

# Assemblaggio a secco e componentistica

*Andrea Campioli*

1. Componentistica, assemblaggio a secco e tecniche esecutive evolute: le motivazioni di un cambiamento
2. Dal progetto all'organizzazione del processo: il nuovo paradigma di riferimento
3. Norman Foster and Partners: la scomposizione dell'edificio
4. Nicholas Grimshaw and Partners: innovazione tecnica e ortodossia *high-tech*
5. Renzo Piano Building Workshop: la poetica della sperimentazione
6. Bibliografia di riferimento

### 1. Componentistica, assemblaggio a secco e tecniche esecutive evolute: le motivazioni di un cambiamento

Le tecniche di assemblaggio a secco costituiscono un orizzonte di riferimento operativo per il costruire molto antico. Ma lo scenario entro cui esse si collocano successivamente alla rivoluzione industriale fino ai giorni nostri, presenta presupposti e implicazioni assai articolate e complesse se confrontate con le ragioni che inducevano a un loro utilizzo prima dell'avvento dell'industria.

Nella cultura preindustriale infatti le tecniche di assemblaggio a secco, laddove utilizzate, costituivano parte integrante di una prassi diffusa del costruire che aveva interiorizzato i procedimenti costruttivi a secco per poi esprimerli come risposta inevitabile per la soluzione di molti problemi. Basti il riferimento ai templi della Magna Grecia, realizzati con conci di pietra assemblati a secco o alle costruzioni in legno, esempio emblematico di come le caratteristiche di un materiale possano imporre l'impiego di tecniche di assemblaggio a secco in modo quasi deterministico. Ben lungi dall'essere una filosofia progettuale e costruttiva, il riferimento all'assemblaggio costituiva un modo di costruire implicito nei materiali utilizzati.

In epoca industriale, fino ad arrivare alle più mature esperienze di industrializzazione edilizia, le tecniche di assemblaggio a secco si delineano in modo sempre più chiaro quale nuovo paradigma del costruire. Da patrimonio condiviso di una cultura materiale, esse divengono strumento per imporre una concezione del costruire radicalmente differente da quella di impronta artigianale dell'epoca preindustriale.

Si tratta di una prospettiva nella quale le tecniche di assemblaggio a secco non si collo-

# argomenti di cultura tecnologica

## Assemblaggio a secco e componentistica

cano più come uno tra i tanti modi di costruire, ma come punto di riferimento imprescindibile per dare risposte praticabili e concrete a un costruire chiamato a confrontarsi prioritariamente con due ordini di problemi:

- la sempre più diffusa necessità di contenimento dei tempi di costruzione e di sovrapposizione della fase di progettazione con quella di costruzione;
- il raggiungimento di un elevato livello di flessibilità d'uso dell'edificio una volta consegnato al committente.

Il primo ordine di problemi è indotto dalla trasformazione dell'organizzazione del processo di progettazione e costruzione. Attività che solo qualche decennio fa venivano svolte rigorosamente in sequenza oggi si sovrappongono in modo sempre più stringente, delineando uno scenario nel quale la progettazione di diverse parti di un edificio viene sviluppata in parallelo alle diverse scale di approfondimento e dove sempre più spesso si inizia a costruire quando ancora il progetto non è giunto alla definizione esecutiva di tutte le sue parti.

Questa sovrapposizione delle attività impone l'individuazione all'interno di un edificio di parti d'opera che possano essere sviluppate autonomamente, tanto dal punto di vista progettuale che da quello realizzativo. Ed è proprio questa necessità che porta a considerare le tecniche di assemblaggio a secco un riferimento privilegiato: le parti dell'edificio possono essere progettate e realizzate in luoghi differenti e poi essere assemblate in cantiere in tempi molto brevi.

Si tratta di una prospettiva che rende sempre più critica l'organizzazione del processo di progettazione e costruzione, soprattutto in un settore come quello edilizio caratterizzato da un elevato livello di imprevedibilità dei fenomeni, soprattutto nella fase del cantiere;

# argomenti di cultura tecnologica

## Assemblaggio a secco e componentistica

tuttavia oggi esistono gli strumenti operativi per gestire in modo sempre più efficiente le criticità del processo.

Il secondo ordine di problemi è invece indotto dalla sempre più attenta considerazione da parte dei committenti degli aspetti di carattere gestionale già in fase di programmazione e progettazione dell'intervento edilizio. La considerazione diacronica della qualità del prodotto edilizio (1) impone il confronto con due aspetti che caratterizzano il processo di modificazione di un oggetto nel tempo: il *degrado*, inteso come processo di deterioramento fisico, caratteristico di un materiale, di un elemento, di un componente o di un sistema tecnologico, e l'*obsolescenza* che invece deve essere riferita ai processi di trasformazione delle attività, e conseguentemente degli spazi che le ospitano, che spesso inducono una inadeguatezza funzionale precoce dei sistemi tecnologici (2). Il degrado rende necessari interventi di manutenzione ogni qualvolta un sistema perde le sue prestazioni essenziali prima che il suo ciclo di vita utile sia compiuto, per esempio a causa dell'utilizzo di materiali o elementi caratterizzati da una durabilità inferiore rispetto alla durata prevista dell'intero sistema; l'obsolescenza rende necessari interventi di manutenzione qualora un sistema tecnologico, pur conservando integre le proprie caratteristiche prestazionali, non è più in grado di adeguarsi alle trasformazioni fruibili e di corrispondere ai requisiti che la nuova situazione propone. La possibilità di predisporre fondate strategie di manutenzione dipende dalla considerazione, già nella fase di progettazione, della interdipendenza di questi due fenomeni con i quali l'oggetto costruito si confronta lungo il suo ciclo di vita.

Rispetto alla questione del degrado una attenta selezione dei materiali in relazione

alla loro durata e la definizione dettagliata dei particolari tecnologici che risultano critici rispetto al deterioramento nel tempo costituisce già una buona garanzia per evitare interventi di manutenzione imprevisti e precoci. Si tratta di procedere a una accurata progettazione del dettaglio costruttivo nella quale deve essere prestata particolare attenzione alla qualità dei materiali utilizzati, alla loro durata, ma soprattutto alla loro compatibilità. Inoltre, e in questo senso entrano in gioco le tecniche di assemblaggio a secco, la sostituibilità delle parti eventualmente degradate di un sistema, costituisce una ulteriore garanzia del mantenimento dell'efficienza del sistema nel suo insieme.

Il problema dell'obsolescenza risulta invece di più difficile soluzione in quanto le dinamiche fruibili non sono nella maggior parte dei casi programmabili in modo attendibile. In questo caso occorre quindi dotare i sistemi progettati di una flessibilità che consenta aggiustamenti rispetto a destinazioni d'uso o modalità fruibili diverse rispetto a quelle per le quali sono stati originariamente pensati. E, ancora una volta, le tecniche di assemblaggio a secco costituiscono un riferimento particolarmente ricco di potenzialità.

## **2. Dal progetto all'organizzazione del processo: il nuovo paradigma di riferimento**

Le considerazioni svolte fin qui, già in parte riconoscibili nelle premesse della costruzione ottocentesca del *Crystal Palace*, stanno conducendo a una radicale rivisitazione dell'organizzazione dell'intero processo di progettazione e costruzione e del ruolo che gli operatori sono chiamati a svolgere al suo interno. È in atto un vero e proprio processo di innovazione tecnologica che sta trasformando,

# argomenti di cultura tecnologica

## Assemblaggio a secco e componentistica

insieme alle tecniche esecutive, anche i sistemi informativi connessi allo sviluppo del progetto e le modalità di organizzazione degli operatori coinvolti nel processo. In particolare si possono evidenziare alcuni rilevanti fenomeni caratteristici della trasformazione in atto:

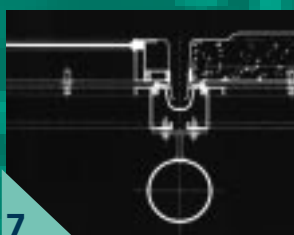
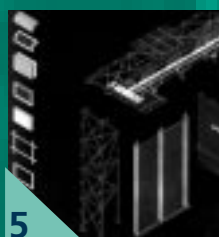
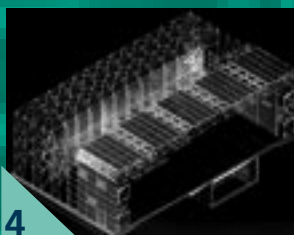
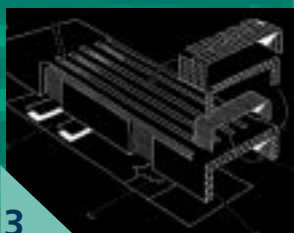
- la scomposizione dell'edificio in pacchetti funzionali, sistemi, subsistemi e componenti caratterizzata da un elevato livello di autonomia rispetto all'insieme;
- l'indebolimento progressivo della separazione del confine tra progetto e costruzione;
- la costituzione di partnership sempre più solide tra *project manager* e progettista;
- la definizione di ruoli sempre più specializzati.

Tutto ciò configura un vero e proprio cambiamento di paradigma che porta in primo piano la questione dell'impiego diffuso di componenti prefabbricati e conseguentemente il riferimento a tecniche di assemblaggio a secco e che sul piano organizzativo sposta il campo di azione degli studi di progettazione dall'ambito ristretto del dominio del progetto all'ambito allargato del controllo del processo di progettazione, costruzione e gestione nella sua globalità e complessità.

La recente storia delle costruzioni presenta numerosi esempi che si muovono in questa direzione.

Alcuni progettisti, in modo particolare, hanno fatto di questo cambiamento il punto di partenza per la elaborazione della propria poetica progettuale. Si assiste in questi casi a una radicale trasformazione del concetto stesso di "progetto" che ha evidenti ripercussioni sull'organizzazione del progetto, sul rapporto tra progetto, costruzione e organizzazione gestionale, sul linguaggio stesso dell'architettura.

A titolo esemplificativo viene affrontata l'e-



sperienza condotta da Norman Foster and Partners, Nicholas Grimshaw and Partners, Renzo Piano Building Workshop (3) che, pur perseguendo obiettivi molto differenti e raggiungendo risultati molto distanti tra loro, propongono l'intensivo riferimento a componenti prefabbricati e a tecniche di assemblaggio a secco.

### 3. Norman Foster and Partners: la scomposizione dell'edificio

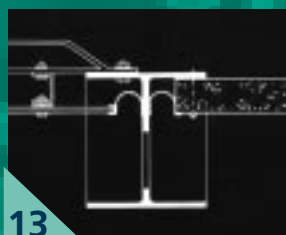
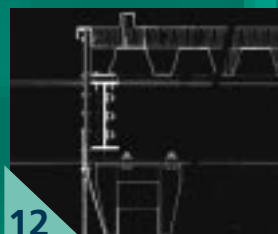
Tra i progettisti che nell'attuale scenario architettonico hanno affrontato in modo sistematico e programmatico la questione dell'industrializzazione applicata alle costruzioni, Norman Foster costituisce una figura di primo piano. Già a partire dai progetti degli anni Settanta, sviluppati successivamente alla esperienza condotta nell'ambito del Team 4, Foster elabora una poetica progettuale fondata sulla verifica delle potenzialità contenute nelle tecnologie innovative.

È proprio attraverso l'attenzione per la tecnica e per le sue espressioni più innovative e sperimentali - attenzione spesso rivolta a settori industriali esterni a quello delle costruzioni - che Foster matura, sul finire degli anni Settanta, una visione del progetto basata sull'utilizzo di componenti prodotti dall'industria e assemblati in cantiere.

Il progetto del *Sainsbury Centre for Visual Arts* realizzato a Norwich nel 1978 (figg. 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7) mostra una chiarissima impostazione concettuale. L'edificio è costituito da tre sistemi principali: la struttura portante, realizzata con travi e pilastri reticolari in tubolari di acciaio; la doppia pelle, costituita da un involucro esterno realizzato con elementi modulari intercambiabili ciechi o finestrati e da un involucro interno che ha invece lo

# argomenti di cultura tecnologica

## Assemblaggio a secco e componentistica



scopo di caratterizzare lo spazio interno dal punto di vista del comfort ambientale; gli impianti, fissati alla struttura, completamente ispezionabili e in contatto con l'esterno mediante appositi pannelli dell'involucro esterno.

La stessa chiarezza concettuale che porta a una netta differenziazione tra i sistemi caratterizza anche la progettazione del sistema di involucro. Fissati puntualmente alla struttura portante, i differenti elementi previsti all'interno del sistema sono tra loro perfettamente intercambiabili: pannelli ciechi e finestrati possono essere disposti nel tempo secondo differenti composizioni, così da adeguarsi alle mutevoli articolazioni dello spazio interno. La stessa logica presiede alla organizzazione impiantistica: la possibilità di utilizzare la struttura portante come sistema di sostegno diffuso delle attrezzature impiantistiche, comporta l'assoluta flessibilità della loro distribuzione.

Nel *Centre Renault*, realizzato a Swindon nel 1983 (figg. 8, 9, 10, 11, 12, e 13), gli stessi temi si ripropongono in modo ancora più radicale. L'interesse principale è rivolto alla struttura strallata della grande copertura che risulta completamente indipendente rispetto all'involucro dell'edificio. In questo caso il sistema di involucro, che possiede una propria struttura portante, è progettato in modo da poter porre in opera indistintamente due tipi di chiusura: una cieca, costituita da pannelli sandwich, e una trasparente, costituita da lastre vetrate fissate direttamente ai montanti strutturali.

Nel corso degli anni Ottanta, Foster affianca alla esperienza condotta nel campo delle tecniche costruttive una ricerca svolta sul versante delle tecnologie organizzative. Sono gli anni del progetto della Hongkong Bank, costruita nel 1986, e la complessità del pro-



# argomenti di cultura tecnologica

## Assemblaggio a secco e componentistica



getto, unitamente ai tempi di costruzione ristretti imposti dal committente, inducono Foster ad approfondire gli aspetti organizzativi dell'intero processo di progettazione e costruzione. L'Hongkong Bank costituisce il capostipite di una serie di edifici realizzati non più a partire da una idea di progetto, ma bensì da una idea di processo. Gli stessi elaborati presentati nella fase concorsuale mostrano chiaramente come il progetto si sostenga sull'idea della scomposizione dell'edificio in parti autonome, da realizzare in parallelo e sulla successiva ricomposizione mediante operazioni di assemblaggio meccanico in cantiere. Si tratta di un approccio che mette a confronto per la prima volta il progetto con le istanze della produzione e della organizzazione del processo, tentando poi una operazione di integrazione.

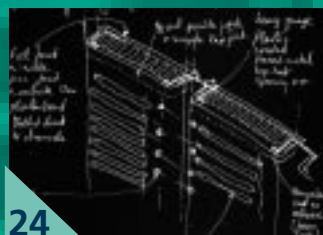
Questo stesso atteggiamento è riscontrabile nel progetto della *Century Tower* realizzata a Tokyo nel 1990 (figg. 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, e 21). L'edificio è concepito come assemblaggio di un certo numero di parti che vengono sviluppate, anche progettualmente, da gruppi di lavoro autonomo. Il progetto della struttura, del tamponamento, delle vetrate strutturali, del rivestimento di protezione al fuoco, degli impianti, dei servizi, etc. vengono gestiti attraverso appalti separati, che comprendono anche lo sviluppo del progetto esecutivo, controllati direttamente dal progettista affiancato da un gruppo di consulenza che si occupa del *project management*.

#### 4. Nicholas Grimshaw and Partners: innovazione tecnica e ortodossia high-tech

I titoli assegnati ai due volumi dedicati dall'editore londinese Phaidon al lavoro di Nicholas Grimshaw and Partners restituisco-

# argomenti di cultura tecnologica

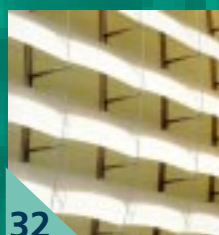
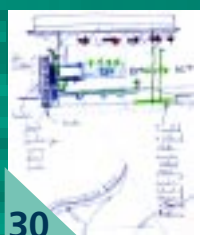
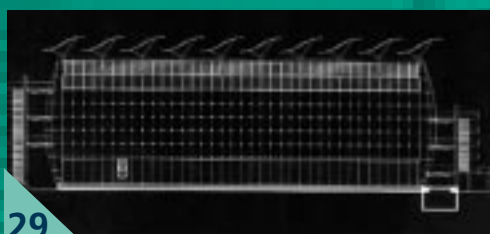
## Assemblaggio a secco e componentistica



no a pieno i punti salienti di un percorso progettuale che, partendo da un grande interesse per il tema dell'industrializzazione è giunto alla definizione di una poetica progettuale in cui l'attenzione per il design del componente strutturale e l'impegno nello studio dell'involucro degli edifici in termini di "pelle" in grado di fornire ogni volta prestazioni differenti e differenziate costituiscono i nuclei fondativi. Il titolo *Architecture, Industry and Innovation* coglie a pieno il significato e i concetti fondamentali delle esperienze condotte da Nicholas Grimshaw and Partners a partire dagli anni Sessanta. L'interesse per il componente industriale è alla base dei progetti *dell'edificio residenziale a Park Road a Londra (1968)* così come dell'*edificio industriale per la Herman Miller realizzato a Bath nel 1976*. Si tratta di un interesse che se inizialmente si limitava a verificare le potenzialità espressive dei componenti prodotti dall'industria e delle modalità di un loro assemblaggio mediante dispositivi meccanici, con i progetti successivi, e in particolare con il progetto del *Herman Miller Distribution Centre, realizzato a Chippenham nel 1982* (figg. 22, 23, 24, 25, 26, e 27) si trasforma in una ricerca tecnologica e al contempo linguistica applicata ai componenti dell'industria delle costruzioni. Il progetto del *Herman Miller Distribution Centre* doveva confrontarsi con il requisito della espandibilità nel tempo, dovendo offrire la possibilità di un ampliamento pari a tre volte la superficie occupata. I progettisti hanno così optato per una struttura semplice e facilmente ampliabile, costituita da travi e pilastri in acciaio, e per un tamponamento costituito da pannelli in lamiera di alluminio, evoluti rispetto a quelli utilizzati nel progetto di Bath. Il tamponamento è organizzato su una griglia di 2.4 m x 1.2 m ed è concepito come un kit di parti intercam-

# argomenti di cultura tecnologica

## Assemblaggio a secco e componentistica



biabili; I pannelli ciechi, così come le porte e le finestre, possono essere fissati facilmente e allo stesso tempo facilmente rimossi. Le finestre possono essere così rapidamente cambiate. Una semplice guarnizione di neoprene posizionata tra i pannelli provvede alla tenuta all'aria e all'acqua e allo stesso tempo forma un gronda verticale. La tenuta del giunto orizzontale tra i pannelli è invece affidata a un profilo a T, appositamente disegnato, fissato ai montanti dell'involucro. Tutto questo sistema tecnico ha consentito di raggiungere l'obiettivo di una effettiva intercambiabilità tra i pannelli, così da consentire le operazioni di ampliamento e di ridefinizione dell'assetto distributivo richieste dal committente.

Se gli anni Ottanta vedono una crescente attenzione da parte di Grimshaw and Partners per il disegno del dettaglio tecnologicamente evoluto, tanto da fare ritenere alla critica lo studio londinese uno dei massimi interpreti dell'architettura *high-tech*, i progetti degli anni Novanta presentano un rinnovato interesse concettuale per il disegno del dettaglio strutturale e per l'elaborazione dell'involucro come sistema per lo scambio energetico tra esterno e interno. Emblematico di questa rinnovata posizione progettuale, ben sintetizzata nel titolo del secondo volume di Phaidon: *Structure, Space and Skin*, è il *Padiglione inglese per l'Expo 92*, realizzato a Siviglia nel 1992 (figg. 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 e 37). Nelle intenzioni dei progettisti questo edificio - realizzato con tecniche estremamente leggere rispetto alle murature tipiche delle tecniche costruttive locali - si poneva tre obiettivi. Innanzitutto esso voleva porsi in continuità con il carattere innovativo che hanno sempre assunto le architetture realizzate per le esposizioni. In secondo luogo esso voleva essere un segno emble-

# argomenti di cultura tecnologica

## Assemblaggio a secco e componentistica

36

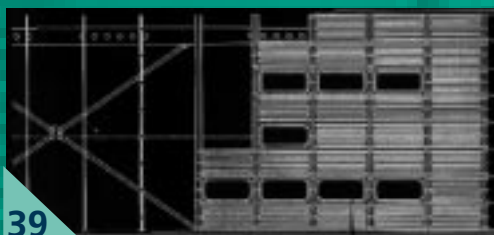


37

matico delle potenzialità delle industrie inglesi, tanto che l'edificio è stato completamente prefabbricato in Gran Bretagna e poi montato a Siviglia. Infine esso voleva essere la dimostrazione che non esiste una contraddizione a priori tra l'uso di tecnologie leggere innovative e la possibilità di controllare le condizioni ambientali interne di un edificio senza utilizzare sistemi attivi. I primi due obiettivi sono stati raggiunti attraverso un design quasi provocatorio dei componenti che costituiscono l'edificio: la struttura, i sistemi di protezione solare, le attrezzature impiantistiche caratterizzano l'edificio dal punto di vista linguistico. Anche nella forma l'edificio palesa di essere il risultato di un assemblaggio di componenti realizzati altrove.

Il terzo obiettivo, è stato invece perseguito mettendo in opera dei veri e propri dispositivi passivi. Le facciate dell'edificio sono trattate in modo differente a seconda dell'esposizione così da ottimizzare la protezione dall'irraggiamento solare. La parete est, in particolare, è realizzata con una vetrata strutturale che rispecchia uno dei caratteri salienti della cultura costruttiva anglosassone, irrorata da una lama continua d'acqua che impedisce il riscaldamento della superficie vetrata e al contempo migliora le condizioni termigrometriche esterne in prossimità dell'edificio.

Si tratta di un progetto per molti versi provocatorio e tuttavia in esso sono contenuti molti elementi peculiari di una visione del costruire basata su una chiara separazione tra il luogo della produzione e il luogo della posa in opera attraverso il riferimento esclusivo alle tecniche di assemblaggio a secco: il carattere internazionale della costruzione, che può essere fabbricata in molti luoghi e assemblata altrove, la progettazione per piccoli componenti prefabbricati, l'indifferenza delle tecniche esecutive rispetto al luogo del cantiere,



l'impiego di materiali e tecniche provenienti da altri settori industriali. Tutti questi elementi delineano un nuovo scenario del progetto.

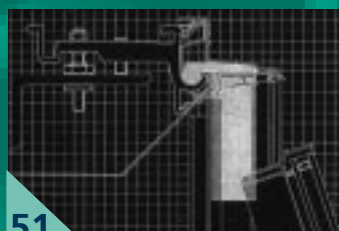
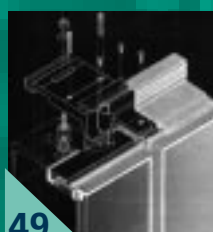
Nell'*edificio industriale Igus*, realizzato a Colonia nel 1992 (figg. 38, 39, 40, 41, 42, 43 e 44), si ritrovano gli stessi temi affrontati nei primi progetti di Grimshaw. Tuttavia si assiste in questo caso a una accuratezza del dettaglio costruttivo inedita nell'ambito degli edifici per l'industria realizzati da Grimshaw. Da un punto di vista concettuale questo progetto ritorna all'essenzialità delle prime esperienze condotte sul tema della industrializzazione, ma dal punto di vista del risultato finale esso costituisce una logica prosecuzione di quella ricercatezza linguistica avviata con i progetti delle architetture segnatamente *high-tech* delle sedi del *Financial Times* a Londra (1988) e del *Western Morning News* di Plymouth, 1992, del *Padiglione inglese dell'Expo 92* di Siviglia e della *Waterloo Station* a Londra (1993).

### 5. Renzo Piano Building Workshop: la poetica della sperimentazione

L'attività progettuale condotta da Renzo Piano si caratterizza rispetto all'esperienza di Foster e Grimshaw per una ricerca sui temi della industrializzazione, della componentistica e dell'assemblaggio a secco condotta a prescindere del livello di complessità del progetto affrontato. Per Piano ogni progetto, anche se di ridotte dimensioni o con disponibilità economiche limitate, costituisce l'occasione per sperimentare nuove tecniche in grado di affrancare i suoi edifici dalla prassi consolidata del costruire, tanto dal punto di vista tecnico, quanto dal punto di vista espressivo. Questa considerazione consente di leggere nei progetti qui presentati un

# argomenti di cultura tecnologica

## Assemblaggio a secco e componentistica

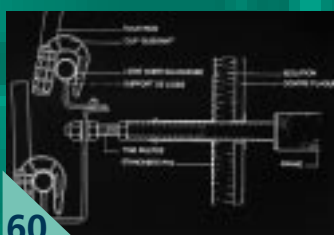
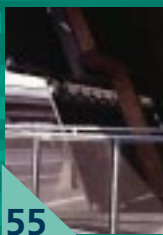


medesimo atteggiamento progettuale che potrebbe essere definito come poetica della sperimentazione. Essa si esprime in un approccio al progetto in cui l'attività di ideazione si confronta sistematicamente con le implicazioni di carattere produttivo e nella quale i produttori vengono chiamati ad assumere un ruolo attivo fin dalle fasi preliminari.

Il progetto dell'*Istituto sperimentale per i metalli leggeri*, realizzato a Novara nel 1987 (figg. 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51 e 52), per esempio costituisce il punto di arrivo di un lungo iter di ricerca condotto nel campo delle vetrate strutturali dall'Atelier Piano per conto della Alucasa del gruppo Alumix, a partire dal 1985. La richiesta del committente era quella di studiare un sistema costruttivo, da mettere a catalogo, utilizzando possibilmente profilati in alluminio già in produzione, ma questi requisiti sono diventati occasione per iniziare un processo di sperimentazione attraverso il quale si è giunti alla progettazione di una vetrata strutturale di nuova concezione. Il sistema è basato sull'impiego di un telaio di alluminio sul quale viene fissato, mediante speciali collanti siliconici resistenti ai raggi ultravioletti, il vetrocamera, realizzando così, allo stesso tempo, la struttura e il tamponamento della facciata. La particolare tecnica di incollaggio, che deve essere eseguita in fabbrica per ragioni di accuratezza della sigillatura, ha imposto una apposita organizzazione della realizzazione della facciata. In officina vengono realizzati pannelli con vetrocamera e profili di alluminio di 360 cm. x 120 cm. Questi pannelli vengono poi assemblati meccanicamente per formare un unico grande pannello di 720 cm. x 360 cm. che viene montato in cantiere con fissaggio meccanico alla struttura. Ma ciò che più interessa relativamente alla sperimentazione architettonica è che questo progetto è stato utilizzato da

# argomenti di cultura tecnologica

## Assemblaggio a secco e componentistica



Piano per proporre un sistema aperto - solo in parte realizzato per l'edificio dell'Istituto sperimentale per i metalli leggeri - costituito da una serie di accessori - logge, tende, frangisole di diverso tipo, griglie - in grado di offrire prestazioni mirate rispetto al controllo dell'irraggiamento solare e di caratterizzare la vetrata strutturale in relazione alle diverse esigenze di progetto.

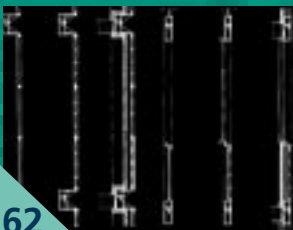
Il progetto del *Centro commerciale Bercy 2*, costruito a Parigi nel 1990 (figg. 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60) presenta due livelli di sperimentazione. Da un lato il progetto affronta il problema delle modalità di regolarizzazione di una geometria assai complessa (tema che si ripresenterà nel progetto del *Kansai International Airport Passenger Terminal Building*). Dall'altro esso ricerca una soluzione tecnica attraverso la quale coprire con elementi discontinui di dimensioni ridotte una superficie curva, di cui si voleva però conservare integra l'immagine di continuità. Rispetto al tema della componentistica e dell'assemblaggio a secco questo secondo aspetto presenta alcune caratteristiche interessanti. Nell'affrontare il problema l'idea di Piano è stata quella di separare le funzioni della copertura e di affidarle a due sistemi tecnici completante differenti per natura e concezione. L'impermeabilizzazione è quindi affidata a una membrana in Pvc che avvolge senza soluzione di continuità il volume dell'edificio, mentre il rivestimento è affidato a un articolato sistema di doghe metalliche assemblate meccanicamente alla struttura di sostegno. La disposizione discontinua delle doghe consente di convogliare l'acqua sulla sottostante superficie impermeabile, evitando il dilavamento del rivestimento. Anche in questo caso è interessante osservare come si sia giunti alla soluzione finale del rivestimento attraverso un lungo processo di

# argomenti di cultura tecnologica

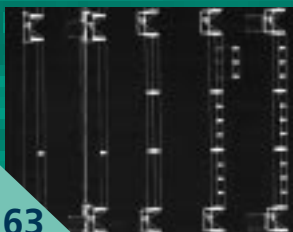
## Assemblaggio a secco e componentistica



61



62



63



64



65



66



67



68

messa a punto, nel quale i produttori hanno rivestito un ruolo di primaria importanza.

Nel *complesso residenziale in Rue de Meaux* a Parigi, completato nel 1991 (figg. 61, 62, 63, 64, 65), la ricerca di soluzioni tecnologiche basate sull'assemblaggio a secco di componenti prefabbricati viene applicata al campo della residenza. Su una struttura portante in cemento armato, realizzata con la tecnica del *banche et table*, viene proposto un sistema di tamponamento completamente innovativo nell'ambito della residenza, sia per la concezione, sia per i materiali utilizzati. Il tamponamento è infatti costituito da una serie variata di pannelli leggeri costruiti in cemento rinforzato con fibre di vetro che costituiscono allo stesso tempo la struttura portante del pacchetto di tamponamento e il supporto per gli elementi di rivestimento in terracotta. In questo caso, ancora più semplicemente rispetto alla soluzione progettata per l'*Ampliamento dell'Ircam* a Parigi (1989), le mattonelle in laterizio si fissano ai supporti predisposti nei pannelli mediante incastro.

Il *Kansai International Airport Passenger Terminal Building*, costruito a Osaka, 1993 (figg. 66, 67, 68, 69, 70), costituisce la versione "monumentale" delle ricerche fin qui condotte da Piano, sia per quanto riguarda la sua dimensione, sia per quanto concerne i materiali e le tecniche utilizzati, sia per ciò che attiene infine alla macchina organizzativa preposta alla gestione del processo di progettazione e costruzione dell'edificio. Ci si limita qui ad alcune considerazioni relative al sistema adottato per la copertura dell'edificio che costituisce un caso evolutivo della progetto del *Centro commerciale Bercy 2*. Anche in questo caso, infatti, l'immagine dell'architettura è determinata dal sistema di rivestimento dell'edificio che funge da copertura e, in corrispondenza delle parti non



# argomenti di cultura tecnologica

## Assemblaggio a secco e componentistica



vetrate, da tamponamento. A differenza della semplicità tecnologica che caratterizzava la soluzione adottata nel progetto parigino, in questo caso è stato sviluppato un sistema molto articolato che ha consentito la realizzazione di un manto di copertura e di rivestimento assolutamente impermeabile. Il pacchetto di copertura è costituito da un pannello sandwich in lamiera grecata schiumata fissato alla struttura principale dell'edificio, alla quale sono poi fissati i sostegni che consentono il montaggio dei correnti orizzontali che infine permettono l'assemblaggio delle tegole metalliche che costituiscono il manto di copertura vero e proprio.

Si tratta di una soluzione che facendo riferimento a componenti di piccole dimensioni assemblati a secco ha raggiunto un duplice obiettivo: dal punto di vista espressivo quello di garantire l'omogeneità percettiva di una superficie curva di dimensioni inusitate; dal punto di vista tecnico quello di risolvere i problemi di dilatazione e di posa in opera di una superficie metallica di grandi dimensioni.

Nel *Centro congressi della Cité Internationale* di Lione, realizzato nel 1996 (figg. 71, 72 e 73), la sperimentazione di Piano può essere colta nel tentativo di mettere a sistema le diverse sperimentazioni fin qui condotte. Nell'edificio sono infatti compresenti diversi sistemi tecnici tutti riconducibili a progetti già realizzati. Il rivestimento basato sull'assemblaggio a secco di elementi in terracotta all'interno di telai metallici richiama espressamente i progetti dell'*Ampliamento dell'Ircam* e degli *Ex magazzini del cotone* di Genova (1992), mentre l'impiego di una doppia pelle vetrata, completamente apribile in corrispondenza delle superfici finestrate, si fonda sulla ricerca svolta sul tema della parete dinamica nell'ambito del progetto per l'*Istituto sperimenta-*

le per i metalli leggeri di Novara. Questa stessa tecnologia si propone in termini di variazione nel successivo progetto degli edifici della *Potsdamer Platz* a Berlino (1997). In tutti questi progetti i produttori di materiali e componenti hanno sempre svolto un ruolo determinante nella definizione del progetto esecutivo.

Le considerazioni fin qui svolte mettono in evidenza come il carattere innovativo dell'approccio di Piano al progetto non risieda tanto nei materiali e nelle tecniche esecutive utilizzate, quanto piuttosto nella strategia produttiva che supporta la sua ricerca. Non si tratta di una ricerca di innovazione di tipo *high-tech* - caratteristica invece di molti progetti di Nicholas Grimshaw - ma di una ricerca che mira all'approntamento e alla sperimentazione di tecniche esecutive che, all'interno di un nuovo scenario del progetto, delineano una applicazione diffusa della innovazione.

### Note

1. Per un approfondimento della qualità edilizia intesa come sistema dinamico al cui interno la manutenzione è chiamata a rivestire un ruolo decisivo si vedano : Claudio Molinari, *Residential Building Quality As a Dynamic System: The Role of Maintenance*, in Aa. Vv., *Proceedings of the 12th Triennial Congress of the International Ergonomics Association*, Vol. 4, *Ergonomics and Design*, Toronto, 15-19 Aug. 1994, pp. 296-299; Vittorio Manfron, *Qualità e affidabilità in edilizia*, Francoangeli, Milano, 1995;
2. Per un inquadramento del tema della manutenzione in edilizia si veda: Claudio Molinari, a cura di, *Manutenzione in edilizia. Nozioni, problemi e prospettive*, Francoangeli, Milano, 1989.

3. I progetti di Renzo Piano Building Workshop qui presentati, ad eccezione del *Kansai International Airport Passenger Terminal Building* sviluppato successivamente alla fase di concorso da una struttura progettuale appositamente creata denominata Renzo Piano Building Workshop Japan, si riferiscono all'attività svolta nell'ambito dello studio parigino denominato Renzo Piano Atelier de Paris.

### 6. Bibliografia di riferimento

Colin Amery, *Architecture, Industry and Innovation. The Early Work of Nicholas Grimshaw & Partners*, Phaidon, London, 1995.

Carlo Aymerich, *Architettura e tecnologia. Le tecnologie avanzate ed il processo neoindustriale nell'architettura contemporanea*, Cuec, Cagliari, 1992.

Andrea Campioli, *Il contesto del progetto. Il costruire contemporaneo tra sperimentalismo high-tech e diffusione delle tecnologie industriali*, Angeli, Milano, 1993.

Pier Angelo Cetica, *L'edilizia di terza generazione. Breviario di poetica per il progetto nella strategia del costruire*, FrancoAngeli, Milano, 1993.

Giuseppe Ciribini, a cura di, *Tecnologie della costruzione*, La Nuova Italia Scientifica, Roma, 1992.

Massimo D'Alessandro, Gabriella Zangrandi, "L'innovazione del progetto negli interventi ad alta complessità", *Disegno industriale e produzione edilizia*, Gangemi, Roma, n. 19, dic. 1992, pp. 16-45.

# argomenti di cultura tecnologica

## Assemblaggio a secco e componentistica

Colin Davies, *British Pavilion Seville Exposition 1992. Nicholas Grimshaw and Partners*, Phaidon, London, 1992.

Davies, Ian Lambot, *Century Tower. Foster Associates Build in Japan*, Watermark, 1992.

Gianfranco Dioguardi, *Organizzazione come bricolage: Complessità, cultura, decisione impresa, modello, organismo*, Donzelli, Roma, 1995.

Virginia Gangemi, a cura di, *Cultura e impegno progettuale. Orientamenti e strategie oltre gli anni '90*, FrancoAngeli, Milano, 1992.

Stefano Garaventa, Antonella Pirovano, *L'Europa dei progettisti e dei costruttori*, Masson, Milano, 1994.

Stephen Groák, *The Idea of Building. Thought and Action in the Design and Production of Buildings*, E & FN Spon, London, 1992.

Tao Ho, Naonori Matsuda, eds., *Foster Tower: Hongkong Bank: A Re-evaluation of Tall Buildings*, Process Architecture Publishing, Tokyo, 1986.

Ian Lambot, ed., *Norman Foster, Foster Associates. Buildings and Projects 1971-1978*, Watermark, Hong Kong, 1989.

Claudio Molinari, *Osservazioni sull'edilizia. Scritti e ricerche sulle trasformazioni del settore delle costruzioni negli anni '80*, CittàStudi, Milano, 1993.

Claudio Molinari e Andrea Campioli, a cura di, *Formazione per il progetto, progetto della formazione. Metodi, tecniche e nuovi opera-*

# argomenti di cultura tecnologica

## Assemblaggio a secco e componentistica

tori per una gestione innovativa dell'attività progettuale, Angeli, Milano, 1994.

Rowan Moore, ed., *Structure, Space and Skin. The Work of Nicholas Grimshaw & Partners*, Phaidon, London, 1993.

Laura Pedrotti, *La flessibilità tecnologica dei sistemi di facciata. Evoluzione delle tecniche di produzione e di assemblaggio*, Angeli, Milano, 1995.

Renzo Piano, *Giornale di bordo*, Passigli, Firenze, 1997.

Renzo Piano Building Workshop, ed., *Renzo Piano Building Workshop: In Search of Balance, Process Architecture*, n. 100, Tokyo, 1992.

Renzo Piano Building Workshop Japan, Noriaki Okabe, eds., *Kansai International Airport Passenger Terminal Building, Process Architecture*, n. 122, Tokyo, 1994.

Nicola Sinopoli, *La tecnologia invisibile. Il processo di produzione dell'architettura e le sue regie*, Angeli, Milano, 1997.



Norman Foster Associates, *Sainsbury Centre for Visual Arts*, Norwich, 1978.

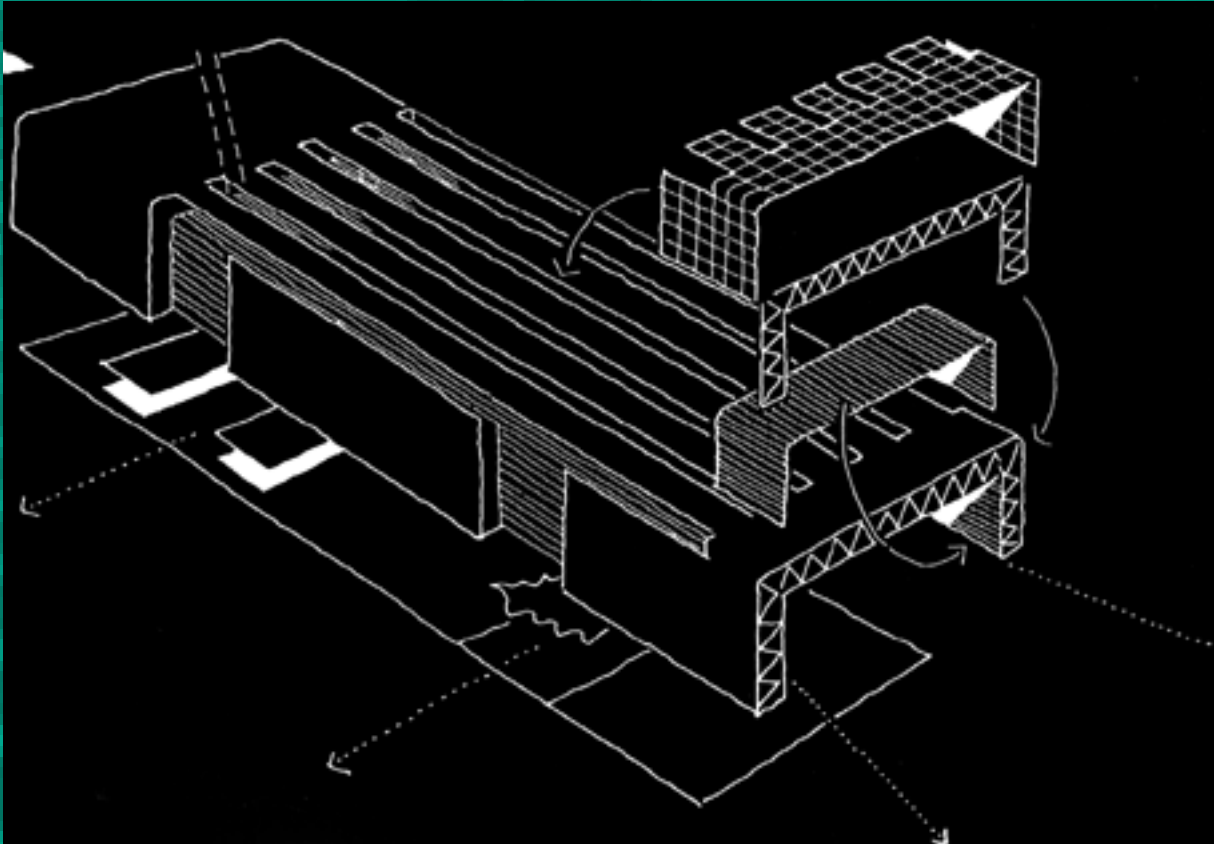
Vista dell'edificio realizzato con una struttura trilitica con pilastri e travi reticolari in tubolari di acciaio. L'edificio è costituito da una struttura portante in acciaio rivestita da una doppia pelle. Quella esterna ha il compito di impermeabilizzare l'edificio e di isolare l'interno dall'esterno, quella interna assolve alle funzioni di controllo dell'ambiente interno dal punto di vista illuminotecnico e acustico.

(da: Ian Lambot, ed., *Norman Foster, Foster Associates. Buildings and Projects 1971-1978*, Watermark, Hong Kong, 1989, p. 114).



Norman Foster Associates, *Sainsbury Centre for Visual Arts*, Norwich, 1978.

Vista laterale dell'edificio in corrispondenza del tamponamento vetrato.  
(da: Ian Lambot, ed., *Norman Foster, Foster Associates. Buildings and Projects 1971-1978*, Watermark, Hong Kong, 1989, p. 113).

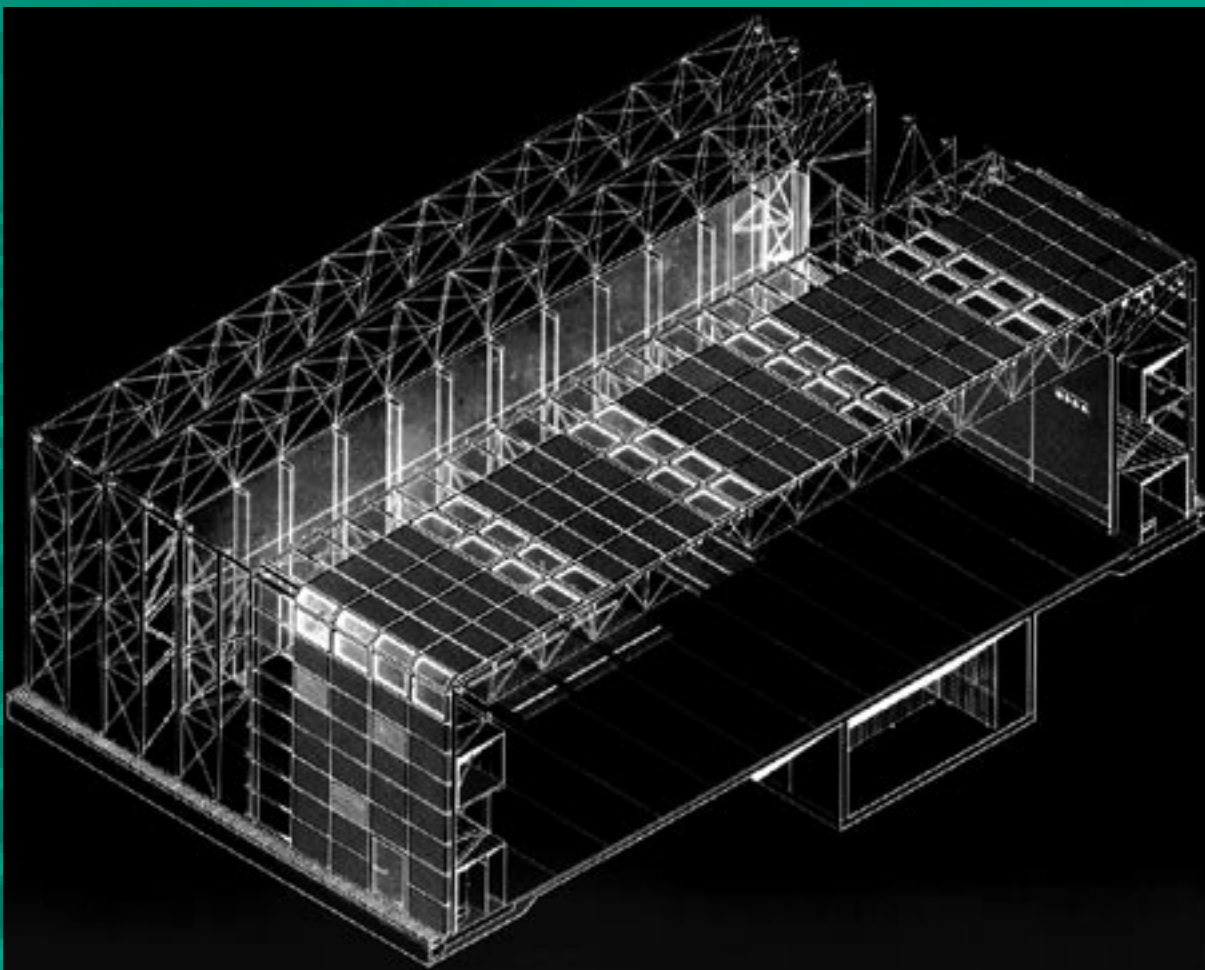


Norman Foster Associates, *Sainsbury Centre for Visual Arts*, Norwich, 1978.

Schizzo di studio sulla scomposizione dell'edificio.

(da: Ian Lambot, ed., *Norman Foster, Foster Associates. Buildings and Projects 1971-1978*, Watermark, Hong Kong, 1989, p. 101).



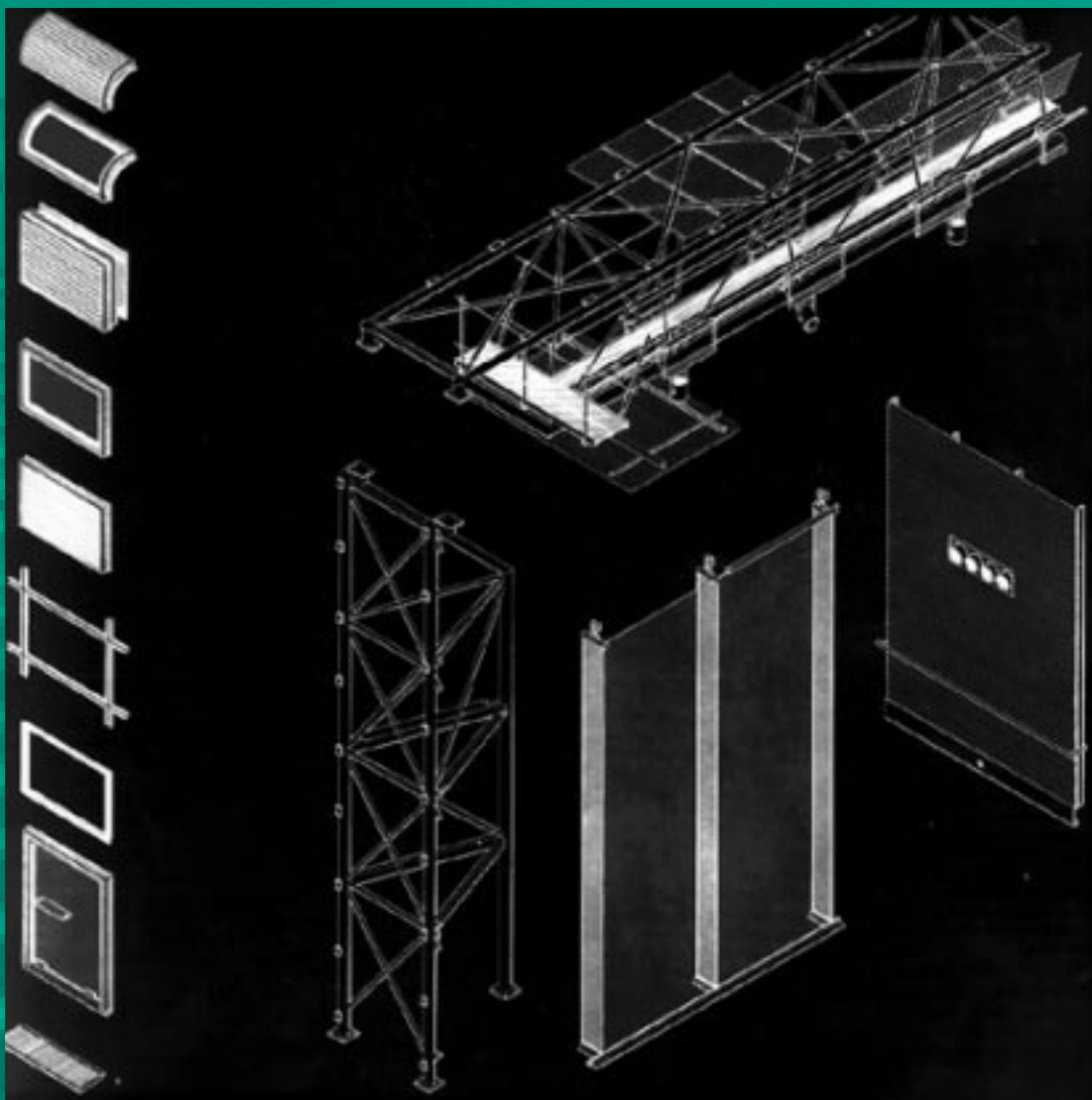


Norman Foster Associates, *Sainsbury Centre for Visual Arts*, Norwich, 1978.

Assonometria sezionata di una porzione dell'edificio.

La struttura è costituita da un reticolo prismatico composto da pilastri e travi triangolari.

(da: Ian Lambot, ed., *Norman Foster, Foster Associates. Buildings and Projects 1971-1978*, Watermark, Hong Kong, 1989, p. 106).



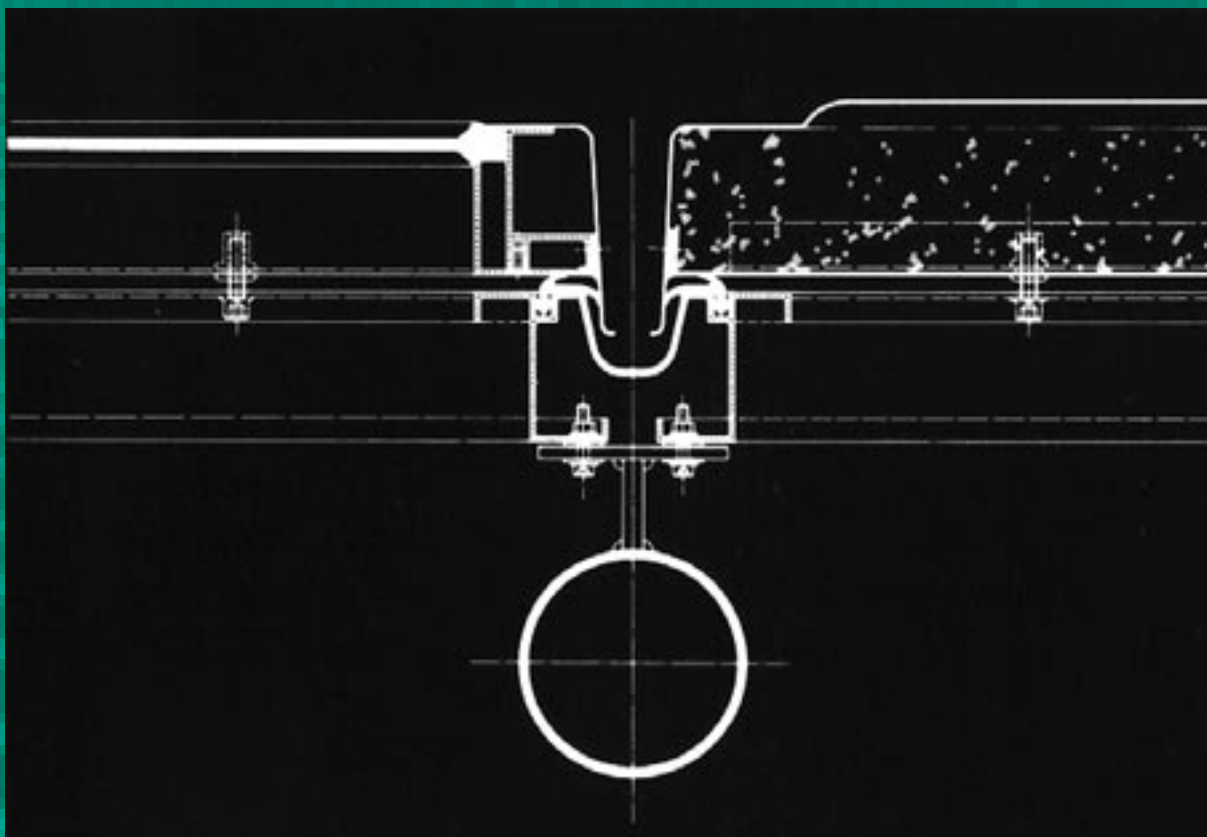
Norman Foster Associates, *Sainsbury Centre for Visual Arts*, Norwich, 1978. Assonometria esplosa degli elementi costitutivi del sistema strutturale e di tamponamento. Di particolare interesse la serie di componenti di tamponamento esterno intercambiabili nella composizione della facciata anche in relazione alla distribuzione dello spazio interno dell'edificio. (da: Ian Lambot, ed., *Norman Foster, Foster Associates. Buildings and Projects 1971-1978*, Watermark, Hong Kong, 1989, p. 107).



Norman Foster Associates, *Sainsbury Centre for Visual Arts*, Norwich, 1978.

Fotografia del modello dall'interno.

(da: Ian Lambot, ed., *Norman Foster, Foster Associates. Buildings and Projects 1971-1978*, Watermark, Hong Kong, 1989, p. 110).



Norman Foster Associates, *Sainsbury Centre for Visual Arts*, Norwich, 1978.

Sezione orizzontale del giunto tra struttura portante e sistema di tamponamento esterno. La sezione evidenzia l'intercambiabilità tra elementi di tamponamento ciechi (a destra) ed elementi trasparenti (a sinistra).

(da: Ian Lambot, ed., *Norman Foster, Foster Associates. Buildings and Projects 1971-1978*, Watermark, Hong Kong, 1989, p. 113).



Norman Foster Associates, *Centre Renault a Swindon*, 1983.  
Vista della struttura strallata durante la costruzione dell'edificio.  
(da: Ian Lambot, ed., *Norman Foster, Foster Associates. Buildings and Projects 1971-1978*, Watermark, Hong Kong, 1989, p. 217).



Norman Foster Associates, *Centre Renault a Swindon*, 1983.  
Scorcio dell'edificio. Si evidenzia la duplice possibilità di tamponamento cieco e tamponamento trasparente utilizzando la medesima struttura di supporto.

(da: Ian Lambot, ed., *Norman Foster, Foster Associates. Buildings and Projects 1971-1978*, Watermark, Hong Kong, 1989, p. 229).

# Assemblaggio a secco e componentistica



Norman Foster Associates,  
*Centre Renault a Swindon*,  
1983.

Assonometria esplosa di uno  
dei pilastri della struttura stralla-  
ta.

(da: Ian Lambot, ed., *Norman  
Foster, Foster Associates.  
Buildings and Projects 1971-  
1978*, Watermark, Hong Kong,  
1989, p. 214).

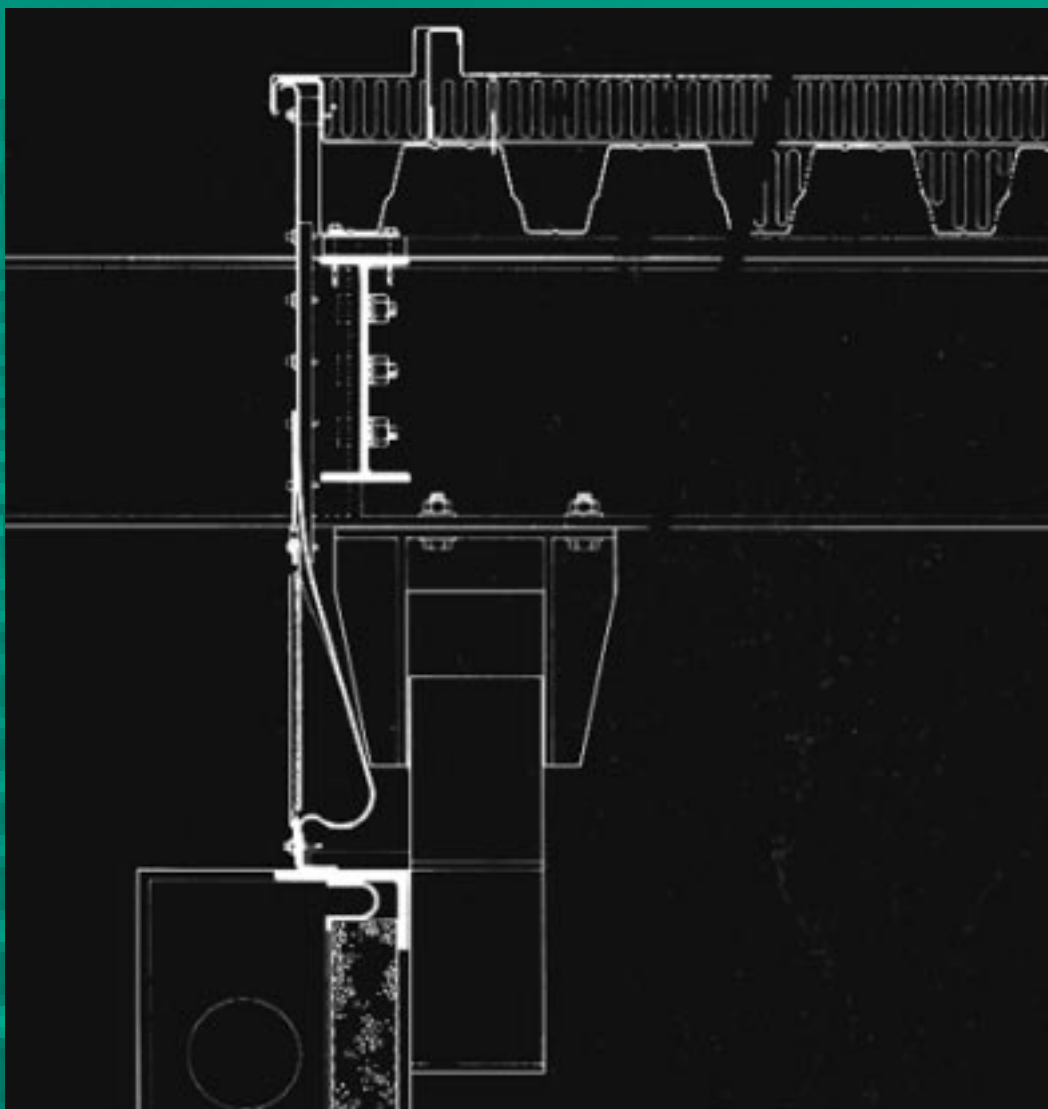


Norman Foster Associates,  
*Centre Renault a Swindon*,  
1983.

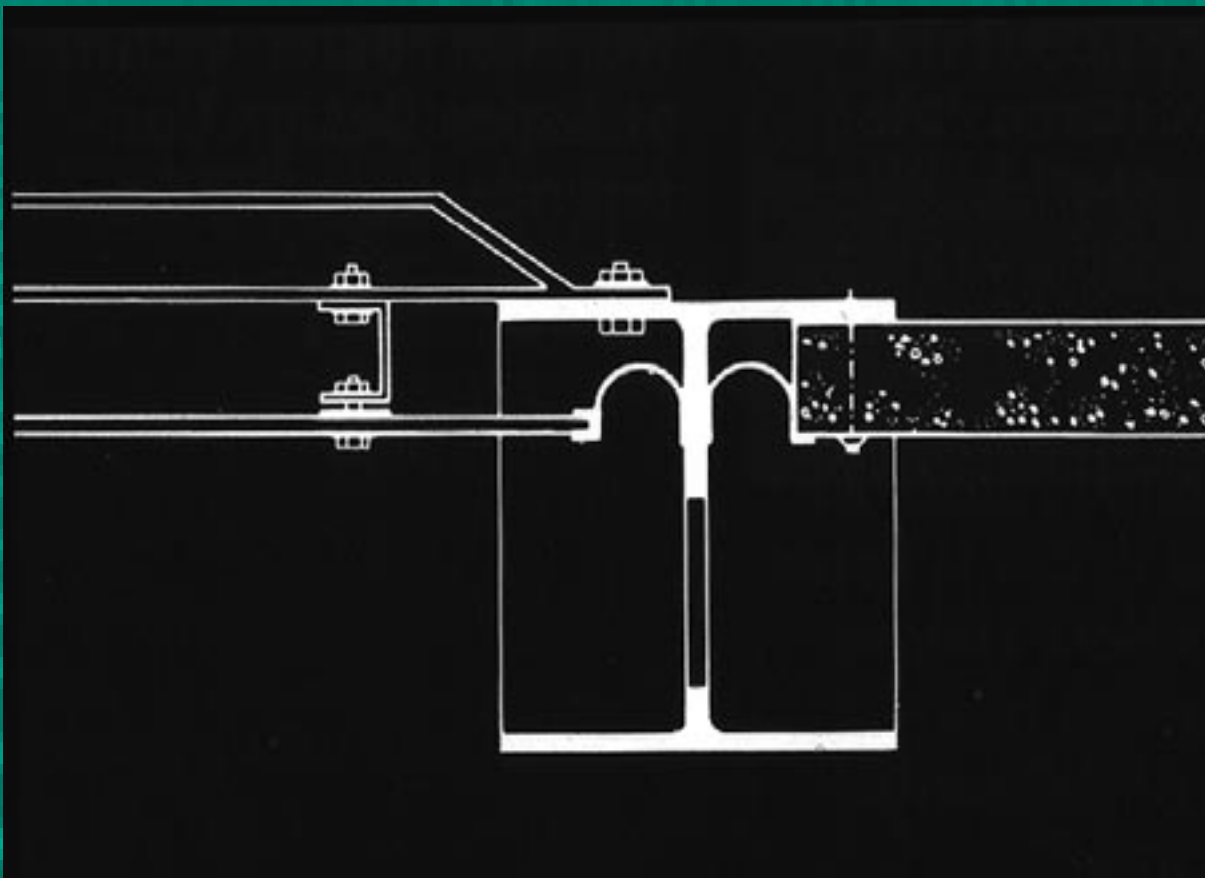
Vista di un tamponamento  
vetrato dall'interno dell'edifi-  
cio.

(da: Ian Lambot, ed.,  
*Norman Foster, Foster  
Associates. Buildings and  
Projects 1971-1978*, Water-  
mark, Hong Kong, 1989, p.  
113).





Norman Foster Associates, *Centre Renault a Swindon*, 1983.  
Sezione verticale del giunto tra struttura strallata e sistema di tamponamento.  
Gli spostamenti relativi tra le parti sono consentiti da un elemento in tessuto  
spalmato in Pvc che garantisce anche la tenuta all'acqua e all'aria del giunto.  
(da: Ian Lambot, ed., *Norman Foster, Foster Associates. Buildings and  
Projects 1971-1978*, Watermark, Hong Kong, 1989, p. 221).



Norman Foster Associates, *Centre Renault a Swindon*, 1983.

Sezione orizzontale del giunto tra struttura verticale del sistema di tamponamento ed elementi di chiusura.

Il disegno dell'interfaccia consente di assemblare indistintamente elementi ciechi (a destra) oppure lastre vetrate (a sinistra).

(da: Ian Lambot, ed., *Norman Foster, Foster Associates. Buildings and Projects 1971-1978*, Watermark, Hong Kong, 1989, p. 219).



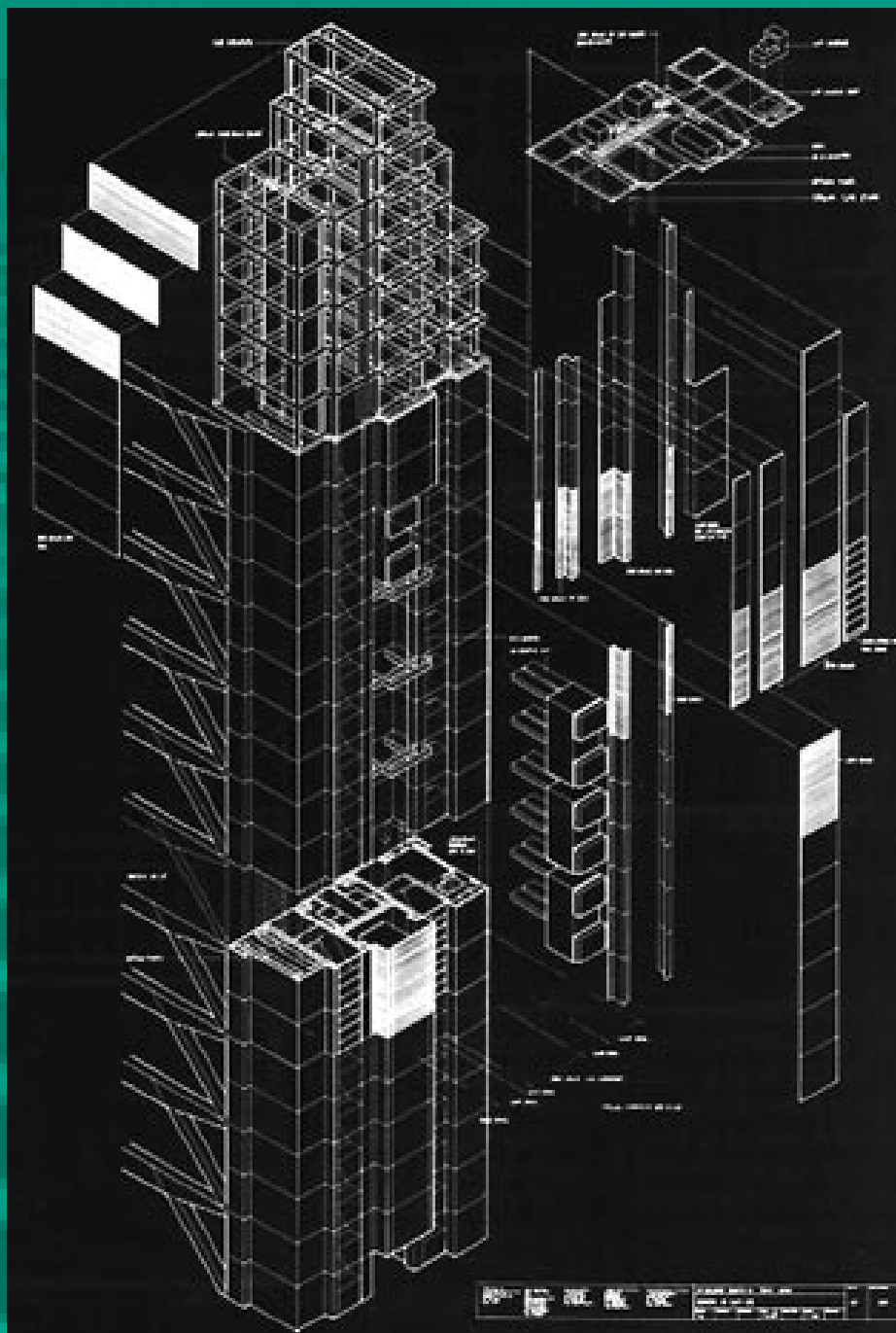
Norman Foster  
Associates, *Century  
Tower*, Tokyo, 1990.  
Scorcio della soluzione  
d'angolo sud-est.  
(Archivio LSA.2, foto  
A.C.).



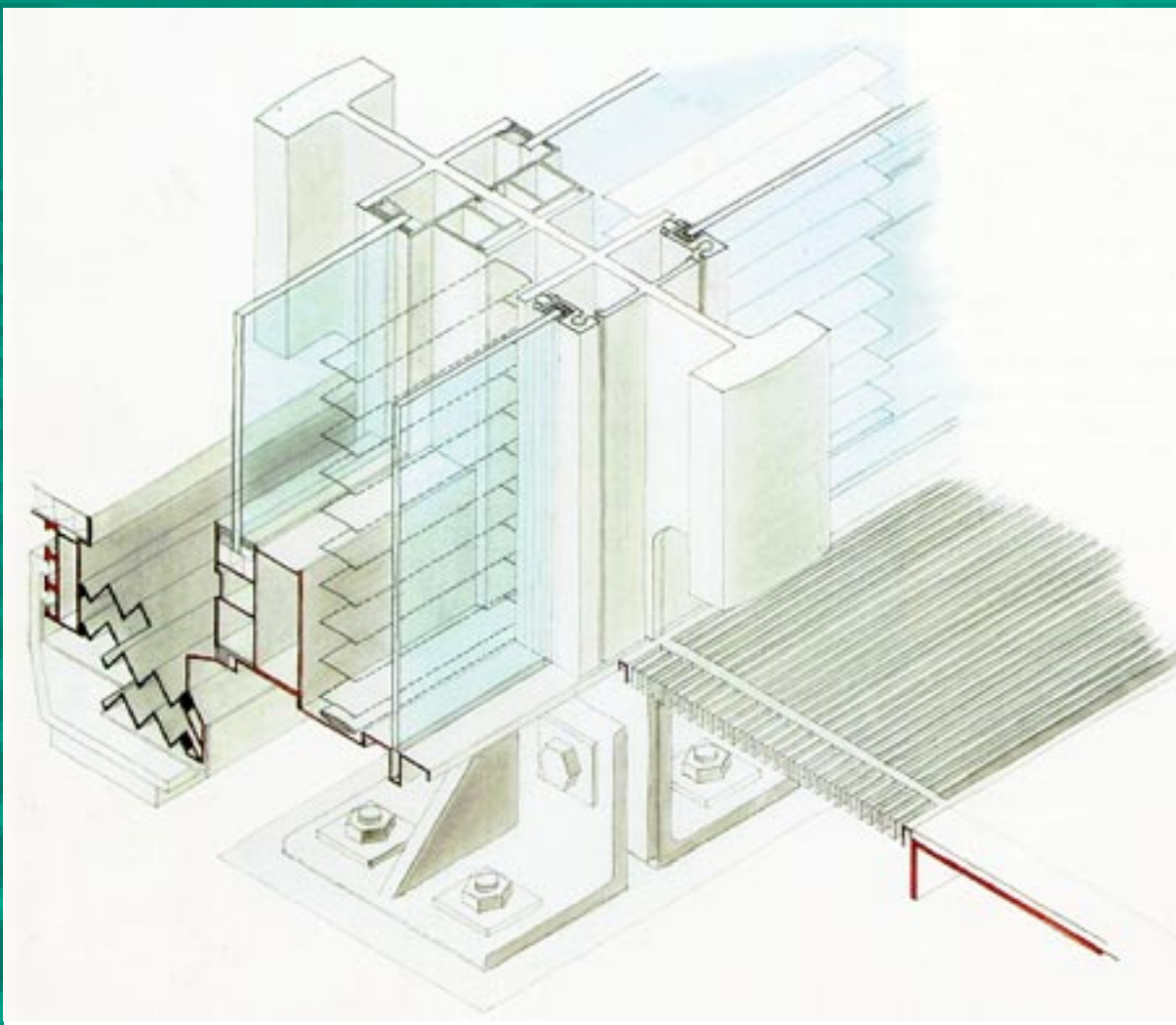
Norman Foster  
Associates, *Century  
Tower*, Tokyo, 1990.  
Scorcio del prospetto  
ovest.  
(Archivio LSA.2, foto  
A.C.).



Norman Foster  
Associates, *Century  
Tower*, Tokyo, 1990.  
Scorcio del prospetto est  
con il dettaglio del siste-  
ma di tamponamento fil-  
trante a doghe orizzonta-  
li.  
(Archivio LSA.2, foto  
A.C.).



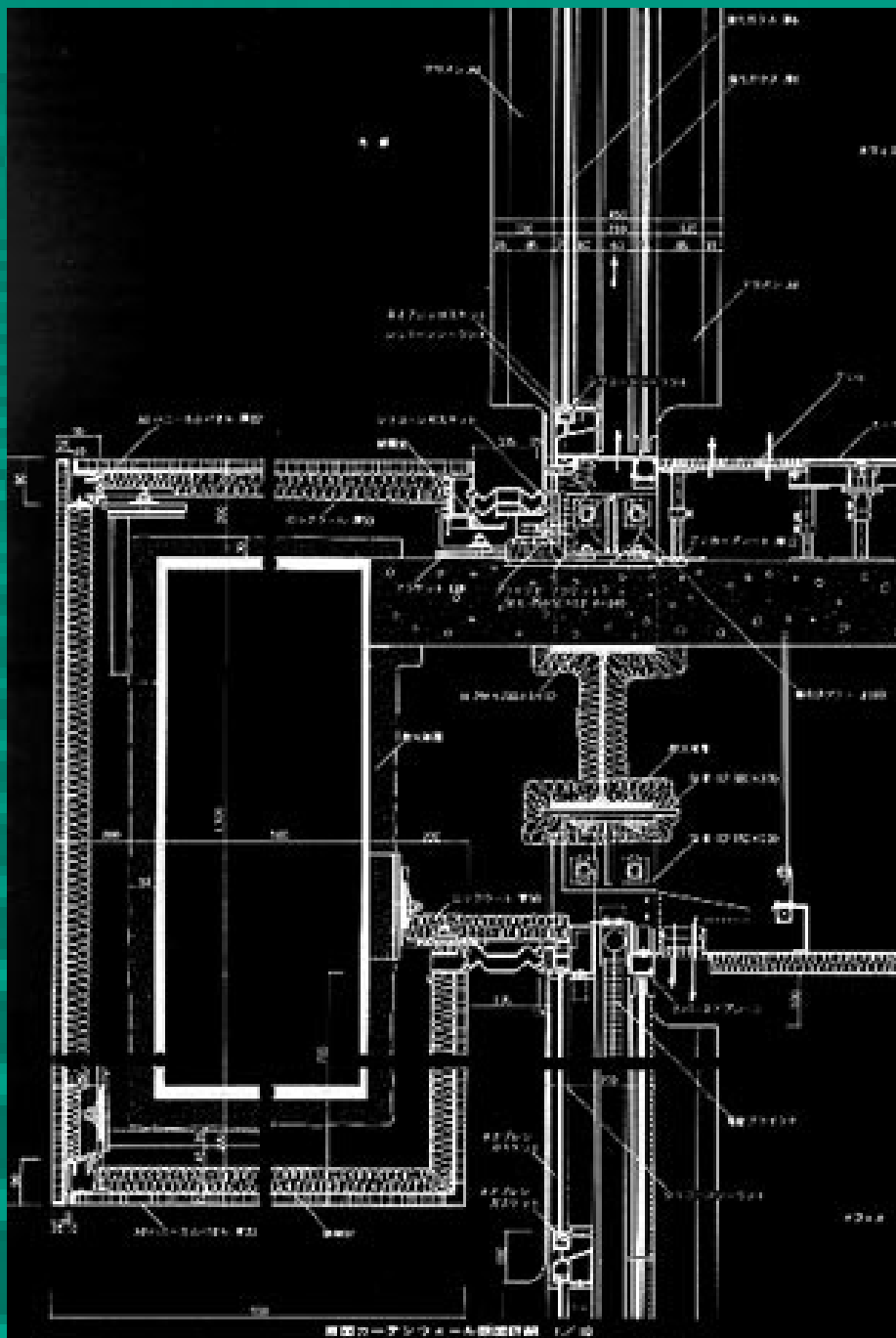
Norman Foster  
Associates, *Century  
Tower*, Tokyo, 1990.  
Scomposizione del  
tamponamento del lato  
est dell'edificio costui-  
to da quattro differenti  
sistemi.  
(da: Davies, Ian  
Lambot, *Century  
Tower. Foster  
Associates Build in  
Japan*, Watermark,  
1992, p. 160).



Norman Foster Associates, *Century Tower*, Tokyo, 1990.

Assonometria del giunto delle lastre vetrate con la struttura di supporto della vetrata del prospetto sud.

(da: Davies, Ian Lambot, *Century Tower. Foster Associates Build in Japan*, Watermark, 1992, p. 168).



Norman Foster  
Associates, *Century  
Tower*, Tokyo, 1990.  
Sezione verticale della  
vetrata del prospetto  
sud.  
(da: Davies, Ian  
Lambot, *Century  
Tower. Foster  
Associates Build in  
Japan*, Watermark,  
1992, p. 169).





Norman Foster Associates, *Century Tower*, Tokyo, 1990.

Assemblaggio del modulo dei servizi alla struttura portante. Le immagini del cantiere evidenziano la logica progettuale della scomposizione dell'edificio in parti sviluppate e realizzate autonomamente e poi assemblate in cantiere.

(da: Davies, Ian Lambot, *Century Tower. Foster Associates Build in Japan*, Watermark, 1992, p. 117).

# Assemblaggio a secco e componentistica



Norman Foster Associates, *Century Tower*, Tokyo, 1990. Assemblaggio del modulo dei servizi e della struttura della scala.  
(da: Davies, Ian Lambot, *Century Tower. Foster Associates Build in Japan*, Watermark, 1992, p. 117).



Nicholas Grimshaw and Partners, *Herman Miller Distribution Centre*, Chippenham, 1982.

Prospetto dell'edificio.

“Con questa opportunità di realizzare un secondo edificio per la Hermann Miller volevamo mettere in atto la filosofia di una facciata completamente flessibile con pannelli, porte e finestre intercambiabili. Io credo che con questo progetto abbiamo raggiunto l'obiettivo di realizzare un edificio multi-uso, quanto mai in precedenza” (Nicholas Grimshaw).

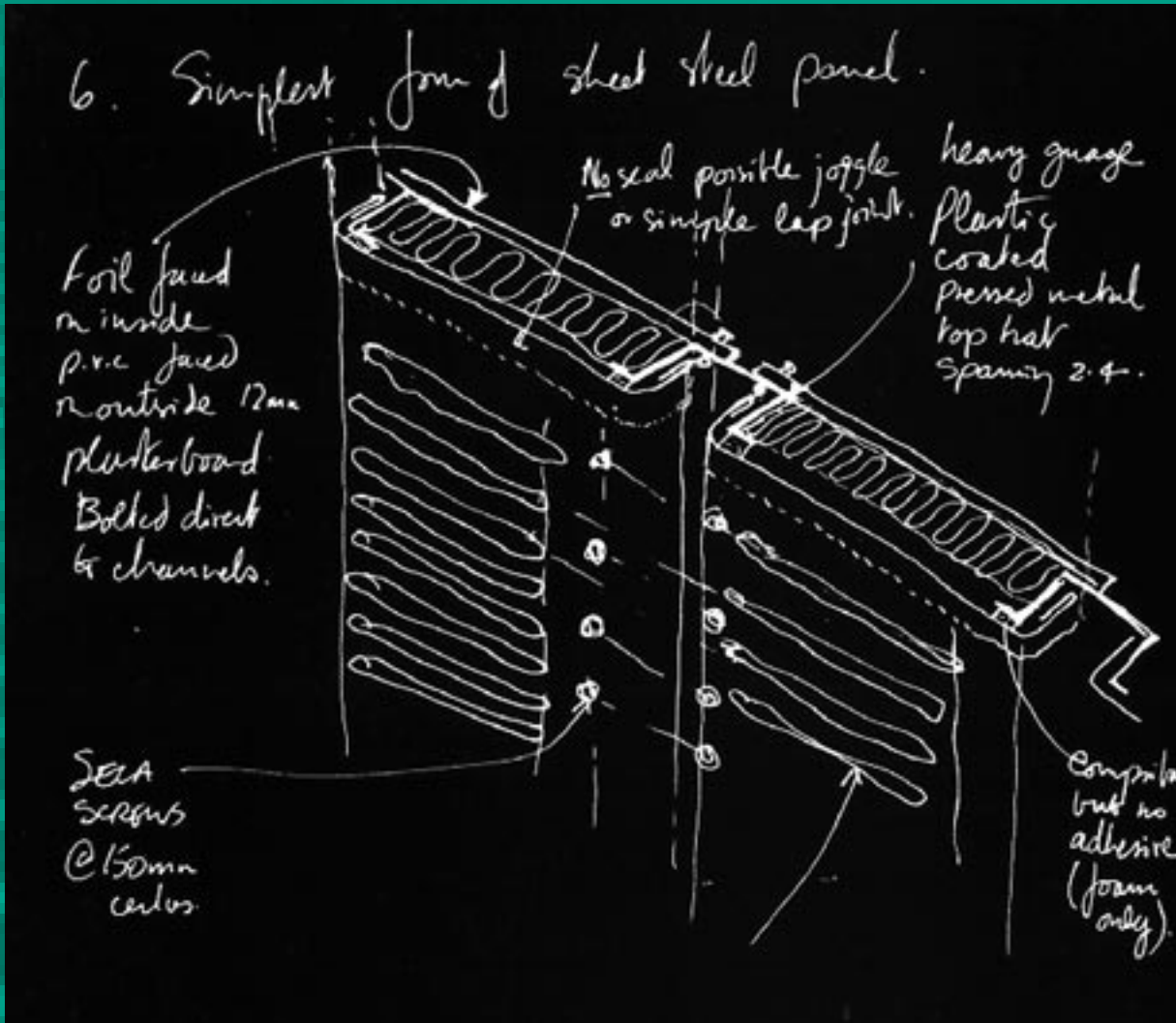
(da: Colin Amery, *Architecture, Industry and Innovation. The Early Work of Nicholas Grimshaw & Partners*, Phaidon, London, 1995, p. 141).



Nicholas Grimshaw and Partners, *Herman Miller Distribution Centre*, Chippenham, 1982.

Scorcio dal basso del sistema di tamponamento.

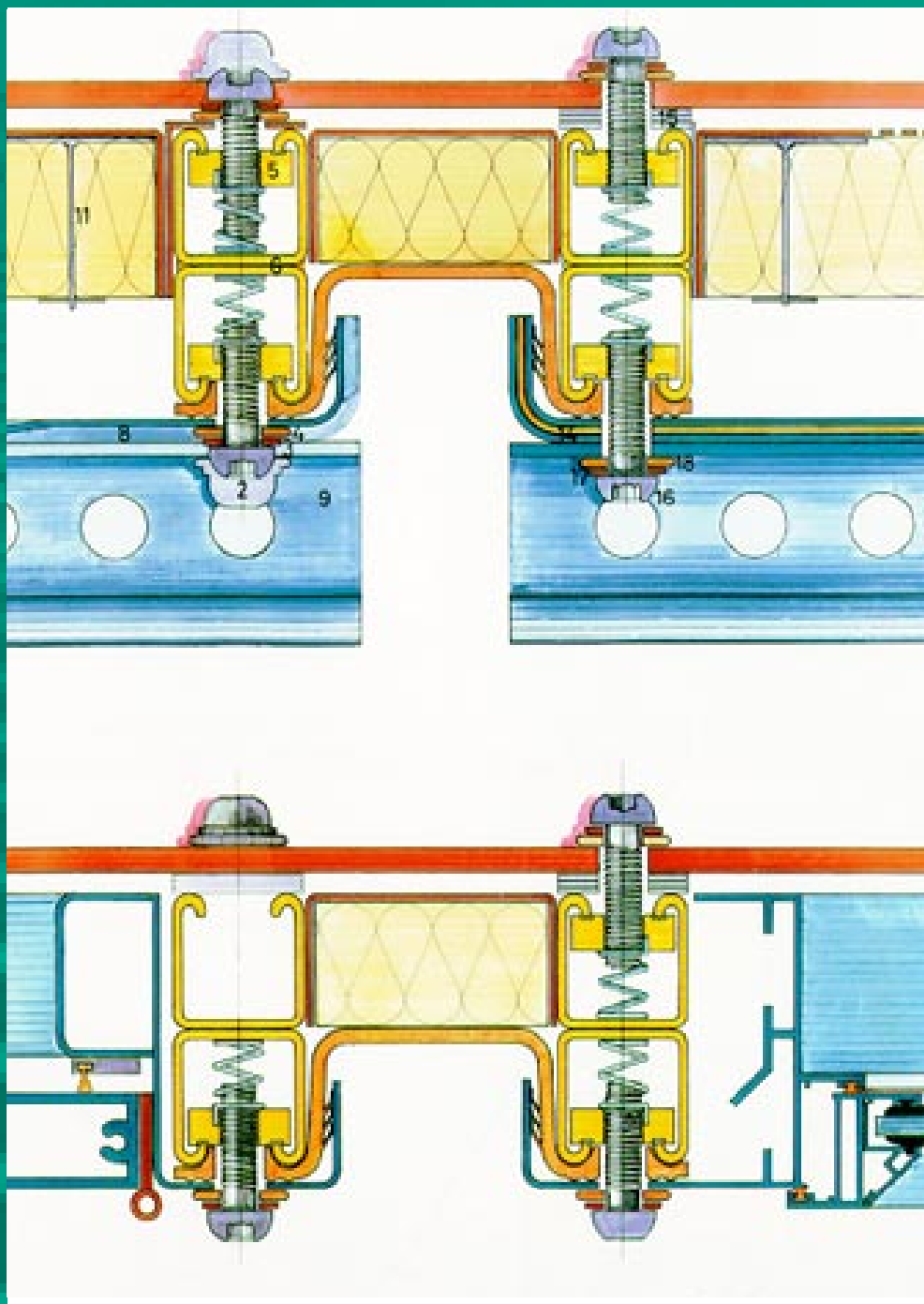
(da: Colin Amery, *Architecture, Industry and Innovation. The Early Work of Nicholas Grimshaw & Partners*, Phaidon, London, 1995, p. 143).



Nicholas Grimshaw and Partners, *Herman Miller Distribution Centre*, Chippenham, 1982.

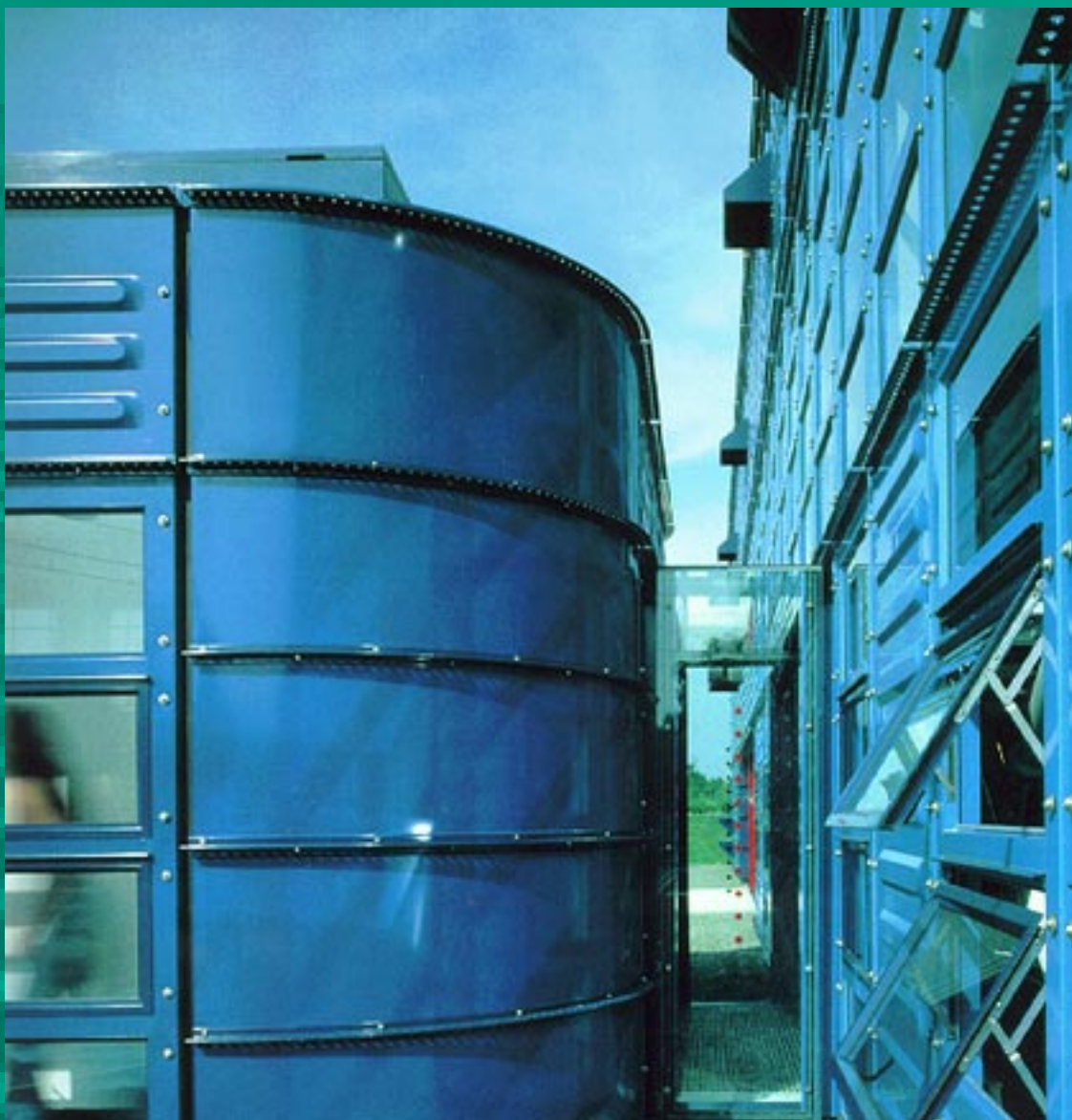
Schizzo di studio di Nicholas Grimshaw.

(da: Colin Amery, *Architecture, Industry and Innovation. The Early Work of Nicholas Grimshaw & Partners*, Phaidon, London, 1995, p. 142).



Nicholas Grimshaw and Partners,  
*Herman Miller  
Distribution Centre*,  
Chippenham,  
1982.

Sezioni orizzontali  
del tamponamento  
dell'edificio nelle  
diverse varianti:  
pannello cieco,  
porta, finestra.  
(da: Colin Amery,  
*Architecture,  
Industry and  
Innovation. The  
Early Work of  
Nicholas Grimshaw  
& Partners*,  
Phaidon, London,  
1995, p. 142).



Nicholas Grimshaw and Partners, *Herman Miller Distribution Centre*, Chippenham, 1982.

Scorcio dell'edificio con le diverse tipologie di pannelli.

(da: Colin Amery, *Architecture, Industry and Innovation. The Early Work of Nicholas Grimshaw & Partners*, Phaidon, London, 1995, p. 145).



Nicholas Grimshaw and Partners, *Herman Miller Distribution Centre*, Chippenham, 1982.

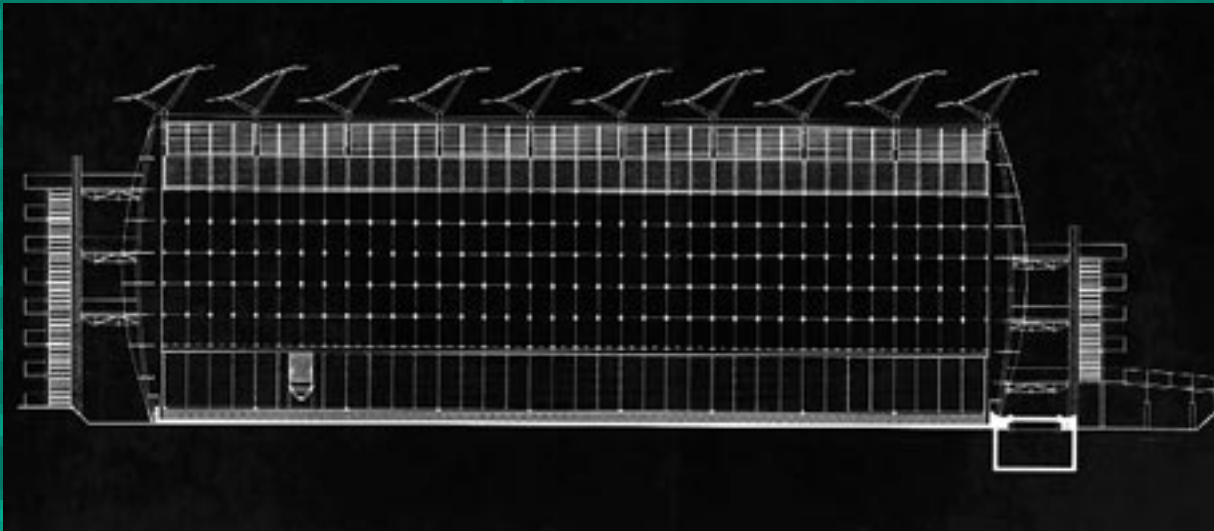
Dettaglio del sistema di fissaggio dei pannelli di alluminio.

(da: Colin Amery, *Architecture, Industry and Innovation. The Early Work of Nicholas Grimshaw & Partners*, Phaidon, London, 1995, p. 139).





Nicholas Grimshaw and Partners, *Padiglione inglese per l'Expo 92*, Siviglia, 1992. Vista notturna del padiglione. "Noi volevamo esprimere il nostro sentimento nei confronti dell'epoca nella quale viviamo. Volevamo mostrare la nostra posizione sull'energia e sulla possibilità di riuso di tutti i materiali" (Nicholas Grimshaw). (da: Colin Davies, *British Pavilion Seville Exposition 1992*. Nicholas Grimshaw and Partners, Phaidon, London, 1992).

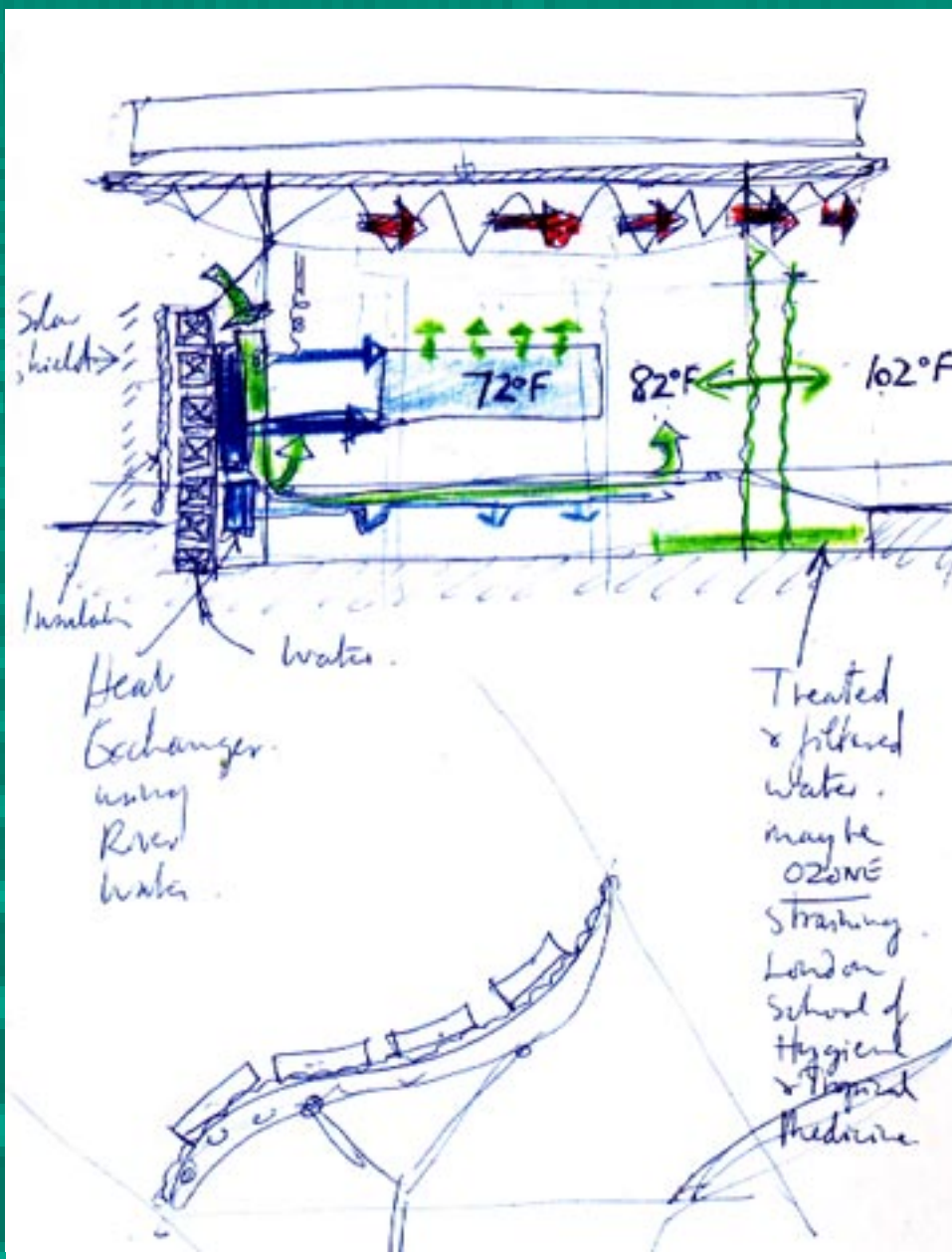


Nicholas Grimshaw and Partners, *Padiglione inglese per l'Expo 92*, Siviglia, 1992.

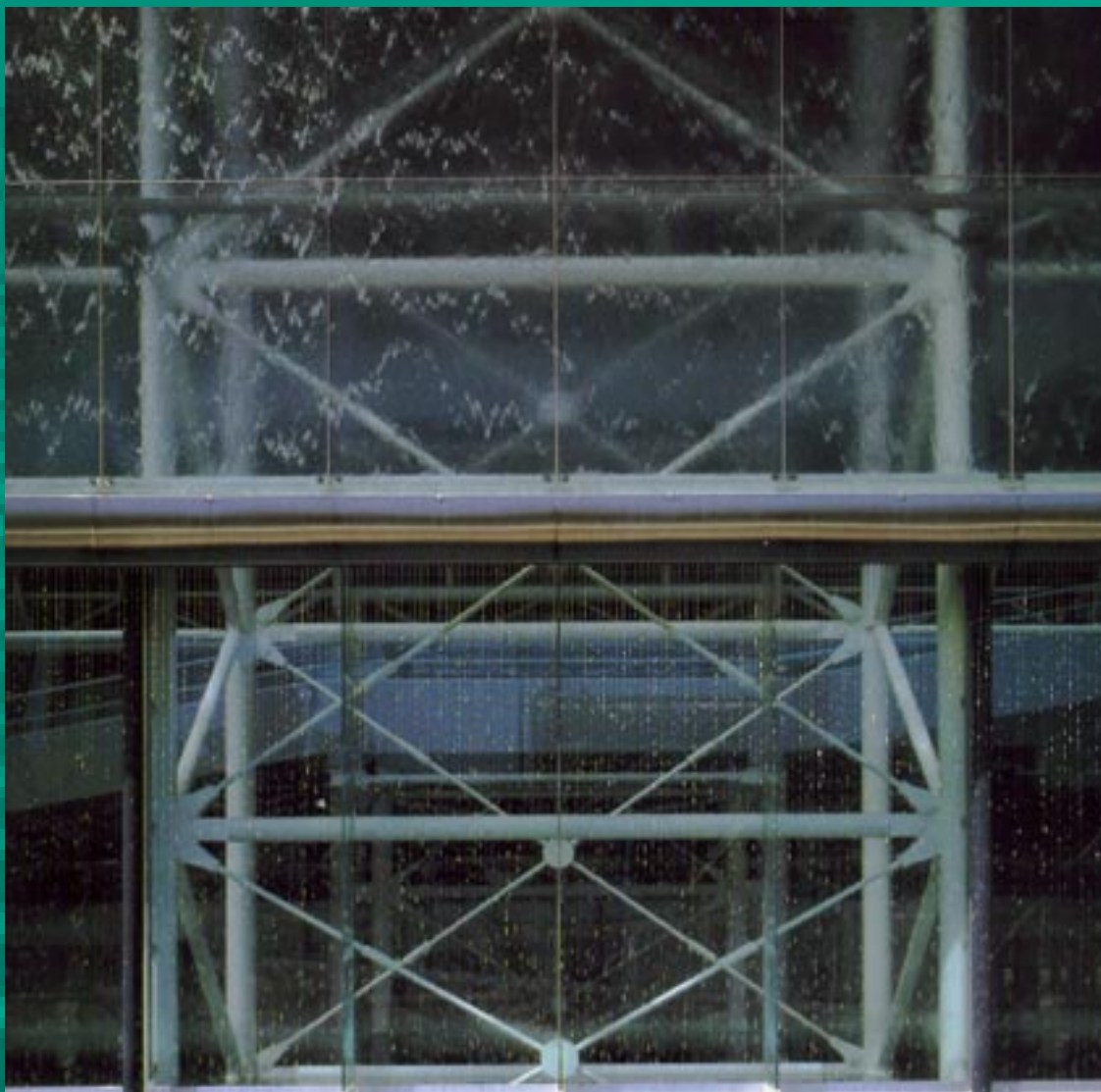
Prospetto est dell'edificio.

La vetrata della facciata est è raffrescata mediante un flusso d'acqua continuo.

(da: Colin Davies, *British Pavilion Seville Exposition 1992*. Nicholas Grimshaw and Partners, Phaidon, London, 1992).



Nicholas Grimshaw and Partners, *Padiglione inglese per l'Expo 92*, Siviglia, 1992. Schizzo di studio del padiglione. Si evidenzia l'originaria intenzione di controllare il clima interno facendo prevalentemente riferimento a sistemi passivi. (da: Rowan Moore, ed., *Structure, Space and Skin. The Work of Nicholas Grimshaw & Partners*, Phaidon, London, 1993, p. 69).



Nicholas Grimshaw and Partners, *Padiglione inglese per l'Expo 92*, Siviglia, 1992.

Prospetto est dell'edificio. Vista di dettaglio della facciata est con la vetrata lambita dalla lama d'acqua.

(da: Colin Davies, *British Pavilion Seveille Exposition 1992*. Nicholas Grimshaw and Partners, Phaidon, London, 1992).



Nicholas Grimshaw and Partners, *Padiglione inglese per l'Expo 92*, Siviglia, 1992.

Prospetto del lato sud dell'edificio protetto da schermi solari in tessuto.

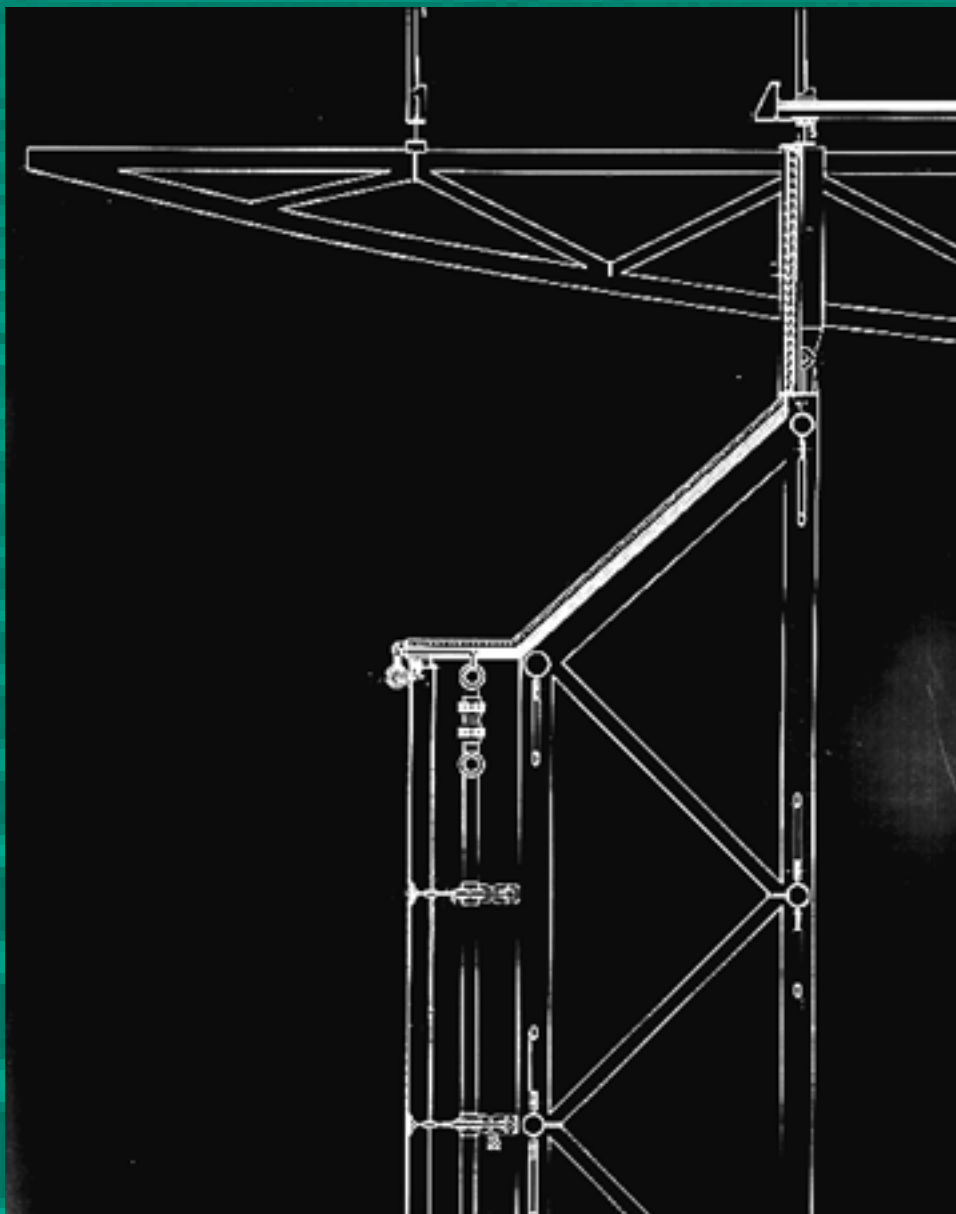
(da: Colin Davies, *British Pavilion Seville Exposition 1992*. Nicholas Grimshaw and Partners, Phaidon, London, 1992).



Nicholas Grimshaw  
and Partners,  
*Padiglione inglese  
per l'Expo 92,*  
Siviglia, 1992.  
Scorcio dal basso  
della soluzione d'an-  
golo tra il prospetto  
est e il prospetto sud.  
(da: Colin Davies,  
*British Pavilion  
Seville Exposition  
1992. Nicholas  
Grimshaw and  
Partners,* Phaidon,  
London, 1992).

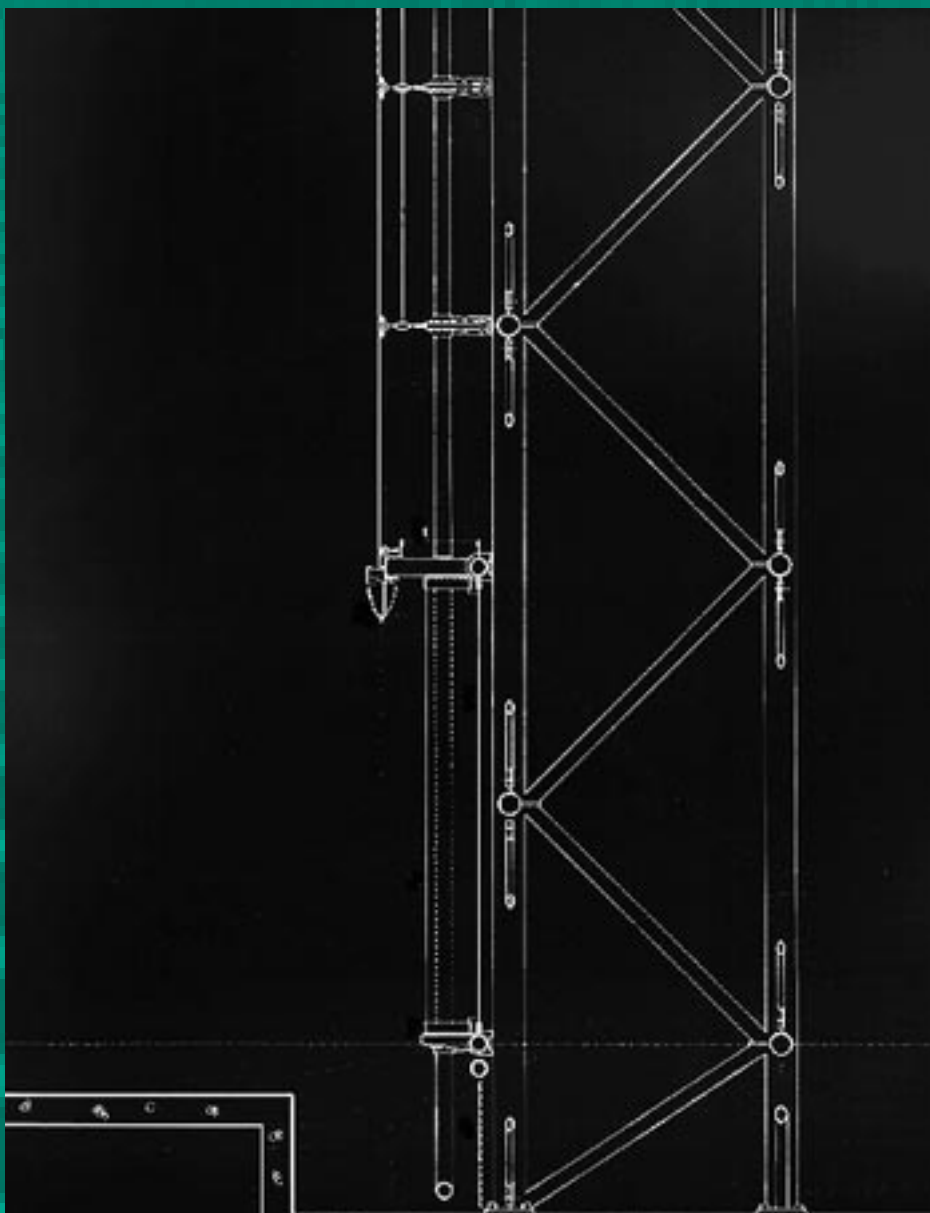


Nicholas Grimshaw and Partners,  
*Padiglione inglese per l'Expo 92, Siviglia, 1992.*  
Scorcio dal basso della parete vetrata irrorata dalla lama d'acqua con gli elementi di protezione dall'irraggiamento solare posizionati in copertura.  
(da: Colin Davies, *British Pavilion Seville Exposition 1992. Nicholas Grimshaw and Partners*, Phaidon, London, 1992).



Nicholas Grimshaw and Partners,  
*Padiglione inglese per l'Expo 92, Siviglia, 1992.*  
Sezione verticale della facciata est in corrispondenza della copertura.  
(da: Colin Davies, *British Pavilion Seville Exposition 1992. Nicholas Grimshaw and Partners*, Phaidon, London, 1992).

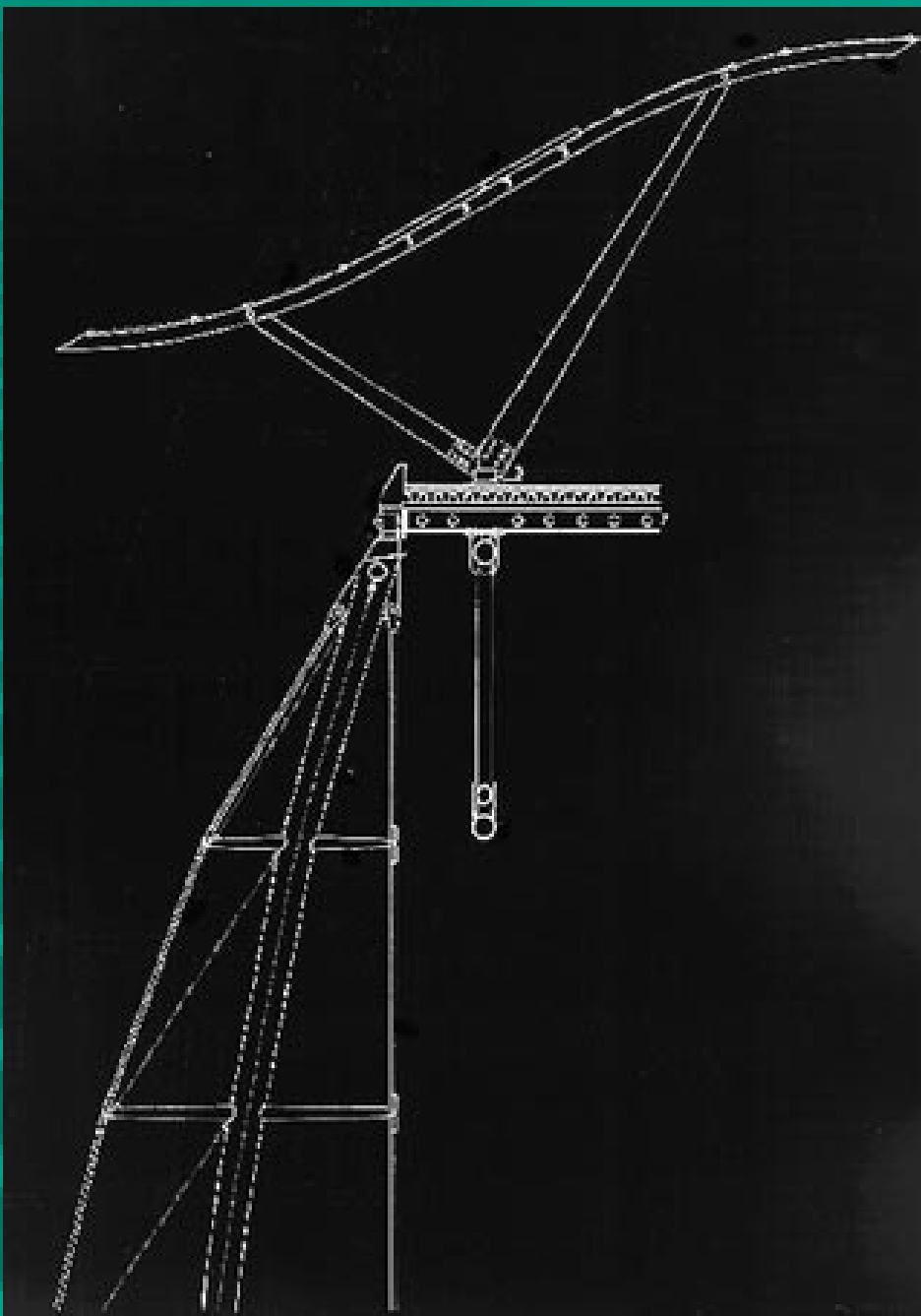




Nicholas Grimshaw  
and Partners,  
*Padiglione inglese per  
l'Expo 92, Siviglia,  
1992.*

Sezione verticale della  
facciata est in corri-  
spondenza dell'appog-  
gio a terra.

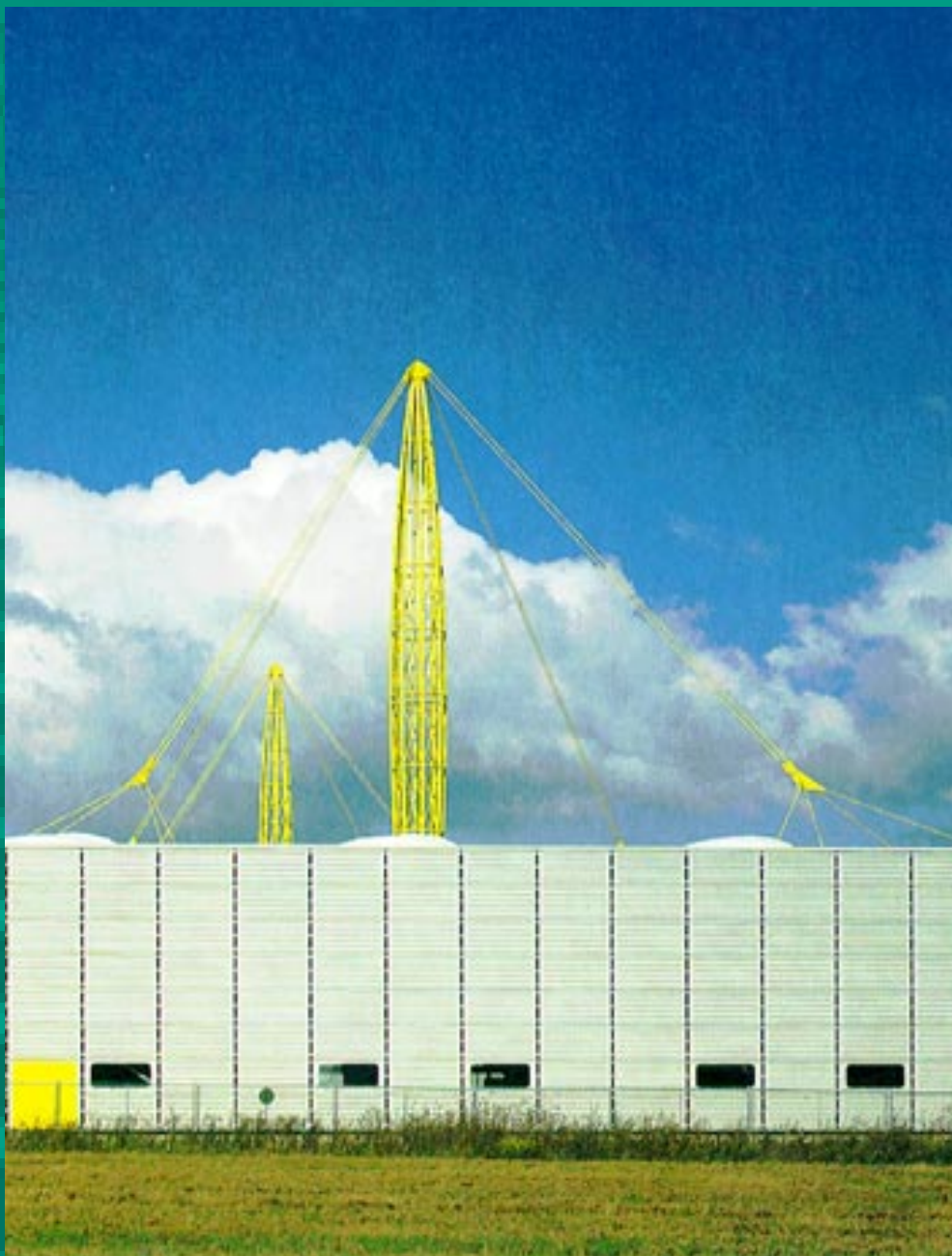
(da: Colin Davies,  
*British Pavilion  
Seville Exposition  
1992. Nicholas  
Grimshaw and  
Partners, Phaidon,  
London, 1992).*



Nicholas Grimshaw  
and Partners,  
*Padiglione inglese  
per l'Expo 92,  
Siviglia, 1992.*

Sezione verticale della  
facciata sud in corri-  
spondenza della  
copertura con gli ele-  
menti di protezione  
dall'irraggiamento  
solare.

(da: Colin Davies,  
*British Pavilion  
Seville Exposition  
1992. Nicholas  
Grimshaw and  
Partners, Phaidon,  
London, 1992).*

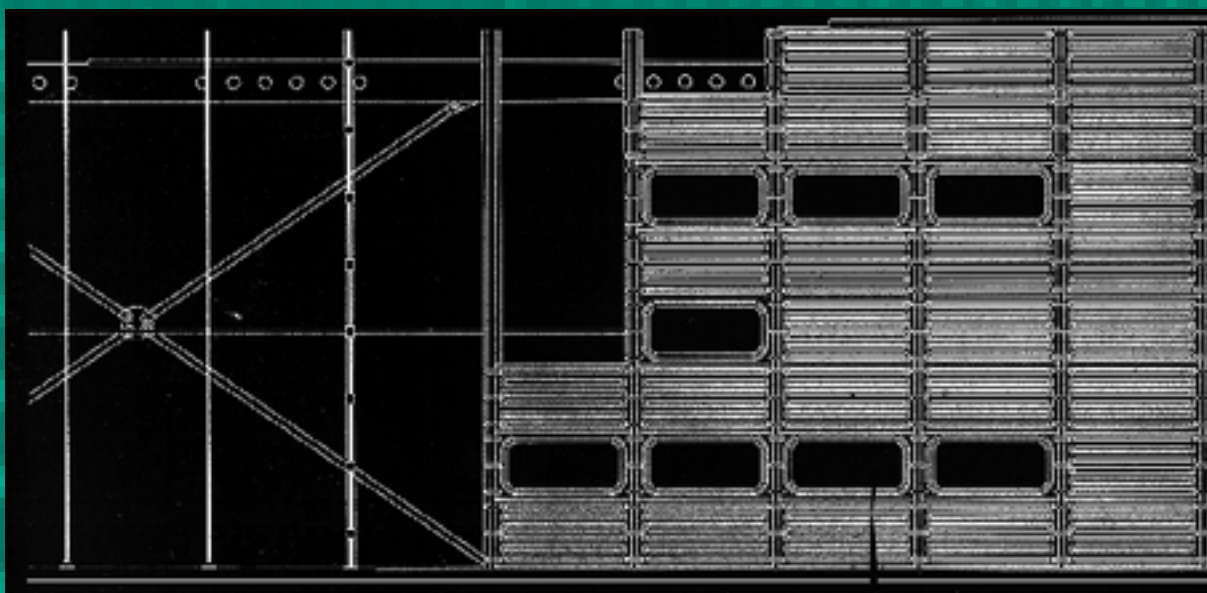


Nicholas Grimshaw  
and Partners,  
*Edificio industriale  
Igus, Colonia,  
1992.*

Prospetto dell'edifi-  
cio.

“Il punto di parten-  
za era una sfida:  
un segno sul terri-  
torio, ma anche un  
aggiornato impian-  
to manifatturiero  
totalmente flessibi-  
le, dove ogni cosa  
poteva accadere  
ovunque. Inoltre  
l'edificio doveva  
consentire esten-  
sioni” (Nicholas  
Grimshaw).

(da: Rowan Moore,  
ed., *Structure,  
Space and Skin.  
The Work of  
Nicholas Grimshaw  
& Partners*,  
Phaidon, London,  
1993, p. 160).



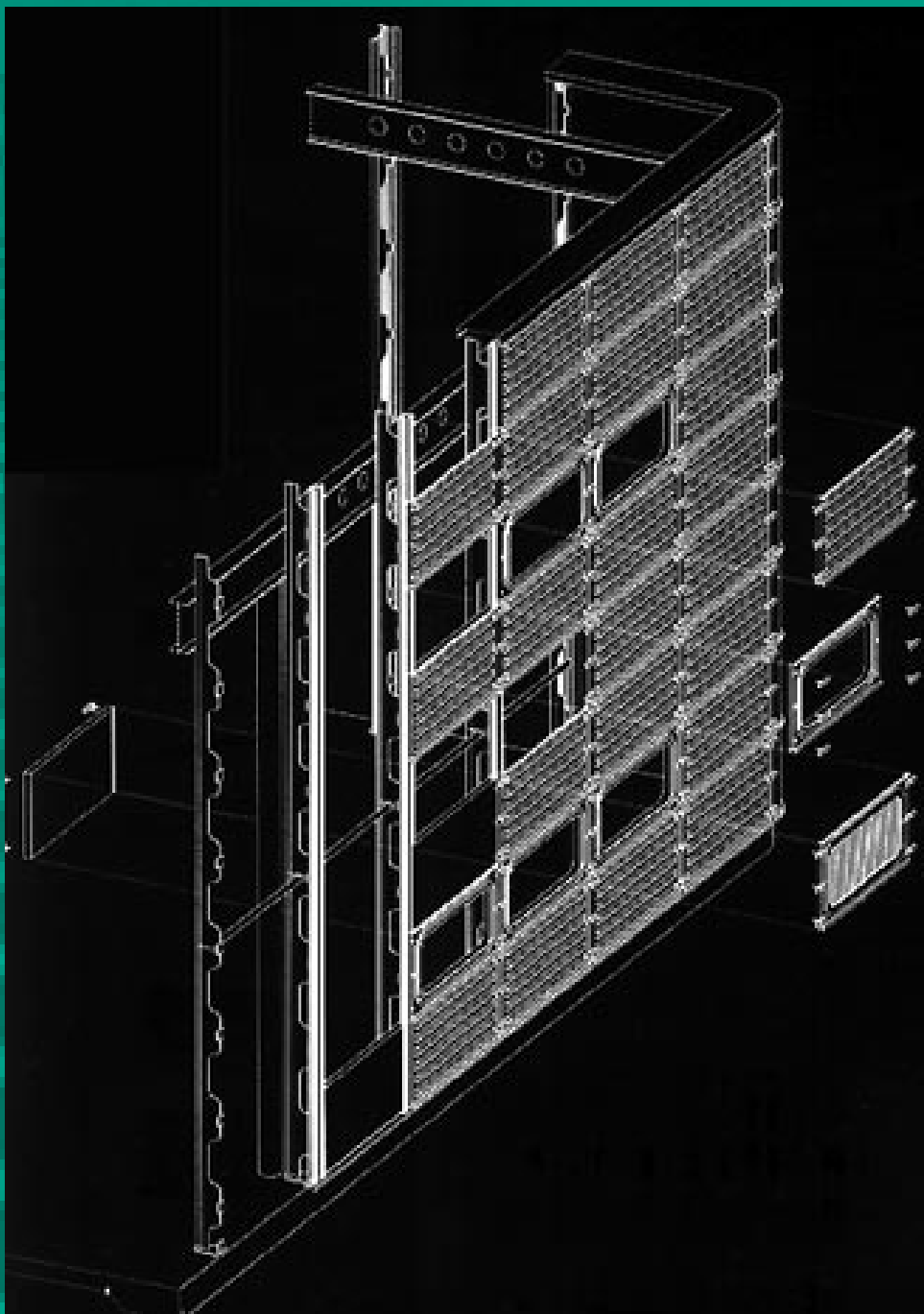
Nicholas Grimshaw and Partners, *Edificio industriale Igus*, Colonia, 1992. Disegno del prospetto dell'edificio nelle diverse fasi di assemblaggio dei componenti.

(da: Rowan Moore, ed., *Structure, Space and Skin. The Work of Nicholas Grimshaw & Partners*, Phaidon, London, 1993, p. 172).

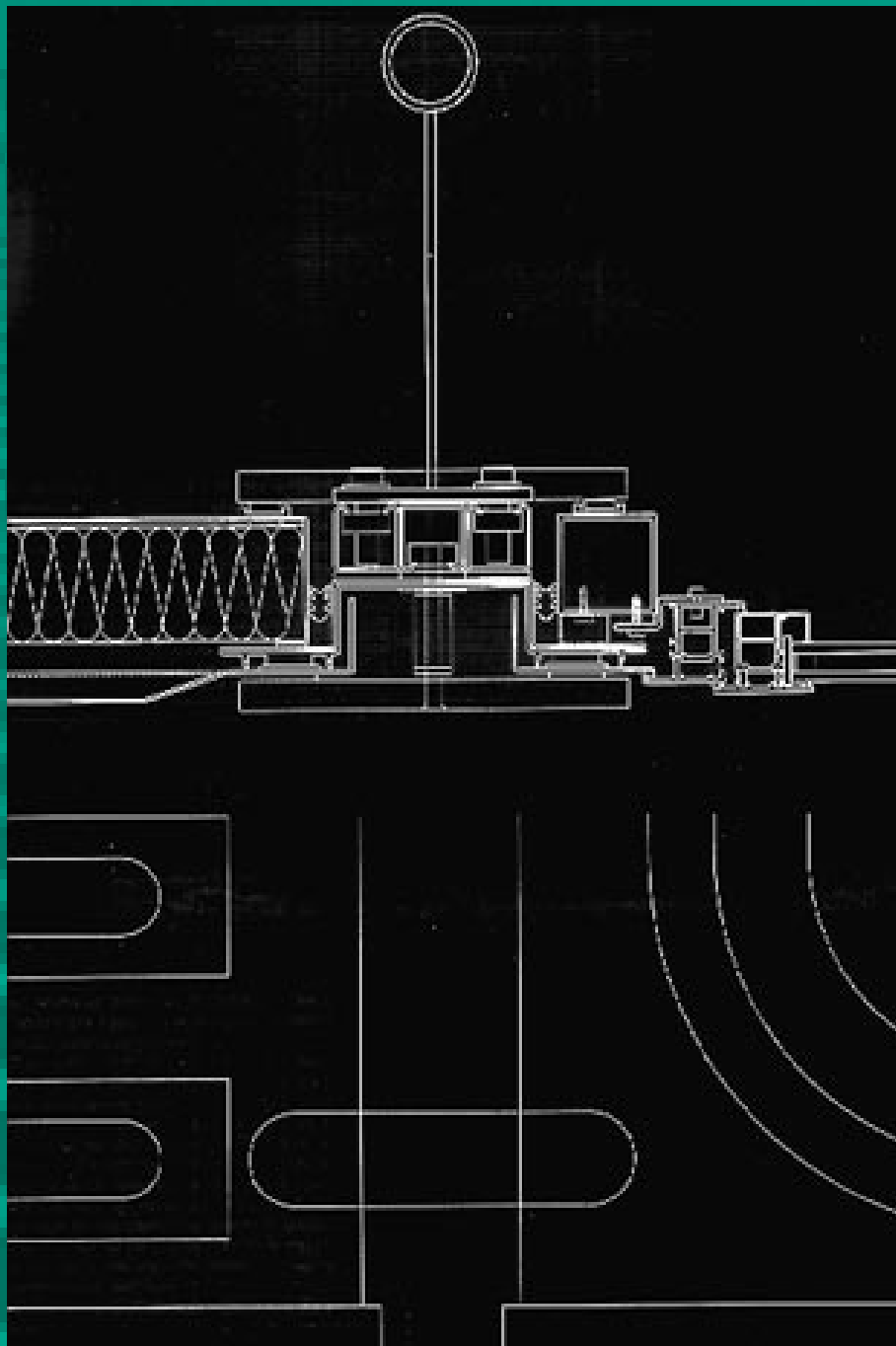


Nicholas Grimshaw and Partners, *Edificio industriale Igus*, Colonia, 1992.  
Scorcio del tamponamento in corrispondenza degli elementi trasparenti.  
(da: Rowan Moore, ed., *Structure, Space and Skin. The Work of Nicholas Grimshaw & Partners*, Phaidon, London, 1993, p. 159).

# Assemblaggio a secco e componentistica



Nicholas Grimshaw  
and Partners,  
*Edificio industriale  
Igas*, Colonia, 1992.  
Assonometria esplo-  
sa del sistema di  
tamponamento.  
(da: Rowan Moore,  
ed., *Structure,  
Space and Skin.*  
*The Work of  
Nicholas Grimshaw  
& Partners*,  
Phaidon, London,  
1993, p. 167).



Nicholas Grimshaw and Partners, *Edificio industriale Igus*, Colonia, 1992.

Sezione orizzontale del giunto tra gli elementi di tamponante e la struttura. Il giunto consente l'intercambiabilità tra elementi ciechi (a sinistra) ed elementi trasparenti (a destra).

(da: Laura Pedrotti, *La flessibilità tecnologica dei sistemi di facciata. Evoluzione delle tecniche di produzione e di assemblaggio*, Angeli, Milano, 1995, p. 132).

# Assemblaggio a secco e componentistica



Nicholas Grimshaw and Partners, *Edificio industriale Igus*, Colonia, 1992.

Dettaglio del sistema di tamponamento dall'interno dell'edificio.

(da: Rowan Moore, ed., *Structure, Space and Skin. The Work of Nicholas Grimshaw & Partners*, Phaidon, London, 1993, p. 167).





Nicholas Grimshaw  
and Partners,  
*Edificio industriale  
Igu*s, Colonia, 1992.  
Dettaglio del sistema  
di tamponamento  
dall'esterno dell'edifi-  
cio.  
(da: Rowan Moore,  
ed., *Structure, Space  
and Skin. The Work  
of Nicholas  
Grimshaw &  
Partners*, Phaidon,  
London, 1993, p.  
167).



Renzo Piano Atelier de Paris, *Istituto sperimentale per i metalli leggeri*, Novara, 1987. Vista dell'edificio. (Archivio LSA.2, foto A.C.).

# Assemblaggio a secco e componentistica

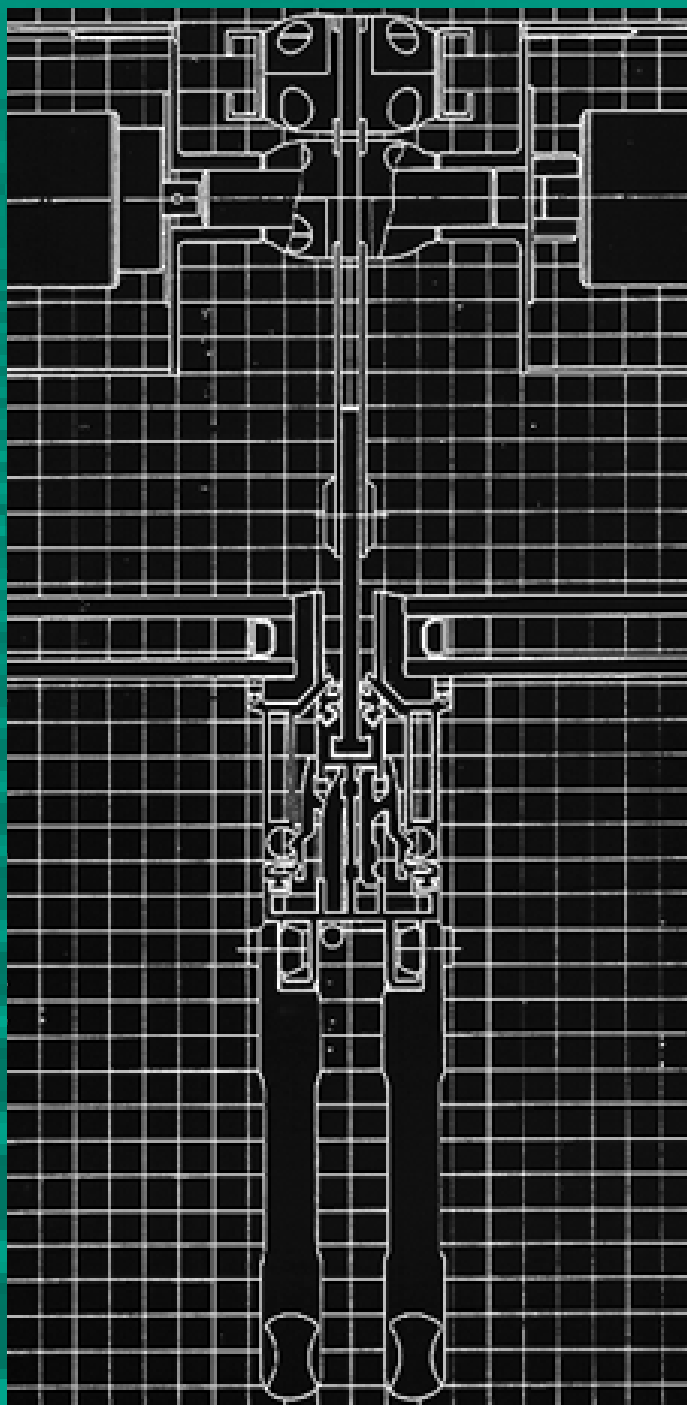


Renzo Piano Atelier de Paris, *Istituto sperimentale per i metalli leggeri*, Novara, 1987. Vista dall'interno del sistema di tamponamento vetrato con gli elementi di irrigidimento. (Archivio LSA.2, foto A.C.).

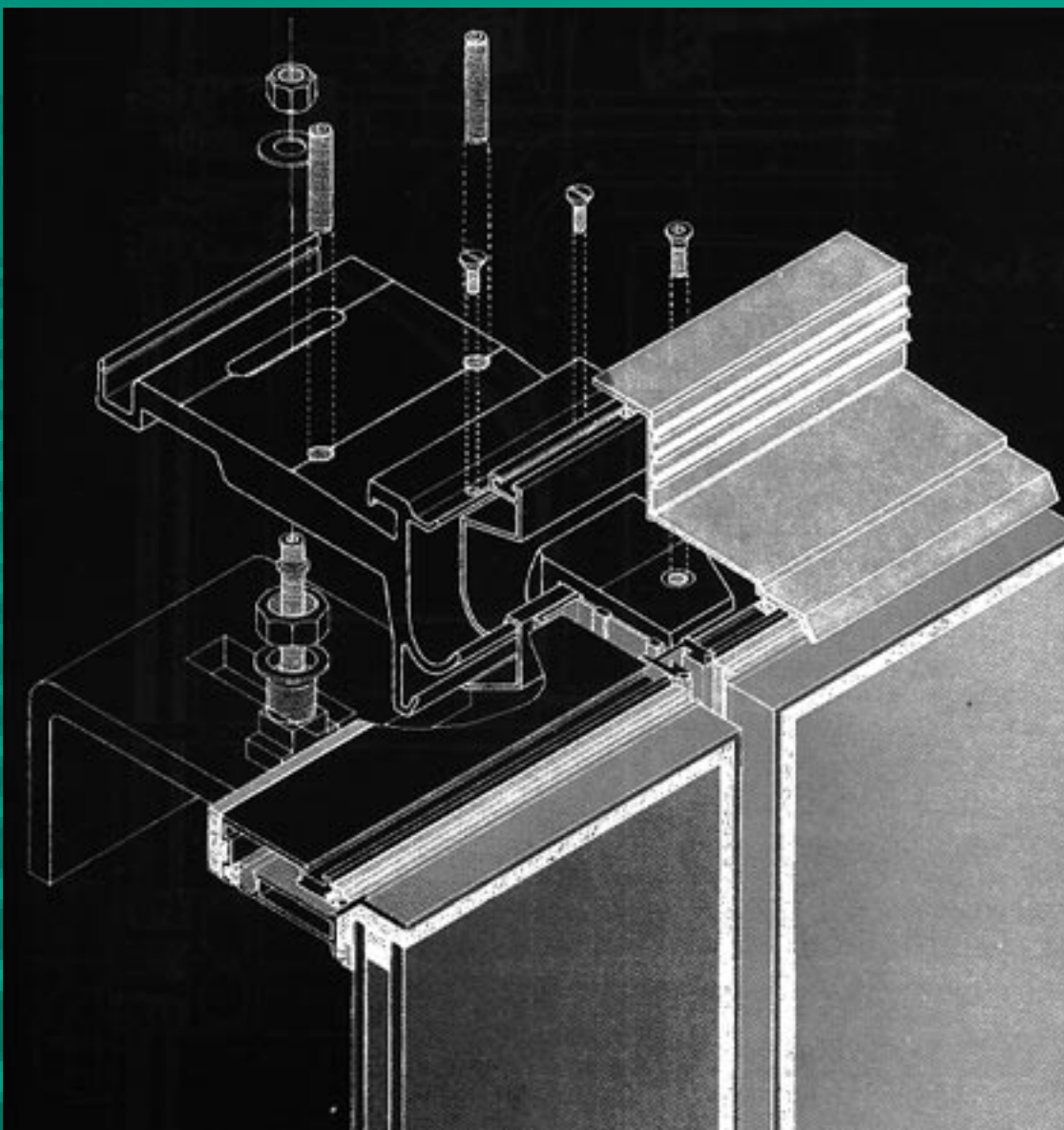
# Assemblaggio a secco e componentistica



Renzo Piano Atelier de Paris, *Istituto sperimentale per i metalli leggeri*, Novara, 1987. Dettaglio degli elementi di irrigidimento realizzati in fusione di alluminio. (Archivio LSA.2, foto A.C.).

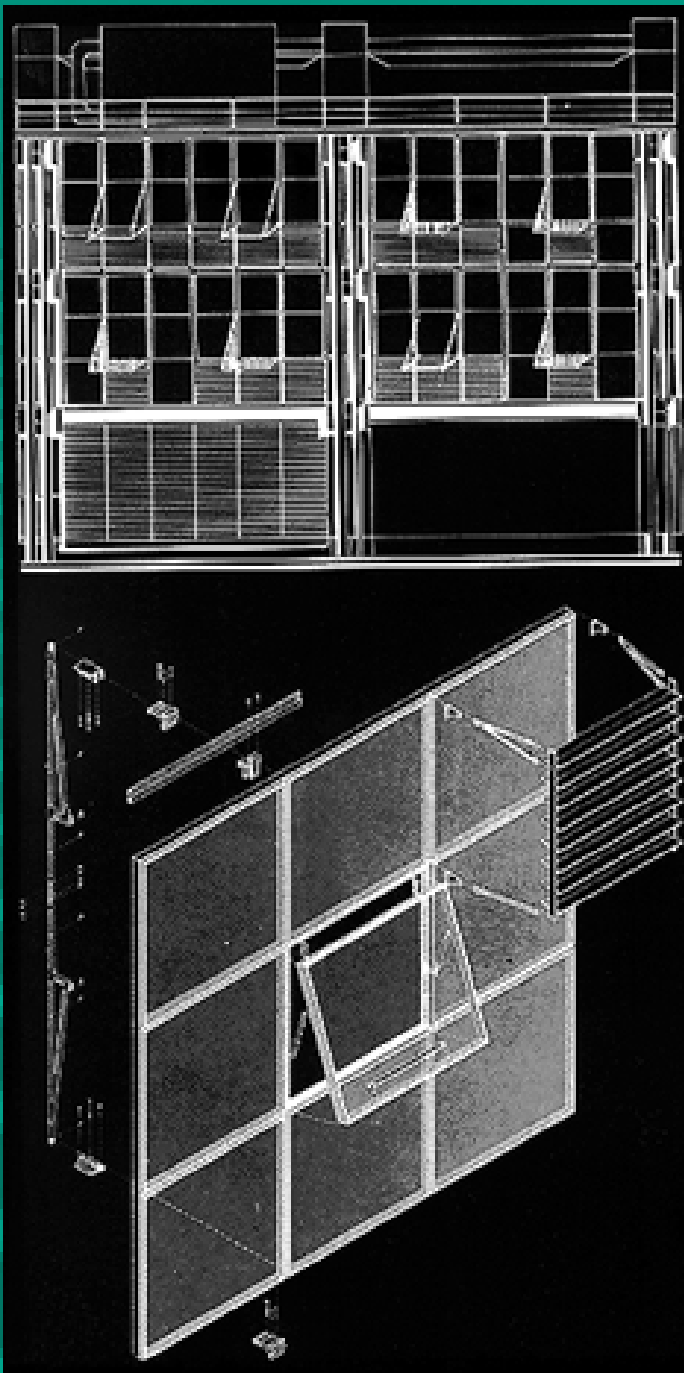


Renzo Piano Atelier de Paris, *Istituto sperimentale per i metalli leggeri*, Novara, 1987. Sezione orizzontale del montante in alluminio con l'elemento di irrigidimento verticale. (Archivio Renzo Piano Atelier de Paris).

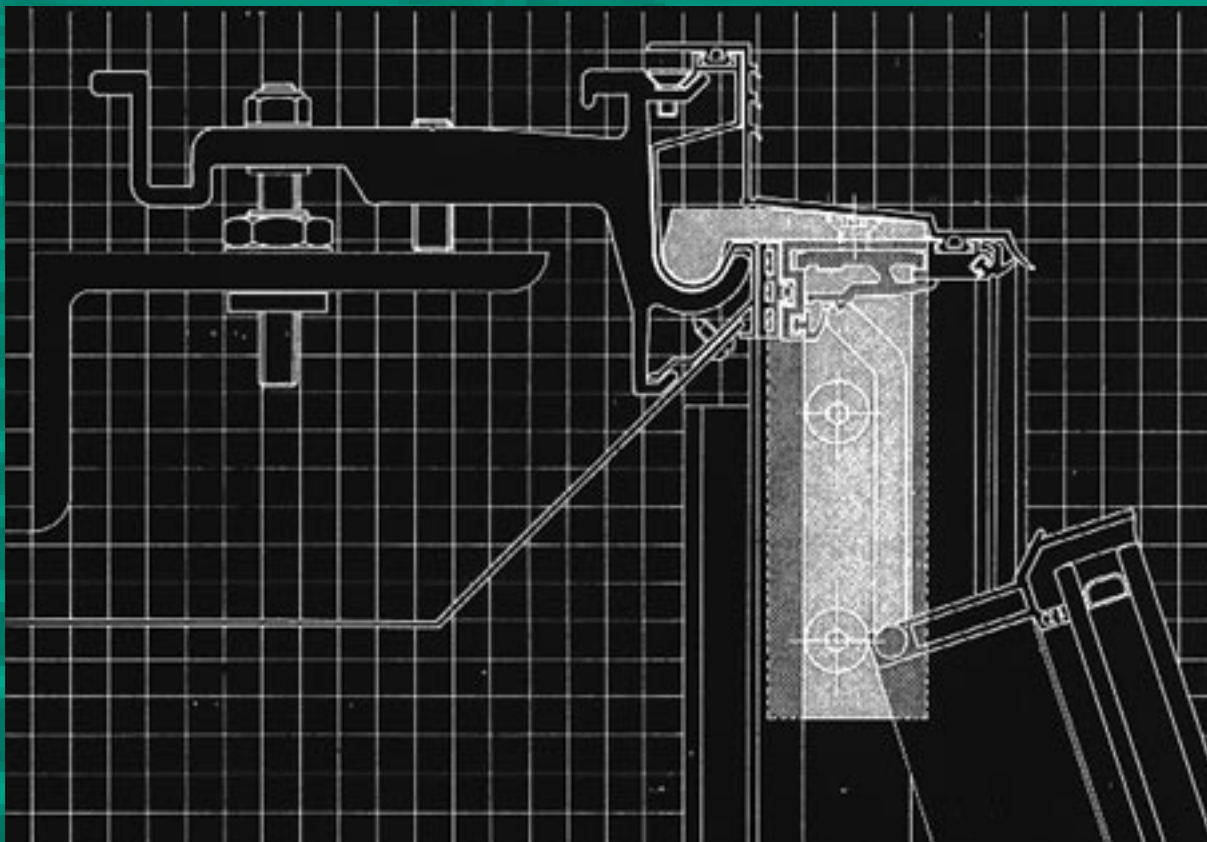


Renzo Piano Atelier de Paris, *Istituto sperimentale per i metalli leggeri*, Novara, 1987.

Assonometria del sistema di fissaggio della vetrata al solaio.  
(Archivio Renzo Piano Atelier de Paris).



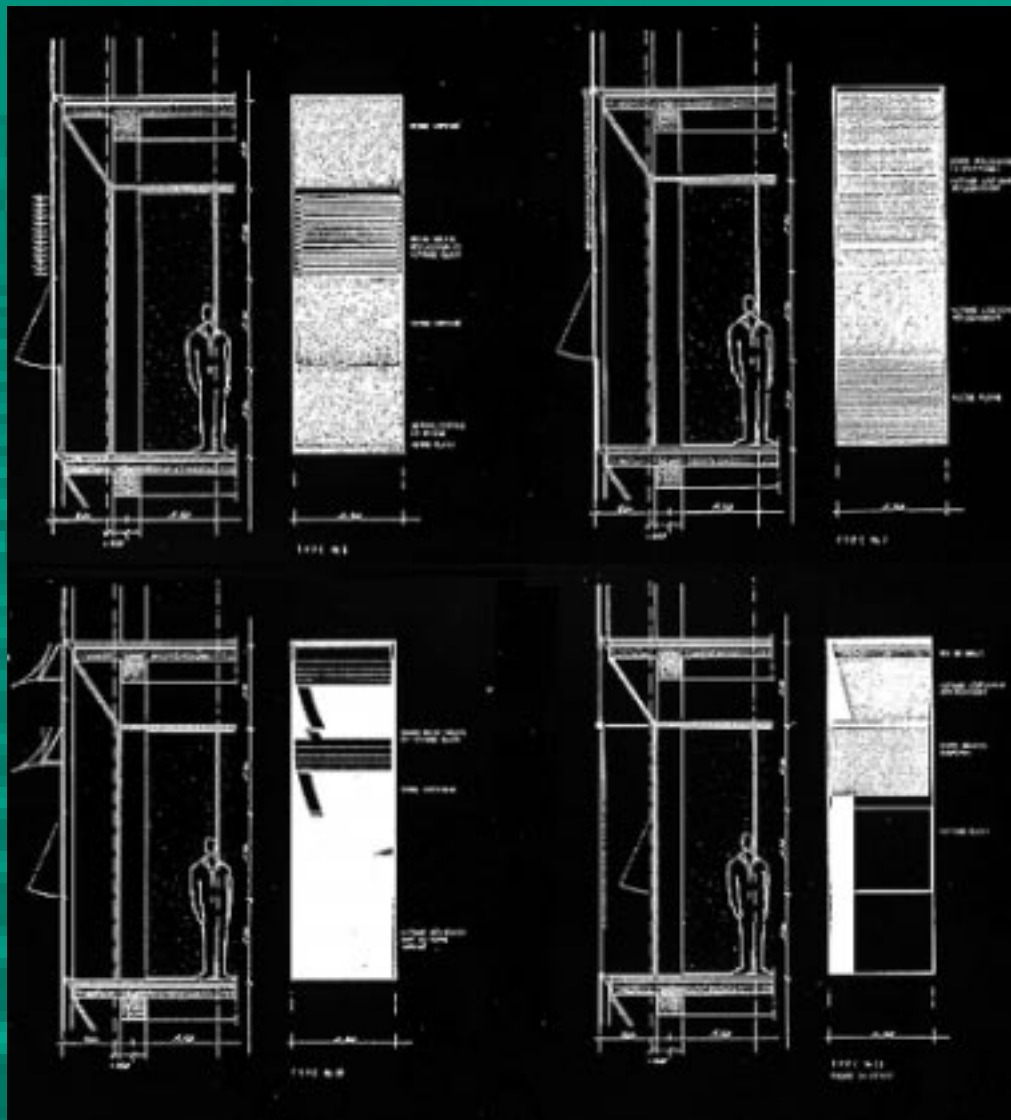
Renzo Piano Atelier de Paris, *Istituto sperimentale per i metalli leggeri*, Novara, 1987. Studio compositivo della facciata e assonometria esplosa dei diversi componenti del sistema realizzato in officina e assemblato in cantiere. (Archivio Renzo Piano Atelier de Paris).



Renzo Piano Atelier de Paris, *Istituto sperimentale per i metalli leggeri*,  
Novara, 1987.

Sezione verticale del sistema di fissaggio della vetrata al solaio.  
(Archivio Renzo Piano Atelier de Paris).





Renzo Piano Atelier de Paris, *Istituto sperimentale per i metalli leggeri*, Novara, 1987.

Individuazione di quattro possibili configurazioni di tamponamento realizzate a partire dall'assemblaggio dei diversi componenti previsti nel sistema.

(Archivio Renzo Piano Atelier de Paris).



Renzo Piano Atelier de Paris, *Centro commerciale Bercy 2*, Parigi, 1990.  
Vista dell'edificio in corrispondenza dell'ingresso.  
(Archivio LSA.2, foto A.C.).



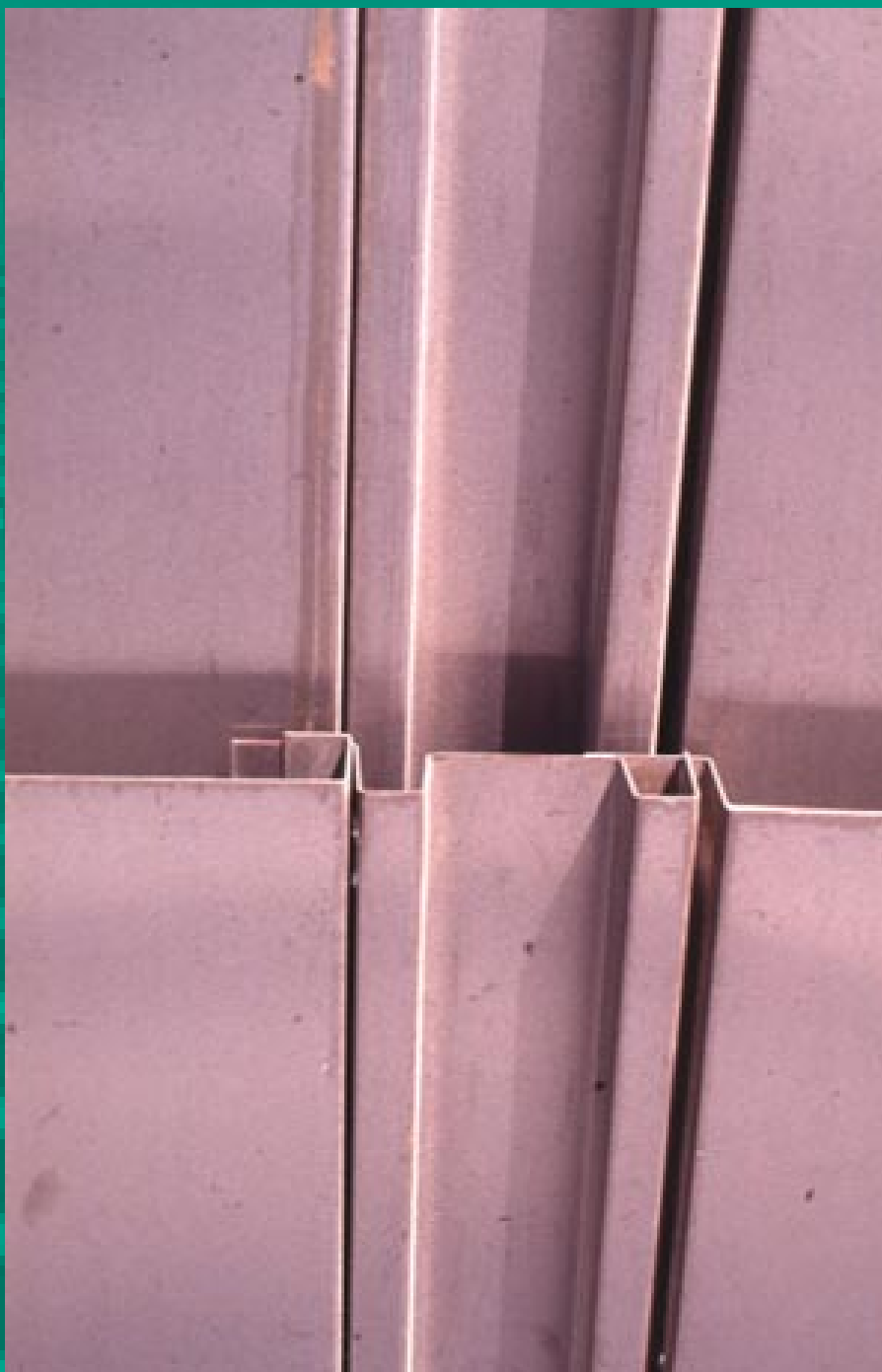
Renzo Piano Atelier de Paris, *Centro commerciale Bercy 2*, Parigi, 1990. Vista dell'edificio. (Archivio LSA.2, foto A.C.).



Renzo Piano Atelier de Paris, *Centro commerciale Bercy 2*, Parigi, 1990.

Dettaglio del sistema di rivestimento in corrispondenza dell'apertura dell'ingresso.

(Archivio LSA.2, foto A.C.).



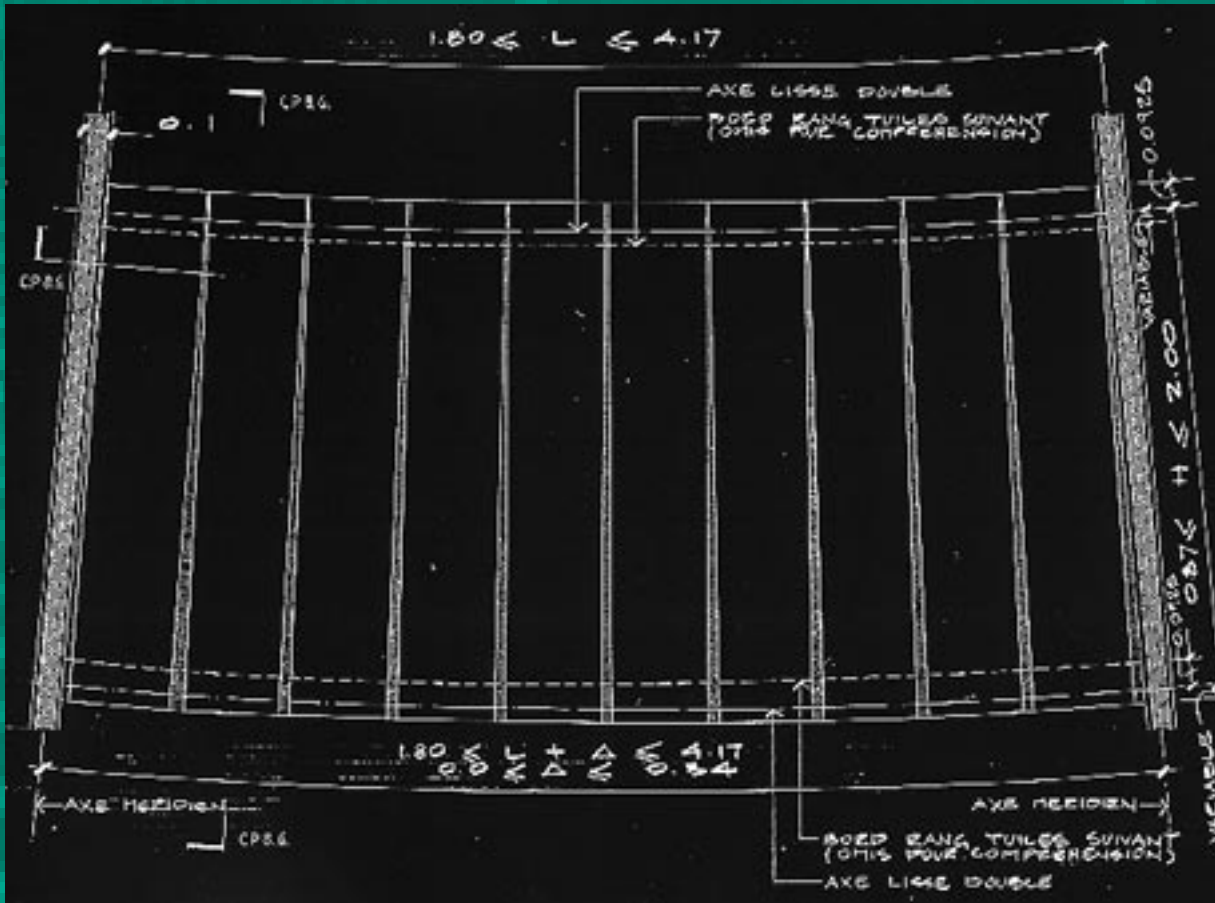
Renzo Piano Atelier de Paris, *Centro commerciale Bercy 2*, Parigi, 1990.

Dettaglio delle lastre in acciaio sagomato utilizzate per il rivestimento dell'edificio.

(Archivio LSA.2, foto A.C.).



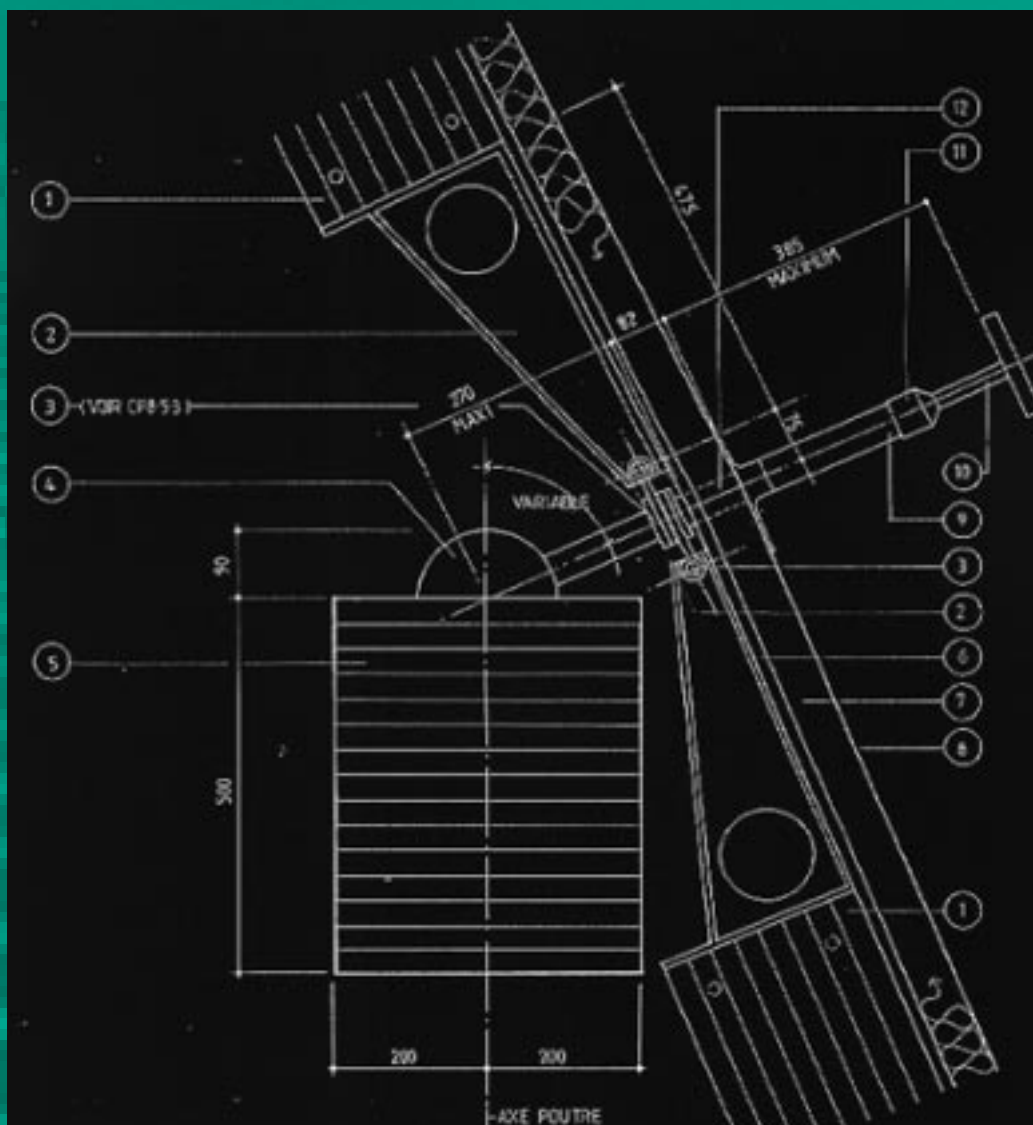
Renzo Piano Atelier de Paris, *Centro commerciale Bercy 2*, Parigi, 1990.  
Vista della struttura in legno lamellare durante la fase di montaggio.  
(da: Renzo Piano Building Workshop, ed., *Renzo Piano Building Workshop: In Search of Balance, Process Architecture*, n. 100, Tokyo, 1992, p. 198).



Renzo Piano Atelier de Paris, *Centro commerciale Bercy 2*, Parigi, 1990. Schizzo di studio dell'organizzazione del rivestimento in elementi metallici assemblati a secco.

In corrispondenza dei lucernari le lastre di rivestimento sono costituite da elementi in lamiera microforata che consentono il passaggio della luce impedendo al contempo l'abbagliamento all'interno.

(Archivio Renzo Piano Atelier de Paris).



Renzo Piano  
Atelier de Paris,  
*Centro commerciale Bercy 2*,  
Parigi, 1990.

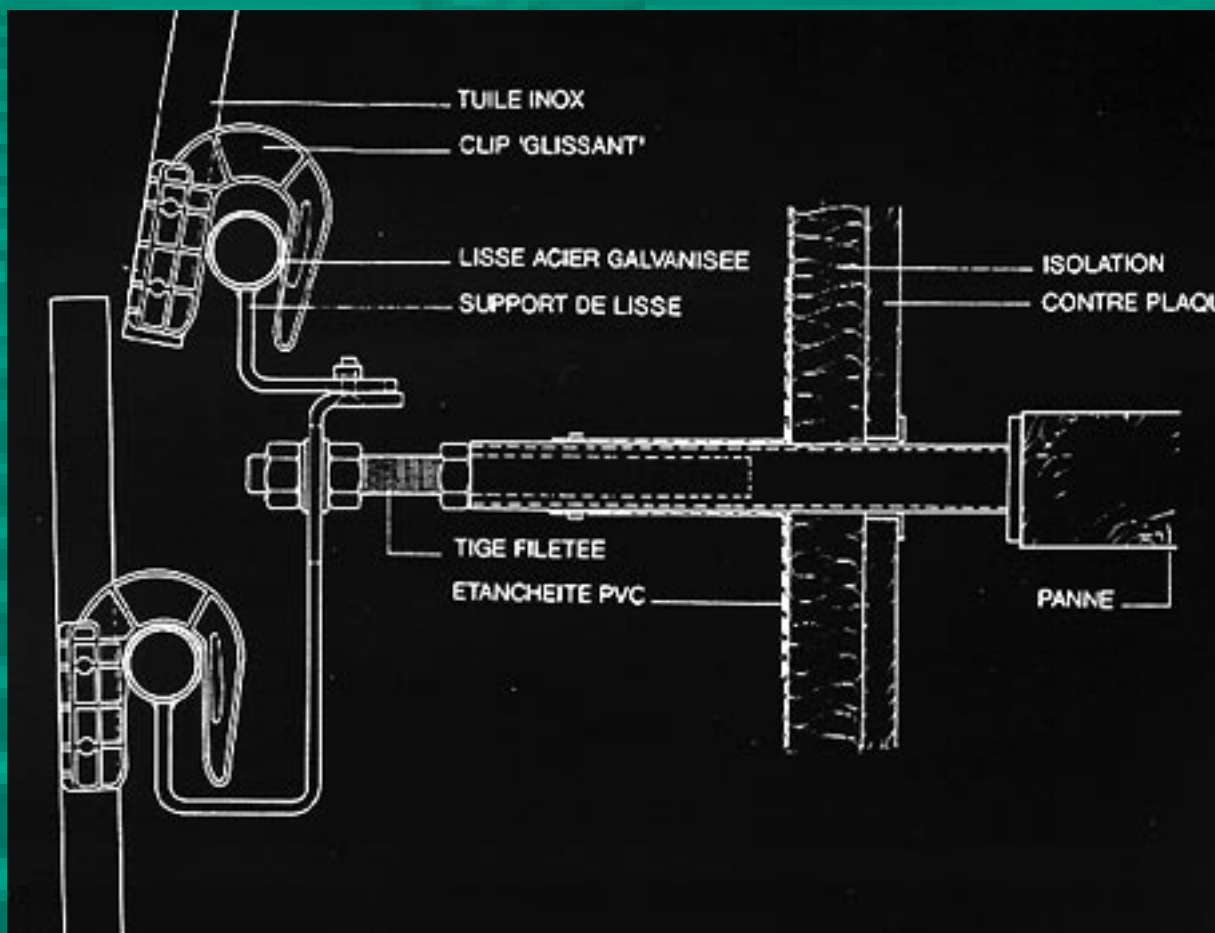
Sezione verticale della struttura in legno lamellare in corrispondenza del giunto tra travi principali e travi secondarie e del perno di sostegno del rivestimento.

1. trave secondaria in legno lamellare; 2. protesi metallica; 3. perno di articolazione tra le travi secondarie; 4. elemento di fissaggio tra travi principali e travi secondarie a

geometria variabile; 5. trave principale in legno lamellare; 6. assito; 7. pannello in poliuretano; 8. membrana in Pvc; 9. rivestimento in Pvc; 10. supporto del rivestimento metallico; 11. elemento di tenuta all'acqua; 12; perno di fissaggio del sistema di supporto del rivestimento.

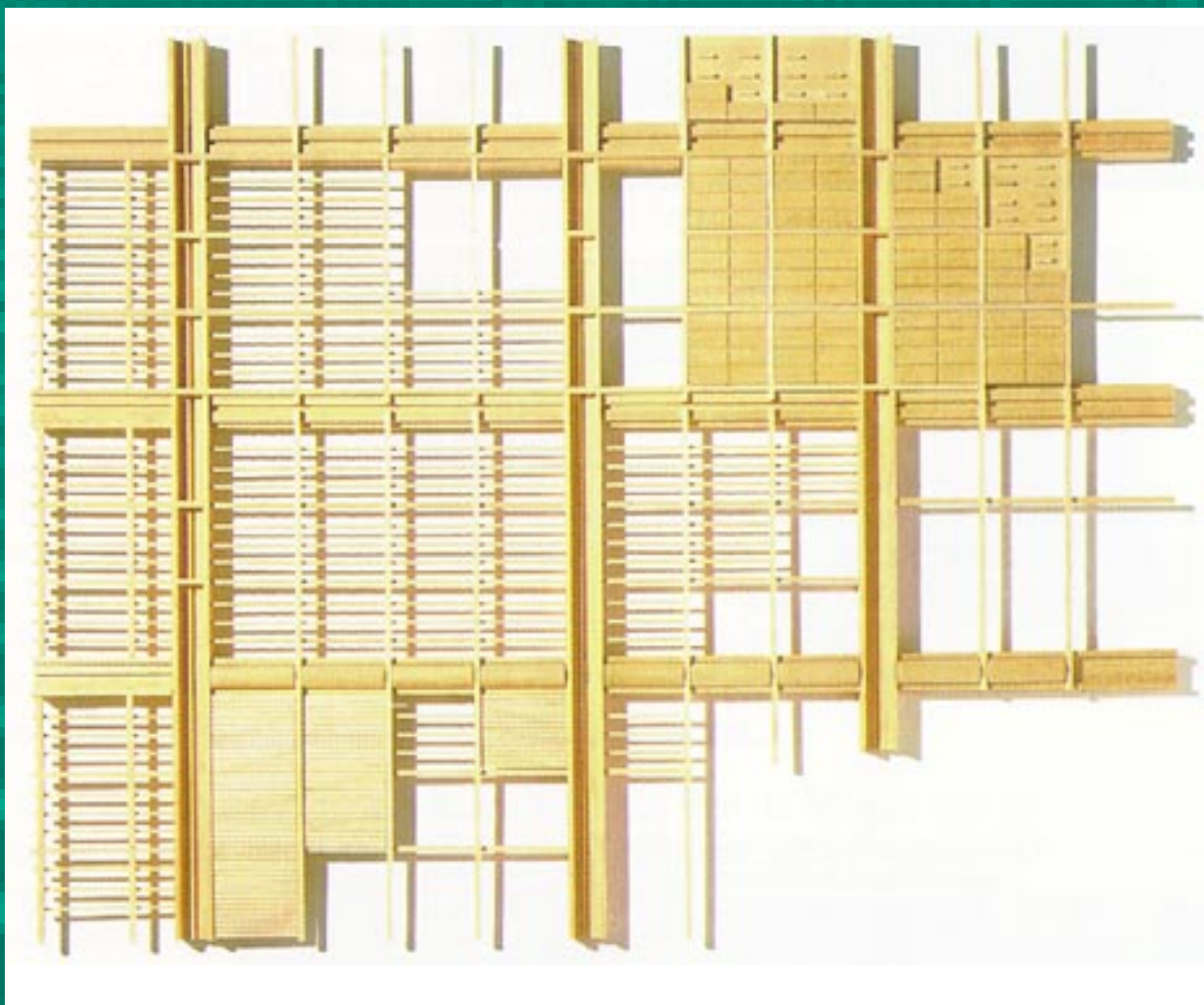
(Archivio Renzo Piano Atelier de Paris).



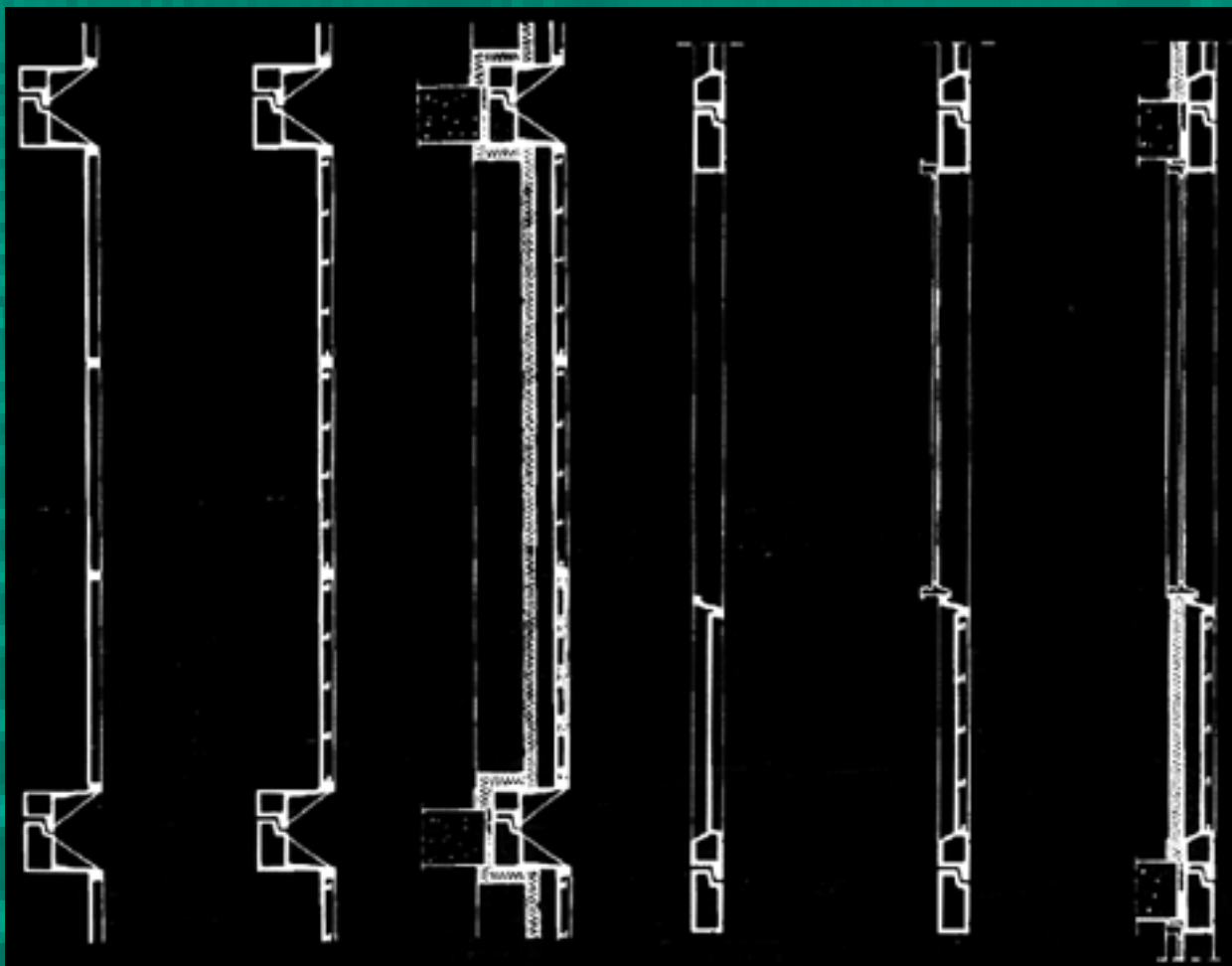


Renzo Piano Atelier de Paris, *Centro commerciale Bercy 2*, Parigi, 1990.  
Sezione verticale del manto di copertura e del sistema di supporto del rivestimento.

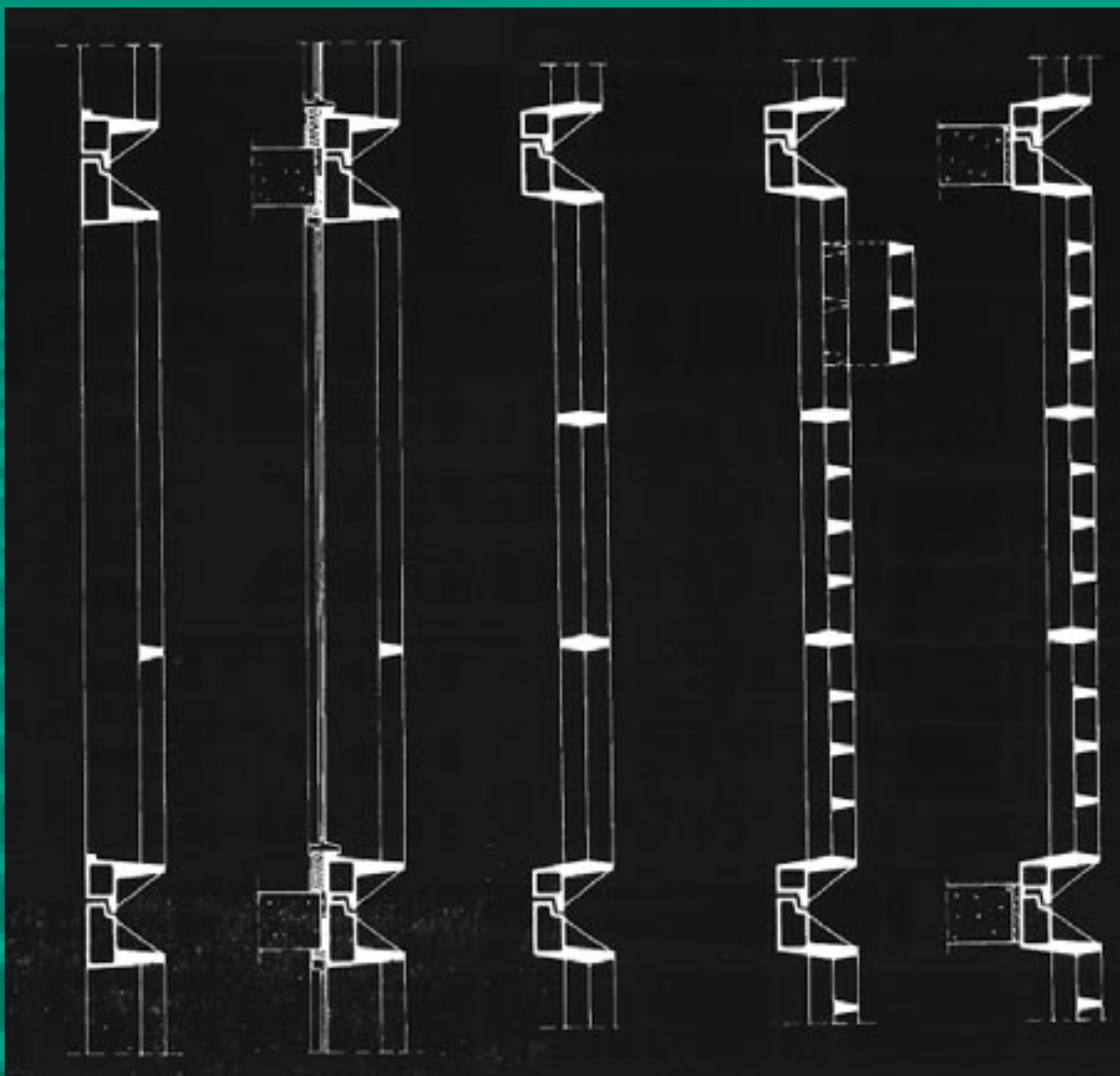
(Archivio Renzo Piano Atelier de Paris).



Renzo Piano, *Complesso residenziale rue de Meaux*, Parigi, 1987-1991.  
Modello del sistema di tamponamento.  
(da Renzo Piano, *Giornale di bordo*, Passigli, Firenze, 1997, p. 142).



Renzo Piano *Complesso residenziale rue de Meaux*, Parigi, 1987-1991.  
Abaco delle diverse tipologie di pannelli in cemento rinforzato con fibre di vetro e rivestimento in mattonelle di terracotta.  
(da: Renzo Piano, *Giornale di bordo*, Passigli, Firenze, 1997, p. 142).



Renzo Piano, *Complesso residenziale rue de Meaux*, Parigi, 1987-1991.  
Abaco delle diverse tipologie di pannelli in cemento rinforzato con fibre di vetro senza rivestimento.

(da Renzo Piano, *Giornale di bordo*, Passigli, Firenze, 1997, p. 142).



Renzo Piano, *Complesso residenziale rue de Meaux*, Parigi, 1987-1991.  
Vista degli edifici verso il giardino interno piantumato con betulle.  
(Archivio LSA.2, foto A. C.).



Renzo Piano,  
*Complesso residenziale  
rue de Meaux, Parigi,*  
1987-1991.

Dettaglio del tamponamento realizzato con pannelli in cemento rinforzato con fibre di vetro e mattonelle montate a secco in terracotta. (Archivio LSA.2, foto A.C.).



Renzo Piano Building Workshop Japan, *Kansai International Airport Passenger Terminal Building*, Osaka, 1993.

Vista dell'edificio in costruzione.

(da: Renzo Piano Building Workshop Japan, Noriaki Okabe, eds., *Kansai International Airport Passenger Terminal Building*, *Process Architecture*, n. 122, Tokyo, 1994, p. 86).



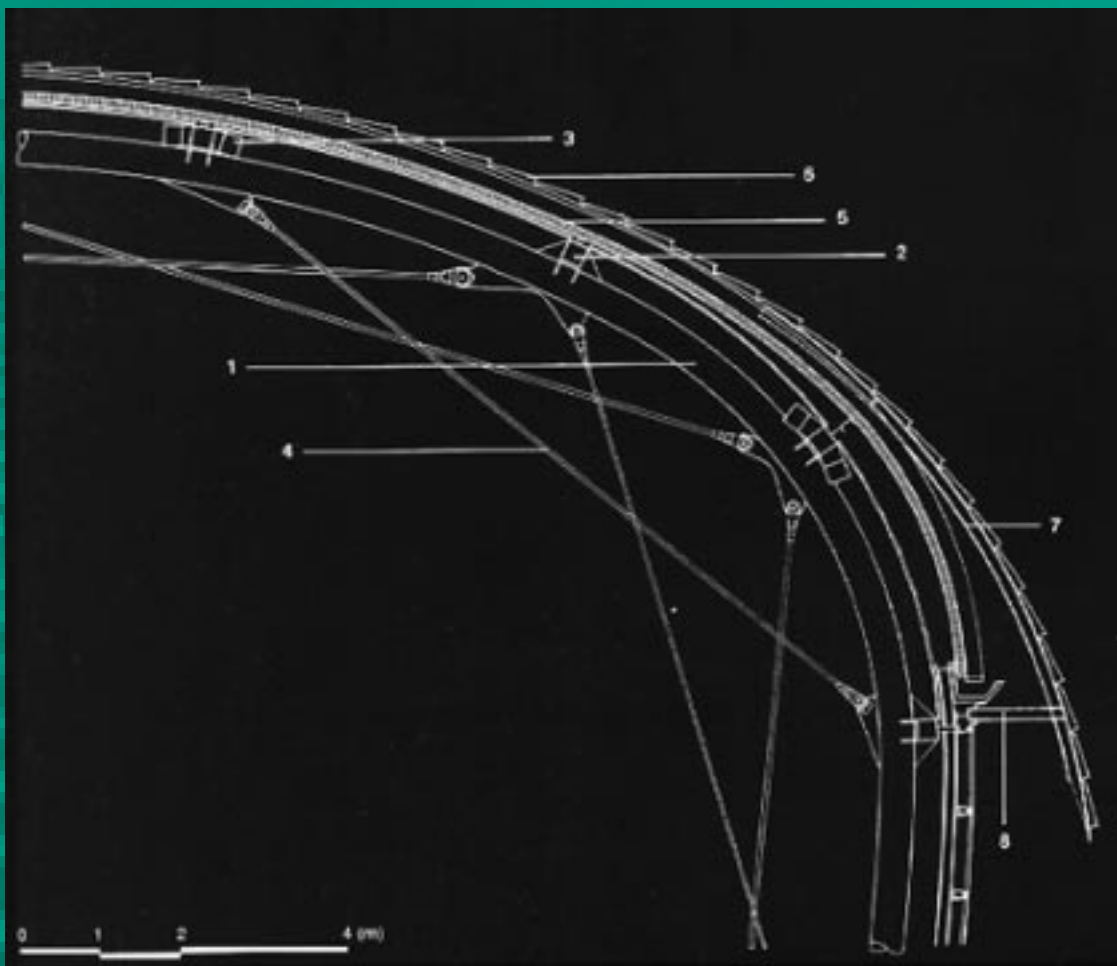
Renzo Piano Building Workshop Japan, *Kansai International Airport Passenger Terminal Building*, Osaka, 1993.

Dettaglio della costruzione della copertura dell'edificio in corrispondenza di un giunto di dilatazione.

A causa della sua lunghezza, il *Kansai International Airport Passenger Terminal Building* prevede undici giunti di dilatazione.

(da: Renzo Piano Building Workshop Japan, Noriaki Okabe, eds., *Kansai International Airport Passenger Terminal Building*, *Process Architecture*, n. 122, Tokyo, 1994, p. 85).

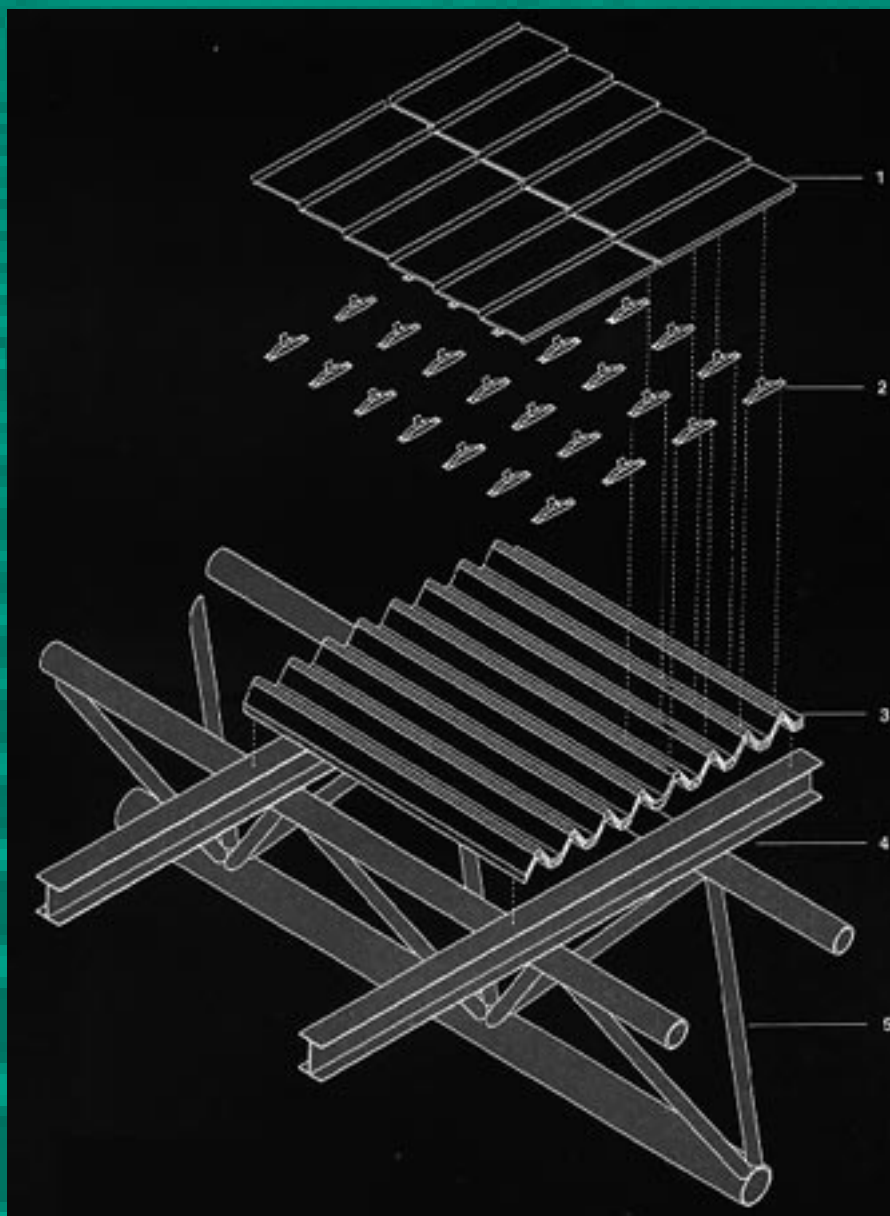




Renzo Piano Building Workshop Japan, *Kansai International Airport Passenger Terminal Building*, Osaka, 1993.

Sezione verticale dell'edificio. 1. struttura principale; 2. struttura secondaria; 3. struttura di controventamento; 4. tiranti; 5. pannello di tamponamento in doppia lamiera con isolante interno; 6. "tegola" metallica; 7. struttura di supporto delle "tegole" metalliche; 8. fissaggio delle "tegole" al supporto.

(da: Renzo Piano Building Workshop Japan, Noriaki Okabe, eds., *Kansai International Airport Passenger Terminal Building, Process Architecture*, n. 122, Tokyo, 1994, p. 86).



Renzo Piano Building Workshop Japan, *Kansai International Airport Passenger Terminal Building*, Osaka, 1993. Assonometria esplosa del manto di copertura dell'edificio.

1. "tegola" metallica; 2. fissaggio delle "tegole" al supporto; 3. pannello di tamponamento in doppia lamiera con isolante interno; 4. struttura secondaria; 5. struttura principale.

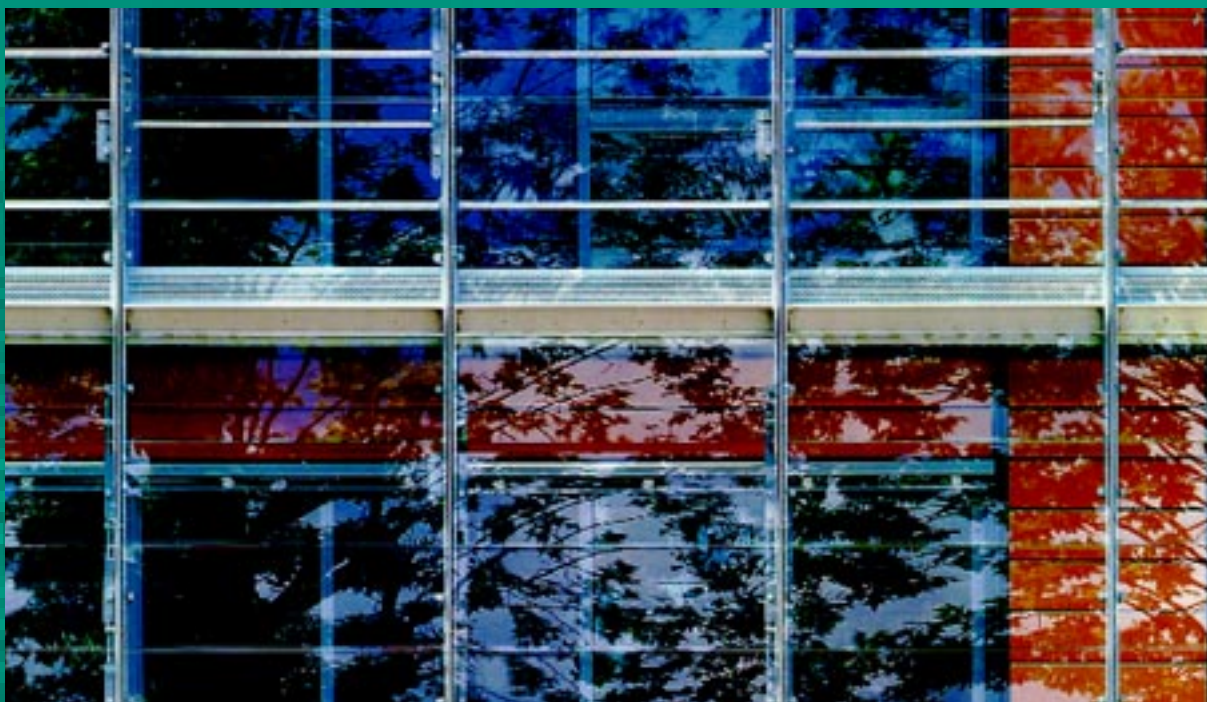
(da: Renzo Piano Building Workshop Japan, Noriaki Okabe, eds., *Kansai International Airport Passenger Terminal Building, Process Architecture*, n. 122, Tokyo, 1994, p. 83).



Renzo Piano Building Workshop Japan, *Kansai International Airport Passenger Terminal Building*, Osaka, 1993.

Dettaglio del manto di copertura realizzato con “tegole” metalliche.

(da: Renzo Piano Building Workshop Japan, Noriaki Okabe, eds., *Kansai International Airport Passenger Terminal Building*, *Process Architecture*, n. 122, Tokyo, 1994, p. 77).

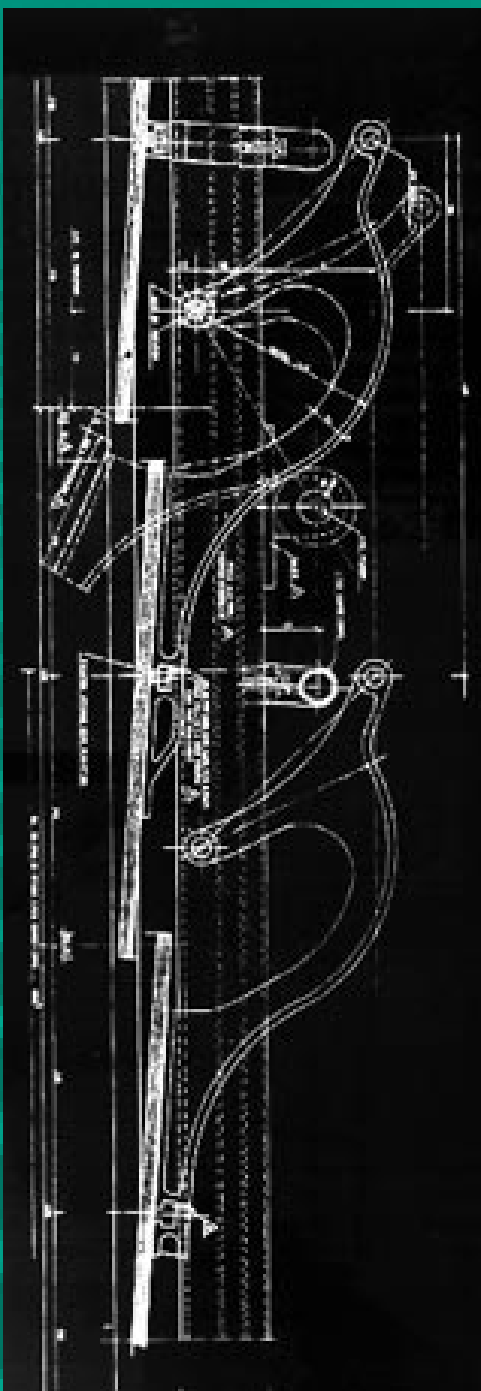


Renzo Piano, *Centro direzionale della Cité Internationale*, Lione, 1896, 1995.

Dettaglio della facciata con la doppia pelle.

La finitura protettiva è garantita da una copertura in terracotta che, oltre a rispondere molto bene alle sollecitazioni del clima, conferisce agli edifici un colore e una grana delicata. Lo strato di rivestimento esterno è costituito da pannelli di vetro, alcuni di questi si possono aprire ruotando intorno a un perno. “Tra le due superfici, una intercapedine funziona da scambiatore di calore, riducendo le dispersioni di energia. L’uso del vetro e della terracotta deriva sia da una esigenza di efficienza termica, sia da una scelta espressiva: la combinazione tra questi due materiali dà un effetto di sorprendente indefinitezza: una leggera perenne vibrazione. I riflessi del guscio di vetro cambiano completamente l’aspetto delle costruzioni con il variare dell’intensità del colore e della provenienza della luce” (Renzo Piano).

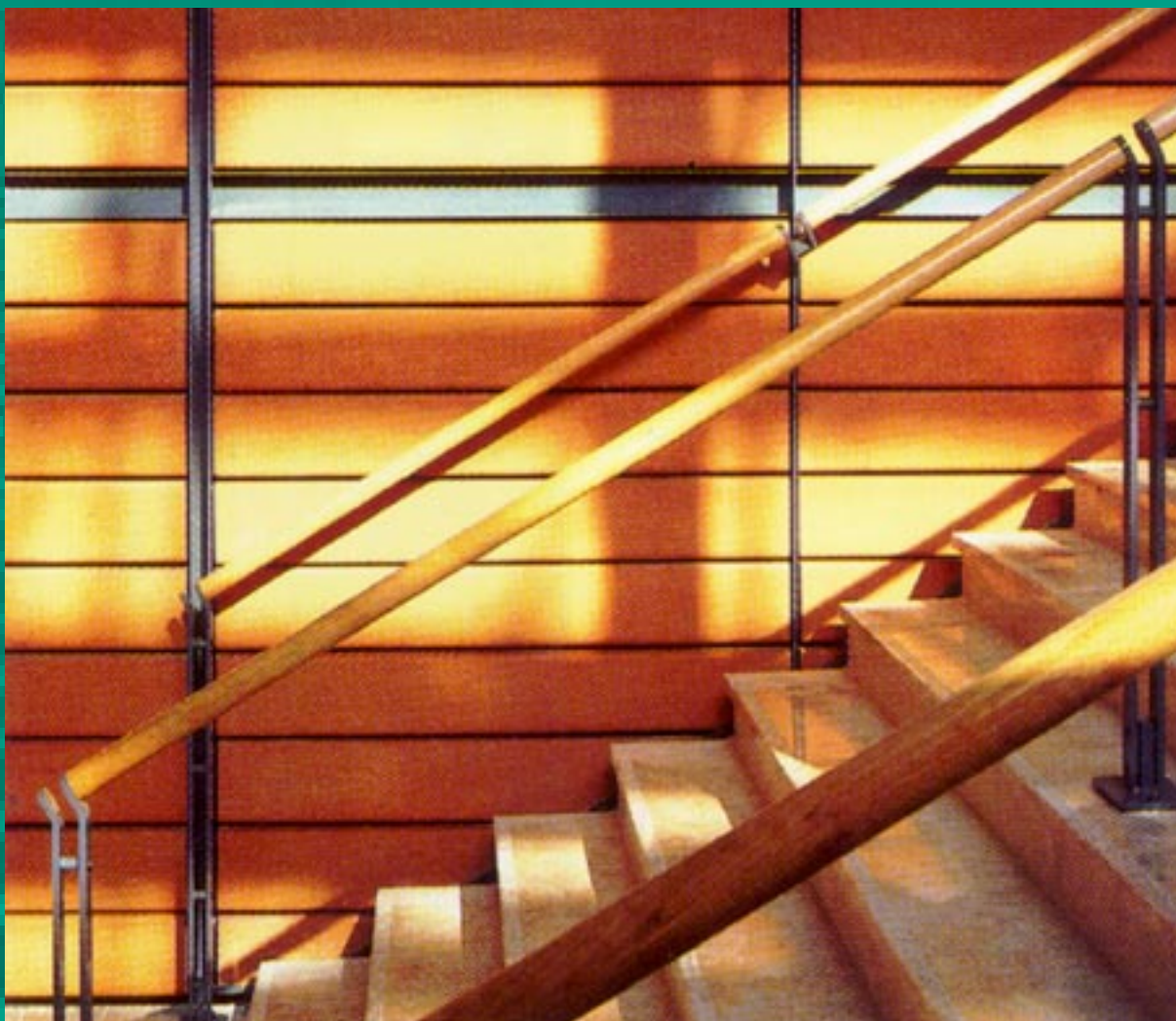
(da Renzo Piano, *Giornale di bordo*, Passigli, Firenze, 1997, p. 121).



Renzo Piano, *Centro direzionale della Cité Internationale*, Lione, 1896, 1995.

Sezione verticale del tamponamento in corrispondenza della doppia pelle vetrata.

(da: Renzo Piano, *Giornale di bordo*, Passigli, Firenze, 1997, p. 120).



Renzo Piano, *Centro direzionale della Cité Internationale*, Lione, 1896-1995.

Vista di dettaglio del sistema di tamponamento con elementi in laterizio assemblati a secco in prossimità di una scala.

(da: *Ufficiostile*, n. 1, gen.-feb. 1996, p. 57).