

La progettazione di pareti ventilate

I RIVESTIMENTI IN METALLO

Provate a ripercorrere mentalmente, a grandi passi, la storia dell'architettura: più di una volta vi imbatte-
rete in casi in cui la fantasia dell'architetto è andata ben oltre le possibilità tecniche, sfociando obbligatoriamente in soluzioni di compromesso che si sono poi rivelate riduttive rispetto all'idea creativa originale.

Fortunatamente, oggi si può affermare che tutto – o quasi – è tecnicamente possibile. In qualche caso si rileva addirittura la tendenza a spaziare e prendere spunto da tecnologie e produzioni non proprie dell'edilizia, sviluppate per fini totalmente differenti. Per molti aspetti, è questo il caso dei rivestimenti in leghe metalliche. Negli ultimi anni l'impiego di tali sistemi si è diffuso con grande rapidità.

Senza alcun dubbio, l'edificio storicamente più rappresentativo dei sistemi di facciata in leghe metalliche è l'Alcoa Building di Pittsburgh, negli Stati Uniti, progettato da Harrison e Abramowitz nel 1952. Questo grattacielo, realizzato per ospitare la sede dell'Aluminium Company of America, è interamente rivestito con pan-

nelli in alluminio prefabbricati, irrigiditi mediante conformazioni a punta di diamante rientrante, che conferiscono alle facciate una continua variabilità d'immagine per effetto del chiaroscuro.

Un altro esempio, più recente e famoso, è rappresentato dal museo Guggenheim di Bilbao, opera di Frank O. Gehry: la dimostrazione lampante di come l'impiego di

materiali non usuali per l'edilizia tradizionale – in questo caso il titanio – porti a concepire e a realizzare anche le soluzioni più ardite.

UNA FASE DEL MONTAGGIO DELLA FACCIATA DELL'ALCOA BUILDING DI PITTSBURG, NEGLI STATI UNITI. PROGETTATO DA HARRISON E ABRAMOWITZ NEL 1952, L'EDIFICIO È INTERAMENTE RIVESTITO CON PANNELLI IN LAMIERA DI ALLUMINIO ANODIZZATO.



inserto n°2

IN QUESTE PAGINE: IL MUSEO GUGGENHEIM DI BILBAO, OPERA DI FRANK O. GEHRY, IL CUI RIVESTIMENTO DI FACCIATA È REALIZZATO IN TITANIO.

L'impiego dei rivestimenti in leghe metalliche consente una notevole libertà compositiva, riguardante sia le caratteristiche dei materiali scelti sia l'impiego di prodotti inizialmente non concepiti per il rivestimento di facciata e poi sviluppati per impieghi industriali differenti.

È storia recente, infatti, quella che vede il diffuso impiego di leghe metalliche sempre più sofisticate anche nel campo dell'edilizia, dove le caratteristiche specifiche di tali rivestimenti consentono non solo di definire architetture inconsuete per forma e per aspetto, ma anche percezioni variabili a seconda delle ambientazioni esterne e delle condizioni atmosferiche.

La possibilità di concepire l'involucro esterno dell'edificio come una pelle metallica "plasmabile" e separata dal supporto libera ulteriormente il progettista da ogni vincolo, mettendolo nelle condizioni di sviluppare soluzioni estreme e rompere i tradizionali riferimenti geometrici e dimensionali.

Ecco allora che facciate, coperture e seramenti lasciano il posto a superfici continue ed involucri globali che formano un tutt'uno fra piani verticali, orizzontali e inclinati.



Ed ecco che il Guggenheim di Bilbao torna ad essere l'esempio più calzante. Si accentua, insomma, la possibilità di deformare le geometrie, inclinare e arrotondare i piani, separare le funzioni, la distribuzione e l'architettura degli interni dalla pelle esterna.

Nel caso delle ristrutturazioni, il recupero delle facciate mediante l'impiego di rivestimenti metallici ventilati consente di rinnovare completamente l'immagine di un edificio pur non variandone, di fatto, i riferimenti geometrici e funzionali.

In più, l'immagine di leggerezza che conferisce un rivestimento in metallo si può contrapporre a materiali con differenti impatti architettonici, proponendo abbinamenti anche di forte contrasto.

Le leghe e i tipi di rivestimento

I rivestimenti in leghe metalliche possono essere realizzati "ad hoc" oppure scelti a catalogo in una gamma estesa di prodotti industriali, le cui caratteristiche devono essere comunque sempre testate e garantite da controlli di produzione e certificazioni di qualità.

I molteplici tipi oggi disponibili possono essere classificati in semplici e laminati multistrato.

I semplici sono costituiti perlopiù da lamiera in lega di alluminio anodizzato o preverniciato in continuo (i pannelli Mirawall ne sono un esempio), oppure da lamiera in acciaio verniciato o smaltato, acciaio inossidabile, rame, zinco, bronzo o addirittura titanio. Essi vengono realizzati con differenti modalità di lavorazione – lastre profilate, doghe, a cassetta, lastre imbutite, ecc. – sempre nervate in modo più o meno evidente per irrigidire la lamiera.

Un'altra opzione è offerta dai supporti in laminato plastico multistrato o alveolari, realizzati con una tecnologia derivata dall'industria aeronautica che garantisce la realizzazione di superfici estremamen-

te levigate. Le scelte relative alla lega, al prodotto e al tipo di finitura sono generalmente motivate tanto dall'intento compositivo/architettonico quanto da convenienze di ordine tecnico ed economico.

Una volta definita l'immagine che il progettista intende realizzare, si procede infatti all'individuazione del prodotto più idoneo in relazione a costi e prestazioni definiti in sede di progetto esecutivo.

L'ambiente esterno e le caratteristiche del luogo – non solo in termini di preesistenze architettoniche o di tradizioni storiche, ma anche di clima e condizioni atmosferiche – possono pesare in misura notevole sulla definizione del prodotto più soddisfacente.

Fra le prestazioni richieste a una chiusura verticale, quelle che definiscono in maniera più specifica la scelta dei rivestimenti metallici sono: la durabilità, la ridotta richiesta di manutenzione, la recuperabilità e riciclabilità, il peso, la resistenza ai raggi ultravioletti, la resistenza agli agenti atmosferici, la resistenza alla corrosione, la protezione antincendio, la conducibilità termica.

I sistemi attualmente in produzione sono



costituiti da elementi standard di differenti dimensioni, caratteristiche prestazionali e finiture, oltre naturalmente ad elementi di raccordo e dettaglio che consentono di realizzare la chiusura verticale ventilata o microventilata anche in relazione a punti singoli quali l'attacco a terra, i serramenti, gli spigoli, gli sporti, la copertura e l'ancoraggio al supporto sottostante.

Come già accennato in precedenza, i metalli maggiormente impiegati in architettura sono l'alluminio, l'acciaio, il bronzo e lo zinco: metalli presenti nella storia dell'architettura moderna fin dai primi anni del secolo e che oggi sono dotati di caratteristiche prestazionali nettamente migliorate, soprattutto in termini di resi-

stenza meccanica e durata.

Molto più recente, invece, è l'impiego del rame e del titanio nei rivestimenti di facciata.

Ma vediamo ora nel dettaglio le proprietà, i pregi e i difetti di ciascun metallo.

Le caratteristiche dell'alluminio consentono di ottenere prodotti che si distinguono per una lunga serie di vantaggi: la leggerezza, la resistenza alla corrosione, la durata e la stabilità di aspetto in relazione all'invecchiamento, la dimensione anche notevole delle lastre nervate, proprio grazie alla leggerezza dell'alluminio. Naturalmente esistono differenti tipi di finitura, sia per l'alluminio naturale che per quello verniciato.

IL GUGGENHEIM DI BILBAO È UN BUON ESEMPIO DI COME IL TITANIO, PER LE SUE CARATTERISTICHE, POSSA ASSECONDARE LA CREATIVITÀ DEI PROGETTISTI, ARROTONDANDO LE SUPERFICI E DEFORMANDO LE GEOMETRIE.

L'acciaio inossidabile presenta vantaggi simili a quelli dell'alluminio, ma richiede maggiori controlli e attenzioni per la messa in opera e per evitarne l'invecchiamento dovuto a fenomeni di corrosione. Le leghe di bronzo vengono generalmente impiegate come rivestimento di facciata per la colorazione tipica del metallo, soprattutto in relazione alle variazioni cromatiche dorate che si verificano con l'illuminazione solare diretta.

Lo zinco, fino ad ora, è stato impiegato perlopiù per i sistemi di copertura. Attualmente però viene prodotto anche per i rivestimenti di facciata, mediante un processo di laminazione che in alcuni casi lo vede abbinato al titanio e a piccole percentuali di rame allo scopo di incrementarne notevolmente la resistenza.

Nel complesso, le leghe di zinco sono caratterizzate da elevata duttilità e resistenza nel tempo ma anche da costi elevati.

È storia recente anche il crescente interesse dei progettisti per i rivestimenti di facciata in rame. Se l'impiego delle coperture è ormai tradizione ben consolidata, infatti, fino ad ora non si pensava spesso di utilizzare il rame anche per il rivesti-



mento delle facciate: una esitazione dovuta soprattutto ad alcuni aspetti di stabilizzazione cromatica e di colature di ossido, che si possono verificare specialmente nei primi anni di esposizione.

Oggi, tuttavia, le più avanzate tecnologie di produzione gli conferiscono delle caratteristiche di finitura che ne consentono un impiego più esteso.

Le lastre in rame, infatti, hanno un interesse architettonico davvero particolare grazie alle proprietà del metallo stesso: un'eccezionale resistenza alla corrosione e quindi una notevole durata nel tempo, una buona malleabilità e quindi la possibilità di realizzare anche i dettagli più complessi, la possibilità di ottenere effetti di ossidazione (la classica patina colore verde) durante il processo produttivo e

quindi un prodotto stabile nel tempo.

Infine meritano un cenno anche le lastre di titanio, che però risultano estremamente costose e pertanto poco impiegate. Metallo caratterizzato da qualità di alta resistenza e durata, il titanio è utilizzato specialmente nel settore dell'aeronautica o per produrre strumenti nei quali la resistenza costituisce un fattore molto importante.

In edilizia esso può essere scelto soprattutto per le sue caratteristiche di colorazione e aspetto, oltre che per la leggerezza, la lavorabilità e la resistenza all'esposizione esterna.

Come accennato sopra, il museo Guggenheim di Bilbao rappresenta l'esempio più famoso di questo tipo di rivestimento.

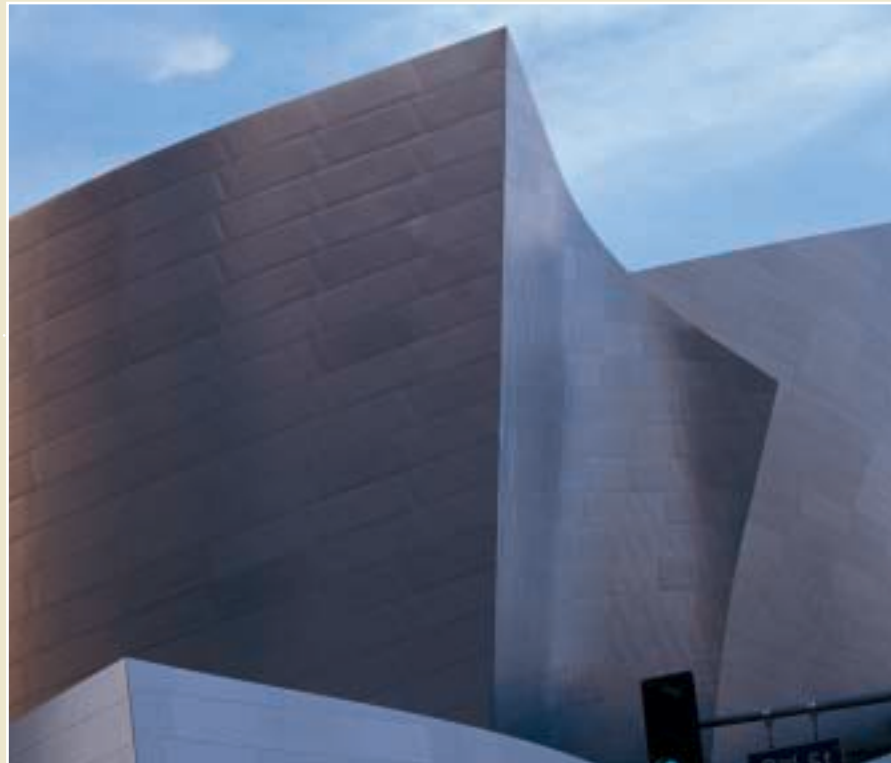
A LATO: LA DISNEY CONCERT HALL DI LOS ANGELES, ANCH'ESSA PROGETTATA DA O. GEHRY. TUTTI I VOLUMI CHE COSTITUISCONO LA SALA CONCERTI SONO RIVESTITI ESTERNAMENTE CON LAMINE DI ACCIAIO INOSSIDABILE.

La progettazione

La gamma dei sistemi di rivestimento in lamiere metalliche risulta estremamente varia, sia in rapporto alla natura delle leghe impiegate sia in relazione alle differenti tecnologie produttive. Ogni sistema richiede particolari attenzioni o vincoli dei quali si deve tenere conto in sede di scelta del prodotto così come in relazione al progetto dei dettagli esecutivi.

La presenza di strati di ventilazione rappresenta una garanzia per l'eliminazione, dalla superficie interna del rivestimento, di condensa o di acqua di dilavamento eventualmente penetrata.

Pertanto, anche nei casi in cui il rivestimento in metallo non sia abbinato ad una facciata macroventilata, è comunque buona norma garantire una microventilazione dell'intercapedine posta sul retro del rivestimento. Un altro degli aspetti più importanti da valutare e controllare in sede di progettazione riguarda le variazioni dimensionali degli elementi di rivestimento in funzione dei cicli termici propri dell'edificio. Lo strato superficiale esterno è esposto a variazioni termiche anche notevoli, dovute agli effetti dell'irraggia-



mento solare diretto e delle condizioni climatiche in generale. Le reazioni del metallo possono dunque essere molto differenti, anche in relazione ai tipi di finitura e alle colorazioni superficiali. In ogni caso l'estensione – spesso notevole – degli elementi richiede la presenza di sistemi di fissaggio adeguati, in grado di garantire e compensare tali movimenti.

Il dimensionamento degli ancoraggi al supporto, in rapporto ai fenomeni di dilatazione, di ritenuta e di contrasto alla spinta del vento, determina un momento progettuale molto importante.

Per un corretto funzionamento della facciata ventilata, lo strato di rivestimento deve soddisfare i seguenti requisiti: resistenza meccanica, impermeabilità all'acqua, resistenza agli agenti ambientali,

resistenza al fuoco, attitudine alla manutenzione, valenza estetica.

Qualunque sia il materiale impiegato, insomma, è necessario attuare tutti i possibili accorgimenti atti a garantirne l'inalterabilità nel tempo.

Per consentire il funzionamento dello strato di ventilazione occorre che nel rivestimento siano predisposte aperture sia di immissione che di estrazione dell'aria, realizzabili mediante pezzi speciali creati "ad hoc" o tramite prodotti di serie, opportunamente protetti per impedire l'ingresso della pioggia o degli insetti. Gli elementi di fissaggio del rivestimento all'orditura devono essere sempre protetti mediante appositi elementi al fine di evitare le permeazioni idriche dovute al trasporto per tensione superficiale, suzione

capillare o gravità dell'acqua di dilavamento del rivestimento.

In genere, il collegamento fra gli elementi che costituiscono il sistema di rivestimento avviene mediante particolari giunti controllati e progettati con opportune tolleranze, atte sia a non impedire le dilatazioni termiche lineari – che possono essere anche rilevanti nel caso di doghe o pannelli di notevoli dimensioni – sia a garantire la tenuta dell'acqua del sistema.

In corrispondenza di punti singolari (par-

tenza alla base, raccordo con davanzale, balcone, serramento, copertura, sporto, ecc.) è necessario prevedere elementi di protezione e collegamento quali profili, griglie, scossaline, giunti in materiale plastico o metallico di tipo estruso o lamiera piegata, opportunamente sagomati in relazione all'impiego.

L'azione combinata di vento e peso proprio origina una forza risultante in relazione alla quale è necessario procedere a verifica statica sia del rivestimento ester-

no sia degli elementi di ancoraggio di questo all'orditura e dell'orditura al supporto, in relazione a situazioni di pressione, depressione o assenza di vento e alle condizioni di vincolo di progetto. Particolare attenzione va posta all'incremento di sollecitazione che si riscontra in corrispondenza di spigoli o aggetti sottoposti ad azioni dinamiche localizzate dal vento.

I rivestimenti in leghe metalliche costituiscono una soluzione ottimale nel caso di procedimenti costruttivi a secco.

In risposta alle richieste di maggior controllo della qualità, di tempi e costi contenuti e di gestione semplificata degli edifici, l'evoluzione delle tecniche costruttive porta sempre più spesso ad operare scelte che prevedono il montaggio a secco di componenti stratificati.

L'impiego di elementi leggeri per la realizzazione dell'involucro (facciate e coperture) richiede necessariamente che lo stesso rivestimento esterno ventilato sia realizzato con materiali leggeri: le leghe metalliche, per le caratteristiche di cui si è appena parlato, costituiscono una validissima soluzione sia da un punto di vista tecnico che di coerenza architettonica.





I RIVESTIMENTI IN LAMINATO PER ESTERNI

Ora tratteremo brevemente della tipologia di rivestimento costituita da pannelli di natura artificiale studiati e progettati per resistere alle condizioni ambientali esterne: una valida soluzione tecnologica ed estetica per il rivestimento delle pareti ventilate.

Pur collocandosi tra i materiali cosiddetti “nuovi” per il settore edilizia, il laminato per esterni vanta un'esperienza pluriennale nei rivestimenti verticali di facciata. Nato soprattutto per soddisfare le esigenze del mercato nord-europeo, oggi viene utilizzato in tutto il mondo.

Il laminato per esterni è un pannello autoportante di laminato ad alta pressione (HPL) con superficie decorativa rispondente alle norme EN 438 e ISO 4586.

Lo strato interno è costituito da fogli di fibre cellulosiche impregnate con resine termoindurenti, mentre la superficie decorativa esterna è composta da fogli di fibre cellulosiche impregnate con resine di natura prevalentemente aminoplastica. Il pannello così formato viene sottoposto all'azione combinata di alta pressione (9 Mpa per 90') e calore (temperatura a 150°C) in apposite presse

multivano, provocando la policondensazione delle resine. Si ottiene così un materiale polimerizzato, chimicamente inerte e stabile, particolarmente adatto in numerose applicazioni per l'ambiente esterno.

Il laminato è un materiale affidabile, durevole e con elevate prestazioni tecniche. È resistente ai raggi ultravioletti, agli agenti atmosferici e all'inquinamento. Per quanto riguarda la variazione dimensionale dei pannelli, il laminato si contrae a bassa umidità e si espande ad alta umidità: per questo è consigliabile la climatizzazione del materiale sul luogo d'applicazione. I laminati HPL per esterni inoltre sono antistatici e leggeri.

Sul fronte delle caratteristiche chimiche, va notato che la superficie decorativa del laminato non è porosa e non attira lo sporco. Per pulire i pannelli è sufficiente acqua e detersivo, mentre graffi o scritte possono essere rimossi con comuni solventi organici senza lasciare alcun danno, dato che l'eccellente resistenza chimica del laminato lo protegge dall'azione aggressiva dei prodotti per la pulizia comunemente in commercio.

La particolare consistenza del laminato gli assicura anche un'ottimale combinazione di resistenza alla flessione e trazione, elasticità, resistenza agli urti e all'estrazione dei fissaggi, particolarmente importanti nell'allestimento delle facciate.

Positiva anche la reazione al fuoco: il laminato ad alta pressione non è infiammabile e quindi non brucia, non rammollisce, non gocciola, non è soggetto a degrado termico e non esplosa. Non va poi trascurata la componente ecologica: il laminato non contiene amianto e non emette gas, vapori, solventi o sostanze liquide.

Disponibile in molteplici varianti – per dimensione e spessore del pannello, finitura superficiale ecc. – il laminato per esterni appare come un prodotto estremamente versatile che si presta ad essere applicato nei più svariati comparti dell'edilizia moderna. In particolare, l'ampia scelta di colori e decori in cui possono essere prodotti i pannelli consente di realizzare diverse applicazioni rispettando le esigenze cromatiche del contesto ambientale. Il laminato per esterni

può anche essere personalizzato serigrafando la superficie decorativa, permettendo ai progettisti di realizzare facciate con disegni, immagini o decorazioni tali da rendere “unica” la loro opera.

Il montaggio

I pannelli in laminato sono semplici da lavorare: comuni attrezzature per legno duro possono essere utilizzate per ottenere tagli, fori, fresature e incisioni, ricavare filettature e introdurre viti autofilettanti. La resistenza e la maneggevolezza del laminato, inoltre, lo rendono comodo sia da trasportare che da montare.

I pannelli in laminato non vanno montati a stretto contatto. Per ottenere un sufficiente gioco tra scanalatura e linguetta, vanno considerate le variazioni dimensionali.

- Giunto con linguetta ad incastro: in questo tipo di giunzione, consigliato per lastre di spessore 8-10 mm, la linguetta riportata può essere di laminato.
- Giunto a battente: per lastre di spessore 6-8-10 mm.

Per ottenere un fissaggio ottimale è consigliabile interporre una bussola in materiale sintetico tra il foro e la vite.



La testa della vite o del rivetto sarà a sua volta coperta da un cappuccio in materiale plastico nel colore del pannello.

Nel caso di fissaggio con sistemi che richiedono la foratura della lastra, si consiglia di adottare la regola del punto fisso e più punti scorrevoli.

Il punto fisso per un fissaggio a due campi viene eseguito nel centro della lastra stessa.

Il rispetto dei punti fissi garantisce lo scorrimento sempre uguale degli orli della lastra in direzione longitudinale e trasversale.

Come al solito, esistono diversi sistemi di fissaggio:

- fissaggio visibile passante: i fori devono avere un diametro maggiore di quello della vite o del chiodo; nell'intercapedine restante è possibile inserire bussole elastiche.
- fissaggio non visibile: con viti autofilettanti applicate sul retro. È sempre necessario perforare il pannello. Il diametro del foro sarà maggiore di almeno

1 mm della profondità di penetrazione della vite. I ganci per il fissaggio dei pannelli possono essere montati con viti e bussole ad espansione.

- fissaggio mediante collante: è possibile installare pannelli in spessore 6-8-10 mm con collanti specifici garantiti per l'applicazione esterna dalle ditte produttrici, che forniranno soluzioni su tipo, quantità e modalità di applicazione del prodotto, a seconda dei fattori ambientali da cui potrà essere sollecitato l'edificio.

I pannelli di laminato possono essere poi fissati su sottostrutture di tipo diverso. Le più utilizzate sono:

- in legno: per piccole superfici da rivestire; il tipo di legno da usare deve essere trattato per poter resistere alle condizioni ambientali esterne;
- in alluminio: per grandi superfici; sono quelle più diffuse per fissaggi di tipo non visibile o con sistemi di incollaggio;
- in lamiera zincata.

I tipi di isolanti comunemente utilizzati, infine, sono di tipo rigido (polistirene, lana di vetro, ecc.), con spessori variabili da 3 a 5 cm in funzione dello spessore della camera d'aria della parete ventilata. ■