Scuola a Leutschenbach, Zurigo

Autor(en): **[s.n.]**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning**

Band (Jahr): **- (2007)**

Heft 2

PDF erstellt am: **28.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-133703

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

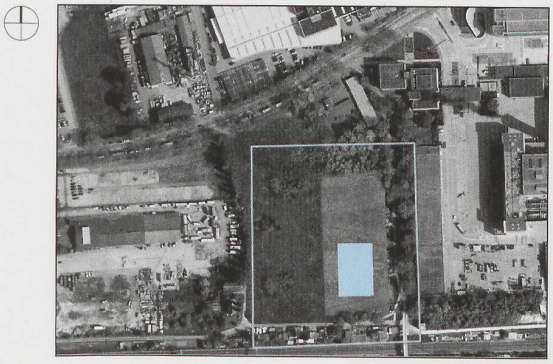
Scuola a Leutschenbach, Zurigo

architettura Christian Kerez
ingegneria Dr. Schwarz Consulting
dsp Ingenieure & Planer

Situata nella parte nord della città la scuola di Leutschenbach si trova all'estremità di un'area di nuovi edifici amministrativi e residenziali tra il tracciato ferroviario e la Hagenholzstrasse.
Il progetto di Christian Kerez con l'ing. Joseph Schwartz (affiancato da «dsp ingegneri» per l'esecuzione) vinse il concorso che la città di Zurigo bandì nel 2003. L'edificio principale qui presentato (scuola media ed elementare) è in fase di costruzione e sarà ultimato l'anno prossimo.
È un architettura fuori dall'ordinario per il suo concetto statico e la concezione architettonica.
Al piano terra si trovano la mensa comune ed lo «Schülerclub». Due ingressi, a sud e a nord, consentono l'accesso separato degli studenti della scuola media e della scuola elementare.
Dalle entrate si raggiungono, al centro, due rampe di scale contrapposte, ognuna riservata a ciascuna delle due scuole.
Una pianta basilicale si ripete ai tre piani superiori per contenere 22 classi, tre aule per i lavori manuali ed un'aula per le esercitazioni di cucina, così come un Therapieraum.
Col sistema delle scale intrecciate si creano due percorsi separati; stanno ad ovest le aule della scuola media e ad est quelle della scuola elementare quando al piano seguente la situazione si inverte. La generosa ampiezza delle rampe, prive di pianerottolo, non ostacola il passaggio in quota dall'una all'altra delle due zone della nave centrale, costituisce però visivamente una efficace definizione di ambito in modo tale che le due scuole unite in un solo edificio, siano separate quanto basta per la loro chiara individuazione.
Il gruppo delle scale senza compiti portanti giunge al 4° piano in un grande foyer al centro di una pianta a corte (come mostrato dalle nervature delle solette), sul quale si affacciano i locali comuni della biblioteca e della sala polivalente. Si accede infine alla palestra con vista, al 5° piano, da un secondo nucleo verticale che contiene oltre alle vie di fuga, l'ascensore e i servizi.
La nave centrale dal 1° al 3° piano è perfettamente utilizzabile come spazio comune per le attività didattiche e di gruppo, sono stati dunque totalmente eliminati i corridoi, in una strategia distributiva che cancella gli spazi interstiziali. Il volume interpreta, dalla condizione statica, l'architettura del programma. Il blocco delle aule del 1°, 2°, 3° piano si riconosce per le travi reticolari Warren appese; il 4° piano per la quasi completa assenza in facciata di elementi strutturali; il piano della palestra per la travi Warren, che reggono la copertura, appoggiate alle travi a sbalzo del 4° piano. Sono di acciaio le travi; di vetro le facciate e le pareti divisorie interne. Di beton le solette con gli impianti integrati.
L'architettura degli edifici multipiano è anche l'arte di creare piani artificiali sui quali poter svolgere in condizioni climaticamente protette le attività richieste dallo scopo dell'edificio. Chiedersi e scoprire in che modo questi piani possano essere sovrapposti gli uni sugli altri in modo tale che restando saldi alla quota voluta, possano generare la spazialità dell'architettura in un immagine pregnante ed espressiva dell'edificio, collaborando con gli elementi verticali che li sostengono è di primaria importanza. È una domanda che precede la verifica delle sezioni resistenti.
Nell'opera di Kerez questa domanda è fondativa, e nell'audacia concettuale della risposta gli è al fianco l'ing. Joseph Schwartz.
Più che il dialogo tra i due che è senz'altro auspicabile perché favorisce l'amicizia ed è positivo per tutte le relazioni umane, conta il dialogo di entrambi con la stessa opera per ascoltarne il destino, direbbe L. Pareyson[1], che ad un certo punto essa reclama per sé stessa.
Qui come già nella casa alla Forsterstrasse l'opera sembra aver voluto manifestare la sua gratitudine con un regalo sorprendente ed in fondo inaspettato, sollevarsi quasi priva di peso dalla superficie del terreno.

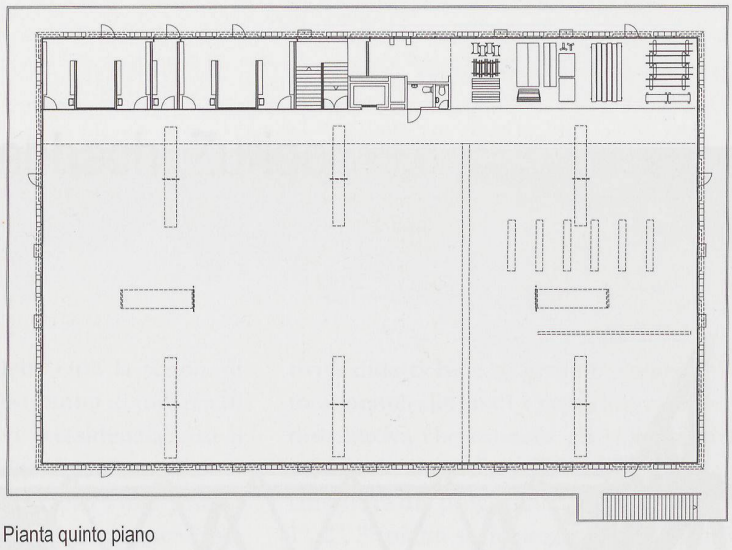
Andrea Casiraghi

Note
1. Luigi Pareyson, Estetica. Teoria della formatività, 1959.

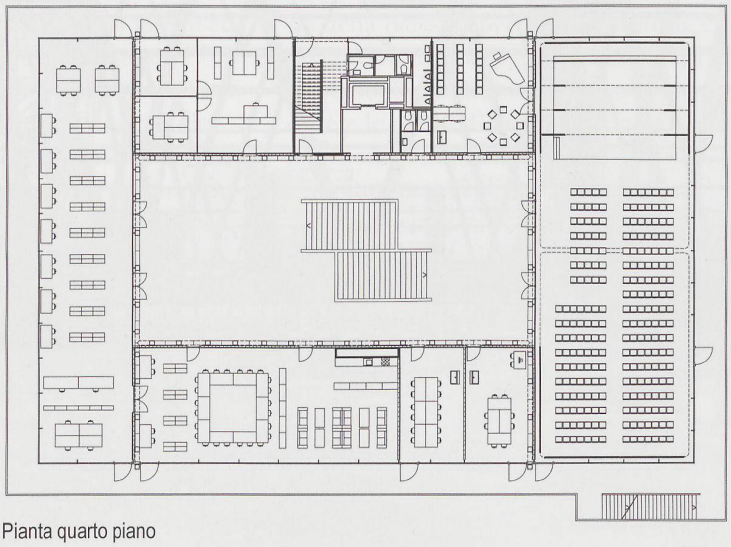


Scuola a Leutschenbach, Hagenholzstrasse, Zurigo

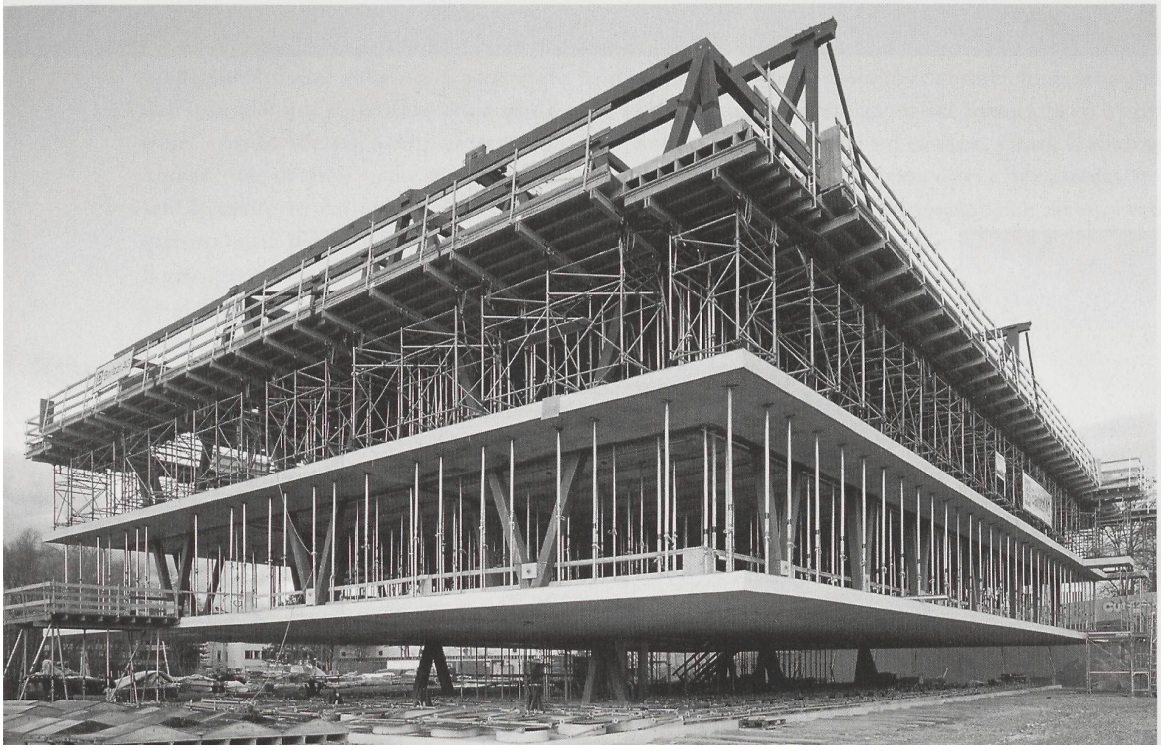
Committente	Città di Zurigo
Architetto	Christian Kerez, Zurigo
Ingegnere	Dr. Schwarz Consulting AG, Zugo (coordinazione, cemento armato) dsp Ingenieure & Planer AG, Greifensee Collaboratore: Mario Monotti (carpenteria metallica, scavo e fondazioni)
Direzione dei lavori	BGS Architekten, Rapperswil
Sottostruttura	Kibag, Zurigo
Carpenteria metallica	Zwahlen + Mayr SA, Glattbrugg/Aigle
Impresario costruttore	Barizzi AG, Bertschikon
Date	concorso 2003, in corso di realizzazione

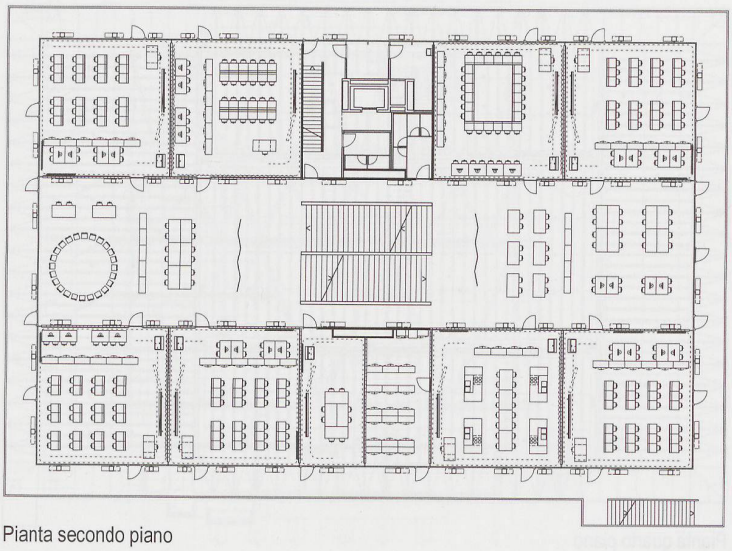


Pianta quinto piano

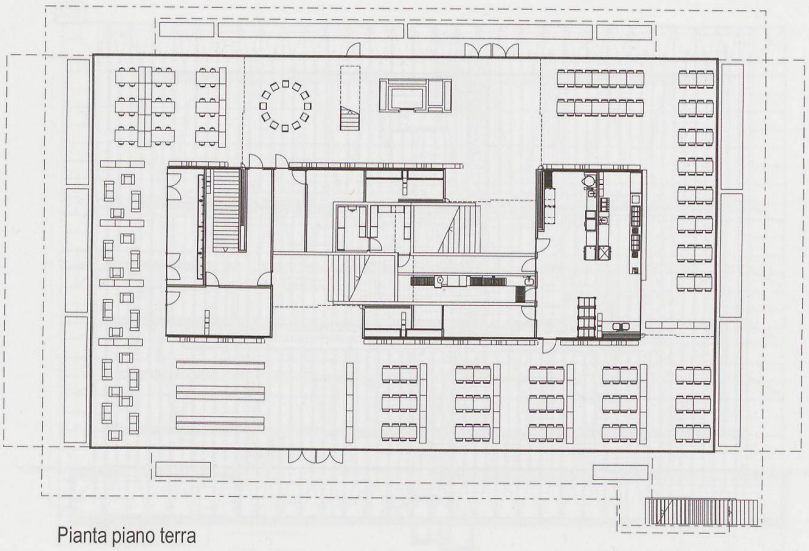


Pianta quarto piano

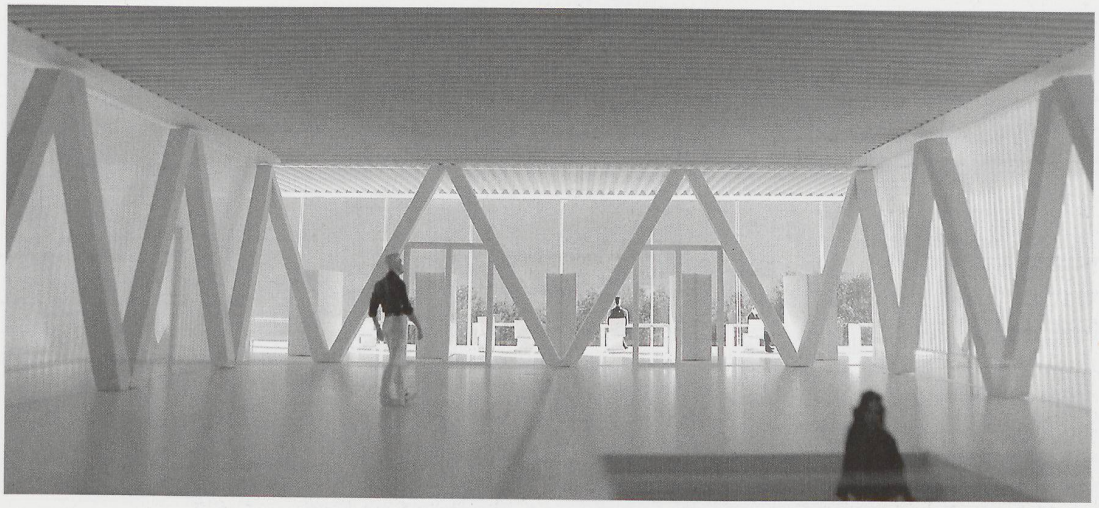


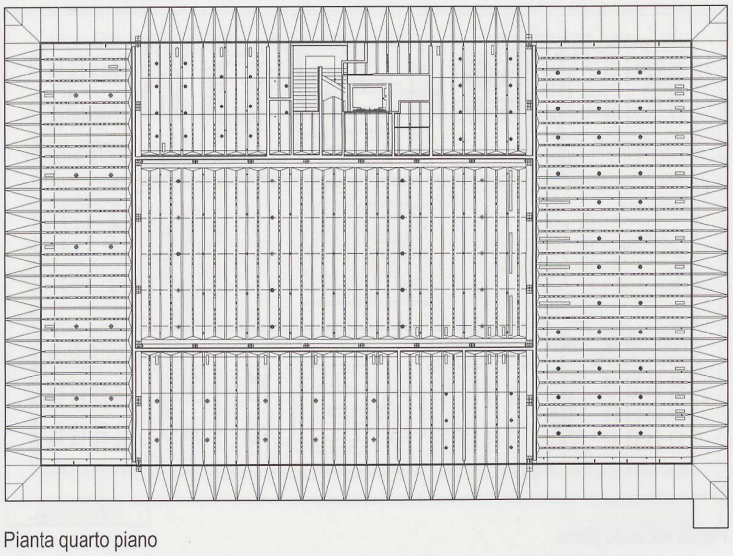


Pianta secondo piano

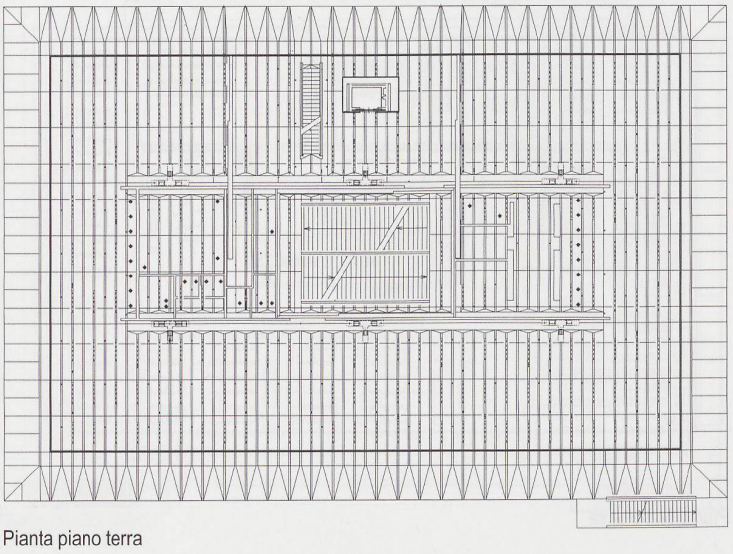


Pianta piano terra

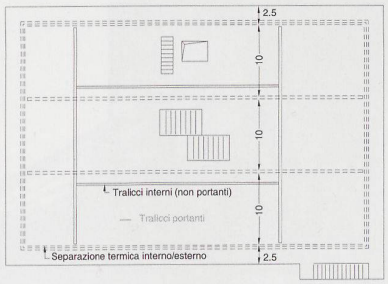


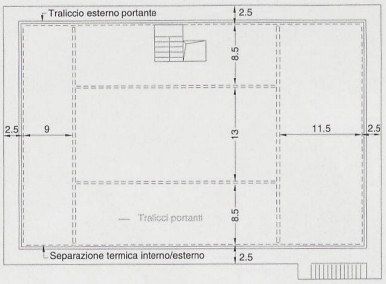


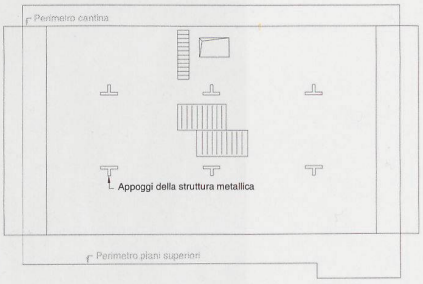
Pianta quarto piano

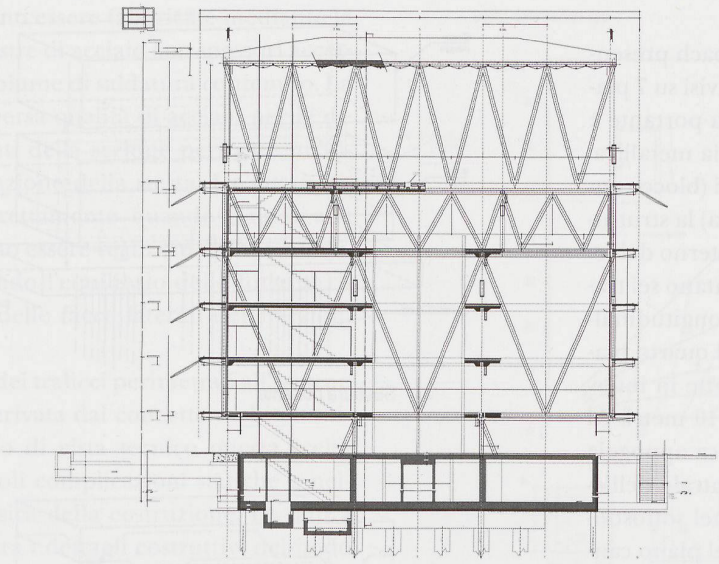


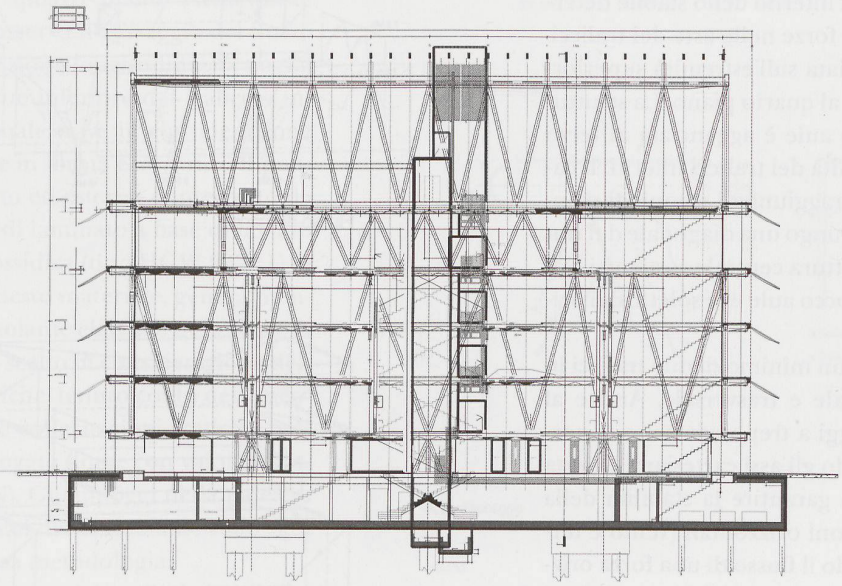
Pianta piano terra



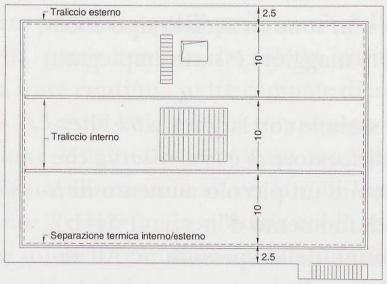


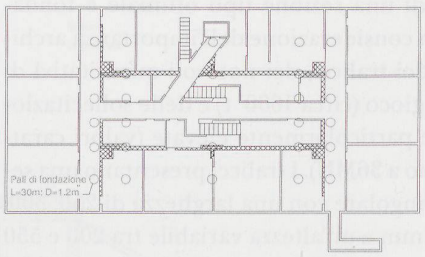






Sezioni


Traliccio esterno
2.5
10
Traliccio interno
10
10
Separazione termica interno/esterno
2.5

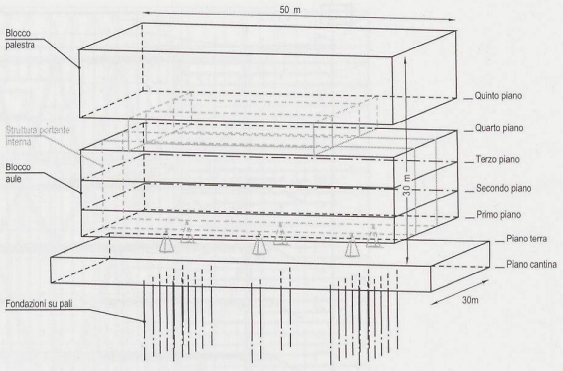

Pali di fondazione
L=30m; D=1,2m

La struttura portante

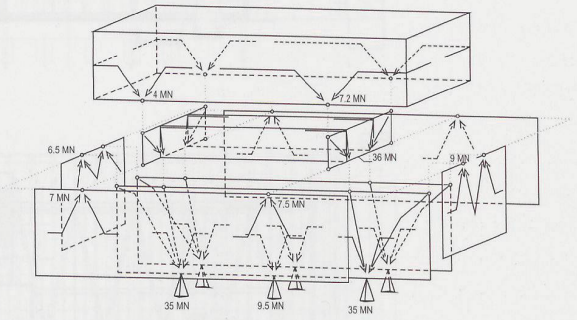
Lo stabile della scuola di Leutschenbach presenta un volume di circa 50'000 m^3 suddivisi su 7 piani di superficie 1500 m^2. La struttura portante è composta da 14 tralicci in carpenteria metallica. In corrispondenza dei primi tre piani (blocco aule) e del quinto piano (blocco palestra) la struttura portante è situata sul perimetro esterno dell'edificio. All'interno dello stabile si contano sei tralicci: due dividono il blocco aule longitudinalmente e quattro sono disposti a H al quarto piano. I tralicci interni dividono le solette in interspazi regolari con campate di circa 10 metri. Al piano terra l'intera struttura metallica appoggia su sei treppiedi posti nella parte centrale dell'edificio. La distribuzione delle forze nel sottosuolo è realizzata con pareti massicce nel piano cantina, posate su una fondazione con pali.

Il flusso dei carichi all'interno dello stabile determina l'aumento delle forze nelle aste dei tralicci. La palestra è appoggiata sull'estremità superiori dei tralicci trasversali al quarto piano. La struttura esterna del blocco aule è agganciata al terzo piano alle otto estremità dei tralicci interni. Il carico al quarto piano raggiunge i treppiedi d'appoggio direttamente lungo una diagonale del traliccio interno. La struttura centrale sostiene i tralicci trasversali del blocco aule e le solette dei primi quattro piani.

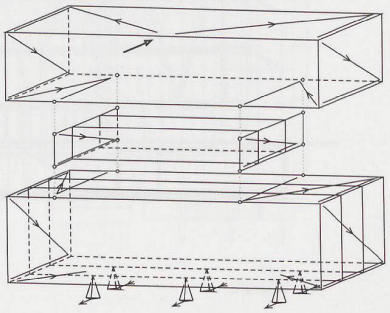
Ogni piano presenta un minimo di due tralicci in direzione longitudinale e trasversale. Anche al piano terra gli appoggi a treppiede sono concepiti e orientati secondo gli assi cartesiani. Questa scelta ha lo scopo di garantire la stabilità della struttura a sollecitazioni orizzontali (vento e terremoto). Considerando il flusso di una forza orizzontale da tetto a fondazioni si osserva che l'equilibrio coinvolge tralicci e solette, impostati in forma di elementi strutturali misti. Il momento che accompagna il flusso delle forze orizzontali è equilibrato con una leggera variazione nella distribuzione dei carichi.



Struttura portante



Flusso dei carichi



Flusso orizzontale delle forze

La scelta di una sezione tipo ottimale è fondamentale in considerazione dell'importanza architettonica dei tralicci, dei notevoli quantitativi di acciaio in gioco (circa 1000 t) e delle sollecitazioni statiche particolarmente elevate (valori caratteristici fino a 36MN). I tralicci presentano una sezione rettangolare con una larghezza di 250, 300, 350 o 400 mm e un'altezza variabile tra 200 e 550 mm. L'altezza delle sezioni evidenzia il flusso dei carichi all'interno dello stabile in forma direttamente proporzionale alla sollecitazione.

Le aste sono concepite assemblando lastre di acciaio con spessore compreso tra 5 e 150 mm. Spessori fino a 20 mm sono in acciaio tipo S355 mentre per spessori maggiori è stato impiegato acciaio tipo S460.

Considerando una sezione con larghezza *b* e altezza *h* avente pareti di spessore *tb* e *th* si osserva che mantenendo *b* costante un piccolo aumento di *h* consente, a parità di momento d'inerzia (I=Iy=Iz), una forte diminuzione dello spessore *tb*. All'aumento di *h* l'area della sezione si concentra ai lati del profilo diminuendo, anche per sollecitazioni a compressione, l'importanza statica delle pareti di base. Convergendo gli sforzi sulle facce laterali della sezione le aste del traliccio particolarmente

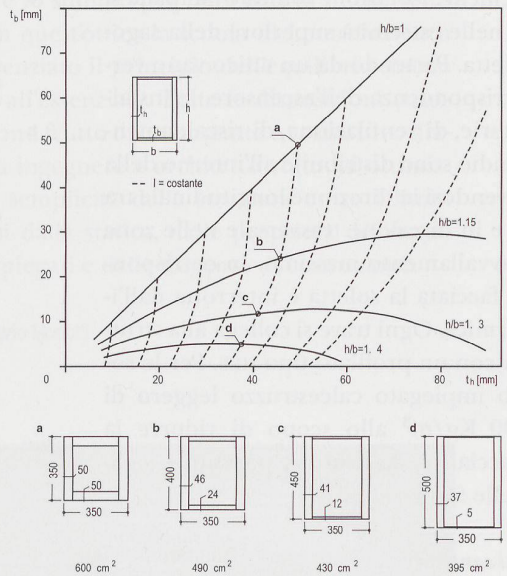
sollecitate possono essere fabbricate mediante la lavorazione di lastre di acciaio con spessori accettabili e con un volume di saldatura contenuto. La scelta di una diversa qualità di acciaio per le diverse componenti della sezione permette un'ulteriore ottimizzazione della stessa. Un'asta è dimensionata correttamente quando i nodi alle estremità possono essere realizzati senza rinforzi, vale a dire, quando l'equilibrio delle forze si risolve nei piani delle facce laterali delle sezioni congiunte.

La disposizione dei tralicci perimetrali all'esterno dell'edificio è derivata dal concetto architettonico. Da un punto di vista tecnico questa scelta comporta notevoli complicazioni statiche e nell'ambito della fisica della costruzione. La figura sottostante mostra i dettagli costruttivi del nodo d'appoggio tra il traliccio del blocco aule e i tralicci trasversali del quarto piano. Nella parte esterna del nodo si osserva il passaggio del flusso delle forze dalla direzione longitudinale a quella trasversale. Il corrente inferiore del traliccio interno è concepito quale trave in considerazione della sollecitatazione in forma eccentrica. Il ponte termico tra interno ed esterno è interrotto da una piastra isolante di laminato a base di tessuto di vetro e resina epossidica (tipo HGW 2372.1) di spessore 40 mm. Questo materiale, generalmente impiegato quale isolante elettrico nelle linee di alta tensione, è stato scelto in considerazione delle proprietà meccaniche, tenuto conto dei vincoli geometrici e delle sollecitazioni statiche presenti nei nodi d'appoggio (forze con valori caratteristici fino a 9 MN). Gli appoggi della palestra e dei tralicci trasversali del blocco aule sono stati concepiti con la stessa metodologia.

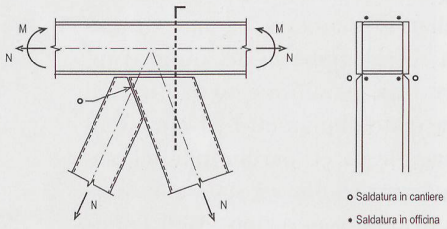
La disposizione interna dei tralicci determina una ripartizione dei carichi nelle solette in un'unica direzione. Nei primi quattro piani i carichi sono portati in direzione trasversale con un modello statico a trave continua su tre campi di luce 10 m. Al quinto piano la soletta si appoggia ai tralicci del quarto piano e a quelli perimetrali della palestra. Nella parte centrale la soletta corrisponde a una trave continua su tre campate di luce 8.5 - 13 - 8.5 m, ai lati i carichi sono trasportati in direzione longitudinale con un modello statico di una trave incastrata su un lato di luce rispettivamente 9 e 11.5 m. In sintonia col flusso delle forze, le solette presentano sul lato inferiore un andamento ondulato poligonale. In corrispondenza dei tralicci, gli appoggi della soletta sono resi visibili con travi ottenute dal riempimento delle onde poligonali.

La geometria della soletta è stata concepita e resa

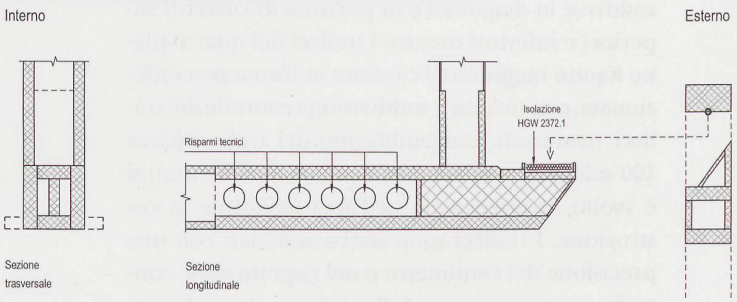
Scelta delle sezioni tipo

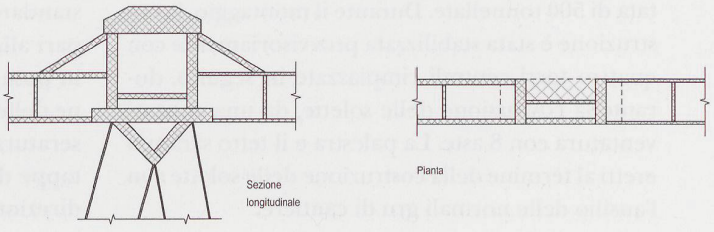


Nodi del traliccio



Nodo d'appoggio





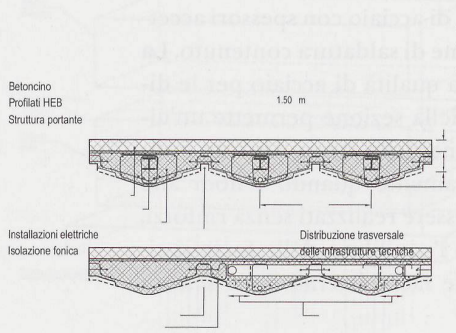
ottimale anche per la disposizione delle infrastrutture tecniche. Isolazione fonica e lampade si inseriscono nelle estremità superiore della sagoma della soletta. Partendo da un unico vano verticale in corrispondenza dell'ascensore, le installazioni sanitarie, di ventilazione, di riscaldamento e antincendio sono distribuite all'interno della soletta muovendosi in direzione longitudinale tra le lampade e in direzione trasversale nelle zone adiacenti l'avvallamento massimo. In corrispondenza della facciata la soletta è interrotta dall'isolazione termica. Ogni trave si collega alla struttura esterna con un profilato tipo HEB. Per le solette è stato impiegato calcestruzzo leggero di densità 1800 Kg/m^3 allo scopo di ridurre la quantità di acciaio della struttura portante e le dimensioni delle fondazioni.

Situazione sul cantiere

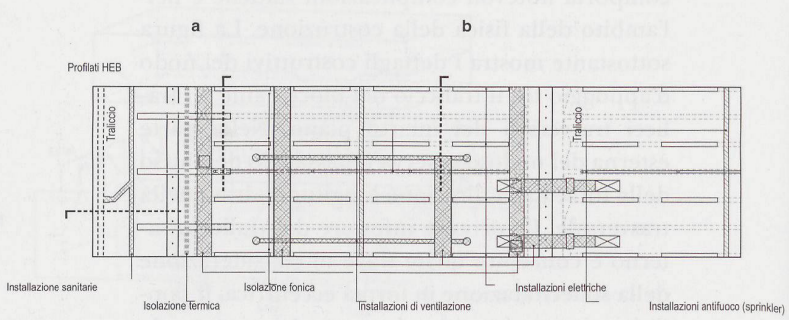
Nella zona di Leutschenbach il terreno presenta uno strato notevole (circa 50 m) di depositi lacustri con una quota di falda 2.3 m sotto il livello del terreno originale. La fondazione è costituita da 28 pali trivellati di diametro 1.2 m e di lunghezza 30 m in corrispondenza dei punti d'appoggio della struttura metallica e 40 pali battuti in calcestruzzo armato di diametro 40 cm e lunghezza 20 m lungo le pareti perimetrali del piano interrato. La falda acquifera è stata abbassata con un sistema di pompaggio tipo «Well Point» nella fase di esecuzione della sottostruttura.

La messa in opera della carpenteria metallica è eseguita in tre tappe: la produzione in officina, l'assemblaggio in cantiere e il montaggio. Per ragioni di trasporto i tralicci dei primi tre piani sono stati suddivisi in diagonali e in porzioni di correnti superiori e inferiori mentre i tralicci del quarto piano hanno raggiunto il cantiere in forma preconfezionata, con un'unica suddivisione centrale dei tralicci trasversali. L'assemblaggio dei tralicci (circa 160 saldature con uno spessore fino a 150 mm) si è svolto in orizzontale nell'area adiacente la costruzione. I tralicci sono stati assemblati con una precisione del centimetro e nel rispetto delle controfrecce a compenso della deformazione dovuta al peso proprio delle solette. La struttura metallica dei primi quattro piani è stata montata in 7 giorni con l'ausilio di una gru cingolata con una portata di 500 tonnellate. Durante il montaggio, la costruzione è stata stabilizzata provvisoriamente con quattro torri centrali rimpiazzate in seguito, durante la costruzione delle solette, da una controventatura con 8 aste. La palestra e il tetto saranno eretti al termine della costruzione delle solette con l'ausilio delle normali gru di cantiere.

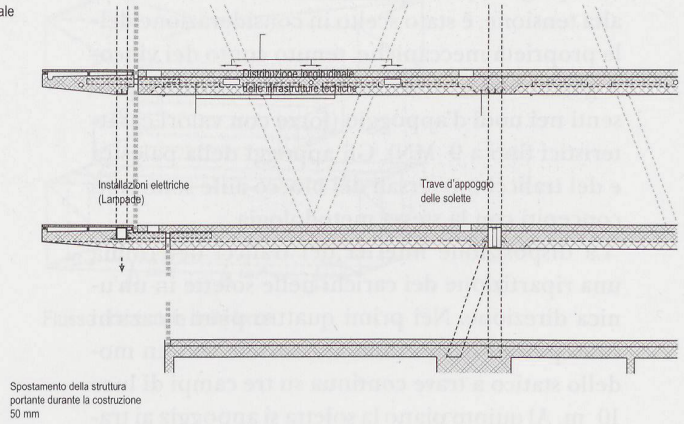
Sezione longitudinale



Pianta



Sezione trasversale



Le solette sono state gettate su un unico cassero standardizzato concepito a banco con estensione pari alla superficie di un piano. I lavori di messa in posa del cassero, dell'armatura, di sistemazione delle infrastrutture tecniche, di getto e di scasseratura sono stati coordinati a rotazione, con tappe di costruzione pari a un terzo di soletta in direzione longitudinale. Ad ultimazione di ogni

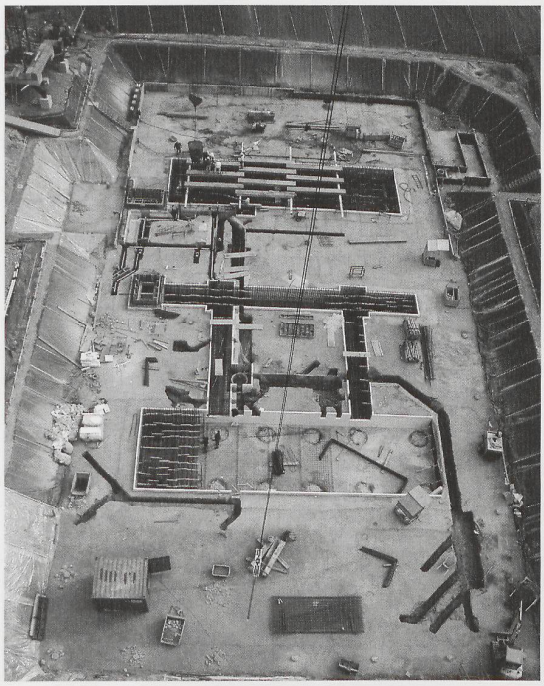
soletta la puntellazione a piano terra viene allentata per permettere un carico progressivo della struttura metallica. I collegamenti non strutturali tra i singoli piani dello stabile (vano ascensore e scale d'emergenza) saranno realizzati nella fase finale, al raggiungimento del carico totale della struttura metallica.

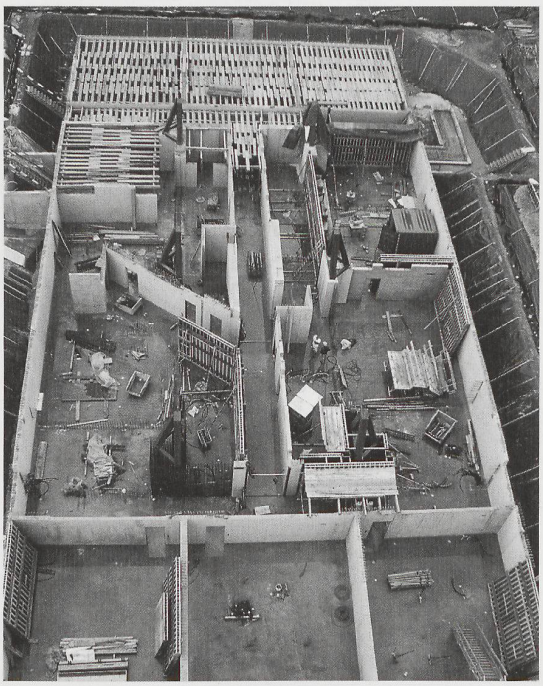
Dialogo tra ingegnere e architetto

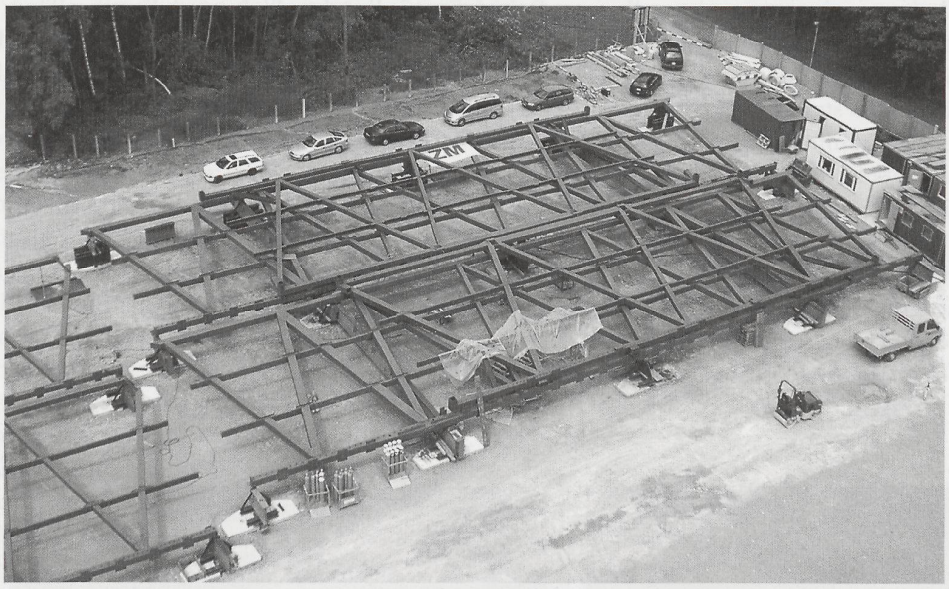
Il dialogo tra ingegnere e architetto permette la visione globale delle varie esigenze richieste per la realizzazione di una nuova costruzione.

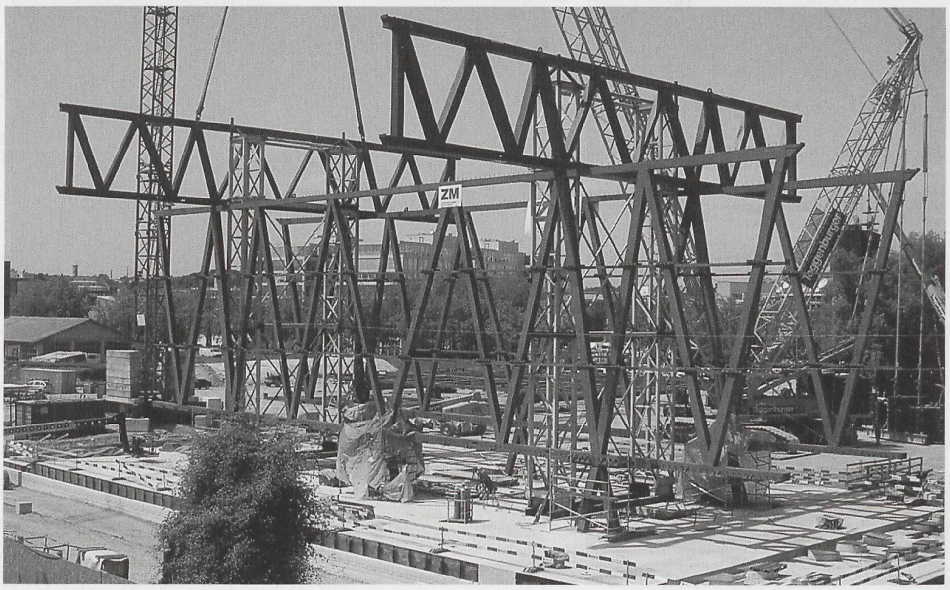
Dal confronto di entrambe le parti s'instaura l'interesse e lo stimolo per la ricerca di nuove soluzioni. In quest'ottica la scuola di Leutschenbach ha evidenziato il principio dell'equilibrio statico ridotto all'essenziale. Tutte le disposizioni strutturali sono frutto di un costante e costruttivo dialogo tra ingegnere e architetto volto ad ottimizzare la semplicità della struttura entro i limiti concessi dalla statica, dalle proprietà dei materiali impiegati e dalle esigenze di costruzione.

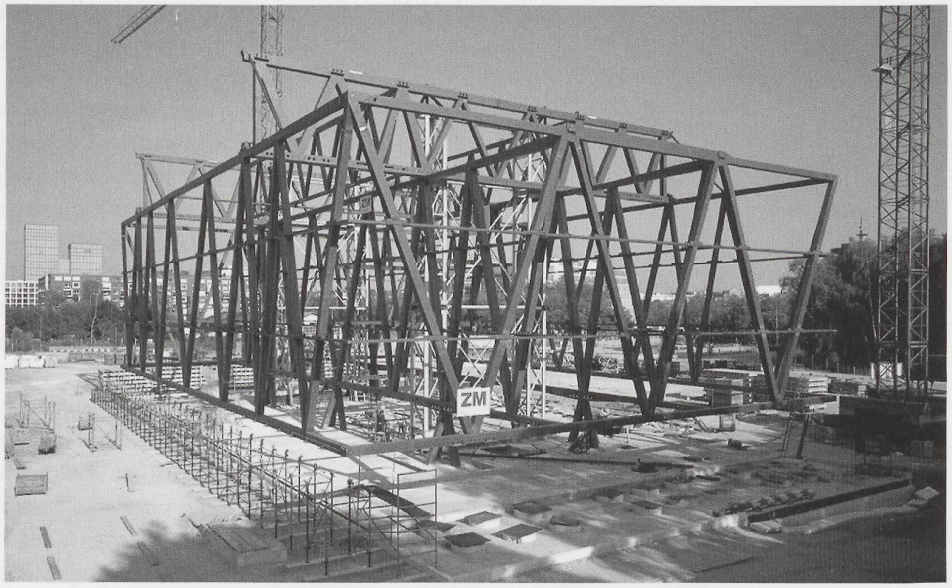
Dr. ing. Mario Monotti






ZM


ZM


ZM