Bruno Maffeis

UN NUOVO ALLEATO PER L'EDILIZIA

SORPRENDENTE EVOLUZIONE TECNOLOGICA NELLE COSTRUZIONI IN VETRO: OGGI POSSIAMO AFFIDARE A QUESTO MATERIALE, DA SEMPRE CONSIDERATO FRAGILE, FUNZIONI STRUTTURALI E PORTANTI IMPENSABILI FINO A QUALCHE DECENNIO FA. PUR MANTENENDO LE SUE CARATTERISTICHE DI TRASPARENZA, ELEGANZA, RAFFINATEZZA.

Siamo soliti lamentarci perché la normativa nel vasto campo dell'edilizia e dell'urbanistica arriva sempre un tantino dopo, e solo per porre dei limiti, delle restrizioni; solo per scombussolare quanto già acquisito, magari a fatica, con ripensamenti, prove, aggiustamenti da parte di progettisti, ingegneri, architetti, in stretta intesa con costruttori di materiali.
Ecco, però, che finalmente scopriamo che c'è un settore nel quale la normativa arriva giusto in tempo. E cosa straordinaria: non arriva per dare sanzioni, porre paletti, mettere un freno alla fantasia di chi progetta, ma per dare preziosi consigli operativi; addirittura per incoraggiare a proseguire su una strada che è piena di promesse.
È la strada, per certi aspetti rivoluzionaria, dell'impiego del vetro come elemento strutturale nell'edilizia. E pieno merito di questa novità che sorprende gli addetti ai lavori spetta al CNR, il Centro Nazionale Ricerche,

Copertura apribile sui 12 metri della lunghezza completamente priva di infissi, telai e serramenti ma con Travi brevetto internazionale VTRS realizzata presso boutique Bulgari, Milano (Fonte VETROSTRUTTURALE)

Veranda completamente in vetro, con doppia orditura di Travi brevetto internazionale VTRS in copertura e ante a impacchettamento - Ginevra (Fonte VETROSTRUTTURALE)

L'ARCHITETTURA DEI NOSTRI TEMPI SEMPRE DI PIÙ IMPIEGA IL VETRO PER COSTRUZIONI DI GRANDE IMPATTO ED ELEGANZA, ANCHE CON RILEVANTI FUNZIONI STRUTTURALI

che ha diffuso un interessante e corposo manuale di istruzioni per "la progettazione, l'esecuzione e il controllo di costruzioni con elementi strutturali di vetro", frutto non di ricerche o elucubrazioni a tavolino dei ricercatori del Centro, ma - come è detto nell'introduzione - frutto di "una discussione ampia, appassionata e approfondita tra i molti che hanno voluto contribuire con le loro conoscenze ed esperienze alla formulazione di un testo che favorirà certamente la crescita culturale e tecnica del mondo delle costruzioni di vetro".

Il CNR si è posto all'ascolto delle nuove istanze, e vuole assecondarle, sorreggerle, accompagnarle in una crescita consapevole.

Illuminanti dell'atteggiamento con il quale si pone il CNR di fronte alla novità rivoluzionaria del vetro strutturale sono le parole introduttive del manuale. "L'architettura dei nostri tempi sempre di più impiega il vetro per costruzioni di grande impatto ed eleganza, anche con rilevanti funzioni strutturali. Dal suo canto, il vetro conosce oggi un'evoluzione tecnologica tale da consentire di affidare - cosa impensabile solo qualche decennio fa - agli elementi strutturali di vetro una capacità e una funzione portante.

Il Consiglio Nazionale delle Ricerche avverte l'importanza e le potenzialità di questa rapida evoluzione in atto e, per la sua stessa natura di casa comune della ricerca e di istituzione massimamente attenta al trasferimento delle conoscenze e all'innovazione, vuole con queste istruzioni mettere a disposizione della comunità tecnico-scientifica degli ingegneri, dei produttori e degli operatori tutti nell'area dell'ingegneria strutturale uno strumento concettualmente limpido e operativamente semplice ed efficace, capace di rispondere alle nuove esigenze progettuali e di favorire lo sviluppo di quell'importante settore dell'economia nazionale che corrisponde al mondo delle costruzioni".

Il documento contiene i principi generali di progetto, le azioni sulle strutture, i modelli di calcolo, i criteri di verifica secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

Può quindi essere considerato il *vangelo* di questa *buona novella*: l'avvento di un nuovo materiale dalle sorprendenti prestazioni strutturali ed estetiche che se saggiamente utilizzato può dare nuovo vigore all'edilizia che risente oramai troppo della crisi economica e della crisi di idee.

TRASPARENZA PORTANTE
LA NUOVA MISSIONE DEL VETRO

L'architetto Dominique Palumbo, di Vetrostrutturale, ci parla della nuova frontiera, dalle inimmaginabili prospettive, che si apre davanti a quanti elaborano o realizzano progetti nell'edilizia.

Trasparenza portante: non è una contraddizione?
«Il vetro ha da sempre suscitato grande interesse nell'ambito dell'architettura per le sue proprietà di trasparenza e di leggerezza. Da alcuni anni, prima in via sperimentale e prototipale, poi con applicazioni reali, il materiale vetro, in genere associato al concetto di fragilità, è stato reinterpretato per realizzare strutture portanti. In questo modo si sono affiancate due caratteristiche apparentemente in contrasto: leggerezza e resistenza strutturale».
Chi sono stati i primi a dare al vetro anche una funzione portante?
«Le prime sperimentazioni - con chiaro intento promozionale - sono state effettuate dalla nota multinazionale Saint Gobain in Francia nei primi anni '90 presso i Laboratori Grande Louvre di Parigi; altri progetti sperimentali sono stati realizzati nel decennio successivo. Oggi l'impiego del vetro portante non è più un azzardo pioneristico di pochi, ma può essere utilizzato dagli architetti che desiderino caratterizzarsi per l'impiego di un materiale Hi-Tech altamente flessibile dal punto di vista progettuale con realizzazioni dal grande impatto emotivo».
Si può parlare di evoluzione filosofica del concetto di impiego del vetro in edilizia?
«L'architettura del vetro negli ultimi anni ha subito considerevoli trasformazioni passando dal concetto, a suo tempo dirompente - caro a Paul Sheerbart - di architettura trasparente al concept sofisticato e complesso dei tempi moderni.
Se l'ambizione dei primi del '900 era quella di aprire le costruzioni al mondo esterno, già con i palazzi di vetro degli anni ottanta il principio dominante è evoluto in un concetto di esaltazione della modernità, dell'efficienza e del potere. Si può a ragione affermare che alla fine del secolo scorso il ruolo delle facciate vetrate si è trasformato da elemento di ricerca a una costante formale imprescindibile.
La ricerca architettonica ha indagato quindi nuovi confini da superare attribuendo al materiale più fragile e delicato per antonomasia il compito di sostenere carichi strutturali via via più intensi».
Ha parlato dell'architettura trasparente di Paul Sheerbart...
«A questo scrittore e disegnatore tedesco dobbiamo molto, infatti, in questo campo. Paul Sheerbart nel 1914 - esattamente cento anni fa - ha pubblicato un trattato di architettura intitolato "Architettura di Vetro". I suoi contenuti sono incredibilmente moderni e lungimiranti. Sheerbart parla di *passaggio alla nuova civiltà del vetro*; *il vetro -*

Solaio di 60 metri quadrati circa dimensionato per folla compatta realizzato presso Luisaviaroma (Firenze) con Travi brevetto internazionale VTRS. Sotto è un lucernario, sopra è un esterno pedonabile (Fonte VETROSTRUTTURALE)

dice - *è materiale che con la sua purezza e trasparenza dovrà sostituire la muratura tradizionale, spessa e incomunicante*. E dedica tutto il trattato a descrivere in maniera dettagliata, in tutte le sfaccettature, questa sua idea di Architettura di vetro. Basti questo brano, tratto dal suo libro, per dirci quanto fosse lungimirante, avveniristica la fiducia che riponeva nel vetro; era più moderno lui - ricordiamolo, si era nel 1914 - di tanti progettisti di oggigiorno. "Se vogliamo elevare il livello della nostra civiltà saremo quindi costretti, volenti o nolenti, a sovvertire la nostra architettura. E questo ci riuscirà soltanto con l'introduzione dell'architettura di vetro, che permette alla luce del sole, al chiarore della luna e delle stelle di penetrare nelle stanze non solo da un paio di finestre, ma direttamente dalle pareti, possibilmente numerose, completamente di vetro … Il nuovo ambiente che in tal modo ci creeremo dovrà portarci una nuova civiltà».

Tornando all'evoluzione storica, come si arriva all'utilizzo odierno del vetro?

«Dalla ricerca degli architetti J. Brunet e E. Saunier, progettisti delle prime travi sperimentali del Grande Louvre di Parigi nel 1994, negli ultimi 10 anni il vetro utilizzato come elemento portante ha identificato opere ad alto impatto emotivo. Alcuni grandi nomi dell'architettura reinventando il vetro hanno realizzato opere in grado di divenire sinonimo di cambiamento, come fu a suo tempo la piramide del Louvre, inserendo volumi e geometrie immateriali in contesti storici consolidati. Oggi spetta alla Apple di Steve Jobs il primato di esser riuscita a esaltare al massimo le potenzialità comunicative del vetro strutturale: con le rivoluzionarie strutture dei suoi punti vendita sparsi per il mondo ha trasmesso un'immagine dell'azienda quale realtà innovativa, esclusiva, all'avanguardia, capace di spingersi continuamente oltre i propri limiti, costi quel che costi. Zero difetti e misure mai viste prima: ecco il segno della precisione e lo sguardo al futuro che inevitabilmente portano ad associare le ardite strutture in vetro ai device connotati da altissima tecnologia. Sotto la spinta di Apple, oggi è possibile progettare vetri di dimensioni che solo pochi anni fa non erano nemmeno pensabili».

E l'Italia in questa corsa?

«Agli inizi del nuovo millennio si è giunti anche in Italia ai primi significativi impieghi del vetro portante nell'ambito del restauro. Le capriate di Arquà Petrarca (Padova) del 2005 con una luce di oltre 11 metri rappresentano un primo esempio di impiego del vetro quale elemento portante permettendo la riedificazione del tetto della Loggia de' Vicari collassata in secoli passati, in chiave moderna senza turbare l'equilibrio estetico.

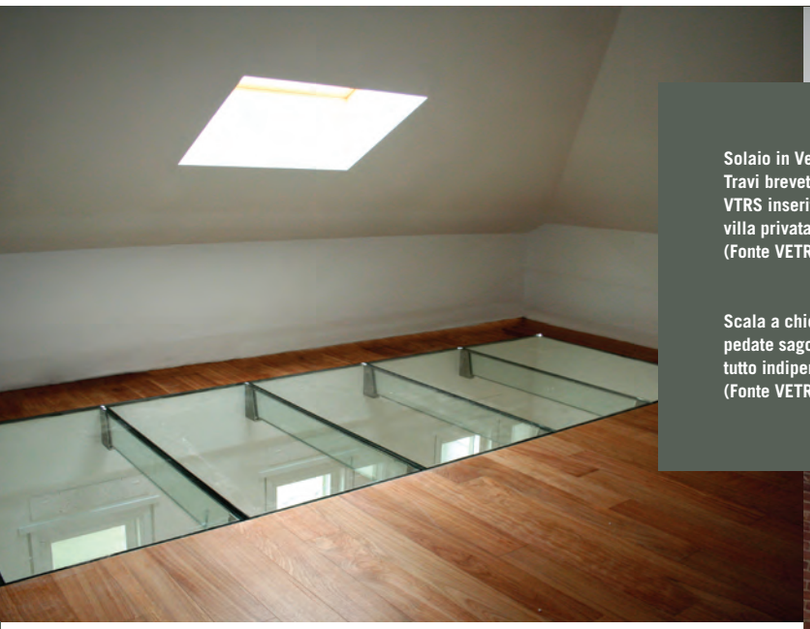
Ad oggi in Italia il vetro portante ha trovato una giusta dimensione evidenziabile nel sistema VTRS che ha reso il vetro un materiale alla portata di tutti.

VTRS definisce un sistema costituito sia dall'elemento portante in vetro tenacizzato quindi intrinsecamente sicuro, sia dai sistemi e soluzioni adottati per ricevere i carichi esterni e trasferirli al contesto edilizio. Grazie ad esso i progettisti hanno la possibilità di ideare soluzioni combinando nel modo più ardito travi e pilastri, volte e lastre di grandi dimensioni. Le strutture in vetro vedono la propria applicabilità nei contesti più eterogenei e per le più svariate funzioni con la caratteristica comune di massima

trasparenza e leggerezza in assoluta sicurezza. *Sistema vetro* però significa anche impiego di materiale con elevatissima connotazione tecnologica a tutti i livelli di esigenze di comfort. Penso ad esempio ai moduli di vetrate isolanti doppie o triple con caratteristiche di isolamento termico di gran lunga superiori a quelle delle partizioni esterne realizzate con tecniche tradizionali. Mi riferisco a moduli in vetro con tratta-

Copertura a volte con doppia tensostruttura in vetro realizzata presso Monastero San Pietro in Ciel d'Oro a Pavia (Fonte VETROSTRUTTURALE)

Oggi l'impiego del vetro portante
non è più un azzardo pioneristico di pochi



Solaio in Vetro Strutturale con Travi brevetto internazionale VTRS inserito in un solaio presso villa privata in Paullo - Milano (Fonte VETROSTRUTTURALE)

Scala a chiocciola a sbalzo con pedate sagomate a petalo del tutto indipendenti dal parapetto (Fonte VETROSTRUTTURALE)

PAUL SHEERBART NEL 1914 HA PUBBLICATO UN TRATTATO DI ARCHITETTURA INTITOLATO "ARCHITETTURA DI VETRO", I CUI CONTENUTI SONO INCREDIBILMENTE MODERNI E LUNGIMIRANTI

menti di idrorepellenza per una più facile pulizia, a vetri trattati per avere diversi effetti estetici, a vetri colorati, stampati con qualsivoglia immagine sia direttamente sul vetro sia sulle pellicole interne, vetri con i cristalli liquidi, con effetti luminosi, stratificati con all'interno vari materiali.
Non sono che alcune delle decine e decine di possibilità offerte dall'avanzatissima tecnologia del vetro».

Per un architetto, per un progettista, cosa può significare progettare la trasparenza?

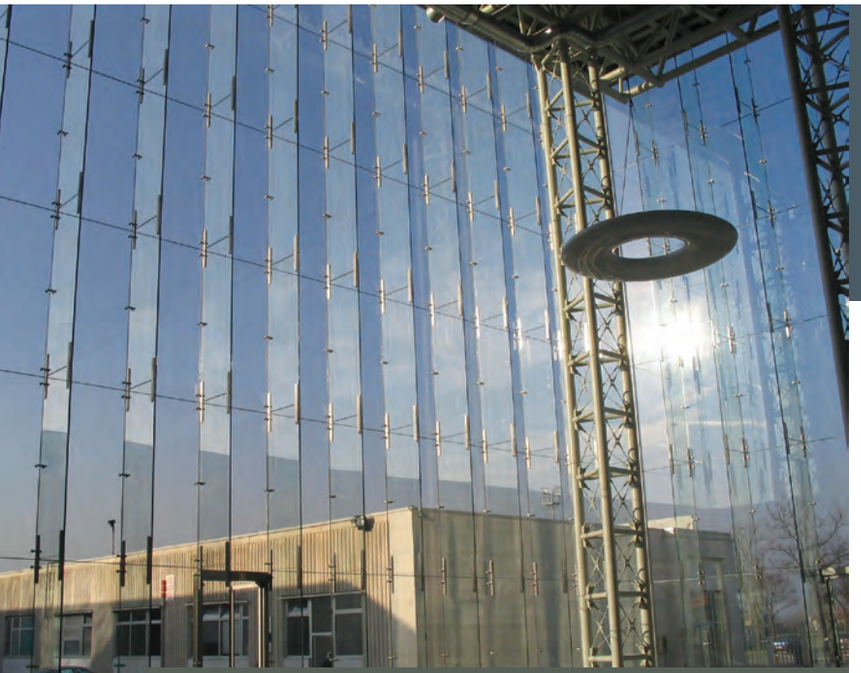
«Per conto mio significa progettare impiegando con forte coraggio il vetro come elemento portante; il progettista deve lasciar da parte il vecchio preconcetto della fragilità del vetro strutturale e l'ormai superata sua limitazione alla funzione di facciata continua vetrata. L'architetto, il progettista deve convincersi che una struttura in vetro, se ben progettata, può sostenere i carichi come altri materiali più comunemente associabili al concetto di struttura (cemento armato e acciaio)».

Quindi, tutti potrebbero progettare strutture portanti in vetro...

«Intendo sottolineare che solo il vetro ben progettato può assumere il ruolo di struttura. Va tenuto presente che per poter dimensionare e realizzare adeguatamente il vetro portante non è possibile prescindere da ben precise conoscenze teoriche e sperimentali del materiale oltre che da una appro-

Dominique Palumbo

Dominique Palumbo: architetto, formatasi al Politecnico di Milano; dopo qualche anno di esperienza lavorativa nel 2002 insieme con l'ingegner Michel Palumbo, forte di una specializzazione accademica sui vetri portanti stratificati con polimeri ha dato vita a Vetrostrutturale (*www.vetrostrutturale.it*), una società che potesse essere in grado di progettare, realizzare e installare strutture portanti in vetro; una struttura che potesse dare risposte concrete, affidabili, chiavi in mano dalla progettazione all'opera compiuta (con relativa documentazione di idoneità statica), alle esigenze di Privati, Enti, Società.



LE STRUTTURE IN VETRO VEDONO LA PROPRIA APPLICABILITÀ NEI CONTESTI PIÙ ETEROGENEI E PER LE PIÙ SVARIATE FUNZIONI

Facciata sospesa in vetro alta 19 metri realizzata presso Hall Centro fieristico Montichiari - Brescia (Fonte VETROSTRUTTURALE)

Copertura inclinata in forma di chiostro realizzata con Travi brevetto internazionale VTRS presso Monastero Santa Maria delle Grazie a Monza (Fonte VETROSTRUTTURALE)

fondita esperienza sul campo. Questo per la particolare natura fisica del vetro. L'obiettivo deve essere quello di realizzare strutture leggere, trasparenti e intrinsecamente sicure. Non ci si improvvisa... Esiste una ristretta categoria di professionisti che mi piace definire *Strutturisti del vetro* che devono conoscere, non solo in modo accademico, il comportamento del materiale vetro, ma devono integrarne le caratteristiche in tutte le fasi: dalla progettazione fino alle fasi di installazione. Progettare il vetro strutturale non vuol dire solo dimensionare i vetri, ma implica una visione più ampia che coinvolga tutta la filiera: produzione, concept, dimensionamento dei laminati, ottimizzazione dei sistemi di vincolo.
La progettazione del vetro non segue criteri di calcolo canonici; appunto, non ci si può improvvisare progettisti proprio per quanto detto circa la particolare natura del materiale. Alla conoscenza accademica ritengo vada affiancata, più che per altri materiali con storia nota dal punto di vista della capacità portante, una grande esperienza sul campo anche per la fase di posa in opera.
Per essere realizzata in sicurezza la posa in opera deve essere anch'essa progettata a tavolino. Il presupposto per garantire la sicurezza di una struttura risiede nell'adottare criteri di progettazione validi e condivisi.
La letteratura tecnica oggi stenta nel proporre norme di calcolo comuni a livello internazionale e quindi ci si trova di fronte ad un orizzonte tutt'altro che condiviso. In Germania, in Francia e in Gran Bretagna la ricerca e la letteratura tecnica sono particolarmente sviluppate, ma anche lì non esiste a tutt'oggi un criterio di calcolo armonizzato e condiviso.
In Italia, finalmente, dopo anni di vuoto normativo in questo settore, sono stati recentemente pubblicati Documenti Tecnici contenenti principi e codici di calcolo per la progettazione del vetro.
I Documenti hanno una veste particolarmente articolata e corposa, sono scritti a molte mani, essenzialmente di estrazione accademica, e cercano di dare un indirizzo alla progettazione del vetro apportando ragguardevoli novità».

Ma allora, considerando questi paletti, la progettazione con il vetro è una potenzialità riservata a pochi?

«No, l'accesso è ampio. Ma è giusto avvalersi di progettisti specializzati; gli strutturisti del vetro, appunto. Data questa premessa gli architetti e i designer possono ideare concept anche arditi e complessi che prevedono l'impiego del vetro. Il valore intrinseco delle architetture di vetro, citando ancora una volta Paul Scheerbart, è di alto livello sia sotto il profilo tecnologico, sia sotto quello artistico, di design, oltre che di comfort e benessere».

A proposito di benessere, il vetro è bio?

«Il vetro, che è uno dei materiali più antichi al mondo, è anche un materiale molto moderno ed è il materiale riciclabile per antonomasia. Il vetro enfatizza lo stile di vita bio non solo perché riciclabile, ma anche perché ci inserisce e lega al mondo esterno pur garantendo i nostri spazi e la nostra privacy.
Il vetro a fine uso viene fuso e acquista ciclicamente nuova vita. Non esistono discariche autorizzate per il vetro; il vetro viene riportato alle vetrerie e reinserito nel processo di produzione. Questo aspetto è un altro elemento affascinante dell'impiego del vetro. E aggiungerei che l'impiego strutturale del vetro può essere associato al concetto di architettura sostenibile: si pensi ad esempio al concetto di serra bioclimatica. Ma siamo solo all'inizio di un nuovo capitolo...»

Tutto bello, esaltante. Ma i costi?

«Faccio fatica a pensare ai costi tout court. Abbiamo parlato di un nuovo modo di progettare e di concepire gli spazi avvalendosi di questo materiale antico e sempre riciclabile. Il bilancio economico va fatto sul complesso del risultato che si può raggiungere a livello di benessere e di immagine pensando al "passaggio alla nuova civiltà del vetro". Nella Quinta Strada a New York, il "Glass Cube" della Apple è un'icona che descrive 24 ore su 24 il livello incredibile a cui si può arrivare. E questo non ha prezzo».