

# I “cool materials” contro il surriscaldamento urbano e degli edifici

Per contrastare il fenomeno crescente del surriscaldamento delle città e degli edifici e il conseguente incremento dei consumi elettrici, l'ENEA sta sperimentando l'utilizzo di materiali ad elevata riflettanza solare (RS). Si tratta dei cosiddetti Cool Materials (CM) che consentono di contrastare le “isole di calore urbane” attraverso il raffrescamento passivo degli edifici, la riduzione delle temperature superficiali delle strutture esposte alla radiazione solare e il flusso termico entrante.

DOI 10.12910/EAI2020-078

di Maria-Anna Segreto, Responsabile Laboratorio Soluzioni Energetiche Integrate, Francesco Baldi, Alessandra Gugliandolo, Mattia Ricci, Tiziana Susca, Laboratorio Soluzioni Energetiche Integrate, Enrico Genova, Laboratorio Supporto Attività Programmatiche, ENEA

**L**e città europee sono caratterizzate da “tessuti” edilizi densi con alti tassi di inquinamento atmosferico cui spesso si associa l'utilizzo di “materiali pesanti”, di colore scuro, come nel caso dei centri storici italiani. Negli ultimi anni, inoltre, l'inurbamento ha portato a un mutamento sostanziale nello stanziamento della popolazione mondiale: dai 600 milioni di persone del 1920 si è passati a circa 2 miliardi nel 1986, mentre alcune stime prevedono che entro il 2100 circa l'80% della popolazione mondiale si concentrerà nelle città (Figura 1), con conseguente aumento delle temperature e maggiore utilizzo di sistemi di climatizzazione estiva. Secondo alcuni studi infatti il surriscaldamento, a livello urbano e di edificio, dipende fortemente dai materiali da costruzione che possono raggiungere temperature fino a 40 °C superiori rispetto all'aria-ambiente, con conseguenti flussi termici elevati sia verso l'interno degli edifici che verso l'esterno. Per contrastare questo fenomeno, noto come “isola di calore urbana” (Figura 2), e il conseguente

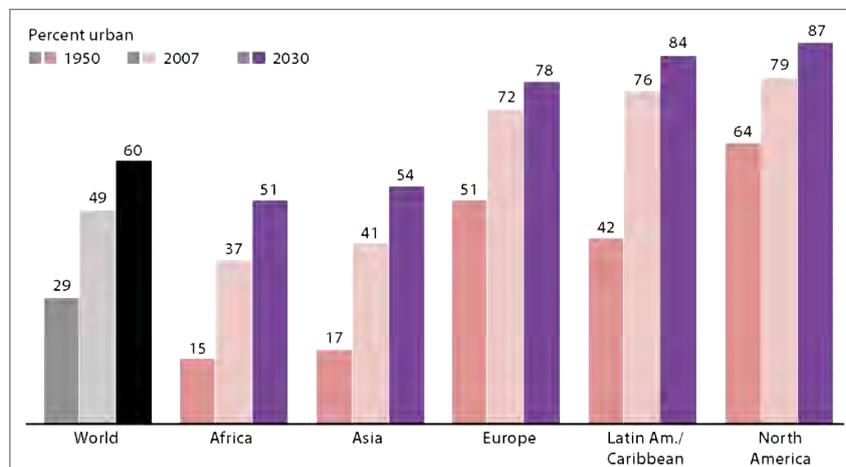


Fig. 1 Trend di urbanizzazione - Fonte: United Nations, Word Urbanization Prospects: The 2005 Revision (2006); and C. Haub (2007) Word Population Data Sheet

incremento dei consumi elettrici negli edifici, soprattutto nel periodo estivo, l'ENEA sta sperimentando l'utilizzo di materiali ad elevata riflettanza solare (RS), i cosiddetti Cool Materials (CM), per il “raffrescamento passivo” degli edifici, in grado di ridurre le temperature superficiali delle strutture esposte

alla radiazione solare e il flusso termico entrante all'interno dell'edificio. Il progetto, condotto in collaborazione con ITALCEMENTI nell'ambito della Ricerca di Sistema Elettrico, prevede lo sviluppo di speciali composti innovativi con matrice cementizia destinati a infrastrutture urbane quali pavimen-

tazione di parcheggi, piste ciclabili, piazze ecc. e su facciate e coperture degli edifici.

### Materiali ad elevata riflettanza solare

Rispetto ai rivestimenti e alle piastrelle comuni, si stanno ottenendo risultati promettenti con un'innovativa malta cementizia altamente riflettente e con ottime performance di durabilità e resistenza agli agenti atmosferici, da utilizzare sulle superfici verticali e orizzontali esterne degli edifici e sulle pavimentazioni stradali. Per verificare la riduzione della temperatura dell'aria per effetto dell'applicazione di CM si effettuano studi, simulazioni e prove in campo, tra cui:

- la simulazione tramite software ENVI-met della temperatura dell'aria al variare della riflettanza delle superfici di pavimentazione in due città italiane, Bologna e Palermo (Figure 2 e 3), appartenenti a zone climatiche differenti (E e B)
- test e misure su un edificio pilota nell'area del Centro Ricerche ENEA della Casaccia (RM) dotato di diverse tipologie di CM applicati su pareti, coperture e pavimentazioni esterne.

Oltre alla sperimentazione di nuove tecnologie per l'involucro edilizio, si analizzano soluzioni per il contesto urbano in generale, come ad esempio: l'evapotraspirazione e l'ombreggiamento proveniente dalle piante, in grado di ridurre in maniera significativa il calore "re-irradiato" dalle facciate degli edifici e da tutte le altre superfici dotate di massa; i cosiddetti "tetti verdi", che realizzati sulle coperture consentono di abbattere l'irraggiamento estivo e il conseguente accumulo di calore all'interno degli ambienti, o ad altri sistemi tecnologici in via di sviluppo negli ultimi anni.

### Le "isole di calore"

L'isola di calore è un fenomeno microclimatico che comporta l'innalzamento della temperatura in corrispondenza delle aree metropolitane fortemente urbanizzate. L'accumulo di calore è determinato da una serie di fattori, in stretta interazione tra loro:

- diffusa cementificazione e conseguente aumento delle superfici asfaltate che prevalgono sempre più sulle aree verdi;
- emissioni degli autoveicoli;

- emissioni degli impianti industriali;
- emissioni dei sistemi di riscaldamento e di aria condizionata ad uso domestico.

Contribuiscono ad accentuare il fenomeno dell'isola di calore gli stessi edifici, nell'impedire al vento di soffiare con la medesima intensità registrata nelle aree aperte fuori della città. Inoltre, edifici alti e strade strette formano canyon urbani che limitano la dissipazione del calore. Altri fattori, su cui tuttavia non è possibile intervenire, sono la posizione geografica, le stagioni, le condizioni meteorologiche e ambientali (ventosità, nuvolosità e irraggiamento solare). Esistono, però, aspetti "controllabili" quali la progettazione urbana, la presenza di aree verdi e ad elevata porosità/assorbimento (pervious materials), l'inquinamento urbano e i materiali usati nelle costruzioni. È proprio su questi elementi che è possibile agire per mitigare gli effetti negativi dell'isola di calore. Il settore civile (residenziale più terziario) è quello che realizza i maggiori usi finali di energia in Italia e i dati, rispetto al 1990, evidenziano un

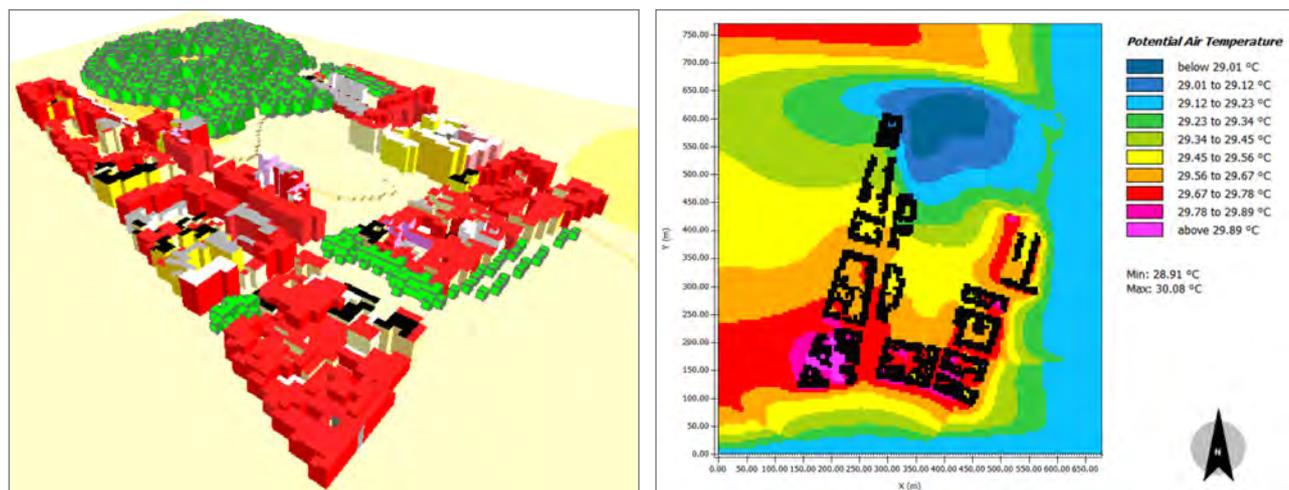


Fig. 2 Modellazione dell'isola di calore della Piazza VIII Agosto a Bologna

incremento degli usi elettrici decisamente maggiore di quello relativo agli usi termici. Una delle principali cause è da attribuirsi all'incremento dei consumi per la climatizzazione estiva. I motivi sono molteplici: maggiore richiesta di comfort termico, nuovi edifici isolati termicamente che contengono il calore accumulato, riscaldamento globale e urbanizzazione spinta. Tutti gli elementi elencati determinano un significativo incremento delle temperature nelle aree urbane (Effetto Isola di Calore - Heat Island Effect) amplificando i consumi elettrici estivi.

### Conclusioni

Le analisi fin qui condotte hanno portato ad interessanti conclusioni sull'efficacia dei materiali ad alta riflettanza, soprattutto se abbinati ad altre azioni di mitigazione, come ad esempio la contemporanea applicazione dei CM sulle pareti degli edifici e sulle pavimentazioni stradali e la presenza di elementi di vegetazione sugli edifici (es. tetti verdi) e in ambito urbano (es. giardini o viali alberati). Lo studio condotto dall'ENEA, tramite simulazioni di tipo dinamico, ha evidenziato prospettive interessanti sotto il profilo della risposta all'irraggiamento solare diretto: il risparmio energetico ottenibile nella stagione estiva presenta delle importanti potenzialità nella gran parte delle zone climatiche testate. Sul bilancio ener-

getico annuale invece, i vantaggi sono interessanti per i climi con temperature estive più alte mentre sono modesti nelle zone con climi freddi o temperati. Elemento di grande interesse è, altresì, la riduzione della temperatura superficiale derivante dall'utilizzo dei CM che garantisce numerosi vantaggi, sia in termini di durata del manufatto che di stress termico cui è sottoposto il materiale. È importante evidenziare che il mercato dei prodotti al momento disponibili è praticamente 'monopolizzato' dalle vernici, principalmente acriliche, a base di biossido di titanio. Alcune sono usate come rivestimenti, altre si presentano come delle membrane impermeabilizzanti (soprattutto in applicazioni per i tetti), con una riflettanza solare stimata che può raggiungere l'88%, e un'alta suscettibilità al degrado, sotto l'azione combinata degli agenti atmosferici e dall'inquinamento dell'aria. Lo studio condotto permette di affermare che l'utilizzo su larga scala di materiali cool, se integrati alla presenza di aree verdi in ambiente urbano (ma anche in ambito edilizio con l'applicazione di pareti o tetti verdi), può rappresentare un importante fattore che contribuisce al miglioramento delle condizioni di comfort e, conseguentemente, di vita della popolazione. La progettazione edilizia si trova, attualmente, di fronte a cambiamenti radicali legati principalmen-

te a notevoli cambiamenti che stanno avvenendo sul nostro pianeta. Tra questi, i cambiamenti climatici rappresentano uno degli elementi maggiormente impattanti sull'attività svolta dai progettisti, chiamati a rispondere a esigenze sempre più stringenti e variabili in funzione delle differenti stagioni. L'involucro edilizio volge sempre più ad una connotazione dinamica capace di modificare le proprie prestazioni in funzione delle condizioni climatiche e, sempre più, non ci si può slegare dal contesto urbano. Queste considerazioni evidenziano come la ricerca nel campo della tecnologia debba lavorare affondando le proprie radici in un contesto più ampio e complesso rispetto a quello fino ad oggi percorso: la ricerca e lo sviluppo di materiali e sistemi innovativi ad alte prestazioni è, dunque, uno dei principali contributi che possono essere messi a disposizione della progettazione edile e dello stesso professionista. Risulta essenziale, inoltre, analizzare attentamente, non soltanto i vantaggi di singole soluzioni tecnologiche, ma individuare strategie e scenari che integrino correttamente tra loro diverse soluzioni. Il progetto presentato ha, infatti, come obiettivo quello di riuscire ad integrare soluzioni cool di tipo diverso aiutando il professionista nell'integrazione degli stessi al fine di raggiungere scenari efficienti ed efficaci per la riduzione dei consumi.

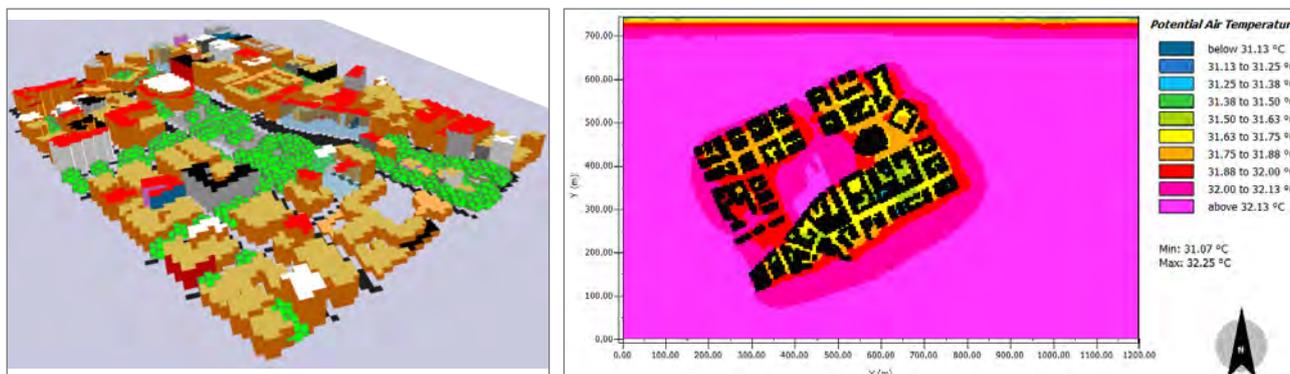


Fig. 3 Modellazione dell'isola di calore del Parco delle piazze Castelnuovo e Ruggiero Settimo a Palermo