

MASSIMO MARAZZI ED ELIO OSTINELLI - EDIFICIO DELLA DOGANA - SVIZZERA

Rigore formale e razionalizzazione degli spazi sia nel loro rapporto con la città sia nell'organizzazione interna descrivono il monolitico edificio nel quale ogni componente è dimensionato e definito nelle sue specifiche prestazionali

Luce riflessa sulla dogana

Testo di Luca Pietro Gattoni

Foto di Marco Introini, LEEE-SUPSI/IFEC Consulenze SA

LOCALIZZAZIONE:
CHIASSO-BROGEDA, SVIZZERA
PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA E DIREZIONE LAVORI:
MASSIMO MARAZZI, ELIO OSTINELLI, CHIASSO
IMPRESA DI COSTRUZIONI:
CONSORZIO CSC SA/ BONI&FOGLIA SA/ NESSI + MAIOCCHI, LUGANO
COMMITTENTE E ORGANIZZAZIONE:
AMMINISTRAZIONE FEDERALE DELLE DOGANE - AFD
UFFICIO FEDERALE DELLE COSTRUZIONI E DELLA LOGISTICA - UFCL
UFFICIO FEDERALE DELL'INFORMATICA E DELLA TELECOMUNICAZIONE - UFIT
PROGETTAZIONE STRUTTURE E CALCOLI STATICI:
MARCO CHIESA, CHIASSO
CONSULENZA ENERGETICA E FISICA DELLA COSTRUZIONE:
IFEC CONSULENZE SA, RIVERA
PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI:
PIONA ELPROJECT SA, MANNO

PROGETTAZIONE IMPIANTI MECCANICI:
ZOCCHETTI DIEGO E FABRIZIO, LUGANO
FACCIATA: FRANZI OFFICINE SA
INGEGNERIZZAZIONE DEI SERRAMENTI DI FACCIATA:
RENATO CONTI, LUGANO
CONSULENZA ANTINCENDIO:
ISTITUTO DI SICUREZZA, LUGANO
SUPERFICIE LORDA DI PIANO: 2432 M²
SUPERFICIE NETTA DI PIANO: 2196 M²
SUPERFICIE PER POSTO DI LAVORO: 12,18 M²
(MASSIMO 110 POSTI DI LAVORO)
VOLUME TOTALE: 8860 M³
COSTO TOTALE: 6070 MILA EURO
COSTI UNITARI:
PER SUPERFICIE LORDA DI PIANO 2500 EURO
PER POSTO DI LAVORO 55.500 EURO



Planimetria generale
 con in evidenza
 l'edificio della Dogana
 Scala 1:2000

A dispetto dell'essenzialità con cui si mostra all'automobilista in transito alla frontiera stradale tra Italia e Svizzera, l'edificio amministrativo della dogana commerciale di Chiasso-Brogeda racchiude una molteplicità di valenze. In realtà, sarebbe più corretto evidenziare come, proprio in virtù di tale rigore formale, la cristallizzazione dell'approccio progettuale multidisciplinare senza prevaricazioni sulle esigenze espressive finali, e i diversi obiettivi, si possano racchiudere in un unico intervento senza forzature. A partire dalle scelte insediative: interpretando in modo risoluto e risolutivo le esigenze della committenza, volte alla ristrutturazione degli impianti doganali, i progettisti suggeriscono la demolizione del vecchio edificio doganale degli anni '60 e propongono una razionalizzazione degli spazi sia nella loro fruibilità esterna, legata alla movimentazione degli autocarri, sia nel rapporto con la città di Chiasso, del cui tessuto il nuovo edificio diviene parte integrante. La progettazione di uno spazio pubblico, rialzato rispetto al livello stradale, il conseguente ridisegno dei per-

corsi (veicolari e pedonali) e la posa di una scultura di Pierino Selmoni accrescono il carattere urbano dell'edificio senza nulla togliere alla funzionalità delle operazioni doganali che, grazie a queste soluzioni, possono essere svolte con maggiore efficienza e sicurezza.

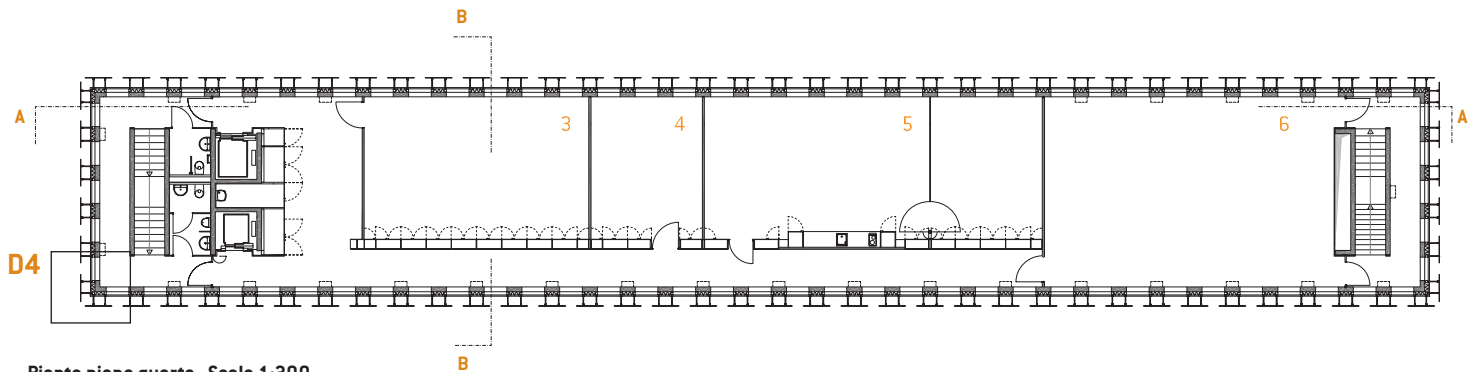
Se, da un lato, l'area di intervento presentava problematiche di tipo urbanistico che hanno inciso prima di tutto sulla scelta di realizzare un nuovo edificio e poi sulla sua collocazione, non meno importante è stata la presenza di forzanti esterne legate alle sollecitazioni ambientali del contesto. A causa del traffico veicolare pesante, in costante ascesa fino ai primi anni 2000, questa porzione della città di Chiasso è un'area fortemente penalizzata in termini di qualità dell'aria e per la presenza di un elevato rumore esterno rispetto al resto del Canton Ticino. Una nuova costruzione in questo contesto ha richiesto un approccio deciso per garantire, da un lato, che gli occupanti potessero fruire di condizioni di benessere all'interno dello stabile, dall'altro, che tali condizioni fossero raggiunte con ridotti

«Che cosa sarebbe il calcestruzzo, che cosa sarebbe l'acciaio senza il vetro»

Ludwig Mies Van der Rohe



Sezione longitudinale AA. Scala 1:300



Pianta piano quarto. Scala 1:300

consumi di energia. La scelta è caduta sul marchio *Minergie*, metodo di certificazione per edifici di qualità (www.minergie.ch), sia per il *comfort* che per i bassi consumi energetici, ampiamente riconosciuto nella pratica e di largo successo in Svizzera (attualmente copre circa il 20% delle nuove costruzioni). L'edificio è un parallelepipedo di forma allungata (approssimativamente 54x9x16,5 m) e si insedia sul limite sud del piazzale delle Dogane. La distribuzione interna risponde a una precisa zonizzazione funzionale (spazi di servizio al piano terra, uffici amministrativi dal 1° al 3° piano, spazi comuni al 4° e ultimo piano) che acquisisce anche un chiaro significato dal punto di vista del funzionamento energetico. Le risalte sono posizionate sulle testate dell'edificio e la distribuzione avviene attraverso un corridoio che percorre l'intera facciata orientata a sud: questi spazi di circolazione sono considerabili, a tutti gli effetti, come elementi di mediazione climatica tra esterno e interno, avvolgendo gli uffici a protezione dall'irraggia-

mento solare estivo. Tutti gli ambienti lavorativi presentano, quindi, un unico affaccio verso nord giovandosi di una illuminazione naturale generosa e di tipo diffuso, evitando rischi di abbagliamento diretto e limitando solo alle prime ore mattutine gli apporti solari durante il periodo estivo.

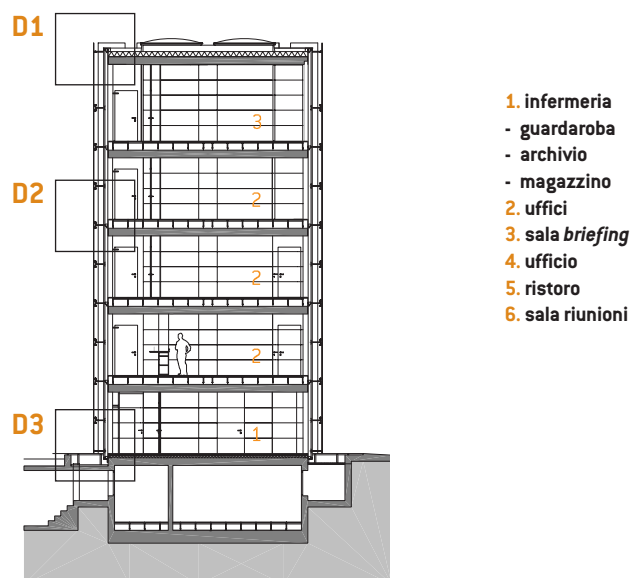
Nel serrato *iter* che ha condotto alla realizzazione dell'edificio le proposte elaborate dai progettisti sono riconducibili a una continua riconcettualizzazione dell'involucro e della componente strutturale sulla forma elementare del parallelepipedo. In tutte le varianti la presenza del vetro, elemento espressivo e riflettente al tempo stesso, è stata una costante. La sinergia tra i progettisti e i consulenti energetici ha permesso di trovare soluzioni equilibrate sul piano tecnico e formale attraverso un attento dimensionamento e una precisa definizione delle specifiche prestazionali di tutti i componenti coinvolti. In particolare, si è rivelato fondamentale il passaggio dalle prime soluzioni con un



Vista dell'edificio da nord con in evidenza l'alternanza delle fasce serigrafate per il controllo solare

unico involucro completamente vetrato, caratterizzate da strutture portanti leggere, a quella finale in cui la smaterializzazione dell'involucro è affidata a lame verticali esterne che si alternano, con ritmo definito dalla specificità di ciascun fronte, a protezione della facciata "interna" che, sorprendentemente rispetto a quanto risulta percepibile dall'esterno, presenta un rapporto opaco/trasparente pari a due terzi.

La fattibilità del concetto energetico edificio-impianto è stata sottoposta alle verifiche richieste dal decreto cantonale esecutivo 5 febbraio 2002, che disciplina i provvedimenti sul risparmio energetico nell'edilizia. Oltre alla definizione dei parametri d'esercizio per il dimensionamento degli impianti per la produzione e la distribuzione di calore e acqua calda sanitaria, il decreto introduce prescrizioni per gli impianti di ventilazione, raffreddamento e/o umidificazione. Ulteriori informazioni sono disponibili *on-line* all'indirizzo <http://www.ti.ch/dt/DA/SPAA/UffRE/temi/default.htm>.



- 1. infermeria
- guardaroba
- archivio
- magazzino
- 2. uffici
- 3. sala *briefing*
- 4. ufficio
- 5. ristoro
- 6. sala riunioni

Sezione trasversale BB. Scala 1:300

Trasparenze a controllo solare

L'ottenimento dello standard *Minergie* richiede, in primo luogo, il rispetto di alcune prestazioni di tipo energetico che coinvolgono i consumi derivanti dal riscaldamento dell'edificio e dell'acqua calda sanitaria, dalla climatizzazione estiva e dall'energia elettrica richiesta per la ventilazione meccanica; quest'ultima deve essere obbligatoriamente presente per

ottenere il marchio. La tipologia del vettore energetico impiegato e la modalità di generazione del caldo/freddo risultano egualmente determinanti poiché da essi scaturiscono coefficienti di ponderazione dei consumi in grado di influire sul valore finale dell'indice energetico globale. Per gli edifici amministrativi risulta fondamentale contenere i consumi per la climatizzazione estiva, che incidono pesantemente sull'indice



Sistema di controllo solare: vista esterna dell'attacco a terra

energetico globale perché solitamente richiedono energia pregiata, l'energia elettrica. Nel caso specifico, la volontà di ottenere un'immagine dell'edificio fortemente legata alla trasparenza, e quindi alla presenza del vetro come materiale dominante dell'involucro, poneva seri problemi al raggiungimento degli ambiziosi obiettivi prefissati. Una volta impostata correttamente la distribuzione degli spazi, evitando

Sezione trasversale involucro
Scala 1:10

1. stratificazione copertura:

- membrana impermeabile in bitume-polimero con finitura ardesiata, sp. 3+3,5 mm
- isolamento termico di vetro cellulare incollato a caldo, sp. 200 mm
- soletta di calcestruzzo armato, sp. 300 mm

2. lastra di vetro Float verde temperato ESG con Head Schock Test, bordo perimetrale molato filo lucido, serigrafato in bianco su faccia 2, sp. 8 mm

3. tubo di acciaio inox, Ø 30 mm, con elementi di aggancio dello stesso materiale

4. tubo di ferro 100x80x3 mm

5. vetrocamera isolante, sp. 53-54 mm, composto da:

- lastra esterna temperata ESG con Head Schock Test, sp. 6 mm
- intercapedine con gas Argon, sp. 16 mm
- lastra intermedia di Float temperata ESG, sp. 6 mm
- intercapedine con gas Argon, sp. 16 mm
- lastra interna stratificata: Float 4 mm+PVB 0,76 mm+Float basso emissiva 4 mm

6. tenda a rullo a caduta verticale

7. lamiera di ferro 980x610x10 mm, a piano terra 980x180x10 mm

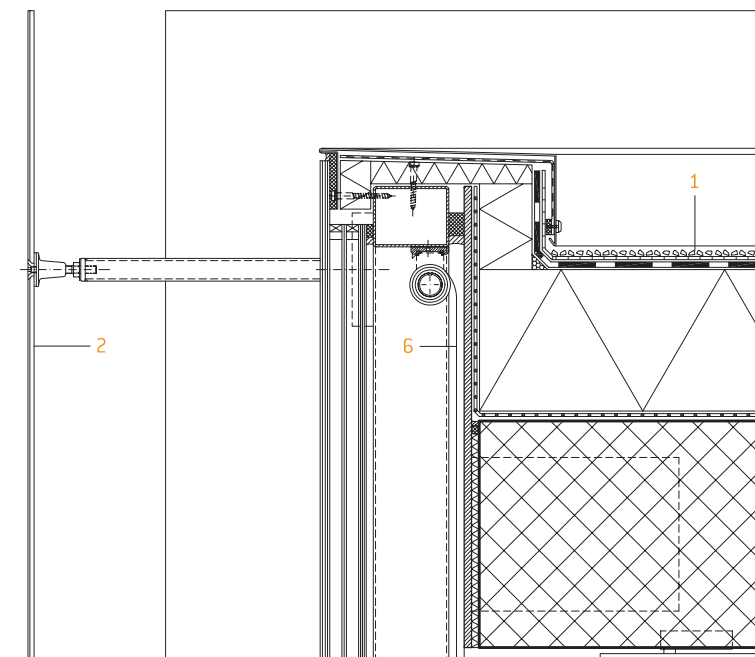
8. stratificazione solaio interno:

- *moquette* antracite 500x500x8 mm
- pannelli di fibrogesso con sottostruttura, altezza totale 352 mm
- soletta di calcestruzzo armato, sp. 300 mm

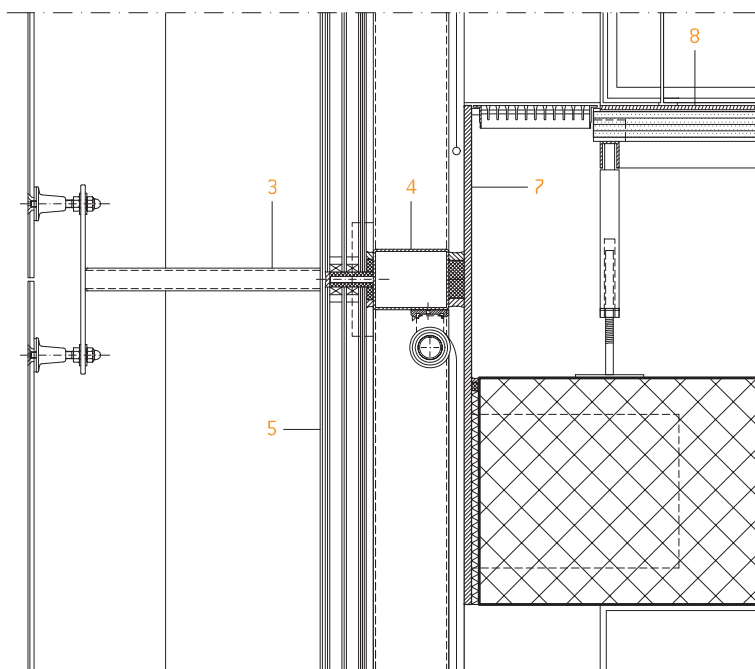
9. stratificazione solaio piano terra:

- pavimento di resina sintetica colore nero, sp. 4 mm
- sottofondo cementizio CP 450, sp. 26 mm
- sottofondo cementizio CP 300, sp. 26 mm
- isolamento termico di vetro cellulare incollato a caldo, sp. 120 mm
- soletta di calcestruzzo armato, sp. 300 mm

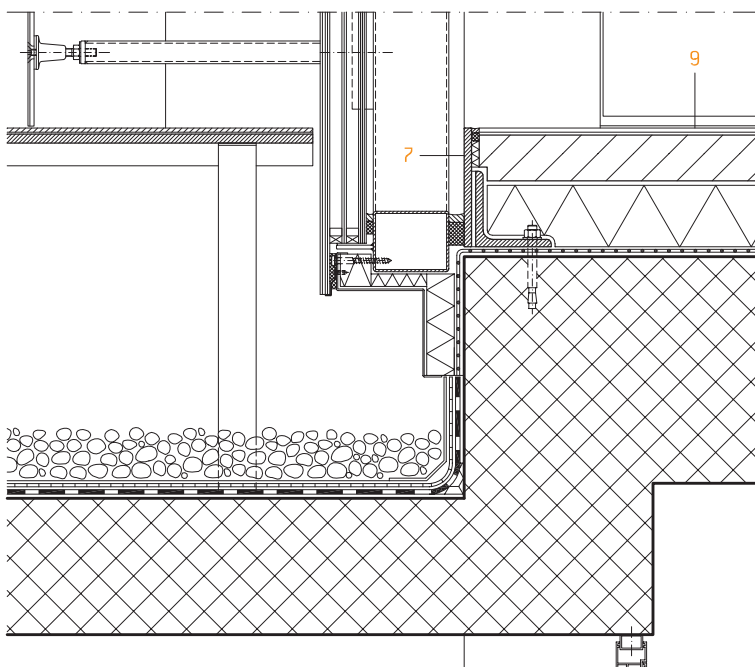
D1



D2

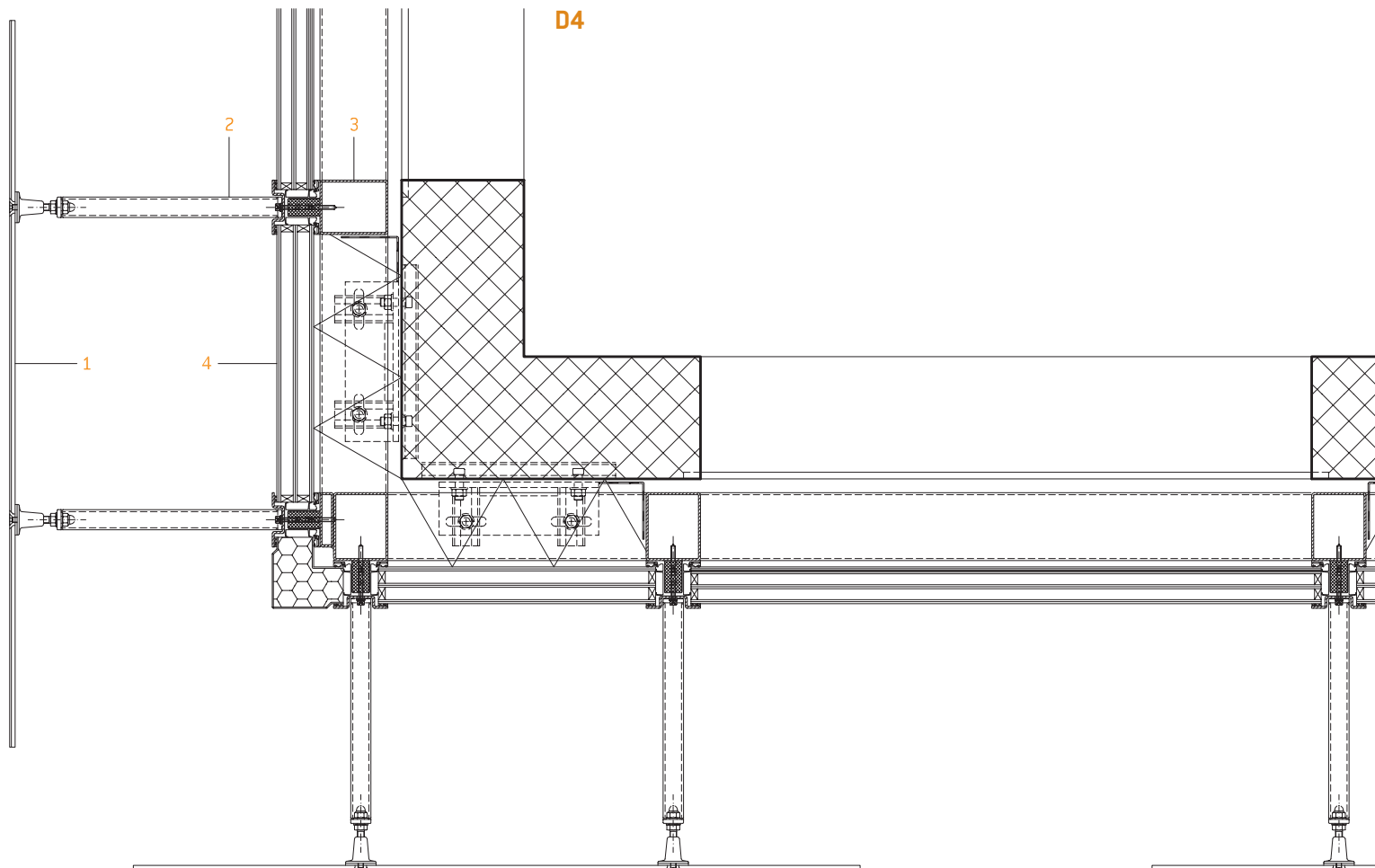


D3



che gli uffici affacciassero sui fronti maggiormente sollecitati dall'irraggiamento solare e da questi protetti tramite spazi filtro, l'attenzione si è subito concentrata sulla concettualizzazione dell'involucro e in particolare delle chiusure verticali. Isolamento, ermeticità e ventilazione controllata, con recupero di calore, sono le parole chiave. Per l'edificio amministrativo delle dogane altre priorità sono emerse fin da subito: protezione solare e dimensionamento delle "masse" interne. Tutto ciò

risulta evidente dalla stratigrafia dell'involucro. La pelle più esterna è costituita dall'alternarsi di fasce vetrate verticali serigrafate che, oltre a occultare l'involucro opaco, a cui sono fissate puntualmente, aggettano anche su un'ampia porzione della superficie trasparente contribuendo in modo determinante alla sua schermatura dall'irraggiamento solare senza però ostruire la visione diretta verso l'esterno. L'involucro vero e proprio, lungo il quale si colloca il perimetro dello spazio



Sezione orizzontale involucro.
Scala 1:10

1. lastra di vetro Float verde temperato ESG con Head Shock Test, bordo perimetrale molato filo lucido, serigrafato in bianco su faccia 2, sp. 8 mm
2. tubo di acciaio inox, \varnothing 30 mm, con elementi di aggancio dello stesso materiale
3. tubo di ferro 100x80x3 mm
4. vetrocamera isolante, sp. 53-54 mm, composto da:
 - lastra esterna temperata ESG con Head Shock Test, sp. 6 mm
 - intercapedine con gas Argon, sp. 16 mm
 - lastra intermedia di Float temperata ESG, sp. 6 mm
 - intercapedine con gas Argon, sp. 16 mm
 - lastra interna stratificata: Float 4 mm+PVB 0,76 mm+Float basso emissiva 4 mm



Vista dell'edificio e delle opere di sistemazione esterna da nord ovest

climatizzato, è costituito da una facciata continua con profili a taglio termico sulla quale è montato un vetro triplo dalle elevate prestazioni termiche e acustiche. Le porzioni opache della chiusura verticale presentano una stratigrafia simile con l'aggiunta, dall'esterno verso l'interno, di 12 cm di isolamento termico e di 18 cm di calcestruzzo (setto portante) contribuendo in tal modo alla presenza di "masse" interne all'edificio per controllare le variazioni repentini dei carichi termici.

La stratigrafia della facciata si completa con lo strato più interno di protezione solare costituito da una tenda avvolgibile da azionarsi unicamente nei periodi di picco di irraggiamento e per il controllo di fenomeni di abbagliamento invernale (al piano primo dove gli uffici prospettano anche sul lato sud).



Sistema di controllo solare:
dettaglio della soluzione d'angolo

Flussi di energia a prova di simulazione

Le prestazioni della facciata sono state testate tramite misure su un modello in scala 1:1 che hanno dimostrato il raggiungimento di ottimi livelli di protezione solare globale durante il periodo estivo ($g_{\text{tot,effettivo}} = 0,14$).

I miglioramenti apportati alla concezione dell'involucro e alle scelte distributive, che, combinati, conducono a un decremento degli apporti solari, hanno permesso l'adozione di un concetto impiantistico innovativo soprattutto per quanto riguarda l'emissione/asportazione di energia. Si tratta del

cosiddetto TABS, *Thermoaktive Bauteilsysteme*, un sistema di distribuzione a serpentine annegate in profondità nella struttura portante orizzontale dell'edificio, realizzato in solai di calcestruzzo armato. Attraverso l'attivazione termica della massa di calcestruzzo si controlla il valore della temperatura superficiale degli elementi interessati (nel caso specifico, principalmente il soffitto) cedendo e assorbendo energia in modo graduale e continuo senza generare moti d'aria all'interno dei locali. Questa soluzione induce ottimi livelli di benessere negli occupanti determinati dal fatto di agire



Vista dello spazio tra il sistema di controllo solare e la facciata vetrata; in evidenza la trama della serigrafia e il sistema di fissaggio puntuale delle lastre esterne

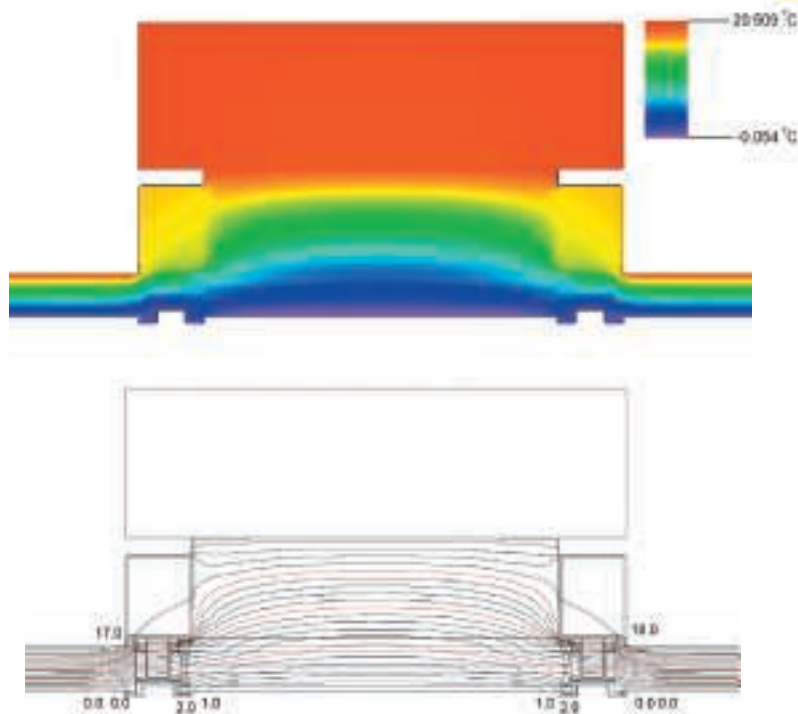
sugli scambi radiativi tra corpo umano e strutture dell'edificio. Inoltre, mediante questo sistema, si sono potute ottenere temperature di esercizio moderate con la conseguente diminuzione delle dispersioni nella distribuzione e la possibilità di impiego di energie alternative nella generazione di caldo e freddo. Infine, si segnala l'assenza di interventi di tipo manutentivo; viene richiesta unicamente un'attenta conduzione dell'edificio da parte dell'utenza, attenendosi all'impiego di carichi termici per i quali il sistema è stato dimensionato. Il sistema TABS è affiancato da un impianto di ventila-

zione meccanica con recuperatore di calore che assicura la giusta quantità d'aria costantemente filtrata e pulita, esigenza ancora più stringente in un contesto così inquinato come l'area delle Dogane.

La fattibilità del concetto energetico edificio-impianto è stata sottoposta, in fase di progetto, a simulazioni energetiche in regime dinamico del clima interno dell'edificio e a simulazioni agli elementi finiti per quanto riguarda la trasmissione del calore attraverso i componenti dell'involucro.



Modello in scala 1:1 per la valutazione delle prestazioni energetiche della facciata



Simulazione agli elementi finiti del comportamento energetico della facciata: immagine a falsi colori che rappresenta la distribuzione di temperatura e andamento delle isoterme attraverso l'elemento opaco di facciata (Patocchi Sagl Ingegneria / IFEC Consulenze SA)

Dati tecnici:

- superficie di riferimento energetico 2400 m²
- volume termicamente trattato 5700 m³
- Termotrasmittanze degli elementi costruttivi
 - pavimenti 0,30 W/m²K
 - copertura 0,19 W/m²K
 - vetri 0,56 W/m²K
 - facciata opaca (comprensiva del telaio della facciata) 0,98 W/m²K

Indici energetici	valore calcolato [kWh/m ²]	valore limite MINERGIE [kWh/m ²]
indice energetico ponderato:	38,6	40
- riscaldamento	13,8	-
- acqua calda	5,6	-
- elettricità per ventilazione meccanica	8,8	-
- raffrescamento	10,4	-
fabbisogno energetico per il riscaldamento (secondo SIA 380/1)	23,9	31,3
fabbisogno di energia elettrica per l'illuminazione artificiale (secondo SIA 380/4)	5,3	6,4

Massa efficace

Totale massa efficace: ~400 kg/m²