Zeitschrift: Bauen + Wohnen = Construction + habitation = Building + home : internationale Zeitschrift

Herausgeber: Bauen + Wohnen

Band: 24 (1970)

Heft: 4: Konstruktionssysteme = Systèmes de construction = Systems of constructions

Artikel: Strukturen aus Kunststoff von Renzo Piano = Structures en matières plastiques de Renzo Piano = Plastics structures of Renzo Piano

Autor: Makowski, Z.S.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-347791

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: 13.12.2025

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

Z. S. Makowski, London

Strukturen aus Kunststoff von Renzo Piano

Structures en matières plastiques de Renzo Piano

Plastics structures of Renzo Piano

Schon seit Jahren hat sich Italien durch besonderes Interesse an Bauten aus Kunststoff ausgezeichnet. Das mag auch der Grund sein, weshalb die konkreten Errungenschaften der verschiedenen italienischen Gestalter herausragen.

Besonders vielversprechend nehmen sich die Leistungen von Renzo Piano aus, einem jungen italienischen Architekten, dessen Werke internationalen Ruf genießen.

Renzo Piano wurde 1937 in Genua geboren. Nachdem er das dortige Gymnasium besucht hatte, studierte er Architektur. Er besuchte die ersten zwei Jahre architektonische Kurse an der Universität Florenz und anschließend auch in Mailand, wo er 1964 mit dem Doktorat in Architektur abschloß.

Seine Studien machten Piano mit den experimentellen Forschungsarbeiten von Giordano Forti bekannt. Mit G. Forti, B. Huet, R. Foni und C. Ruggeri nahm er im Jahre 1962 an der Planung eines kleinen, vorfabrizierten Ferienhauses aus Kunststoff teil.

Dieser frühe Kontakt mit Kunststoffen spielte in der späteren Entwicklung von Renzo Piano eine große Rolle. Schnell erfaßte er das Potential des neuen Materials, und mit einer Begeisterung, die nur der Jugend vorbehalten ist, entschied sich Piano, die architektonischen Möglichkeiten der Kunststoffe zu erproben.

Zusammen mit seinen Mitarbeitern R. Foni, G. Garbuglia, L. Tirelli und M. Filocca gründete Renzo Piano 1964 ein Forschungs- und Planungsinstitut für Kunststoffe. Im selben Jahr gelang ihm noch eine andere große Leistung, nämlich sein erster Kunststoffbau, der durch die Firma seines Bruders, I.P.E. in Genua, erstellt wurde.

Bereits von Anfang an betrachtet Piano den Kunststoff als Baumaterial. Seine Erfahrung mit den bewährten Baustoffen war noch nicht so verhärtet, als daß er geglaubt hätte, Kunststoffe seien, eben weil sie neue Materialien sind, mit den traditionellen Baustoffen nicht konkurrenzfähig.

Piano nähert sich seinen Problemen unvoreingenommen und schöpferisch. Er hat keine Illusionen über die Grenzen und Schwächen des Kunststoffs – er weiß, daß Kunststoffe teuer sind (besonders wenn man mit Kunststoff die Formen nachahmen will, die sich besser für Metall- oder Betonstrukturen eignen).

Er weiß um die geringe Feuerfestigkeit der Kunststoffe (aber er kann es nicht unterlassen, zu fragen, ob man je ein Holzgerüst gesehen habe, das die Flammen schnell verschlungen hätten). Er kennt die Nachteile der Kunststoffe, gleichzeitig sieht er aber auch die Möglichkeiten, die in diesem neuen Material liegen, und er weiß, daß viele Gestalter noch nicht richtig damit umgehen.

»Das Elastizitätsmodul ist beim Kunststoff gering – man sollte ihn deshalb nicht als direkten Ersatz für Stahl oder Beton behandeln – man muß ihn anders einsetzen. Die Methoden in der Herstellung und in der Montage sind für Kunststoffbauten anders als für jene, die man bereits für konventionelle Materialien erprobt und eingeführt hat. Wir wollen diese Methoden untersuchen und ihre Möglichkeiten ausschöpfen.«

Diese Worte Renzo Pianos sind der Schlüssel zu seinen Leistungen während der letzten sechs Jahre. Er untersucht die faszinierenden Möglichkeiten der Kunststoffe. Als Architekt sieht er deutlich die architektonischen Probleme – »die Technik der Vorfabrizierung besteht nicht einfach darin, Elemente zusammenzusetzen, die standardisiert und fabrikgemacht sind«.

Im Werk Pianos sieht man das Wechselspiel zwischen Gestalt, Form und baulicher Funktion.

»Mit neuen Stoffen ergeben sich auch neue Möglichkeiten des architektonischen Ausdrucks.«

Wenn man mit Piano spricht, merkt man schnell, was ihm seine Arbeit bedeutet – er glaubt daran. Er ist von seiner Sendung erfüllt und will alles daransetzen, seine Einsichten zu beweisen.

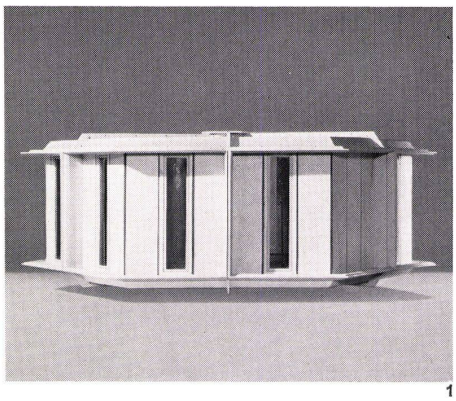
»Ein neuer Stoff wird uns zu neuen Formen führen« – sagt Piano. »Die Eigentümlichkeiten des Kunststoffs verlangen einen neuen Ausgangspunkt in der Gestaltung und Analyse.«

Doch Piano merkte bald, daß er noch tieferes Wissen über die Kunststoffe besitzen müsse, und kehrte 1965 an das Polytechnikum Mailand zurück und wurde Assistent bei Professor M. Zanuso.

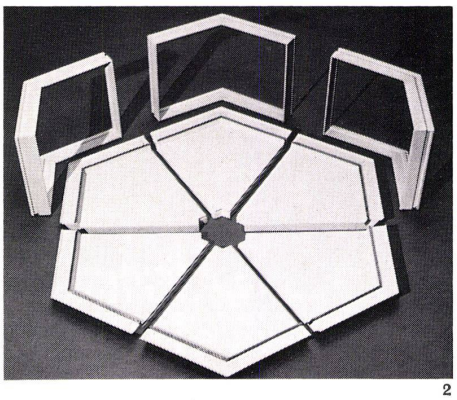
Piano konzentrierte sich auf industrielle Produktionsmethoden und entdeckte ihren wirklichen Wert und Einfluß auf die moderne Baukonstruktion. Instinktiv wendet er sich gleich den Kunststoffen zu, denn er sieht darin die Möglichkeit einer großzügigen gestalterischen Freiheit. Er sieht einen Stoff vor sich, der viele Eigenschaften in sich vereinigt – kleines Gewicht, große Festigkeit, dazu kommt noch die Eigenschaft der Lichtdurchlässigkeit –, und der in solch hohem Maß geformt werden kann, wie es kaum bei andern Stoffen möglich ist.

Piano gebraucht nun die Eigenschaften seines Materials auf eine bemerkenswerte und vielseitige Art und Weise. Seine Bauten sind nicht nur äußerlich schön. Sie sind auch funktional und überzeugen in ihrer Struktur.

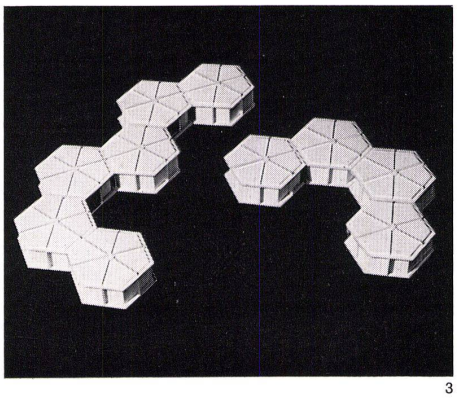
Seine Ausbildung als Architekt und sein täglicher Kontakt mit der Arbeit seines Vaters und Bruders, die beide Baumeister sind, geben ihm die richtige Perspektive in seiner Entwicklung. Deshalb gelingt es Renzo Piano, die visuellen Aspekte der Architektur mit den praktischen Aspekten des Bauens zu vereinen. Er hat die konkreten Folgerungen, die sich



1



2



3

1, 2, 3
Vorfabrizierte Elemente eines Experimentierhauses aus glasverstärktem Kunststoff – hergestellt von der Gruppe R. Piano/R. Foni/B. Huet/G. Ruggeri unter der Leitung von G. Forti. Dieser Experimentalbau wurde 1962 an der ersten Ausstellung für Vorfabrikation in Mailand gezeigt.

Eléments préfabriqués d'une maison expérimentale en plastique armé de fibre de verre, érigée par le groupe R. Piano/R. Foni/B. Huet/G. Ruggeri sous la direction du G. Forti. Ce bâtiment expérimental fut présenté en 1962 à Milan lors de la 1ère exposition pour la préfabrication.

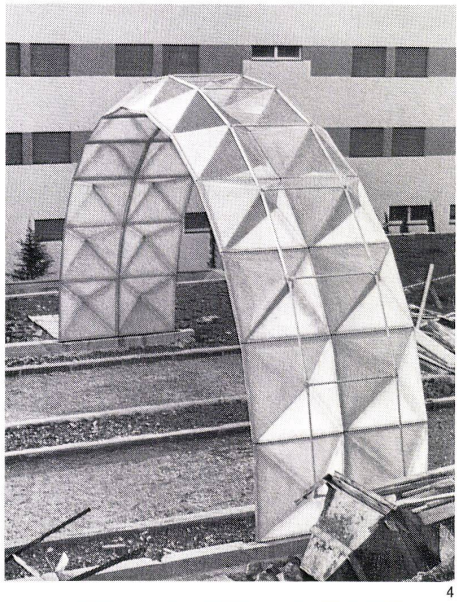
Prefabricated elements of an experimental house of glass reinforced plastics – prepared by a team consisting of R. Piano, R. Foni, B. Huet, G. Ruggeri, under the direction of G. Forti. This experimental structure was shown in Milan during the first exhibition of prefabrication in 1962.

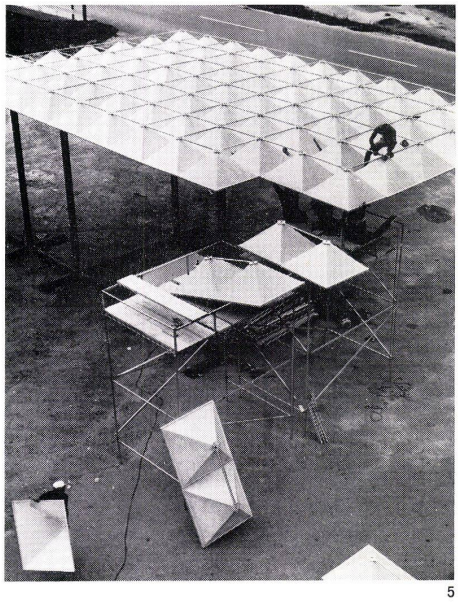
1
Ansicht.
Vue.
View.

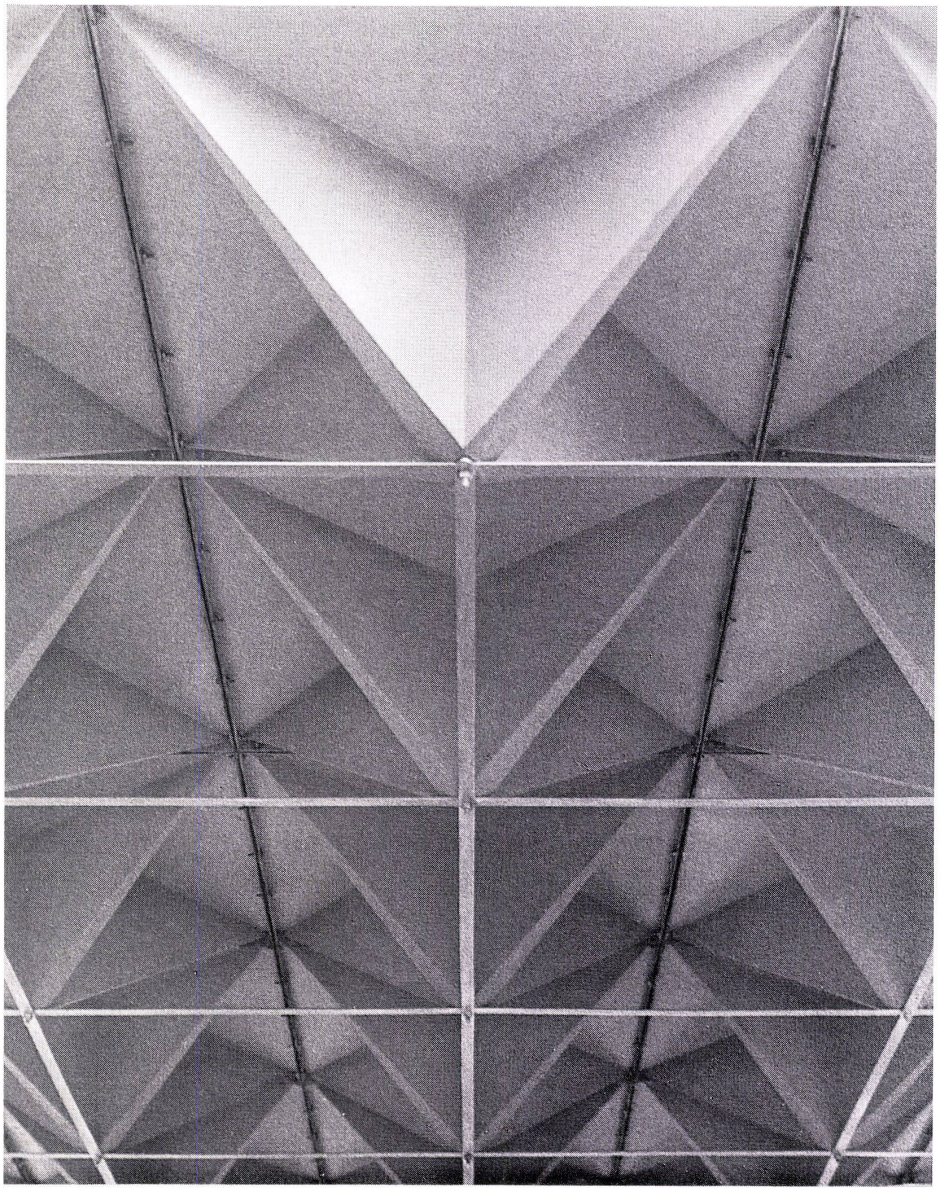
2
Die Elemente des Experimentierhauses aus Kunststoff.
Les éléments de la maison expérimentale en plastique.
The elements of the experimental house of plastics.

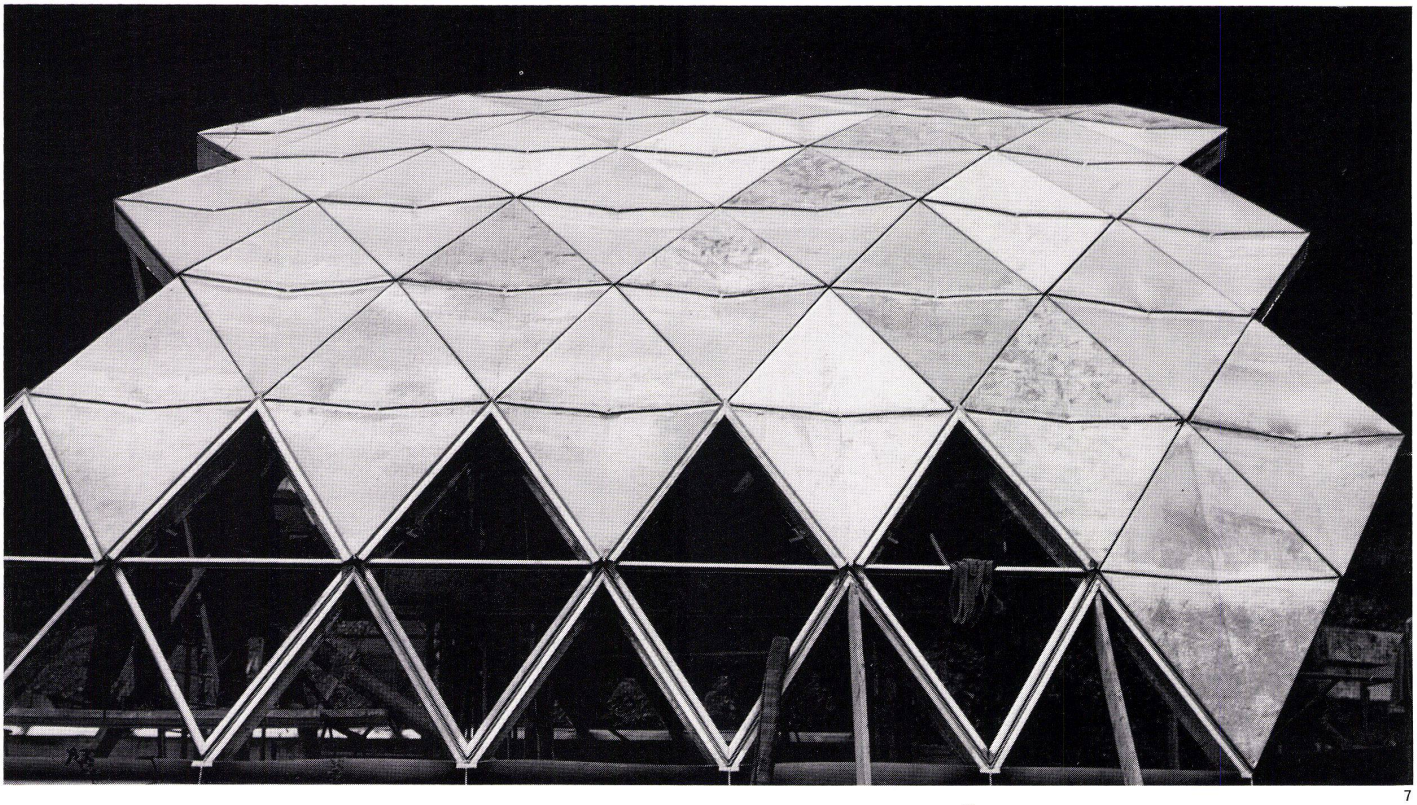
3
Gruppierung von Einzelhäusern.
Groupement des maisons particuliers.
Grouping of single-houses.

aus seinen Studien ergeben, ständig vor Augen. Er sorgt dafür, daß Vorfertigung nicht unbedingt langweilige, uninteressante Bauten in sich schließt und beweist das Gegenteil.
Eine kurze Beschreibung und einige Gedanken über seine Bauten helfen vielleicht, die allmähliche Entwicklung zu verstehen, die sich deutlich auf seiner Suche nach neuen Formen mit den Kunststoffen abzeichnet.
1960 kam Piano zum erstenmal in Kontakt mit Kunststoff, den man als Baustoff behandelte, als er mit seinen Kollegen Foni, Huet und Ruggeri unter der Leitung von Giordano Forti zusammenarbeitete. Er entwarf ein vorfabriziertes Ferienhaus, das ganz aus Kunststoff bestand; 1962 wurde dieses Kunststoffhaus in Mailand auf der ersten Internationalen Ausstellung für Vorfertigung gezeigt. Die Wahl einer sechseckigen Form für das Haus war nicht von ungefähr – sie machte es den Planern möglich, verschiedene Einheiten miteinander zu verbinden und ein in sich geschlossenes und logisches Ganzes zu bilden. Das Haus bestand aus 12 vorfabrizierten Dach- und Bodeneinheiten und 6 vertikalen Wandeinheiten, die als Sandwichpaneelen aus Kunststoff hergestellt wurden. Die Kerneinheit in der Mitte enthielt Badezimmer, Heizungs- und Lüftungsinstallationen (Abb. 1–3).
Ein interessanter Versuch, der sich für Piano als Wendepunkt in seiner Laufbahn erwies. Was er daraus lernte war ganz einfach: Kunststoffe sind teuer und müssen deshalb in Formen gebraucht werden, die aus den entsprechenden Eigenschaften dieses Stoffes gewachsen sind – Kunststoffe haben einen geringen Elastizitätsmodul, sollten deshalb in »stressed-skin«-Bausystemen verwendet werden, die eine große Festigkeit garantieren. Kunststoffe eignen sich vorzüglich für Vorfertigung, und aus diesem Grunde sind jene Bausysteme aus Kunststoff die besten, welche industriell hergestellt werden können.
Piano nahm auf all diese Aspekte Rücksicht, als er aus Kunststoff seine erste Hallendachkonstruktion baute, die aus modularen G.R.P. Pyramiden mit quadratischer Basis bestand. Alle Einheiten weisen dieselben Dimensionen auf, 1,20 m × 1,20 m, Höhe 0,6 m, das Gewicht einer Einheit beträgt nur 10 kg (Abb. 5, 6).
Die Pyramiden sind mit Flanschen versehen, so daß sie mit Bolzen leicht verbunden werden können und einen gleichmäßigen Raster ergeben. Auf die Spitzen der Pyramideneinheiten wird ein Raster aus Stahlrohren befestigt und bildet so eine außergewöhnlich leichte, aber solide Dachkonstruktion. Die Kunststoffpyramiden sind die eigentlichen Träger der Konstruktion und dienen gleichzeitig als Dachdecke. Die pyramidenförmigen Kunststoffeinheiten können leicht in großen Quantitäten industriell hergestellt werden.


4


5


6



7

7
Vorfabrizierte Fabrik, 1965 in der Nähe von Genua erbaut – regelmäßige rhombische Plattenelemente bilden die Struktur.

Usine préfabriquée, érigée en 1965, dans les environs de Gênes. Des éléments réguliers rhomboïdals constituent la structure.

Prefabricated factory built in 1965 near Genoa – the structure consists of regular sheet units of a rhombus shape.

Verwendet man Pyramiden mit einer quadratischen Basis, so kann man nicht nur Flachdächer, sondern auch ein ringförmiges Tonnengewölbe von beträchtlicher Spannweite errichten (Abb. 4).
Die Resultate, die ihm während seiner Forschungsarbeit mit pyramidenförmigen Kunststoffkonstruktionen gelangen, und sein Eingehen auf die Vorteile, die sich durch Vorfertigung ergeben, führten ihn dazu, die Möglichkeiten von weiten Tonnengewölben zu untersuchen, die aus standardisierten Einheiten bestanden – also wiederum eine Konstruktionsform, in der alle Teile dieselbe Größe aufweisen können.
Die erste Konstruktion dieser Art, die von Piano in Zusammenarbeit mit dem Forschungs- und Planungsinstitut entworfen wurde, ist ein Industriegebäude mit einer Grundfläche von 25 m × 18 m in Genua. Für die rhombischen Einheiten verwendete Piano dünnes Stahlblech. Als Innenbeleuchtung dienten Glaseinheiten, die in die Gipfelzone der Tonne zu liegen kamen. Alle Stahlblecheinheiten, die gepreßt wurden, weisen Flanschen auf, durch welche Stahlbolzen geführt waren, um die Einheiten miteinander zu befestigen. Das Resultat war eine leichte und feste Hallendachkonstruktion. Dichtungen aus Neopren gewährleisten eine wasserdichte Fuge zwischen den Einheiten. Die gewünschte Wärmeisolation besteht aus Polystyrolschaum an der Unterseite der Einheiten (Abb. 7).
Die erstaunliche Festigkeit dieser Struktur überzeugte Piano von der Möglichkeit, ein ähnliches G.R.P.-System zu bauen. Die Gelegenheit ergab sich 1966, als man Piano beauftragte, eine Fabrik in der Nähe von Rom zu entwerfen.
Der Auftraggeber brauchte eine leichtes und bewegliches Dach über eine Aufbereitungsanlage von Schwefelerz, welches von einem Ort zum andern bewegt werden konnte. Dazu durfte das Dachmaterial nicht von der chemischen Reaktion der Schwefeldämpfe angegriffen werden. Kunststoff war das einzige Material, das den Bedürfnissen des Auf-

4
Ein Tonnengewölbe aus Kunststoff im Bau. Es besteht aus vorfabrizierten pyramidenförmigen Einheiten aus Kunststoff, versteift mit einem Doppelgitter aus röhrenförmigen Metallgliedern als oberste Schicht.

Une voûte en plastique en cours de construction. Elle se compose d'unités pyramidales préfabriquées assemblées et tenues par une double maille de barres métalliques.

A plastics barrel vault under construction. It consists of prefabricated pyramidal units in plastics, stiffened with a two-way grid forming the top layer constructed of tubular metal members.

5, 6
Errichten eines zweischichtigen Doppelgitters, bestehend aus pyramidenförmigen Einheiten.

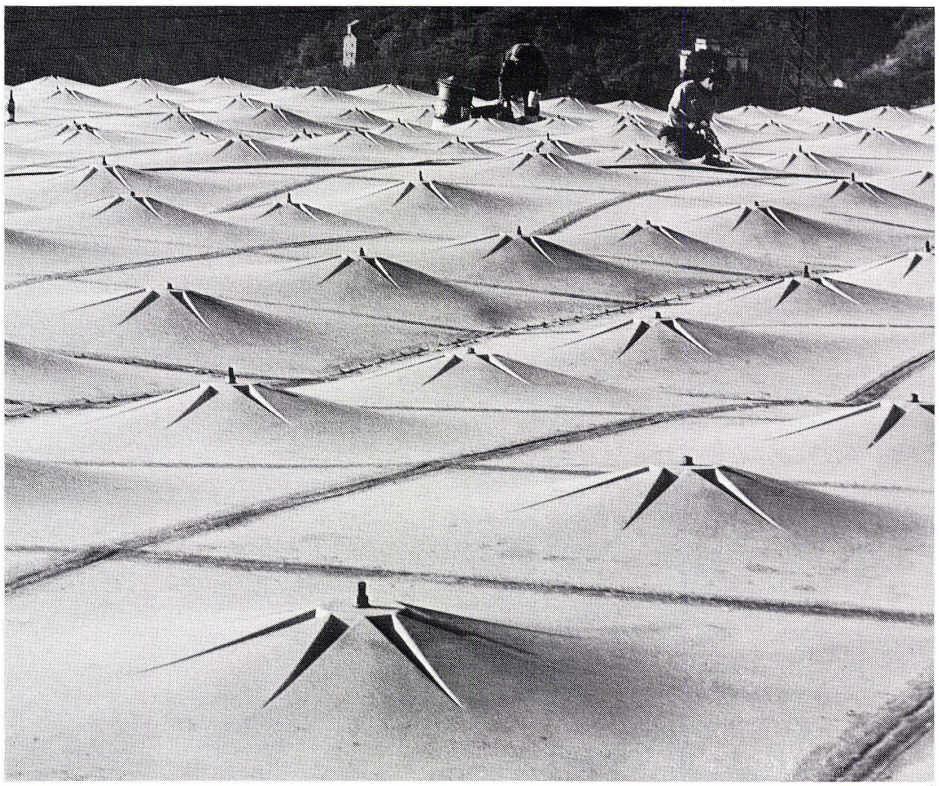
Construction d'une double maille spatiale constituée d'unités pyramidales.

Erection of a double-layer two-way grid consisting of GRP pyramidal units designed by Piano for an experi- GRP pyramidal units.

8, 9, 10
Dach über einer Fabrik in Genua, bedeckt mit einer glasverstärkten Kunststoffhaut, verstärkt mit Spanngliedern aus Stahl. Die Konstruktion wurde 1968 vollendet.

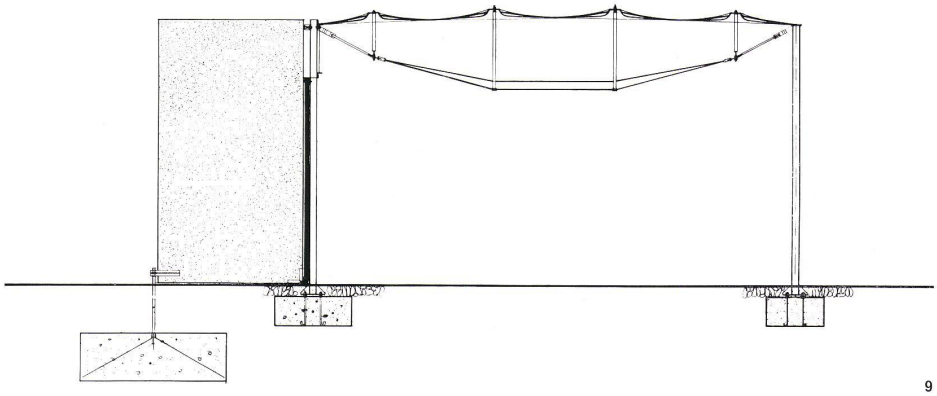
Toiture d'une usine à Gênes constituée d'une surface en plastique renforcée de fibre de verre avec des barres de tension en acier. La construction fut achevée en 1968.

A roof over a factory in Genoa, covered with glass reinforced plastics membrane stiffened by steel tension members. The structure was completed in 1968.



8

8
Dachaufsicht.
Vue de la toiture.
View of the roof.

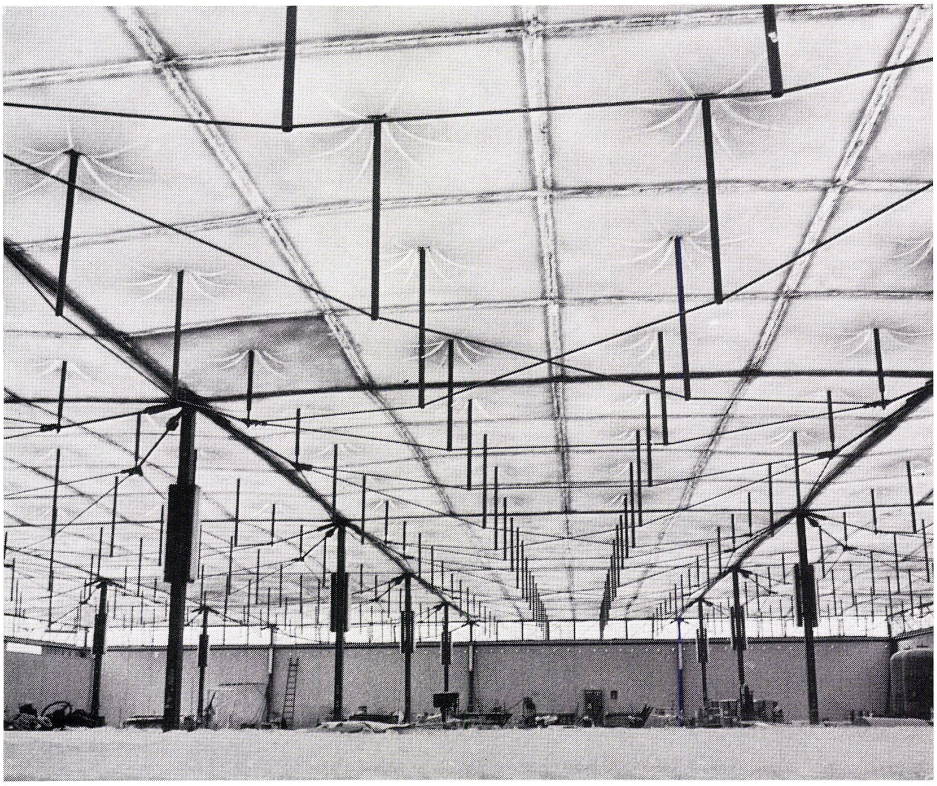


9

9
Querschnitt durch ein Element von 10,00 m Breite, links der Pfeiler zur Aufnahme der Horizontalkräfte.

Coupe à travers un élément de 10,00 m de largeur, à gauche le pilier supportant les forces horizontals.

Section across an element of 10.00 m. breadth, left the pillar supporting the horizontal forces.



10

10
Innenansicht.
Vue de l'intérieur.
Interior view.

11
Wandernder Meßarm des Maßstabvergrößerungs-Geräts.

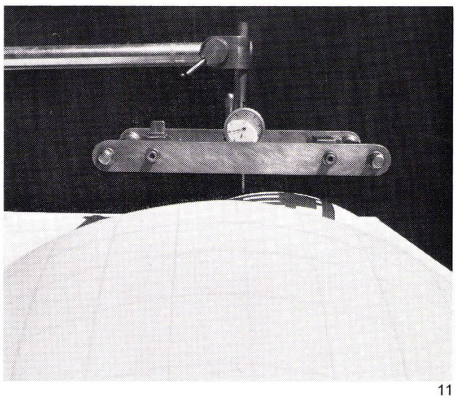
Bras de mesure mobile de l'appareil agrandisseur.

A travelling gauge plunger of the scaling-up machine.

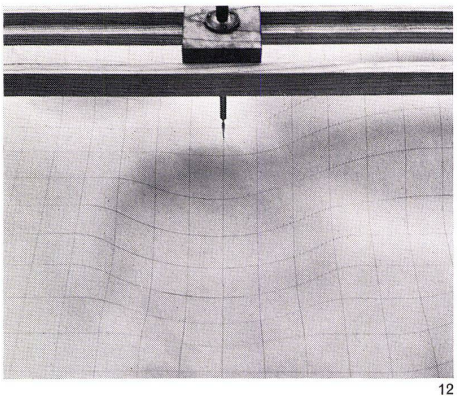
12
Messung der Höhe von Oberflächenpunkten eines Schalenmodells.

Mesure de l'ordonnée des points d'une maquette de voûte.

Measurement of heights of the points lying on the surface of a shell model.



11



12

traggebers entsprach. Die G.R.P-Segmente konnten sehr preisgünstig durch Gießen mit niedrigem Druck hergestellt werden. Jedes rhombische Segment hatte die Maße 2,72 m mal 1,20 m und wog nur 14 kg. Etwa 30% der Segmente sind lichtdurchlässig und sorgen für eine gleichmäßige Verteilung des Lichtes unter dem Dach.

Wegen der modularen Natur der Komponenten und ihres leichten Gewichtes ging die Montage leicht vor sich und konnte in kürzester Zeit fertiggestellt werden.

1966 wandte sich Piano den Möglichkeiten von vorgespannten zusammengesetzten Bausystemen zu, die aus einer G.R.P.-Membran bestehen, welche durch Zugglieder aus Stahl versteift sind. Das Resultat seiner Studien ist eine Dachkonstruktion in Genua, die 1968 fertiggestellt wurde. Der gesamte Raum, der durch das vorgespannte Kunststoff- und Stahlkabelsystem bedeckt wird, weist eine Fläche von 60 m × 40 m auf. Das Dach ist in Moduln von 10 m × 10 m aufgeteilt, jede Einheit davon besteht aus einer G.R.P.-Membran als obere Schicht, welche durch eine untere Schicht von Stahlkabeln versteift wird, die mittels Spannmuttern vorgespannt werden. Die Kabel sind mit der Membran durch vertikale Halterungen verbunden, welche die Kräfte gleichmäßig in die Membran verteilen (Abb. 8–10).

Um einer Konzentration an Spannung beim Übergang der vertikalen Kräfte von den Halterungen in die Kunststoffmembran vorzubeugen, führte man bei jedem Träger ein System von acht Bewehrungsrippen in die Membran ein. Die Lasten werden so in acht Hauptrichtungen verteilt, um eine Überbeanspruchung der Membran zu verhindern.

Die G.R.P.-Membran wird in der Fabrik als ein großes flaches Rechteck von 2,5 m × 2,5 m vorbereitet – diese Einheiten werden auf der Baustelle zu größeren Elementen zusammengefügt, und zwar durch herausstechende, übereinandergreifende Bewehrungsmatten aus Fiberglas und aufgetragenem Polyesterharz, der mit einem Katalysator und einem Abbindebeschleuniger behandelt wurde.

Auf diese einfache Art lassen sich große Flächen einer kontinuierlichen Kunststoffmembran ohne große Schwierigkeiten auf der Baustelle zusammensetzen. Versuche haben gezeigt, daß die mechanische Stärke der Fugen genügt, um den ausgesetzten Lasten zu widerstehen. Die durch die Vorspannung in der Dachfläche erzeugten Horizontalkräfte werden durch Randscheiben aufgenommen und in das Fundament weitergeleitet.

Die Kunststoffmembran ist matt und bewirkt eine sehr gleichmäßige natürliche Lichtverteilung auf das Innere des Gebäudes.

Architekten haben neuerdings großes Interesse an Stahlbetonschalen gezeigt. Solche Formen sind typisch für Oberflächenstrukturen; – die primären Spannungen sind in solchen Systemen axial – Zug oder Druck – mit Biegungsmomenten, die lediglich einen untergeordneten Einfluß auf die Spannungsverteilung ausüben.

Synklastische oder antiklastische Flächen können nur mit beträchtlicher Verzerrung in flache Ebenen umgewandelt werden. Solche Flächen zeichnen sich durch ihre Knickfestigkeit aus und sind deshalb gerade für Kunststoffbauten sehr geeignet.

Durch einfache und preisgünstige Techniken kann man Modelle mit »optimalen« Flächen herstellen, bei denen Biegungsspannungen sozusagen ausgeschlossen sind. Belastungsproben von kontinuierlichen Schalen »in freier Form« zeigen eine bemerkenswerte Festigkeit.

Die Herstellung dieser »freien« Formen birgt aber noch erhebliche Schwierigkeiten in sich, da sie oft Flächen aufweisen, welche sich einer mathematischen Formulierung entziehen.

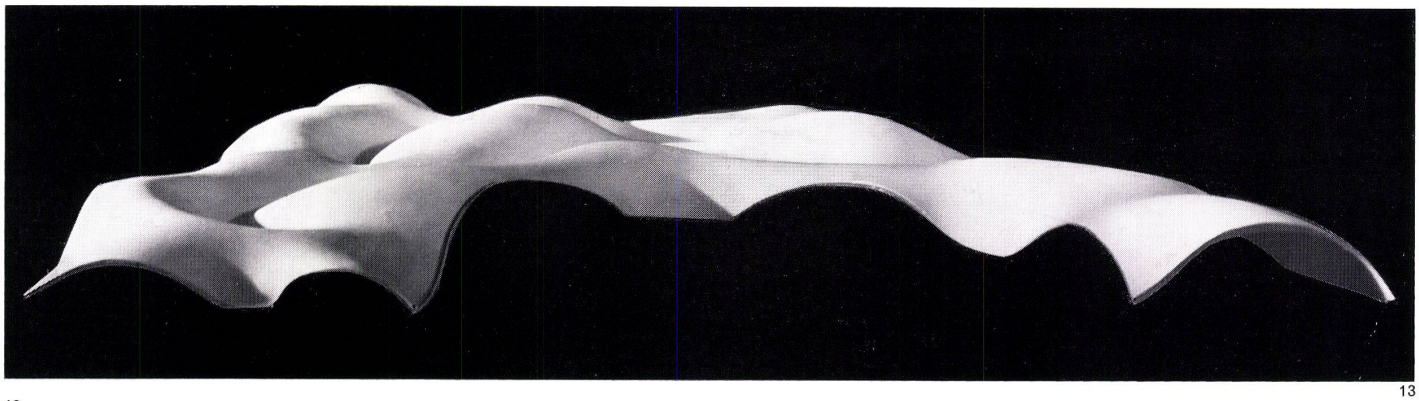
Piano wandte beträchtliche Zeit auf für das Studium dieses komplizierten Problems und fand folgende Lösung. Mit Kunststoffmaterial stellt er ohne Schwierigkeiten »freie« Schalenmodelle in kleinem Maßstab her. Er stellt darauf das Modell unter eine Maschine, die mittels einer beweglichen Meßspitze (gauge plunger) genau die vertikale Höhe eines jeden Punktes auf der Oberfläche des Modells registriert. Die Spitze bewegt sich entlang vorbestimmten Rasterlinien und mißt die vertikalen Koordinaten der Rasterpunkte. Die Messungen des Modells werden elektronisch auf ein System von vertikalen Spitzen übermittelt, auf dem die Verschiebung n-mal jener des Modells entspricht. Auf diese Art kann ein kleiner Teil des Modells durch eine geometrisch äquivalente Oberfläche ausgedrückt werden, aber mit beliebig vergrößerten Dimensionen. Die Oberfläche wird nun durch die Zeigerspitzen dargestellt. Eine flexible verstärkte Glasmatte wird dann auf die Spitzen gesetzt und dient als Basis der dreidimensionalen Form für die Kunststoffsegmente des Baus (Abb. 11, 12).

Piano experimentierte zuerst mit Kuppeln, die sich aus mehreren dreidimensionalen Segmenten zusammensetzten und auf gleiche Art wie seine G.R.P.-Kunststoffmembrane zusammengefügt wurden (Abb. 16, 17).

Mit seiner Methode hat Piano während der letzten zwei Jahre mit Kunststoff allein eine Anzahl von experimentellen »freien« Schalenbauten errichtet, die aus großen Sandwichgeweben aus Kunststoff bestehen und komplexe dreidimensionale Formen aufweisen.

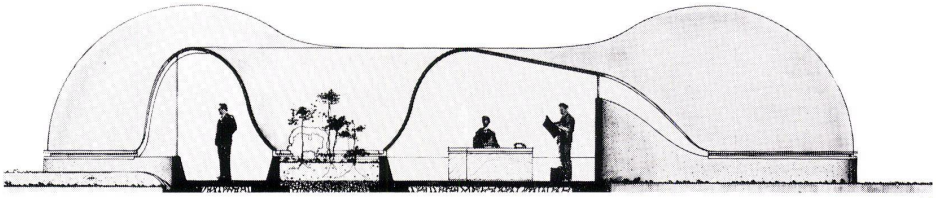
Die interessanteste Studie, die Piano bis jetzt ausgeführt hat, ist sein Kunststoffpavillon an der 14. Triennale di Milano (Abb. 14, 15).

Nach der Auffassung Pianos beweisen seine



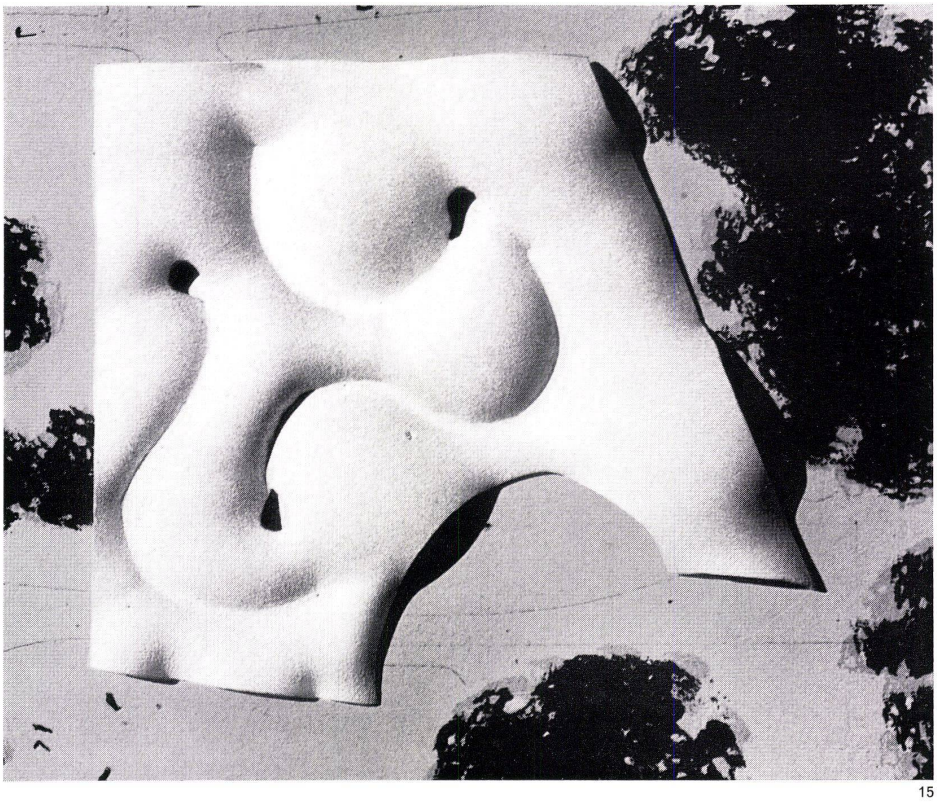
13

13
Modell einer »freien« Schalenkonstruktion.
Maquette d'une voûte mince de forme «libre».
Model of a "free-form" shell structure.



14

14, 15
Projekt für einen Pavillon auf der 14. Triennale in Mailand.
Projet de pavillon pour la 14ème Triennale de Milan.
Plan for a pavilion at the 14th Triennale in Milan.



15

Versuche mit den ausgeführten Prototypen, daß große fortlaufende Systeme, auch wenn sie eine beliebige Form aufweisen oder asymmetrisch in der Anlage sind, mit dieser Technik preisgünstig hergestellt werden können. Bauingenieure geben zwar zu, daß ihnen die mathematische Analyse der Spannungsverteilung in diesen komplexen Figuren entgleitet. Dennoch sollte es möglich sein, durch die erwähnte Technik am Modell eine ziemlich genaue Schätzung der Spannungen vorzunehmen.

Erwähnenswert ist auch Pianos Leistung in der Anwendung von Kunststoffmembranen in einer weiteren Art von Spanndach. Es bestand aus Polyethenplattenpyramiden, die mit Preßluft gefüllt waren; der innere Luftdruck verlieh den Pyramideneinheiten Festigkeit. Sie sind miteinander durch einen doppelten Raster verbunden, die Spitzen der Pyramiden sind mit Aluminiumröhren zusammengefügt und bilden so die untere Schicht der Konstruktion. Die Röhren werden dazu gebraucht, um den einzelnen Pyramiden Preßluft zuzuführen. Der Bau eignet sich als ein preisgünstiges, provisorisches Dach für Behelfsbauten oder Wandertheater etc.

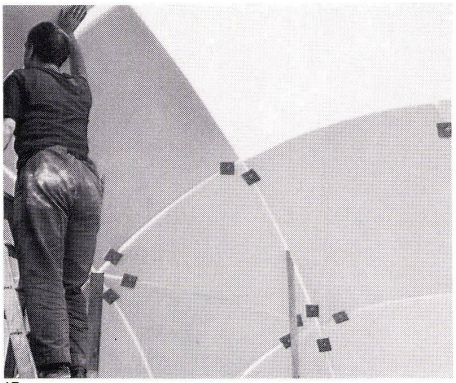
Piano experimentierte auch mit großen, flachen G.R.P.-Paneelen für den Bau von Ferienhäusern. Zwei Paneele werden miteinander verbunden und mittels Kabeln am Ende der Paneele zu einer fast runden Form gebogen. Dann werden die Paneelen durch interne Zwischenstücke verbunden, dazu kommt eine feste vertikale Querwand an einem Ende; das andere Ende wird durch einen Glasfensterrahmen abgeschlossen. Dadurch gelangt man zu einer steifen halbrunden Tonne, die als ein Raum gebraucht werden kann. Gemäß Piano könnte diese Technik billige Unterkunft für Ferienkolonien bedeuten (Abb. 18).

Schon im jungen Mannesalter findet Piano seinen Platz in der vielfältigen Welt der Kunststoffe. Sein Werk zeigt, daß wir erst den Anfang des Potentials dieses vielseitigen Stoffes berührt haben.

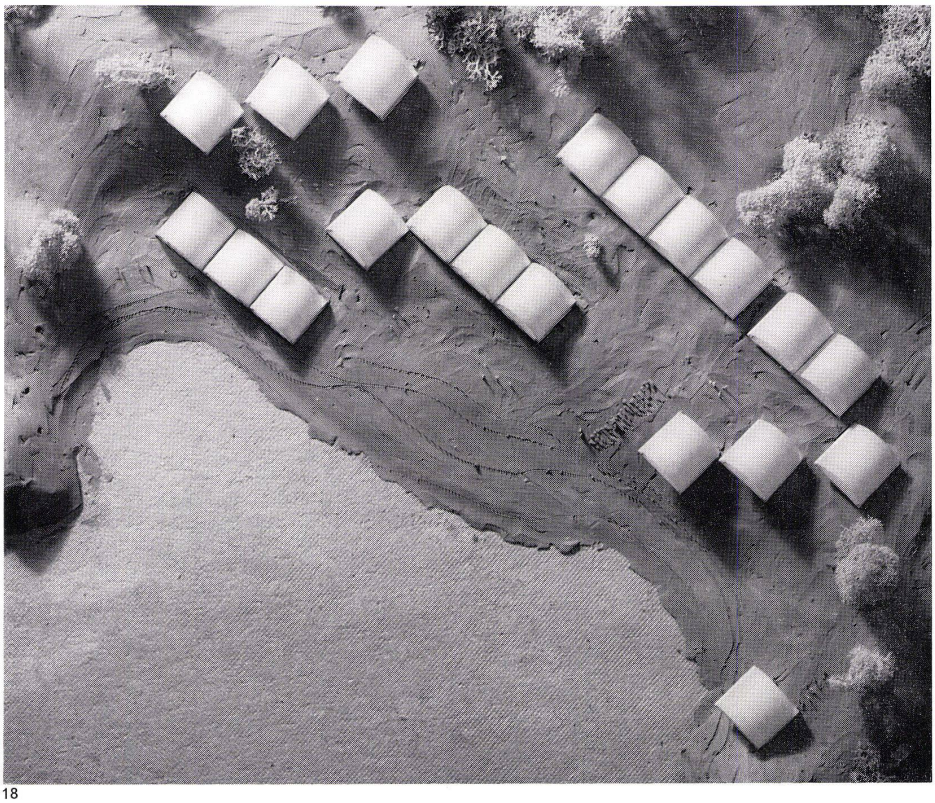
16
Ansicht einer Kuppelkonstruktion.
Vue d'une coupole.
Elevation view of a dome structure.

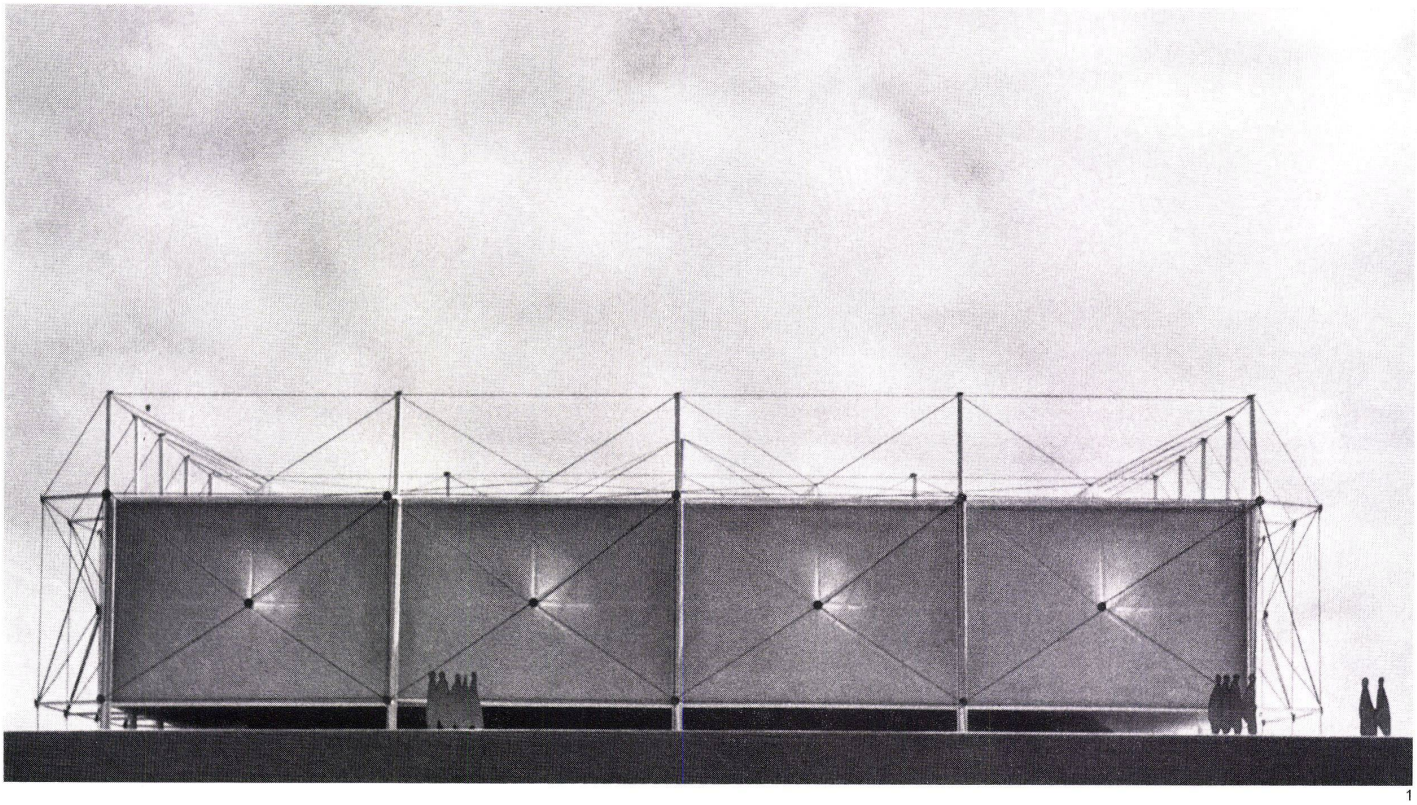
16

17
Zusammenfügen verschiedener Teile einer Kuppel.
Assemblage des divers éléments d'une coupole.
Joining various parts of a dome.


17

18
Feriendorf aus vorfabrizierten Kunststoffhäusern.
Village de vacances composé d'habitations intégralement en plastique.
A holiday village consisting of prefabricated all-plastics houses.


18



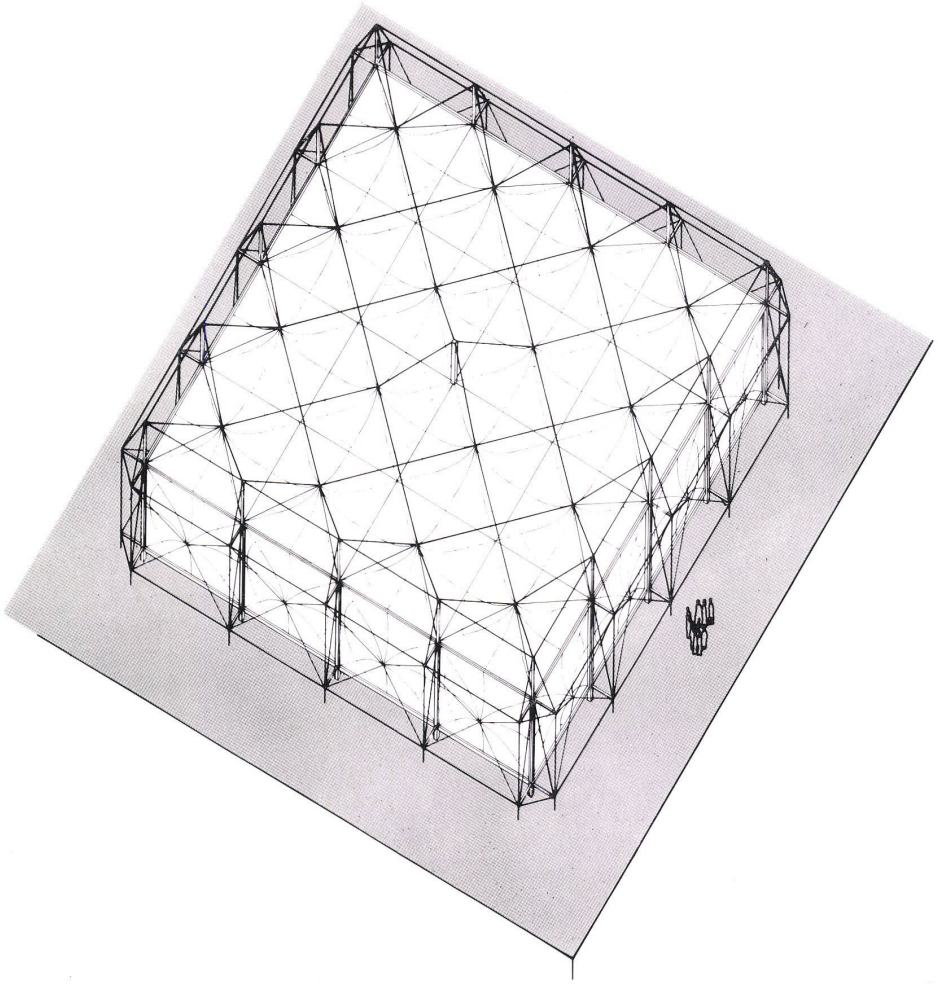
1

Renzo Piano, Genua

Pavillon der italienischen Industrie, Osaka

Pavillon de l'industrie italienne, Osaka
Italian Industry Pavilion, Osaka

Die Abmessungen des Pavillons betragen 30 × 38 m. Die Konstruktion besteht aus einem vorgespannten, räumlichen Tragwerk aus Stahl, das von Randstützen getragen wird. Die vorgespannten Diagonalseile werden mit Abstandhalter über die Stützen geführt und im Boden verankert.
Der Raumabschluß nach oben und nach den Seiten bildet durchscheinender Kunststoff. Die notwendige Steifigkeit wird durch Vorspannung erzeugt.



2

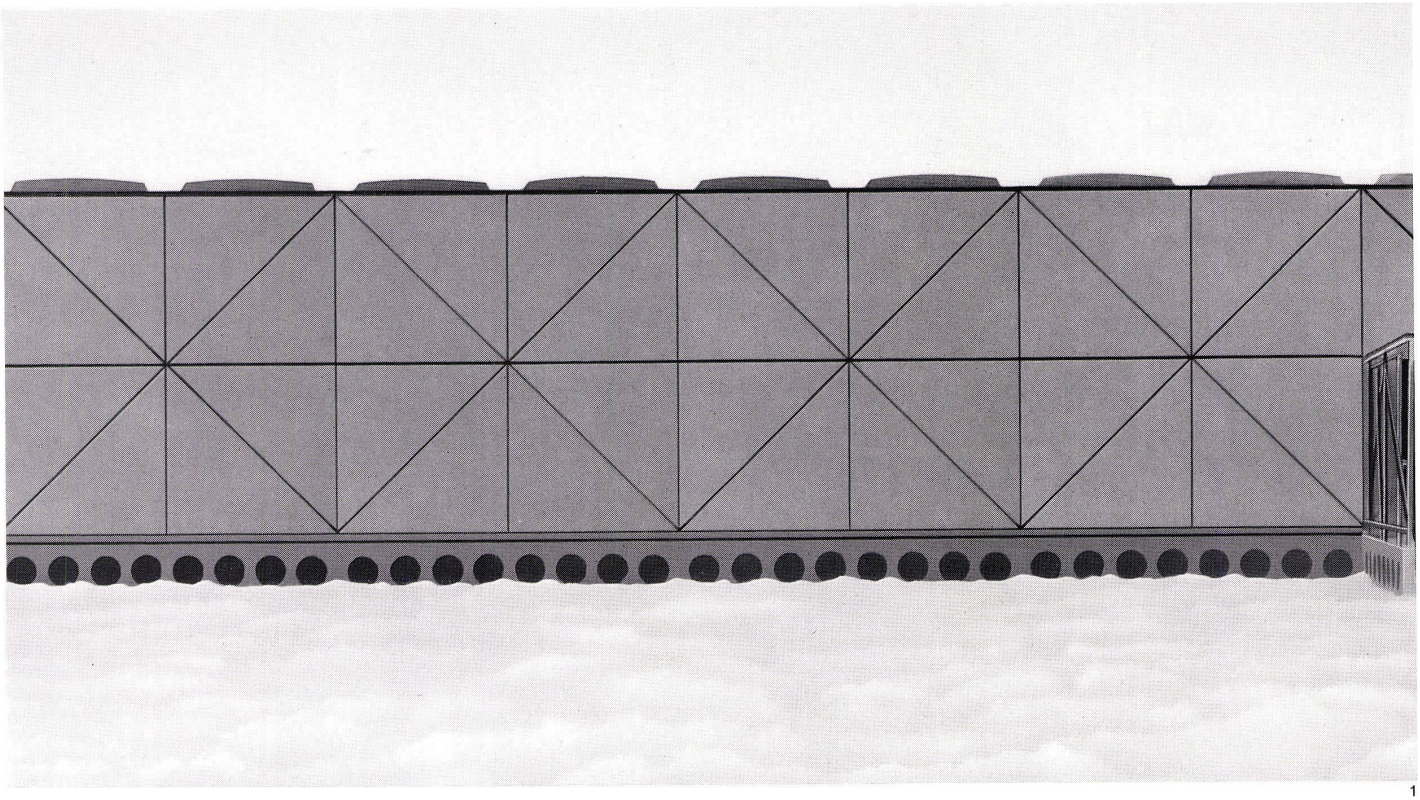
1
Modellfoto / Photographie de la maquette / Photo of model

2
Isometrie / Isométrie / Isometry

Ein räumliches Tragwerk aus vorgespannten Stählen, über Randstützen geführt und im Boden verankert, bildet die Konstruktion. Die Raumbegrenzung ist eine vorgespannte Kunststoffmembrane.

La construction se compose d'une structure de câbles prétendus entre des appuis périphériques et ancrés au sol. L'enveloppe spatiale est une membrane en matière plastique.

The construction consists of prestressed cables suspended between peripheral supports and anchored in the floor. The spatial skin is a prestressed plastic membrane.



1

Renzo Piano, Genua

Industrialisiertes Bausystem

Systèmes de construction polyvalent

Polyvalent construction system

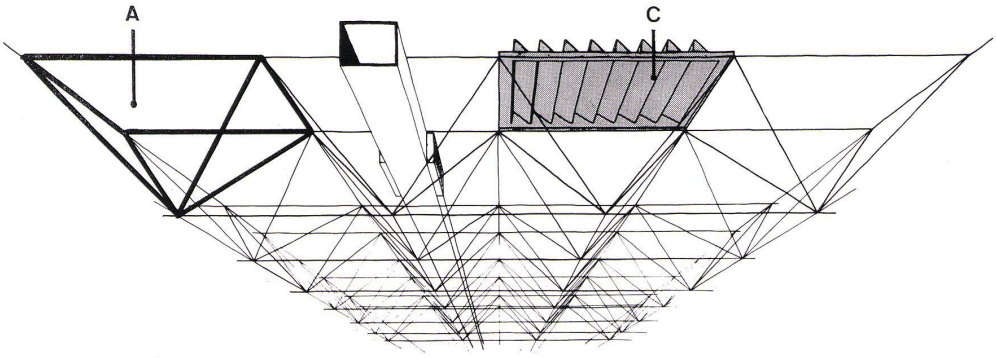
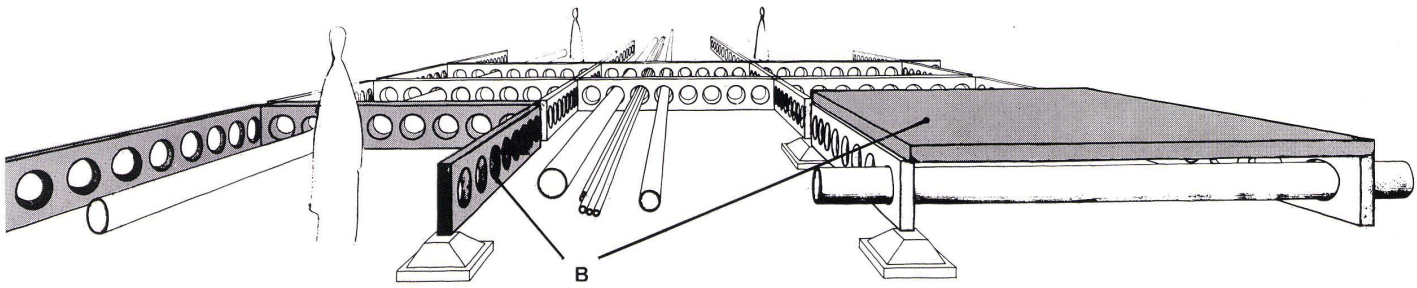
Das Gebäude stellt die experimentelle Erprobung eines voll industrialisierten Bausystemes dar. Es besteht aus fünf genormten Bauelementen: dem räumlichen Tragwerk aus Stahl, den vertikalen Zwischenelementen, den Bodenträgern aus Stahlbeton, den Fußbodenplatten aus Stahlbeton und der Dachabdeckung aus Kunststoff.
Das Gebäude ist nach außen geschlossen, Belichtung erfolgt durch die Dachplatten aus Kunststoff, die auf der nach Norden gerichteten Seite transparent sind. Das Gebäude ist vollklimatisiert.

1
Äußere Ansicht des Gebäudes: die Trennwände sind aus Leichtbeton, 10 cm dick, 3 cm Beton außen, 4 cm Polyuretane und 3 cm Beton innen.

Vue extérieure du bâtiment: les panneaux de cloison sont réalisés en béton léger, d'une épaisseur totale de 10 cm, constituée de 3 cm de béton à l'extérieur, 4 cm de poliurétane, et de 3 cm de béton à l'interieur.

External view of the building: the partition panels are of light concrete, have a total thickness of 10 cm., made up of 3 cm. of concrete on the outside, 4 cm. of polyuretane, and 3 cm. of concrete on the inside.

2
Industrialisiertes Bausystem 1969.
Standard Elemente: A pyramidale Stahlstruktur, angewendet sowohl für die Decke als auch für die senkrechte Struktur; B Bodenplatten und Balken aus Beton; C Deckplatten aus Plastik.

Bâtiment industrialisé 1969.
Eléments standard: A pyramide structurale d'acier employée tant pour la couverture que pour la structure verticale; B panneau de plancher et poutre en béton; C panneau de couverture en plastique.

Industrialized building 1969.
Standard elements: A structural pyramid of steel employed both for the covering and for the vertical structure; B floor panel and beam of concrete; C covering panel of plastic.