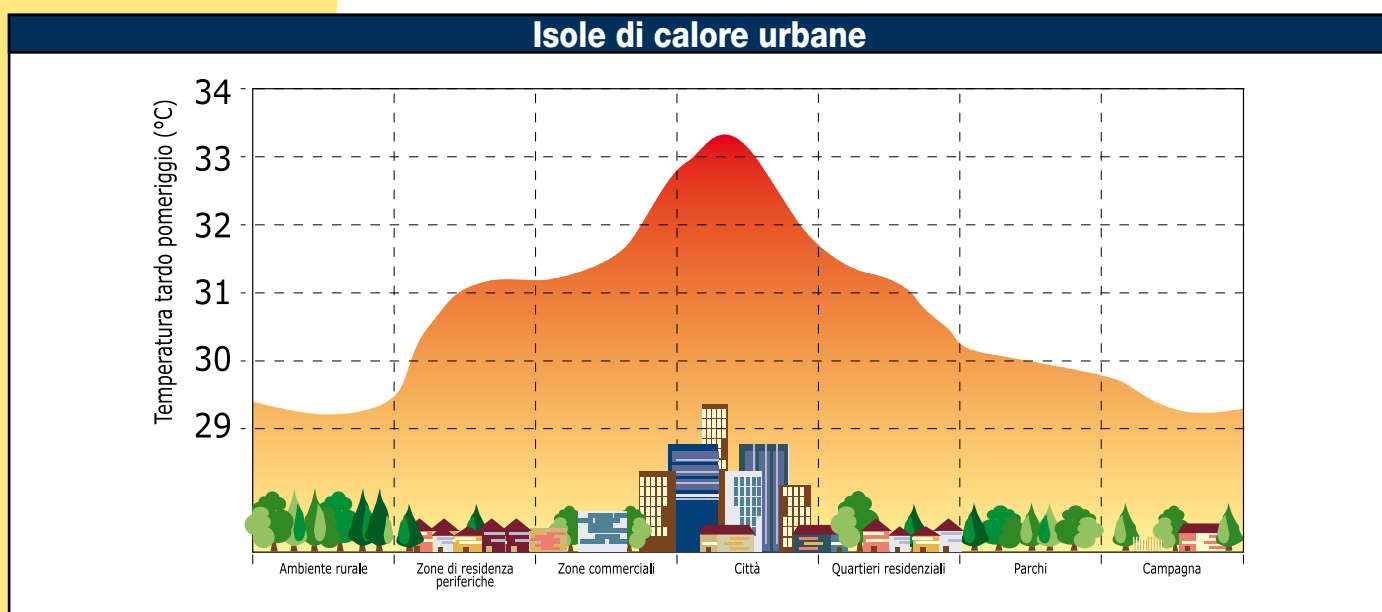


# RIDUZIONE DEL FENOMENO DELLE ISOLE DI CALORE URBANE

**Influenza della protezione del manto impermeabile sul risparmio energetico e sull'inquinamento**

## LE "ISOLE DI CALORE"

L'EPA (Environmental Protection Agency), l'ente statunitense per la protezione dell'ambiente, ha da tempo lanciato una campagna per la riduzione dell' Heat Island Effect, così viene definito il fenomeno dell'innalzamento della temperatura che si genera nelle aree urbane rispetto la temperatura delle aree rurali.



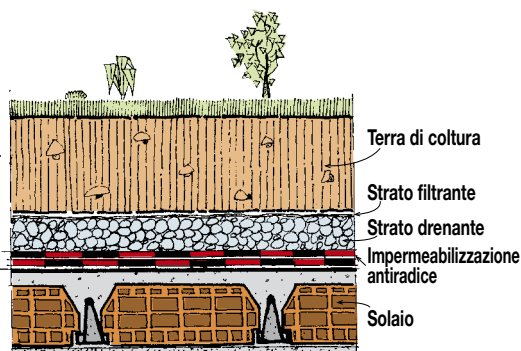
Si tratta di vere e proprie "Isole di Calore" che sovrastano le città, la differenza di temperatura può essere compresa fra 1 e 6°C con conseguenze sulla comunità in termini di incremento del picco di assorbimento elettrico e rischio di black out, incremento del costo del condizionamento, innalzamento del livello di inquinamento e aumento delle malattie e della mortalità.

L'EPA ha individuato le strategie per ridurre il fenomeno delle isole di calore riassunte nei seguenti punti principali:

- aumento delle aree verdi, tetti compresi (Green Roofs)
- raffreddamento dei tetti degli edifici con pitture o membrane riflettenti (Cool Roofs)
- raffreddamento delle pavimentazioni urbane, terrazze comprese (Cool Pavements)

# GREEN ROOFS

## TETTO VERDE INTENSIVO (giardino pensile)

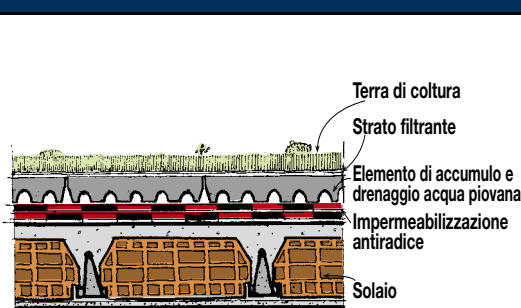


Il beneficio apportato dall'incremento delle aree verdi delle città è noto a tutti ma spesso scarseggia lo spazio disponibile, così può risultare conveniente la destinazione iniziale o la trasformazione di un tetto a "tetto verde intensivo" (giardino pensile) o a "tetto verde estensivo".

Il primo è caratterizzato da un peso superiore e richiede uno spessore minimo del terreno di almeno 30 cm contro i 5-12 cm del secondo e sulla struttura dell'edificio si deve prevedere un sovraccarico di 400-750 kg/m<sup>2</sup>, nel caso di giardino pensile, e di 60-250 kg/m<sup>2</sup> nel caso di tetto verde estensivo.

Nel primo però sono possibili coltivazioni di cespugli e di alberi di una certa dimensione e si realizza un vero e proprio giardino accessibile che richiede una adeguata irrigazione e manutenzione mentre nell'altro caso si coltivano unicamente piante di piccole dimensioni che trattengono la terra, generalmente non è accessibile ma il grado di manutenzione è più ridotto ed il sistema di irrigazione più semplice.

## TETTO VERDE ESTENSIVO



### Risparmio energetico

Si calcola che un tetto verde consenta un risparmio energetico sul condizionamento estivo del 25%, senza poi considerare che la resistenza termica della copertura a verde è più elevata e se ne potrà beneficiare anche sul riscaldamento invernale. In Germania più del 10% dei tetti è destinato a verde.

Nella sola città di Chicago uno studio di Weston Design Consultants stima in \$100,000,000 il risparmio energetico annuo ricavabile dalla trasformazione a verde dei tetti della città.

### I vantaggi ecologici del tetto verde

Il tetto verde presenta numerosi altri vantaggi:

Assorbe temporaneamente l'acqua piovana e la rilascia lentamente per cui evita gli allagamenti per tracimazione della rete fognaria e ne rallenta l'obsolescenza a fronte dei nuovi insediamenti urbani

Favorisce l'insediamento di ecosistemi animali

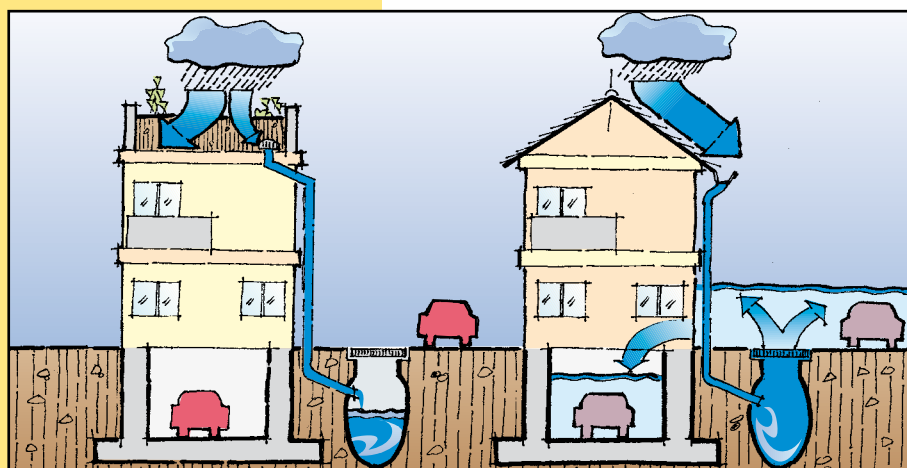
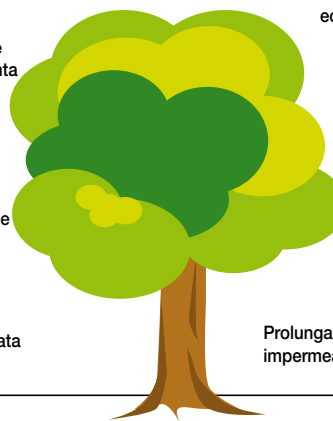
Raffredda l'aria per evapotraspirazione di vapore acqueo

Filtra l'inquinamento urbano e riduce l'anidride carbonica

Riduce la trasmissione dei rumori all'interno dell'edificio

Filtra l'acqua piovana inquinata

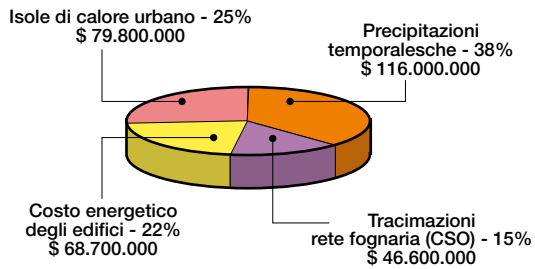
Prolunga la durata del manto impermeabile



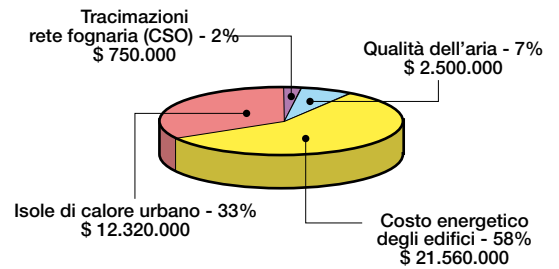
## Bilancio economico globale

La città di Toronto, in Canada, ha calcolato i potenziali benefici economici complessivi se il 75% delle coperture degli edifici maggiori di 350 m<sup>2</sup> fossero destinate a verde ed è risultato un risparmio iniziale di 313 milioni di \$ ed un beneficio annuo di 37 milioni di \$.

### RISPARMIO INZIALE



### RISPARMIO ANNUALE



## LA MEMBRANA IMPERMEABILE DEL TETTO VERDE

Per garantire la tenuta all'acqua nel tempo del tetto verde sarà indispensabile prevedere l'utilizzo di DEFEND ANTIRADICE H, una membrana speciale Index con resistenza alle radici certificata CE che a superato il test conforme il metodo europeo EN13948 unitamente al test tedesco FLL – Verfahren (2002).

### TEST DI RESISTENZA ALLE RADICI - EN 13948



Certificazione  
**FORSCHUNGSANSTALT  
GEISENHEIM**  
che attesta la resistenza  
alle radici conforme il  
metodo di prova  
europeo EN-13948.



1 Applicazione di DEFEND H nel dispositivo di prova



2 Vasche di prova impermeabilizzate con DEFEND H



3 Prova in bianco



4 Stesura del terriccio di coltura



5 Impianto della vegetazione



6 Sviluppo della vegetazione dopo due anni



7 Sviluppo delle radici



8 Faccia superiore di DEFEND H dopo il test



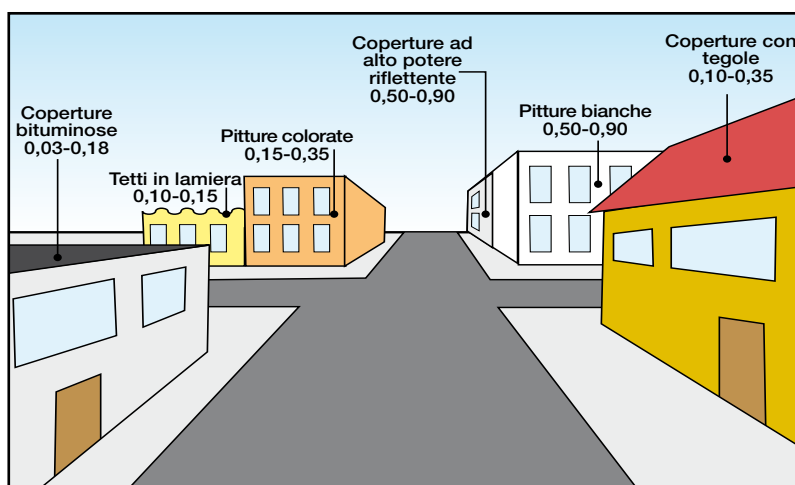
9 Faccia inferiore di DEFEND H inalterata dopo il test

### Copertura a verde impermeabilizzata con DEFEND ANTIRADICE H



## COOL ROOFS

Più del 90% dei tetti sono di colore scuro e la superficie della copertura sotto l'irradiazione solare raggiunge temperature intorno gli 80°C con effetti negativi anche sulla durata dei manti.



L'incremento della riflettività solare del tetto con specifiche pitture di colore bianco ne riduce la temperatura anche di 40°C e l'EPA calcola che la riduzione della trasmissione del calore estivo verso l'interno dell'edificio è dell'80% ca.

Nella tabella sotto riportata vengono indicate le temperature registrate nel Nord Italia nel mese di luglio 2007 a 45°22'lat N, 10°57'long E sotto superfici bituminose diversamente protette con rilevatori di temperatura interposti fra manto impermeabile ed isolante termico.

Interessante notare l'elevata protezione fornita dalla verniciatura con pittura WHITE REFLEX di Index, pigmentata in bianco, in grado di ridurre la temperatura più delle membrane autoprotette con lamina metallica.

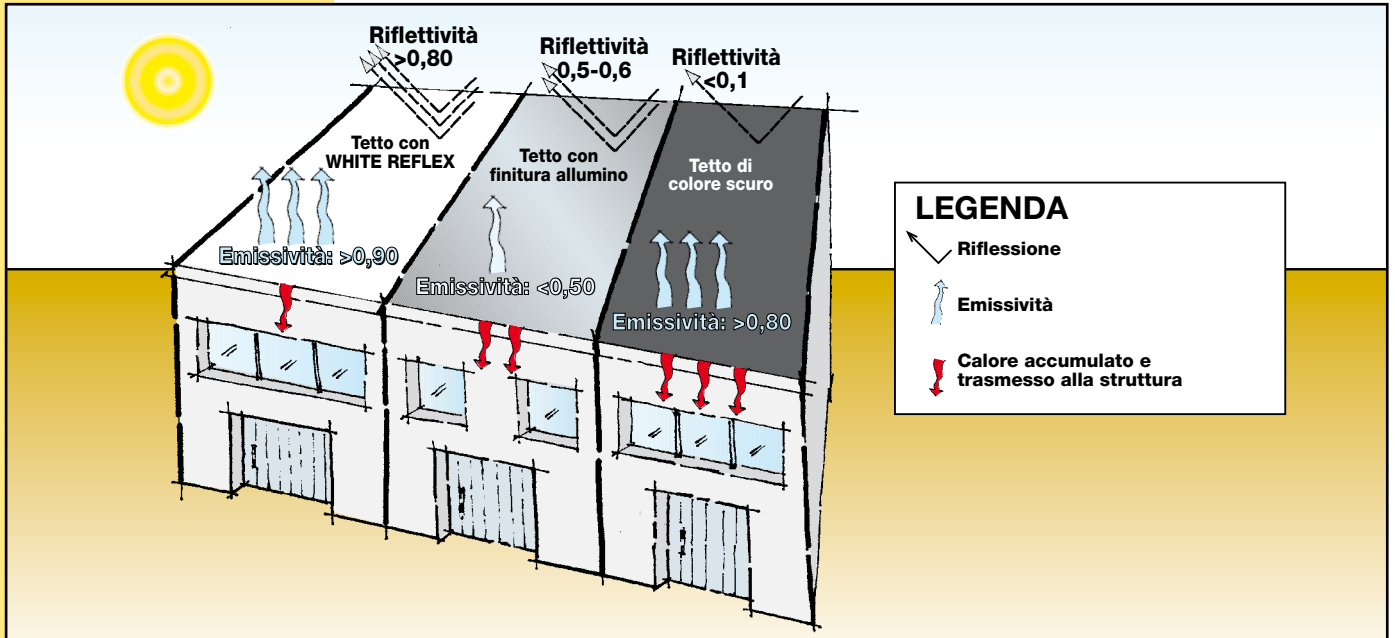


Applicazione di WHITE REFLEX

FINITURA SUPERFICIALE	TEMP. MAX
Membrana bituminosa nera	78°C
Membrana ardesiata grigia	74°C
Membrana ardesiata bianca	70°C
Membrana verniciata alluminio	67°C
Membrana autoprotetta con lamina di rame	60°C
Membrana autoprotetta con lamina di alluminio	55°C
<b>Membrana con pittura WHITE REFLEX</b>	<b>42°C</b>

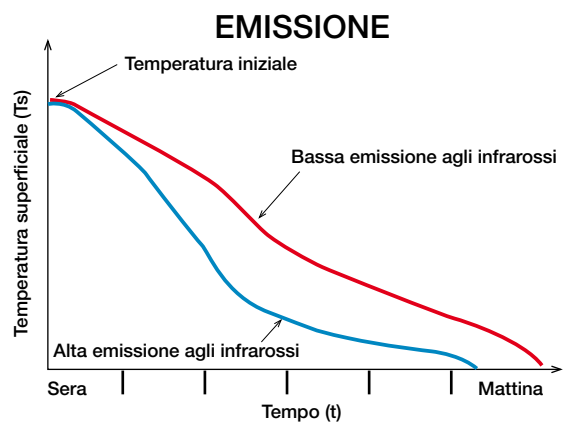
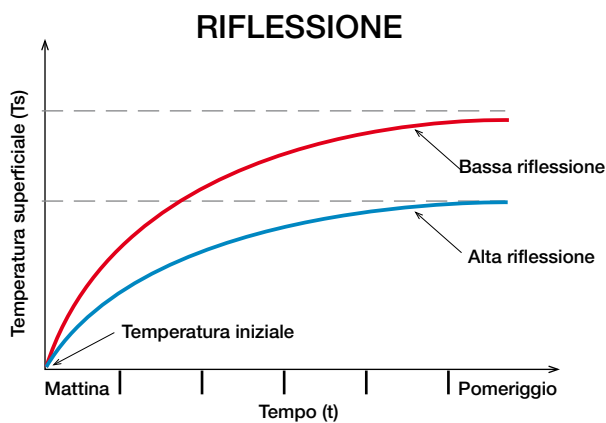
# LA RIFLETTIVITÀ SOLARE E LO SMALTIMENTO DEL CALORE (emissività all'infrarosso)

Le membrane autoprotette con lamina in rame o alluminio sono dotate di una elevata riflettività solare ma sono penalizzate dal fatto che i metalli, fino a che la superficie è lucente, non smaltiscono il calore accumulato e poi quando si ossidano aumenta l'emissività ma contemporaneamente si riduce la riflettività solare.



Un manto di colore scuro ha una bassissima riflessione solare e durante il giorno assorbe molto calore che non è sufficientemente smaltito durante la notte anche se è dotato di una elevata emissività all'infrarosso  
 Un manto con superficie metallica ha una buona riflessione solare che riduce l'assorbimento di calore durante il giorno ma di notte lo smaltimento di calore è lento perché ha una bassa emissività IR  
 Un manto pitturato con **WHITE REFLEX** è dotato sia di una elevata riflessione diurna sia di una elevata emissione notturna che determinano un più basso assorbimento di calore.

## GRAFICI DELLA RIFLESSIONE E DELL'EMISSIONE





### WHITE REFLEX: i vantaggi

La verniciatura con WHITE REFLEX presenta il vantaggio di possedere una elevata capacità di riflessione della radiazione solare (solar reflectivity, solar reflectance, albedo), superiore a 0,80, unita ad una elevata emissività all'infrarosso, anch'essa superiore a 0,85.

Inoltre la riduzione della temperatura e la luce diffusa aumentano l'efficienza dei pannelli fotovoltaici. Il rendimento dei pannelli infatti si riduce del 5% circa ogni 0,5°C di scostamento dai 25°C (temperatura a cui si ha il massimo rendimento). La verniciatura delle coperture con **WHITE REFLEX** permette di raggiungere un valore di **SRI (Solar Reflectance Index)  $\geq 100$** , e quindi di ottenere crediti **LEED** per la riduzione dell'effetto isola di calore.

Emissività IR di una vernice alluminio



Emissività IR di WHITE REFLEX



WHITE REFLEX prolunga la durata dei manti impermeabili, riduce i costi di manutenzione dei tetti e diluisce nel tempo il volume dei rifiuti da demolizione degli stessi. WHITE REFLEX riflette meglio di una vernice all'alluminio e possiede una maggiore emissività che ne consigliano l'utilizzo anche su vecchie superfici bituminose pitturate con vernici all'alluminio sulle quali aderisce tenacemente.

Un altro vantaggio nell'uso di WHITE REFLEX è quello di poter verniciare a posteriori le superfici bituminose anche di vecchi manti senza dover impiegare membrane speciali con rivestimento riflettente incorporato o membrane sintetiche colorate la cui posa è riservata ad applicatori esperti.

### La durata nel tempo di WHITE REFLEX

Per una lunga durata della pittura sono da evitare i ristagni d'acqua e si dovrà pertanto prevedere una pendenza regolare del tetto; allo stesso modo nel caso di vecchie coperture e al momento della fase di rinnovamento è opportuno correggere anche tutte le inflessioni del manto in grado di generare ristagni d'acqua prolungati.

Oltre che per i ristagni d'acqua, la riflettività solare tende a diminuire nel tempo per il depositarsi di polvere e sporco sulla superficie bianca. Le misure effettuate presso laboratori di istituti di ricerca indicano un calo della riflettività solare di WHITE REFLEX di circa il 10% dopo due anni di esposizione all'esterno.

Questi risultati sono in linea con gli studi condotti presso autorevoli istituti di ricerca:

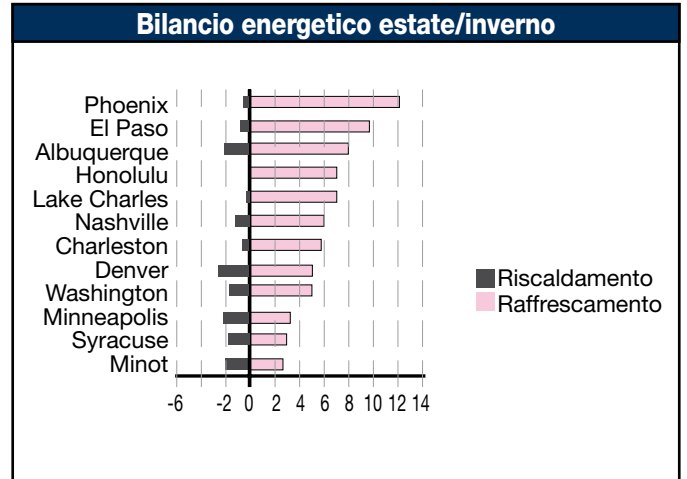
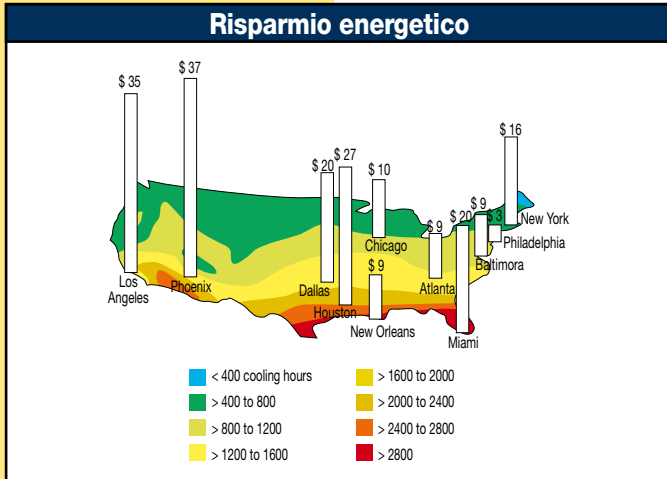
- il "Florida State Energy Center" ha stimato una riduzione massima dell'11% dopo due anni, senza alcuna pulizia o manutenzione
- gli studi condotti dal LBNL (Lawrence Berkeley National Laboratory) indicano che la diminuzione di riflettività è in percentuale maggiore nel primo anno e rallenta notevolmente negli anni successivi.

Si consiglia pertanto una pulizia periodica della copertura per mantenere elevata la riflettività solare. Gli studi infine consigliano di riverniciare le coperture ogni 10 anni circa.

## Risparmio energetico

Il monitoraggio condotto su 10 edifici in California ed in Florida ha mostrato una riduzione dal 20% al 70% dell'energia consumata per il condizionamento e la pitturazione dei tetti degli edifici non condizionati aumenta comunque il confort estivo interno.

Le ricerche hanno evidenziato che nella maggioranza delle zone climatiche degli USA il risparmio energetico sul condizionamento estivo che si ottiene con la pittura è significativamente più importante della penalizzazione energetica invernale dovuta all'inferiore assorbimento del calore solare nella stagione fredda.

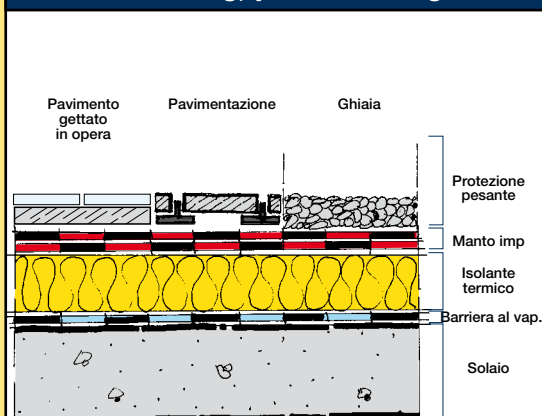


La stima del costo dell'energia che potrebbe essere potenzialmente risparmiata dipingendo i tetti degli edifici residenziali e commerciali, calcolata per 11 città americane rappresentative dei diversi climi (Los Angeles, Phoenix, Dallas, Houston, Chicago, New Orleans, Atlanta, Miami, Baltimora, Philadelphia, New York), ammonta a 195 Milioni di \$ all'anno.



## COOL PAVEMENTS

### Stratigrafia di un pavimento gettato in opera, con quadrotti in cls su Helastoring, protetto con ghiaia



*Il manto impermeabile non è esposto agli agenti atmosferici ed è protetto da vento e grandine. Il livello di temperatura e gli sbalzi termici sono modesti.*

*(nota: nel disegno l'efficacia della protezione è crescente da destra verso sinistra)*

Se il colore delle pavimentazioni stradali può essere migliorato usando leganti a base di bitumi "albini" e inerti di colore chiaro anche il colore delle pavimentazioni delle terrazze può contribuire alla riduzione della temperatura del tetto.

Un'altra tecnica per raffreddare il tetto e aumentarne la riflessione è quella di stendere sul vecchio manto uno strato di ghiaia di colore chiaro (riflettività: ghiaia grigia: 0,25, lastrico solare in cls: 0,35, ghiaia bianca: 0,50) oppure pavimentarlo con lastre in cls, rivestite con ghiaio bianco (riflettività: 0,50), che appoggiano su supporti in plastica HELASTORING prodotti da Index. La ghiaia o la pavimentazione incrementano il peso e quindi anche la capacità termica della stratigrafia, d'estate immagazzinano calore durante il giorno riducendone il flusso verso i locali abitati e d'inverno all'inverso rallentano la dispersione termica dei vani riscaldati attraverso il tetto, entrambi prolungano la durata del manto impermeabile e lo proteggono dal vento e dalla grandine.

• PER UN CORRETTO USO DEI NOSTRI PRODOTTI CONSULTARE I CAPITOLATI TECNICI INDEX  
• PER ULTERIORI INFORMAZIONI O USI PARTICOLARI CONSULTARE IL NOSTRO UFFICIO TECNICO

**index**  
Construction Systems and Products

Via G. Rossini, 22 - 37060 Castel D'Azzano (VR) - Italy - C.P.67 - Tel. (+39)045.8546201 - Fax (+39)045.518390

Internet: [www.indexspa.it](http://www.indexspa.it)  
e-mail Inform. Tecniche Commerciali: [tecom@indexspa.it](mailto:tecom@indexspa.it)  
e-mail Amministrazione e Segreteria: [index@indexspa.it](mailto:index@indexspa.it)  
e-mail Index Export Dept.: [index.export@indexspa.it](mailto:index.export@indexspa.it)

