Zeitschrift: Das Werk : Architektur und Kunst = L'oeuvre : architecture et art

Band: 63 (1976)

Heft: 11: Hallen - Hüllen - Kapseln = Halles - envelopes - capsules

Artikel: Strukturen und Hüllen : eine aufgegliederte Darstellung am Beispiel von Realisierung der Architekten Renzo Piano und Richard Rogers

Autor: [s.n.]

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-48641

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

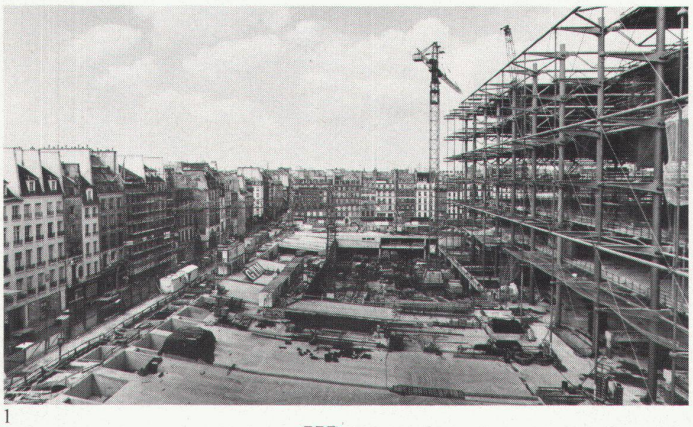
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 07.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Strukturen und Hüllen

Eine aufgegliederte Darstellung am Beispiel von Realisierungen der Architekten Renzo Piano und Richard Rogers



1

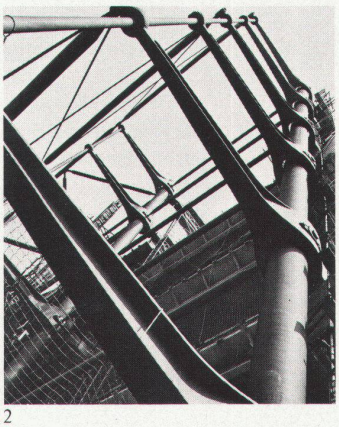
Centre Beaubourg, Paris

1971–1976
Design-Team: Renzo Piano et Richard Rogers. Collaborateurs: L. Abbott, C. Brüllmann, M. Davies, G.F. Franchini, E. Holt, A. Stanton, J. Young, W. Zbinden et H.P. Bysaeth, M. Dowd, P.H. Dupont, S. Ishida, B. Logan, J. Lohse, P. Merz, H. Naruse, N. Okabe, B. Plattner, J. Sircus, H. Takahashi, R. Verbizh
Ingénieurs: Ove Arup & Partners (P. Rice pour les structures, T. Barker pour les installations et M. Espinosa pour les coûts)
Entreprise générale: Grands Travaux de Marseille (G.T.M.B.T.P.)
Maître de l'ouvrage: Établissement Public du Centre Beaubourg (E.P.C.B.)

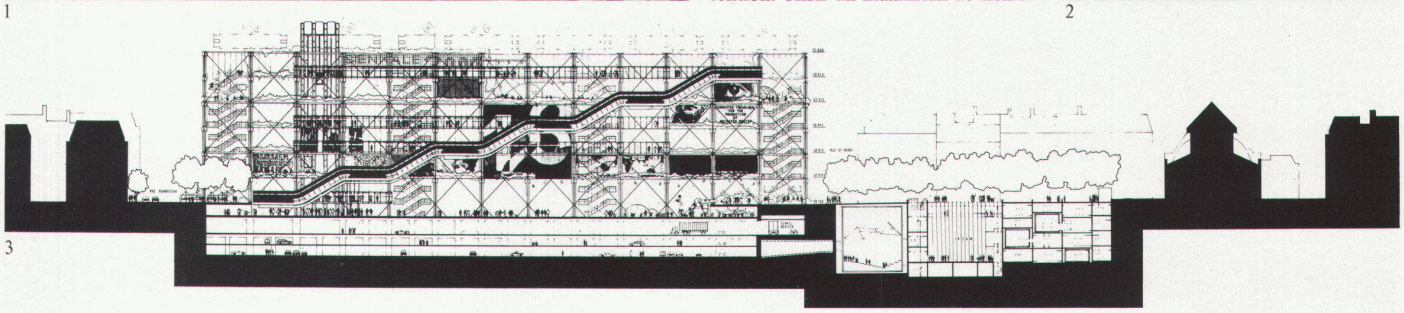
La philosophie générale du Centre Beaubourg procède d'une double intention: offrir un maximum de flexibilité fonctionnelle pour permettre la meilleure imbrication des diverses activités qui se dérouleront dans le Centre et insérer le lieu de rencontre et d'échanges que sera le nouveau plateau Beaubourg dans l'environnement immédiat en lui donnant une dynamique au niveau de la rue.

Le bâtiment est un parallélépipède de 166 m de long, 76,45 m de large et 42 m de haut, entièrement métallique. Les grands plateaux intérieurs présentent une souplesse totale d'utilisation. Toutes les circulations sont reportées sur les façades. On trouve ainsi, accrochées à la façade ouest, du côté de la place, les circulations du public: circulation verticale par des groupes d'ascenseurs, circulation diagonale par des escaliers mécaniques qui innervent la façade, circulation horizontale par des coursives placées dans les contreventements de la charpente métallique. Sur la façade est, du côté de la rue du Renard, sont accrochés les monte-charge, les ascenseurs de service pour le transport des œuvres et les manutentions diverses, les gaines de conditionnement d'air, les multiples réseaux de fluides, les transformateurs, le tout apparent.

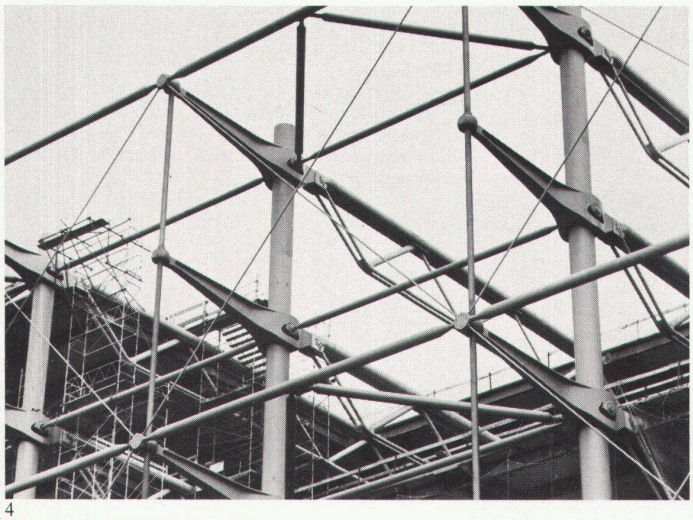
La structure de l'ouvrage comporte deux grands ensembles: une infrastructure en béton de 166 m sur 122 m et une superstructure en acier et verre de 166 m sur 70,45 m. La structure en acier est constituée par 14 portiques espacés de 12,80 m comportant chacun deux poteaux intérieurs espacés de 50 m sur lesquels vient s'articuler à chaque niveau un élément en acier coulé ou gerberette qui supporte, d'un côté, l'extrémité d'une poutre intérieure définissant la portée de la travée centrale (50 m), les efforts appliqués sur la gerberette étant équilibrés, de l'autre côté, par un tirant ancré dans une barrette. Le système étant en porte à faux, l'appui sur lequel repose la poutre intérieure a été défini avec une grande précision en fonction de la limite du moment de renversement de l'effort appliqué sur la barrette. Toute cette charpente est en acier E 36, les



2

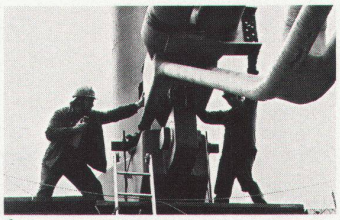


3

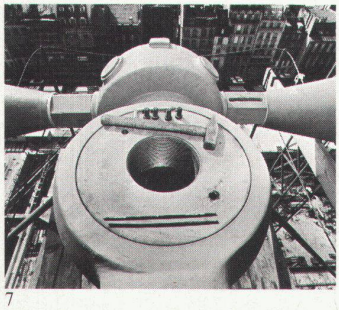


4

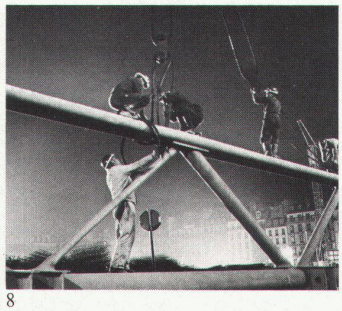
5



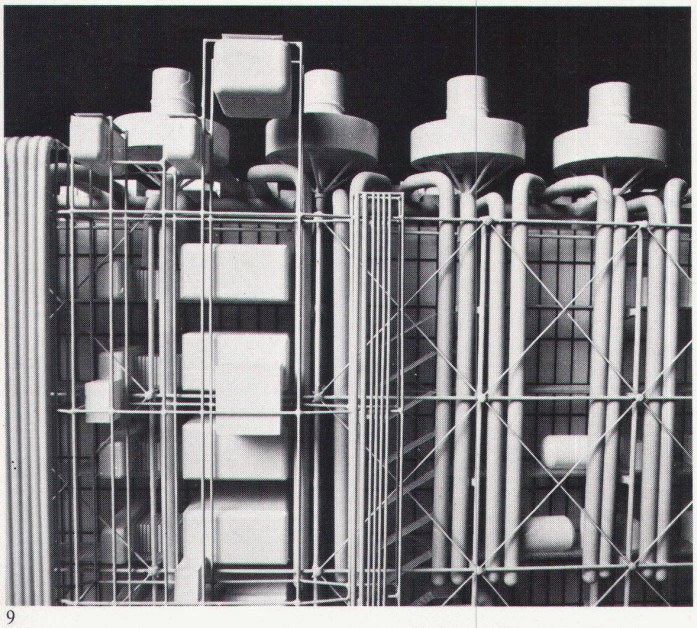
6



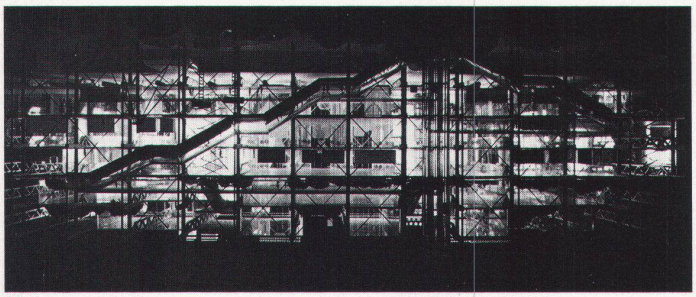
7



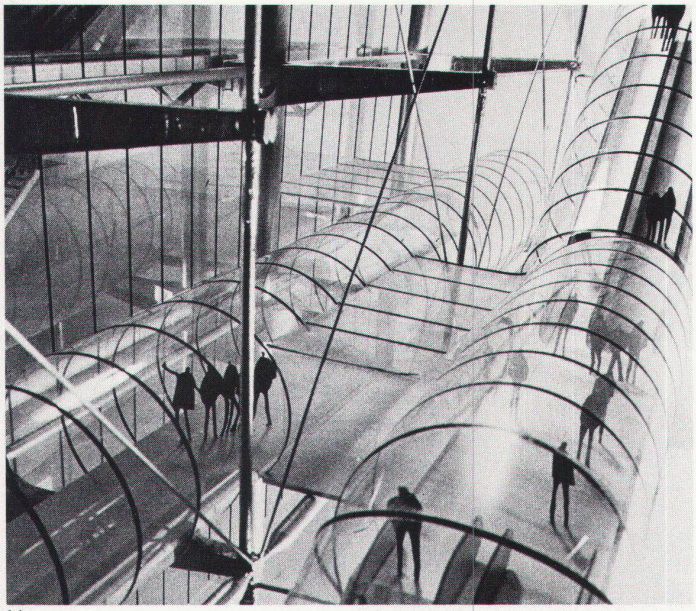
8



9



12



14

pièces compliquées telles que les gerberettes étant en acier moulé.

Les pièces travaillant en compression sont toujours des tubes tandis que les pièces travaillant en traction sont toujours des pleins, en l'occurrence des ronds. Si on examine successivement les éléments constitutifs de chaque portique, on rencontre, en partant de l'intérieur du bâtiment: les poutres, les gerberettes, les poteaux, les tirants et les contreventements.

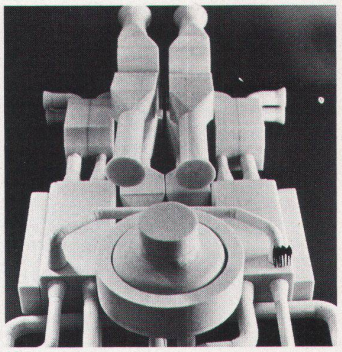
Les poutres – leur membrure supérieure est constituée de deux tubes de ∅ 419 mm et leur membrure inférieure de deux ronds dont le diamètre varie de l'intérieur vers les extrémités en fonction de l'effort à supporter, de ∅ 225 mm à ∅ 160 mm. Ces membrures sont assemblées par des treillis qui sont une alternance de ronds pleins dans les parties tendues et de tubes dans les parties comprimées. Le pas des nœuds de fixation des treillis est de 6,40 m, la hauteur entr'axe de 2,50 m. L'espacement entre les deux tubes de la membrure supérieure est de 275 mm, leur entr'axe étant de 500 mm. Chaque poutre mesure 50 m de long et pèse 70 t. Les nœuds d'assemblage sont des pièces en acier moulé comportant des logements sur lesquels sont soudés, d'une part, les tubes ou les ronds des membrures et, d'autre part, les treillis.

Les gerberettes sont des pièces en acier moulé de 8 m de long pesant environ 10 t. Elles comportent une contre-flèche de 1,80 m terminée par une fourche sur laquelle la pièce d'about de la poutre intérieure vient s'appuyer par l'intermédiaire d'une rotule; une flèche de 6,20 m de long à l'extrémité de laquelle sont fixées des pièces du contreventement. De plus, les gerberettes comportent, à la jonction de la flèche et de la contre-flèche, un alésage ovoïde de 0,90 m × 1,20 m à travers lequel passe le tube du poteau porteur auquel elles sont reliées par deux rotules et fixées par un axe en acier de 1,50 m de long pesant 500 kg.

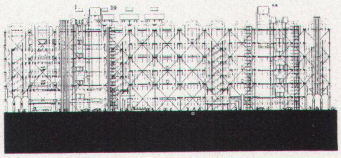
Les poteaux sont des tubes en acier moulé centrifugé de Pont-à-Mousson de ∅ 850 mm et d'une épaisseur variant de 40 à 85 mm. Ils sont livrés sur chantier en trois tronçons. Le premier tronçon de 5 m de long est fixé sur une barrette et sert d'embase. Un deuxième tronçon de 23 m de long s'appuie sur cette embase par l'intermédiaire d'une rotule et un troisième tronçon de 21 m de long est soudé au deuxième.

Les tirants sont des ronds en acier d'un diamètre constant de ∅ 220 mm, livrés sur le chantier par tronçons de 7 m et qui sont ensuite vissés dans le nez des gerberettes au moyen d'un manchon de fixation qui permet, en outre, de régler le niveau de la gerberette lors du montage.

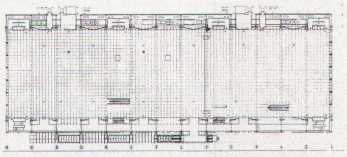
Le montage de la charpente nécessite l'installation de trois grues: deux grues à tour sur portique et une grue à poste fixe sur chemin de roulement. Les deux grues à tour sont des grues Pingon à flèche de 45 m capables de 3 t en bout de flèche. La première circule sur la rue du Renard, la seconde circule sur le parking mais trouve ses appuis au niveau du radier de façon à ne pas surcharger les planchers: à cet effet, des trous distants de 3,20 m ont été ménagés dans les deux niveaux de plancher du parking permettant de faire passer des étais qui, reposant sur le radier, transmettent à celui-ci les surcharges dues à la grue. La troisième grue, susceptible de lever 60 t à 40 m de portée, prend appui sur une estacade située au niveau de la rue du Renard, cette estacade reposant elle-même sur les poteaux en béton armé de l'infrastructure. Cette grue assure le montage des pièces les plus lourdes, des poutres et des poteaux, tandis que les deux autres montent les gerberettes, les contreventements et assurent d'autre part l'ensemble des manutentions diverses. Le problème du montage est avant tout celui de la stabilité de la charpente pendant cette opération.



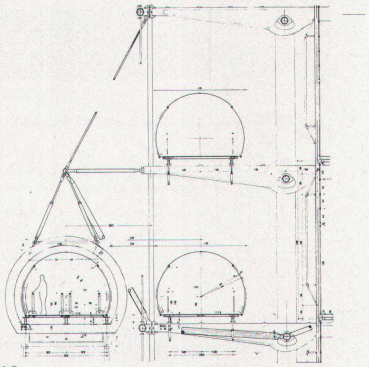
10



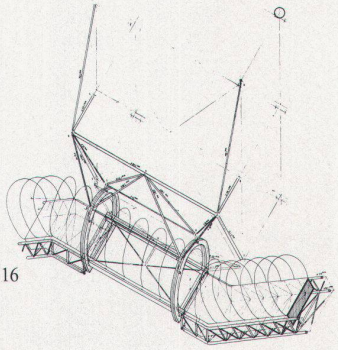
11



13



15

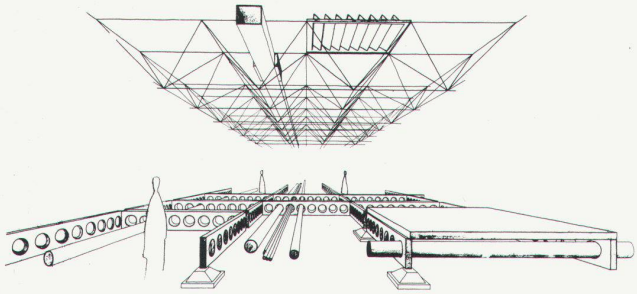


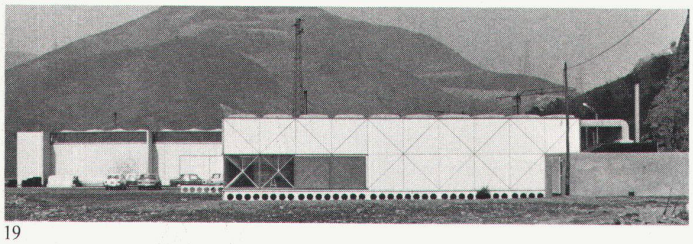
16

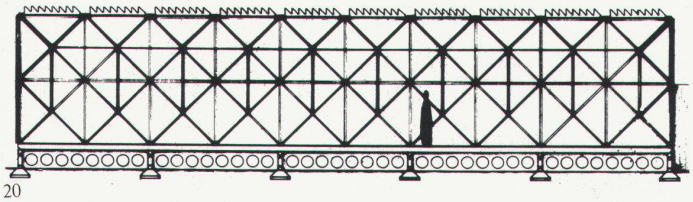
1 Vue du chantier en mars 1976
2 Détails de l'articulation entre l'extrémité du porteur Gerber, le pilier sollicité en compression et l'attelage extérieur
5 Détail du porteur Gerber: toutes les articulations sont réalisées en acier coulé et les systèmes d'assemblage sont exclusivement mécaniques.
6 Opérations d'assemblage d'un porteur Gerber avec son articulation de tête
7 Détail d'un joint de la structure: les systèmes d'assemblage sont rigoureusement mécaniques.
8 Opération de transport d'un porteur préfabriqué. Ces éléments ont une longueur de 50 m et un poids d'environ 100 t.
9 Distribution des installations techniques le long de la façade est de l'immeuble: la notion de façade a été substituée par celle de grille d'installations.
10 Détails d'une centrale de conditionnement installée sur le toit
12 Façade ouest de l'immeuble: dans ce cas aussi la notion de façade a été substituée par celle de grille de distributions du public et de support audio-visuel.
14 Détail du système horizontal et diagonal de distribution du public

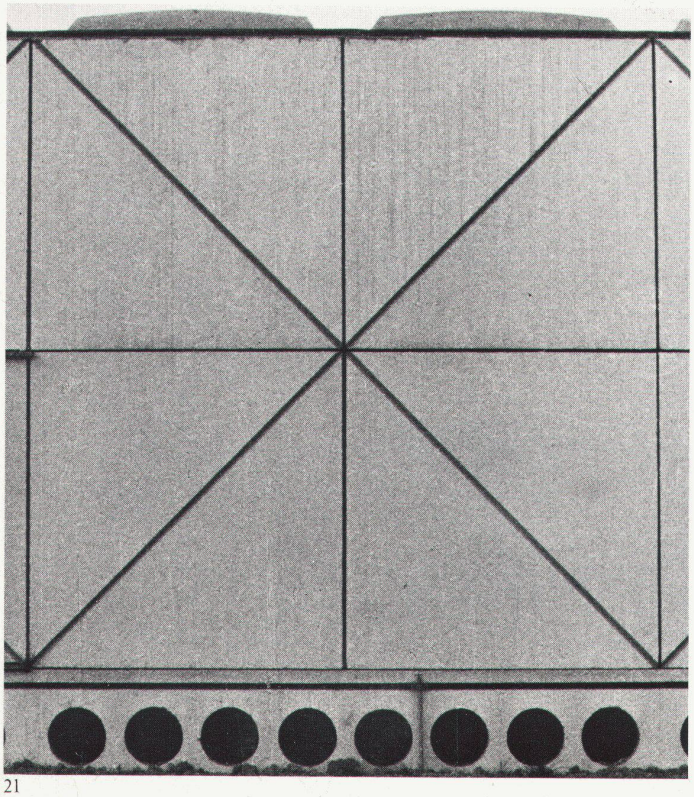
Photos: Richard Ringoletti, Bernard Vincent

17


18


19

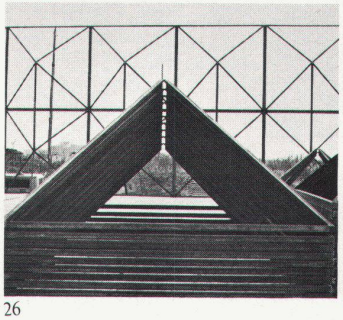

20


21

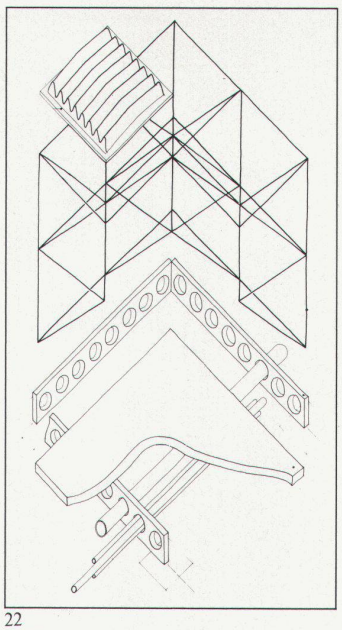
Laborgebäude in Genua, Italien

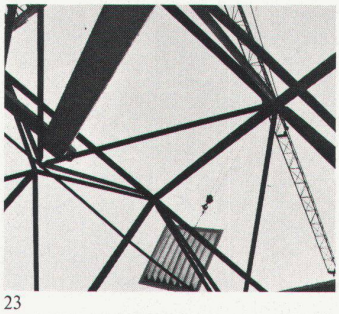
1968
Designteam und statische Berechnung: Renzo Piano; Mitarbeiter: F. Marano und G. Fascioli

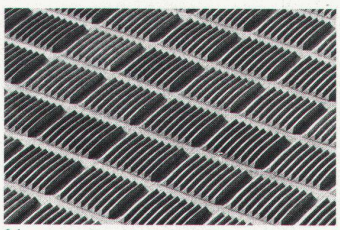
Diese Konstruktion, als Prototyp ausgeführt und für eine Serienherstellung vorgesehen, besteht aus vier Grundkomponenten: dem Fundamentträger aus leichtem Beton; dem strukturellen pyramidalen Element aus Stahlprofilen; dem Aussenpaneel aus Beton und Isolierstoff; dem lichtdurchlässigen Bedachungselement aus verstärktem Polyester. Stahl gelangte zur Anwendung in der tragenden Struktur, mit Ausnahme jener für den Sockel, der direkt mit dem Boden in Kontakt steht. Bei Entwicklung der Strukturkomponenten wurden die Aspekte der Flexibilität, der Stapelung, des Transports, der Montage und der seriellen Produktion besonders berücksichtigt. Das Gewicht der Struktur, welche für eine Spannweite von 20 m vorgesehen ist, beträgt 18 kg/m². Die Stäbe des pyramidalen Elements sind so konzipiert worden, dass sie den Einbau und die Befestigung verschiedener Abschlusselemente erlauben, zum Beispiel des isolierten Betonpaneels, des lichtdurchlässigen Bedachungselementes und des verglasten Bauteils.

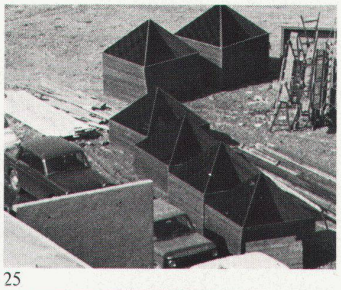

26

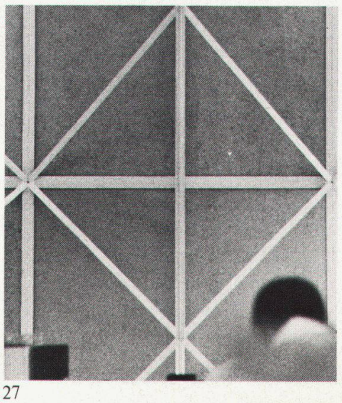
20 Schema der aus pyramidalen Elementen bestehenden räumlichen Struktur
21 Die Hülle des Gebäudes besteht aus Paneelen, die in leichtem, isoliertem Beton ausgeführt worden sind.
24 Die Bedachung besteht aus in verstärktem Polyester ausgeführten Paneelen, die das Licht ausschliesslich von der Nordseite eindringen lassen (dadurch wird die Sonnenwärme reduziert).
25, 26 Transport und Stapelung der pyramidalen strukturellen Elemente

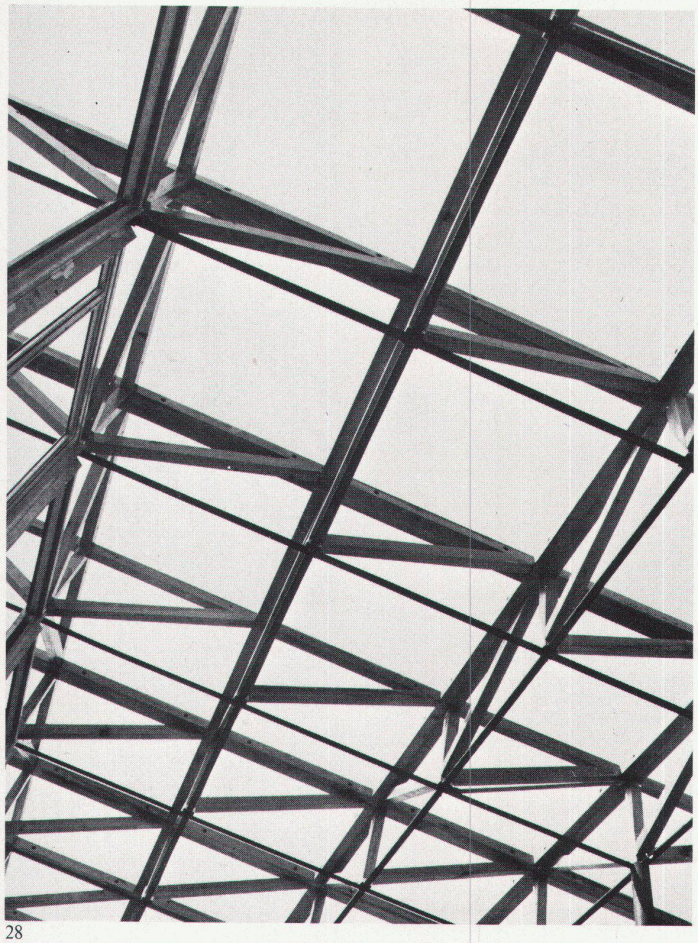

22


23


24


25


27



28

Industrialisiertes Einfamilienhaus in Garonne, Italien

1969
Designteam und statische Berechnung: Renzo Piano; Mitarbeiter: F. Marano und G. Fascioli

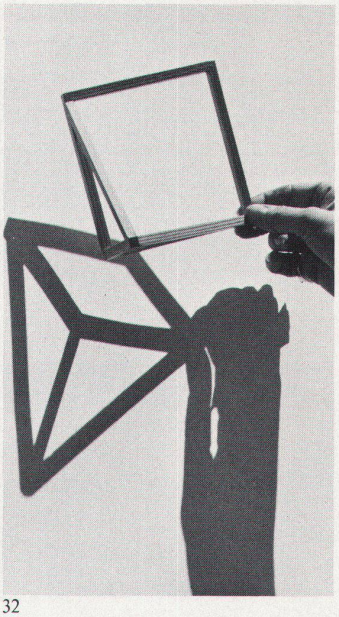
Die diesem Projekt zugrunde liegende Idee bestand in der Konzeption eines mehrfunktionalen Organismus, welcher einen hohen Grad an Flexibilität aufweisen sollte. Dies war mit der Absicht verbunden, bei einer kleinen Anzahl von Komponenten eine differenzierte Charakterisierung des inneren und des äusseren Raums zu erreichen. Die Erdgeschossdecke wurde an Ort und Stelle errichtet. Auf der Platte sind die im Werk vorfabrizierten Bau- und Gebäudeteile aufgebaut. Die vorfabrizierten Elemente sind:

1. senkrechte tragende Struktur (einzige Komponente ist ein Stahlrahmen mit verschiedenen Aufbaumöglichkeiten);

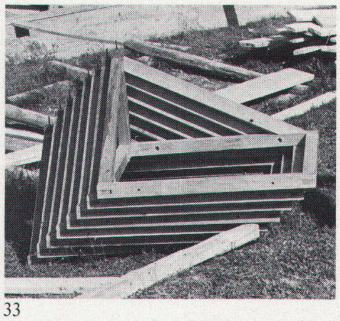
2. horizontale tragende Struktur (einzige Komponente ist ein dreidimensionaler Rahmen aus Holz mit verschiedenen Aufbaumöglichkeiten);

3. verschiedene sekundäre Komponenten als Ergänzung in horizontaler (lichtdurchlässige, transparente und Shed-Komponenten) und vertikaler Richtung (Leichtbetonpaneele, Komponenten aus Holz und Glas, Fenster und Türen, demontierbare Wände).

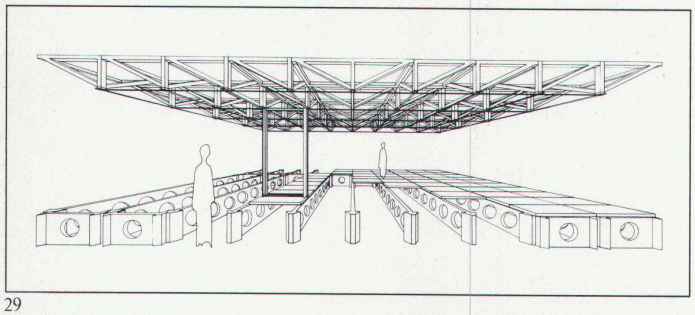
Die Bestandteile der horizontalen Struktur werden zu einem dreidimensionalen Flächentragwerk mit Stahlprofilen zusammengefügt. Dieses Tragwerk, welches eine besondere Steifheit aufweist, erlaubt eine bemerkenswerte Freiheit in der Festlegung der Auflagen und die entsprechende Ausführung komplexer demontierbarer Wandsysteme.



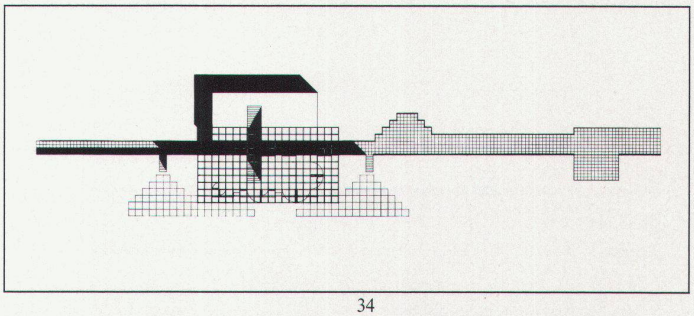
32



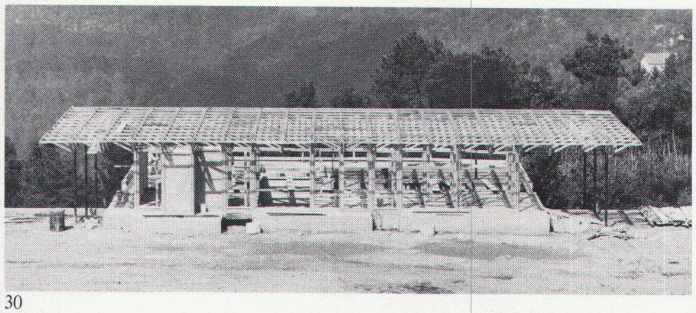
33



29

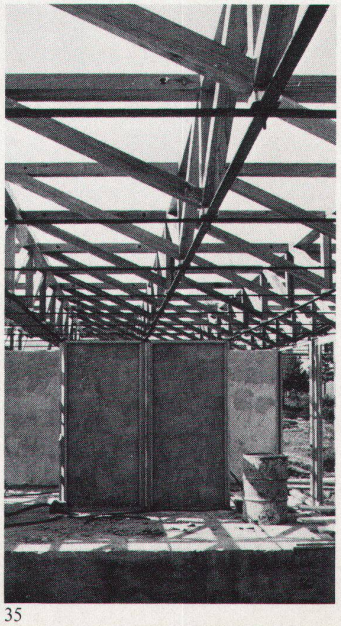


34



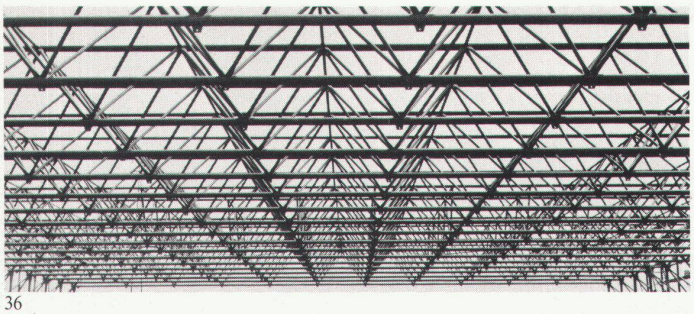
30

31

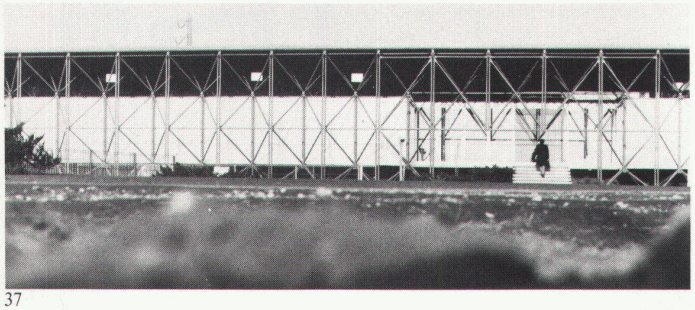


35

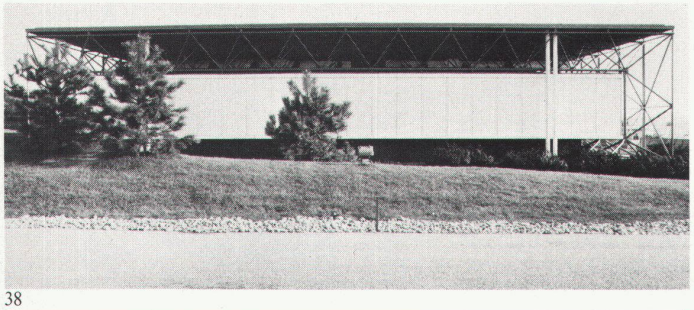
28 Ansicht der räumlichen Struktur: Die strukturellen Komponenten bestehen aus Pyramiden mit verschobenen Spitzen; die druckbeanspruchten Teile sind aus Holz, die zugbeanspruchten Partien aus Stahl konstruiert.
33 Stapelung der pyramidalen strukturellen Komponenten auf dem Bauplatz



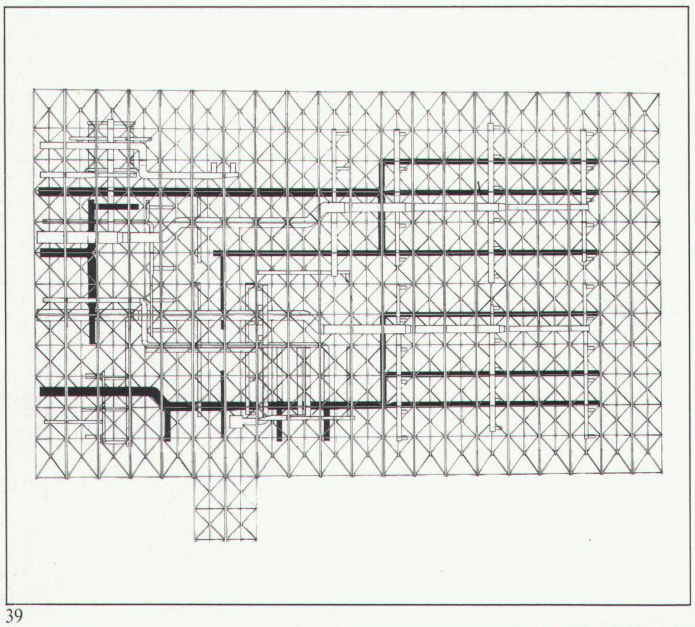
36



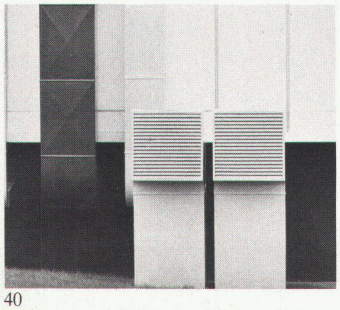
37



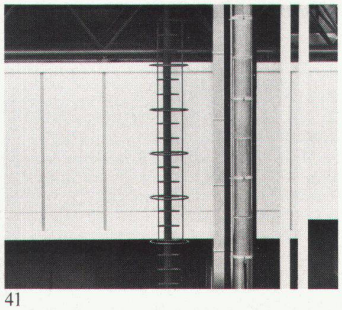
38



39



40

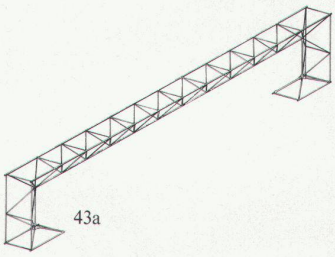


41

Bürogebäude in Novedrate bei Como, Italien

1972
Designteam: Renzo Piano und Richard Rogers; Mitarbeiter: C. Brüllmann, G. Fascioli, R. Luccardini
Ingenieur: F. Marano (Büro Piano & Rogers)
Generalunternehmer: Stilindustria Acciaio S.p.A.
Bauherr: B & B Italia S.p.A.

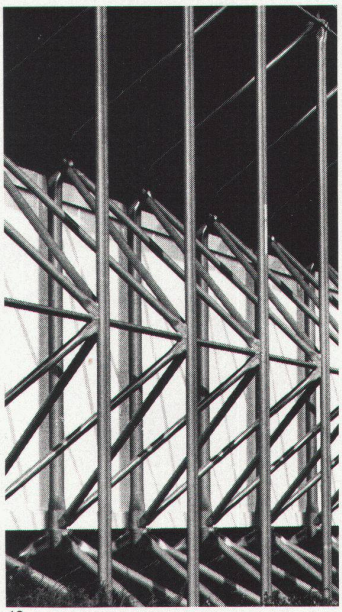
Die Fläche des gesamten Bürogebäudes beträgt 1200 m². Es besteht aus strukturellen Moduln mit einer Länge



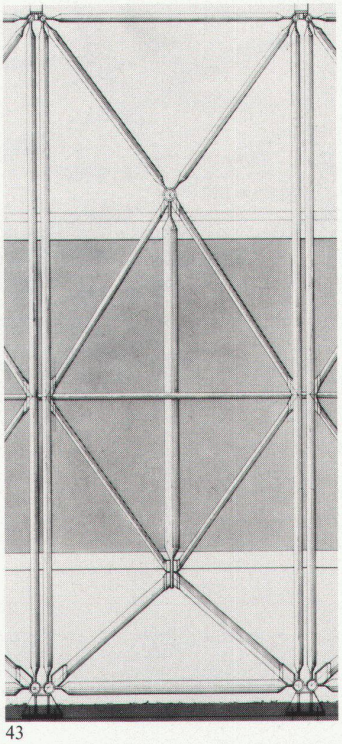
43a

(Spannweite) von 27 m und einer Breite von 2,40 m. Diese sind aneinandergereiht und bilden in der Längsachse ein erweiterbares strukturelles System. Der Innenraum ist stützenfrei, die Bürozentren sind in offener Weise organisiert. Die technischen Räume befinden sich im Untergeschoss, die Verteilung sämtlicher Installationen erfolgt innerhalb des Raums zwischen Decke und Dach. Der belüftete horizontale Raum zwischen Decke und Dach übernimmt ausserdem die Funktion eines thermischen Erneuerers und vereinfacht somit die Klimatisierungsbedingungen. Die Installationsleitungen verlaufen in vertikaler Richtung von den technischen Räumen zum belüfteten Dachraum (Abb. 39, 40, 41). Die strukturellen Moduln (Portale) bestehen aus zusammengeschweissten Rohrprofilen (Ab. 42, 43). Diese Elemente wurden vorfabriziert und auf dem Bauplatz aufgestellt. Abb. 44 zeigt das Beziehungsschema zwischen Installations- und Nutzraum.

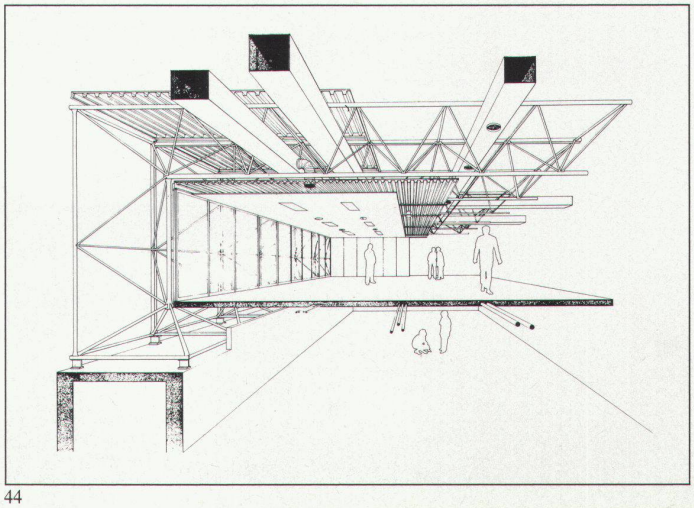
36 Struktur aus räumlichen Portalen (Spannweite 30 m)
38 Seitenansicht des Gebäudes: Im Raum der dreidimensional tragenden Elemente verlaufen die Installationsleitungen.
39 Verteilungsschema der Klimaanlage
42 Auflagen der aneinandergereihten Portalelemente; an dieser Fassade befindet sich die Hülle des Gebäudes innerhalb der tragenden Struktur.
43 Schema eines strukturellen Portals



42



43

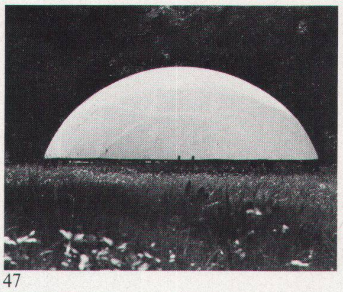


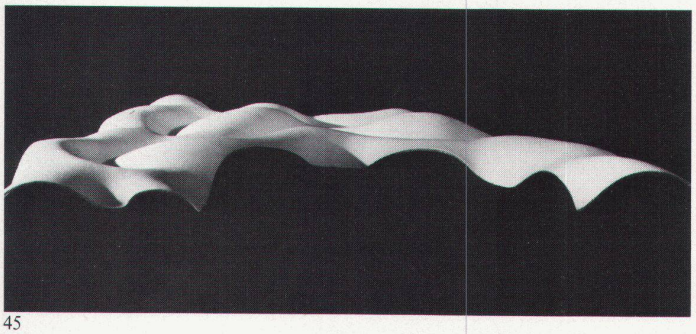
44

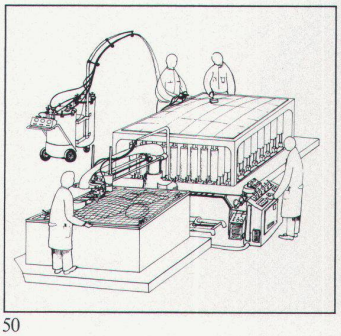
Experimente und Ausführungen von Schalenstrukturen in Genua und Mailand, Italien

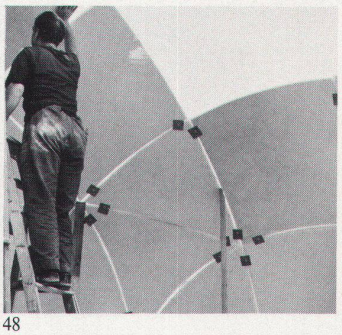
1968
Designteam: Renzo Piano; Mitarbeiter: O. Celadon und G. Fascioli
Auftraggeber: 14e Triennale von Mailand

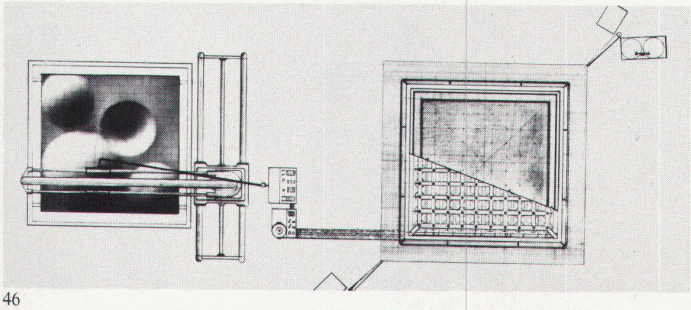
Die Experimente bezweckten die Überwindung des Schalenstrukturprinzips als einfacher, in gleiche Teile unterteilbarer Form und des Konzepts von industrialisiertem Bauteil als Grundelement mit konstanten Dimensionen. Im Bereiche der fortlaufenden steifen Membranen bezweckten die Experimente die Untersuchung der Verhältnisse zwischen Struktur und Raum. Sämtliche über Modelle und experimentelle Bauten ausgeführten Untersuchungen hatten den Zweck, eine Projektierungsmethode, eine nichtanalytische Berechnungsmethode, einen industrialisierten Produktionsprozess zu entwickeln sowie die Verifikation des architektonischen Raums. Eines der Verfahren im Bereiche der Entwicklung einer Projektierungsmethode war das Studium der auf Druck beanspruchten elastischen Formen. Es wurden einige experimentelle Strukturen ausgeführt. Die aus Polyester und Polyurethan hergestellten Sandwich-Paneele wurden auf dem Bauplatz durch ein chemisches Schweissverfahren zusammengefügt.

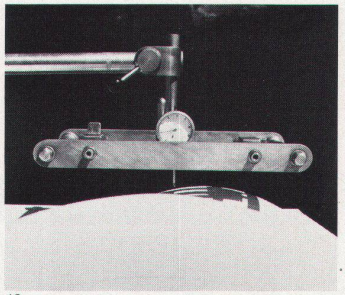

47


45


50


48

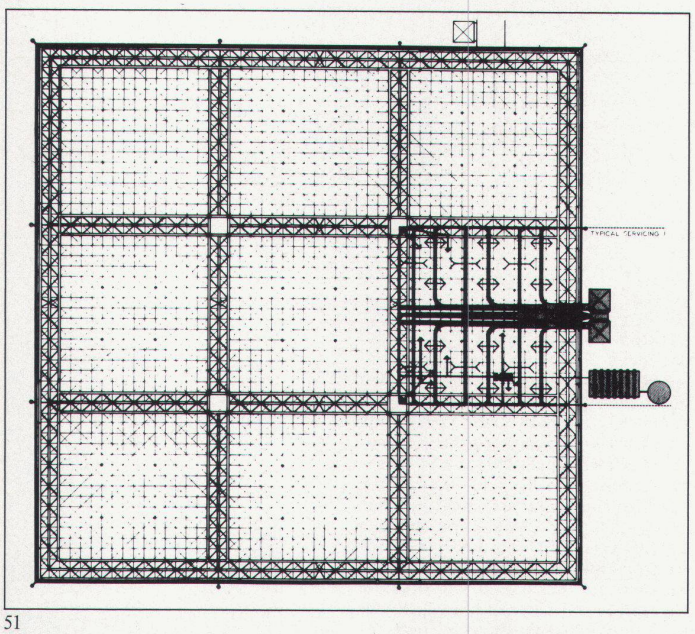

46


49

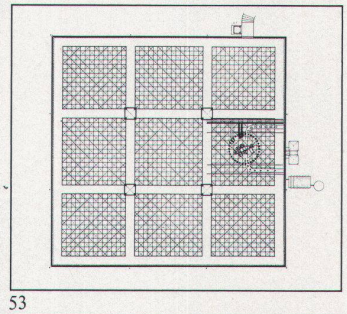
Sanitätskapsel A.R.A.M. in Washington, USA

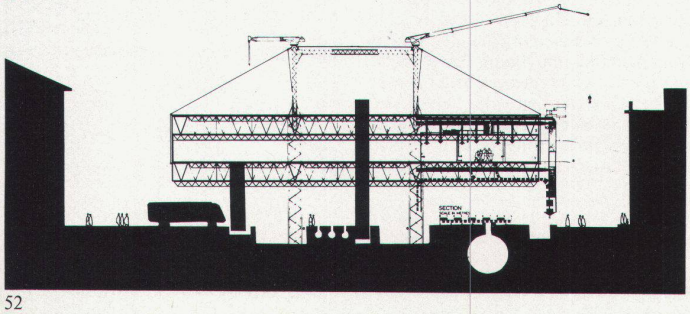
1971
Designteam: Renzo Piano und Richard Rogers; Mitarbeiter: M. Goldschmied und J. Young
Ingenieure: A. Hunt Associates
Auftraggeber: Association for Rural Aid in Medicine Inc., Maryland, USA

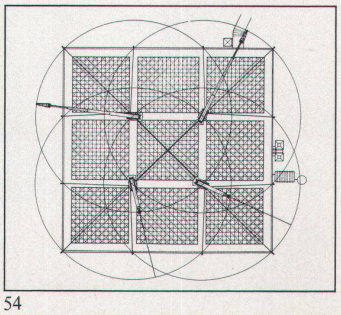
Zwei grundlegende Betrachtungen haben diese Entwicklungsarbeit hervorgerufen. Die erste stützt sich auf die Tatsache, dass die Mehrheit der Krankenhäuser und der grossen Einrichtungen für die öffentliche Gesundheit immer mehr zu Machtzentren wird, die vollständig von ihrem sozialen Environment getrennt sind. Die zweite beweist, dass das Herz eines Spitals, das man als «Infrastrukturmodul» oder «Kapsel» benennen könnte, eine technische Gegebenheit ist, die in der ganzen Welt Gültigkeit hat. Lediglich die sekundären Infrastrukturen (Büros, Küche, Waschräume, didaktische Zimmer usw.) sind eher von den örtlichen Gegebenheiten (historischen und klimatischen) abhängig und können in verschiedenen Situationen anders festgelegt werden. Das Programm sieht vor, dass die Kapsel als primäres «Infrastrukturmodul» für eine Einheit von maximal 200 Betten dienen soll. Grössere Einheiten haben die Tendenz, eine eigene Autonomie zu erlangen; dadurch berücksichtigen sie in bescheidenem Masse die Bedürfnisse der Gemeinschaft, für die sie zur Verfügung stehen. Die festgelegte Zahl von 200 Betten basiert auf der Analyse generelller Bedürfnisse und ihrer Beziehung zu einer sich selbst verwaltenden Organisation. Landwirtschafts- und Agglomerationszonen können durch 50-Betten-Einheiten mit beweglichen Zusatzteilen versorgt werden. Die Sanitätskapsel wird zu einem Instrument: soziale Relationen und medizinische Pflege können sowohl bei den Spitalbetten als auch in der ganzen Gemeinschaft stattfinden und geleistet werden. Mit der Unterstützung eines spezialisierten Universitätsspitals kann die 200-Betten-Einheit Anregungen liefern. Die Spezialärzte sind nicht nur im Innern des Spitals, sondern auch für den gesamten «medizinischen Bereich» verantwortlich. Das alte Konzept hierarchischer Ordnung wird durch jenes kollegialer Ordnung ersetzt; die örtliche Gemeinschaft wird sich aufgrund der ihr zur Verfügung stehenden Mittel zur Kontrolle der eigenen Umweltbedingungen entwickeln und somit die Organisation, entsprechend ihren Bedürfnissen, aufrechterhalten. Die Sanitätskapsel wird für folgende Funktionen verwendet: Pharmakologie, Radiologie, Chirurgie, Gynäkologie, Laboruntersuchungen, Leichenhalle, Unfallklinik, Medizin.

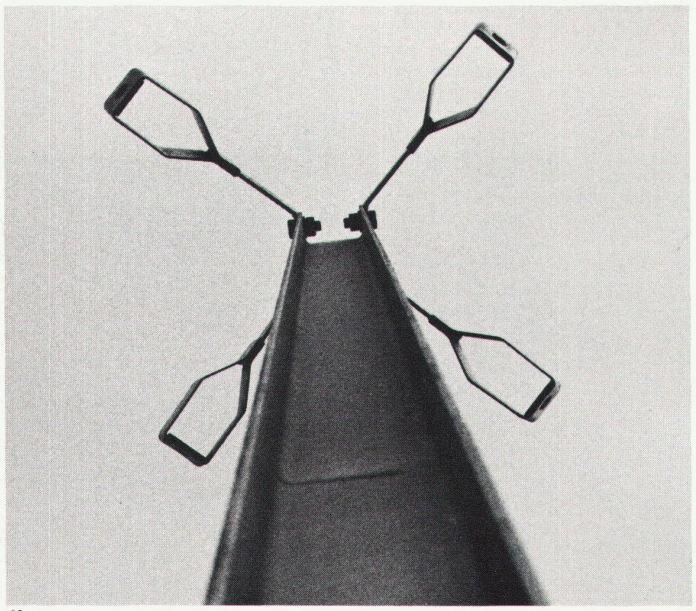


51


53


52


54

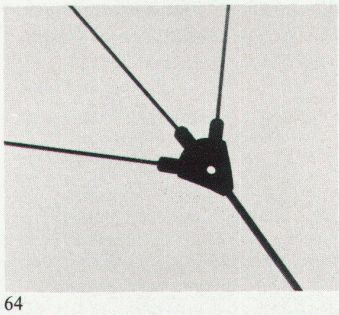


63

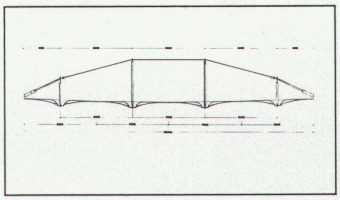
Pavillon der italienischen Industrie an der Weltausstellung Osaka 1970

1970
Designteam: Renzo Piano; Mitarbeiter: G. Fascioli, F. Marano, G. Queirolo
Ingenieure: Sertec Engineering
Generalunternehmung: I.P.E. S.p.A., Genua
Auftraggeber: Italpublic S.p.A., Rom

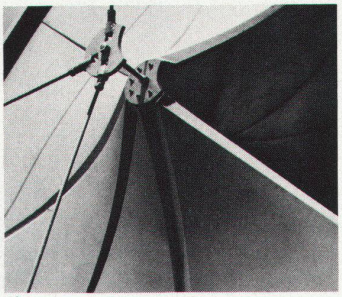
Dieser Pavillon stellt eine weitere Entwicklung im Bereiche der gespannten Strukturen dar. Ein aus steifen Elementen und vorgespannten Zugleinen bestehendes geschlossenes System gewährleistet die Stabilität eines Containers von 7000 m², der mit grossen lichtdurchlässigen Elementen aus verstärktem Polyester ausgeführt wurde. Sämtliche Elemente der Kunststoffmembrane wurden mit einer doppelten Fiberglasschicht und mit inneren Luftkammern realisiert. Die Anwendung von Kunststoffen im Bereiche gespannter Strukturen ist deshalb von besonderem Interesse, weil diese Materialien, bei manchmal hohen mechanischen Widerständen Zugbeanspruchungen gegenübergestellt, sehr niedrige Elastizitätsmoduln und somit eine sensible Tendenz zur elastischen Deformation aufweisen. Bei diesem Bau wurde der Kunststoff ausschliesslich für Zugbeanspruchungen eingesetzt. Die Verbindungen zwischen den Paneelen sind mit Stahlprofilen, die beim Pressvorgang der Elemente integriert wurden, ausgeführt. Der Aufbau der elastischen Membrane erfolgt durch Erhebung der gesamten Bedachungsstruktur, welche am Boden zusammengesetzt wurde.



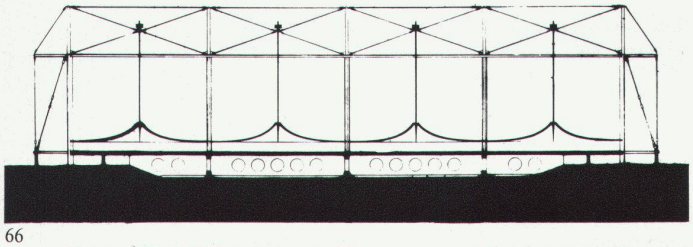
64



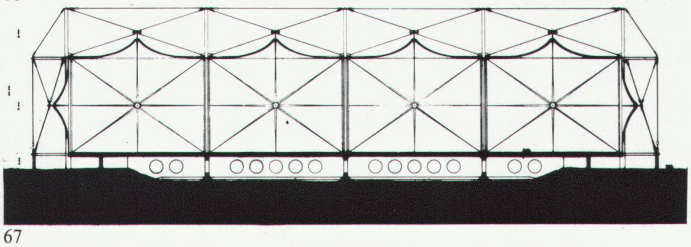
65



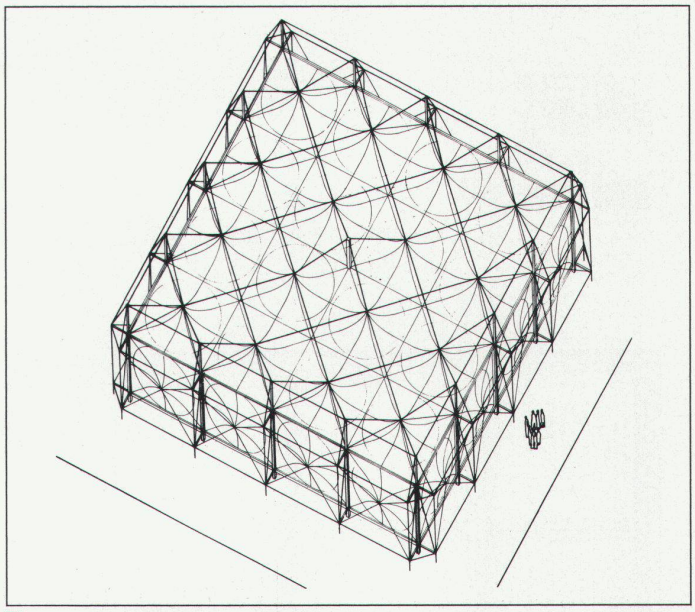
69



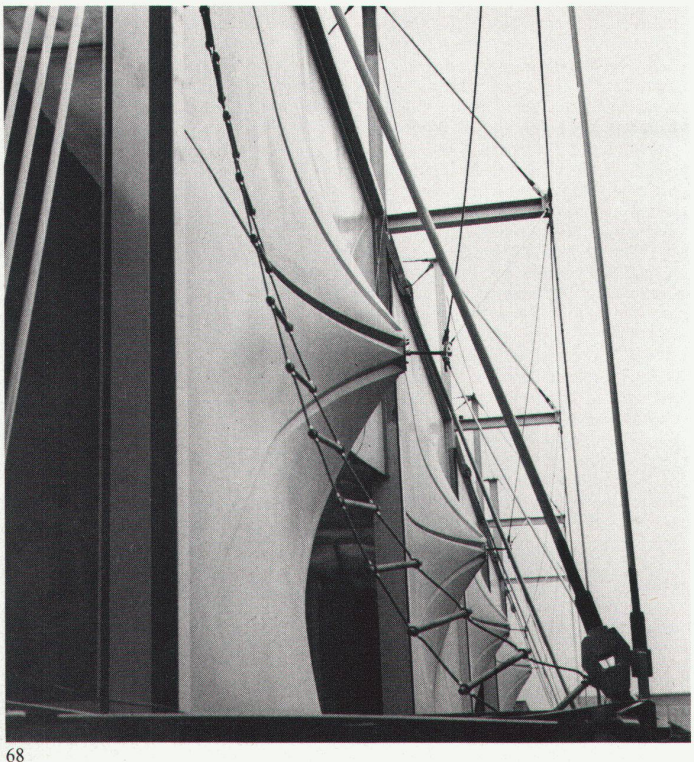
66



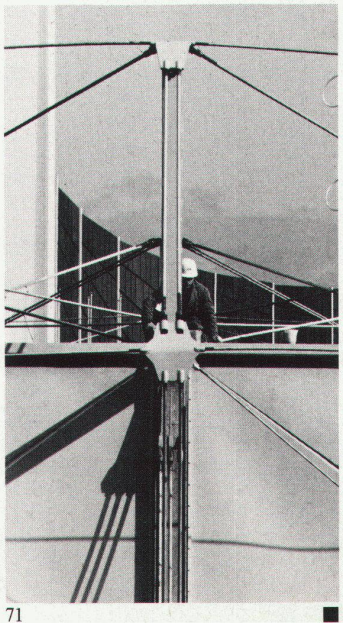
67



70



68



71

66, 67 Aufbauschema der Bedachung
68 Verbindungsdetail zwischen der Stahlstruktur und den Paneelen aus Polyester
70 Strukturelles Schema des Pavillons: Stahlstruktur und Hülle des Gebäudes aus Polyester bilden ein strukturelles Ganzes.