



SOSTENIBILITÀ SUSTAINABILITY

L'approccio alla sostenibilità di Permasteelisa Group in relazione al design delle facciate è legato alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂, al miglioramento delle condizioni di comfort degli occupanti e ad un uso e riutilizzo efficiente dei materiali. Le facciate devono essere progettate come elemento interattivo equilibrato e dinamico, non solo per minimizzare il consumo di energia ma anche per essere in grado di autoregolare in modo intelligente i propri parametri prestazionali, fornendo un giusto bilanciamento tra controllo efficiente dell'assorbimento di calore solare e massimo sfruttamento della luce naturale – pur minimizzando la riflettività –. Da un buon sistema di facciata ci si attende anche un incremento del comfort visivo, termico e acustico. Negli ultimi anni, questi requisiti sono stati al centro dello sviluppo delle *Double Skin Facades*. Tali facciate, tuttavia, presentano alcuni svantaggi: un alto livello di manutenzione ed elevati costi di pulizia legati all'aumento delle superfici esposte all'ambiente naturale. Per risolvere queste limitazioni, Permasteelisa ha recentemente sviluppato la facciata *mfree-S^{CCF}*: un sistema con intercapedine chiusa dotato di un dispositivo intermedio di oscuranti grazie al quale il vetro interno è, a tutti gli effetti, sigillato così da eliminarne la pulizia. Allo scopo di elidere anche i rischi di condensazione dovuti all'ingresso di umidità nell'intercapedine, il sistema prevede la circolazione interna di una quantità controllata di aria secca per bilanciare le infiltrazioni. Il livello di aria è regolato da un software proprietario basato su un modello igrotermico che delinea le condizioni su base oraria e valuta il grado di infiltrazioni di umidità nella camera interna.

The Permasteelisa Group approach to Sustainability with respect to the design of building facades relates to reductions in energy usage and CO₂ emissions, improved levels of occupant comfort and the effective use and re-use of materials. Facades must be designed as a balanced dynamic interactive element with the aim of not only minimising energy usage but also be able to intelligently self-regulate its performance parameters providing a balance between effective control of solar heat gain, maximising natural daylight whilst reducing glare as well as enhancing visual, thermal and acoustic comfort. These requirements have been addressed in the recent years by the Double Skin Facades. This facade, though, has some drawbacks, including increased maintenance and cleaning costs due to additional surfaces exposed to the environment. In response to these drawbacks, Permasteelisa has recently developed the *mfree-S^{CCF}* facade. This is a closed cavity facade system with an intermediate blind system whereby the inner glass light is effectively closed so as to eliminate the need to clean the internal cavity as well as required access. In order to eliminate condensations risks due to moisture migration into the cavity, a controlled quantity of dry air is introduced into the cavity to balance infiltration losses. The level of dry air required in the cavity is based on a proprietary software tool based on a hygrothermal model that profiles conditions on an hourly basis to assess the degree of moisture infiltration in the cavity.

Renzo Piano Building Workshop in collaboration with Adamson Associates **LONDON BRIDGE TOWER (THE SHARD)**

La trasparenza del volume è resa possibile dalla doppia pelle di vetro extra-chiaro che alloggia delle schermature avvolgibili al riparo dalle intemperie

The tower's transparency is given by a double skin of extra-clear glass containing roll-up screens that offer protection from the weather



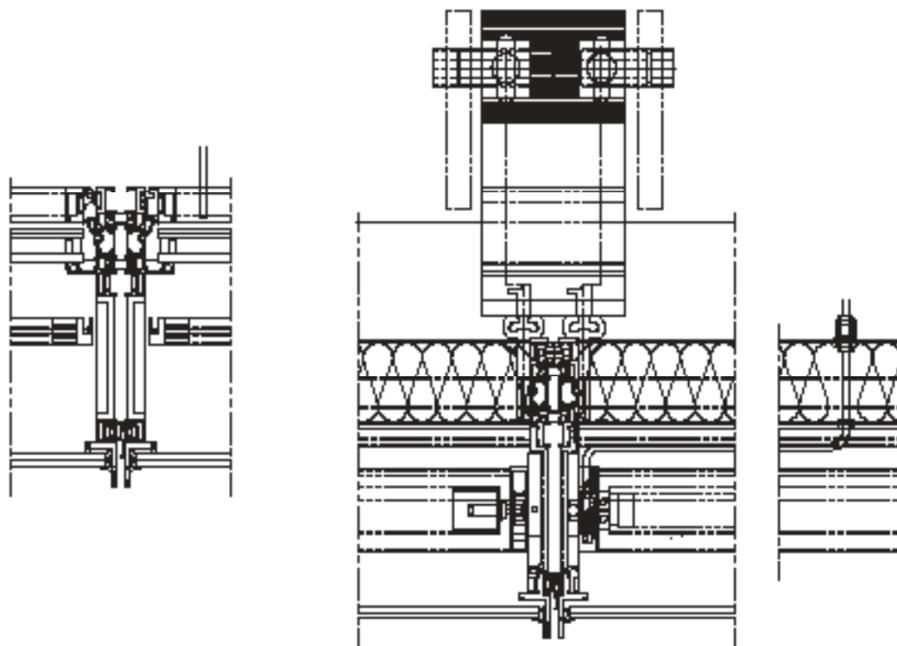
Immediatamente dopo il suo completamento nel 2012, la London Bridge Tower – più nota come The Shard – è diventata uno dei simboli di Londra grazie alla sua presenza cristallina in uno skyline in continua trasformazione. L'imponente mole dell'edificio – una città verticale di 73 piani, con diverse funzioni – è smaterializzata grazie alla frammentazione delle sue facciate in 8 lame di vetro inclinate, che riflettono il mutevole cielo londinese e reagiscono alla luce in modi imprevedibili. L'idea architettonica iniziale di un volume estremamente trasparente e leggero si è tradotta in un involucro di vetro extra-chiaro a basso

contenuto di ferro, che ha però richiesto accorgimenti specifici per il controllo degli scambi di calore e della radiazione solare. Le facciate, costituite da 11.000 moduli da 3.800 x 1.500 mm, includono infatti un sistema di tende solari esterne collocate in una cavità ventilata spessa 250 mm, e quindi protette dalle intemperie e in particolare dal vento; le tende si abbassano automaticamente quando la radiazione supera i 200 W/m², riducendo i carichi termici di picco e limitando quindi l'ingombro degli impianti nell'edificio. Questa doppia pelle costituisce inoltre un buffer termico che, in inverno,

riduce le dispersioni di calore. Ogni modulo è costituito da un vetrocamera interno, con coating basso-emissivo in seconda faccia, e da una lastra esterna di vetro stratificato, montato a sormonto sul telaio di alluminio per ridurne l'impatto visivo. Una fessura alla base di ogni cellula consente una limitata ventilazione dell'intercapedine e soprattutto l'equalizzazione delle pressioni fra quest'ultima e l'esterno, così da contrastare l'ingresso di acqua piovana portata dal vento. La trasmittanza complessiva del sistema di facciata è di 1,4 W/m²K e il fattore solare g è pari a 0,12 a tende abbassate. ©

Pagina a fronte: il volume si dissolve in sommità grazie ai piani di vetro frammentati della facciata, che danno alla London Bridge Tower il soprannome di 'scheggia'. Sopra: la torre riflette il cielo grazie all'inclinazione dei piani di facciata, quasi dissolvendosi nel panorama londinese

■ **Opposite page: the skyscraper dissolves at the tip thanks to the facade's fragmented planes of glass that give the building its nickname, The Shard. Above: the sky reflected in the inclined planes of the facade's glass make the tower almost dissolve into the panorama of London**



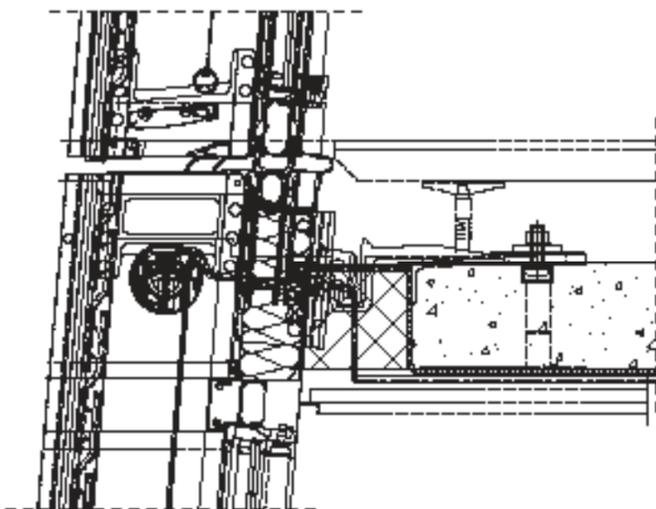
0 10 CM

Sopra: sezione orizzontale della facciata a doppia pelle. Il sistema a cellule include sia la pelle interna isolante sia quella esterna di vetro stratificato di sicurezza, incollato a sormonto del telaio per ridurre l'impatto estetico.

Sotto: sezione verticale in corrispondenza di un solaio intermedio. La tenda schermante è alloggiata nella cavità, ventilata grazie alle fessure lasciate fra i vetri esterni

Above: horizontal section of the double-skin facade. The system of cells includes an insulated inner skin and an outer sheet of stratified safety glass that is glued to the frame in an overlapping position,

to reduce the frame's visual impact. Below: vertical section of an intermediate floor. The screen is housed in the cavity, which is ventilated by the gaps left open between the external glass panes



0 10 CM

• Immediately after its completion in 2012, the London Bridge Tower – also known as The Shard – became a London landmark thanks to its crystalline presence on the ever-changing skyline. The impressive tower, a 73-storey mixed-use vertical city, is dematerialised by the facades' fragmentation into 8 blades of inclined glass that reflect the fickle skies over London and react to the light in unpredictable ways. The initial architectural idea of an extremely transparent and light building was translated into a shell of extra-clear glass with low iron content. The glass shell made the building require

a particular technical solution to control heat and light. The facades are made up of 11,000 modules 380 x 150 centimetres each that include a system of external sun shades housed in a ventilated cavity 25 centimetres wide. The shades protect the building from the weather, the wind in particular. They roll down automatically when irradiance exceeds 200 Watts per square metre, reducing peaks in thermal loads. Consequently, the building's heating and cooling systems take up less room. The double glazing constitutes a thermal buffer that reduces heat loss in the winter. Each module is double-glazed

on the inside, with low-emission coating on the inner side of the outer pane, and is fitted with a sheet of stratified glass on the outside, mounted on top of the aluminium frame so as to cover it and reduce its visual impact. An opening at the base of each cell allows for limited ventilation of the cavity and above all, it equalises the pressure between the cavity and the outdoors so that the entrance of wind-blown rain is countered. The overall thermal transmittance of the facade system is 1.4 W/m²K and the solar factor (or g-value) is 0.12 with the shades down. ©

Progetto architettonico/Architecture
Renzo Piano Building Workshop
in collaboration with **Adamson Associates**

Progetto strutture/Structure
WSP Cantor Seinuk

Progetto impianti/Systems
Arup

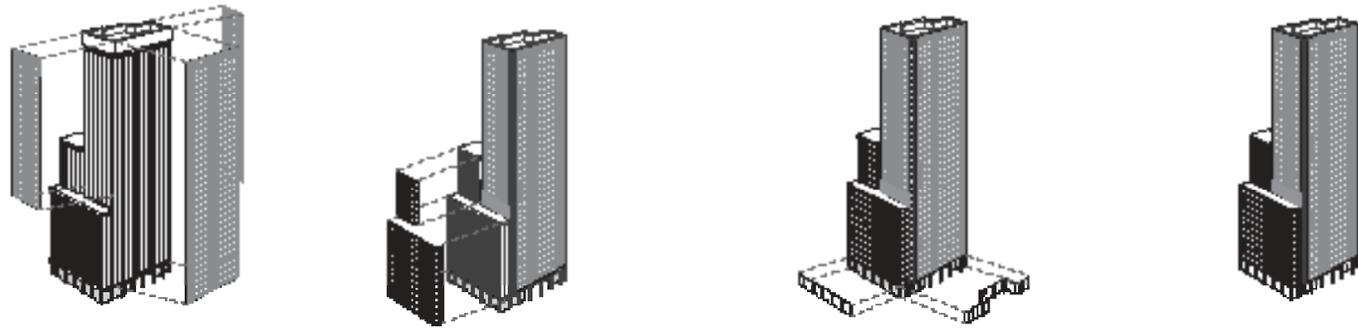
Consulenti alla progettazione/Consultants
Lerch, Bates & Associates
(vertical transportation); **Davis Langdon**
(cost consultant); **Townshend Architects**
(landscape); **Pascall+Watson**
(London Bridge Station concourse)

Pelli Clarke Pelli Architects 475 PARK AVENUE SOUTH / NEW YORK CITY

Il nuovo involucro a cellule, applicato dall'esterno, riqualifica un edificio esistente senza necessità di allontanarne gli occupanti

A new covering of panels applied on the outside of an existing building renews it without moving the occupants out





“La progettazione di una nuova facciata ha implicato la soluzione di numerosi problemi; tuttavia trasformare 475 Parke Avenue South, creando un involucro con una parete leggera e scintillante ci ha entusiasmato. Molti dei primi edifici con facciate continue necessitano oggi di importanti interventi di recupero. Dato che gran parte di queste costruzioni sorgono in siti urbani di pregio, i proprietari stanno apprezzando il valore di una buona progettazione, con alte prestazioni, piuttosto che una semplice sostituzione funzionale.”

“We encountered many unique challenges in designing a replacement facade, but were thrilled with the transformation of 475 Park Avenue South into a striking new facade with a light and shimmering wall. Many early curtain wall buildings are needing significant repair or replacement of their facades. Since many of these buildings are in prime urban locations, owners are increasingly seeing the value of a carefully designed high-performance wall rather than simply a utilitarian replacement.”

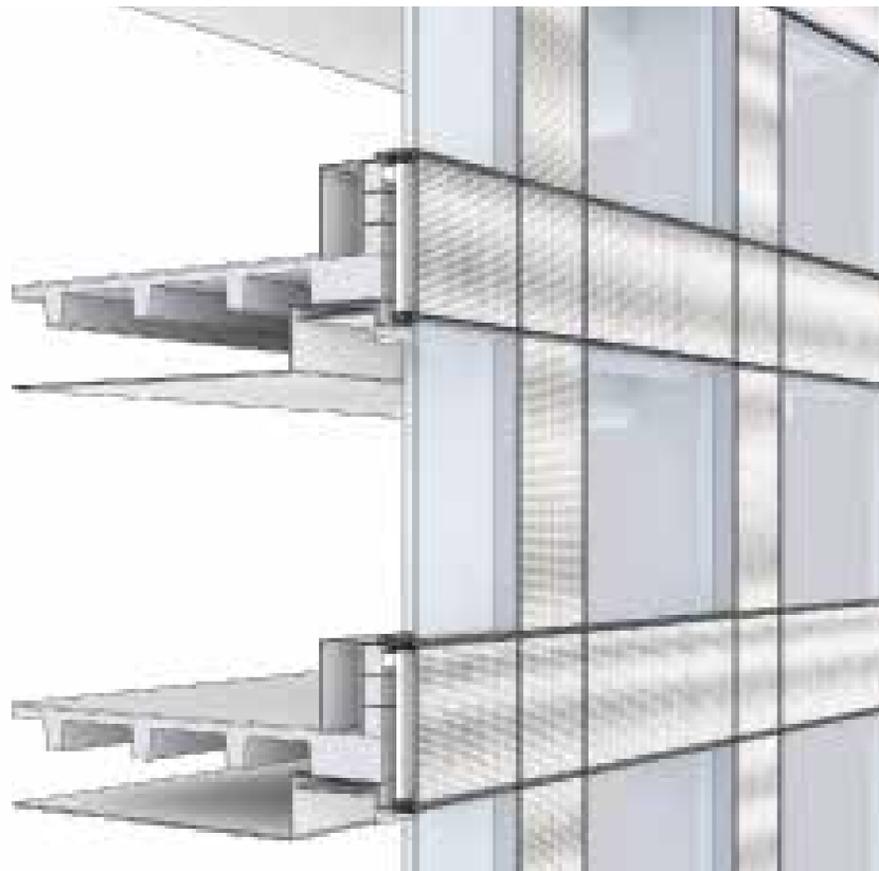
Rafael Pelli

Progetto architettonico/Architecture
Pelli Clarke Pelli with SpectorGroup

Progetto strutture/Structure
Rosenwasser / Grossman

Progetto impianti/Systems
WSP (Flack + Kurtz)

Consulenti alla progettazione/Consultants
Vidaris (formerly Israel Berger & Associates)
(exterior walls and roofing)



L'operazione di recladding su 475 Park Avenue South ridefinisce completamente l'immagine di un edificio di 34 piani del 1969, originariamente caratterizzato da una facciata in mattoni a vista. La nuova pelle è una facciata continua a pannelli modulari, applicati dall'esterno tramite una piattaforma mobile. L'effetto visivo ricercato – piani di vetro scintillanti, che galleggiano su un fondale metallico – è ottenuto tramite un pattern ondolato di piccoli quadrati bianchi di densità variabile, applicati al vetro per *fritting*, e ulteriormente rinforzato tramite l'estensione dei bordi delle facciate oltre gli angoli smussati

In alto a sinistra: i diversi step del recladding esterno
A sinistra: sezione prospettica del nuovo sistema d'involucro a pannelli prefabbricati.
In alto: il *fritting* del nuovo involucro vetrato dona alla facciata un'apparenza scintillante in un contesto dominato dal mattone a vista.
A destra: l'estensione dell'involucro oltre gli angoli alleggerisce visivamente il volume parallelepipedo

dell'edificio. Nelle parti di involucro corrispondenti alle finestre esistenti sono stati utilizzati pannelli con doppi vetri extra-chiari e trattamento basso-emissivo per il controllo degli effetti della radiazione solare. I giunti orizzontali sono sottolineati da profili sporgenti di alluminio come contrappunto alla verticalità della torre. Le operazioni di installazione del nuovo involucro sono state condotte con la presenza costante degli utenti nell'edificio. Mentre le ore diurne sono state usate per l'installazione della nuova facciata a tenuta di aria e acqua, di notte e nei fine settimana le finestre originali venivano rimosse dall'interno. @

■ Opposite page, top: the different steps in the recladding process; bottom: perspective section of the new cladding system of prefabricated panels
Above: the frit of the new glazed envelope gives shimmer to the facade in a context dominated by exposed brick.
Right: the extending of the envelope beyond the corners makes the parallelepiped visually lighter

• The recladding operation on 475 Park Avenue South is a complete overhaul of the image of a 34-storey building from 1969 that was originally characterised by an exposed brick facade. The new skin is a continuous facade of modular panels affixed from the outside by means of a mobile platform. The desired visual effect – shimmering planes of glass floating on a metal backdrop – was obtained by using an undulated pattern of small white squares of variable density applied to the glass with frit and strengthened by extending the edges of the facades beyond the chamfered corners of the building.

The parts of the shell that correspond to existing windows have been mounted with panels of extra-clear double glazing treated with low-emission coating in order to temper the sun's rays. The horizontal joints are underlined by projecting aluminium profiles as a counterpoint to the tower's verticality. The mounting of the new cladding was conducted with the continuous presence of the building's occupants. During weekdays, the new airtight and waterproof facade was installed; at night and during weekends, the original windows were removed from the inside. @



A destra: vista della torre dal parco adiacente: le lamelle in vetro riflettono la luce e smaterializzano il volume. Pagina a fronte: la trasparenza dell'involucro si percepisce pienamente dalla serra pubblica, volume a tripla altezza in sommità

Right: view of the tower from the adjacent park. Glass louvers reflect light, dematerialising the building. Opposite page: the skin's transparency is perceived fully from the public conservatory, a triple-height space at the top

Renzo Piano Building Workshop INTESA SANPAOLO OFFICE BUILDING / TURIN

La doppia pelle di lamelle di vetro apribili permette all'edificio di adattarsi alle stagioni, aprendosi alla ventilazione naturale quando possibile

A double skin with openable glass louvers allows the building to adapt to the seasons by letting in natural ventilation whenever possible

La nuova torre torinese del gruppo Intesa SanPaolo sale per 166 m in adiacenza alla stazione di Porta Susa che, con l'arrivo dei treni ad alta velocità, è diventata la nuova porta di accesso alla città. L'edificio è permeabile alla città grazie ai piani inferiori trasparenti, che ospitano funzioni aperte al pubblico, incluso un auditorium polifunzionale, e alla serra bioclimatica a tre livelli collocata in sommità, dove si trovano spazi espositivi e ristoranti. L'involucro è costituito da una pelle ad alta efficienza energetica che combina vetro chiaro, vetro opalescente e pannelli in alluminio laccato bianco, evocando così la luminescenza e i riflessi dei ghiacci delle vicine montagne. Le facciate principali sono realizzate con 18.000 m² di involucro a doppia pelle, che in inverno costituisce un buffer termico fra interno

ed esterno, e in estate controlla gli apporti di calore grazie alle lamelle esterne apribili meccanicamente e a veneziane scorrevoli dal basso verso l'alto, così da schermare la radiazione diretta, ma consentire l'ingresso di quella diffusa in alto. Le lamelle esterne costituite da vetro stratificato 12 + 12 mm, sono montate su una struttura a montanti e traversi di acciaio, mentre l'involucro isolato interno si basa su cellule con modulo 1.500 x 3.740 mm. Durante le notti estive, appositi sportelli apribili lasciano entrare l'aria esterna in canali di ventilazione integrati nella sezione dei solai, così da raffrescarne la massa. Le caratteristiche di sostenibilità ambientale della torre, che includono 1.900 m² di pannelli fotovoltaici sulla facciata sud, sono valse a questa 'macchina gentile' la certificazione LEED® Platinum. @

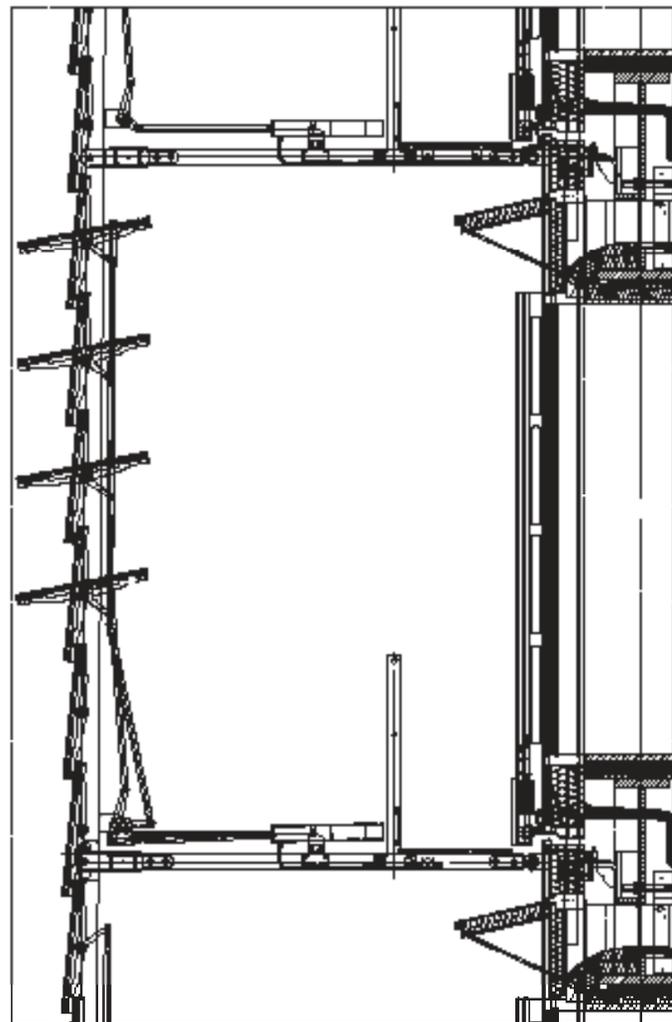


A destra: sezione verticale di un modulo di facciata. In evidenza le lamelle esterne apribili, sostenute puntualmente senza telaio, e gli sportelli per il raffrescamento notturno della massa delle solette, ricavati nella parte alta di ogni cellula d'involucro. Sotto: montaggio dell'involucro. Alle cellule prefabbricate e a tenuta si applica successivamente lo strato di lamelle apribili

▪ Right: vertical section of a facade module showing the openable outer louvres with frameless supports, and the vents for night-time cooling of the floor mass. The vents are positioned at the top of each cell. Bottom: mounting the envelope of prefabricated airtight cells to which an outer layer of openable louvres is attached

• The new 166-metre-tall tower in Turin for the Intesa SanPaolo bank is located close to the Porta Susa train station, which has become the city's new access portal since the arrival of high-speed trains. The building is permeable to the city thanks to transparent lower floors that host functions open to the public including a multi-use auditorium, and thanks to a three-storey bioclimatic conservatory at the top, where there are also exhibition spaces and restaurants. The shell consists in a highly efficient skin that combines clear glass, opalescent glass and white-lacquered aluminium panels in an allusion to the luminescence and reflections of the snow-capped mountains nearby. The main facades are made with 18,000 square metres of double skin. In the winter it functions as a thermal buffer between

inside and out, and in the summer it regulates heat thanks to mechanically openable louvres on the outside and Venetian blinds that slide upward from the floor, screening direct sunlight while allowing diffuse light in from above. The external louvres in stratified glass 12 + 12 millimetres are mounted on a steel frame. The insulated internal skin is based on cells with a 150 x 374 millimetres



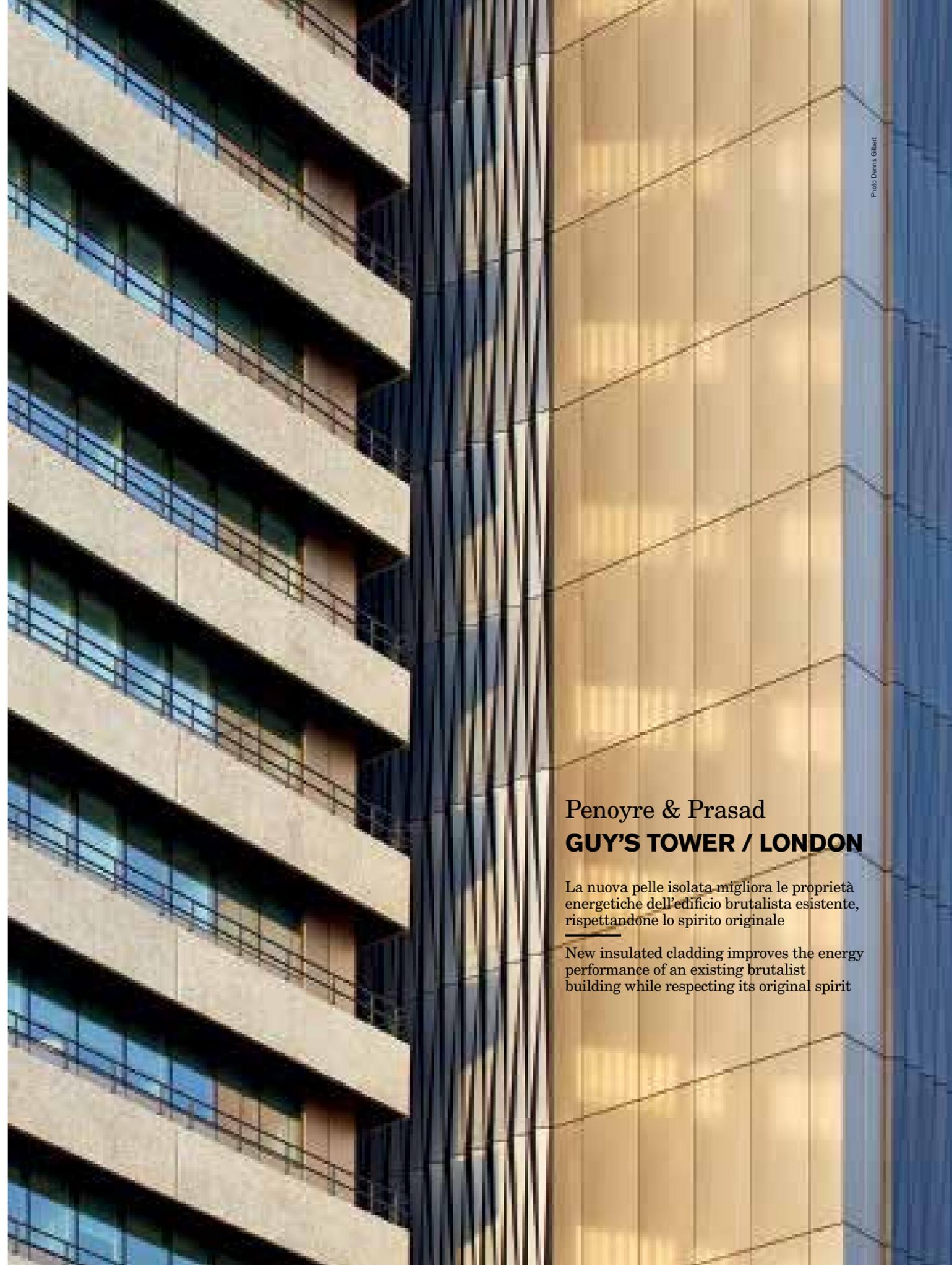
0 50 CM

Progetto architettonico/Architecture
Renzo Piano Building Workshop,
architects

Progetto strutture/Structure
Expedition Engineering / Studio Ossola
M. Majowiecki

Progetto impianti/Systems
Manens-Tifs

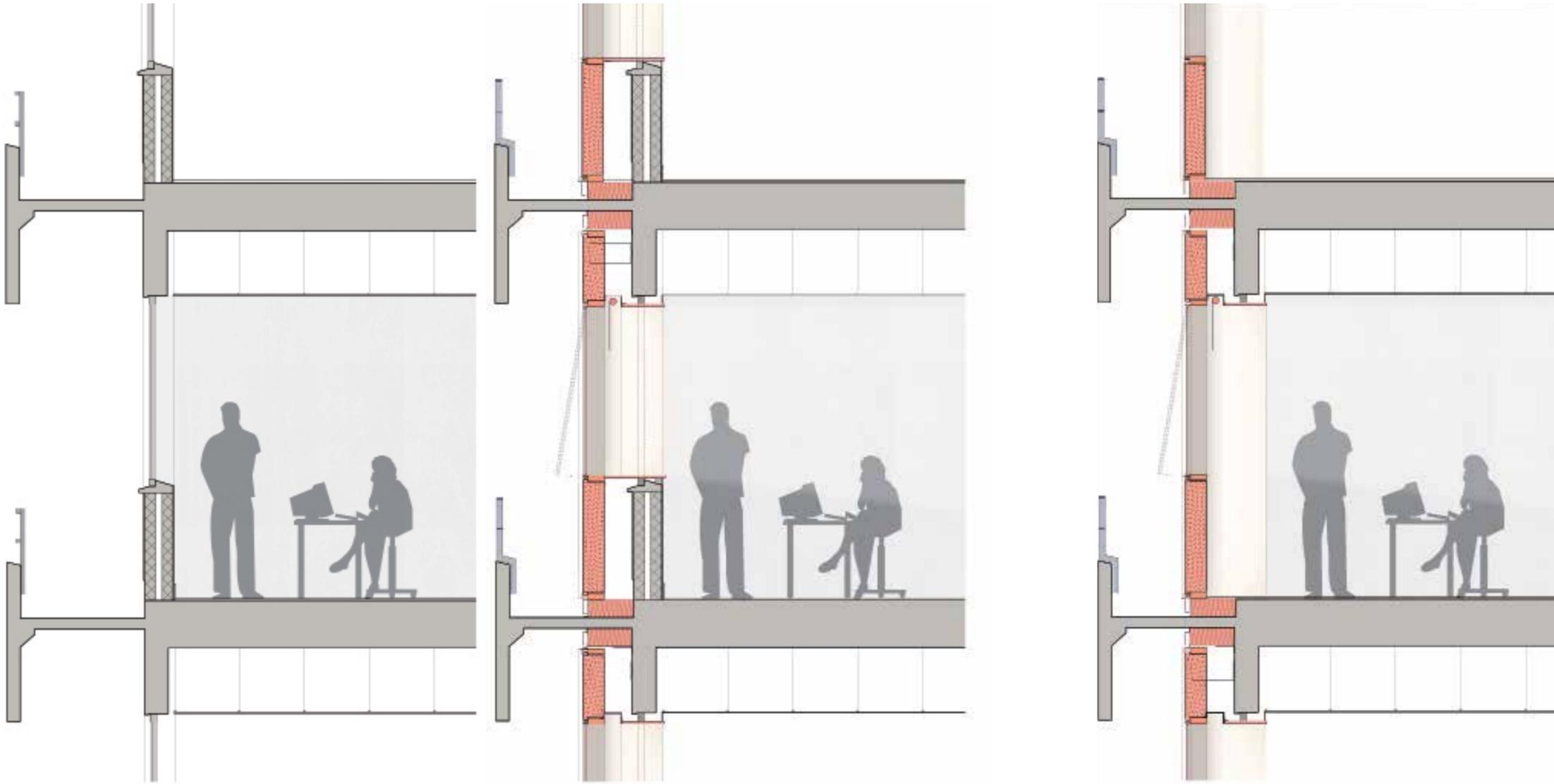
Consulenti alla progettazione/Consultants
RFR (facade engineering);
Éléments Ingénieries / CSTB / RWDI
(environmental studies);
Golder Associates (hydrogeology);
GAE Engineering (fire prevention);
Inarco (consulting architects);
Peutz & Associés / Onleco (acoustics);
Lerch, Bates & Associates
(vertical transportation);
SecurComp (security);
Cosil (lighting); Labeyrie & Associés
(audiovisual equipment);
Spoons / Barberis (kitchen equipment);
Atelier Corajoud / Studio Giorgetta
(landscaping); **Tekne (cost consultant);**
Michele De Lucchi / Pierluigi Copat
Architecture (Interior Design);
Jacobs Italia (site supervision)



Penoyre & Prasad **GUY'S TOWER / LONDON**

La nuova pelle isolata migliora le proprietà energetiche dell'edificio brutalista esistente, rispettandone lo spirito originale

New insulated cladding improves the energy performance of an existing brutalist building while respecting its original spirit



Progetto architettonico/Architecture
Penoyre & Prasad

Progetto strutture/Structure
Arup

Progetto impianti/Systems
Arup

In apertura: la User Tower (a sinistra), di cui si sono conservati i parapetti originali, e la Comms Tower (a destra), con il nuovo involucro in alluminio. Sopra: le fasi del recladding

della User Tower: dopo l'installazione del nuovo involucro si procede alla rimozione di quello esistente. A destra: la torre, adiacente The Shard, è suddivisa fra un nucleo servente e una torre a pianta libera

■ Opening page: the User Tower (left) has kept its original parapets and the Comms Tower (right) has received new aluminium cladding. Above: different phases of the recladding of the User Tower.

After installing the new skin, the existing one was removed. Above right: standing alongside The Shard, the building is divided into a service core and an open-plan tower

Con la sua torre di 143 m per 34 piani, il Guy's Hospital di Londra è il più alto ospedale del mondo. Questa testimonianza dell'architettura brutalista, suddivisa fra un nucleo servente (Comms Tower) e un servizio (User Tower), necessitava di un aggiornamento prestazionale per ridurre i consumi energetici. Un importante vincolo iniziale era l'impossibilità di agire sugli impianti e sull'interno dell'edificio, che doveva rimanere in uso durante i lavori di riqualificazione. Dopo avere valutato le diverse

opzioni di intervento per mezzo di un accurato modello energetico, i progettisti hanno optato per un "overcladding" dell'involucro ammalorato in calcestruzzo che garantisce prestazioni adeguate per almeno i prossimi 30 anni. La User Tower è stata riqualificata con l'aggiunta di un nuovo curtain wall a montanti e traversi nell'interpiano fra i balconi esistenti ($U_{\text{opaco}} = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$; $U_{\text{trasparente}} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$), con un opportuno trattamento delle connessioni orizzontali per limitare gli effetti dei ponti termici. Con la successiva

rimozione del vecchio involucro dall'interno, la superficie utile è aumentata del 5%. La Comms Tower è stata invece rivestita con un mix di curtain wall e di rivestimenti ventilati in pannelli di alluminio piegato per aumentarne la resistenza meccanica e conferire vibrazione visiva alla facciata; le parti opache sono state rivestite con 18 cm di isolante termico ($U_{\text{opaco}} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$). Grazie a questi interventi, pur limitati all'involucro esterno, il consumo energetico annuale dell'edificio è diminuito del 18,5%. @

• The 143-metre 34-storey Guy's Hospital in London is the tallest hospital in the world. This example of brutalist architecture is divided into two parts, the Comms Tower (lifts, stairs and central services) and the User Tower (offices, wards and laboratories). The update was needed to improve the building's energy efficiency. An important initial limitation was the impossibility to work on the systems and interiors of the building, which needed to remain in use during the makeover. After taking into consideration the different options offered

by using a meticulously programmed energy model, the architects opted to affix new cladding on top of the deteriorated old concrete facade ("over-cladding"). It is to guarantee at least 30 years of adequate performance. The User Tower was renewed by adding a curtain wall (stick system) in the space between the existing balconies. (Curtain wall panels: $U_{\text{opaco}} = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$; $U_{\text{trasparente}} = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$) The horizontal connections from the curtain wall to the balconies were insulated to limit the effects of thermal

bridges. The subsequent removal of the old shell from the inside augmented the usable surface by 5 per cent. The Comms Tower was clad with a combination of a curtain wall and ventilated aluminium panels that were formed three-dimensionally to augment mechanical resistance and give the facade visual vibrancy. The opaque parts were covered with 18 centimetres of thermal insulation ($U_{\text{opaco}} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$). Although they were limited to the outer shell, these technical features have lowered the annual energy consumption by 18.5 per cent. @



“L'architettura ha la speciale facoltà di esprimere il trascendente, di consentirci di progredire individualmente e collettivamente, e di far posto alle necessità del quotidiano. Tutto insieme. Il nostro lavoro si concentra sulla ricerca di questo 'tutto insieme', di questa integrazione, per non fare una cosa alle spese di un'altra. Nel rinnovare le facciate della Guy's Tower, un esempio di architettura funzionale degli anni Settanta in cattivo stato di conservazione, abbiamo puntato sull'uso della tecnologia e dell'arte compositiva per conferire nuova vita all'edificio e prepararlo alla transizione verso un futuro a bassa emissione di anidride carbonica.”

“Architecture has the special ability to express the transcendental, to enable people individually and collectively to flourish and to accommodate the mundane, all at once. Our work is focused on the search for this 'all at once', this integration, none at the expense of another. In renewing the facades of Guy's Tower, a utilitarian and failing building of the 1970s, we aimed to use technology and the art of composition to give it a new life and prepare it for transition to a low carbon future.”

Sunand Prasad



Photo: Hutton Crow

UNStudio with DP Architects SINGAPORE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY AND DESIGN (SUTD)

La morfologia variabile della facciata definisce zone protette dal sole e dalla pioggia, essenziali per mitigare il clima locale e ridurre i consumi energetici

The varying morphology of the facade creates areas protected from the sun and rain that are essential to mitigate the local climate and reduce energy consumption

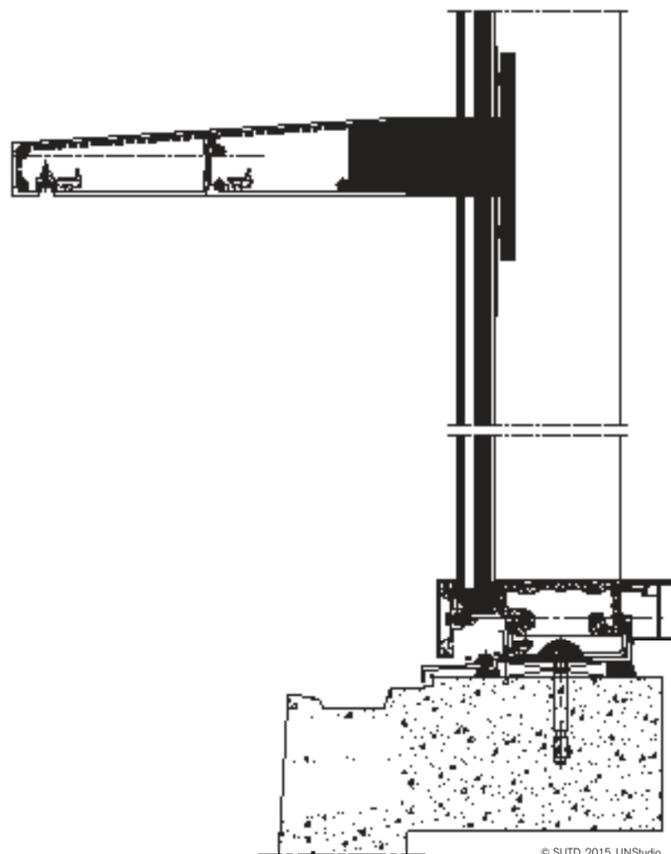
Collocato su un'area di circa 100.000 m² nei pressi dell'aeroporto di Changi, il nuovo campus della Singapore University of Technology and Design costituisce un'infrastruttura che stimola gli scambi interdisciplinari indispensabili oggi nella ricerca e nella didattica. Il complesso, realizzato per lotti funzionali, combina alcuni elementi di base – ambienti chiusi, balconi perimetrali e corti aperte – in una rete di spazi interconnessi, fisicamente e visivamente, grazie alla permeabilità degli edifici, in particolare al piano terra. Il campus si caratterizza, inoltre,

per l'integrazione profonda fra linguaggio architettonico e aspetti di sostenibilità ambientale, a partire dalla definizione dei volumi costruiti, che sono stati modellati in funzione dell'esposizione al sole (da moderare), della ventilazione naturale e dell'accesso alla luce naturale. Gli spazi chiusi e climatizzati sono stati limitati in favore di spazi di circolazione – essenzialmente ampi balconi – aperti alle brezze dominanti, ma protetti dalla radiazione solare diretta e dalle piogge monsoniche per mezzo di sporgenze e sistemi frangisole che dirigono la luce naturale verso gli ambienti

interni. Il segno orizzontale dei balconi, la cui morfologia varia continuamente per accogliere, tra l'altro, zone a verde che controllano il microclima, unifica i vari edifici e aiuta l'orientamento con colori specifici per le diverse aree di ricerca. Le facciate modulari sono basate su un passo di 1,4 m, progettato per consentire adattamenti del layout interno alle future esigenze didattiche. Le strategie di sostenibilità adottate, in cui la facciata ha giocato un ruolo fondamentale, hanno garantito al campus la certificazione Platinum del sistema BCA Green Mark di Singapore. ©

Il complesso si articola attorno a corti con abbondante vegetazione, che facilitano l'orientamento e mitigano il clima caldo

The complex wraps around lushly planted courtyards that facilitate orientation and mitigate the heat



© SUTD, 2015, UNStudio

0 10 CM

Sopra a sinistra: dettaglio superiore con elemento opaco in calcestruzzo prefabbricato. Nei profili frangisole è stata integrata una membrana adesiva antirombo per ridurre la rumorosità della pioggia battente. Le facciate sono strutturate tramite il segno orizzontale dei parapetti e diversi colori che caratterizzano le diverse zone di ricerca

■ Above left: upper detail with an opaque prefabricated concrete element. The *brise-soleil* profiles were fitted with an adhesive sound-deadening membrane to reduce the noise of driving rain. Above right: the facades are structured by the horizontal element of the parapets and different colours that correspond to different research areas

• Located on a 100,000-square-metre plot close to Singapore Changi Airport, the new campus of the Singapore University of Technology and Design constitutes a piece of infrastructure that stimulates today's indispensable interdisciplinary exchange in research and education. Built in consecutive functional lots, the complex combines several basic elements: closed areas, ribbon balconies and open courts. The network of spaces is physically and visually interconnected by the buildings' permeability, especially on the ground floor.

The campus shows the close integration between architectural language and eco-sustainable aspects, starting with the shape of the buildings, which was modelled according to a need to limit exposure to the sun while increasing natural ventilation and access to natural light. The number of closed and air-conditioned rooms was restricted in favour of circulation spaces (essentially wide balconies) that are open to the main breezes but protected from direct sunlight and monsoons by projecting elements and *brise-soleil* that direct natural light toward



Photo: Hufmann+Crow

the interiors. The horizontal mark of the balconies, whose morphology continuously varies to accommodate green areas that control the microclimate, unifies the different buildings and aids orientation by means of specific colours for the different research areas. The modular facades are based on a 1.4-metre grid that was designed to allow for adaptations of the entire interior layout to future educational requirements. The building's sustainable features, in which the facade plays a fundamental role, have earned the campus a platinum rating from the BCA Green Mark in Singapore. @

Progetto architettonico/Architecture
UNStudio with DP Architects

Progetto strutture/Structure
Parsons Brinckerhoff

Progetto impianti/Systems
CPG Consultants

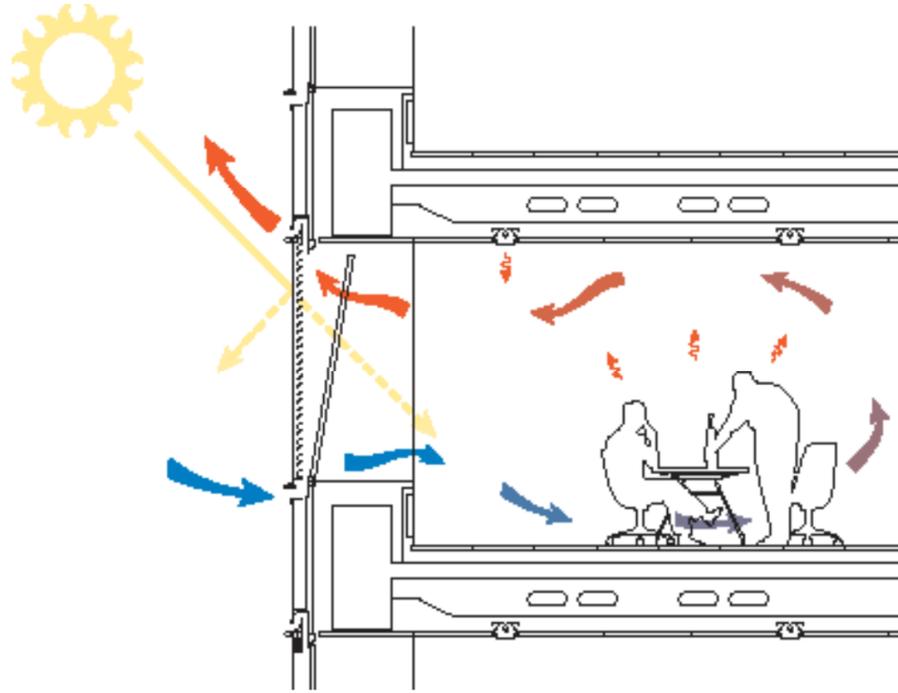
Consulenti alla progettazione/Consultants
**PM Link (project management);
Surbana International Consultants
(landscape); Arup Singapore (facade);
Acvicon Acoustics Consultants
(acoustics); Lighting Planners
Associates (lighting)**

Foster + Partners COMMERZBANK HEADQUARTERS FRANKFURT AM MAIN

La facciata a doppia pelle permette la ventilazione naturale degli uffici indipendentemente dall'altezza e dagli agenti atmosferici

A double-skin facade offers natural ventilation in the offices at all heights and in all types of weather





La torre della Commerzbank a Francoforte sul Meno rappresenta ancora oggi un esempio ambizioso di riflessione sull'ecologia del posto di lavoro: un edificio aperto e permeabile – pur nel rispetto delle esigenze di sicurezza e comfort – che fornisce a tutti gli utenti l'accesso diretto a luce e ventilazione naturali e, soprattutto, il controllo individuale delle proprie condizioni ambientali.

La facciata vetrata, fulcro di questa strategia, si basa sulla ripetizione di un modulo costituito da uno spandrel isolato, una finestra interna con vetrocamera isolante, apribile a vasistas, e uno schermo esterno in vetro di sicurezza da 8 mm. La cavità risultante, ventilata grazie ad aperture alla base e in sommità di ogni modulo, rallenta la velocità del vento e permette l'apertura delle finestre, quando la temperatura esterna lo consente, anche nelle parti più alte dell'edificio e in presenza

In apertura: vista della torre da uno degli angoli, da dove si percepisce l'andamento a spirale dei giardini pensili interni. Sopra: schema di funzionamento della ventilazione naturale: ogni ufficio è dotato di una finestra apribile, protetta dal vento grazie alla doppia pelle ventilata. Pagina a fronte: assonometria dal basso del sistema d'involucro

di vento e pioggia. Un profilo orizzontale sporgente impedisce che l'aria calda espulsa da ogni cellula rientri in quella superiore. Nella doppia pelle è stata collocata una veneziana schermante, migliorandone l'efficacia perché la radiazione solare viene respinta prima che entri nell'edificio, e perché può essere usata anche con venti relativamente forti (fino a 75 km/h). Gli studi sull'edificio occupato hanno mostrato il gradimento degli utenti per la ventilazione naturale, che ora viene usata per l'85% del tempo rispetto al 60% previsto in fase di progetto. Il sistema di facciata a cellule vetrate prefabbricate è stato essenziale per superare i limiti logistici di un cantiere in pieno centro cittadino: grazie a rotaie temporanee, collocate in corrispondenza dei giardini, le 176 unità necessarie per ogni gruppo di 8 piani di uffici sono state montate in appena 4 giorni. ©

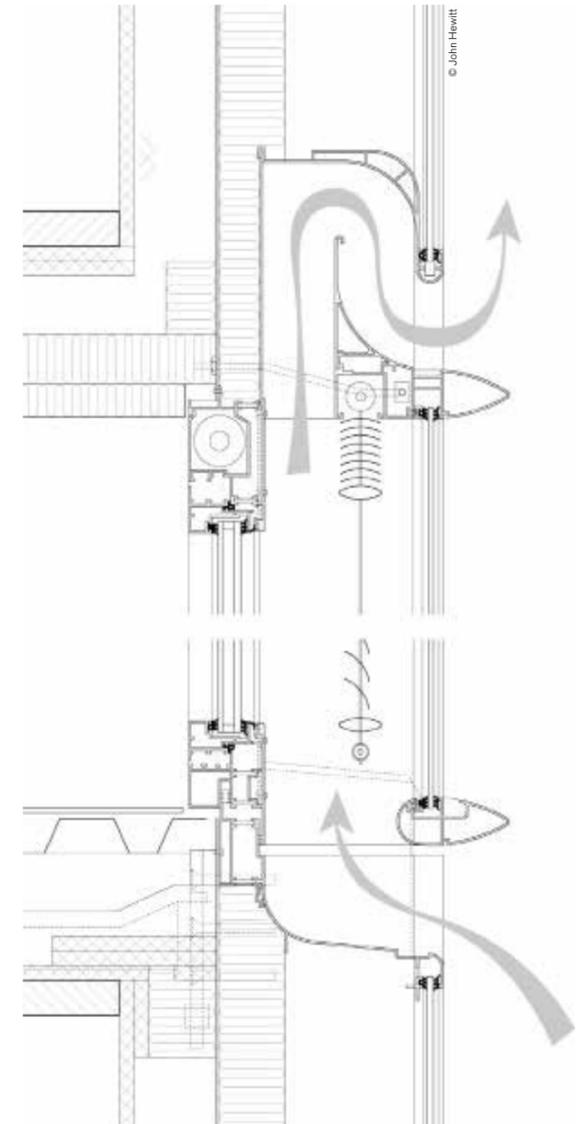
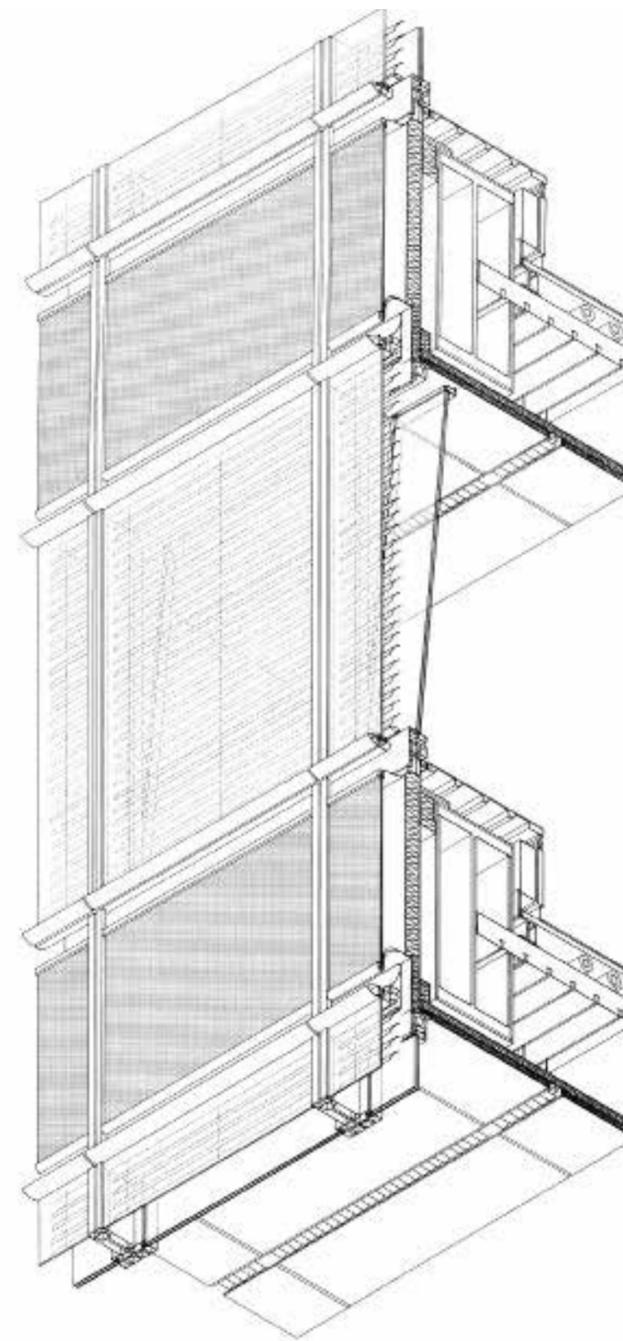
a cellule prefabbricate: nell'intercapedine si trova una veneziana regolabile, che può essere utilizzata anche ai piani più alti grazie alla riduzione della pressione del vento. A destra: sezione verticale di una unità d'involucro. L'intercapedine è permanentemente ventilata grazie ad aperture alla base e in sommità di ogni modulo

• Still today, the Commerzbank skyscraper in Frankfurt represents an ambitious example of an ecological workplace. The building is open and permeable in full respect of safety and comfort, and offers everyone inside direct access to light and natural ventilation. Above all, climate control can be regulated individually. The glazed facade is key to these features. It is based on the repetition of a module consisting of an insulated spandrel, an inner insulated double-glazed window, hinged at the bottom and opening inward from the top, and an external screen in eight-millimetre-thick safety glass. The resulting cavity, ventilated by openings at the base and top of each module, slows the speed of the wind and, outdoor temperatures permitting, allows windows to be opened even on the highest floors

▪ **Opening page: view of the tower from one of the corners, showing the spiralling position of the indoor gardens. Above: function scheme of the building's natural ventilation. Each office is equipped with an openable window that is protected from the wind by a ventilated double skin. Opposite page, left: axonometric upward view of the system**

of the building, even in the presence of wind and rain. A projecting horizontal profile prevents the hot exhaust air from each cell from entering back into the cell above it. The double skin houses a Venetian blind that improves efficiency by averting the sun's rays before they enter the building, and by being usable under relatively strong winds – up to 75 kilometres per hour. Studies of the occupied building have shown that its users appreciate the natural ventilation, which is enjoyed 85 per cent of the time compared to the 60 per cent expected during the design phase. The prefabricated glazed cells of the facade system were instrumental in overcoming the logistic limits of the construction site located in the heart of the city centre. Thanks to temporary rails positioned in the gardens, the 176 units needed for each group of 8 storeys of offices were mounted in just 4 days. ©

of prefabricated cells cladding the building. Mounted in the cavity is a motorised Venetian blind that can even be used on the highest floors thanks to a reduction of wind pressure. Opposite page, right: vertical section of one unit of the shell. The cavity is permanently ventilated by the openings at the base and at the top of each module



0 20CM

Progetto architettonico/Architecture
Foster + Partners

Progetto strutture/Structure
Arup / Krebs & Kiefer

Progetto impianti/Systems
**Roger Preston & Partners / RP&K
Sozietät GmbH / Petterson & Ahrens**

Consulenti alla progettazione/Consultants
**Davis Langdon & Everest
(quantity surveyor); Sommerland
& Partners (landscape architect);
Lichtdesign (lighting engineer)**

Burckhardt + Partner ABR 5 ROCHE / ROTKREUZ

L'innovativa facciata a cavità chiusa controlla efficacemente gli scambi di energia e permette la lettura della struttura diagonale dell'edificio

A closed-cavity facade efficiently controls energy exchange and allows the building's diagonal structure to remain visible



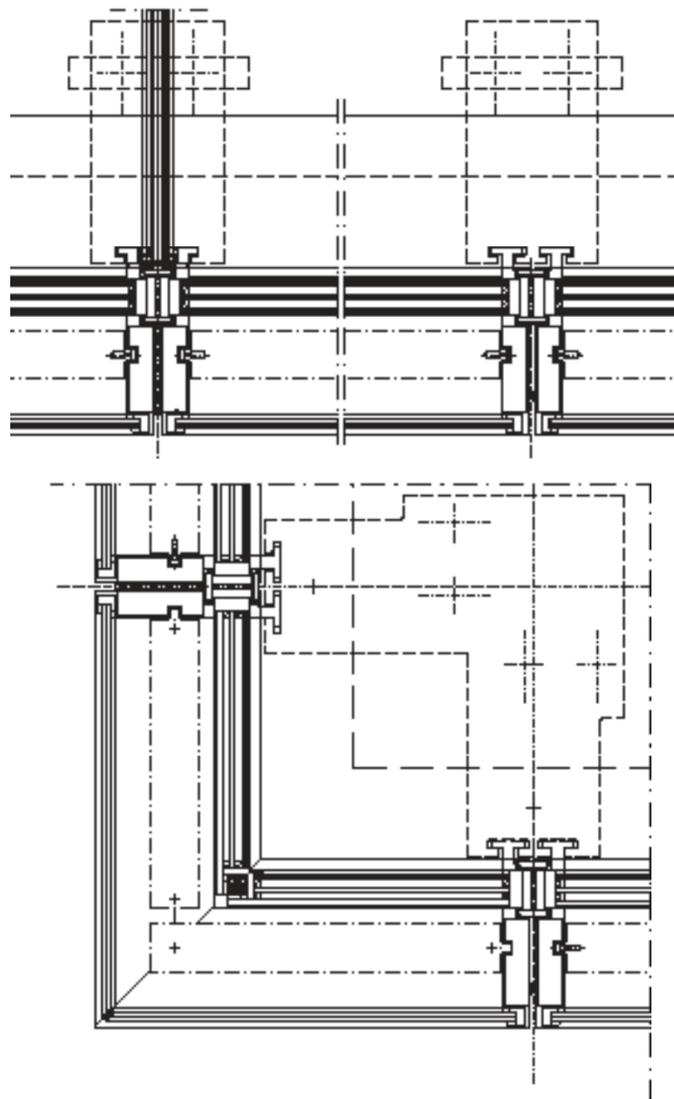
Pagina a fronte: la facciata a cavità chiusa ospita le schermature, controllate individualmente, e lascia vedere la struttura retrostante. Sopra: l'edificio è una torre cristallina che svetta su un paesaggio collinare

• **Opposite page: the closed-cavity facade contains individually controlled screens and allows the diagrid behind it to remain visible. Above: the glass tower dominates a hilly landscape**

La nuova torre per gli uffici di Roche Diagnostics, con i suoi 68 m di altezza, costituisce un segno forte nel paesaggio svizzero di Rotkreuz, alla convergenza di tre autostrade. L'edificio è un riuscito amalgama di architettura e innovazioni tecnologiche, che spazia dalla struttura a diagrid in calcestruzzo auto-compattante, all'attivazione termica della massa interna, alle strategie di controllo acustico interno, fino all'involucro quasi interamente trasparente. La facciata costituisce, infatti, la prima applicazione al mondo della tecnologia a cavità chiusa *mfree-S^{CCF}* sviluppata da Permasteelisa Group: un sistema

a doppia pelle in cui ogni unità è completamente sigillata e la cavità fra il triplo vetro interno e il vetro di sicurezza esterno viene mantenuta in leggera sovrappressione (+ 0,1 bar) tramite l'immissione di aria trattata e deumidificata. Oltre a evitare fenomeni di condensa sul vetro esterno, questa strategia evita che le schermature solari si sporchino, mantenendone le proprietà di riflessione della luce naturale. Inoltre, la manutenzione del sistema è molto meno onerosa di quella di una facciata a doppia pelle standard. In questo progetto, la trasparenza dell'involucro era cruciale per consentire la

lettura della struttura diagonale retrostante: la facciata a cellule, in vetro extra-chiaro, garantisce prestazioni bilanciate dal punto di vista dell'isolamento termico ($U = 0,84 \text{ W/m}^2\text{K}$ compreso telaio), del passaggio dell'energia solare ($g = 0,1$ a schermatura abbassata) e della trasmissione luminosa ($t = 67\%$). La schermatura è costituita da una veneziana regolabile in lamelle di alluminio con foratura del 10%. Il controllo climatico interno è regolato localmente da 600 unità di ventilazione a pavimento, che prelevano aria in facciata e, se necessario, ne regolano la temperatura grazie a una pompa di calore geotermica. ©



Dall'alto: sezione orizzontale corrente dell'involucro a cellule prefabbricate, in cui si possono identificare la pelle interna isolante con triplo vetro e il vetro stratificato esterno. Sezione orizzontale dell'angolo,

visivamente alleggerito dalla connessione senza telaio fra i pannelli vetrati. In alto a destra: il montaggio delle unità prefabbricate d'involucro sulle solette in calcestruzzo



Photo Daniel Spehr

■ Above, top left: horizontal section of the envelope made of prefabricated cells, showing the insulated triple-glazed inner skin and the external laminated glass. Above left: horizontal section

of the corner, which was visibly lightened by the frameless connection between glazed panels. Above: mounting the prefabricated cladding units on the concrete floor slabs

• The 68-metre new office tower for Roche Diagnostics is a landmark in the Swiss landscape of Rotkreuz at the convergence of three Autobahnen. The building is a successful amalgam of architecture and technological innovations that include the diagrid in self-consolidating concrete, the thermal activation of the internal mass, the acoustic control of the interiors, and the almost entirely transparent skin. The facade is the first application in the world of the closed-cavity *mfree-SCCF*, a proprietary system developed by Permasteelisa Group. It consists in a double

skin where each unit is sealed, and the cavity between the triple glazing inside and the safety glass outside is maintained in slight overpressure (+ 0.1 bar) by injecting it with treated and dehumidified air. This prevents condensation from building up on the outer glass and avoids the sunscreens from becoming dirty, allowing them to maintain their light-reflective qualities. In addition, maintenance is a lot less expensive than that a normal double glazing. For this project, the transparency of the cladding was crucial to allow for the diagonal structure behind it to show through.

The extra-clear glass of the facade cells guarantees balanced performance pertaining to thermal insulation ($U = 0.84 \text{ W/m}^2\text{K}$, including frame), the inflow of natural light ($g = 0.1$ with the shades down) and light transmission ($t = 67$ per cent). Screening is given by motorised Venetian blinds with aluminium louvres perforated by 10 per cent. Indoor climate control is regulated locally by 600 units of floor-installed ventilation that take in air from the facade and regulate its temperature if needed by means of a geothermal heat pump. ©

Progetto architettonico/Architecture
Burckhardt+Partner

Progetto strutture/Structure
WGG Schnetzer Puskas

Progetto impianti/Systems
Advens / Selmoni

Consulenti alla progettazione/Consultants
Reflexion (lighting); Fraunhofer Institut für Bauphysik, Stuttgart (acoustics); Gruner (thermodynamic simulations); Vogt Landschaftsarchitekten (landscape); Demmel Bauleitungen (construction manager)

Wiel Arets Architects ALLIANZ HEADQUARTERS / ZURICH

La facciata a cavità chiusa gioca sull'ambiguità percettiva fra trasparenza e solidità grazie a un pattern litico stampato sul vetro e a tende riflettenti

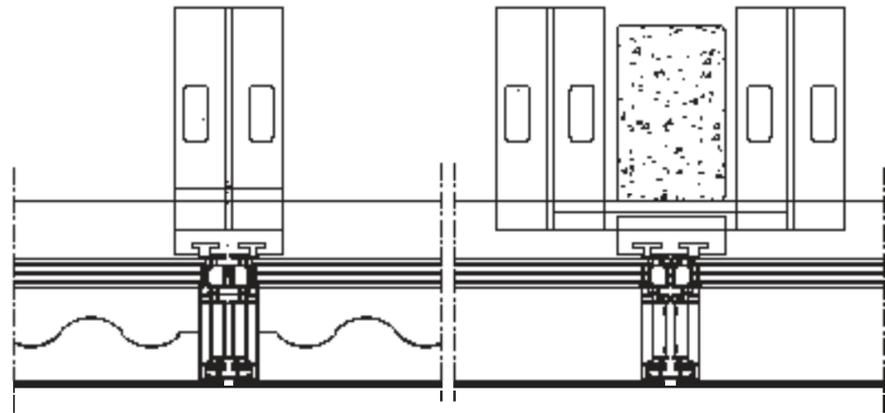
A closed-cavity facade offers a play of nuances between transparency and solidity by means of reflecting curtains and glass printed with a stone pattern



Photo Jan Bitter



Photo: Jan Bitter



0 50 CM

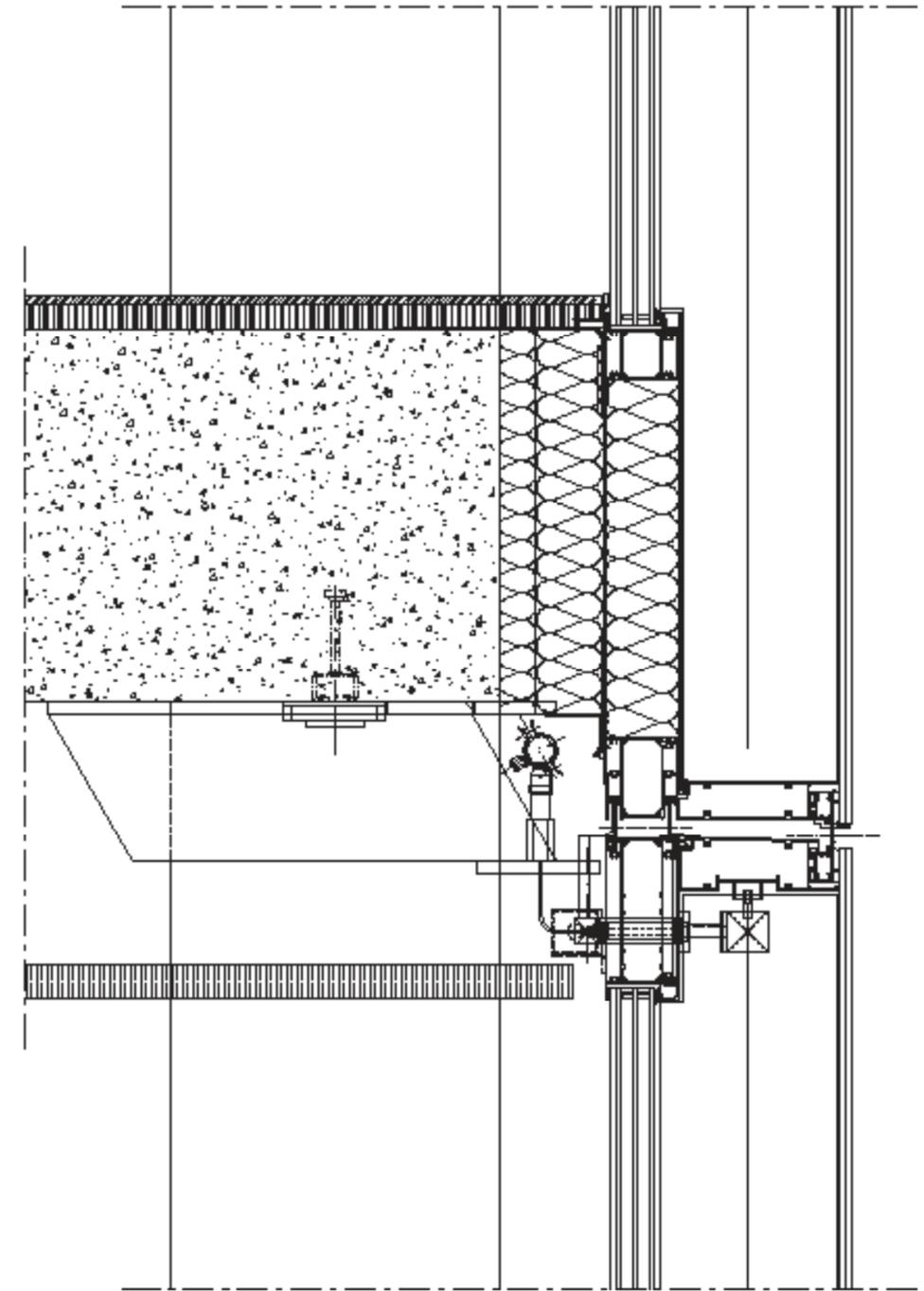
Composta da una torre di 20 piani e da un corpo basso di 5, la nuova sede di Allianz a Zurigo è parte integrante della riqualificazione urbana di un'area industriale dismessa. Il masterplan, basato sul tipico isolato a corte cittadino, richiedeva che gli edifici fossero rivestiti in pietra, ma Wiel Arets ha optato per una interpretazione libera del vincolo. L'edificio di Allianz è interamente rivestito da una facciata di moduli vetrati a doppia pelle con cavità chiusa (sistema *mfree-S^{CCF}* di Permasteelisa Group), sui quali è serigrafata

una riproduzione fotografica a due colori dell'onice usata da Mies van der Rohe nel Padiglione di Barcellona. Questa ricercata ambiguità espressiva si manifesta anche nella scelta della schermatura solare: ogni cavità di facciata contiene una tenda riflettente (grazie a un deposito di vapori di alluminio) che si attiva a seconda delle condizioni climatiche esterne, assumendo un ruolo architettonico centrale. Quando le tende sono chiuse, infatti, l'edificio assume una tattilità e una tridimensionalità

inusuali per una facciata di vetro, conferendo all'insieme una sensazione domestica pur in assenza di materiali tradizionali. Il sistema cellulare d'involucro è composto da un vetro di sicurezza esterno (2x6 mm), dalla cavità sigillata (200 mm) e da un triplo vetro con lastra interna di sicurezza. Il sistema di facciata è altamente isolante ($U = 0,59 \text{ W/m}^2\text{K}$) e a tenda chiusa garantisce una efficace schermatura solare ($g = 0,07$), che resterà costante nel tempo grazie all'assenza di polvere e condensa nell'intercapedine. @

In apertura: grazie alla riproduzione fotografica di lastre di onice sul vetro, la facciata gioca sull'ambiguità fra trasparenza e solidità. **In alto:** l'intervento è composto da una torre da 20 piani, impostata su un corpo basso da 5 piani; la facciata lega fra loro i volumi. **Sopra:** sezione orizzontale della facciata a cellule, che include (dall'interno) il vetro triplo isolante, la tenda riflettente collocata nell'intercapedine della doppia pelle, il vetro esterno di sicurezza. **A destra:** sezione verticale della facciata: nel controsoffitto si trova il tubo che convoglia aria pulita nella cavità di facciata (sistema *mfree-S^{CCF}*)

Progetto architettonico/Architecture
Wiel Arets Architects
Consulenti alla progettazione/Consultants
GKP Fassadentechnik
R+B Engineering
Ahochn
Jäger Partner Bauingenieure
GRP Ingenieure
Kardorff Ingenieure



0 10 CM

• The new Allianz headquarters in Zurich are composed of a 20-storey tower and a 5-storey block that are an integral part of the urban renewal of a former industrial area. Based on a typical courtyard block, the master plan required that stone be used for the buildings, but Wiel Arets opted for an interpretation of that rule. The building is fully clad by glazed double-skin closed-cavity modules called *mfree-S^{CCF}*, which were silkscreened with a two-tone photographic reproduction

of the onyx used by Mies van der Rohe in the German pavilion for the 1929 Barcelona Exposition. The same type of expression is used to protect the building from excessive sunlight. In the cavity, each module contains a reflective curtain made of aluminium-vapour coated fabric that is automatically opened or closed according to weather conditions, becoming a key architectural feature of the project. When the drapes are closed, the building acquires a three-dimensional texture

that is unusual for glass facades, giving it a domestic feeling without the use of traditional materials. The shell's cellular system is made up of an external laminated pane of safety glass (6 + 6 millimetres), a sealed cavity (20 centimetres), and a pane of triple glazing with an inner safety sheet. The facade is highly insulating ($U = 0.59 \text{ W/m}^2\text{K}$) and with the curtains closed, protection is efficient ($g = 0.07$). This factor will remain constant over time thanks to the absence of dust and moisture in the cavity. @

■ **Opening page:** a photographic reproduction of onyx, silkscreened onto glass, gives the building nuances of transparency and solidity. **Opposite page: top,** the building consists in a 20-storey tower rising from a 5-storey block. **The facade links the volumes together.** **Bottom:** horizontal section of the facade's cells, showing (from inside to out) the insulating triple glazing, the reflective curtain housed in the cavity between the double skin, and the outer safety glass. **This page:** vertical section of the facade showing the air duct in the false ceiling that blows clean air into the cavity of the facade, a system called *mfree-S^{CCF}*

si ringraziano/with thanks to

Uno speciale ringraziamento è rivolto a tutti gli studi di progettazione le cui architetture vengono presentate in questa pubblicazione, per la documentazione concessa e l'attenzione riservata agli autori dell'opera. Si ringrazia inoltre Permasteelisa Group per aver consentito la riproduzione di parte dei dettagli costruttivi sviluppati in fase di ingegnerizzazione delle medesime architetture.

- We give special thanks to the architecture offices whose projects are featured in this publication for the documentation they made available and the assistance they gave to the authors of the articles. We also thank Permasteelisa Group for allowing us to reproduce construction details developed in the engineering phase of the published buildings.

autori/contributors

Donatella Bollani

Dal 2015 è vicedirettore di *Domus*. Esperta di comunicazione nei settori dell'architettura e del design, ha lavorato per molti anni nel campo dell'editoria professionale e diretto testate cartacee e web, realizzando prodotti e servizi editoriali, corsi ed eventi.

- Bollani has been the deputy editor of *Domus* since 2015. She is a communications expert in the fields of architecture and design, and has lengthy experience in business-to-business publications, printed and online magazines, editorial services and products, courses and events.

Gabriele Masera

Professore Associato presso il Politecnico di Milano (Dipartimento ABC), dove opera nel campo delle tecnologie costruttive innovative per edifici sostenibili e ad alta efficienza energetica. Coordinatore del Corso di Laurea Magistrale in Building and Architectural Engineering, Scuola di Architettura, Urbanistica e Ingegneria delle Costruzioni.

- Associate Professor at Politecnico di Milano (ABC Department) in the field of innovative construction technologies for sustainability and nearly zero-energy buildings. Head of the Master programme in Building and Architectural Engineering, School of Architecture, Built Environment and Construction Engineering.

Tiziana Poli

Professore associato presso il Politecnico di Milano (Dipartimento ABC). Si occupa di involucri edilizi ad alte prestazioni e di innovazione; in particolar modo di prestazioni energetiche e di caratterizzazione delle proprietà ottico-radiative delle schermature solari. Coordinatore del Corso di Laurea in Ingegneria e Tecniche per l'Edilizia e l'Architettura, Scuola di Architettura, Urbanistica e Ingegneria delle costruzioni, Politecnico di Milano.

- Associate Professor at Politecnico di Milano (ABC Department). Her research and teaching activities concern the design of energy-efficient building envelopes; the optical and heat gain-related properties of their materials; and innovative components. Head of the Bachelor programme in Building Engineering and Technology for Architecture, School of Architecture, Built Environment and Construction Engineering

