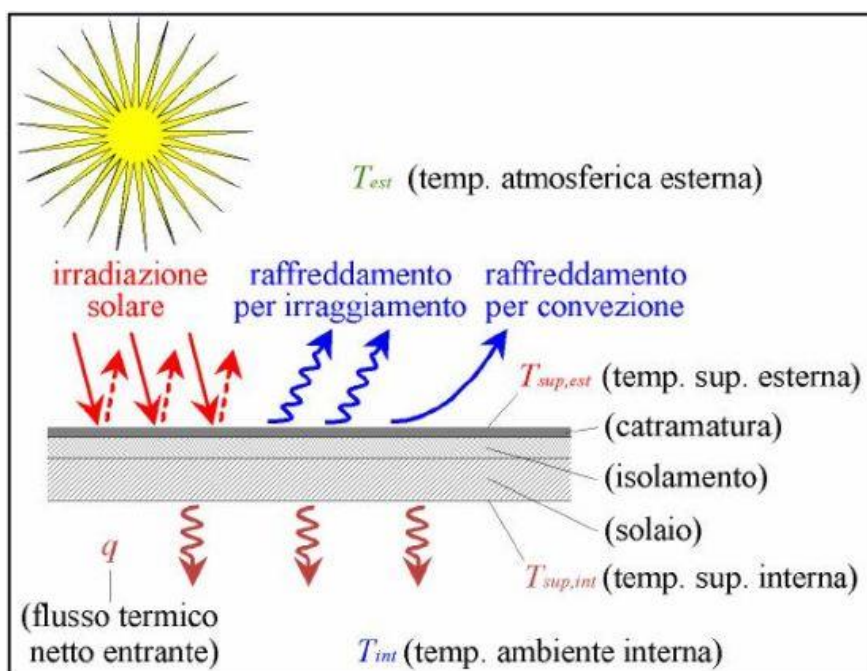


PROTETTIVI ULTRARIFLETTENTI

RIFLETTANZA SOLARE, EMISSIVITA' TERMICA

Il calore irradiato dal sole è in parte riflesso ed in parte assorbito: la copertura cede il calore assorbito all'ambiente esterno per convezione (ovvero per i moti dell'aria) mentre parte del calore viene riflesso per irraggiamento termico nell'infrarosso. L'apporto energetico solare assorbito e non riemesso verso l'atmosfera esterna per convezione e, soprattutto, per irraggiamento nell'infrarosso va a riscaldare la copertura ed il locale sottostante. Per ridurre il riscaldamento estivo dell'edificio è necessario che la superficie esterna possieda un'elevata capacità sia di riflettere



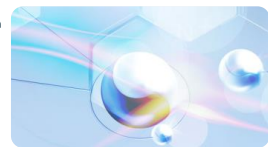
l'irradiazione solare, sia di cedere energia all'atmosfera esterna per irraggiamento termico nell'infrarosso. Ciò porta ad individuare alcune proprietà della superficie su cui intervenire:

- **RIFLETTANZA SOLARE** (Albedo), cioè la frazione riflessa dell'irradiazione solare ($\lambda < 2.5\mu\text{m}$);

- **EMISSIVITÀ TERMICA**, ovvero il rapporto tra l'emissione di calore della superficie per irraggiamento termico nell'infrarosso ($\lambda > 2.5\mu\text{m}$) e la massima emissione teorica.

- **INDICE DI RIFLESSIONE SOLARE SRI** (Solar Reflectance Index), ovvero il parametro che esprime la capacità di un materiale di respingere il calore solare.

La riflettanza solare è la frazione della radiazione solare incidente che viene riflessa da una superficie irradiata; essa va da 0, per una superficie totalmente assorbente, a 1 o 100%, per una superficie perfettamente riflettente. L'emissività termica è il rapporto tra la radiazione termica effettivamente emessa da una superficie e la massima emissione teorica alla stessa temperatura; anch'essa varia da 0 a 1. Una superficie di copertura con riflettanza solare elevata assorbe solo una piccola parte della radiazione solare incidente. Inoltre, la maggior parte dell'energia solare che è stata assorbita viene restituita all'ambiente esterno se la superficie di copertura presenta emissività termica parimenti elevata.



PROTETTIVI ULTRARIFLETTENTI

ISOLA DI CALORE E COOL ROOF

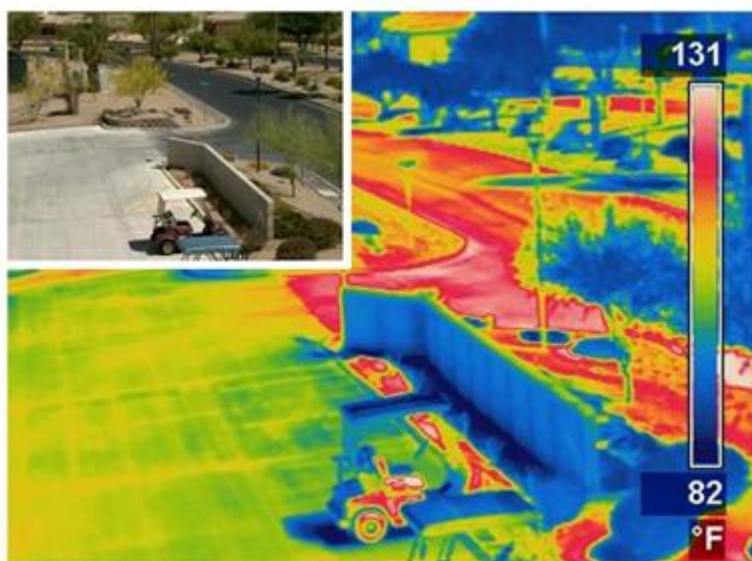
Nelle grandi città la temperatura, sia in estate che in inverno, è più alta rispetto alle zone rurali vicine. Per una città di medie dimensioni si calcola che tra centro e zone rurali, ci siano tra gli 0.5°C e i 3°C di differenza. In condizioni di elevata temperatura e umidità, le persone che vivono nelle città hanno un rischio maggiore di mortalità rispetto a coloro che vivono in ambiente suburbano o rurale.

Il surriscaldamento estivo dei fabbricati dovuto all'irradiazione solare pregiudica il comfort delle persone presenti all'interno degli stessi e contribuisce in modo sostanziale al consumo di elettricità per condizionamento dell'aria con conseguente 'emissione di gas ad effetto serra. Inoltre gli alti picchi diurni di temperatura ed i cicli termici giornalieri dovuti all'irraggiamento solare causano l'indebolimento, accelerandone l'invecchiamento, dei materiali isolanti e delle membrane bituminose impermeabilizzanti o di altri strati di rivestimento.

Il fenomeno, noto con il nome di "isola di calore" (urban heat island), è dovuto soprattutto al maggior assorbimento di energia solare da parte delle superfici asfaltate e del cemento degli edifici. In estate, nelle ore più assolate, le strade e i tetti delle case possono raggiungere spesso temperature superiori a 60-90°C. inoltre, il suolo urbano presenta una scarsa capacità di trattenere acqua; ne consegue una minore evaporazione, con minore capacità di raffreddamento della temperatura in prossimità del terreno.

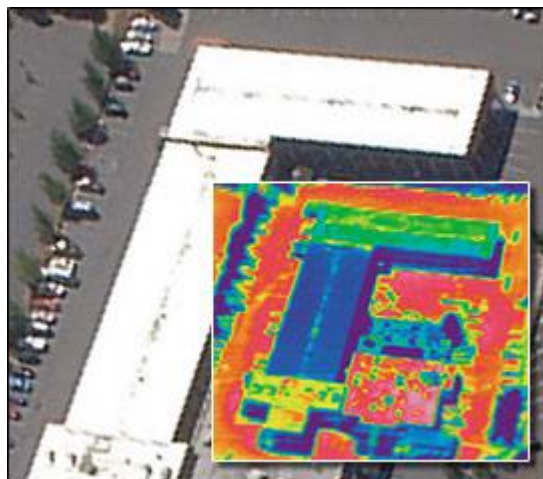
L'effetto isola modifica anche alcuni parametri meteorologici: i fenomeni temporaleschi, ad esempio, risultano essere aumentati del 10-15% rispetto ad ambienti rurali, mentre il vento, per la presenza delle abitazioni, risulta diminuito (in condizioni di brezza) del 20-30%. Altro fenomeno interessante, legato all'isola di calore, è l'aumento delle polveri sottili. (Fonte: Ministero della Salute)

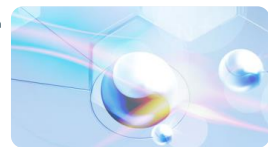
Tuttavia, il surriscaldamento estivo degli edifici e ciò che ne consegue in termini di fabbisogni energetici possono essere limitati utilizzando i cosiddetti **cool roof**, cioè materiali e soluzioni di finitura superficiale contraddistinti da valori elevati e certificati della riflettanza solare e dell'emissività termica.



Kamil Kaloush, Arizona State University, presentation "Pavements and the Urban Heat Island Effect" EPA 's Cool Pavement Webcast Jan. 28 2010

In queste termografie ad infrarossi sono evidenziati con il colore blu gli elementi con alta riflettività ed emissività termica.





PROTETTIVI ULTRARIFLETTENTI

Un cool roof, in italiano “tetto freddo”, è un rivestimento contraddistinto da un valore elevato di riflettanza solare, cioè della capacità di riflettere l’irradiazione solare incidente, combinato con un elevato valore dell’emissività nell’infrarosso, che consente al tetto di restituire all’atmosfera, mediante irraggiamento termico, la maggior parte della frazione assorbita dell’irradiazione solare. I cool roofs sono attualmente promossi con vigore negli USA, sia dalle pubbliche amministrazioni che da molte organizzazioni private dell’ambito edile.

Nella pratica, un cool roof può essere ottenuto applicando alla superficie del tetto uno strato di protezione superficiale esterno con colore molto chiaro, preferibilmente bianco, e con carattere non metallico. Un tipo di copertura con simili proprietà può fornire una soluzione sia al problema del surriscaldamento estivo degli edifici, sia al correlato problema dell’isola di calore urbana.

REFLEX+ è la soluzione ideale. E’ un prodotto a base di polimeri in emulsione acquosa e specifici additivi ed è caratterizzato da un elevato indice SRI posizionandosi al top per riflettanza solare (R) ed emissività termica (E). E’ un prodotto di facile applicazione, ecologico ed altamente resistente agli agenti atmosferici.

Trova la massima applicazione sopra le membrane impermeabilizzanti bitume-polimero ardesiate dove oltre a svolgere la funzione di riflettività solare agisce da fissante per le particelle di ardesia delle membrane impermeabilizzanti.

Gli studi svolti hanno dimostrato che i cool roofs possono permettere riduzioni dei consumi per condizionamento e dei carichi elettrici di picco fino anche al 70% (Fonte ENEA).

Fonte: Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Civile - Università di Modena e Reggio Emilia.

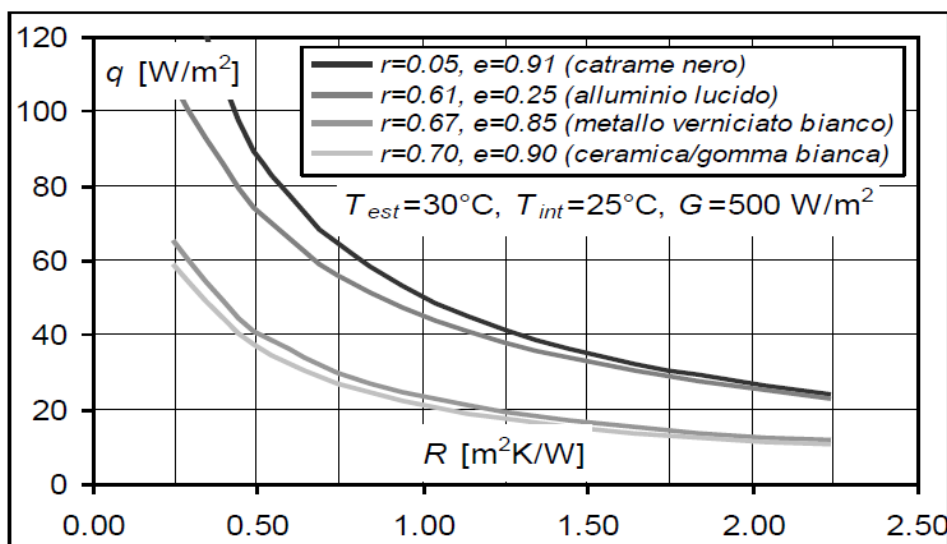
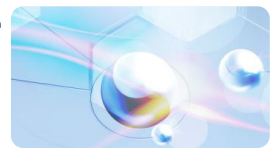


Figura 2. Flusso termico attraverso la copertura

Una guaina bituminosa, generalmente nera o comunque di colore molto scuro, può presentare una riflettanza solare estremamente ridotta, pari al valore di 0,05 considerato nei calcoli o persino inferiore. Ciò significa che il 95% ed oltre della radiazione solare incidente viene assorbita dal tetto, causandone il surriscaldamento (fig. 3) e la trasmissione di un consistente flusso termico agli ambienti sottostanti (fig. 2). Incrementando la resistenza dell’isolamento termico, R, si ha un minore flusso termico trasmesso, ma anche un aumento della temperatura superficiale esterna, T_{sup} , T_{est} , con ciò che questo comporta in termini di degrado del manto impermeabile e del materiale isolante o di sollecitazione termo-meccanica alla fatica delle strutture della copertura. A poco vale il fatto che la guaina, come tutti i materiali non metallici, presenti un’emissività termica elevata, poiché il calore rilasciato all’atmosfera esterna per convezione e irraggiamento non basta a compensare quello assorbito per irradiazione solare.

Una guaina bituminosa, generalmente nera o comunque di colore molto scuro, può presentare una riflettanza solare estremamente ridotta, pari al valore di 0,05 considerato nei calcoli o persino inferiore. Ciò significa che il 95% ed oltre della radiazione solare incidente viene assorbita dal tetto, causandone il surriscaldamento (fig. 3) e la trasmissione di un consistente flusso termico agli ambienti sottostanti (fig. 2). Incrementando la resistenza dell’isolamento



PROTETTIVI ULTRARIFLETTENTI

REFLEX+ con la massima riflettanza solare (100%) ed emissività del 100% è il prodotto che di più incide sul abbassamento della temperatura di tutto l'involucro edilizio.

L'utilizzo di prodotti come REFLEX+ contribuisce notevolmente al benessere abitativo personale e più in generale al benessere collettivo.

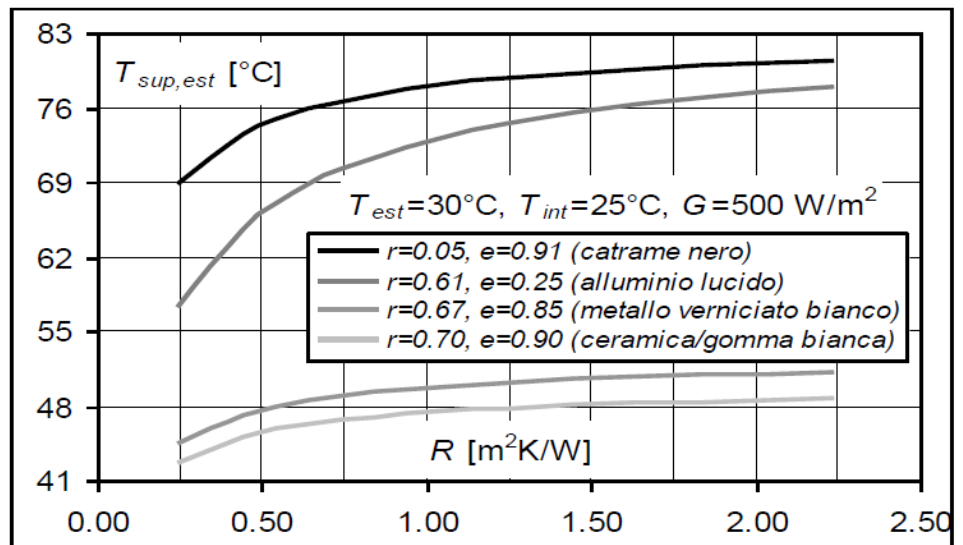


Figura 3. Temperatura superficiale esterna della copertura

Vantaggi diretti (per l'utenza)

Vantaggi indiretti (per la collettività)

Minori costi di energia per il condizionamento termico nel periodo estivo

Minore riscaldamento dell'ambiente urbano circostante (isola di calore)

Maggiore benessere all'interno degli edifici (minore temperatura percepita)

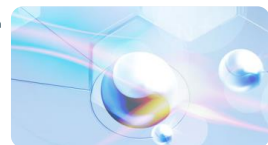
Maggiore benessere nei centri urbani (minore temperatura percepita)

Minore affaticamento strutturale della copertura (no shock termico)

Riduzione dell'inquinamento dovuto al rilascio di anidride carbonica in atmosfera

Minore degrado chimico-fisico dei materiali (isolanti, impermeabilizzanti), minore costo nella manutenzione delle coperture.

Minor inquinamento dovuto al degrado fisico-chimico dei materiali



PROTETTIVI ULTRARIFLETTENTI

CONCLUSIONE



Negli U.S.A., la diffusione dei cool roofs è da tempo promossa da svariate amministrazioni ed organizzazioni pubbliche, specialmente negli stati del sud come California e Florida. Sul fronte della ricerca, si sono dimostrati particolarmente attivi centri come il Federal Solar Energy Center (FSEC) in Florida, o il Building Technology Center dell'Oak Ridge National Laboratory (BTC-ORNL) ed il Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL) in California. Questi centri, oltre ad effettuare analisi teoriche estensive, hanno strumentato e monitorato un numero consistente di edifici (capannoni industriali, centri commerciali, scuole, abitazioni,

centraline per telecomunicazioni, ecc.) dotati di tipi differenti di copertura, o anche di coperture realizzate a settori con caratteristiche diversificate.

Gli studi svolti hanno dimostrato che i cool roofs possono permettere riduzioni dei consumi per condizionamento e dei carichi elettrici di picco fino anche al 70%. Studi analoghi sono stati avviati anche in Europa, grazie anche all'azione dell'ENEA e dei suoi partner scientifici, tra questi il **Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Civile con il suo Laboratorio per l'Efficienza Energetica (EELab)**.

La principale iniziativa volta alla certificazione dei materiali per cool roofs è il Product Rating Program del Cool Roof Rating Council (CRRC). Con tale programma si sono introdotte procedure uniformi e rigorose di attestazione delle proprietà emissive dei materiali. Le procedure sono basate sull'utilizzo di standard di misura ben definiti, per la riflettanza solare gli ASTM E903, ASTM E1918 o ASTM C1549, per l'emissività l'ASTM C1371, ASTM E408. Le misure vanno effettuate su prodotti sia nuovi che invecchiati e si devono svolgere presso laboratori accreditati, cioè formalmente riconosciuti dal CRRC per aver dimostrato la loro competenza tecnica.

REFLEX+ è stato sottoposto a test dal **Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Civile con il suo Laboratorio per l'Efficienza Energetica (EELab)**.

EELab Energy Efficiency Laboratory

Tested@EELab
www.eelab.it

Customer: IIVELA S.r.l.
 Sample name: Solar Reflex
 Date: 27/05/2013

| SR % | IE % | SRI % | ST °C |
|------|------|-------|-------|
| 84 | 88 | 105 | 42.6 |

