegno o meno.
- pareti verdi o muri vegetali ottenuti con piante coltivate su substrato di coltura (terra o feltro) sistemato verticalmente e dotato di impianto di fertirrigazione.

Queste due tipologie sottendono accorgimenti progettuali differenti oltre che costi di realizzazione e manutenzione diversi.

Per quanto riguarda il verde sulle pareti degli edifici è opportuno verificare il sistema di ancoraggio e le caratteristiche della facciata in funzione della pianta selezionata; in particolare l'orientamento alla radiazione solare, che determina la crescita di molte varietà di piante.

Il supporto è costituito generalmente da una struttura portante principale e una secondaria per la diffusione del manto.