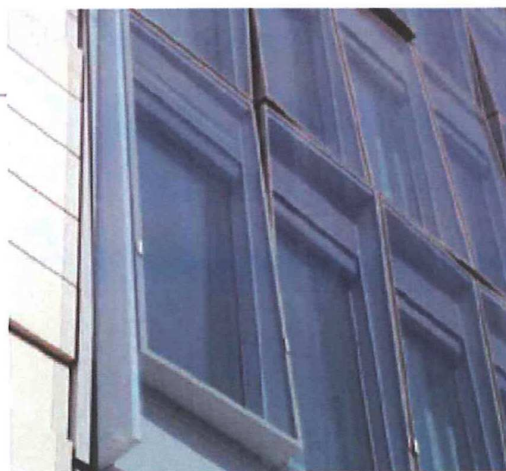


realizzazioni



La nuova facciata interattiva della Torre B (a destra) a confronto con quella della Torre A, attualmente anch'essa in corso di recladding con un intervento simile a quello già realizzato



Le cellule che compongono la facciata interattiva sono progettate e realizzate su misura da Permasteelisa, utilizzando elementi in alluminio realizzati da un produttore italiano specializzato

zione con la società di ingegneria **Tekser** (ing. **Guido Davoglio**), allo scopo di mettere a sistema le nuove componenti costruttive e tecnologiche nell'ottica del massimo risparmio energetico, capitolo fondamentale nella competitività gestionale degli edifici a sviluppo verticale. L'integrazione fra architettura e impianti è alla base della sostenibilità economica ed edilizia di queste rinnovate «green towers», caratterizzate da elevate prestazioni isolanti dell'involucro poste a premessa dell'efficienza degli impianti di condizionamento. La Torre B si distingue per anche per il ricorso a sistemi energetici basati sui fonti rinnovabili (fotovoltaico e solare termico, pompe di calore ad acqua di falda, recupero di calore sull'aria espulsa) e per l'assoluta assenza di emissioni inquinanti on-site, a fronte di una classificazione energetica in Classe B Cened (valore limite 11 kWh/ m<sup>2</sup>a). Complessivamente, l'applicazione di soluzioni mirate alla sostenibilità edilizia consentono il mantenimento dei costi di gestione, fissi e variabili e comprese le manutenzioni, sotto il valore di 30 €/ m<sup>2</sup>anno, benchmark di riferimento per edifici di nuova realizzazione in Italia.

**FACCIATA INTERATTIVA**

**Permasteelisa**, player mondiale nella progettazione, realizzazione e installazione di involucri architettonici a elevato contenuto tecnologico, ha firmato l'involucro della Torre B composto da tre tipologie di rivestimento:

- facciata continua strutturale interattiva a cellule, che delimita le parti trasparenti dei prospetti principali sui fronti sud-est e nord-ovest, a protezione delle aree per uffici;
- facciata strutturale che riveste i fronti laterali, in particolare le «serre biodinamiche» incolonnate lungo vertice rivolto a sud, protette da frangisole fisso e da tende awolgbili esterne;
- facciata ventilata cieca con rivestimento esterno in lastre di pietra, opportunamente isolata dal punto di vista termoacustico.

La facciata interattiva, progettata e prodotta nella sede del gruppo Permasteelisa a Vittorio Veneto (TV), costituisce il componente d'involucro più innovativo sotto il duplice profilo architettonico ed energetico. Il sistema è composto da cellule indipendenti di forma rettangolare (1.200 x 3.170 mm) realizzate mediante vetro esterno stratificato, intercapedine ventilata e anta interna, apribile a volata per l'ispezione, dotata di vetrocamera isolante. La struttura portante delle cellule è formata da profilati di alluminio a taglio termico, estrusi su specifico disegno da un produttore di fiducia dell'azienda veneta, che sostengono telai esterni di spessore variabile. Questi elementi presentano aggetti di differente estensione (da 200 a 350 mm) rispetto al filo dei prospetti e, grazie alla possibilità di montaggio speculare, realizzano otto diverse conformazioni geometriche delle intercapedini areate restituendo, al contempo, l'andamento «sfaccettato» dei piani di facciata che caratterizza le parti trasparenti delle facciate principali. Le vetrate esterne sono di tipo stratificato (spessore 8/1,52/8 mm), temprato HST e serigrafato lungo i bordi, fissate ai telai esterni con sigillante silconico strutturale. All'interno delle intercapedini sono presenti tende alla veneziana (profondità delle lamelle 58 mm, colore RAL 7040) motorizzate tramite un meccanismo incorporato. Le intercapedini, inoltre, comunicano con l'esterno

**Cartello lavori – Torre B**

Committente: Beni Stabili s.p.a.  
 Project Management: Beni Stabili Development s.p.a.; ing. A. Di Gironimo  
 Progetto architettonico e Direzione lavori: **Progetto CMR s.r.l.**; arch. **Massimo Roj e ing. Marco Ferraro**  
 Progetto e D.L. op. strutturali: Studio tecnico ing. Giorgio Romano s.r.l.; ing. Giorgio Romano e arch. Chiara Romano  
 Progetto e D.L. imp. meccanici –

elettrici Tekser s.r.l.; ing. Guido Davoglio (opere meccaniche) e ing. Roberto Bussolini (opere elettriche)  
 Progetto e D.L. involucro esterno: Sinergo Project; ing. A. Peruzza  
 Sicurezza: Siss s.r.l.; arch. Mauro Gnech  
 Opere edili e impianti: Costruzioni Giuseppe Maltauro s.p.a.; ing. Francesco Raspanti  
 Involucro esterno: Permasteelisa; ing. Olindo De Luca, ing. Vittorio Voltan e geom. Mario Casu



*Grazie al funzionamento automatico delle veneziane interne e dei ventilatori, il calore accumulato nell'aria presente nell'intercapedine viene allontanato, diminuendo il carico termico e l'asimmetria radiante degli uffici*



*Le serre bioclimatiche a doppia altezza sono poste lungo lo spigolo meridionale del prospetto sud-ovest: riducono il carico termico estivo e contribuiscono al fabbisogno termico in regime invernale*

mediante bocchette di ventilazione equipaggiate con ventilatori, installati nella parte alta, preposti al ricambio dell'aria interna secondo un loop esterno-esterno, con ingresso dell'aria dal basso e uscita dall'alto. Il serramento interno comprende telaio interno con anta apribile a tutta altezza, in alluminio a taglio termico, e vetrocamera isolante (sp. 10 + 16 + 6/0,76/6) con pannello esterno tipo float neutro temprato HST e vetro interno stratificato con PVB acustico di sicurezza.

In corrispondenza dello spessore interpiano, sempre nell'intercapedine, sono posati pannelli isolanti spandrel (1.200 x 580 mm) composti da lastra esterna in acciaio verniciato RAL 7040 (sp. 1 mm), strato isolante di lana minerale (sp. 60 mm) e superficie interna in lamiera d'acciaio zincato (sp. 2 mm) accoppiato con lastra in silicato a base cementizia (sp. 20 mm) risvoltata in orizzontale fino al vetro esterno al fine di garantire le performance di resistenza al fuoco richieste dalle nuove Linee Guida Internazionali. Il pacchetto tecnico di facciata che accoglie ven-



*In copertura, il coronamento delle facciate è stato disegnato per stemperarsi contro il cielo: le serigrafie delle vetrate ombreggiano parzialmente gli spazi di rappresentanza all'ultimo piano*

tilatori e cassonetto per le veneziane è completato da una veletta superiore in lamiera di alluminio (altezza 270 mm) con asole orizzontali. La manutenzione delle facciate è facilitata dall'installazione, in copertura, di gru su binari per la movimentazione delle piattaforme sospese.

**ASPETTI ENERGETICI**

La trasmittanza termica della facciata a doppia pelle calcolata in condizioni stazionarie è pari a  $U_w=1,51 \text{ W/m}^2\text{K}$ , con trasmittanza propria del vetro  $U_g=1,03\text{W/m}^2\text{K}$  e trasmittanza media delle parti cieche  $U_c=2,53\text{W/m}^2\text{K}$ . Per quantificare il comportamento energetico dell'involucro interattivo in condizioni reali di funzionamento è stata condotta una simulazione dinamica su entrambi i prospetti della torre (sud-est e nord-ovest), che ha restituito i seguenti risultati in termini di fabbisogno netto di energia per unità di superficie della facciata (in kWh/m<sup>2</sup>):

- prospetto Sud-Est: 4,6 (inverno); 2,5 (estate);

realizzazioni

**Come funziona?**

Questo tipo di facciata «interattiva» che Permasteelisa ha denominato «Interactive WallTM» è una particolare tipologia di facciata a doppia pelle che presenta un apparato per la ventilazione forzata dell'intercapedine, il cui funzionamento automatico è comandato dal BMS dell'edificio, preposto al controllo delle condizioni atmosferiche esterne, del grado di comfort termoisometrico degli spazi interni e che, in generale, governa il funzionamento di tutti gli impianti tecnologici al servizio dell'edificio.

Il funzionamento della facciata interattiva è semplice. In condizioni di normale esercizio il BMS regola l'effetto oscurante delle veneziane interne all'intercapedine,

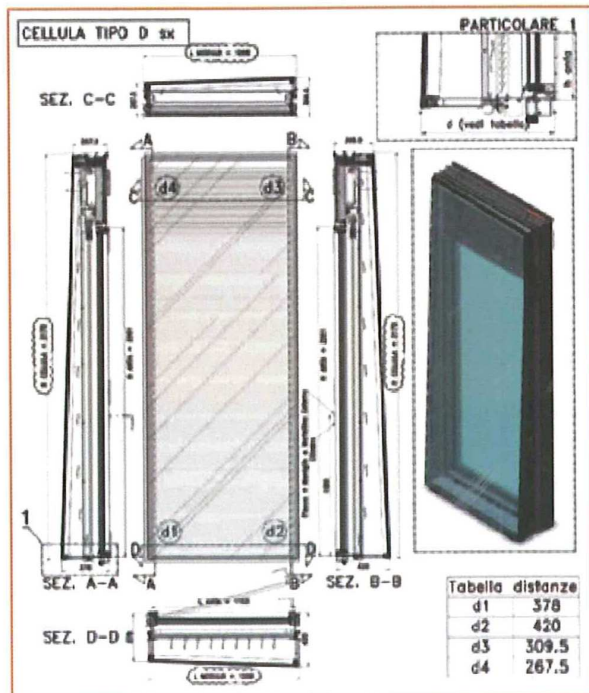
bilanciando i benefici dell'illuminazione naturale con gli apporti solari termici gratuiti in ingresso attraverso l'involucro, a seconda dei parametri di comfort degli spazi confinati e dei dati climatici di riferimento dell'atmosfera esterna, rilevati mediante sensori posizionati all'interno e sulla facciata (radiazione solare incidente, temperatura esterna, interna e nell'intercapedine, etc.).

Intercettando i raggi solari, le lamelle delle veneziane tendono a surriscaldarsi e a cedere il calore accumulato all'aria presente nell'intercapedine, provocando il surriscaldamento della superficie interna del vetrocamera che delimitano gli spazi per uffici.

Per evitare un'eccessiva asimmetria termica fra le superfici trasparenti e quella degli spazi interni, quando

la temperatura dell'intercapedine supera un valore prefissato il BMS attiva i ventilatori posti al servizio delle singole cellule della facciata, che introducono nell'intercapedine l'aria esterna, più fresca, espellendo di conseguenza quella surriscaldata.

In questo modo è possibile una regolazione estremamente precisa del regime di temperatura delle superfici trasparenti, funzionale al mantenimento delle migliori condizioni di comfort degli ambienti, anche in presenza di condizioni operative differenti che potrebbero interessare solo su alcuni gruppi di cellule, ad esempio nel caso di ombre portate dagli edifici circostanti oppure per effetto delle diverse velocità del vento fra i piani inferiori e quelli superiori.



Una delle varianti della cellula interattiva rappresentata nel disegno originale realizzato da Permasteelisa: l'anta ad apertura interna consente l'accesso all'intercapedine per le operazioni di pulizia e manutenzione

- prospetto nord-ovest: 6,7 (inverno) 0,85 (estate).  
 Considerando la superficie di ciascuna delle facciate interattive (1.457,2m<sup>2</sup>), la simulazione dinamica ha fornito riscontri estremamente favorevoli nella stagione invernale, l'unica presa in considerazione dalle normative nazionali sulla certificazione energetica:

- prospetto sud-est: 6.703 kWh;
- prospetto nord-ovest: 9.763 kWh.

Il fabbisogno energetico netto invernale, pari a 16.466 kWh/a complessivi, è un valore nettamente inferiore rispetto al calcolo in condizioni statiche. In termini di energia netta dispersa dal vetro della doppia pelle, il valore in condizioni statiche (3,9 kWh/m<sup>2</sup>anno) è dieci volte superiore a quello in condizioni dinamiche (0,383 kWh/m<sup>2</sup>a).

È inoltre opportuno accennare all'apporto delle serre bioclimatiche a doppia altezza poste lungo lo spigolo meridionale del prospetto sud-ovest, che rispondono alla duplice finalità di:

- ridurre il carico termico estivo dovuto alla radiazione solare mediante la messa a dimora di piante;
- contribuire al fabbisogno termico in regime invernale attraverso il guadagno passivo per scambio radiante attraverso la parete interna di confine con gli uffici.

Ogni serra dispone di sistema di motorizzazione per l'apertura dei serramenti, posti a pavimento e soffitto e dimensionati per incentivare la ventilazione naturale in regime estivo, evitando l'eccessivo accumulo di calore. Nel periodo invernale, i serramenti risultano chiusi per massimizzare il guadagno solare e, attraverso il BMS (building management system) in dotazione alla torre, vengono controllate le condizioni climatiche interne alla serra prevenendo la formazione di condensa sulle vetrate.

GIÒ PIZZICCIOLONE PIZZICCIOLATA

approfondimento

## Skyline più verde per l'Isola



Milano. Il 21 aprile scorso sono state inaugurate le torri del centro direzionale Garibaldi.

[Redazione Archinfo](#)

Un nuovo passo verso la trasformazione del capoluogo lombardo in una città all'avanguardia italiana nella sostenibilità ambientale. **L'inaugurazione delle nuove Torri Garibaldi** - dopo l'intervento di risanamento - è stato seguito con molta attenzione dalle istituzioni meneghine, attente a non perdere un'occasione d'oro per rilanciare il lato green della città. Dopo **5 anni di lavori**, gli edifici preesistenti e il corpo di fabbrica di nuova realizzazione sono stati consegnati alla città, pronti a bussare all'ormai prossimo expo 2015. Architettonicamente parlando, **il centro direzionale attinge a piene mani dai principi bioclimatici**, proponendo soluzioni capaci di garantire **alte prestazioni climatiche senza l'immissione di CO2 nell'atmosfera**: un **impianto geotermico** per la climatizzazione che utilizza l'acqua di falda, **impianti fotovoltaici** per la produzione naturale di energia elettrica, **serre bioclimatiche** e **camini a ventilazione naturale**, sono alcune delle tecnologie appositamente create per le torri.

### Il progetto

*La ridefinizione architettonica delle torri costituisce un'operazione interessante da molti punti di vista, a partire dal mutamento dello skyline di Milano (per anni caratterizzato dal profilo delle due torri) e in parte già mutato grazie ai lavori iniziati con il primo dei due edifici, la torre B. La sagoma delle coperture, a forma di timpano nella prima e di timpano rovesciato nella seconda - una scelta compositiva di deriva postmodernista - sarà sostituita da una copertura piana e, al posto dei colori rosa, arancio e azzurro delle facciate originarie in GRC, si possono già scorgere i riflessi delle prime cellule interattive delle facciate principali e la pietra naturale di rivestimento...[continua a leggere l'articolo](#) e [guarda le video interviste ai progettisti](#)...*

Tag: Approfondimento, Architettura, Evento

Link a questo articolo: [Skyline più verde per l'Isola](#)

### link



Riqualificazione delle Torri Garibaldi



Risanamento conservativo delle Torri Garibaldi a Milano