UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE

FLORE
Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

Le Facciate Ventilate in Cotto di Renzo Piano

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

Original Citation:

Le Facciate Ventilate in Cotto di Renzo Piano / Maria Chiara Torricelli; Luca Marzi. - In: COSTRUIRE IN LATERIZIO. - ISSN 0394-1590. - STAMPA. - 71:(1999), pp. 36-47.

Availability:

This version is available at: 2158/816488 since:

Terms of use:

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf)

Publisher copyright claim:

(Article begins on next page)

19 April 2024

Maria Chiara Torricelli
Luca Marzi

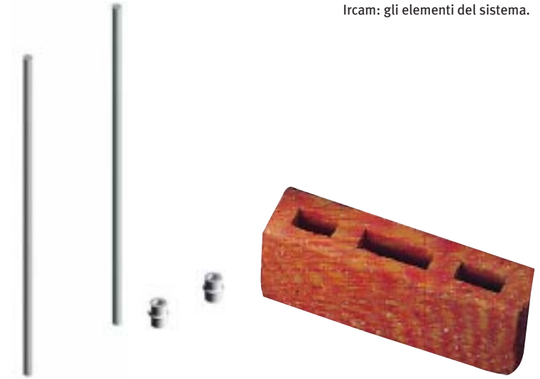
Le facciate ventilate in cotto di Renzo Piano

Nell'architettura della facciata il cotto diventa un materiale tecnico montato su sottostrutture e integrato per strati in una soluzione che sostituisce all'idea del muro una concezione dell'involucro come carpenteria[1]

Né le esperienze precedenti, né il contesto di inserimento delle diverse opere realizzate motivano questo uso esteso del cotto nelle facciate che Renzo Piano va sperimentando dalla metà degli anni Ottanta: dagli interventi per le Colombiadi a Genova e per l'Ircam a Parigi ai progetti per la Banca Popolare di Lodi[2] e per la Potsdamer Platz a Berlino.
La prima considerazione che sorge di fronte a queste soluzioni di facciata che costituiscono, al di là delle architetture, una vera e propria sperimentazione di un sistema innovativo a partire da un materiale tradizionale, riguarda proprio la scelta di quest'ultimo: un materiale che invecchia bene, che col tempo assume una patina che ne migliora la qualità estetica; un materiale naturale, manufatto a partire dalla terra, percepito come segno di permanenza nel tempo del costruire.

Tuttavia, su questo ultimo aspetto, la permanenza, Renzo Piano lavora sovvertendone i segni, richiamandone qualcuno, in qualche modo quasi a sottolineare la diversità del costruire odierno: un angolo curvo che ricordi i muri in pietra bugnata; dei mattoni che, non del tutto complanari, sotto la luce prendono diverso colore come i mattoni cotti nelle vecchie fornaci; un tamponamento in un telaio metallico che richiami le prime costruzioni industriali. Ma l'idea del muro è sconvolta. Il muro fatto di mattoni maneggevoli, posati a malta, assestati secondo regole che costruiscono la resistenza a compressione della struttura, non sembra interessare più. Non si tratta di un problema di verità o simulazione: oggi si progetta e si costruisce diversamente e questa diversità sovverte l'idea tradizionale del muro di facciata. Il cotto è sì mattone, tegola o piastrella nelle diverse soluzioni, ma Piano usa questi elementi prima di tutto come materia prima, dotata di un colore, di una grana, di una qualità materica.
Da quello che, in interviste e scritti, viene raccontato sul modo in cui una determinata soluzione si è delineata e poi concretizzata attraverso il confronto con gli aspetti economici e produttivi, non sembra nemmeno che sia la forma dell'elemento una preoccupazione specifica del progetto. Una tegola a Rue de Meaux perché è una soluzione già comune in Francia per i *bardages*; un mattone mezzolungo all'Ircam perché la dimensione dell'intervento è troppo piccola per potere chiedere ad un'azienda di mettere a

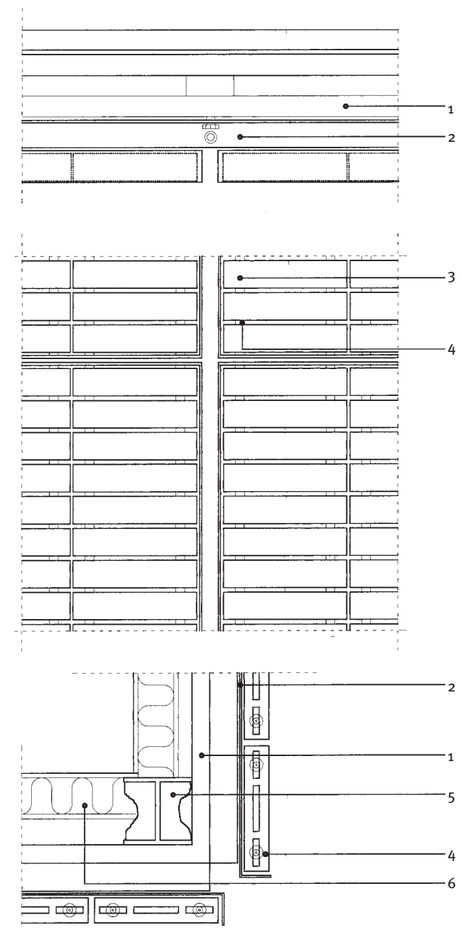
L'ampliamento dell'Ircam a Parigi (1987-90). Veduta d'insieme.



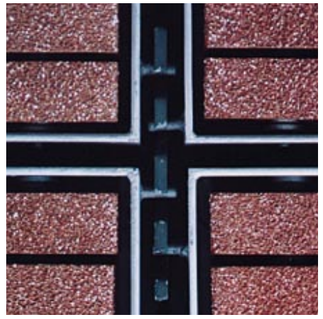
Ircam: gli elementi del sistema.

Nella pagina a fianco:
Ircam: nodo d'angolo.

Ircam: pannello in cotto intelaiato e sottostruttura di facciata.



Ircam: nodo corrente fra pannelli intelaiati e nodo d'angolo.
Legenda:
1. pannello in c.a. alleggerito
2. traversa con sezione a C
3. mattone di rivestimento
4. rondella in neoprene
5. pilastro in acciaio HEA 180 con schiuma antincendio
6. isolante su cartongesso

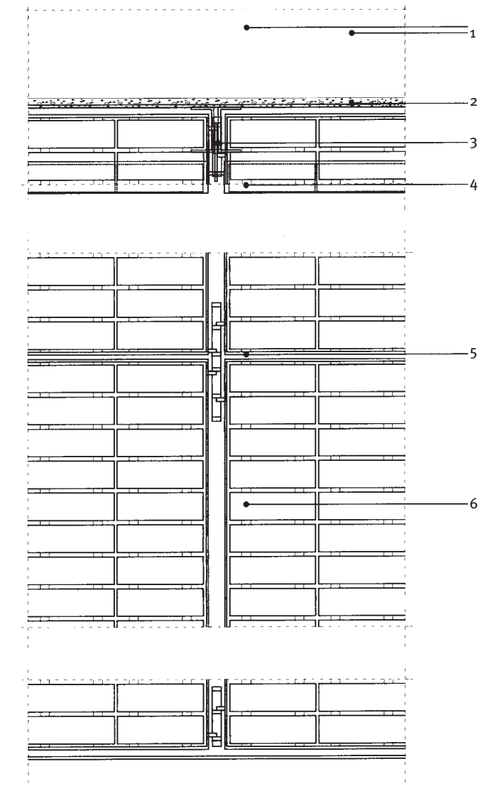


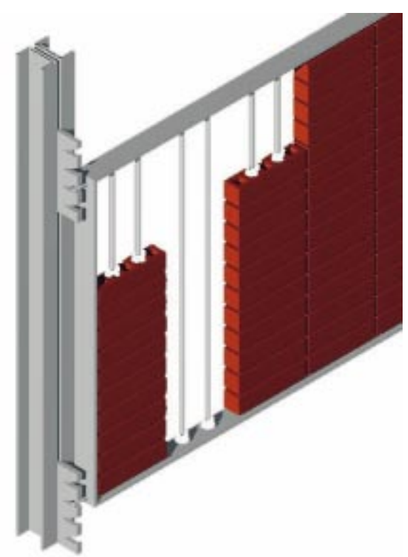
Colombiadi: nodo d'angolo.

punto una nuova filiera. La linea che marca l'evoluzione di queste soluzioni di facciata è piuttosto da ritrovarsi nel modo nuovo di comporre il cotto nella facciata dell'edificio.
Lo schermo diventa un guscio che lavora per strati funzionalmente specializzati e integrati a realizzare soluzioni ambientalmente efficaci; è un sistema di lastre e griglie che si montano per giustapposizione di componenti. Quando l'elemento di base (mattone o tegola) è un piccolo modulo, come nelle soluzioni della seconda metà degli anni Ottanta (Colombiadi, Ircam, Rue de Meaux), il riferimento al muro o alla copertura è percepibile nella partitura minore della facciata; la lettura alla scala superiore è invece guidata da altri due ordini di partitura: la griglia dei giunti, a fuga o a rilievo, fra i telai dei pannelli che portano il rivestimento in cotto (70 x 120 cm all'Ircam, 100 x 180 cm a Genova, 90 x 90 cm in Rue de Meaux); la griglia che fa riferimento a marcapiani e strutture verticali dell'edificio (280 x 480 cm all'Ircam, 300 x 720 cm a Genova, 270 x 90 cm in Rue de Meaux). Nelle soluzioni successive (Lione, Lodi e Berlino), l'elemento in cotto, possibilmente caratterizzato da una delle due dimensioni in vista che assume o simula un valore rilevante (una tavella lunga 1,40 m a Lione con l'elemento d'angolo che doveva, se fosse stato tecnicamente possibile, essere realizzato ad altezza di piano; delle piastre modanate, serrate su file lunghe 1,80 m nelle facciate di Lodi), costituisce la lastra o il grigliato direttamente portato da una sottostruttura. La gerarchia delle partiture dimensionali si semplifica, articolandosi su due ordini, ma si accentua la vibrazione cromatica della facciata nel passaggio dalle partiture sottili degli elementi in cotto alla griglia della sottostruttura.
Nelle soluzioni degli anni Ottanta le parti vetrate si alternano a quelle piene per accostamento, mantenendone la griglia dimensionale. Nelle soluzioni successive lo schermo in cotto, per lasciare passare la luce, si trasforma in griglia frangisole, integrando con continuità nella facciata le parti trasparenti. Talvolta (a Lione, a Berlino) la facciata si riveste di una doppia pelle in vetro, che crea uno spazio filtro, una serra. Il richiamo è evidente nel semicilindro con cui termina in alto la doppia pelle a Lione, dove gli edifici si sviluppano su due fronti in un parco su un'ansa del Rodano. La doppia pelle in vetro si chiude per riparare dalla pioggia e da un clima rigido e si apre permettendo effetti camino di circolazione dell'aria nel periodo estivo. A Berlino sono previsti, negli spazi destinati ad uffici, anche sistemi di riflessione della luce naturale in profondità. La doppia pelle in vetro crea un gioco di riflessioni minute, puntuali e cangianti sul fondo retrostante rosato della facciata in cotto.

L'esposizione Internazionale "Colombiadi" a Genova (1985-92). Veduta d'insieme.

Colombiadi: gli elementi del sistema.





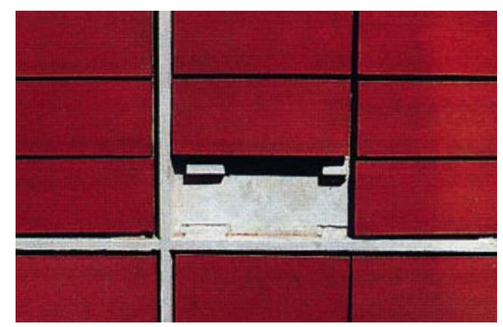
Colombiadi: pannello in cotto intelaiato e sottostruttura di facciata.

Colombiadi: nodo corrente fra pannelli intelaiati.
Legenda:
1. parete
2. isolante
3. montanti verticali a C
4. pannello con elemento in laterizio e intelaiatura metallica
5. piastra di aggancio
6. elementi di rivestimento in laterizio
7. travi in acciaio marcapiano

L'intervento residenziale di Rue de Meaux a Parigi (1987-91).

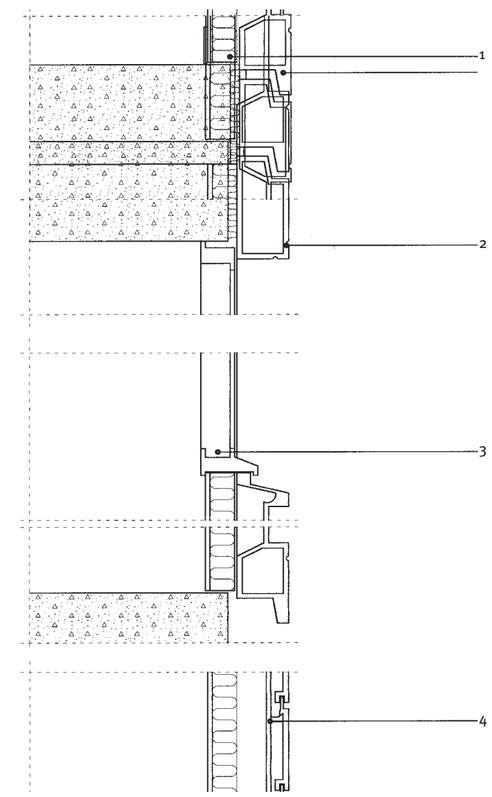
Il sistema costruttivo Ciò che si legge come variazione sul tema della partitura delle facciate corrisponde a diversità nel sistema costruttivo adottato. All'Ircam si tratta di un pannello intelaiato il cui tamponamento è costituito da mattoni mezzolunghi, infilati a collana su dei tondini in acciaio messi in trazione fra le due traverse, superiore e inferiore, del telaio del pannello. L'assemblaggio a collana, con l'interposizione di una rondella plastica, determina giunti verticali "a sorella" e giunti orizzontali distanziati; la dimensione dei giunti, dell'ordine di 1 cm, è evidenziata come fuga. Ogni pannello è portato a cortina da traverse ancorate alla struttura orizzontale metallica dell'edificio; i giunti fra pannelli si leggono come vuoto nell'accostamento dei rispettivi telai. All'altezza dei solai la distanza fra i pannelli si accentua, segnando il ritmo dei piani. La stessa soluzione a pannello intelaiato si presenta a Genova. Qui però il pannello è portato da una sottostruttura a montanti e i giunti verticali fra i pannelli si leggono con più evidenza. L'effetto di parete di tamponamento inserita è ottenuto con una sovrastruttura metallica a profili di acciaio a C che ripete analogicamente la struttura dell'edificio, marcandone i piani e le campate strutturali.
In Rue de Meaux il sistema costruttivo è costituito da pannelli a scocca in GRC, ad altezza di piano e larghezza multipla del modulo di 90 cm, irrigiditi da bordi angolati e all'interno da costolature nel modulo 90X90 cm. Questi pannelli, ancorati in modo tradizionale ai solai della struttura dell'edificio, sono rivestiti esternamente con tegole in cotto agganciate a supporti formati nel GRC e innestate fra di loro. I pannelli possono essere semi-inseriti o passanti, rispetto alla struttura portante degli edifici, secondo i fronti sulla strada, sul cortile alberato o sul retro del complesso edilizio residenziale. In tutti e due i casi i bordi angolati segnano la maglia verticale e orizzontale della struttura retrostante.
Nelle tre soluzion il nodo d'angolo fra pannelli è realizzato per accostamento e si evidenzia con una fuga, nel raddoppiarsi del telaio o della costolatura, nelle soluzioni a cortina (Ircam e Rue de Meaux), e come arresto in corrispondenza della struttura (pilastro d'angolo o suo analogo) nelle soluzioni a tamponamento (Colombiadi). L'attacco a terra e quello in copertura sono diversamente risolti nelle tre soluzioni: all'Ircam, la facciata che più si avvicina all'immagine di una cortina leggera, l'attacco non è segnato: lo spazio fra pannelli di facciata e parete retrostante è protetto da profili o scossaline arretrati. Gli attacchi sono invece marcati a Genova e in Rue de Meaux dall'emergere, rispetto al filo facciata, di elementi strutturali degli edifici in forma di zoccolatura e acroterio.
La soluzione del sistema costruttivo non più a pannelli, ma a lastre o listelli direttamente, uno per uno, ancorati alla sottostruttura di facciata determina la diversa partitura parietale delle facciate, sia che l'ancoraggio venga effettuato in cantiere, come a Lione e in parte a Berlino, che in fabbrica, come a Lodi e nell'edificio della Daimler Benz a Berlino. In queste soluzioni il tema della sottostruttura assume importanza: montante singolo o doppio che emerge rispetto al filo facciata (a Lione) o si riveste (a Berlino), anche se non in tutti gli edifici per motivi economici, di un elemento speciale in cotto, a memoria dei profili che proteggevano le longarine nei solai a tavelloni di un tempo. L'angolo di facciata è trattato con pezzi speciali curvi. A Lione questo pezzo speciale si presenta con una diversa consistenza materica; ha i fori verticali, anziché orizzontali, gli spigoli netti anziché stondati come le vicine tavelle, e queste differenze evidenziano l'angolo. A Berlino e a Lodi la curva invece prosegue senza solu-

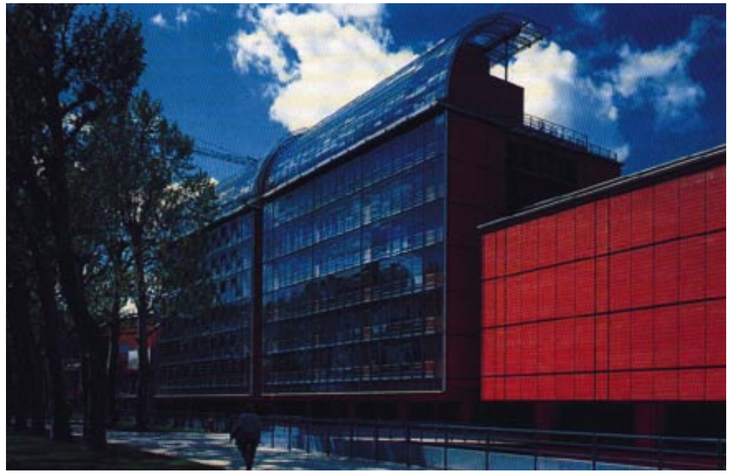
Rue de Meaux: pannello in GRC rivestito con tegole in cotto.



Rue de Meaux dettaglio del pannello.

Rue de Meaux: sezione verticale di facciata sull'infisso.
Legenda:
1. lastra in cartongesso con lana di roccia
2. copri banda in GRC
3. infisso
4. aggancio mattonella-pannello
5. pannello in GRC



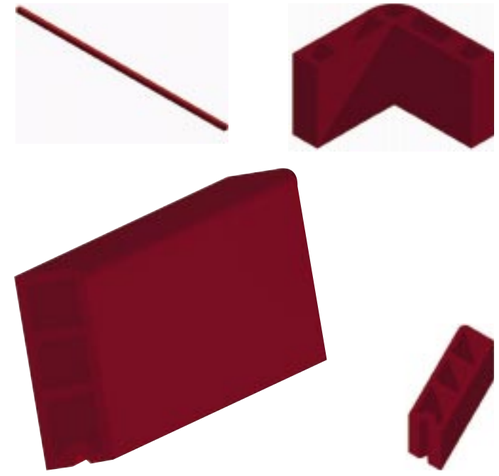


zione di continuità la listellatura di facciata. L'effetto di schermo avanzato è sottolineato risolvendo l'attacco di copertura con aggetti piani, in vetro o massivi. A terra, ugualmente, un profilo angolare metallico o l'assenza di un raccordo in evidenza sottolineano l'avanzamento della facciata.

La ingegnerizzazione del sistema

Concepite come procedimenti costruttivi a secco queste facciate si definiscono nel progetto attraverso la collaborazione fra progettazione architettonica e ingegnerizzazione del sistema, che ne definisce le modalità di produzione e di montaggio. A Genova è la RDB e a Lione è la Guiraud Frères, entrambe produttori di laterizi, che accolgono l'idea di sperimentare soluzioni innovative mettendole a punto in collaborazione con Renzo Piano.
A Lodi è la Palagio, produttrice di cotto imprunetino, che porta avanti la soluzione della mattonella scanalata e forata, studiandone la fattibilità produttiva, mentre la Bodino realizza la sottostruttura metallica. A Berlino è la Gotz, un'azienda produttrice di facciate in alluminio, che vince l'appalto e realizza l'ingegnerizzazione del sistema adottato a Potsdamer Platz, inventando una soluzione integrata, preassemblata, sviluppata con pannelli speciali sotto il profilo energetico: dei sandwich di alluminio e vetro con isolante interposto (la faccia vetrata verso l'intercapedine ventilata) che portano, tramite una sottostruttura perimetrale, il rivestimento a listelli (baguette) e tavelle, prodotti da una azienda di cotto, subfornitrice della Gotz. Mentre nelle soluzioni di fine anni Ottanta la prefabbricazione del pannello intelaiato o in GRC era obbligata, in relazione al tipo di sistema costruttivo adottato, nelle successive esperienze la scelta fra una soluzione preassemblata o una montata in opera è una decisione della produzione e dipende da valutazioni di opportunità economica costruttiva: competenze della mano d'opera, mezzi d'opera necessari, tempi di montaggio, rischi tecnici.

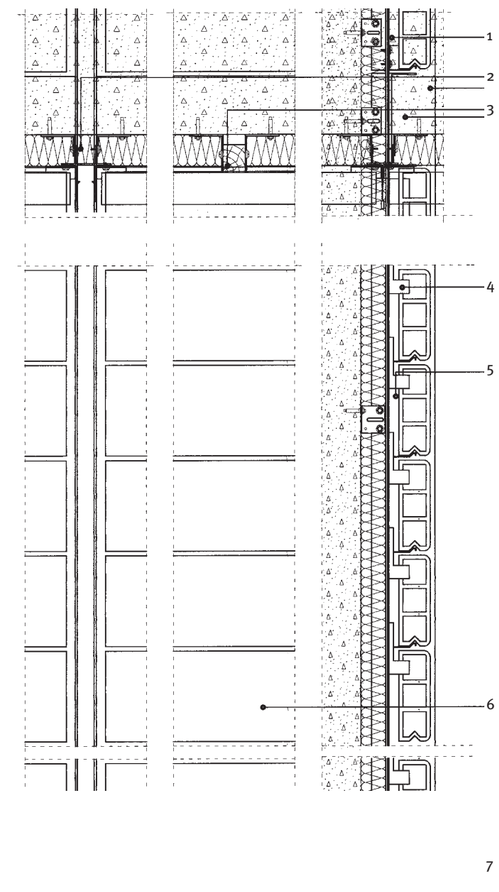
Le prestazioni Sotto il profilo funzionale-prestazionale, queste facciate, eccezion fatta per quella di Rue de Meaux, sono definibili, nel loro insieme, strati retrostanti inclusi, come *facciate termicamente isolate, ventilate, a schermo avanzato traspirante*. L'isolamento è talvolta posto a cappotto, oppure a fodera interna della parete retrostante lo schermo; talvolta realizza l'intercapedine di un pannello sandwich. Lo schermo, in relazione alla maggiore o minore rilevanza dei giunti aperti, crea una situazione di ventilazione diffusa più o meno consistente, per lo più maggiore che in una facciata ventilata a schermo continuo, come possono essere quelle in vetro o in alluminio.
Gli aspetti prestazionali più rilevanti sono: buon comportamento rispetto al comfort termico invernale ed estivo; durabilità a fronte degli agenti climatici e atmosferici, pioggia, gelo, vento, sbalzi termici.
I punti critici, o di attenzione, sotto il profilo funzionale sono rappresentati dalla stabilità e resistenza nel tempo del sistema costituito dalla sottostruttura e dal rivestimento, dal funzionamento della intercapedine ventilata in rapporto alla consistenza dei moti convettivi dell'aria, dalle tolleranze di interfaccia fra opere edili e cortina di rivestimento in relazione alla ricercata planarità e regolarità della cortina.
Dal punto di vista del comportamento igrotermico il dato rilevante è la presenza di una intercapedine con ventilazione diffusa attraverso i giunti.



Lione: gli elementi del sistema.

Nella pagina a fianco:
nodo d'angolo e veduta d'insieme della Cité Internationale di Lione (1989-95).

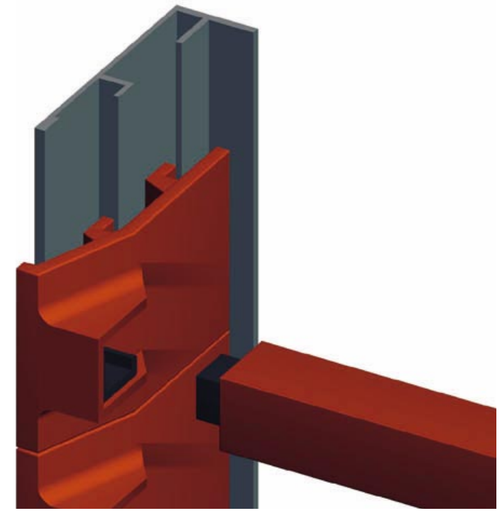
Lione: prospetto e sezioni tipo della facciata.
Legenda:
1. parete
2. isolante
3. irrigidimento rompitratta
4. elemento in cotto
5. aggancio a molla con zeppa in schiuma
6. tavella in cotto
7. montante verticale a doppia anima
8. profilo orizzontale marcapiano



Lione: esploso del rivestimento e della sottostruttura di facciata.

Potsdamer Platz: nodo d'angolo.

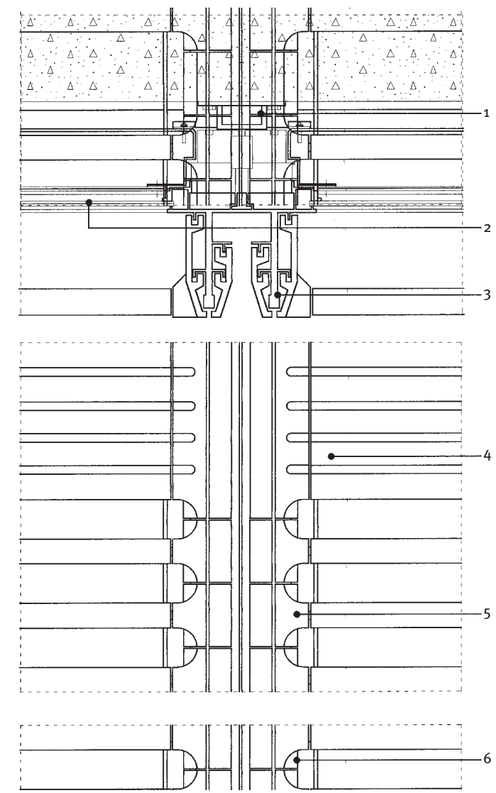
Il dimensionamento della portata di ventilazione incide sulla capacità dell'intercapedine di funzionare da regolatore della condensazione interstiziale, da strato di isolamento termico e di raffrescamento estivo. Per il controllo della condensazione interstiziale è sufficiente una microventilazione sotto il rivestimento in cotto, un po' come quella richiesta per le coperture. Uno spazio di circa 1,5 cm, come quello presente nella facciata di Lione, è sufficiente ad abbassare la pressione del vapore proveniente dall'interno, così da non creare fenomeni di condensazione sul retro del rivestimento in cotto. In relazione al funzionamento termico invernale le intercapedini ventilate hanno poca rilevanza come strato isolante per l'effetto negativo dei moti convettivi dell'aria: la resistenza termica dell'intercapedine è infatti da considerarsi nulla quando si ha un rapporto fra superficie totale delle aperture di ventilazione e lunghezza della parete (S/L) maggiore di 0,05 m^2/m. Nelle facciate qui esaminate la soluzione che presenta un grado di ventilazione più contenuto e un conveniente dimensionamento dell'intercapedine rispetto ad una funzione di resistenza termica è forse quella di Lione, con schermo a tavelle e intercapedine di ridotto spessore.
Dal punto di vista invece del comfort termico estivo lo schermo posto davanti ad una intercapedine ventilata è un utile mitigatore del surriscaldamento delle pareti esposte al sole. In questo caso sono proprio i moti convettivi dell'aria ad aumentare l'efficacia dello schermo.
A Berlino inoltre, quando è prevista una faccia vetrata del pannello rivolto verso l'intercapedine, l'effetto è migliorato dalla riflessione della lastra di vetro che riduce la quantità di energia scambiata per conduzione attraverso il pannello stesso.
Per quanto attiene alla durabilità della facciata lo schermo risulta uno strato protettivo che è però esso stesso esposto a rischi di degrado. In particolare per gli elementi in cotto si possono presentare rischi intrinseci alla natura stessa del materiale, a fronte del gelo, della pioggia e degli agenti inquinanti, e rischi dovuti alle condizioni di montaggio, in particolare stati tensionali da dilatazioni termiche e igrometriche impedite dal sistema di fissaggio. Per i primi la ricerca porta ad indagare sulle materie prime, gli additivi, le temperature di cottura degli elementi in cotto, ma anche sulla conformazione di dettagli di facciata che riducano il ruscellamento dell'acqua di pioggia su di essa, come a Lodi il coronamento vetrato e a Lione l'aggetto minimo dei montanti della sottostruttura.
Per i secondi si tratta della messa a punto dei sistemi di aggancio e dei giochi che questi permettono al fine di non produrre stati di coazione per variazioni dimensionali differenziate fra sottostruttura e rivestimento.
Si utilizzano pertanto agganci a molla o con materiale elastico interposto, dalla conformazione opportuna rispetto all'alloggiamento nel cotto per non creare punti di concentrazione degli sforzi.
Per quanto riguarda le sottostrutture, la durabilità degli elementi metallici agli agenti corrosivi porta all'impiego di acciai inox o altre leghe non corrodibili e di alluminio, che però è più deformabile meccanicamente e sotto l'azione termica.
La stabilità e la resistenza del sistema sono progettate e verificate rispetto all'azione del vento (piani alti), degli urti (piani bassi) e rispetto all'azione indiretta di dilatazioni che possono portare alla sconnessione degli elementi. La sola verifica di resistenza alla compressione e trazione per flessione su campioni di cotto non è sufficiente; occorre testare il sistema con gli elementi in grandezza reale e sugli ancoraggi, tenuto conto anche dell'effetto di cicli termici e di gelo e disgelo. La resistenza al vento



Postdamer Platz: esploso di montaggio delle "baguette" sui montanti rivestiti in cotto.

Postdamer Platz: nodo fra pannelli in alluminio e vetro con rivestimento in cotto.

Legenda:
1. fissaggio in acciaio pannello-solaio
2. pannello Gotz w-90
3. montante in alluminio
4. elemento cavo in terracotta
5. elemento in terracotta di raccordo "baguette"-montante
6. elemento in terracotta a "baguette"



La ricostruzione della Potsdamer Platz a Berlino (1992-99). Veduta d'insieme.

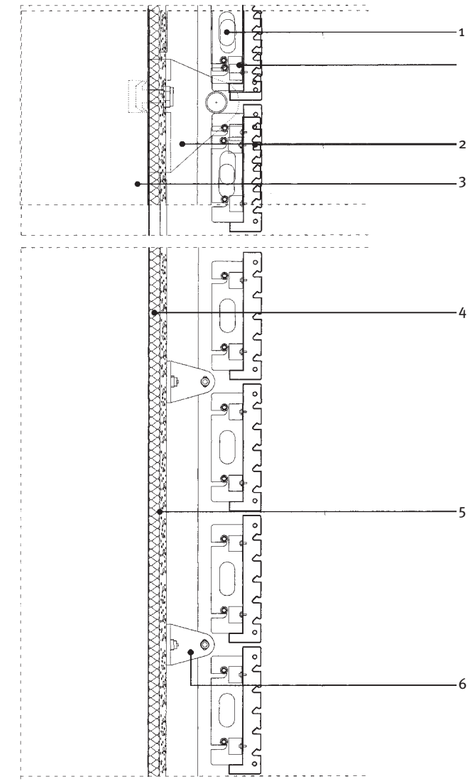
La Banca Popolare
di Lodi (1992-99).

si prova con sollecitazioni di pressione e depressione sul rivestimento montato, così come la resistenza agli urti, essendo funzione della distanza dei supporti di ancoraggio. In alcune di queste facciate, proprio per migliorare la resistenza agli urti degli elementi in cotto lunghi, sono stati interposti in mezzeria, rispetto agli ancoraggi, dei rinforzi costituiti da regoli in legno. Per quanto riguarda la rottura locale degli elementi in cotto, essa può avvenire in particolare nei punti di fissaggio, il cui numero influenza il comportamento statico del rivestimento: le soluzioni isostatiche non determinano stati di coazione sul materiale, ma ammettono il distacco dell'elemento con conseguente caduta e pericolosità; le soluzioni iperstatiche pongono i problemi opposti. Le modalità di fissaggio influiscono inoltre sulla possibilità di assicurare superfici piane e verticali e allineamenti dei giunti rettilinei, con gradi di tolleranza ristretti e con possibilità di recupero delle tolleranze più ampie delle retrostanti opere edili. Ancora è il sistema di fissaggio che rende più o meno facilitata la sostituzione dei pezzi del rivestimento che si siano degradati. Gli ancoraggi puntuali, elemento per elemento, ne permettono la sostituzione attraverso il gioco del giunto di ancoraggio. A Lione, ad esempio, il giunto a molla fra tavelle sovrastanti e il gioco di 1,5 cm rispetto al montante permettono di rimuovere una tavella rotta e sostituirla con una nuova. L'infilaggio "a collana" degli elementi su aste fissate al telaio obbliga invece ad asportare l'intero pannello per ogni sostituzione.

Dal muro alla carpenteria del cotto Il cotto è utilizzato da Renzo Piano in queste soluzioni di facciata come materiale tecnico, prestazionale; il riferimento alla sua naturalità è segno di una presenza senza tempo, ma le prestazioni che derivano dagli impasti, dai processi produttivi, dalle forme e dalle modalità di integrazione ne fanno un materiale nuovo; come è avvenuto per il legno, anch'esso frequentemente utilizzato da Renzo Piano, materiale che è oggi ad un tempo memoria di architetture del passato e segno della capacità di innovazione del progetto. La filiera "secca" che integra il cotto all'acciaio, all'alluminio, al vetro, assembla prodotti in commercio e prodotti progettati ad hoc, in sequenze che di volta in volta ridefiniscono la relazione fra industria e architettura secondo sistemi aperti nella ideazione e nella progettazione operativa. Non si tratta comunque di un approccio strettamente produttivistico, l'architettura intesa come assemblaggio di pezzi alla maniera di Dubosc e Landowski. Renzo Piano non coordina industrie, il suo modo di lavorare è piuttosto quello di Peter Rice: immaginare soluzioni e saperle segnare con la traccia dell'invenzione, la traccia della mano del progettista (Peter Rice "An engineer immagines"1993). L'invenzione progettuale si rende palese nella chiarezza tettonica, nel senso più specifico che Kenneth Frampton attribuisce al termine (Kenneth Frampton, "Studies in tectonic culture: the poetics of construction in ninteenth and twentieth century architecture", MIT, 1995): arte, estetica delle strutture a telaio, delle costruzioni per assemblaggio, per cui un muro diventa un'opera di carpenteria, realizzata montando a secco gli elementi, dichiarando lo scheletro che li supporta, evidenziandone la smontabilità. ¶

Note
1. L'articolo utilizza dati della ricerca CNR MSTA II "Sistemi costruttivi innovativi in laterizio per la riqualificazione e il recupero dell'esistente" svolta presso il Dipartimento di Processi e Metodi della Produzione Edilizia, Università di Firenze. Responsabile: Prof. M.C. Torricelli.
2. Si veda in proposito l'articolo di presentazione del progetto della Banca Popolare di Lodi in altra sezione della rivista.

Note bibliografiche
P. Buchanan, *Renzo Piano B.W Opera completa*, Allemandi, Torino, vol. 1, 1994, vol. 2, 1996.
V. M. Lampugnani, *Renzo Piano, progetti e architetture 1987-1994*, vol. 3, Electa, Milano 1994.
Y. Futagawa, K. Frampton, *Renzo Piano Building Workshop*, in GA Architect, n.14, 1997.
R. Piano, *Giornale di bordo*, Passigli editori, Milano 1997.
R. Piano, *Buildings and Projects 1971-89*, Rizzoli, New York, 1990.



Lodi: sezione verticale tipo.
Legenda:
1. montante verticale in acciaio inox
2. aggancio principale in acciaio inox
3. parete
4. Eraclit
5. intonaco con ciclo ai silicati
6. fissaggio intermedio in acciaio inox
7. tasselli di ritegno meccanico
8. pannello in terracotta tipo C

Lodi: dettaglio.