

**LA NATURA HA BISOGNO DI TE...  
PROTEGGILA!**



**PRODOTTI COOL ROOFS  
&  
TECNOLOGIE DI COOL ROOFING**

**TUTTO INTORNO ALLA TUA CASA...  
ANCHE SUL TETTO!**



# I COOL ROOFS IN EUROPA

INIZIATIVE ED ESEMPI

Brochure  
promozionale  
a cura di  
Laboratori Ecobios s.r.l.

sito web:  
[www.leuc.it](http://www.leuc.it)

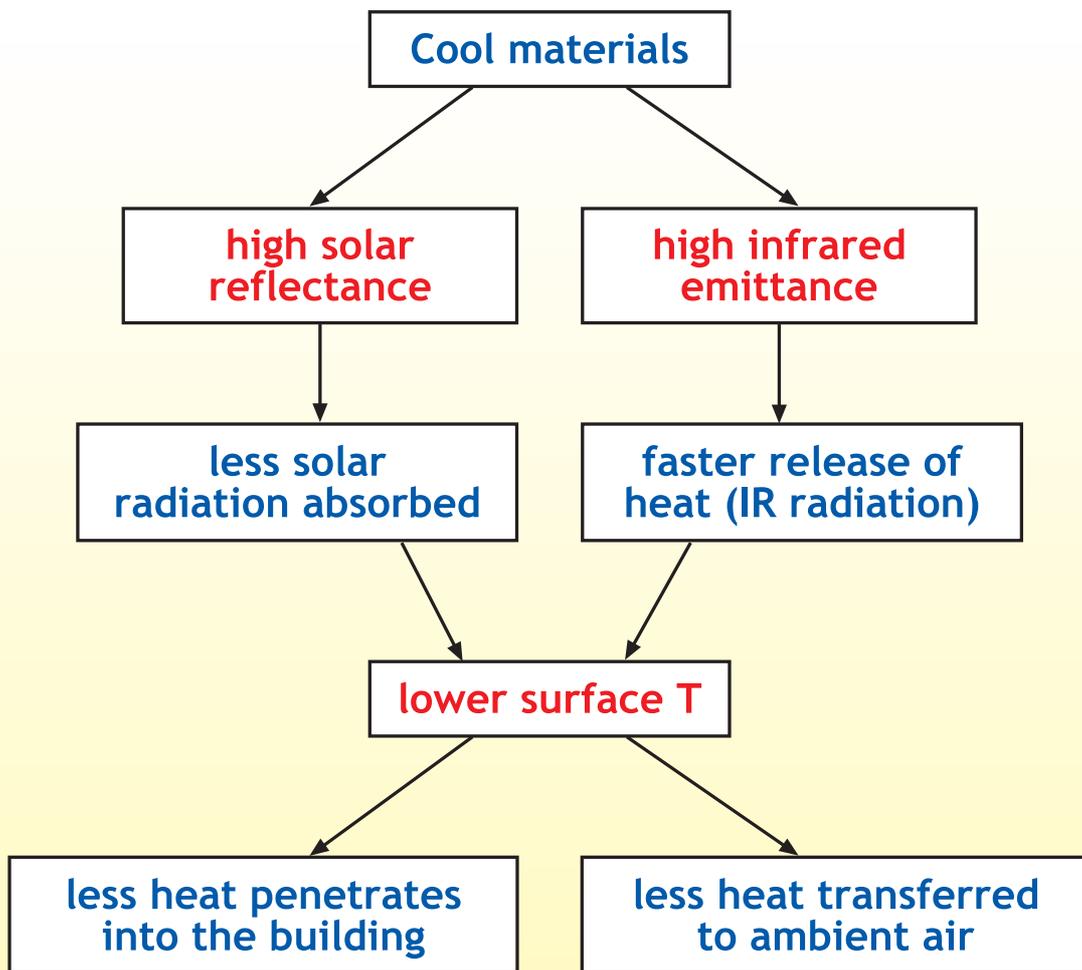
e-mail:  
[ecobios@leuc.it](mailto:ecobios@leuc.it)



PROMOTION OF COOL ROOFS IN THE EU  
PROJECT N. IEE 07/475/S12.499428

**RAFFREDDIAMO LA TUA CASA... SE SI SCALDA!**

# WHAT IS A COOL ROOF?



## PRODOTTI COOL ROOF E TECNOLOGIE DI COOL ROOFING

### Cosa sono i prodotti Cool Roof?

Sono definiti Cool Roof quei prodotti che hanno la proprietà di riflettere la radiazione solare (riflettanza solare) e di riemettere una certa quantità di calore assorbita (emittanza nell'infrarosso).

Il comitato tecnico del Progetto Cool Roof ha definito gli Standard Internazionali di validazione delle proprietà termiche e di riflessione solare che devono essere possedute dai prodotti Cool Roof.

Dopo essere stati certificati e qualificati come Cool Roof i prodotti sono inseriti in uno dei tre Database che sono aggiornati con cadenza biennale in base ad appositi protocolli uniformemente adottati dai laboratori indipendenti accreditati per le certificazioni.

Attualmente esistono tre database:

- 1) **Database europeo:** tenuto a cura dell'EU Cool Roof Rating Council; in questo database sono state inserite le pitture, le guaine e le membrane della Laboratori Ecobios s.r.l.;
- 2) **Database americano:** tenuto a cura dell'US Cool Roof Rating Council;
- 3) **Database USA-EU:** la cui valenza è nell'ambito del programma Europa-Stati Uniti denominato Energy Star che ha contribuito ad uniformare i criteri di valutazione.

I database evidenziano le proprietà certificate elencando:

- Nome del prodotto
- Numero di inserimento nel database
- Paesi di produzione
- Tipologia di prodotto
- Colore
- Percentuale di riflessione solare ( in °C.)
- Percentuale di emissione infrarossa ( - )
- Temperatura massima della superficie
- Indice totale di rifrazione energetica ( Albedo)

### Che cos'è una tecnologia di Cool Roofing?

Una tecnologia di Cool Roofing è un sistema che ottimizza il rendimento dei prodotti Cool Roof **aggiungendo nuovo valore** sia agli edifici esistenti che in quelli di nuova costruzione salvaguardando gli standard costruttivi, le tipologie e le proprietà tecniche adottate nelle diverse zone climatiche dai tecnici di paesi di tutto il pianeta.

I prodotti “Cool Roofs” sono **impiegati** sia **sui sistemi** di isolamento termico già **esistenti** che su quelli delle **nuove costruzioni**, ottimizzate nei valori di conducibilità e resistenza termica, per proteggerli dall'irraggiamento solare; è possibile e conveniente, pertanto, trasformare una copertura già realizzata con ottimali valori di conducibilità termica in un “Cool Roof” semplicemente integrando e applicando un'ulteriore rivestimento “Cool Roof” sulla superficie della copertura; i prodotti e le tecnologie di Cool Roofing sono anche alternative e possono sostituire sia quelle tradizionali che quelle attualmente utilizzate.

I prodotti “Cool Roof e le tecnologie di Cool Roofing consentono di conseguire i seguenti vantaggi:

### **Benefici Finanziari**

- a) essendo prodotti **problem solving** fanno aumentare di valore gli immobili che sono stati contemporaneamente termo-protetti e impermeabilizzati e sono perciò un **investimento** che si ammortizza velocemente nel tempo.
- b) L'efficacia termo-isolante del tetto e dell'involucro esterno consente l'impiego a bassi regimi dell'impianto di climatizzazione estiva e alla **riduzione di 1°C**. della temperatura interna corrisponde un **risparmio fino al 6%** delle spese di climatizzazione; il risparmio energetico consente di ottenere un risparmio finanziario fino al 60% di quello attualmente occorrente per il raffrescamento estivo.
- c) Il risanamento dagli effetti degli shock termici, micro-lesioni, ponti termici e fessurazioni e l'efficacia prevenzione delle escursioni termiche consentono sia di preservare gli immobile dall'invecchiamento precoce che la loro ordinaria manutenzione con “poca spesa” in intervalli di tempo più lunghi.

### **Benefici Ambientali**

**Risparmio Energetico:** I prodotti Cool Roof migliorano l'efficienza energetica degli edifici e di conseguenza il fabbisogno energetico cui consegue una riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> nell'ambiente; è stato calcolato che un tetto Cool Roof di 185 mq. può ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> nell'aria fino a 20 tonnellate per anno.

**Raffreddamento della Terra:** I prodotti Cool Roof possono contribuire al raffreddamento del pianeta Terra perché sono in grado di riflettere la radiazione solare in corrispondenza delle corte lunghezza d'onda che non sono trattenute dai gas serra (infrarosso vicino e visibile) al contrario della lunghezza d'onda elevata in corrispondenza delle quali la radiazione viene trasformata in calore.

**Bonifica delle coperture in cemento-amianto:** l'impiego del cemento-amianto è stato messo al bando già da diverso tempo ed è problematico lo smaltimento dello stesso perché:

- a) rimuovere e smaltire le coperture costa troppo, specialmente nei paesi in cui ha rappresentato la soluzione dei problemi abitativi ed hanno massicciamente impiegato questa forma di “**edilizia povera**”;
- b) per rifare ex-novo il solaio occorre rifare tutte le strutture aziendali di supporto in quanto il solaio latero-cementizio è più pesante della copertura in cemento-amianto da rimuovere.

L'alternativa allo smaltimento è l'incapsulamento realizzando contemporaneamente alla inertizzazione della fibra di amianto anche l'impermeabilizzazione e la protezione termo-riflettente della copertura rivestita con i prodotti Cool Roof;

altri vantaggi sono:

1. una migliore produttività aziendale dovuta all'eliminazione dallo “stress da caldo”;
2. il risparmio energetico per la climatizzazione fino al 60% della bolletta elettrica;
3. la capitalizzazione in bilancio dell'immobile con i benefici della valutazione dell'affidabilità bancaria stabiliti da Basilea 2.
4. la rimozione del pericolo burocratico di chiusura dell'immobile per inagibilità dello stesso.

**Miglioramento del comfort residenziale e lavorativo:** La climatizzazione interna delle abitazioni è facilmente conseguibile e regolabile grazie agli impianti di climatizzazione installati; la climatizzazione “**esterna**” è possibile solo con la “**difesa passiva**” degli immobili dal caldo: difendendo l'immobile dall'assorbimento della radiazione solare è possibile migliorare il comfort abitativo, la produttività nei luoghi di lavoro ed eliminare lo stress per il caldo e le fobie dell'aria condizionata.

#### **Altri Benefici**

L'impiego dei materiali ad alta riflessione solare, di norma con indice superiore all'80%, sotto forma di vernici, pitture, guaine, membrane, malte e stucchi con le relative tecnologie di Cool Roofing consentono di intervenire per la soluzione delle relative problematiche su: serre agricole, stalle, containers, camion, caschi da lavoro, tende per scopi residenziali, autovetture e mezzi di locomozione, silos alimentari, depositi carburante, villaggi turistici realizzati in vari materiali, spogliatoi balneari, barche e ponti di navi, coperture in policarbonato, lamiere grecate e ovunque occorra riflettere la radiazione solare.

## **Il target dei prodotti Cool Roof.**

I prodotti Cool Roof e le tecnologie di Cool Roofing coinvolgono le seguenti categorie professionali:

**Ingegneri e Architetti:** le certificazioni di qualità dei prodotti unitamente ad una tecnologia di posa in opera accessibile a tutti gli operatori professionali consentono ai professionisti del settore edile di impiegare i prodotti Cool Roofs sia nella manutenzione degli immobili esistenti che quale “**necessario investimento**” per quelli ancora da realizzare avendo la ragionevole certezza che i prodotti Cool Roof:

- a) sono ecologici;
- b) sono rispettosi della direttiva UE REACH;
- c) consentono di proteggere e progettare case che abbiano una conducibilità termica ottimale che non potrà essere ridotta dall'invecchiamento precoce dei materiali impiegati essendone stata rafforzata “la difesa passiva” dall'assorbimento di calore sia del tetto che dell'involucro esterno.

**Aziende Edili:** queste aziende potranno finalmente costruire **case ecologiche** che favoriscono il risparmio energetico e che resistono alle escursioni termiche; soprattutto potranno prevenire la formazione di crepe, fessurazioni, infiltrazioni di acqua meteorica ed evitare eventuali contestazioni degli acquirenti al momento di consegna della casa; occorre che dedichino più risorse finanziarie per il rivestimento dell'involucro esterno e del tetto; in tal modo saranno molto più competitive rispetto alle altre imprese che non impiegano i prodotti Cool Roof.

**Aziende di manutenzione:** nelle manutenzioni sia ordinarie che straordinarie potranno:

- a) avvalersi di prodotti ecologici per impermeabilizzare e termo-proteggere tetti, terrazze e lastricati solari e consentire così la raccolta dell'acqua piovana per usi alimentari specialmente dove scarseggia;
- b) a parità di personale occupato, dimezzare il tempo di esecuzione dei lavori rispetto a quelle che non impiegano prodotti Cool Roof e tecnologie di Cool Roofing;
- c) potranno evadere una nuova domanda di mercato concernente le estese superfici delle coperture degli immobili industriali che necessitano oramai di urgenti manutenzioni in cui i prodotti Cool Roof e le tecnologie di Cool Roofing sono l'**alternativa ecologica vincente** per efficacia, per convenienza e per il risanamento dei danni generati dalle escursioni termiche;

- d) l'elevata qualità e versatilità dei prodotti Cool Roof valorizza la professionalità dei **lavoratori marginali** consentendo agli stessi prestazioni analoghe a quelle dei **lavoratori specializzati**;
- e) la **garanzia** della durata dell'efficacia nel tempo dei prodotti Cool Roof è costituita dalla loro posa in opera a **regola d'arte** e dalla diligenza dei proprietari ad eseguire le periodiche manutenzioni come previsto nelle schede tecniche.

**Privati e Pubbliche Amministrazioni:** l'impiego dei prodotti Cool Roof consentono una economica ed affidabile gestione degli immobili unitamente ai seguenti vantaggi:

- **aumentano** e conservano il **valore** venale degli immobili;
- **ammortizzano l'investimento** con i risparmi finanziari derivanti dal risparmio energetico per la climatizzazione e dalla opportunità di effettuare economiche manutenzioni periodiche in intervalli di tempo più lunghi rispetto a quelli attuali;
- **migliorano** la qualità della vita e il **comfort abitativo** e residenziale di asili, scuole, sedi municipali, edifici utilizzati per convegni e svolgimento di pubbliche funzioni dove il caldo rende precario, insalubre e disagiata la permanenza.

### **Nuova occupazione dalla green economy**

Tra i prodotti Cool Roof particolare attenzione meritano le guaine e membrane minerali termo-riflettenti che sono il risultato di una innovazione strettamente correlata all'emulsioni multiminerali al latte-aceto di cui sono costituite; sono fabbricate artigianalmente con l'impiego di materie prime ecologiche ed introducono una nuova tipologia di azienda nel panorama di quelle esistenti. Sono aziende che necessitano di scarsissimi investimenti in impianti, macchinari ed attrezzature perché sono fabbricati con una tecnologia povera ma intelligente che è alla portata di tutti.

Le guaine e le membrane minerali termo-riflettenti oltre che ad essere prodotte nelle aziende e successivamente utilizzate dalle aziende edili possono essere realizzate in opera dagli stessi operatori professionali.

Lo scenario è quello tipico di una invenzione cui segue una innovazione di prodotto e di processo, alla portata di tutti gli operatori economici, che genera una filiera ad alto valore aggiunto in cui il lavoro creativo è l'elemento caratterizzante perché realizza concretamente una creazione di valore i cui investimenti sono sostitutivi e non aggiuntivi, rispetto a quelli attualmente necessari, che si recuperano rapidamente attraverso il risparmio energetico e le meno onerose e più efficaci manutenzioni pluriennali.

I prodotti Cool Roofs e le nuove tecnologie Cool Roofing si propongono quale alternativa ecologica vincente a quelle tradizionali, costituite da rivestimenti catramati e bituminosi, per la impermeabilizzazione e termo-riflessione delle superfici opache sia dei tetti che dei rivestimenti dell'involucro esterno degli edifici.

Le emulsioni multiminerali con cui sono fabbricate sono inoltre utilmente impiegate nelle manutenzioni sia ordinarie che straordinarie degli edifici al fine di introdurre all'interno delle abitazioni prodotti minerali alcalini ad elevato potere igienizzante e spiccate proprietà deumidificanti ed antimuffa per il miglioramento del comfort abitativo.

## Unione Europea

Compete all'Unione Europea **rimuovere la barriera** che ostacolano la diffusione dei prodotti Cool Roofs e delle tecnologie di Cool Roofing prevedendone l'obbligatorio impiego negli standards costruttivi al fine di contribuire al raffreddamento della Terra al risparmio energetico e alla formazione di una nuova consapevolezza ambientale in tutti gli operatori economici interessati.

Il Pianeta Terra è il **bene comune dell'umanità** e l'Unione Europea ritiene opportuno di dover intervenire al fine di salvaguardarne la salute ed evitare il peggioramento della qualità della vita alle future generazioni.

I cambiamenti climatici, che si stanno manifestando a livello globale a causa del **buco dell'ozono** e del conseguente surriscaldamento della Terra, generano ondate di calore, tempeste tropicali e l'innalzamento del livello dei mari e degli oceani a causa dello scioglimento dei ghiacciai perenni.

L'Unione Europea, per il tramite dell'EACI promuove con il progetto Intelligent Energy Europe N° IEE 07/475/S12.499428 – Promotion of Cool Roofs in the EU - la valorizzazione di prodotti e tecnologie utili per rinfrescare i tetti ed i lastricati solari al fine di ridurre il consumo di aria condizionata nella stagione estiva con la conseguente riduzione di emissione di CO2 nell'ambiente, per mitigare l'isola di calore nei centri urbani e contribuire al raffreddamento della terra reso possibile dall'impiego di prodotti e tecnologie termo-riflettenti della radiazione solare sotto forma di “onde corte” che non sono trattenute dai gas ad effetto serra.

Con questo progetto l'Unione Europea cerca di colmare una lacuna da attribuirsi principalmente al fatto che nel passato l'interesse economico privato è stato **conflittuale** con quello pubblico della salvaguardia dell'ambiente e del risparmio energetico e, pertanto, è maturata la consapevolezza dell'adozione di regole e misure coerenti con lo scopo di **raffreddare la terra** uniformando modalità e criteri di valutazione dei prodotti Cool Roofs con quelli degli Stati Uniti.

L'UE è in ritardo sulla promozione delle politiche attive volte alla valorizzazione dell'ambiente e della qualità della vita del pianeta Terra sotto l'aspetto del risparmio energetico derivante dalla **integrazione dei sistemi solari passivi** che, se adeguatamente dimensionati, possono contribuire notevolmente a ridurre i carichi termici dell'edilizia residenziale, commerciale, industriale e dei servizi.

Il progetto Cool Roofs è un **progetto innovativo** che deve essere fatto proprio dalle intelligenze e dalle culture di ogni stato europeo anche se non partecipante formalmente all'Unione Europea.

L'Unione Europea ha l'indiscusso dovere ad orientare i singoli stati perché si adoperino a **formare una consapevolezza ambientale** nel loro interno per questo motivo i governi devono essere sollecitati nel medio-lungo termine:

- 1) ad inserire sia nelle scuole tecniche superiori che nelle facoltà di ingegneria e di architettura prove di esame afferenti al risparmio energetico correlato all'impiego dei prodotti Cool Roofs;
- 2) a prevedere l'obbligatorio inserimento negli standards costruttivi dell'impiego dei prodotti Cool Roofs per la termo-riflessione dei tetti e dell'involucro esterno;
- 3) **subordinare la sottoscrizione della certificazione energetica** degli edifici dei professionisti che non abbiano sostenuto la prova di esame **all'accREDITAMENTO formativo** attraverso specifici corsi effettuati dagli ordini professionali di appartenenza o dalle università.

I fondi strutturali europei è opportuno che dispongano in maniera inequivocabile di **contributi finanziari** da erogare alle università, agli ordini professionali e alle scuole professionali tecniche superiori che provvedono alla formazione e all'accreditamento dei tecnici; tali fondi dovranno inoltre essere messi anche a disposizione degli altri paesi europei che sebbene non aderiscano all'Unione Europea ne abbiano fatte proprie le regole.

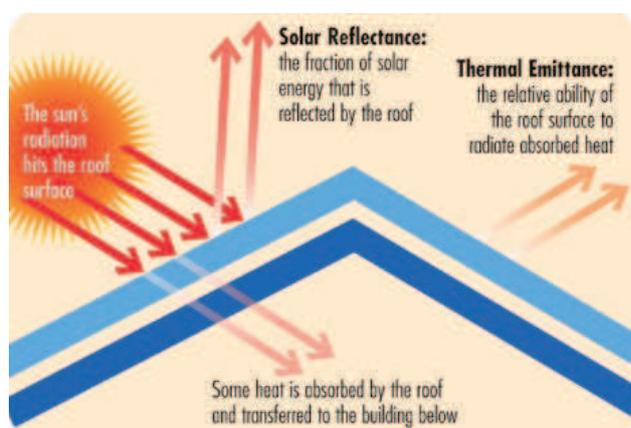
Gli operatori economici ed i privati proprietari e/o gestori di immobili sarebbe auspicabile che siano incentivati all'acquisto dei prodotti Cool Roofs mediante:

- l'applicazione dell'aliquota IVA ridotta del 4%;
- la previsione della deduzione dalle imposte sul reddito di almeno il 50% delle spese sostenute comprensive dell'IVA;
- la concessione di agevolazioni amministrative e finanziarie volte ad incentivare l'impiego di prodotti Cool Roofs nelle manutenzioni e restauro del patrimonio edilizio esistente ed in quello di nuova realizzazione.

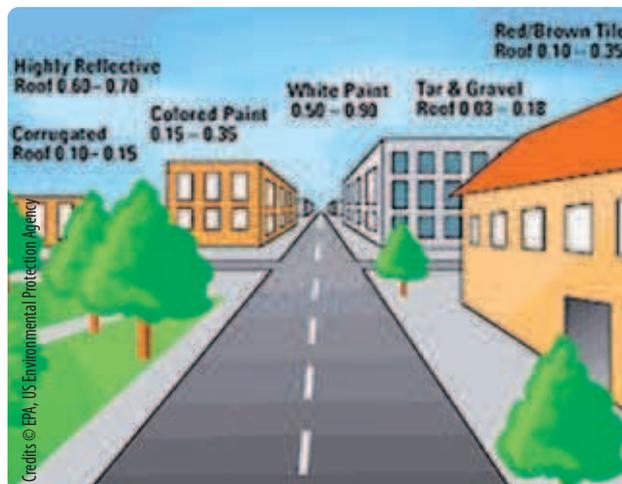
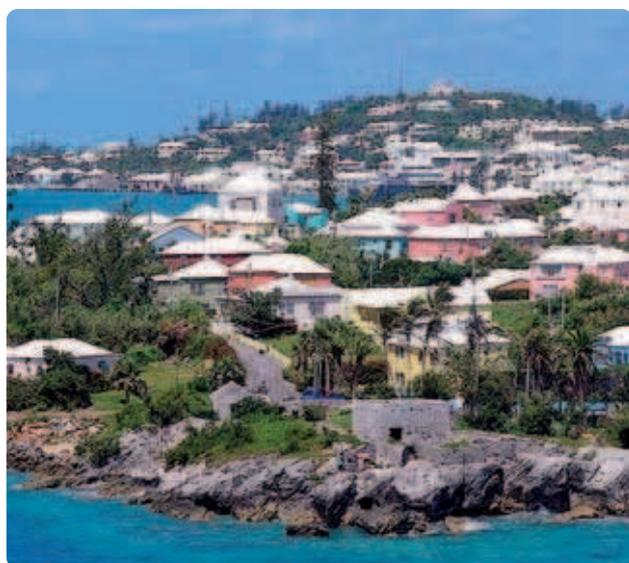
# 1. COOL ROOFS

## Cos'è un Cool Roof

Un Cool Roof è un sistema di copertura in grado di riflettere la radiazione solare e mantenere "fresche" le superfici esposte ai raggi solari. Questo è dovuto alle caratteristiche dei materiali riflettenti ed ad elevata emissività utilizzati i quali riflettono la radiazione solare verso la volta celeste. In conseguenza del fatto che le coperture rimangono più fredde, si riduce la quantità di calore che viene trasferito all'interno dell'edificio, mantenendo una temperatura inferiore e costante negli ambienti confinati.



L'elevata riflettanza solare (capacità di riflettere la radiazione per irraggiamento) e l'alta emissività termica (capacità di riemettere il calore per irraggiamento) dei materiali Cool Roof fa sì che le coperture assorbano meno calore e si mantengano a temperature fino a 28-33°C inferiori rispetto alle coperture convenzionali in corrispondenza dei picchi estivi. I Cool Roofs possono portare a risparmi di condizionamento e riduzioni della potenza di picco pari a circa il 10-30% (calcolati in condizioni di esercizio estivo giornaliero).



## Vantaggi dei Cool Roofs

- Risparmi e riduzione dei costi energetici grazie alla riduzione del condizionamento estivo;
- miglioramento del comfort e della salute degli occupanti;
- riduzione della manutenzione delle coperture e dei costi di sostituzione aumentando la loro durata;
- aumento della durata delle unità di condizionamento grazie a carichi termici ridotti;
- riduzione dell'"effetto isola di calore" in ambito urbano e suburbano;
- riduzione di emissione di contaminanti atmosferici e gas serra.

## Materiali per i Cool Roofs

Oggi esistono molti materiali per le coperture caratterizzati da valori sufficientemente elevati di riflettanza ed emissività, compresi quelli utilizzati per coperture scarsamente o fortemente inclinate (bianchi, colorati, foto-catalitici, ecc). Questo offre una maggiore possibilità di scelta ai progettisti mettendo a disposizione diverse soluzioni formali sia per edifici commerciali, industriali o residenziali nel caso di nuove costruzioni o in manufatti esistenti.

Il database dei materiali è disponibile sui siti:

- Progetto europeo Cool Roofs: <http://www.coolroofs-eu.eu>
- Cool Roofs Rating Council: <http://www.coolroofs.org/products/search.php>
- Prodotti per coperture con marchio Energy Star: [http://downloads.energystar.gov/bi/qplists/roofs\\_prod\\_list.pdf](http://downloads.energystar.gov/bi/qplists/roofs_prod_list.pdf)



## 2. PROMOZIONE DEI COOL ROOFS IN EUROPA



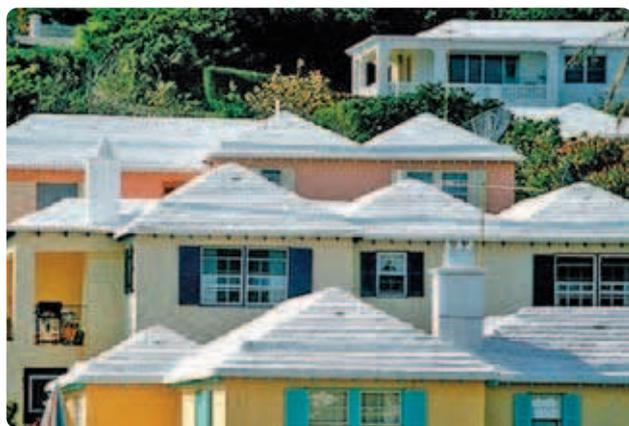
Il progetto europeo "Cool Roofs" si propone di sviluppare ed implementare un piano di azione per la promozione dei Cool Roofs nei paesi membri dell'Unione europea. I principali obiettivi consistono nel:

- promuovere lo sviluppo di politiche trasferendo le "proprie" esperienze e migliorando la comprensione di quale sia il contributo dei "Cool Roofs" per la riduzione dei consumi energetici per il riscaldamento ed il raffrescamento;
- rimuovere le barriere di mercato e semplificare le procedure che consentono l'integrazione dei Cool Roofs negli edifici;
- influire positivamente sulle azioni politiche e degli attori chiave;
- promuovere lo sviluppo di normative, regolamenti, standard, autorizzazioni.

Il piano di lavoro del progetto si sviluppa secondo quattro assi: tecnico, di mercato, politico e utenti finali. I risultati attesi sono:

- creazione di un database sui materiali disponibili;
- valutazione delle procedure di misurazione;
- implementazione di cinque progetti dimostrativi come esempi evidenti delle capacità dei Cool Roofs di migliorare le condizioni di comfort termico e di ridurre i consumi energetici degli edifici;
- sviluppo di una strategia efficace per incoraggiare i decisori politici a supportare le tecnologie Cool Roofs come mezzo per ottenere obiettivi politici di efficienza energetica, sviluppo sostenibile e mitigazione dei cambiamenti climatici;
- aumento della consapevolezza da parte di tutti gli stakeholder compresi gli utenti finali.

Il progetto è stato istituito dalla Commissione Europea all'interno di Intelligent Energy for Europe, e la sua durata è compresa tra settembre 2008 fino a Febbraio 2011.



### Il Cool Roofs Council Europeo

Il Cool Roofs Council Europeo (EU-CRC) è stato istituito a febbraio 2009, all'interno del progetto Cool Roofs, con lo scopo di riunire tutte gli attori per la promozione e l'adozione dei Cool Roofs in Europa. Il CRC europeo si propone di accelerare il trasferimento della conoscenza sul tema al fine di rimuovere le barriere del mercato, di aiutare le aziende a sviluppare i prodotti Cool Roofs, di educare l'opinione pubblica ed i politici e di sviluppare programmi di incentivi. A tale scopo l'EU-CRC riunisce tutti gli attori principali, ad esempio Università ed enti di ricerca, industrie ed attori del mercato (aziende, fornitori, distributori, imprenditori edili operanti nel settore delle coperture, compagnie fornitrici di servizi energetici, consulenti), società non-profit (enti locali, ordini e associazioni di professionisti, governi), come pure utenti finali. L'EU-CRC ha istituito 6 Comitati:

- **Comitato Tecnico**, per definire i materiali Cool Roofs
- **Comitato per la Documentazione**, per produrre materiale informativo sulla tecnologia Cool Roof
- **Comitato sulle Politiche**, per predisporre, proporre ed influenzare nuove politiche all'interno della Comunità Europea.
- **Commissione Marketing**, per identificare e superare le barriere del mercato
- **Comm. Utilizzatori Finali**, per la divulgazione presso gli stakeholders
- **Commissione Giuridica**, per gli aspetti legali dell' EU-CRC

Ulteriori informazioni sulle attività e sulle modalità di aderire all' EU-CRC: <http://coolroofs-eu-crc.eu>.

## 3. I CASI STUDIO COOL ROOFS

All'interno del progetto Cool Roofs sono stati implementati cinque casi studio per dimostrare le potenzialità dei Cool Roofs in edifici reali, per quanto riguarda il miglioramento del comfort termico in edifici privi di condizionamento e in termini di riduzione dei consumi energetici in edifici dotati di sistemi di condizionamento. I casi studio sono stati monitorati per quanto riguarda la prestazione energetica e le condizioni microclimatiche interne, prima e dopo l'implementazione di una tecnologia Cool Roof. Gli edifici sono stati scelti in modo da ottenere la massima copertura geografica e di tipologia edilizia così da poter promuovere i benefici derivanti da questa tecnologia in riferimento alla riduzione del fabbisogno energetico per il raffrescamento e del picco di carico in tutto il territorio della Comunità Europea. Le attività relative a questa implementazione sono state svolte a due livelli:

- monitoraggio sperimentale in edifici reali cui sono state applicate tecnologie Cool Roofs
- analisi numerica dei medesimi edifici con una serie di varianti (analisi tramite codici di calcolo).

**I risultati dei Casi Studio mostrano un risparmio pari al 10-40% ed una riduzione di 1.5-2°C della temperatura interna, in funzione delle condizioni climatiche esterne.**



## 3.1 FRANCIA

### *Le Parvis : Residenze Collettive, Poitiers*

#### L'edificio

Il complesso "Le Parvis" è stato realizzato nel 1995 nel quartiere Saint-Eloi a Poitiers ed è composto da 87 abitazioni su 4 piani. L'edificio (Fig.1) è proprietà di SIPEA Contractor ed è costituito da abitazioni popolari. La copertura presenta una leggera pendenza (11.8%), realizzata con rivestimento metallico ed isolata con uno strato di 100mm di lana minerale ed impermeabilizzata con asfalto.



Figura 1. Residenze Collettive, Poitiers

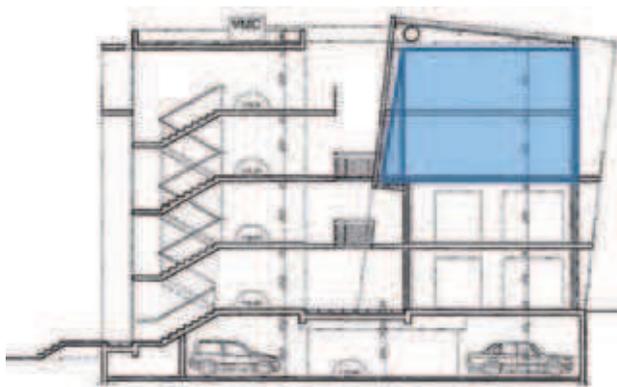


Figura 2. Appartamento Duplex scelto come Caso studio

La copertura inclinata è orientata ad est e non è schermata da edifici adiacenti. Questo Caso Studio riguarda le abitazioni sotto la copertura che sono tutti appartamenti duplex di circa 100m<sup>2</sup> ognuno (Fig.2). Le pareti verticali sono isolate con uno strato di polistirene spesso 100mm ed i serramenti sono costituiti da telaio in PVC e doppi vetri. Anche il sottotetto sopra ogni duplex è isolato con 200mm di lana minerale. L'edificio oggetto di studio non è dotato di impianti di raffrescamento in estate, condizione ricorrente in gran parte della Francia. L'impatto dell'applicazione della tecnologia Cool Roof è stato valutato in termini di differenza di temperatura tra l'appartamento duplex preso in esame e gli appartamenti adiacenti.

#### La tecnologia Cool Roof

La copertura è stata rivestita con una vernice fredda, prodotta da Soprema (Model R'Nova), alla fine di Luglio 2009. La riflettanza solare della vernice è pari a 0.88 e l'emissività nell'infrarosso a 0.90.

#### Risultati

La campagna di monitoraggio è cominciata il 1° Giugno e terminata il 31 Agosto 2009. La vernice Cool Roof è stata applicata il 28 Luglio. La Figura 3 mostra l'andamento della temperatura superficiale.

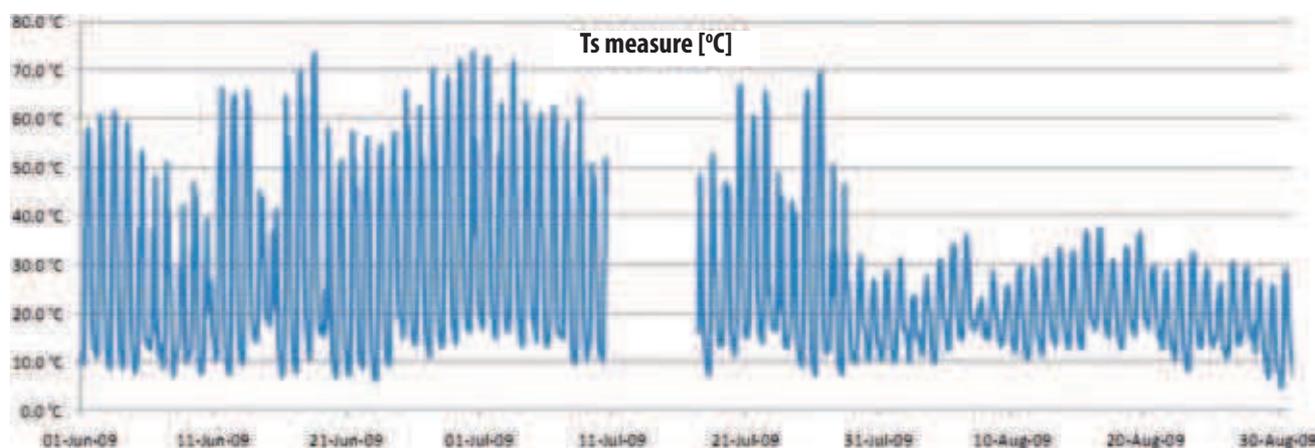


Figura 3. Temperatura superficiale prima e dopo l'applicazione del Cool Roof

Le temperature variano con il medesimo andamento giornaliero, con il massimo valore di differenza di temperatura. Di notte le temperature minime sono molto simili. Il valore previsto delle temperature medie superficiali per le coperture dopo l'applicazione della vernice Cool Roof è di 21.6°C rispetto ai 34.1°C relativi alla superficie prima del trattamento nel periodo estivo. La differenza della temperatura operativa interna (Fig. 4) è meno evidente a causa del buon livello di isolamento del sottotetto: la temperatura operativa media interna diminuisce passando da 24.9°C a 24.2°C. In questo caso, con una copertura molto ben isolata, c'è un miglioramento previsto pari a circa 1°C rispetto alla temperatura operativa massima, da 30.2°C a 29.3°C.

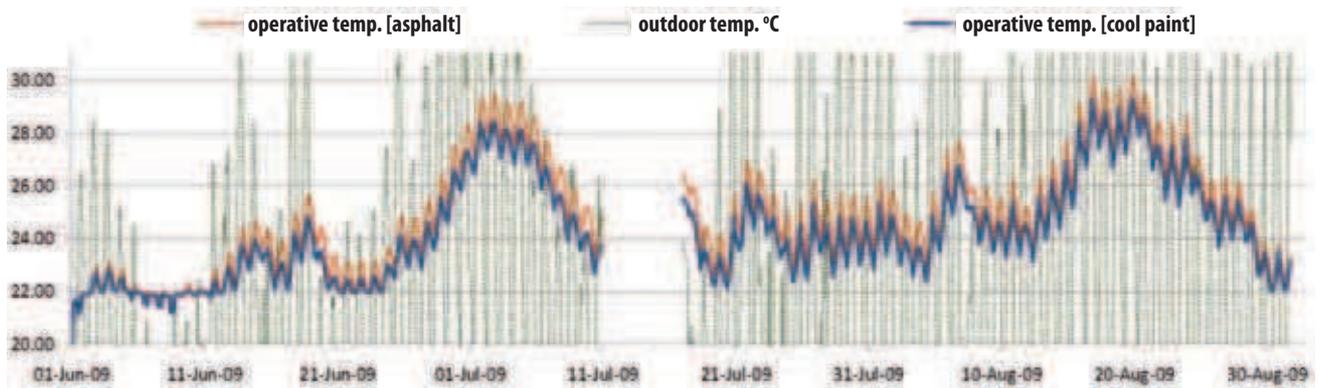


Figura 4. Andamento della Temperatura operativa prima e dopo l'applicazione del Cool Roof

## 3.2 GRECIA

### 3.2.1 Edificio scolastico a Kaisariani, Atene, Grecia

#### L'edificio

Questo caso studio riguarda un edificio scolastico di 410m<sup>2</sup> situato a Kaisariani, un'area urbana densamente edificata vicino al centro di Atene (Fig.5). Si tratta di un edificio rettangolare su due livelli con cortile realizzato nel 1980. La struttura portante dell'edificio è realizzata in cemento armato e con una struttura muraria non isolata. L'edificio scolastico è occupato da 120 bambini e da 15 adulti (personale scolastico), non è raffrescato ed è prevista una ventilazione naturale. Esiste un impianto di riscaldamento alimentato con gas naturale.



Figura 5. Edificio scolastico a Kaisariani, Atene, Grecia

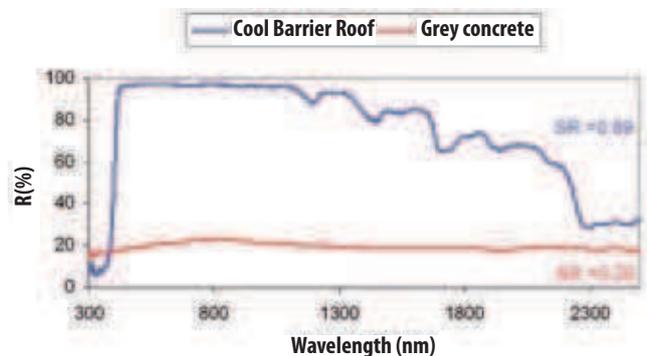


Figura 6. Riflettanza spettrale della superficie della copertura prima (cemento grigio, SR=0.2) e dopo l'applicazione del Cool Roof (ABOLIN Cool Roof barrier, SR=0.89)

#### La tecnologia Cool Roof

La superficie di partenza della copertura è stata rivestita con cemento e ghiaia aventi una riflettanza solare pari a 0.2. Il materiale Cool Roof utilizzato è un rivestimento elastomerico bianco (Cool Roof Barrier prodotto da ABOLIN) con una riflettanza solare pari a 0.89, emissività nell'infrarosso pari a 0.89 e SRI=113.

## Risultati

Dopo l'applicazione del Cool Roof, la temperatura dell'aria interna si è ridotta di 1.5-2°C durante l'estate e di 0.5°C in inverno. La riduzione del carico termico di raffrescamento annuale è stata del 40% e in inverno l'effetto negativo è stato del 10%. Dopo l'applicazione del Cool Roof si è registrata una diminuzione significativa della temperatura superficiale, che ha raggiunto i 25°C in estate. Oscillazioni giornaliere della temperatura superficiale si sono ridotte notevolmente garantendo una durata maggiore del materiale, dal momento che lo stress termico è maggiore nel caso di maggiori variazioni di temperatura (Fig.7, Fig.8).

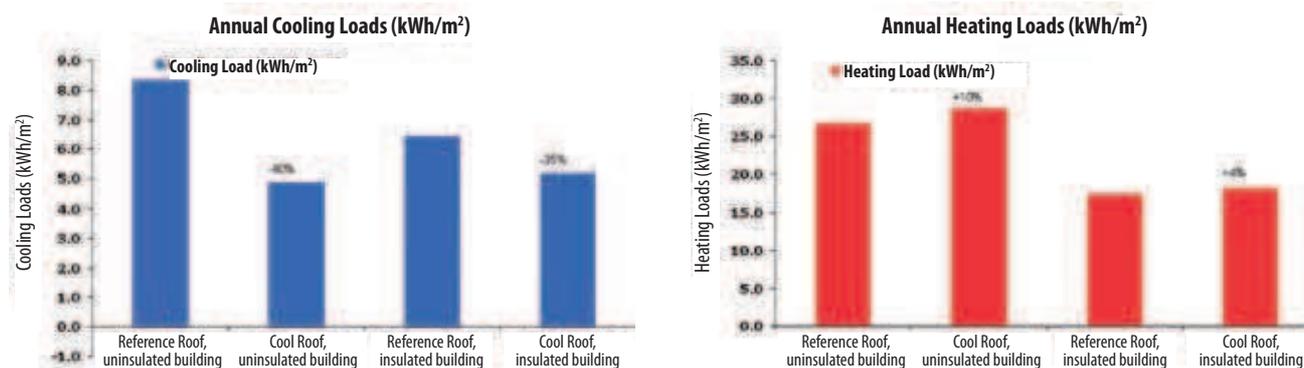


Figura 7. Carichi annuali di riscaldamento e raffrescamento (per l'edificio attuale non isolato e per lo stesso nell'ipotesi di un maggior isolamento)

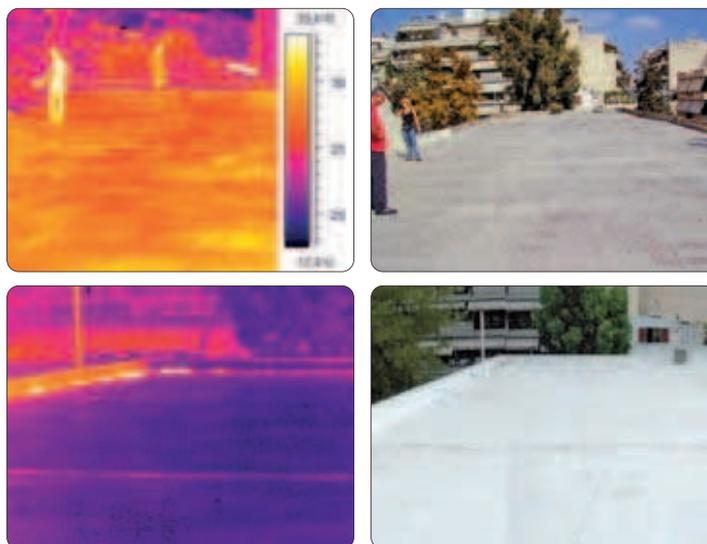


Figura 8. Immagini nel visibile e nell'infrarosso della superficie della copertura, mostrano le differenze di temperatura superficiali prima e dopo l'applicazione del Cool Roof

### 3.2.2 Edificio per laboratori a Iraklion, Creta, Grecia

#### L'edificio

Per il caso studio di Creta è stato scelto un edificio bioclimatico con un ufficio amministrativo per programmi di ricerca, all'interno del Technological Educational Institute del campus di Creta in prossimità di Iraklion, (Fig.9). L'edificio costruito nel 1997, era stato inizialmente progettato utilizzando tecnologie bioclimatiche per minimizzarne i fabbisogni di riscaldamento e raffrescamento. Parte del fabbisogno elettrico è coperto da un sistema ibrido consistente in 1000W prodotti da turbine eoliche e da 450Wp di pannelli fotovoltaici.

L'edificio copre un'area di circa 50m<sup>2</sup> e comprende una cucina, un bagno e altre due stanze. Le pareti e la copertura sono altamente isolate. Inoltre circa metà della copertura dell'edificio (sul lato nord) è costituita da un tetto inclinato rivestito con tegole. La struttura del pavimento è costituita da una soletta di cemento di 15cm. Tutti gli infissi e le porte hanno un telaio in alluminio con doppi vetri e sono dotate di rivestimenti per proteggere l'edificio dall'esposizione alla radiazione solare durante l'estate. In fine sul lato sud c'è un aggetto orizzontale che funge da schermatura solare. La



Figura 9. Edificio bioclimatico in prossimità di Iraklion



Figura 10. La copertura dopo l'applicazione del Cool Roof

grande superficie vetrata sulla copertura è rivolta a sud in modo da fungere da accumulo termico in inverno. Sebbene inizialmente progettata come casa passiva, in estate è necessario un sistema di condizionamento a causa di notevoli carichi termici. Il consumo energetico è stato valutato pari a 38 kWh/m<sup>2</sup> per il raffrescamento ed a 7 kWh/m<sup>2</sup> per il riscaldamento, secondo dati riferiti al 2008.

### La tecnologia Cool Roof

Il rivestimento Cool Roof utilizzato consiste in una vernice bianca prodotta da ABOLIN chiamata Cool Barrier Roof con riflettanza solare pari a 0.89 ed emissività nell'infrarosso pari a 0.89. Il rivestimento è stato applicato il 15 Luglio 2009 (Fig.10)

### Risultati

La diminuzione della temperatura interna prima e dopo l'applicazione del Cool Roof ha raggiunto 1.5°C in estate e 0.5°C in inverno. La diminuzione dei carichi di riscaldamento e raffrescamento – dovuta all'applicazione del Cool Roof- è di circa il 27%, mentre l'efficienza totale è di quasi il 19.8%, anche se c'è un aumento del consumo energetico per riscaldamento che raggiunge il 37%. Questo perché il consumo energetico per riscaldamento è una piccola parte del fabbisogno totale di energia nel caso specifico. La diminuzione della temperatura superficiale è mostrata in Figura 11. L'applicazione del Cool Roof è la soluzione più efficace se confrontata con l'ipotesi di un aumento di isolamento termico della struttura opaca o con l'adozione di infissi più efficienti, nell'edificio oggetto di analisi, come mostra la Figura 12.

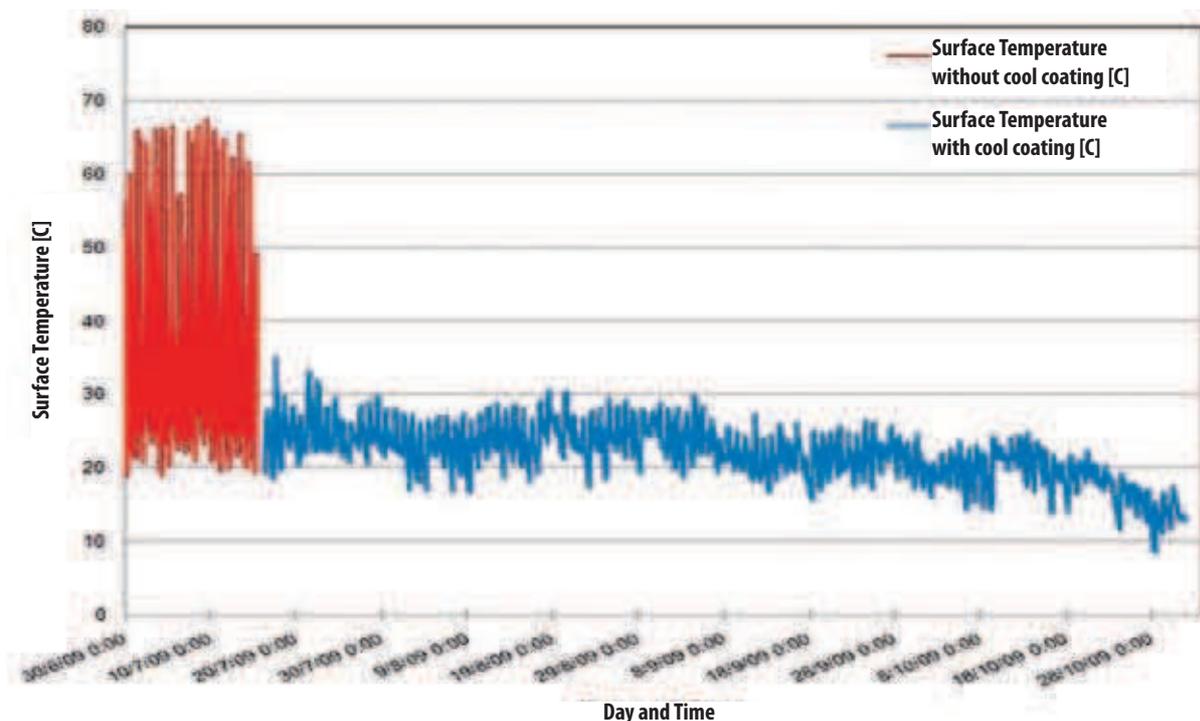


Figura 11. La temperatura superficiale della copertura prima e dopo l'applicazione del rivestimento Cool Roof

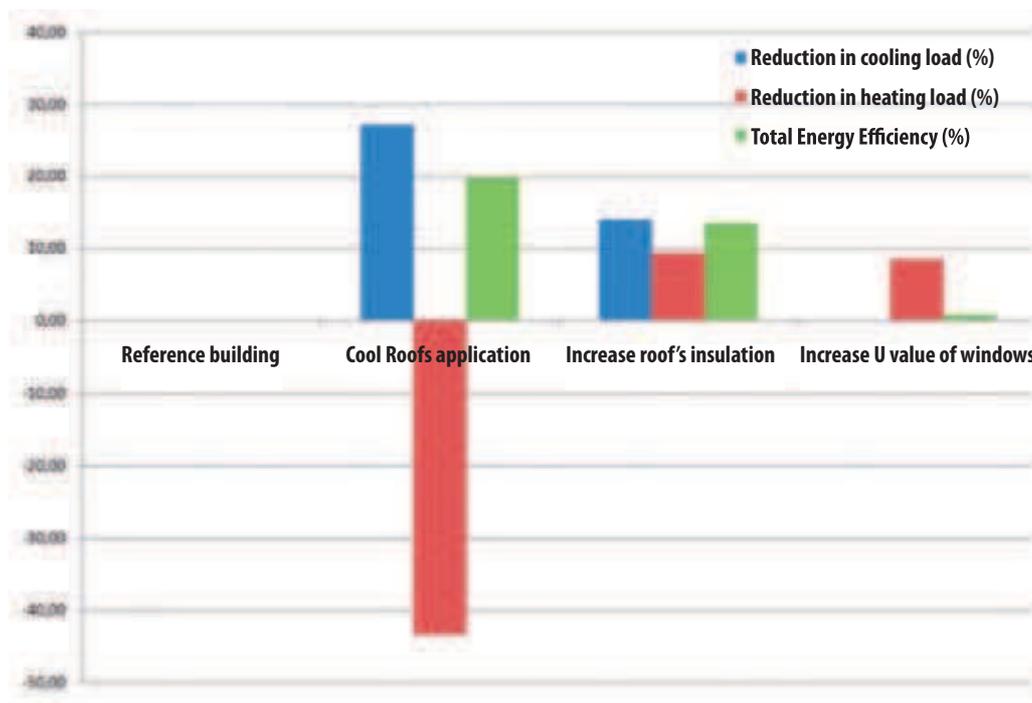


Figura 12. Confronto di diversi scenari di efficienza energetica

## 3.3 ITALIA

### Edificio Pubblico a Trapani, Italia

#### L'edificio

L'edificio scelto per il caso studio italiano (Fig.13) è parte di un complesso scolastico che ospita uffici e laboratori localizzato a Trapani, cittadina sulla costa occidentale della Sicilia. Ha una superficie superiore a 700 m<sup>2</sup>, si sviluppa su di un unico livello e la struttura portante è in cemento armato. Le pareti verticali non sono isolate e sono realizzate in tufo –materiale tipico della zona, gli infissi sono costituiti da vetri singoli con telai in alluminio senza taglio termico. L'edificio ha un sistema di ventilazione naturale ed è stata installata una pompa di calore nell'estate 2009 sia per il riscaldamento che per il raffrescamento. Gli infissi sono forniti di dispositivi di schermatura interni.

Il profilo di occupazione dell'edificio presenta una notevole variabilità giornaliera ed annuale, dal momento che ospita da dodici impiegati nel pomeriggio fino a 200 persone in estate per attività didattiche. Le attività di ufficio vanno dalle 08.00 alle 17.00; quelle di laboratorio dalle 08.00 alle 13.00.



Figura 13. L'edificio a Trapani



Figura 14. Vista della copertura con applicazione parziale della vernice Cool Roof

## La tecnologia Cool Roof

La superficie della copertura iniziale era rivestita di piastrelle in pietra e cemento la cui riflettanza solare era stata misurata pari a 0.25. Per il caso studio la copertura è stata rivestita con una vernice ecologica a base di latte e aceto prodotta dai Laboratori Ecobios. Questo prodotto ha una riflettanza solare pari a 0.86 ed una emissività termica pari a 0.88.

## Risultati

Dopo l'applicazione del Cool Roof, la percentuale di ore in cui la temperatura dell'aria interna risulta superiore ai 25°C diminuisce dal 78% al 52% (Fig.15). La percentuale delle temperature al di sopra dei 27°C diminuisce dal 54% al 15%. Prima dell'applicazione del Cool Roof la temperatura media dell'aria era di 1.8°C più calda di quella esterna. Dopo l'applicazione l'aria interna risulta di 0.9°C più fredda dell'aria esterna. La temperatura superficiale del Cool Roof arriva ad essere fino a 20°C più fredda rispetto alla copertura originale. Il fabbisogno annuale per il raffrescamento si riduce del 54%. Il risparmio energetico per il raffrescamento per lo stesso edificio, se si considera l'isolamento, è stato calcolato intorno al 28%. Confronti tra l'applicazione di Cool Roofs ed altre tecnologie dimostrano come le prime siano le soluzioni più efficienti per ridurre il fabbisogno energetico del caso studio italiano (Fig.16).

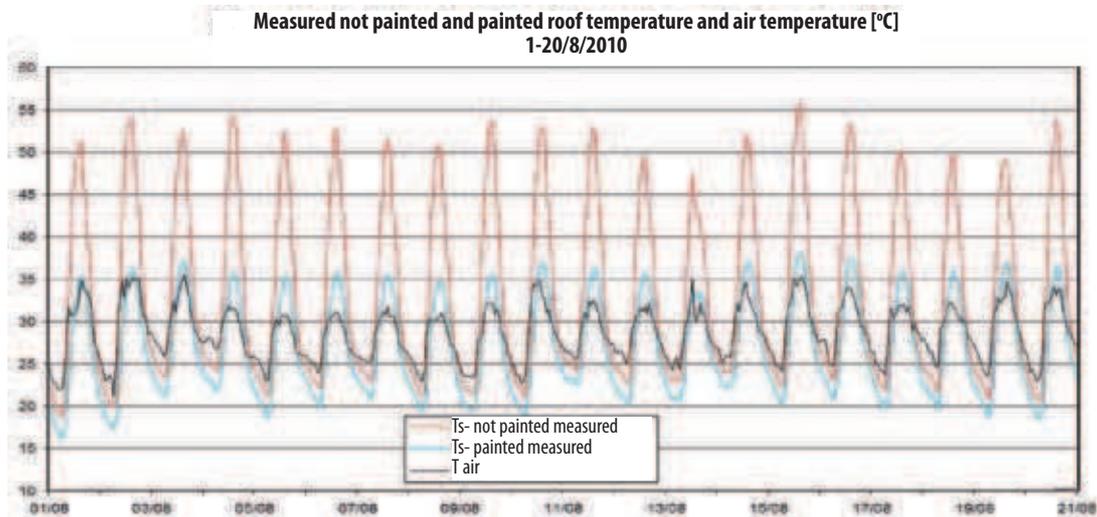


Figura 15. Confronto tra le temperature superficiali del Cool roof e della copertura originale riferite ad Agosto 2009

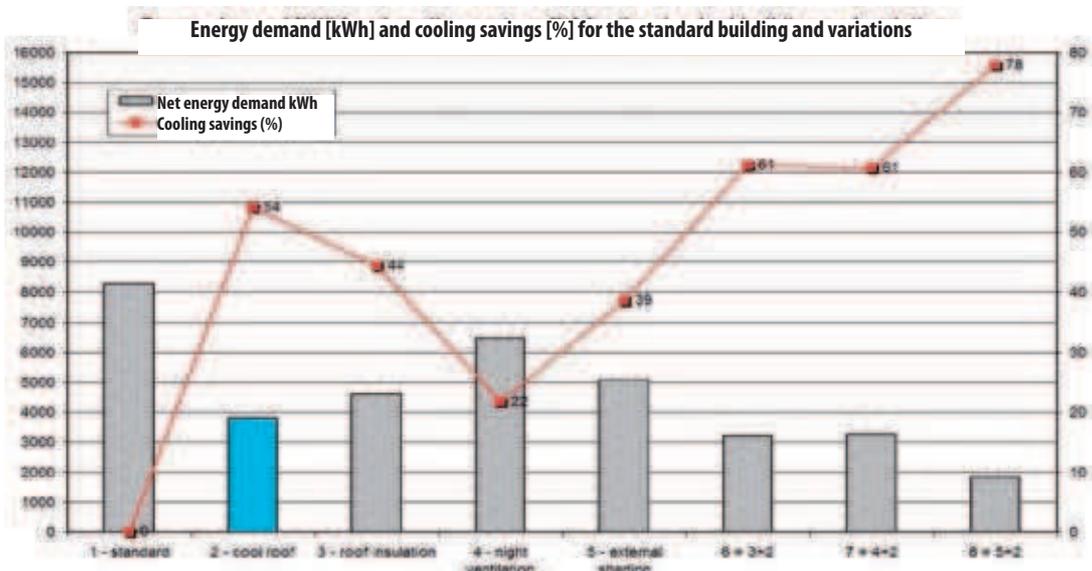


Figura 16. Risparmi potenziali per il raffrescamento utilizzando Cool Roofs rispetto ad altre tecnologie (tra cui isolamento della copertura, ventilazione notturna, schermatura esterna delle superfici trasparenti e Cool Roofs combinato con queste tecnologie)



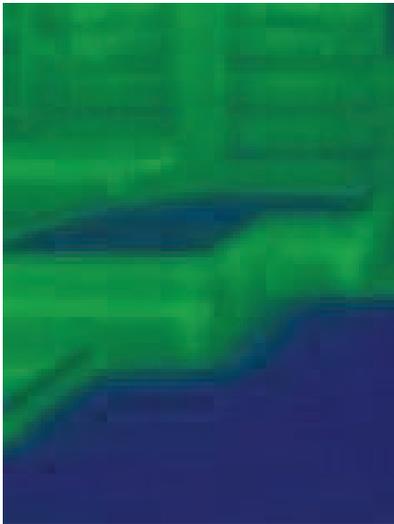
1 - original marble stone-concrete tile



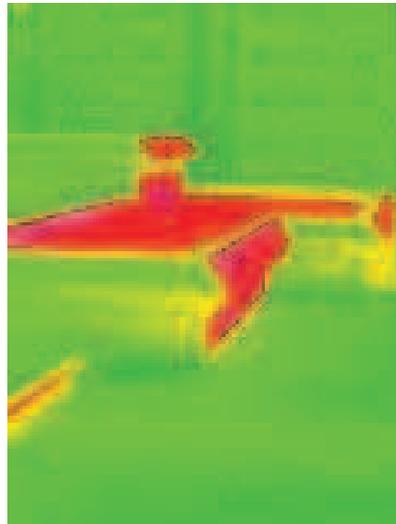
2 - painting the roof



3 - positions of the infrared camera



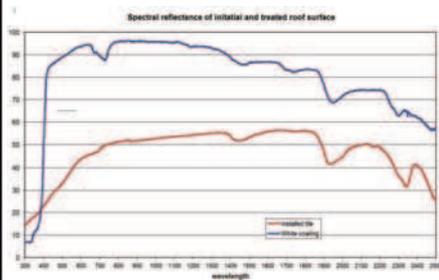
4 - h.07-00



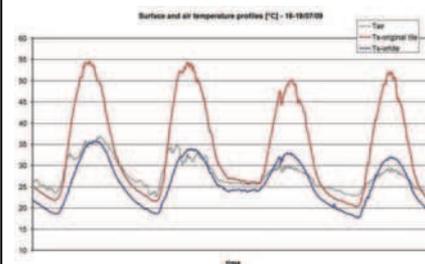
5 - h.16-00

Solar time	T white	T tile	T air
7	24,5	29	26,3
8	23,5	28,9	25,6
9	26,5	32,5	31,1
10	29	37,5	31,4
11	30	45	34,3
12	30	47	37,8
13	39,5	53	32,7
14	40	55,5	33,5
15	40,5	55	31,3
16	37	52	32,1
17	36,5	49	32,7
18	35,5	46	30,8
19	29,5	38	27,3
20	27,5	35	27,4
21	25,5	33	27
22	25,5	32,5	26,6

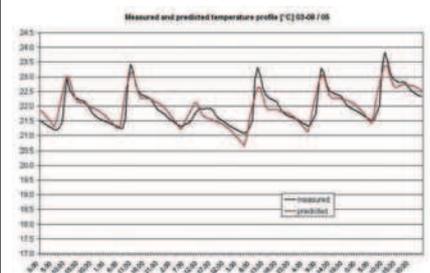
Infrared measures



7 - spectral data of roof materials



8 - surface temp profiles



9 - model tuning measured and predicted profiles

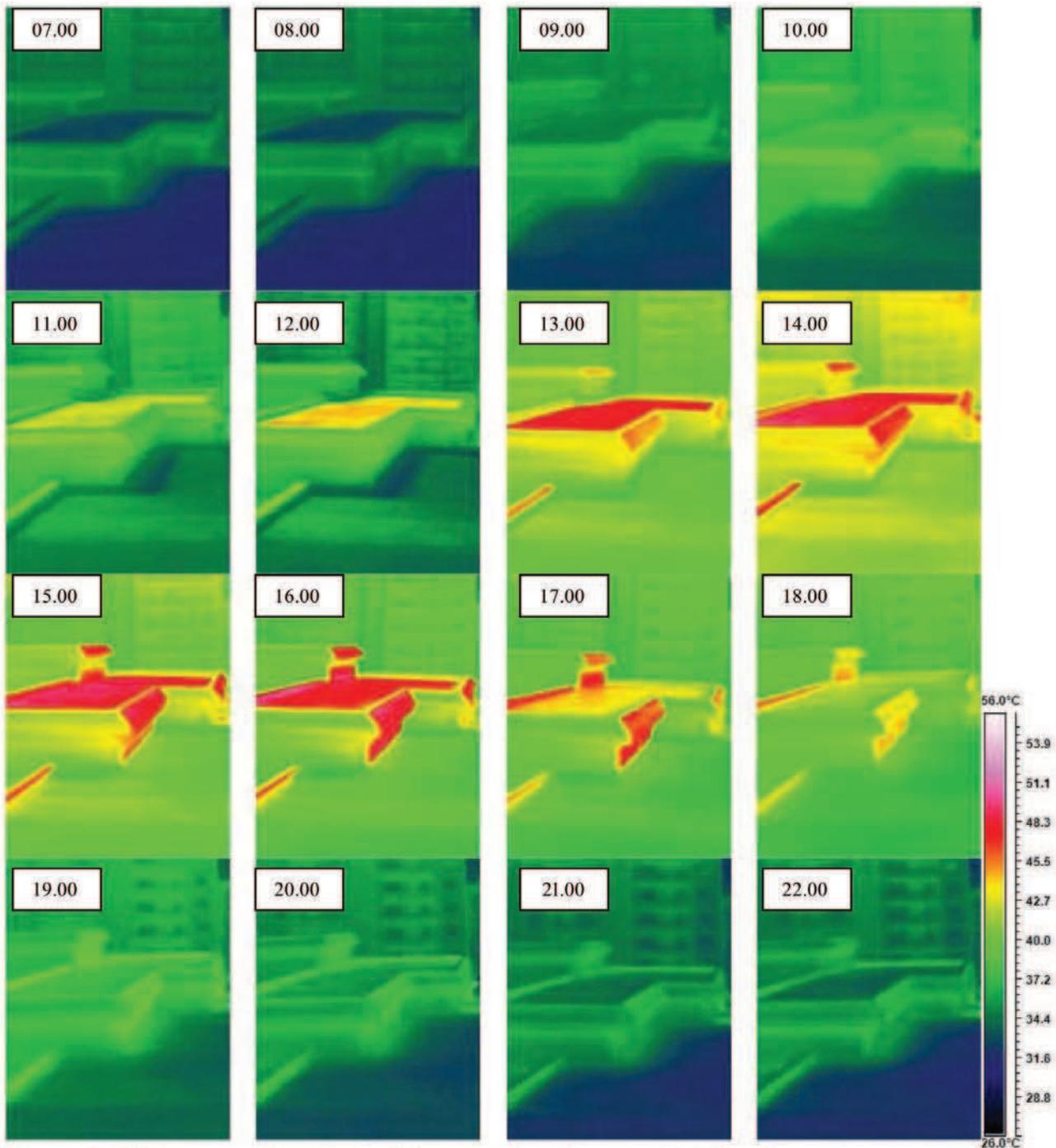


Figure 5.12 Thermographic analysis of the painted roof vs non painted roof

#### 5.4 Model development and calibration

The building was modelled in a number of different thermal zones (see Figure 5.13). The data for the description of the building were entered through TRNbuild interface. The building had to be described in its:

- Orientation: through azimuth angle:
  - North-East: 203 °; South-East: 293 °; South-West: 23 °; North-West: 113 °.

## 3.4 Regno Unito

### Uffici della Brunel University, Uxbridge, West London, UK

#### L'edificio

L'edificio ad uffici della Brunel University è costituito da un open space e da tre stanze individuali situati all'ultimo piano (con copertura piana) di un edificio su quattro livelli realizzato nel 1995. E' riscaldato con radiatori posti sul perimetro e con ventilazione naturale. La copertura è realizzata da una soletta di cemento armato di 0.15m di spessore con uno strato di isolante di 0.04m sul lato esterno rivestito con un materiale impermeabilizzante (asfalto). Le pareti verticali sono realizzate in blocchi di muratura con strato isolante esterno.

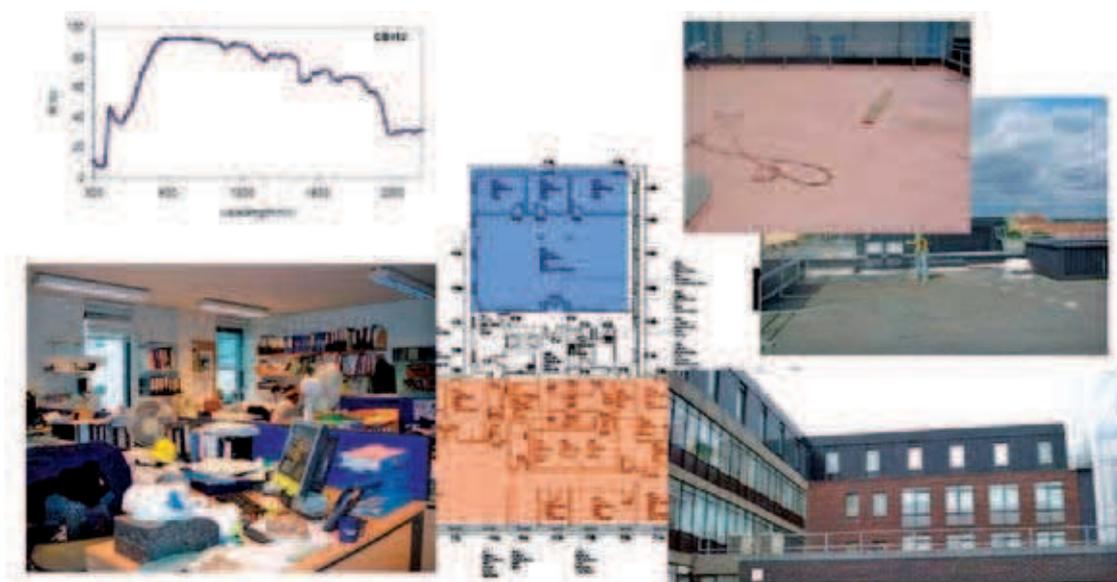


Figura 17. Pianta, fotografie dell'ufficio e della copertura, e riflettanza solare del materiale Cool Roof adottato

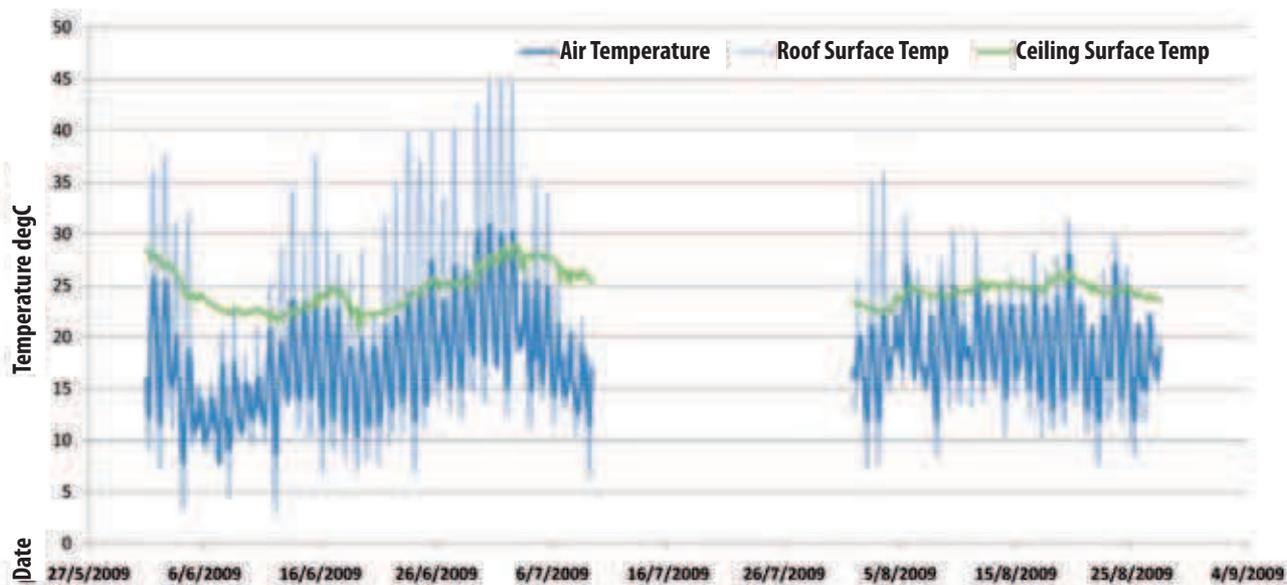


Figura 18. Temperature superficiali e dell'aria misurate prima e dopo l'applicazione del Cool Roof

## La tecnologia Cool Roof

Sulla copertura è stata applicata la "Cool Barrier 012 (CB012)" prodotta da Abolin caratterizzata da un SR pari a 0.6 (misurata in situ dopo l'applicazione) ed una emissività pari a 0.88. La riflettanza della copertura originale era pari a 0.1. l'edificio è stato monitorato a partire da Aprile 2009. I materiali Cool Roofs sono stati applicati a Luglio 2009 ed il monitoraggio è proseguito fino ad Ottobre 2009 (Fig. 18).

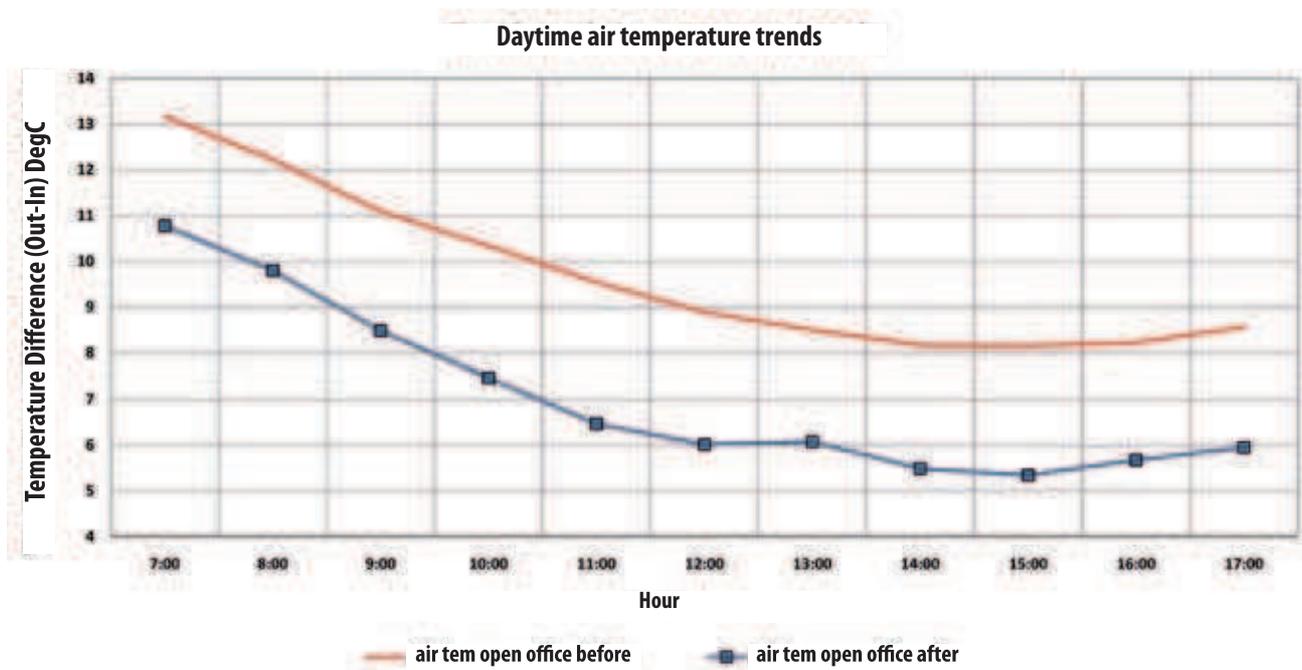


Figura 19. Andamento giornaliero della temperatura dell'aria misurata (differenze esterno-interno), prima e dopo l'applicazione dei materiali Cool Roofs

## Risultati

Le misurazioni hanno mostrato che:

- la temperatura superficiale esterna è diminuita;
- la temperatura superficiale interna è diminuita in media di 2°C a metà giornata;
- la temperatura dell'aria interna è diminuita in media di 3-4°C a metà giornata.

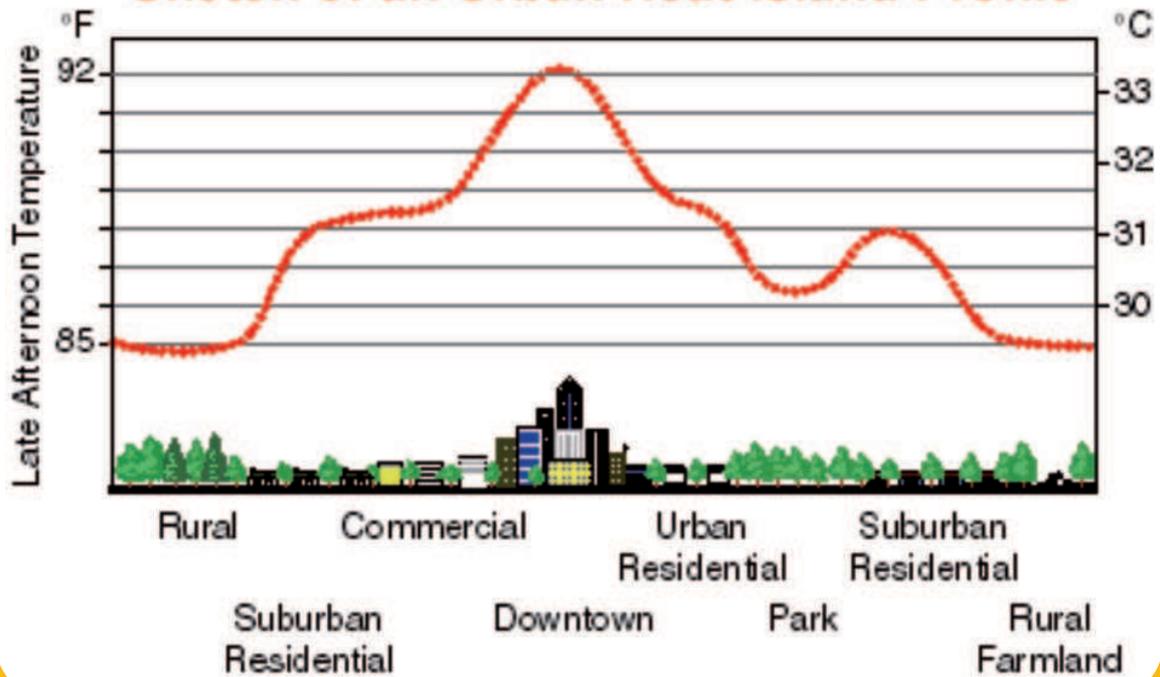
La modellazione ottenuta tramite un processo di opportuna calibrazione ha mostrato:

- le ore di surriscaldamento in estate sono notevolmente ridotte con l'applicazione del Cool Roof portando ad un aumento dell'albedo della superficie (Fig.19);
- diminuzione dei carichi di raffrescamento; sebbene ci sia un peggioramento per il riscaldamento, il contributo globale risulta positivo;
- è stato valutato come ottimale un valore dell'albedo della superficie compreso tra 0.6 e 0.7 con una portata d'aria di rinnovo pari a 2 ricambi orari. Questa combinazione determina una riduzione dei carichi globali di riscaldamento e raffrescamento pari al 3-6% funzione del set-point di temperatura invernale ed estivo;
- un incremento del livello di isolamento potrebbe far diminuire i vantaggi energetici potenziali in termini di fabbisogno di riscaldamento e raffrescamento.

In conclusione, questo caso studio mostra come l'applicazione di una tecnologia Cool Roof potrebbe garantire vantaggi in condizioni di clima moderate, caratteristiche della regione sud-est dell'Inghilterra (periferia di Londra), in termini di aumento di comfort termico estivo e potrebbe far diminuire il consumo globale di energia per riscaldamento e raffrescamento. In ogni caso i risparmi energetici dipendono dalle caratteristiche dell'involucro edilizio e dalle condizioni di esercizio.

# WHAT IS UHI PROBLEM?

## Sketch of an Urban Heat-Island Profile





National and Kapodestrian University of Athens  
Group Buildings Environmental Studies  
[www.grbes.phys.uoa.gr](http://www.grbes.phys.uoa.gr)



Technological Educational Institute of Crete  
[www.teicrete.gr](http://www.teicrete.gr)



Perdikis Bros Co.  
[www.abolincoolpaints.com](http://www.abolincoolpaints.com)



Municipality of Kessariani  
[www.kessariani.gr](http://www.kessariani.gr)



Brunel University  
[www.brunel.ac.uk](http://www.brunel.ac.uk)

[london.gov.uk](http://london.gov.uk)

Greater London Authority  
[www.london.gov.uk](http://www.london.gov.uk)



University of La Rochelle  
[www.leptiab.univ-larochelle.fr](http://www.leptiab.univ-larochelle.fr)



SIPEA Habitat  
[www.sipea-poitiers.fr](http://www.sipea-poitiers.fr)



Italian National Agency for New Technologies,  
Energy and the Environment  
[www.enea.it](http://www.enea.it)



Regional Province of Trapani  
Sector for Land Environment Natural Resources  
[www.provincia.trapani.it](http://www.provincia.trapani.it)



Ecobios Laboratori  
[www.leuc.it](http://www.leuc.it)



Federation of European heating and  
air-conditioning associations  
[www.rehva.eu](http://www.rehva.eu)



Athena Consulting Group  
[www.athenonet.eu](http://www.athenonet.eu)

Con il contributo:

**Intelligent Energy**  **Europe**

L'esclusiva responsabilità per il contenuto di questa pubblicazione è degli autori. Esso non rappresenta il parere della Commissione europea. La Commissione europea non è responsabile dell'uso, che potrebbe essere fatto delle informazioni ivi contenute.