



TWIN TRANSITION

la grande sfida della rigenerazione del patrimonio edilizio esistente e storico

Padova, 9 maggio 2024
Ordine degli Architetti P.P. e C. della Provincia di Padova

I nuovi requisiti dell'involucro edilizio alla luce dei recenti sviluppi normativi: risparmio energetico, comfort e contrasto ai cambiamenti climatici

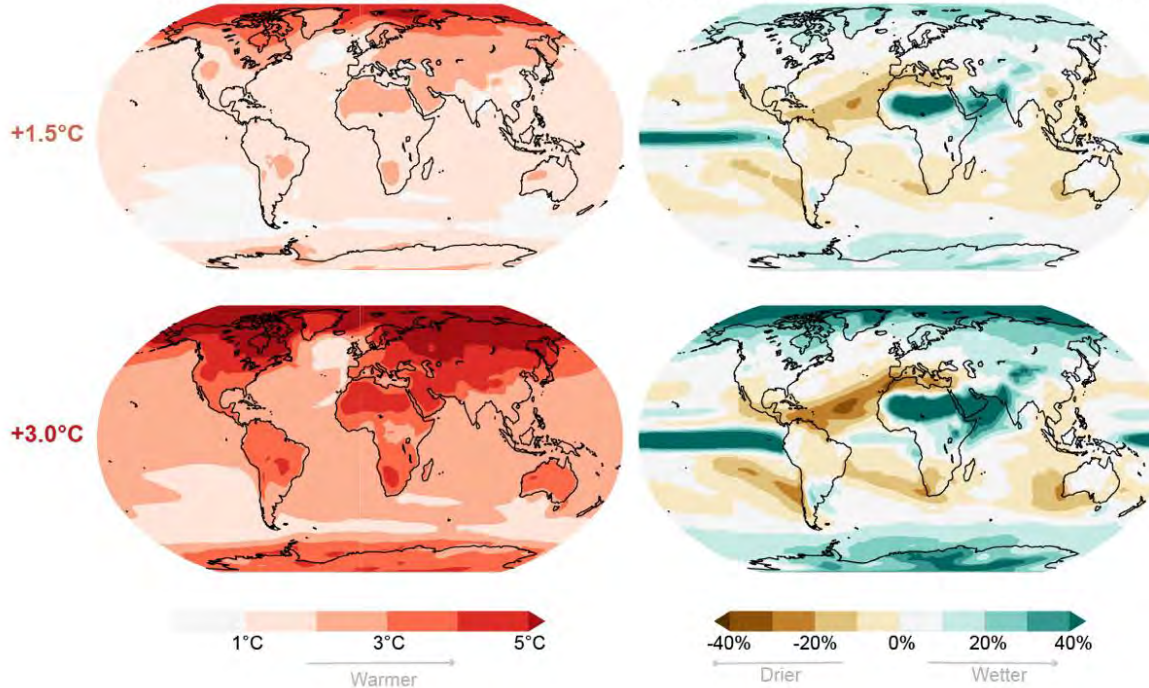
prof. ing. Francesco Fiorito – Professore Ordinario di Architettura Tecnica presso il Politecnico di Bari
francesco.fiorito@poliba.it

FAQ 4.3: Climate change and regional patterns

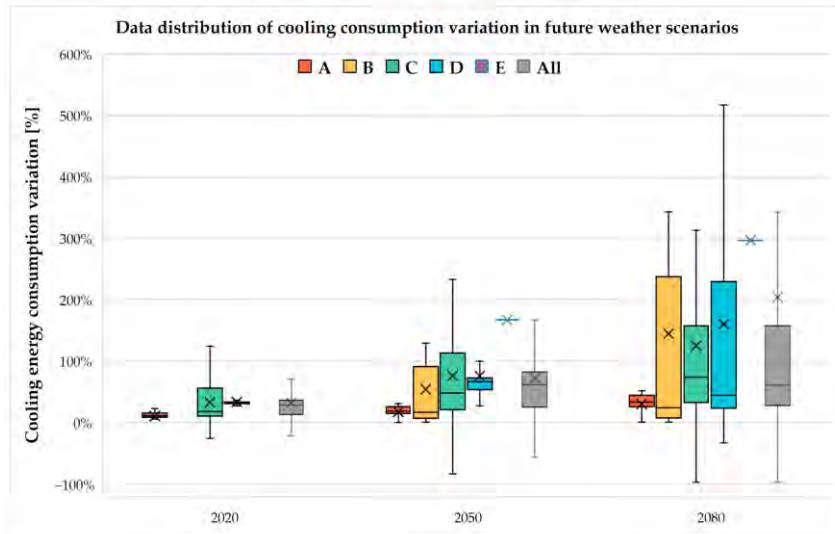
Climate change is not uniform and proportional to the level of global warming.

Warming will be **stronger** in the Arctic, on land and in the Northern Hemisphere

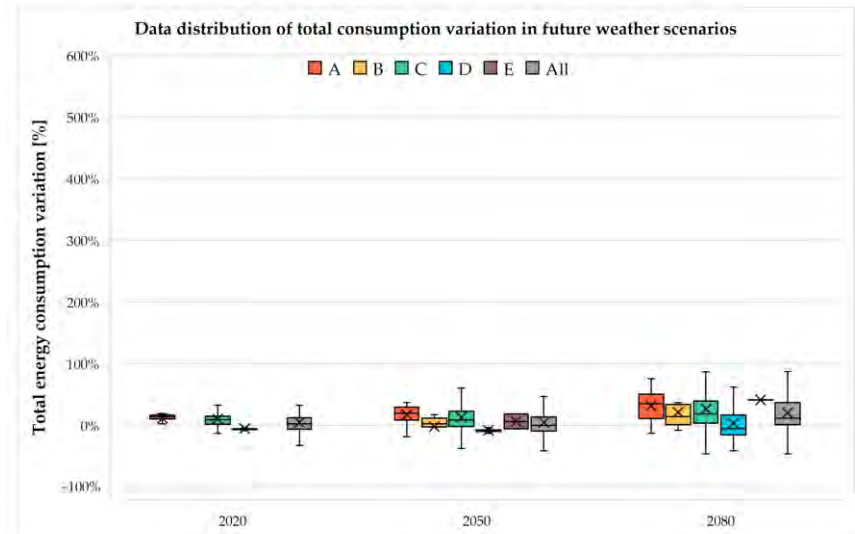
Precipitation will **increase** in high latitudes, the tropics and monsoon regions and **decrease** in the subtropics



Cambiamenti climatici e consumi energetici degli edifici



(b)



(c)

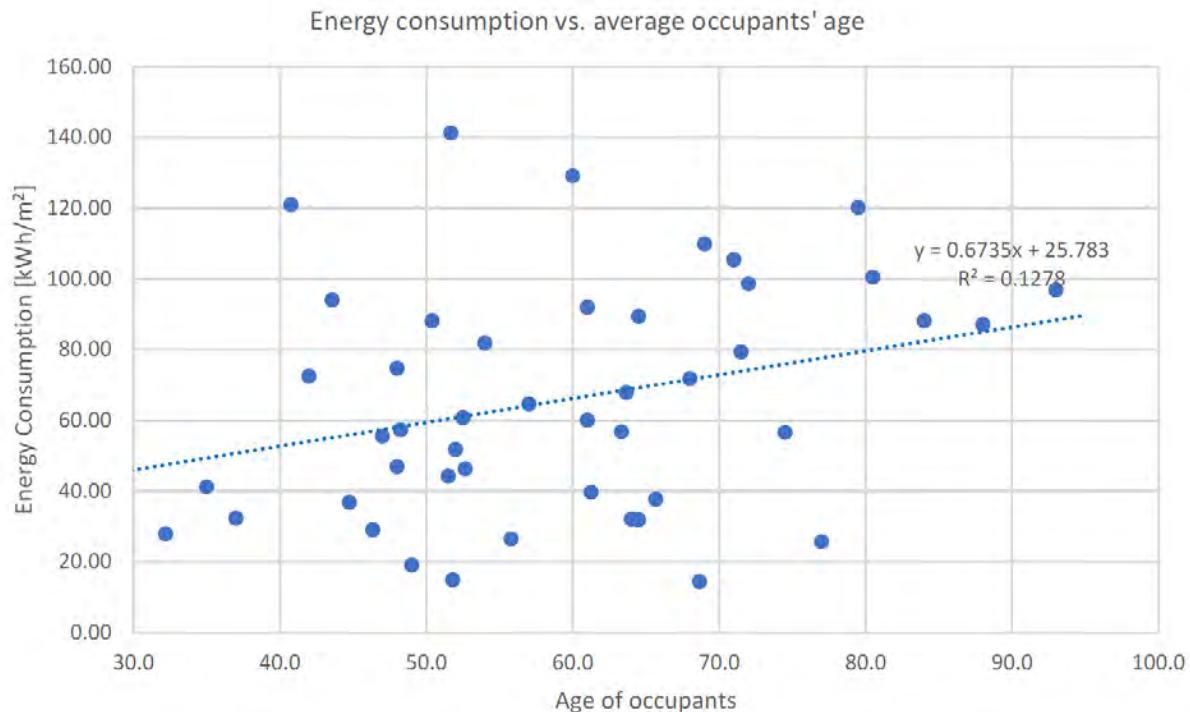


Figure 6. Relationship between energy consumption for heating and age of occupants of the building.

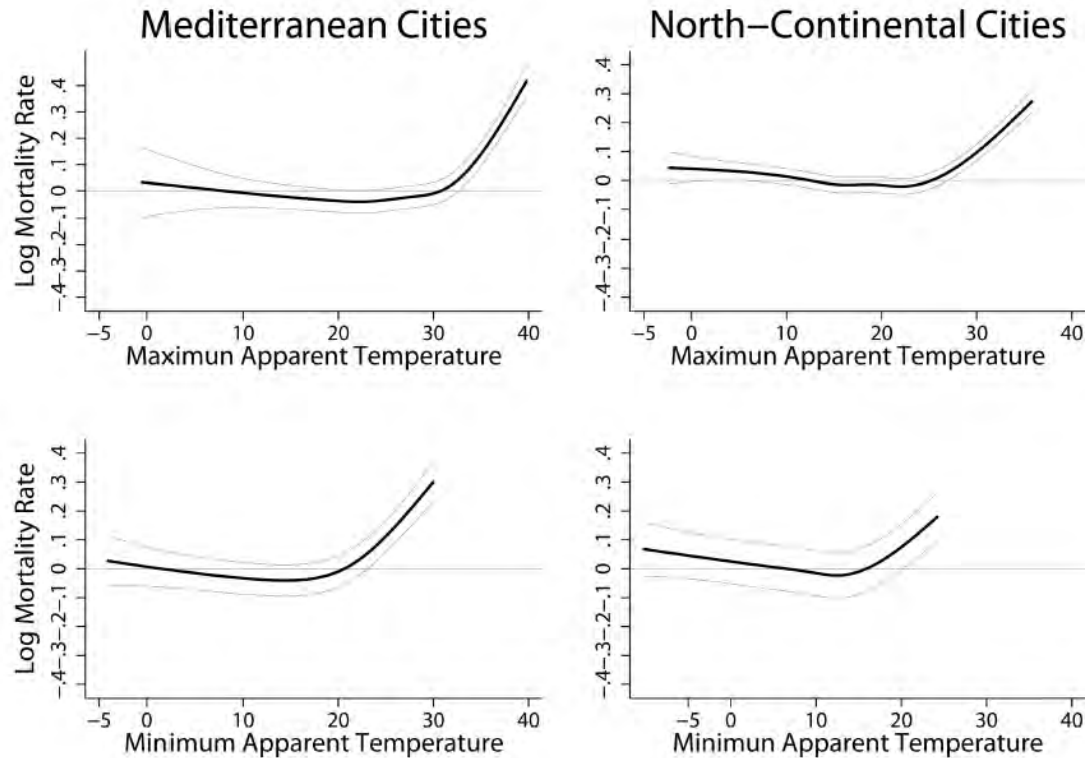


FIGURE 2. Fixed effects meta-analytic curves (pointwise 95% confidence bands) describing, on log scale, the adjusted effect of daily maximum (top) and daily minimum (bottom) apparent temperature at lag 0–3 on natural mortality. The left panel illustrates meta-analytic curves for Mediterranean cities (excluding Barcelona). The right panel shows the same curves for north-continental cities.



EN

Search

Energy, Climate change, Environment

Energy

Home | Topics | Data and analysis | Studies | Publications | Consultations | Energy explained | Events | News

Home > Topics > Energy efficiency > Energy efficient buildings > Energy Performance of Buildings Directive

Energy Performance of Buildings Directive

Aiming to achieve a fully decarbonised building stock by 2050, the Energy Performance of Buildings Directive contributes directly to the EU's energy and climate goals.

Timeline

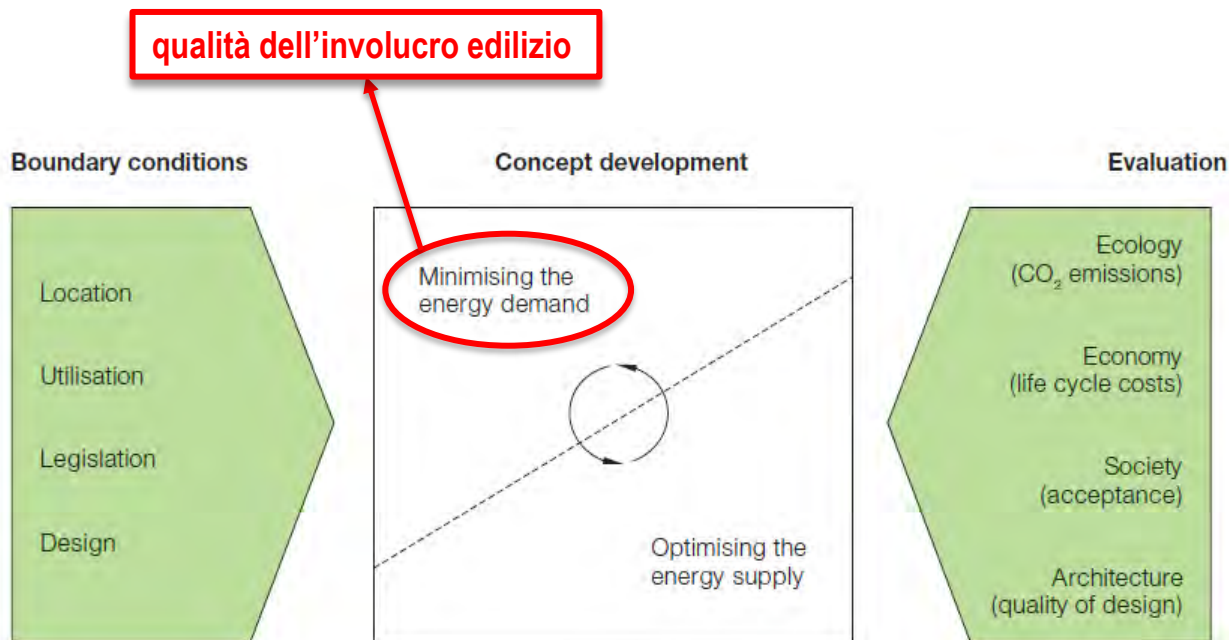


Other measures in the revised EPBD include

- the gradual introduction of minimum energy performance standards for non-residential buildings to support the renovation of buildings with the lowest energy performance
- national trajectories to reduce the average primary energy use of residential buildings
- an enhanced standard for new buildings, including a more ambitious vision for buildings to be zero-emission
- enhanced [long-term renovation strategies](#), to be renamed national Building Renovation Plans
- increased reliability, quality and digitalisation of [Energy Performance Certificates](#) with energy performance classes to be based on common criteria
- a definition of deep renovation and the introduction of building renovation passports
- ensuring new buildings are solar-ready (fit to host solar installations) where technically and economically feasible
- a gradual phase-out of stand-alone boilers powered by fossil fuels, starting with the end of subsidies to such boilers from 1 January 2025
- one-stop-shops for the energy renovations of buildings for home-owners, small and medium-sized enterprises and other stakeholders
- the modernisation of buildings and their systems and better energy system integration (for heating, cooling, ventilation, charging of electric vehicles and renewable energy)

To ensure that buildings are fit for the EU's enhanced climate ambition under the [European Green Deal](#), the revised directive will contribute to the objective of reaching emission reductions of at least 60% in the building sector by 2030 compared to 2015 and achieving climate neutrality by 2050.

It will work hand in hand with other policies of the Green Deal package, in particular with the [emissions trading system for fuels used in buildings](#), the [revised Energy Efficiency Directive](#) (EU/2023/1791), the [revised Renewable Energy Directive](#) (EU/2023/2413), as well as the [Alternative Fuels Infrastructure Regulation](#).



2.1

I nuovi requisiti di sostenibilità ambientale



CAM vigenti

I Criteri Ambientali Minimi (CAM) sono i requisiti ambientali definiti per le varie fasi del processo di acquisto, volti a individuare la soluzione progettuale, il prodotto o il servizio migliore sotto il profilo ambientale lungo il ciclo di vita, tenuto conto della disponibilità di mercato.

I CAM sono definiti nell'ambito di quanto stabilito dal [Piano per la sostenibilità ambientale dei consumi del settore della pubblica amministrazione](#) e sono adottati con Decreto del Ministro.

La loro applicazione sistematica ed omogenea consente di diffondere le tecnologie ambientali e i prodotti ambientalmente preferibili e produce un effetto leva sul mercato, inducendo gli operatori economici meno virtuosi a investire in innovazione e buone pratiche per rispondere alle richieste della pubblica amministrazione in tema di acquisti sostenibili.

In Italia, l'efficacia dei CAM è stata assicurata grazie alle previsioni contenute nel Codice dei contratti. Infatti, l'articolo 57 comma 2 del decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36, prevede l'obbligo di applicazione, per l'intero valore dell'importo della gara, delle "specifiche tecniche" e delle "clausole contrattuali", contenute nei criteri ambientali minimi (CAM). Lo stesso comma prevede che si debba tener conto dei CAM anche per la definizione dei "criteri di aggiudicazione dell'appalto" di cui all'art. 108, commi 4 e 5, del Codice.

Questo obbligo garantisce che la politica nazionale in materia di appalti pubblici verdi sia incisiva non solo nell'obiettivo di ridurre gli impatti ambientali, ma nell'obiettivo di promuovere modelli di produzione e consumo più sostenibili, "circolari" e nell'aumento del numero di occupati nei diversi settori delle filiere più sostenibili.

Oltre alla valorizzazione della qualità ambientale e al rispetto dei criteri sociali, l'applicazione dei Criteri Ambientali Minimi risponde anche all'esigenza della Pubblica amministrazione di razionalizzare i propri consumi, ottimizzando la spesa in un'ottica di medio-lungo periodo.

A marzo 2023 è stato firmato il [decreto direttoriale](#) che stabilisce la programmazione delle attività volte alla definizione dei criteri ambientali minimi preliminari all'adozione dei relativi decreti ministeriali, per l'anno 2023.

<https://gpp.mite.gov.it/CAM-vigenti>



Sostenibilità ambientale nelle costruzioni: aggiornata la UNI/PdR 13

L'evoluzione della normativa ha reso necessario l'aggiornamento delle tre parti della prassi di riferimento dedicata agli strumenti operativi per la valutazione della sostenibilità degli edifici.



La UNI/PdR 13, dedicata al tema della **sostenibilità ambientale degli edifici**, pubblicata la prima volta nel 2019, è ora disponibile a Catalogo in una **versione aggiornata**.

La prassi di riferimento è nata dalla collaborazione tra UNI e ITACA, Istituto per l'Innovazione e la Trasparenza degli Appalti e Compatibilità Ambientale, ed è suddivisa in tre sezioni distinte:

- [UNI/PdR 13.0:2023](#) "Inquadramento generale e principi metodologici"
- [UNI/PdR 13.1:2023](#) "Edifici residenziali"
- [UNI/PdR 13.2:2023](#) "Edifici non residenziali"



<https://www.uni.com/sostenibilita-ambientale-nelle-costruzioni-aggiornata-la-uni-pdr-13/>

Criteria ambientali minimi per la verifica del rispetto dei requisiti di inerzia termica dell'involucro

2.4.2 Prestazione energetica

Criteria

Fermo restando quanto previsto all'allegato 1 del decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici» e le definizioni ivi contenute e fatte salve le norme o regolamenti locali (ad esempio i regolamenti regionali, ed i regolamenti urbanistici e edilizi comunali), qualora più restrittivi, i progetti degli interventi di nuova costruzione, di demolizione e ricostruzione e di ristrutturazione importante di primo livello, garantiscono adeguate condizioni di comfort termico negli ambienti interni tramite una delle seguenti opzioni:

- a. verifica che la massa superficiale di cui al comma 29 dell'Allegato A del decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192, riferita ad ogni singola struttura opaca verticale dell'involucro esterno sia di almeno 250 kg/m^2 ;
- b. verifica che la trasmittanza termica periodica Y_{ie} riferita ad ogni singola struttura opaca dell'involucro esterno, calcolata secondo la UNI EN ISO 13786, risulti inferiore al valore di $0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$ per le pareti opache verticali (ad eccezione di quelle nel quadrante Nordovest/Nord/Nord-Est) ed inferiore al valore di $0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$ per le pareti opache orizzontali e inclinate.
- c. verifica che il numero di ore di occupazione del locale, in cui la differenza in valore assoluto tra la temperatura operante (in assenza di impianto di raffrescamento) e la temperatura di riferimento è inferiore a 4°C , risulti superiore all'85% delle ore di occupazione del locale tra il 20 giugno e il 21 settembre.

2.3.3 Riduzione dell'effetto "isola di calore estiva" e dell'inquinamento atmosferico

Criterio

Fatte salve le indicazioni previste da eventuali Regolamenti del verde pubblico e privato in vigore nell'area oggetto di intervento, il progetto di interventi di nuova costruzione e di ristrutturazione urbanistica garantisce e prevede:

- a. una superficie da destinare a verde pari ad almeno il 60% della superficie permeabile individuata al criterio "2.3.2-Permeabilità della superficie territoriale";
- b. che le aree di verde pubblico siano progettate in conformità al decreto ministeriale 10 marzo 2020 n. 63 "Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde";
- c. una valutazione dello stato quali-quantitativo del verde eventualmente già presente e delle strutture orizzontali, verticali e temporali delle nuove masse vegetali³;
- d. una valutazione dell'efficienza bioclimatica della vegetazione, espressa come valore percentuale della radiazione trasmessa nei diversi assetti stagionali, in particolare per le latifoglie decidue. Nella scelta delle essenze, si devono privilegiare, in relazione alla esigenza di mitigazione della radiazione solare, quelle specie con bassa percentuale di trasmissione estiva e alta percentuale invernale. Considerato inoltre che la vegetazione arborea può svolgere un'importante azione di compensazione delle emissioni dell'insediamento urbano, si devono privilegiare quelle specie che si siano dimostrate più efficaci in termini di assorbimento degli inquinanti atmosferici gassosi e delle polveri sottili e altresì siano valutate idonee per il verde pubblico/privato nell'area specifica di intervento, privilegiando specie a buon adattamento fisiologico alle peculiarità locali (si cita ad esempio il Piano Regionale Per La Qualità Dell'aria Ambiente della Regione Toscana e dell'applicativo web <https://servizi.toscana.it/RT/statistichedinamiche/piante/>);

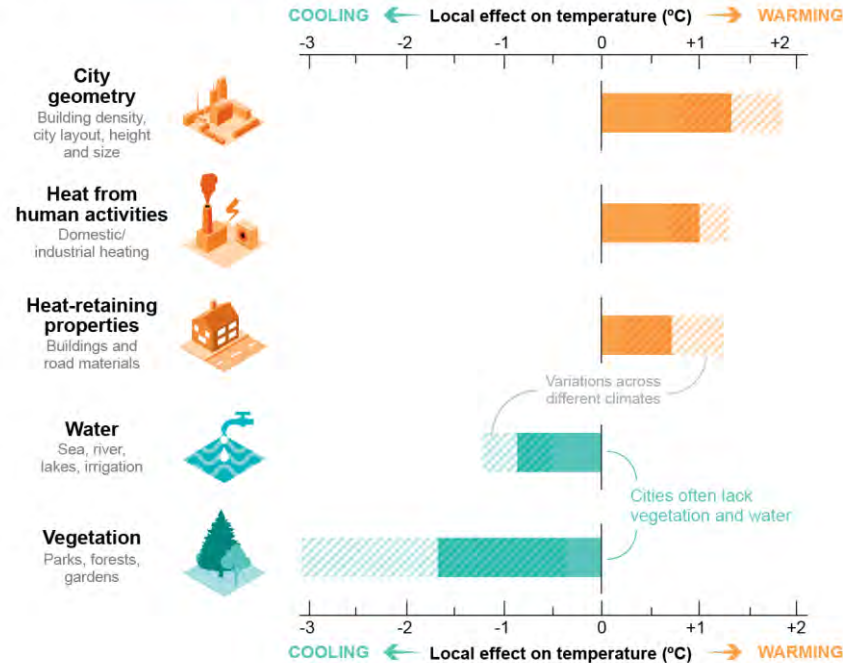
- e. che le superfici pavimentate, le pavimentazioni di strade carrabili e di aree destinate a parcheggio o allo stazionamento dei veicoli abbiano un indice SRI (Solar Reflectance Index, indice di riflessione solare) di almeno 29;
- f. che le superfici esterne destinate a parcheggio o allo stazionamento dei veicoli siano ombreggiate prevedendo che:
 - almeno il 10% dell'area lorda del parcheggio sia costituita da copertura verde;
 - il perimetro dell'area sia delimitato da una cintura di verde di altezza non inferiore a 1 metro;
 - siano presenti spazi per moto, ciclomotori e rastrelliere per biciclette, rapportati al numero di fruitori potenziali.
- g. che per le coperture degli edifici (ad esclusione delle superfici utilizzate per installare attrezzature, volumi tecnici, pannelli fotovoltaici, collettori solari e altri dispositivi), siano previste sistemazioni a verde, oppure tetti ventilati o materiali di copertura che garantiscano un indice SRI di almeno 29 nei casi di pendenza maggiore del 15%, e di almeno 76 per le coperture con pendenza minore o uguale al 15%.

Verifica

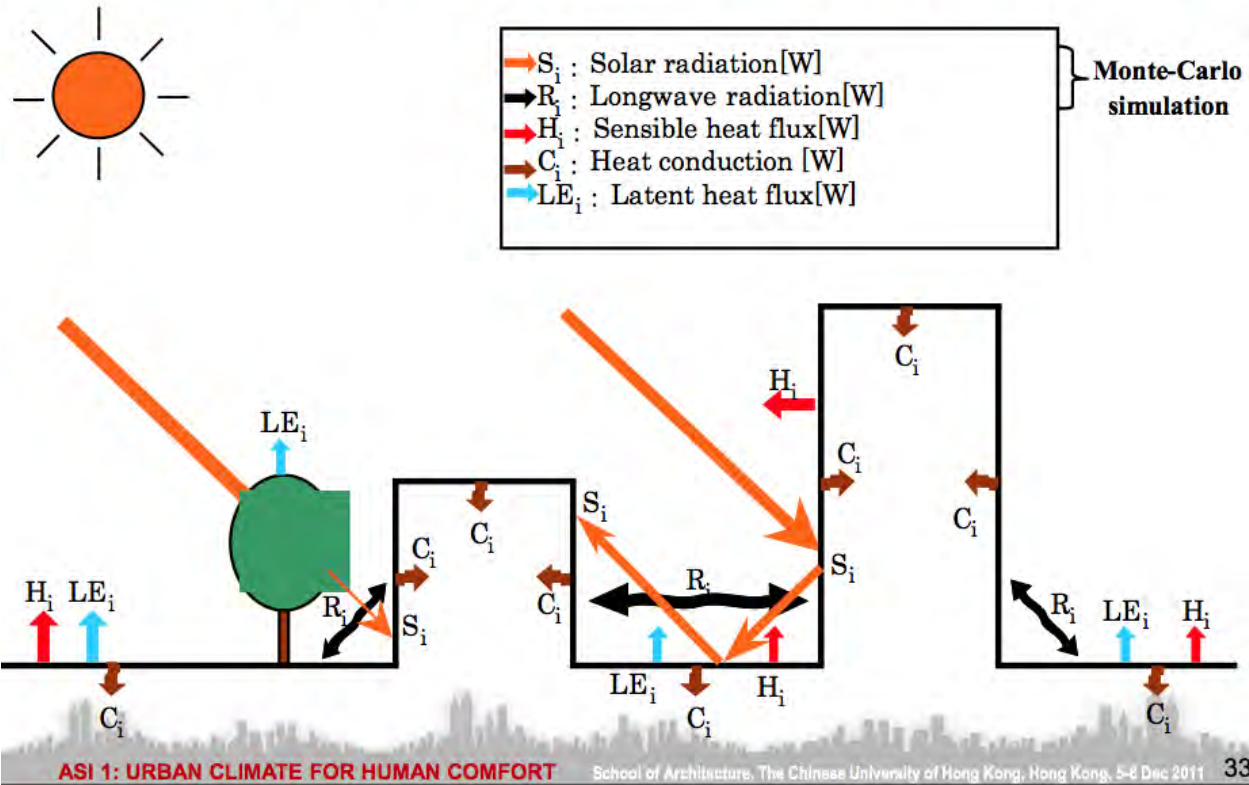
La Relazione CAM, di cui criterio "2.2.1-Relazione CAM", illustra in che modo il progetto ha tenuto conto di questo criterio progettuale.

FAQ 10.2: Why are cities the hotspots of global warming?

Cities are usually warmer than their surrounding areas due to **factors that trap and release heat** and a lack of **natural cooling influences**, such as water and vegetation.



Heat balance components considered in the coupled analysis



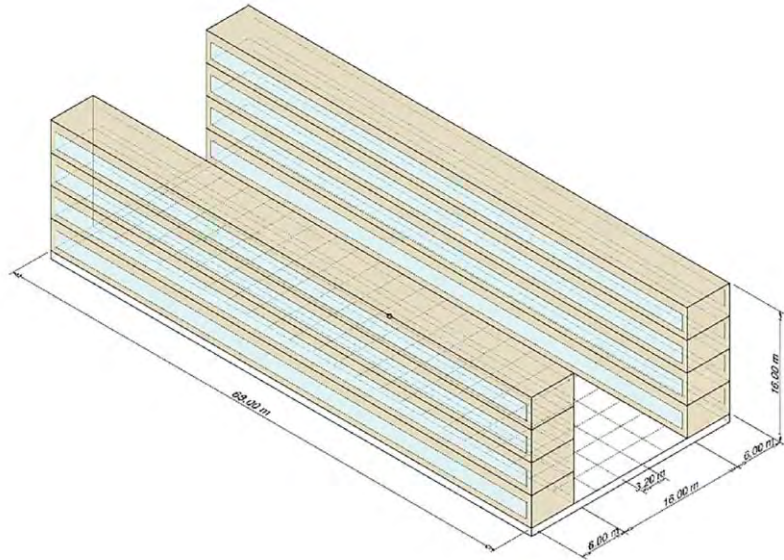


Fig. 6. Winter design week: parametric analysis of T_{mrt} as a variation of WWR, façade and ground, emissivity and solar reflectance.

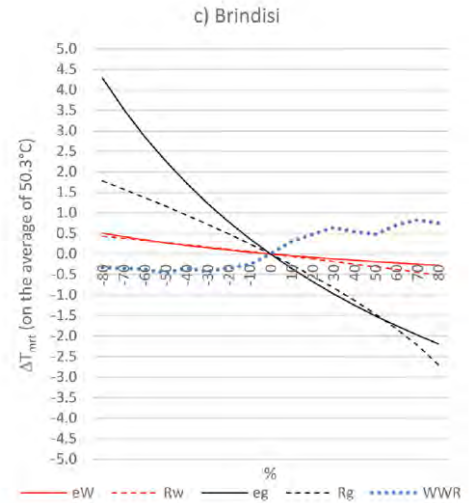
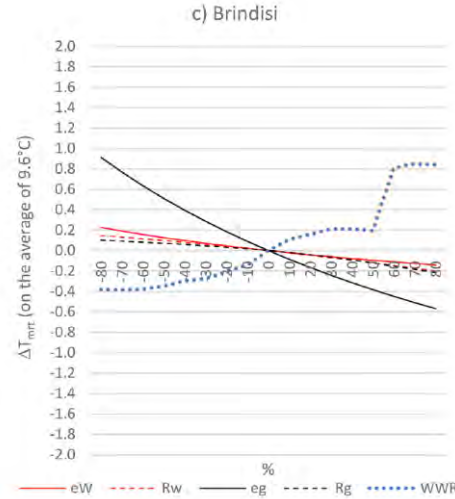
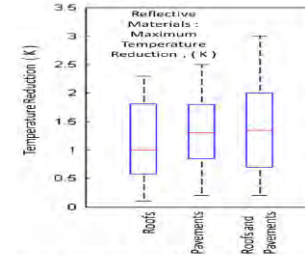
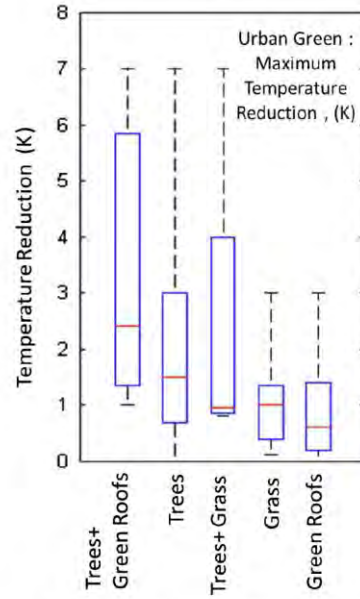
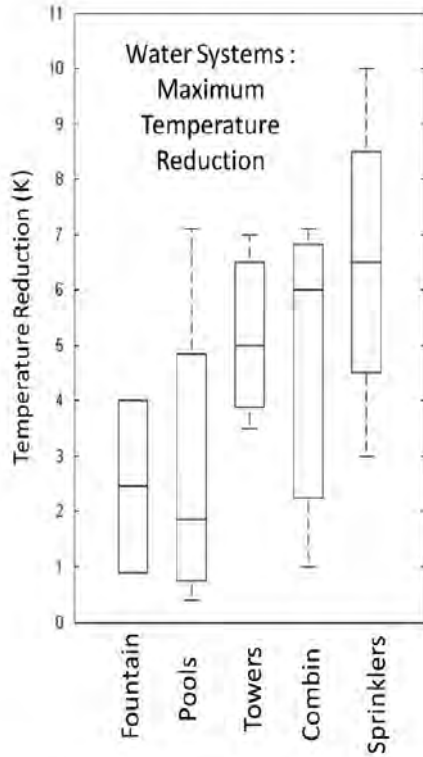


Fig. 7. Parametric analysis of T_{mrt} as a variation of WWR, emissivity and solar reflectance during typical summer design weeks.

Strategie di mitigazione dell'isola di calore urbana



Il Solar Reflectance Index (SRI)

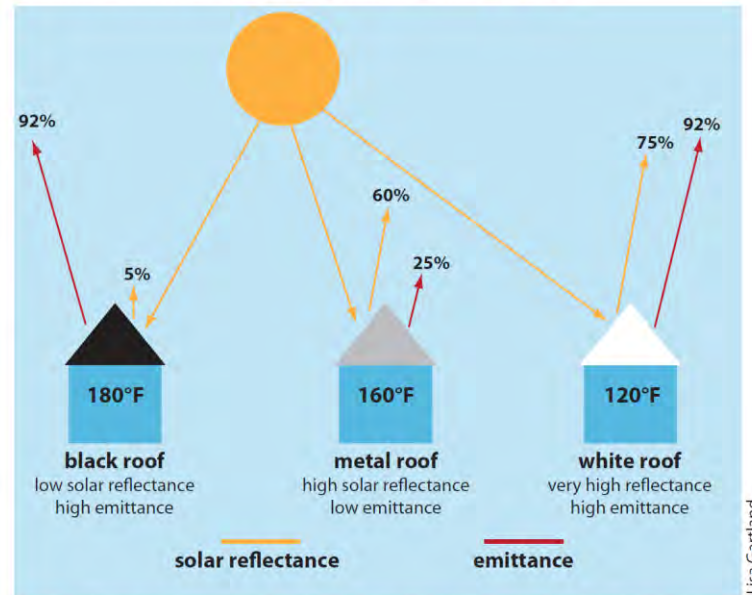
Il SRI è una misura della capacità di una superficie di rimanere fresca al sole riflettendo la radiazione solare ed emettendo radiazione termica. Il SRI è definito in modo tale che una superficie nera standard (riflettanza solare iniziale 0.05, emittanza termica iniziale 0.90) abbia un SRI iniziale di 0 e una superficie bianca standard (riflettanza solare iniziale 0.80, emittanza termica iniziale 0.90) abbia un SRI iniziale di 100. Per calcolare il SRI per un dato materiale, è possibile ottenere la sua riflettanza solare e l'emittanza termica tramite il Cool Roof Rating Council Standard (CRRC-1). Il SRI è calcolato secondo ASTM E 1980.

$$\text{SRI} = \frac{(T_{\text{black}} - T_{\text{surface}})}{(T_{\text{black}} - T_{\text{white}})} \cdot 100$$

Dove T_{black} , T_{white} e T_{surface} sono le temperature stazionarie della superficie standard nera, bianca e del materiale oggetto del calcolo.

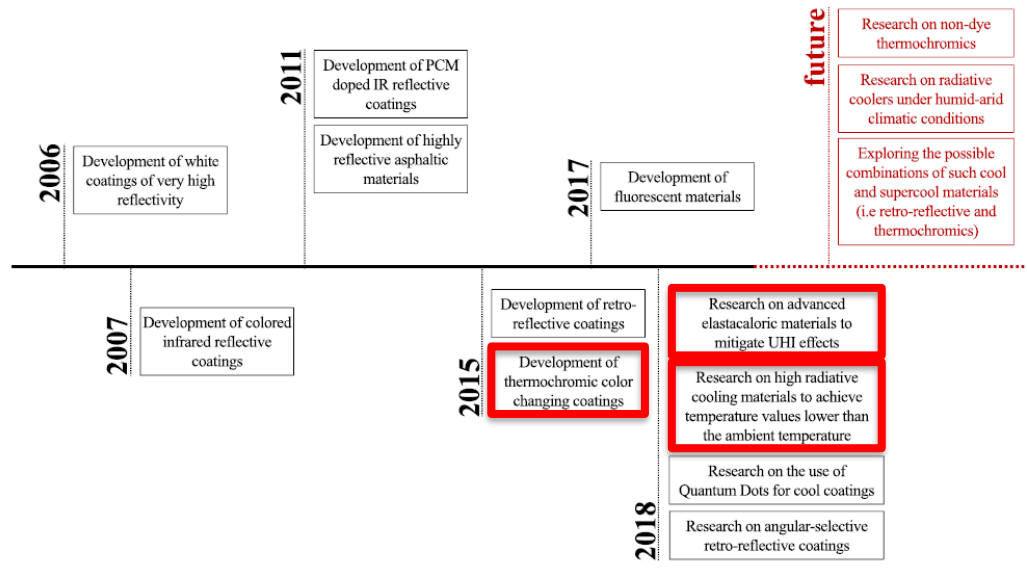
I materiali “cool” (riflettenti)

Figure 5: Example of Combined Effects of Solar Reflectance and Thermal Emittance on Roof Surface Temperature⁴

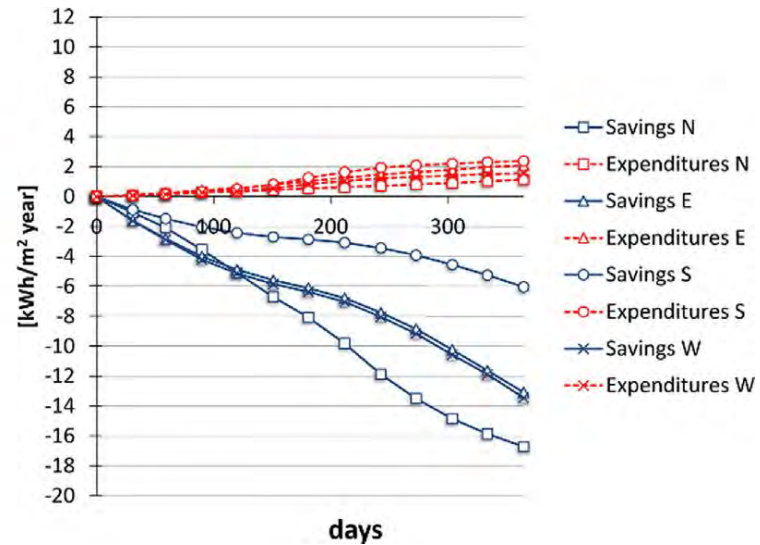
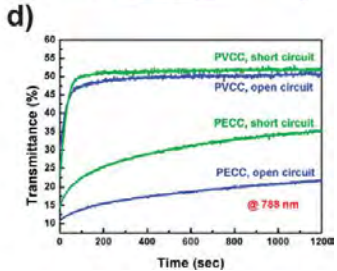
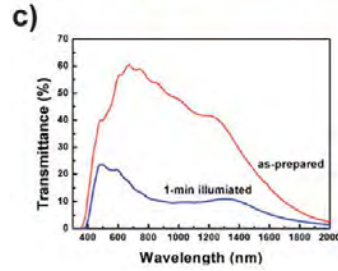
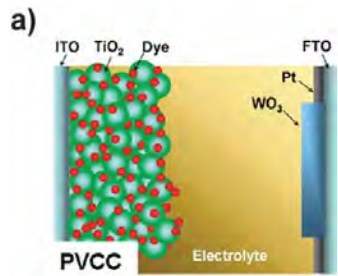


On a hot, sunny, summer day, a black roof that reflects 5 percent of the sun's energy and emits more than 90 percent of the heat it absorbs can reach 180°F (82°C). A metal roof will reflect the majority of the sun's energy while releasing about a fourth of the heat that it absorbs and can warm to 160°F (71°C). A cool roof will reflect and emit the majority of the sun's energy and reach a peak temperature of 120°F (49°C).

Tecnologie innovative per la mitigazione dell'isola di calore urbana

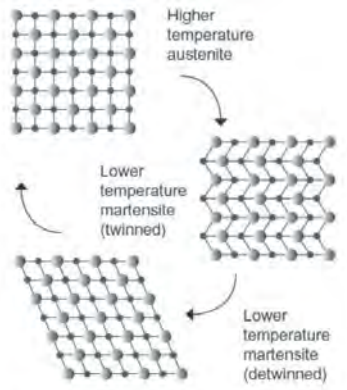


Tecnologie fotovoltaacromiche

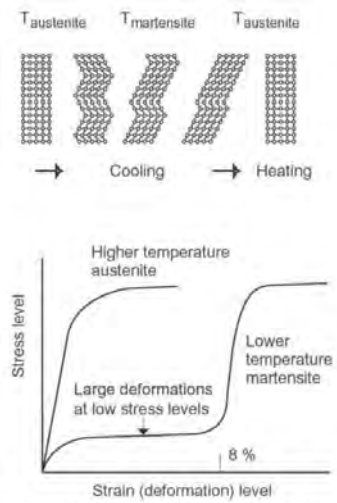


Fonte: Cannavale, A.; Cossari, P.; Eperon, G.E.; Colella, S.; Fiorito, F.; Gigli, G.; Snaith, H.J.; Listorti, A. Forthcoming perspectives of photoelectrochromic devices: A critical review. Energy and Environmental Science (2016)

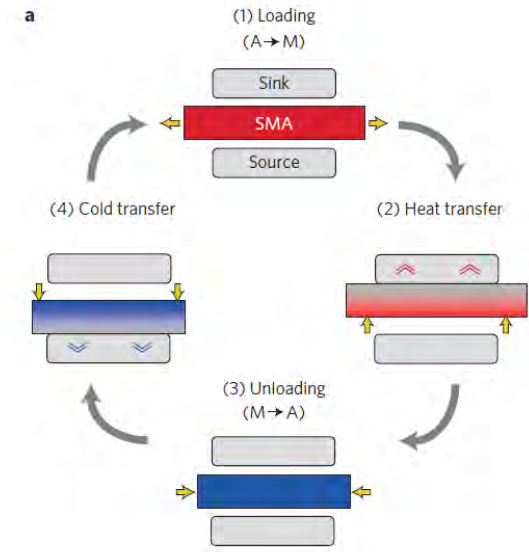
Fonte: F. Fiorito, A. Cannavale, M. Santamouris. Development, testing and evaluation of energy savings potentials of photovoltaic windows in office buildings. A perspective study for Australian climates. Solar Energy (2020).



Shape memory alloys undergo reversible phase transformations at different temperatures and change their internal structures



Tecnologie elastocaloriche



Fonte: Ossmer, H.; Kohl, M. Elastocaloric cooling: Stretch to actively cool. Nature Energy (2016)

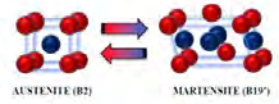
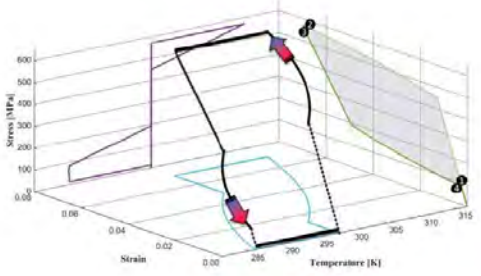


Australian Government

Australian Research Council

Discovery Project 180101589
(UNSW, USYD, KIT, POLIBA)

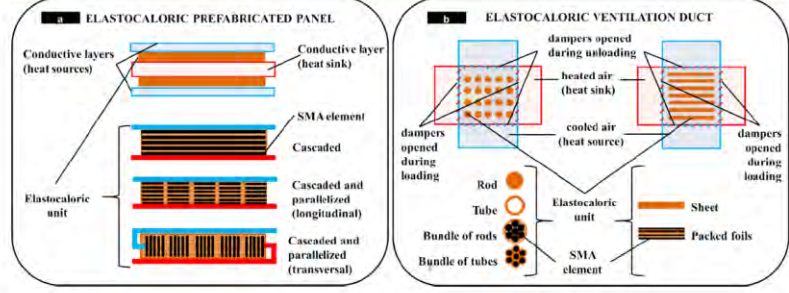
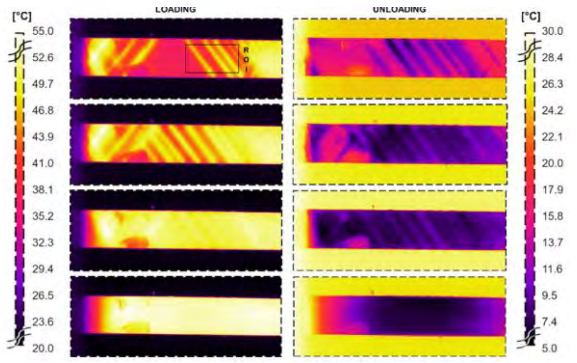
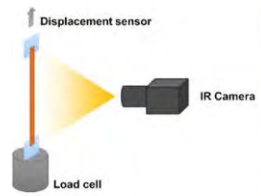
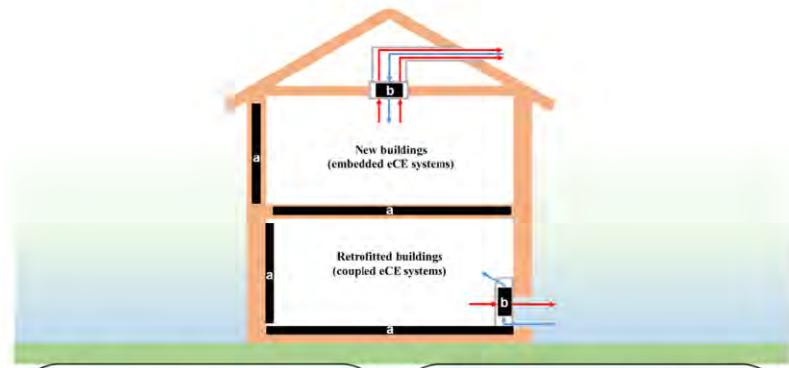
Tecnologie elastocaloriche



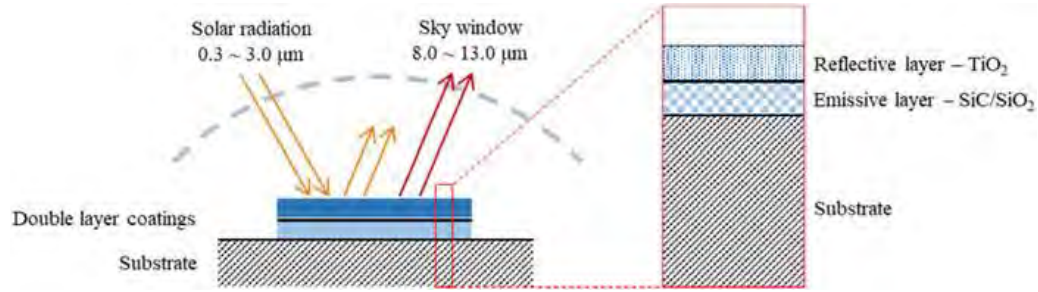
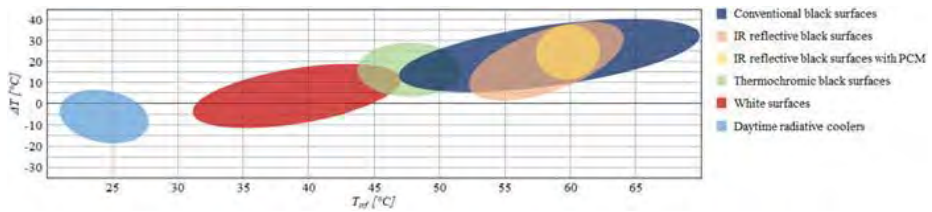
$$COP = \frac{Q_c}{W}$$

$$Q_c = \int_{T_1}^{T_2} T ds$$

$$W = \frac{1}{l} \int_{l_{1234}} \sigma dx = \int_{T_{1234}} T ds$$



Daytime radiative coolers



Grazie per l'attenzione!

