



Rivestimenti colorati per cappotto che riflettono il calore

Rivestimenti Silossanici IR riflettenti specifici per sistemi d'isolamento a cappotto, che minimizzano il surriscaldamento delle superfici murarie, aumentano la durata del sistema e non pongono più vincoli sulla scelta del colore.

> Introduzione

Oggi il sistema a cappotto è sinonimo di risparmio energetico e comfort abitativo.

La ricerca di maggiori spessori d'isolamento per garantire prestazioni termiche sempre più elevate ha avuto tuttavia come conseguenza la crescita delle sollecitazioni meccaniche superficiali causate dagli sbalzi termici.

In questo senso, la scelta di colori intensi in facciata, interagendo con le radiazioni solari, può influire su alcune patologie murarie (incremento delle tensioni meccaniche superficiali, creazione di ambienti ideali alla proliferazione di muffe e alghe) e può contribuire a fenomeni globali di surriscaldamento con conseguente consumo eccessivo di risorse energetiche.

L'articolo presenta, in modo esaustivo, le nuove finiture a spessore colorate IR riflettenti, oggi disponibili sul mercato, che sono in grado di ridurre notevolmente le problematiche sopra esposte nel caso si utilizzino tinte intense in facciata. Questi rivestimenti garantiscono importanti vantaggi tecnici se consideriamo l'integrità del sistema a cappotto su cui la finitura opera come strato di protezione e più in generale apportano un contributo al benessere abitativo e alla protezione dell'ambiente.

> Indice argomenti

- Il surriscaldamento in facciata è un problema globale
- La temperatura in funzione del colore di finitura
- I rivestimenti IR riflettenti PROKLIMA COATING su cappotto
- L'indice di riflessione su cappotto
- I benefici dei rivestimenti IR riflettenti PROKLIMA

Il surriscaldamento in facciata è un problema globale

Oggi il sistema a cappotto è sinonimo di superisolamento, di risparmio energetico, comfort abitativo e di protezione dell'ambiente grazie ad un minore utilizzo di risorse naturali oramai scarse (derivati dal petrolio e gas naturali da riscaldamento).

Tuttavia la ricerca di maggiori spessori d'isolamento porta a maggiori sollecitazioni meccaniche superficiali causate dagli sbalzi termici.

Tipicamente, nel periodo estivo, in particolare sulle pareti esposte a sud-ovest, rivestimenti dalle tinte intense possono raggiungere temperature superficiali elevate (fino a 70/80°C).

Un altro aspetto da considerare è "l'isola di calore in città" (Figura 1), fenomeno che determina un microclima più caldo all'interno delle aree urbane cittadine rispetto alle circostanti zone periferiche e rurali. Il maggior accumulo di calore è determinato da una serie di concause, fra le quali s'inserisce anche il surriscaldamento, per effetto dell'irraggiamento solare, delle pareti verticali opache degli edifici e delle superfici orizzontali rivestite da colori scuri.

Alcune ricerche empiriche indicano un aumento della temperatura media di 2-5°C rispetto alle zone periferiche. Questa situazione, oltre a creare un clima di malessere nei mesi più caldi per i cittadini, contribuisce al processo globale di surriscaldamento terrestre (Global Warming).

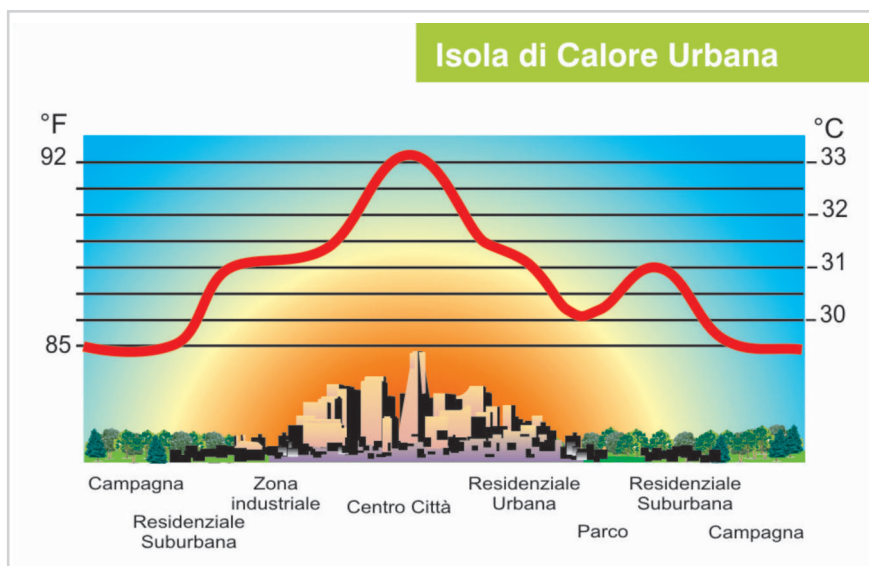


Figura 1
Grafico che descrive il fenomeno dell'Isola di calore urbana"

Finiture superficiali scure per effetto dell'irraggiamento solare:

1. Aumentano le tensioni meccaniche superficiali sul cappotto
2. Diffondono il fenomeno "isola di calore urbana"
3. Incrementano il consumo di energia
4. Aumentano l'inquinamento atmosferico (produzione di CO₂)
5. Impattano sul surriscaldamento globale (GLOBAL WARMING)

Figura 2

strato isolante in EPS con grafite, 20 cm di spessore su sistema di isolamento a cappotto (superisolamento)



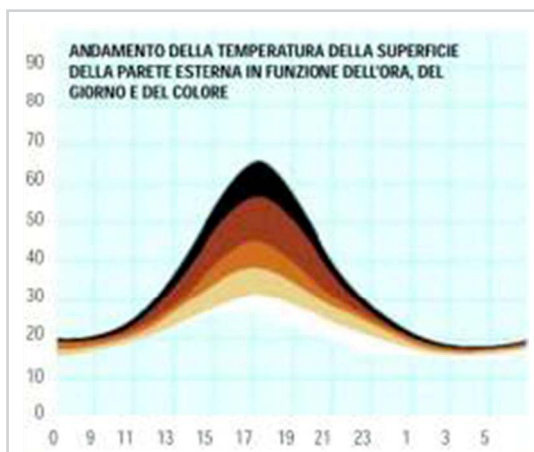
Inoltre, il calore generato dall'assorbimento delle radiazioni solari, è trasferito per conduzione termica attraverso i materiali e per convezione nell'ambiente interno, con conseguente incremento dei consumi energetici per la climatizzazione estiva che si traducono in un aumento dell'inquinamento atmosferico (produzione di CO₂) e in maggiori costi di gestione.

➤ La temperatura in funzione del colore di finitura

Nelle giornate di sole le facciate isolate con un sistema a cappotto ETICS e rivestite con colori intensi (che quindi assorbono gran parte delle radiazioni UV) possono raggiungere anche i 70°C mentre quelle rivestite con colori pastello o bianche superano di rado i 40°C come evidenziato in Figura 3. Una superficie scura, colorata con un pigmento tradizionale, assorbe molta luce e molte radiazioni solari inclusi i raggi IR (infrarossi) che sono i maggiori responsabili del surriscaldamento.

La legge che definisce l'andamento delle tensioni superficiali agenti su un sistema a cappotto, irraggiato dal sole, in funzione della temperatura ambientale, segue l'equazione $\sigma = (\Delta T \cdot \alpha \cdot E)$.

Figura 3



Si può notare come la deformazione (σ) dovuta al gradiente termico (ΔT) è funzione del coefficiente di dilatazione termica lineare (α) e del modulo elastico del materiale isolante (E). A parità di pannello isolante, maggiore è il gradiente termico maggiori saranno le deformazioni meccaniche cui è sottoposto il sistema d'isolamento a cappotto.

La perdita di calore subita dalla superficie di una facciata esterna per irraggiamento durante la notte, verso la volta celeste, espressa dalla **legge di Boltzman** (*) $Q = E(T_1^4 - T_2^4)$, abbassa drasticamente la temperatura superficiale che può così risultare di 8/10°C inferiore rispetto alla temperatura ambientale.

Il corrispondente delta termico tra notte e giorno ($\Delta T \approx 70^\circ\text{C}$ – vedi figura 4) può essere responsabile di alcune patologie meccaniche cui il sistema d'isolamento è soggetto tra cui, ad esempio, un prematuro peggioramento delle prestazioni della matrice polimerica del rivestimento di facciata.

(*)

Q = flusso termico

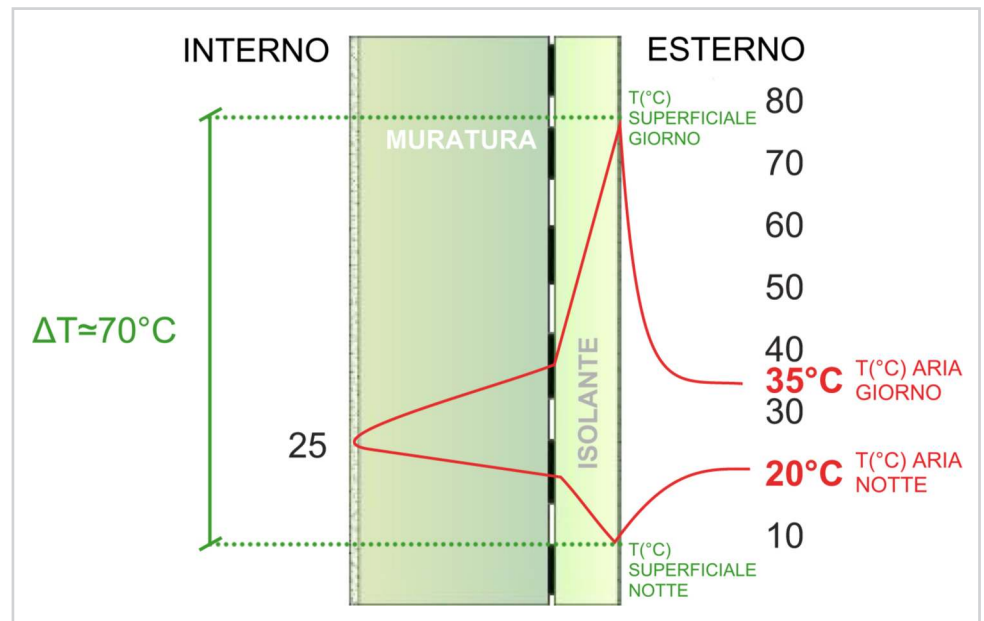
E = coefficiente di emissione

T_1 = Temperatura superficiale edificio [K]

T_2 = Temperatura della volta celeste [K]

Figura 4

Nello schema è rappresentato l'andamento delle temperature durante una tipica giornata estiva. Supponendo una temperatura ambientale diurna massima di 35°C e una ambientale notturna minima di 20°C, per effetto della legge di Boltzman, sullo strato superficiale del sistema a cappotto si potrà rilevare un delta termico $\Delta T = +70^\circ\text{C}$, notevolmente superiore al delta termico ambientale giorno/notte $\Delta T = +15^\circ\text{C}$.



Fino a poco tempo fa non esisteva una soluzione che consentisse di ridurre le tensioni meccaniche sui sistemi d'isolamento a cappotto semplicemente intervenendo sul pigmento colorato della finitura e allo stesso tempo che permettesse di ampliare le possibilità cromatiche a disposizione del progettista.

I rivestimenti IR riflettenti PROKLIMA COATING su cappotto

Oggi è possibile ridurre in maniera drastica i problemi creati dalle tensioni meccaniche. Infatti, Waler propone nuovi rivestimenti a spessore specifici per i sistemi a cappotto, a base silossanica, IR riflettenti che, oltre a mantenere inalterate tutte le caratteristiche di traspirabilità, basso assorbimento capillare d'acqua, resistenza agli agenti atmosferici e tenuta ai raggi UV, offrono valori di TSR (Total Solar Reflectance) notevolmente maggiori se paragonati a un rivestimento tradizionale, a parità di tinta cromatica. Tutto ciò è possibile grazie alla combinazione della tecnologia IR riflettente con quella delle resine silossaniche. È ben noto che una superficie bianca rimane fresca mentre una nera si riscalda maggiormente. La causa è l'interazione fra il rivestimento superficiale e il sole specialmente nella sua componente IR (radiazioni infrarosse, Figura 5). Il sole emette, infatti, quasi il 50% della sua energia sotto forma di radiazioni IR. Utilizzando un pigmento tradizionale, nel rivestimento di finitura, l'aumento della temperatura superficiale è tanto più marcato quanto più è scura la tonalità del colore e tanto maggiore è il periodo d'esposizione all'irraggiamento solare.

Infatti, i rivestimenti scuri assorbono buona parte delle radiazioni IR e della luce visibile mentre i rivestimenti chiari riflettono efficacemente queste radiazioni. Tuttavia la scelta di soli colori pastello ridurrebbe le possibilità architettoniche sul cappotto.

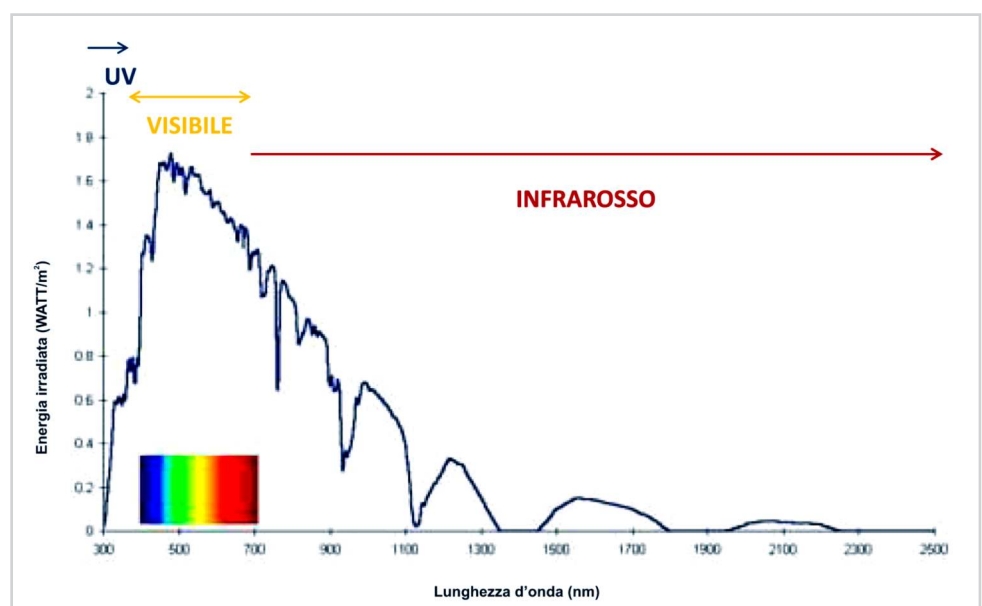


Figura 5
Grafico
Energia irradiata
vs Lunghezza d'onda

Che cosa è la TSR?

La TSR (Total Solar Reflectance) rappresenta la media della quantità di energia riflessa da una superficie a 50 diverse lunghezze d'onda comprese nello spettro che va dai raggi UV ai raggi IR e si esprime con il rapporto dimensionale "energia riflessa/energia incidente" riportato sull'asse delle ordinate.

Nel grafico (figura 6) abbiamo tracciato l'andamento della TSR di diversi rivestimenti colorati tradizionali confrontati con il nuovo rivestimento IR riflettente PROKLIMA COATING, sotto l'azione dell'irraggiamento solare scomposto nelle sue componenti di lunghezza d'onda: ultravioletti (UV), luce visibile, Infrarossi (IR).

Concentrando l'attenzione nella regione della banda IR (800-2500 nm), il nuovo rivestimento IR riflettente, PROKLIMA COATING, (scelto appositamente nero come caso peggiore) presenta valori di TSR chiaramente migliorativi rispetto al nero tradizionale. Un migliore valore di TSR significa un minore accumulo di energia sotto forma di calore, in conclusione, una minore temperatura superficiale. È importante ricordare che per ottenere un valore ottimale di TSR del rivestimento superficiale il fondo sottostante (PROKLIMA PRIMER) dovrà essere anch'esso in tinta e IR riflettente in modo che la componente rifratta del raggio incidente sia a sua volta riflessa anziché assorbita dal substrato.

I rivestimenti silossanici IR riflettenti PROKLIMA COATING sono possibili in un'ampia gamma di colorazioni grazie alla combinazione della tecnologia IR riflettente con quella delle resine silossaniche.

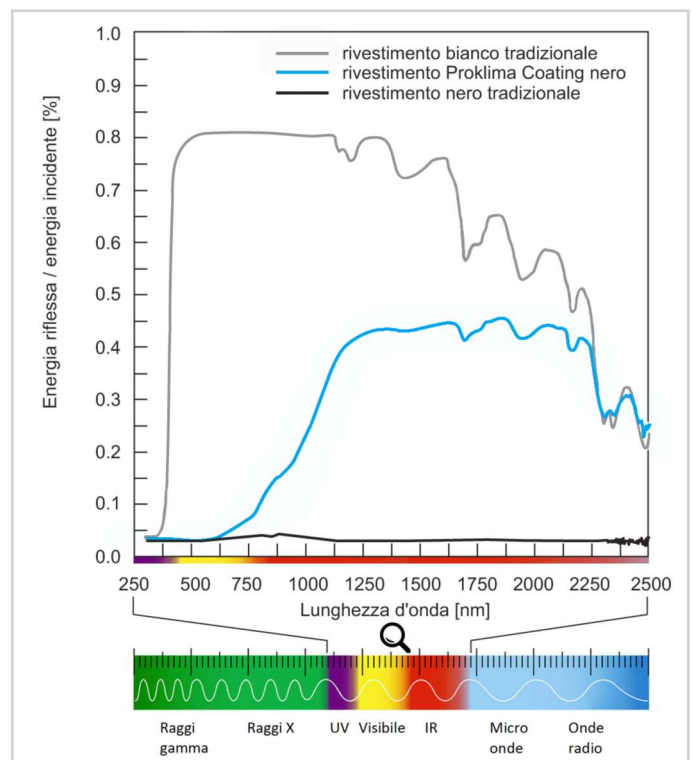


Figura 6

> L'indice di riflessione su cappotto

L'indice di riflessione è correlato alla quantità di luce che è riflessa da una superficie e quindi alla TSR: quanto maggiore è il suo valore, tanto più chiara sarà la tonalità del colore (0%=nero - 100%=bianco).

Questo parametro risulta fondamentale nella scelta della tinta dei rivestimenti da cappotto come specificato nel manuale CORTEXA, il consorzio che promuove la cultura sul cappotto di qualità. Sui sistemi d'isolamento a cappotto tradizionali, di basso e medio spessore, è consentita solo la scelta di tinte con indice di riflessione superiore al 20%; per spessori elevati o per le zone climatiche con forte irradianza (zone A, B, C, alta montagna zone con riverbero, per esempio fronte mare o corsi d'acqua) le tinte devono avere un indice di luminosità persino superiore al 30%.

Il surriscaldamento eccessivo di un sistema a cappotto, causato da un indice di riflessione del rivestimento troppo basso (utilizzo di colori intensi), comporta un notevole aumento delle tensioni termiche sullo strato di intonaco sottile armato, con il rischio di manifestazioni di crepe e degrado accelerato.

L'utilizzo di un cappotto PROKLIMA con il suo innovativo rivestimento IR riflettente permette di "aumentare" l'indice di riflessione a parità di tinta (PROKLIMA COATING GRIGIO SCURO Pro44=30% - Grigio tradizionale corrispondente=4%) senza provocare un eccessivo surriscaldamento del sistema. Il cappotto PROKLIMA quindi non pone alcun vincolo sulla scelta cromatica del rivestimento anche nel caso di utilizzo di tinte intense.

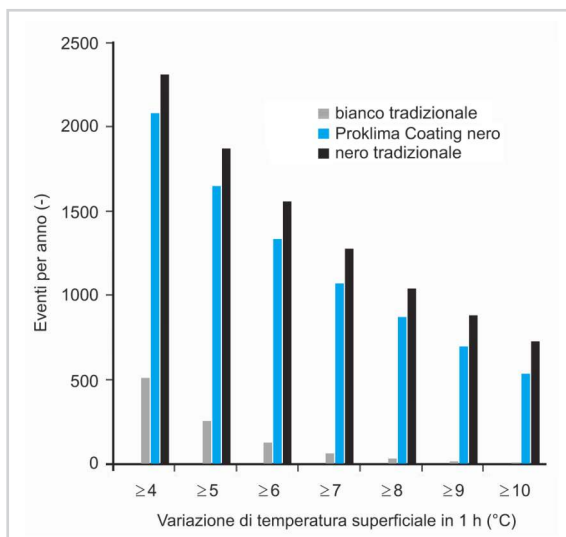


Figura 7

Analisi svolte sul sistema a cappotto PROKLIMA, nei laboratori di una nota università tecnica di Milano, evidenziano notevoli riduzioni delle temperature superficiali anche su tinte estreme come il nero.

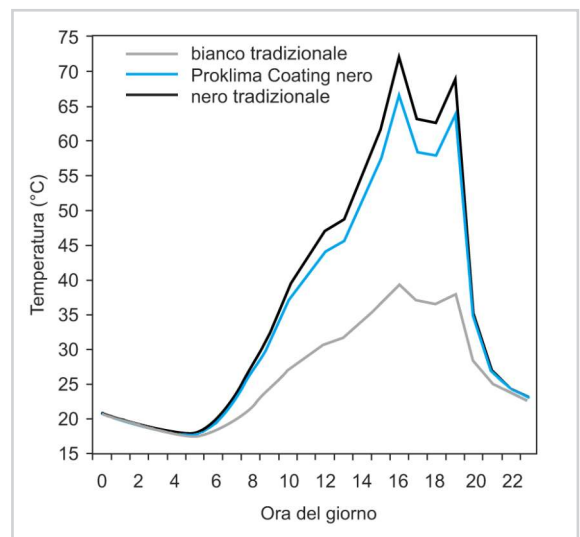
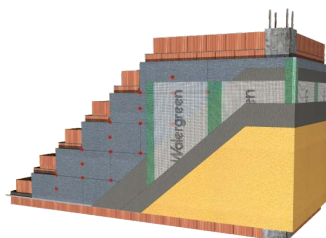


Figura 8

Prove effettuate nei laboratori di una nota università tecnica di Milano hanno evidenziato, su sistemi a cappotto PROKLIMA, riduzioni dal 10 al 25% del numero di eventi annui in cui si verificano significativi sbalzi di temperatura superficiale ($\geq 4^\circ\text{C}$) rispetto ai sistemi a cappotto tradizionali. Tali riduzioni si traducono in una maggiore durabilità del sistema grazie a minori stati di sforzo e deformazione indotti da cicli di dilatazioni differenziali.

> I benefici dei rivestimenti IR riflettenti PROKLIMA COATING

Analizziamo un caso pratico su un rivestimento a spessore silossanico: nelle termografie eseguite si nota come il rivestimento silossanico IR riflettente, PROKLIMA COATING grigio intenso (Figura 9, freccia azzurra), sottoposto a irraggiamento solare estivo pomeridiano (temperatura dell'aria 30°C) presenta una temperatura superficiale di oltre 10°C inferiore rispetto allo stesso rivestimento ma con pigmento tradizionale (Figura 9, freccia gialla). In termini di riflessione solare si passa da un 4% del rivestimento a spessore silossanico tradizionale a un 30% del rivestimento IR riflettente PROKLIMA COATING grigio intenso, grazie alla maggiore capacità di riflettere le radiazioni infrarosso.

La netta riduzione di temperatura superficiale comporta un minore assorbimento di energia sotto forma di calore (riduzione dell'effetto "isola di calore") e minori sbalzi termici (sole/ombra e giorno/notte) che riducono le tensioni meccaniche agenti sul sistema a cappotto. La matrice polimerica del rivestimento non andrà quindi incontro a un deterioramento precoce e le limitate tensioni meccaniche non provocheranno cavillature superficiali preservando così l'integrità del sistema a cappotto nel tempo.

Figura 9
Rivestimento
PROKLIMA COATING
vs rivestimento
tradizionale

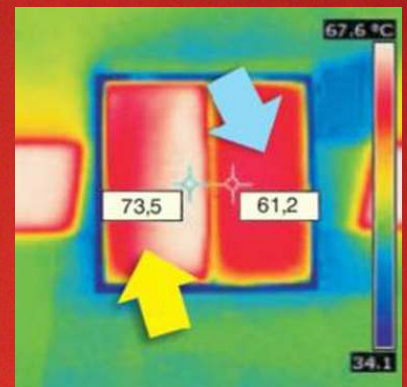
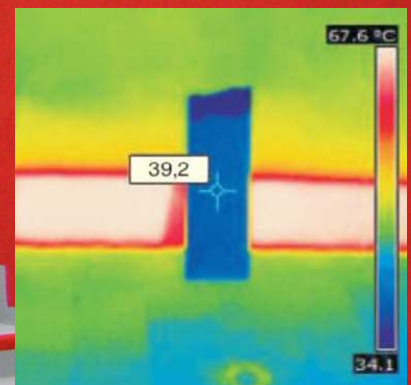


Figura 10
Rivestimento
silossanico
bianco



> Conclusione

In questo articolo abbiamo visto come il colore in facciata può concorrere alla determinazione di patologie murarie e contribuire a fenomeni globali di surriscaldamento e al consumo eccessivo di risorse energetiche scarse. Abbiamo visto che i rivestimenti chiari (bianco e tinte pastello), al contrario di quelli scuri, sottoposti all'irraggiamento solare, non si surriscaldano.

Tuttavia le tinte chiare non sempre rappresentano la soluzione percorribile. Sovente il progettista richiede tinte scure per raggiungere la resa architettonica desiderata.

La soluzione a questo problema sono le nuove finiture a spessore colorate IR riflettenti **PROKLIMA COATING** in grado di ridurre sensibilmente il surriscaldamento superficiale. Questi rivestimenti garantiscono importanti vantaggi tecnici se consideriamo l'integrità del sistema a cappotto su cui la finitura opera come strato di protezione e più in generale apportano un contributo al benessere e alla protezione dell'ambiente.