

# INVOLUCRO AD EFFETTO GRAFICO

**Colore e texture della superficie creano effetti suggestivi, possibili grazie a tecnologie complesse. Da conoscere per progettare**

Jacopo Gaspari

L'impiego del vetro rappresenta un modo di fare architettura, l'espressione di una concezione progettuale fatta di superfici trasparenti e volumi "evanescenti", in cui la luce viene modulata, di volta in volta, diversamente in base alle caratteristiche del prodotto utilizzato.

La scelta delle tecnologie e dei materiali utilizzabili per la realizzazione delle facciate vetrate è, da diverso tempo, al centro delle strategie di controllo climatico. In particolare la composizione e il colore delle lastre vetrate sono direttamente connessi al risparmio energetico, derivato dal contributo offerto dall'irraggiamento incidente, e alla riduzione delle dispersioni termiche. A questi temi, già largamente indagati, si sono affiancate, più recentemente alcune consi-





Nella pagina a fianco, in alto, vista del sistema di facciata a doppia pelle vetrata della sede Safilo a Padova. Le lastre sono caratterizzate da un differente grado di trasparenza in base all'effetto di schermatura derivato dalla dimensione del motivo geometrico di ciascuna fascia (foto J. Gaspari). In basso, Fang Daily Media Building in Shanghai, progettato da KMD.

derazioni sugli aspetti di natura formale riguardo all'impiego del vetro.

La tendenza del linguaggio architettonico contemporaneo verso un crescente impiego di ampie superfici vetrate ha spinto l'industria del vetro a considerare oltre alle proprietà fisiche di questo materiale anche altre caratteristiche aventi valenza estetica. Infatti, se l'incremento della resistenza meccanica e della capacità di isolamento termico raggiunte dai prodotti in commercio permettono la realizzazione di facciate dalle geometrie complesse e dalle dimensioni notevoli, con la ricerca sulle possibilità di trattamento formale del vetro si sono aggiunte a questo materiale ulteriori potenzialità espressive.

Tra i principali "effetti formali" ricercati dai progettisti vi è quello di poter passare da un grado

totale di trasparenza ad uno attenuato, sia per rispondere alla necessità di schermare parzialmente l'ingresso della luce nell'edificio, sia per "smaterializzare" la massa stessa della costruzione. I principali produttori di lastre vetrate hanno, quindi, elaborato una serie di tecniche per "trattare" il materiale.

Inizialmente si sono limitati a rendere traslucida una parte della lastra e successivamente, una volta messe a punto le tecnologie di lavorazione, hanno reso disponibili numerose soluzioni che hanno avvicinato la concezione della superficie vetrata ad un'opera di design. Tra i principali "trattamenti" utilizzati vi sono, sostanzialmente, la satinatura, la serigrafia e processi ad essi assimilabili come la sabbiatura e la stampa. Molte soluzioni inoltre, si ottengono attraverso processi di stratificazione.

#### Vetri satinati e vetri sabbiati

Il vetro satinato o acidato comprende tutti quei prodotti lavorati con la tecnica detta ad "incisione chimica". Uno dei due lati della lastra, generalmente quello disposto verso l'interno della facciata, viene trattato chimicamente con appositi acidi che, agendo sulla superficie, la rendono traslucida permettendo, con l'ausilio di apposite maschere, di realizzare decori e disegni anche di una certa complessità.

L'incisione chimica non altera la composizione della lastra di vetro float, ma ne modifica la trasmissione luminosa in base all'estensione della lavorazione e al tipo di texture desiderata. La superficie della lastra può essere variamente personalizzata con motivi in leggero rilievo o bassorilievo, coprenti, semicoprenti, lisci o ruvidi al contatto.

Questo tipo di trattamento è, spesso, utilizzato anche per l'interior design dove trova numerose applicazioni. Tra le più innovative se ne segnalano alcune di quelle proposte da OmniDecor®: un vetro smaltato ottenuto attraverso la fusione ad alte temperature del colore nel vetro; un



Sopra, particolari del motivo decorativo a "canneto" della facciata vetrata della biblioteca universitaria di Utrecht (foto J. Bitter).

A fianco, prospetto della biblioteca universitaria di Utrecht (foto W. Arets).





vetro satinato sul quale è stato chimicamente disposto uno strato idrofobico di un composto organico fluorurato polimerizzato che, impedendo ai residui calcari derivati dal contatto con l'acqua di depositarsi, ne preserva le caratteristiche estetiche e le proprietà di trasmissione luminosa (OmniDecor®).

In alternativa un altro procedimento di lavorazione meccanico, ottenuto asportando parte della materia superficiale della lastra è la sabbiatura che produce un effetto traslucido simile a quello della satinatura. La lastra può essere ugualmente decorata apponendo apposite maschere sulla superficie che non si vuole trattare prima che venga effettuata la lavorazione. Il getto di sabbia ad alta pressione produce, rispetto alla satinatura, una superficie ruvida che offre maggiore "appiglio" a depositi calcari derivati dall'acqua che possono alterare l'ottica della lastra.

### Vetri serigrafati e vetri stampati

La serigrafia è un processo largamente utilizzato per realizzare a smalto disegni e scritte sulla superficie delle lastre.

Per effettuare il trattamento viene impiegato un telaio serigrafico sul quale viene steso, median-

### Vetri sabbiati e satinati

Colori e tipologie disponibili	chiaro, extrachiaro, ambra, grigio, bronzo, rosa, verde, blu, antelio (chiaro e colorato)
Spessori	planilux chiaro, mm 3 - 4 - 5 - 6 - 8 - 10 - 12 - 15 - 19; parsol colorato, mm 3 - 4 - 5 - 6 - 8 - 10
Lavorazioni	il vetro satinato si taglia e si lavora come un cristallo normale con la cura di rivolgere la faccia trattata verso l'alto. Una volta eseguite le operazioni di rifinitura è bene pulire la lastra per evitare depositi sulla parte trattata. La lastra satinata può essere temprata, stratificata, curvata e assemblata in vetrata isolante.

### Vetri sabbiati e satinati

Dimensioni	Le lastre stampate vengono prodotte indicativamente nelle misure di mm 158/180 x 330 per spessori inferiori a otto millimetri e di mm 180 x 441 per spessori maggiori o uguali a otto millimetri.
Caratteristiche ottiche	Fattore di trasmissione luminosa: 0,70÷0,90 in base al disegno e allo spessore.
Lavorazioni	Il vetro stampato si taglia, si mola, si fora e si lavora come un cristallo normale; si presta, con particolari tecnologie, anche alle fasi di stratificazione e di tempra.

Tabelle per cortesia Saint Gobain

te una spatola, un sottile strato di smalto, di vernice o di inchiostro.

Il materiale steso passa attraverso le sottili maglie del telaio e si deposita sulla superficie del vetro riproducendo il disegno desiderato. Il

## Prestazioni ed estetica del vetro

### Una sintesi eccellente tra prestazioni e resa formale: dal Pirellone ad oggi, trent'anni di evoluzione del vetro per l'involucro dell'edificio

Risale al 1964 la prima applicazione in Italia delle vetrate isolanti. Negli anni successivi questo prodotto si è fortemente evoluto tramite la messa a punto di specifici trattamenti del vetro che ne hanno reso la superficie "bassoemissiva", in modo tale da riflettere gli infrarossi lontani e ridurre in maniera significativa le dispersioni termiche. La tecnologia ha reso inoltre possibile l'inserimento nelle vetrate isolanti "bassoemissive" di specifici gas (Argon, Krypton,...) capaci di ottimizzare ulteriormente la trasmittanza termica fino ad arrivare a valori di  $U = 1.1 \text{ W/m}^2\text{K}$  (prodotti comunemente in commercio) e in alcuni casi anche a valori inferiori ( $K = 0.9 \text{ W/m}^2\text{K}$  proposto per il nuovo complesso di edifici "City Garden" dell'arch. Matteo Thun a Milano).

Il decreto legislativo 192/2005, "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia", ha determinato in modo ancora più pressante la necessità di ridurre le dispersioni termiche per gestire i rendimenti energetici degli edifici, incentivando in maniera significativa l'utilizzo dei vetri bassoemissivi.

In Italia però non si può assolutamente trascurare l'ulteriore problematica legata alla gestione degli

involucri vetrati durante il periodo estivo e all'esigenza di raffrescare tali ambienti che possono essere soggetti ad un eccessivo surriscaldamento. L'uso di vetri selettivi rende possibile gestire tale problematica. Questi prodotti, ultimi nati dalla tecnologia del vetro, proteggono dal caldo perché riflettono gli infrarossi, consentendo di controllare l'apporto di luce e di governare l'immissione del calore negli ambienti attraverso la facciata. I vetri selettivi rappresentano l'apice della tecnologia attuale, pur rientrando nei parametri economici di un prodotto di alto livello ma assolutamente negli standard economici di mercato. Un esempio applicativo "celebre" del vetro selettivo è il "Research and Events Centre" delle Distillerie Nardini, progettata dall'arch. Massimiliano Fuksas: le due spettacolari "bolle", realizzate con vetri selettivi, isolano l'ambiente interno d'inverno e lo schermano d'estate riducendo l'apporto di calore dall'esterno, garantendo un eccezionale comfort interno. Questi prodotti ad altissime prestazioni sono caratterizzati anche da un'eccezionale duttilità e quindi dalla capacità di "piegarsi" alla volontà progettuale dell'architetto che, oggi, può decidere di curvarli, serigrafarli, laminarli, ecc. Le lavorazioni legate alla resa estetica e formale possono essere applicate ad un'ampia gamma di vetri disponibili sul mercato. Svariate tipi di vetri possono ad esempio satinati. Si tratta

di un processo di lavorazione e di un effetto formale molto apprezzato ed in crescita, in termini di diffusione e di applicazione. Si possono satinare vetri riflettenti per applicazioni in edilizia e specchi per affascinanti applicazioni nell'interior design.

Dal punto di vista estetico non si possono dimenticare i vetri stampati, prodotti estremamente interessanti che però attualmente sono poco richiesti, sostituiti dai serigrafati e dagli acidati. I vetri stampati trovano comunque ancora una larga applicazione in particolari nicchie di mercato, quali i pannelli fotovoltaici per garantire rese maggiori o particolari pale frangisole come nel progetto "Kilometro Rosso" firmato da Jean Nouvel.

In sintesi l'obiettivo di questo contributo è quello di dimostrare come la trasparenza, se ben progettata, con un attenta scelta dei materiali e delle loro potenzialità tecniche ed espressive, possa essere riconosciuta - in termini oggettivi e scientifici - sostenibile. Le performance energetiche degli edifici sono garantite da materiali che l'innovazione, la ricerca e lo sviluppo hanno condotto a livelli di eccellenza e che consentono di affrancare l'architettura da vincoli e di coniugare efficacemente resa formale e prestazioni.

La chiave di volta è il buon progetto

Lorenzo Pesce - Marketing Manager  
Glaverbel Italy



## Vetri satinati per la Safilo a Padova

Localizzata in posizione di grande visibilità rispetto al casello di Padova Est, la sede Safilo si presenta come un lungo volume compatto che fiancheggia una delle arterie che collega la principale porta stradale della città al centro storico. L'estensione della facciata sul fronte strada è notevole e il complesso appare molto articolato in particolare nella parte retrostante, dove un volume più alto sormonta il grande prisma principale. Al fine di fornire un'illuminazione naturale adeguata agli uffici, disposti lungo il perimetro del fabbricato, è stata realizzata una facciata continua vetrata che rendesse meno percepibile la grande massa dell'edificio. La facciata vetrata è caratterizzata da fasce orizzontali che alternano parti trasparenti a parti traslucide che conferiscono maggiore leggerezza al volume. La velocità con cui si transita lungo il percorso non avrebbe consentito di notare un trattamento delle superfici vetrate dal disegno particolarmente elaborato, si è, così, fatto ricorso a una semplice texture a elementi quadrati di diversa dimensione che schermano parzialmente la lastra e tendono a "smaterializzare" la facciata. In questo caso, ciascun elemento in vetro è costituito da due lastre satiniate accoppiate con trattamento differenziato tra la faccia rivolta all'esterno, che è liscia, e quella verso l'interno, ruvida.



Sopra a destra, vista del fronte principale della sede Safilo a Padova (foto J. Gaspari).

Al centro, vista del sistema di facciata a doppia pelle vetrata. Le lastre sono caratterizzate da un differente grado di trasparenza in base all'effetto di schermatura derivato dalla dimensione del motivo geometrico di ciascuna fascia (foto J. Gaspari).

A fianco: particolare delle fasce. Tra le fasce vetrate di ciascun livello sono state inserite delle lame metalliche per garantire la ventilazione della facciata (foto J. Gaspari).



## Vetri sabbiati e satinati

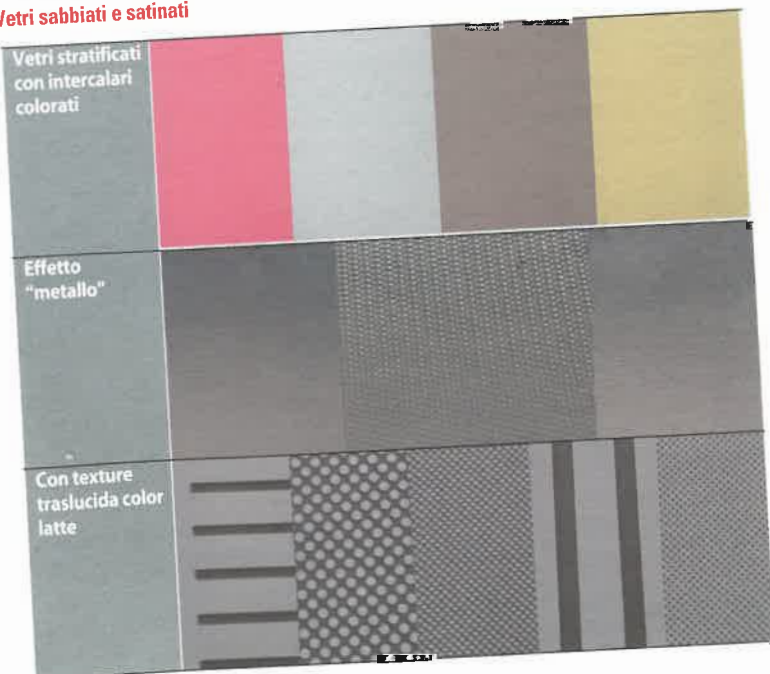


Tabelle per cortesia Saint Gobain

processo di vetrificazione ottenuto attraverso la cottura in forno, generalmente associato a quello di temperatura fissa il disegno sulla lastra. Questo trattamento è molto utilizzato per gli interni, ma anche per le facciate dove si intende ottenere un effetto formale particolarmente elaborato. In genere, le lastre sono disposte con la faccia trattata verso l'interno per proteggerne la superficie. Il risultato che si ottiene è simile a quello del vetro satinato, e, tut-

via, la principale differenza risiede, appunto, nell'apporto di materiale durante il processo di lavorazione.

Alcuni effetti, simili a quelli ottenuti sui vetri serigrafati sono dati dai vetri stampati ottenuti per colata e successiva laminazione su una delle due facce o entrambe.

Le lastre di questo tipo si presentano traslucide con una superficie più o meno ruvida in base al disegno riprodotto.

La principale differenza tra i due sistemi è la possibilità di personalizzazione del prodotto che nella serigrafia è molto elevata, mentre nella stampa è limitata.

Tuttavia, la vasta gamma di prodotti standard disponibili consente una notevole varietà di effetti formali.

La serigrafia si afferma a partire dagli anni '80 all'estero e in Italia con alcune realizzazioni di "firma", Norman Foster su tutti, che lasciavano presupporre una più ampia diffusione di questo sistema.

Diffusione in qualche modo disattesa dall'attuale tendenza contemporanea, in parte, a causa dei costi elevati e, in parte, a causa dell'introduzione di tecnologie alternative come appunto la stampa e l'inserimento di intercalari "disegnati" nei processi di stratificazione.

## Vetri stratificati

Il vetro stratificato (definito nella norma europea EN 12337 parte 3) è un "pannello" composto da almeno due lastre di vetro e uno strato interme-



Allo stesso modo esso può riportare un disegno o riprodurre un effetto che funge anche da filtro per la luce solare.

Esiste una grande varietà di soluzioni, ad esempio, attraverso la stratificazione di un maggior numero di film plastici è possibile incrementare la gamma di trattamenti formali.

Il vetro stratificato può essere utilizzato indifferentemente all'interno e all'esterno, ma è in quest'ultimo campo che trova, per le sue caratteristiche di resistenza e per le prestazioni raggiunte, il maggior numero di applicazioni.

Le possibilità espressive raggiunte dal trattamento delle facciate vetrate sono, dunque, molteplici e, riassumendo, sono sostanzialmente legate a tre approcci: il primo, come nella satinatura, agisce direttamente sulla materia superficiale della lastra; il

secondo, come nella serigrafia, apporta materiale che viene integrato nella composizione della lastra; il terzo, come nella stratificazione, opera interponendo un elemento tra le lastre.

Questi tre approcci rispondono ad esigenze formali spesso simili che, tuttavia, si sostanziano attraverso tecnologie diverse in relazione alle condizioni rispetto a cui è esposta la lastra.

La grande varietà di soluzioni testimonia il crescente interesse per questi prodotti che rappresentano la risposta ad una delle tendenze del linguaggio architettonico, quella degli involucri vetrati, che si è largamente diffusa nel panorama contemporaneo.

## **Vetri stratificati per il Centro medico a Basilea**

Uno degli aspetti più interessanti di questa architettura realizzata negli anni '90 dallo studio Herzog & de Meuron è rappresentato dal fatto che essa costituisce uno dei primi esempi di trattamenti a texture in facciata tanto da divenire un vero e proprio riferimento formale. A conferma di ciò, a Basilea, è stato recentemente inaugurato il Centro Servizi della stazione ferroviaria con un involucro vetrato il cui trattamento superficiale presenta una notevole somiglianza con quello del Centro medico Rossetti.

I due edifici differiscono per funzione, assetto volumetrico e tecnologie di realizzazione delle facciate e, tuttavia, l'idea di rendere vibranti ed evanescenti le facciate li accomuna. Il Centro medico Rossetti è costituito da volumi regolari interamente rivestiti in vetro, reso color bottiglia dal trattamento delle lastre con una texture a pallini verdi.

L'effetto che ne deriva è quello di un prisma, in parte riflettente, che impiega il trattamento delle lastre come filtro per schermare gli ambienti dall'irraggiamento solare.

La superficie delle vetrate sembra variare al mutare delle condizioni di luce grazie alla disposizione dei singoli elementi della texture. Questo effetto è ulteriormente incrementato nella facciata del Centro servizi della stazione ferroviaria di Basilea dove le lastre sono montate in modo non complanare sulla sottostruttura metallica. In tal modo, l'effetto di riverbero si moltiplica e varia con il modificarsi della posizione del sole durante la giornata.

La facciata del Centro Servizi è costituita da una struttura metallica di sostegno che marca orizzontalmente i livelli dell'edificio. Su di essa sono disposti fermi metallici che reggono lastre stratificate di notevoli dimensioni.

L'intercalare disposto tra le lastre è, in questo caso, caratterizzato da una texture a pallini rossi che, da una certa distanza, fa assumere questa tonalità all'intera facciata.

