

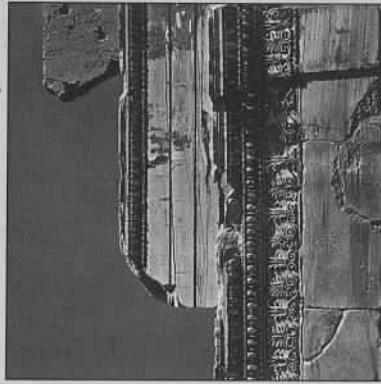


I TESTIMONI DELL'ARCHITETTURA

Rafael Moneo  
LA SOLITUDINE DEGLI EDIFICI  
E ALTRI SCRITTI

\*

QUESTIONI INTORNO ALL'ARCHITETTURA



UMBERTO ALLEMANDI & C.

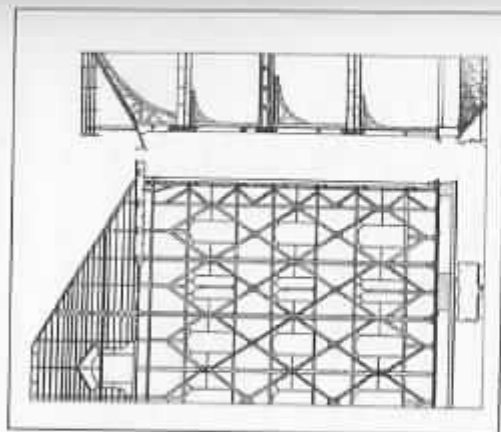
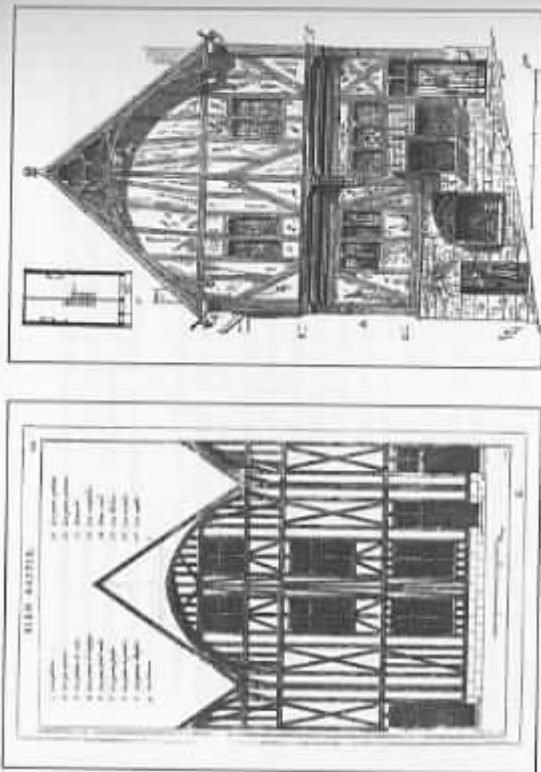
ARTI  
ELLO

A  
E

## L'AVVENTO DI UNA NUOVA TECNICA NEL CAMPO DELL'ARCHITETTURA: LE STRUTTURE A TELAIO IN CEMENTO ARMATO

NON POSSIAMO SCORDARE IL RUOLO che ha avuto l'ingegner Carlos Fernández Casado nell'introdurre e nel divulgare sia nuove tecniche costruttive che nuovi metodi di calcolo. Sui suoi manuali e sui suoi libri ha imparato per quarant'anni a calcolare un buon numero di ingegneri e di architetti; e libri come *Resistencia*, o *Calculo delle strutture a telaio*, o come i testi dedicati al cemento precompresso, o come il manuale sulla costruzione di ponti<sup>1)</sup>, sono stati presenti per mezzo secolo nelle biblioteche dei costruttori spagnoli. Benché gli interessi di Fernández Casado si siano ora rivolgendosi alla più elementare, ma anche alla più complessa e difficile delle strutture, quella del ponte, forse la sua maggiore opera di divulgazione è consistita nel rendere popolare il calcolo delle strutture a telaio, cioè il metodo di Cross. Siamo costretti a riconoscere che le strutture a telaio, sia metalliche che di cemento, hanno avuto un peso dominante nell'edilizia di questo secolo, sino a diventare strutture per antonomasia, senza quasi lasciare alternative. Per questo, quando in futuro si esaminerà la costruzione di metà XX secolo, la loro assoluta egemonia porterà a riconoscere sia il ruolo della tecnica che le ha consentite, sia gli sforzi dell'architettura per risolvere con essa (o per dissolvere in essa) le proprie trasformazioni tipologiche e formali.

È dunque questo il tema del quale mi occuperò: l'avvento di nuove tecniche nel campo dell'architettura, intendendo in questo caso per «tecniche» le strutture a telaio in cemento armato e supponendo che il termine «tecniche» comprenda sia i pro-



66 + 67. Edifici con struttura in carpenteria di legno, tratti da Pierre Le Muet, *Manière de bien bâtir*. (Parigi 1663) e da Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc, *Dictionnaire raisonné de l'architecture française* (Parigi 1854).

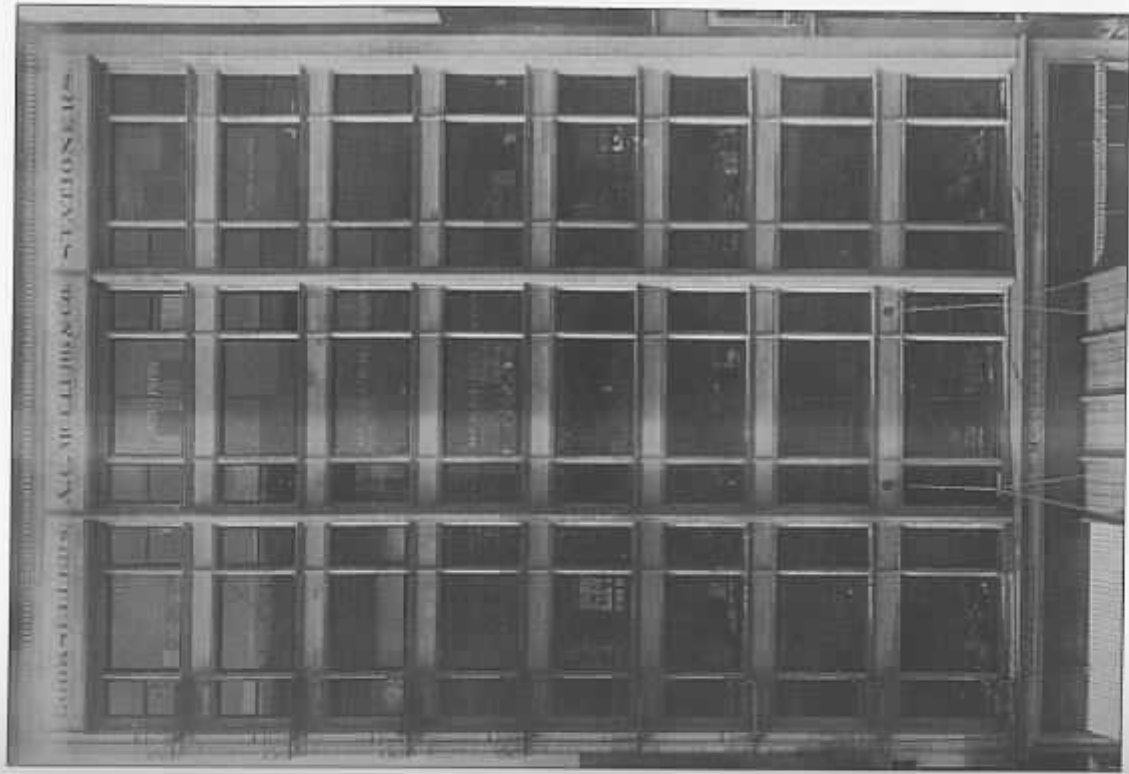
68. Edificio a struttura metallica di Jules Saulnier, per la fabbrica di cioccolato Menier a Noisel-sur-Marne, 1871-1872.

cedimenti di calcolo che ne garantiscono la stabilità, sia i sistemi di realizzazione che ne permettono l'esistenza. In altre parole: mi occuperò del processo che l'architettura ha seguito per impadronirsi di una tecnologia, con tutti i problemi formali che questa «presa di possesso» suppone.

L'edilizia di fine secolo, quando il cemento armato stava per essere accettato come un fatto naturale, si basava già su strutture a telaio o a reticolo. Infatti dobbiamo riconoscere quella prossimità tra materiali, che ci farà sempre vedere nel legno il precursore dell'acciaio non solo nel campo della costruzione, ma nei settori più diversi. Ma è stato l'uso del metallo a rendere possibile il passaggio da un sistema costruttivo a muri portanti e solai a un altro costituito da telai continui e controventati, che, com'è noto, segnarono l'inizio di un nuovo periodo nella storia della costruzione.

Così la storia torna a mostrare quante volte il nuovo consista, paradossalmente, in un ritorno al passato. La costruzione guarda un'altra volta a una tecnica antica, dimenticata per secoli dalle architetture colte, che richiedevano il muro per potere definire i sistemi di proporzione e materializzare su di esso gli ordini classici, e assume come modello gli edifici rurali e domestici che avevano conservato la tecnica introdotta in Europa dall'architettura gotica, intendendo il processo di costruzione come tamponamento di una struttura reticolare. Se si pensa a come quelle maestranze fossero autonome da impieghi formali esterni alla logica del loro lavoro, e a quanto valorizzassero la leggerezza, la flessibilità, la facilità di montaggio ecc., si può capire perché l'architettura a telaio sia giunta a noi proprio attraverso l'architettura popolare.

Dunque a metà Ottocento la costruzione metallica, con la quale erano già stati risolti archi e portali di grande luce, e che nelle strutture a volta aveva esplorato il comportamento dimensionale degli elementi resistenti, viene impiegata anche in programmi di edilizia, sostituendo i muri interni con pilastri e travi incastrati nel muro portante di facciata. Le facciate rimaneva-



69. Holabird & Roche, McClurg Building a Chicago, 1890-1900, veduta dal fronte verso la strada.

no come ultimo residuo di quell'architettura antica che assumeva il muro come base del sistema costruttivo; solo più tardi si sarebbero anch'esse trasformate in una trama metallica nella quale collocare la muratura. Incisioni e fotografie d'epoca mostrano con chiarezza questo procedimento costruttivo. Gli ordini classici, in pietre o mattoni, venivano applicati alla struttura metallica; il modo di costruire non era congruente alla forma finale, all'aspetto esteriore dell'architettura. Gli ordini, al pari della morale vittoriana, rappresentavano un mondo di apparenze precostituite che conservava le forme e conferiva alla città quella dignità antica così caratteristica dell'architettura ottocentesca. Gli interni, per contro, diventavano sempre più sgombri e liberi, tanto che critici e storici hanno parlato per questi esempi di una prima apparizione della pianta libera.

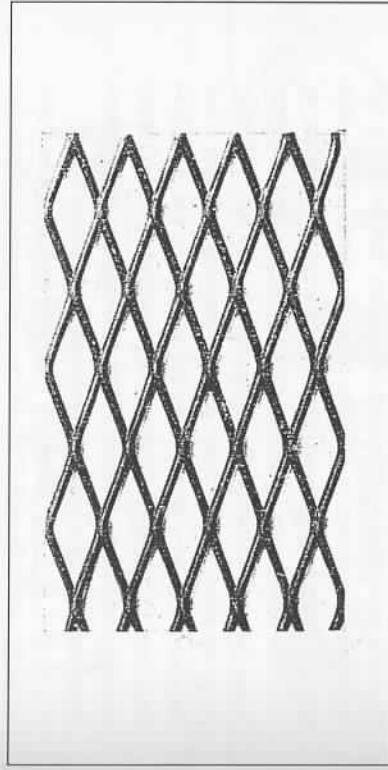
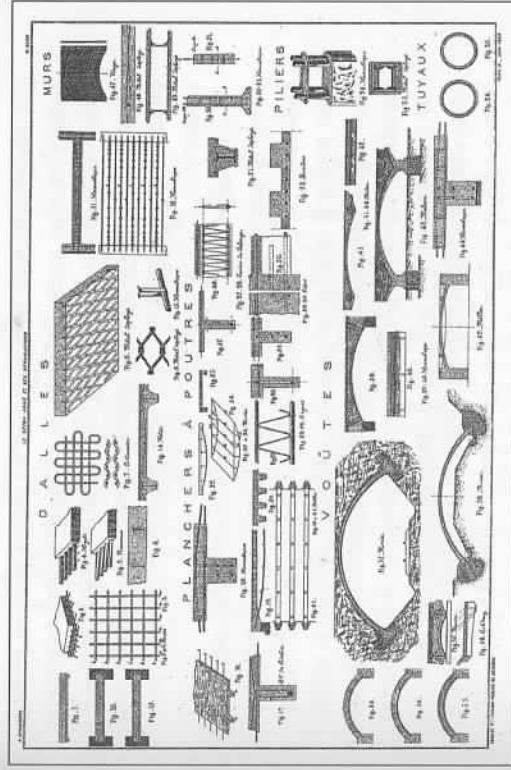
Ma la tensione generata dall'incongruenza tra struttura e aspetto esteriore costringeva a una riflessione sull'architettura che avrebbe dato i suoi frutti migliori, o almeno i più brillanti e i più noti, nella *Scuola di Chicago*<sup>2</sup>. Nei suoi edifici gli ordini classici usati all'inizio si vennero via via adattando alle linee direttrici della struttura e la loro deformazione, dovuta alla soggezione alla tirannia della maglia reticolare, finì per essere tanto forte da generare una nuova forma. Nell'architettura di Holabird and Roche<sup>3</sup>, che si può considerare tra le più caratteristiche della Scuola, dal 1895 la struttura portante della facciata si manifesta nel sistema dei vuoti e dei pieni, senza altri compromessi che quello di alludere nelle modanature a uno stile del passato. Così la facciata, intesa come muro forato con un suo ordine numerico e dei suoi rapporti proporzionali, sul quale vengono disposti gli elementi classici (lesene, cornici, modanature ecc.), viene sostituita da un nuovo tipo di facciata, che fa della coincidenza tra struttura portante ed elementi decorativi il proprio principio costitutivo: con la comparsa delle finestre orizzontali, con l'eliminazione delle modanature, con la semplificazione costruttiva, si realizza uno sforzo per difendere l'aspetto sostanziale, la struttura portante, mentre il ricor-



70. Parete con struttura in legno di un edificio nelle zone di ampliamento ottocentesche di Madrid.

do del passato rimane solo nell'enfasi con cui sono risolti cornici e basamenti. A un livello più modesto potremmo arrivare a conclusioni simili analizzando l'*architettura madrilenna dell'epoca*. I lotti dei quartieri Salamanca o Argüelles, o delle vie Fuencarral e Antón Martín<sup>4</sup>, si costruiscono con edifici che dissociano la facciata dalla struttura. La facciata è costituita da un basamento di granito appoggiato a una fondazione continua, sul quale si innalza una parete di mattoni che, con le sue aperture ridotte e in genere i suoi balconi, sembra ancora conservare nelle proporzioni memoria dei modelli neoclassici dai quali probabilmente deriva. La retrostante struttura in legno, invece, riprende nelle nuove case popolari la vecchia tecnica della costruzione intelaiata, tipica delle case a corte barocche<sup>5</sup>. Quando oggi vengono alla luce, per paradosso proprio al momento di demolirli, gli ordinati muri ciechi che facevano da confine tra le case, essi mostrano il grande rigore della struttura e insieme la varietà dei materiali di tamponamento: frammenti di demolizioni precedenti, mattoni di fornace disposti a fascia o in chiave, qualche volta addirittura mattoni crudi. Dunque il tardo Ottocento madrilenno, con la sua modesta dignità e il suo uso del mattone come materiale di facciata, non ricorre ai preziosi ordini dell'architettura accademica, né arriva alla deformazione di cui parlavamo per la Scuola di Chicago e con la quale si realizzava un più intimo contatto tra facciata apparenza e struttura portante; ma la modestia non esclude una conoscenza e una chiarezza delle tecniche, che ancor oggi emergono in modo esemplare.

Il solaio sostenuto da muri o le travi maestre rette da pilastri erano dunque un problema da tempo impostato nel campo della costruzione civile, quando alla fine del secolo fa la sua comparsa un nuovo sistema costruttivo, il *cemento armato*. Non deve stupire che esso sia stato usato per risolvere lo stesso problema: la nuova tecnica verrà accettata perché capace di risolvere, con maggiore economia e minore sforzo, problemi già formulati. Del cemento armato si capisce presto che, grazie alla



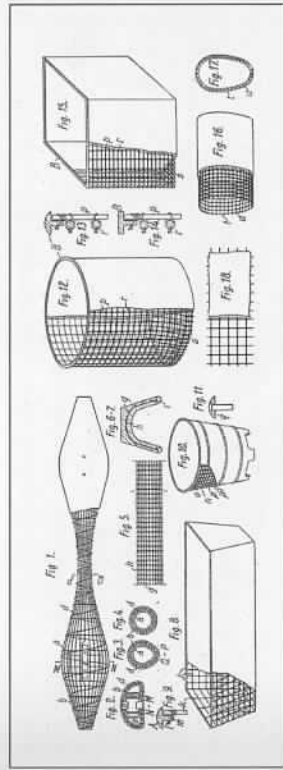
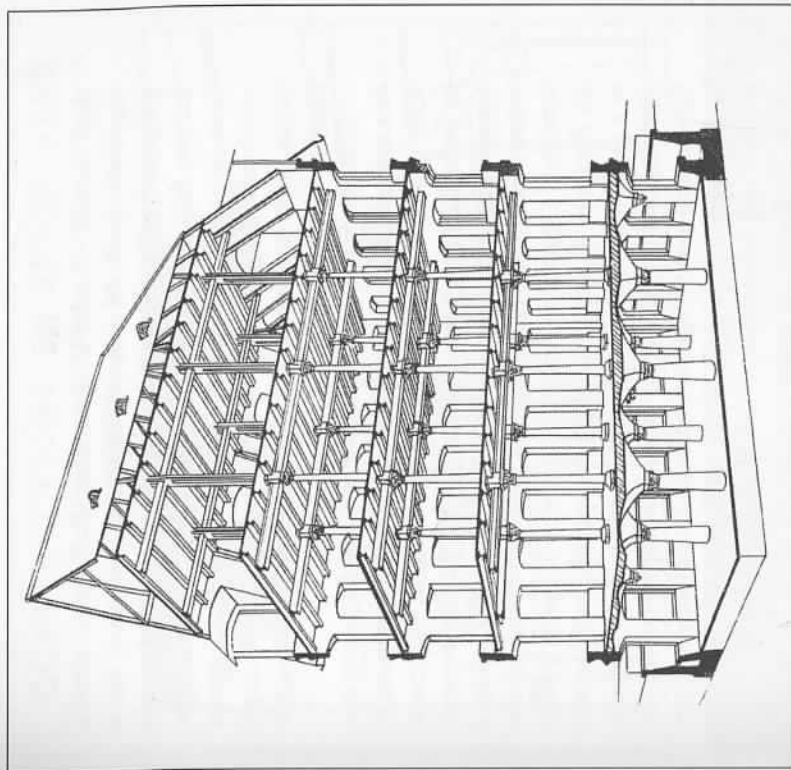
71. Tavola pubblicata da Paul Cristophe in «Le Béton Armé», 10 luglio 1899, con il confronto tra diversi sistemi costruttivi in cemento armato.  
72. Sistema costruttivo «Expanded metal» dell'americano Golding.

sua omogeneità, può comportarsi a un tempo come la pietra e come l'acciaio; come l'acciaio lo vedremo subito impiegato nella realizzazione di elementi prefabbricati da montare in cantiere; come la pietra, grazie alla sua condizione di materiale modellabile, lo vedremo assumere le forme più varie o più convenzionali.

È chiaro che agli inizi emergono più le novità tecniche e di procedimento che non la coscienza di trovarsi di fronte a un materiale con una propria identità, e dunque con esigenze formali precise e specifiche; così, curiosamente, si tende a sottolineare la sua condizione di plasmabilità, legata a una tridimensionalità estranea al carattere lineare e prismatico delle strutture che consideravamo e nelle quali verrà utilizzato più tardi. La barca di Lambot, o i vasi e le fioriere di Monier<sup>6</sup>, ad esempio, hanno a che vedere con l'uso che in seguito si sarebbe fatto delle plastiche e con la possibilità (che probabilmente si poteva solo intendere a partire da un altro sistema costruttivo) di riprodurre le forme mediante la fusione del pezzo.

Se esaminissimo qualcuno dei sistemi e dei brevetti attraverso i quali si è diffusa la nuova tecnica, potremmo osservare come proprio la plasmabilità del nuovo materiale sia stata intesa come la sua condizione più vantaggiosa. Così fu ad esempio per i sistemi brevettati sfruttati dalla *Société Belge du Métal Déployé*<sup>7</sup>, che usò il *métal déployé* (o «lamiera stirata») come armatura per realizzare la costruzione di veri e propri «tramezzi» resistenti capaci anche di incorporare modanature; in essi, tuttavia, malgrado i notevoli vantaggi di economicità e semplicità di esecuzione, non erano valorizzate le possibilità resistenti del materiale, comprese solo successivamente.

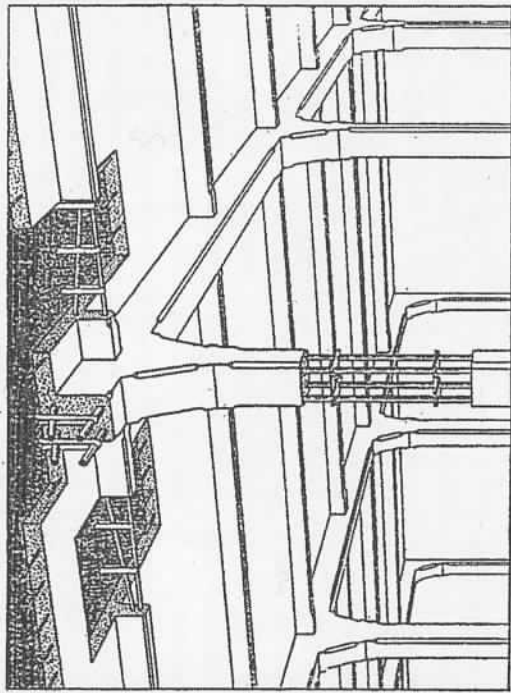
Il sistema Coignet<sup>8</sup>, annegando profilati metallici nel calcestruzzo e partendo dalla natura «petrosa» del materiale, sembrò cercare una maggiore rigidezza dell'insieme, intuendone il comportamento meccanico e raggiungendo soluzioni prossime a quelle delle strutture oggi chiamate «mistee»; nello stesso tempo risolveva il problema della protezione della struttura metallica



73 / 74. Sistema costruttivo di Joseph Monier (Parigi 1880): spaccato prospettico di un edificio e applicazione del sistema alla costruzione di differenti solidi.

## CONSTRUCTIONS EN BÉTON ARMÉ

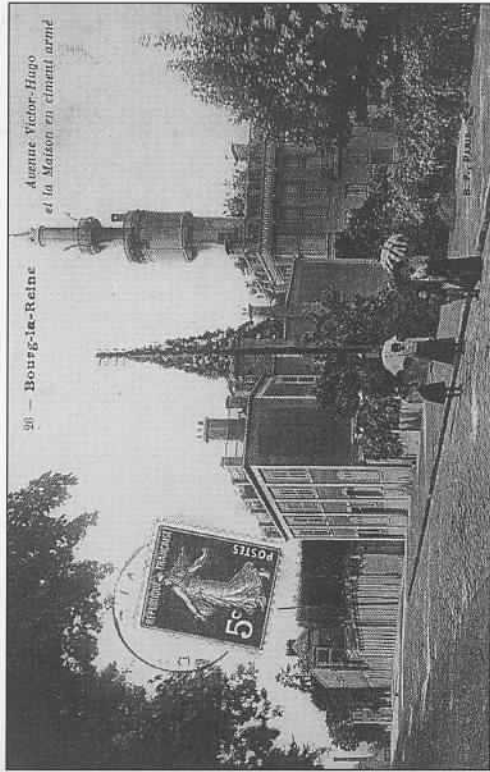
*Inaltérables et à l'épreuve du feu*  
Système HENNEBIQUE, Breveté S. G. D. G.



dagli incendi. Anche le costruzioni di Coignet, tuttavia, soprattutto quelle del primo periodo come la sua casa, non si pongono i problemi formali di un'architettura che derivi anche dall'uso della nuova tecnica; la sua casa potrebbe essere un buon esempio di asservimento del calcestruzzo all'architettura accademica; il calcestruzzo ne risolve le pretese formali, e per questo, nelle argomentazioni dei primi costruttori, esso costituisce un materiale valido.

Osservando le pagine dei *manuals* ci si può facilmente rendere conto del fatto che il problema dei primi costruttori era in realtà quello della sostituzione: cornici, mansarde, modanature, medaglioni ecc., potevano essere costruiti più facilmente in cemento perché ne sfruttavano la malleabilità. Invece edilizia e architettura resistevano all'impiego della nuova tecnica, che comincerà a trovare una propria espressione (un proprio sistema di misure, di proporzioni ecc.) solo quando verrà applicata a programmi di tipo industriale, in edifici come depositi, silos, impianti di caricamento di minerali, capannoni ecc. Di fatto saranno questi programmi a familiarizzare l'architetto con i nuovi elementi della costruzione e con le nuove sezioni caratteristiche del calcestruzzo, e sarà la sua economicità, presto chiara alle imprese che commercializzavano i primi brevetti, ad imporlo definitivamente.

Tra queste imprese ebbe un ruolo di primo piano quella fondata da Hennebique<sup>10</sup>, che trovandosi nella necessità di rispondere a questi diversi programmi, avanzò una serie di nuove proposte formali in cui i pezzi prismatici dell'intelaiatura e dei solai cominciavano a essere usati con chiarezza. Furono così realizzati tanto solai continui di cemento, armati nelle due direzioni (piastre), come solai riproducibili il sistema di travi primarie e secondarie tipico della costruzione metallica, cioè solai unidirezionali. Rispetto alla struttura metallica, e dal punto di vista del calcolo, la struttura così concepita offriva il vantaggio della maggiore rigidità e della continuità propria della condizione monolitica. Ci si rese presto conto, d'altra parte, dell'impossi-



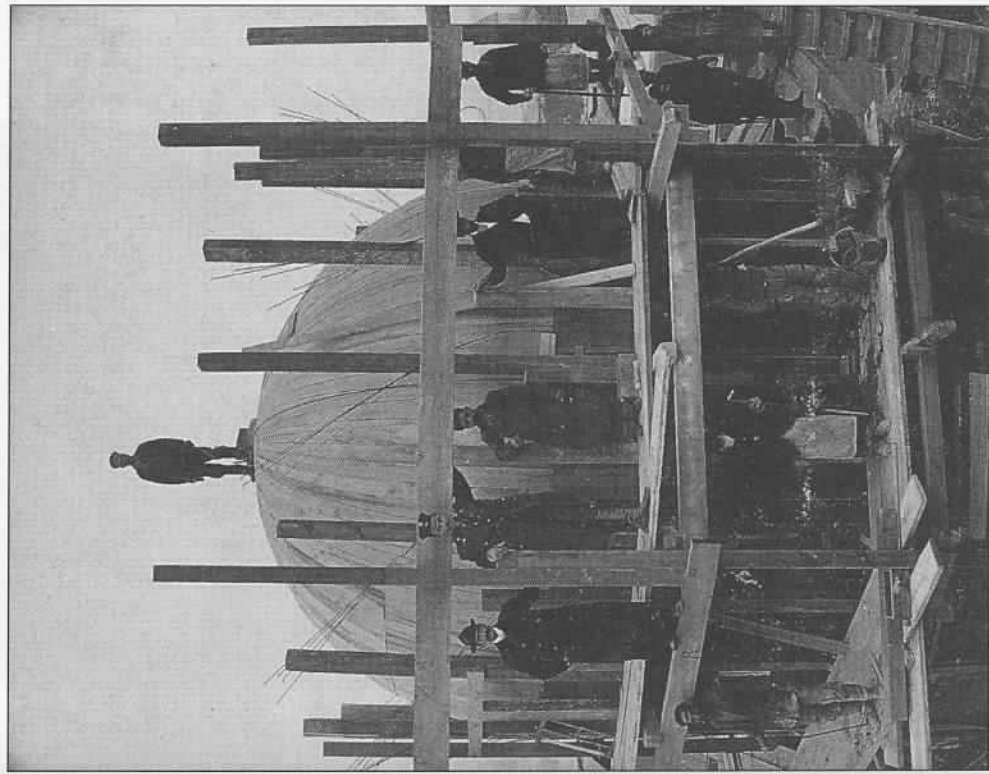
75 - 76. Logo dell'impresa Hennebique e veduta della casa in cemento armato di François Hennebique a Bourges-la-Reine, Hauts-de-Seine, 1901-1903.

bilità di applicare in modo diretto al cemento armato i procedimenti di calcolo impiegati per l'acciaio, tanto che furono le stesse case commerciali a stabilire attraverso verifiche sperimentali le costanti da impiegare nel calcolo. Intanto gli studiosi affrontavano il problema di integrare il cemento armato nella teoria generale dell'elasticità, seguendo, come noto, una strada destinata a prevalere nello sviluppo delle tecniche di calcolo.

Poiché Hennebique, Coignet e altri avevano realizzato per l'industria numerose costruzioni a telaio, non deve sorprendere che abbiano provato ad applicarle ad edifici residenziali. Tralasciamo la discussione su chi sia stato il primo a introdurre, visto che sia Hennebique che Coignet avevano costruito case d'abitazione in cemento armato: normalmente si considera che il primo a porsi il problema di case costruite in cemento armato sia stato *Auguste Perret*<sup>11</sup>, e a tale tesi possiamo aderire, visto che fu comunque il primo a porsi il problema delle esigenze formali del nuovo materiale. Parlando degli inizi della nuova tecnica è dunque inevitabile per noi riferirci al suo lavoro di tecnico e di costruttore.

La cultura architettonica francese della seconda metà del secolo aveva già creato un clima favorevole all'introduzione di un materiale come il cemento armato. *Viollet-le-Duc*<sup>12</sup> da un lato, e *Guadet*<sup>13</sup> dall'altro, avevano sottolineato l'importanza in architettura dei criteri razionali, sia che si pensasse in termini costruttivi, sia che ci si sforzasse di elaborare un nuovo linguaggio. Il cemento armato, in quanto nuovo materiale, rendeva necessario tornare a riflettere su come costruire, senza quel continuo riferimento al passato cui costringe l'evoluzione di un certo sistema; era dunque una buona occasione per confermare la validità delle proposte, avanzate ai margini dell'accademia, che sottolineavano l'importanza del fatto costruttivo in architettura.

Sin dall'inizio, tuttavia, i caratteri peculiari del materiale furono per un verso l'ambiguità - che ancor oggi costituisce il suo aspetto più affascinante - cioè la plasmabilità, la capacità al



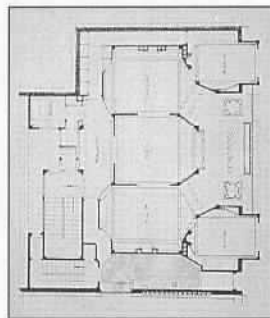
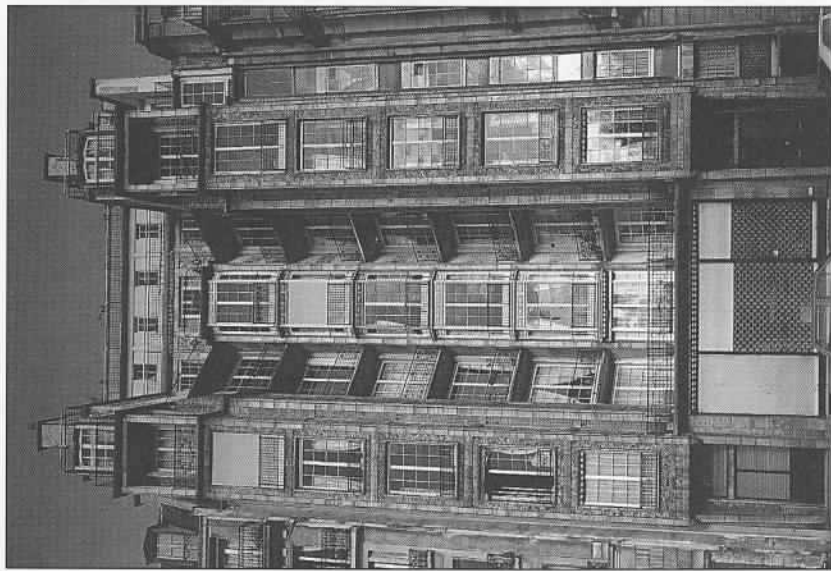
77. Applicazioni del sistema Hennebique: la costruzione della chiesa armena di San Giorgio a Tiflis, Georgia, 1903.



pari di un materiale fuso di assumere qualsiasi forma, e per un altro verso quella grande capacità di resistenza che gli consentiva di approssimarsi, grazie alla sua eterogeneità, sia alle sezioni di legno che a quelle dell'acciaio. Un'ambiguità, d'altronde, già riconoscibile nei diversi usi che i brevetti stimolavano: se infatti per alcuni era un succedaneo delle costose lavorazioni della pietra e del legno, per altri rappresentava l'alternativa, vantaggiosa anche dal punto di vista della manutenzione e delle finiture, a soluzioni in metallo di maggior costo.

Di fatto l'ambiguità non cessò di essere presente nell'architettura successiva. Per alcuni, ad esempio - secondo una linea che parte da certi progetti di Le Corbusier o di Breuer e si sviluppa nell'architettura giapponese - il cemento armato doveva accentuare la propria condizione plastica in senso figurativo, definendosi come materiale in contrasto con la geometria del piano e adeguato a una geometria tridimensionale di superfici continue e di rotazione, senza più distinguere tra «diritto» e «rovescio» delle forme. Per altri, con le sue sezioni più ridotte ed economiche, doveva valersi più della propria condizione resistente che della propria capacità di definire e circoscrivere lo spazio, e dunque lavorare secondo sezioni piane che portavano a elementi prismatici. Da questa idea si sviluppa prima un'architettura basata sul telaio, sulle strutture a maglia, poi più recentemente un'architettura che, basandosi sulla prefabbricazione e sull'introduzione di nuove tecniche, consente un montaggio nel quale è la tridimensionalità della forma a generare la struttura. Così avviene nelle ultime esperienze che si valgono del cemento armato precompresso e che hanno come modello più o meno lontano l'architettura di Louis Kahn<sup>14</sup>.

Perret era cosciente di questi problemi quando si propose di costruire una casa in cemento armato e scelse - forse sotto l'influsso della tradizione costruttiva cui alludevo prima - la via di un impiego in forme prismatiche del calcestruzzo e una struttura a telaio separata dai tamponamenti. Nella *casa di rue Franklin a Parigi* (1902-1904)<sup>15</sup> struttura e tamponamenti definiscono



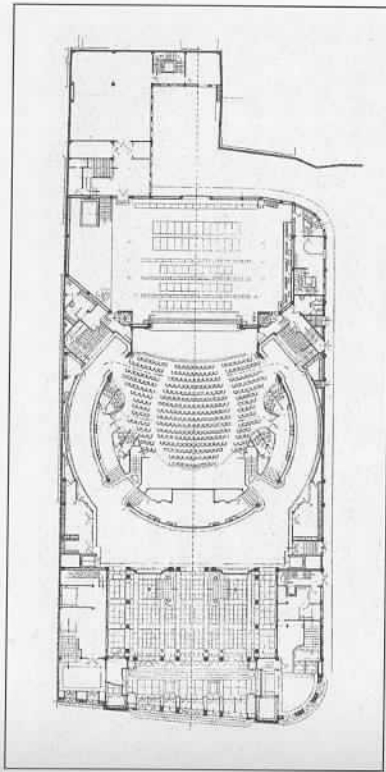
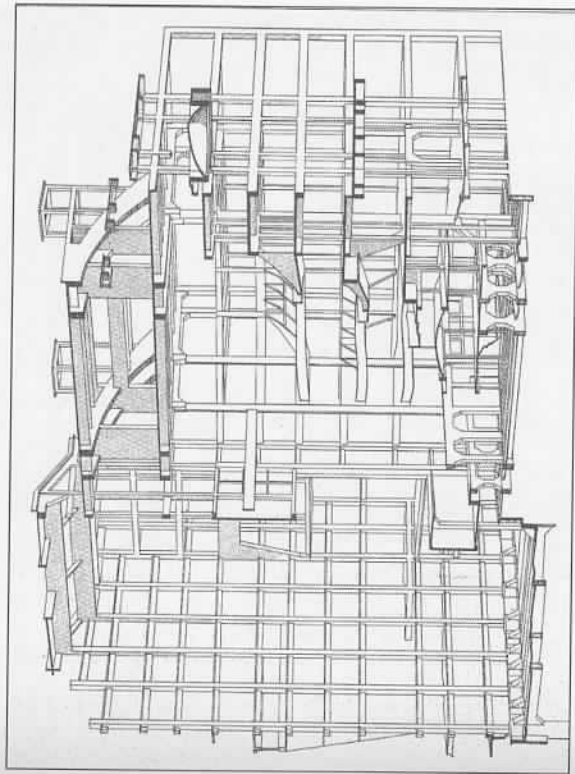
78 - 79. Auguste Perret, casa in rue Franklin n. 23, Parigi 1902-1904, veduta della facciata e pianta del piano tipo.

insieme la forma; alla struttura vengono affidati parametri classici come la proporzione e la misura, ai tamponamenti la decorazione, risolta in questo caso con un fitto motivo vegetale in cui non è difficile riconoscere sia influenze viennesi che schemi non lontani dall'esperienza inglese delle Arts and Crafts.

Il muro come unità costruttiva, com'era nella tradizione medioevale, si trasforma in intelaiatura, separando la condizione portante dalla condizione isolante. L'architettura non è concepita in base a un sistema di muri che definiscono l'ordine spaziale; la struttura può ora realizzarsi in modo autonomo dallo spazio. Ma questa autonomia la struttura può perderla oppure no, sino a farla sparire del tutto, se finisce per integrarsi nel meccanismo di definizione dello spazio e delle attività che esso consente. Perret prospetta, nella pianta della casa di rue Franklin, quella che ha finito per diventare la soluzione comunemente accettata, con l'integrazione della struttura nel sistema delle pareti divisorie e con la sua sparizione e il suo assorbimento nello spazio utilizzabile.

Nonostante Perret conoscesse il ruolo primario della struttura e la sua possibile indipendenza dallo spazio utile, nella sua architettura si valse poco di questa possibilità, e già nell'esempio di rue Franklin il sistema strutturale (come avviene in tanta pratica professionale) venne assoggettato alla tirannia della pianta: come dire che l'architetto può liberare la pianta proprio perché le assoggetta la struttura. L'indipendenza della struttura si conserverà solo durante il processo di costruzione, al fine di facilitarlo, ma scomparirà nelle fasi finali, quando la struttura viene integrata agli altri elementi di definizione dello spazio, in essi rimanendo costretta e nascosta.

Il teatro degli *Champs Élysées*,<sup>16</sup> basato su uno dei programmi più complessi che possano capitare a un architetto, fu per Perret il banco di prova per verificare la validità delle sue proposte. Il nuovo sistema strutturale, basato sul telaio in cemento armato, era in grado di risolvere ogni tipo di spazio; così il fatto di dover progettare un teatro convenzionale è stato per Perret

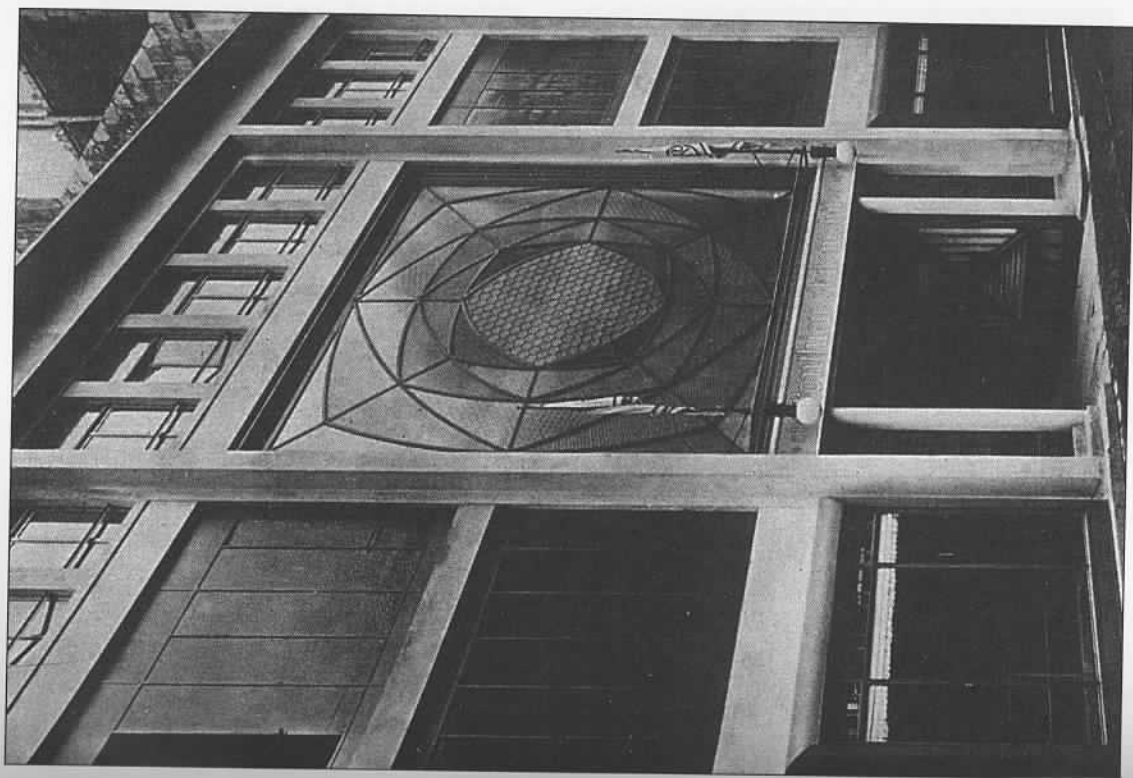


80 - 81. Auguste Perret, Teatro degli Champs-Élysées, Parigi 1911-1913, schema assonometrico della struttura e pianta del piano terra.

l'occasione per introdurre una serie di soluzioni costruttive diventate vero patrimonio linguistico corrente della nuova tecnica (ed è bene ricordare l'ammirazione che l'edificio ha suscitato); si pensi ad esempio alle travi di grande spessore, al passaggio dai pilastri circolari a quelli quadrati, alle mensole, agli sbalzi.

Perret realizzò uno sforzo creativo, di invenzione di forme in cemento armato come soluzione a problemi costruttivi, che non sempre è stato debitamente apprezzato. Nella tormentata sezione del teatro traspare questo sforzo di ridurre lo spazio a struttura, ma non vi è un contributo definitivo al chiarimento dei problemi formali che la nuova tecnica pone all'architettura. Si costruisce cioè la struttura del teatro, ma non si costruisce con la struttura, e anche se è vero che vi sono momenti in cui le soluzioni costruttive si mostrano direttamente e senza altra mediazione, vogliamo sottolineare che la sottomissione dell'ordine strutturale è a nostro avviso il dato caratteristico dell'edificio.

Fu piuttosto in un'opera precedente, nel *garage di Rue Ponthieu* (1905)<sup>17</sup>, che Perret sembrò intravedere una nuova immagine degli elementi architettonici, un nuovo modo di apparire del piano e della parete. Nel garage, la forma definita dalla struttura portante sul piano di facciata diviene il solo protagonista, anche perché i vuoti vengono chiusi con vetrate, cioè con un materiale che, incluso dentro la trama, tende per sua natura a scomparire; nello stesso tempo tutto il piano di facciata, definito visualmente solo dagli elementi strutturali, è caratterizzato da quello sforzo di riconoscere il ruolo della superficie che anche i pittori cominciarono a intraprendere e che è qui attenuato dal peso della formazione accademica di Perret. Ad ogni modo, la scelta di preferire le superfici piane alle forme volumetriche, omettendo di valorizzare la profondità mediante la struttura, diventerà, per i vincoli della nuova tecnica, una delle scelte sempre seguite dagli architetti. L'autorimessa di rue Ponthieu rappresentò certamente il momento più brillante della carriera di Perret, quello in cui egli sembrò individuare una

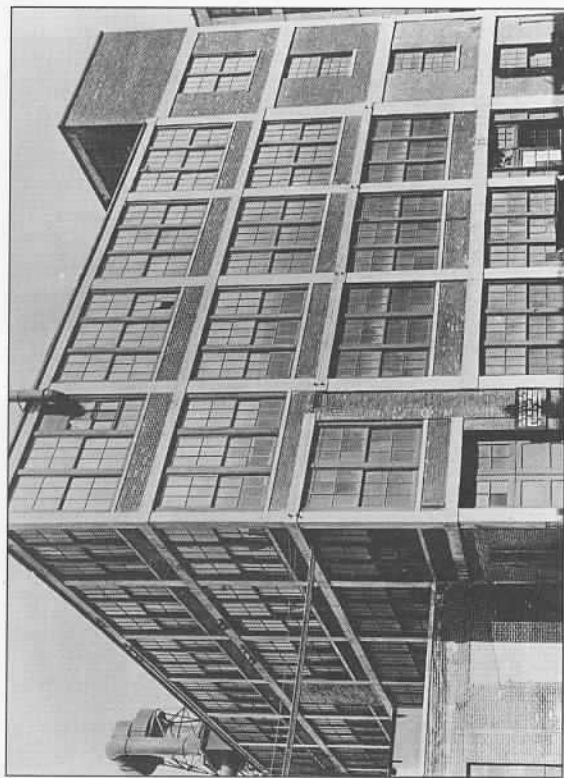
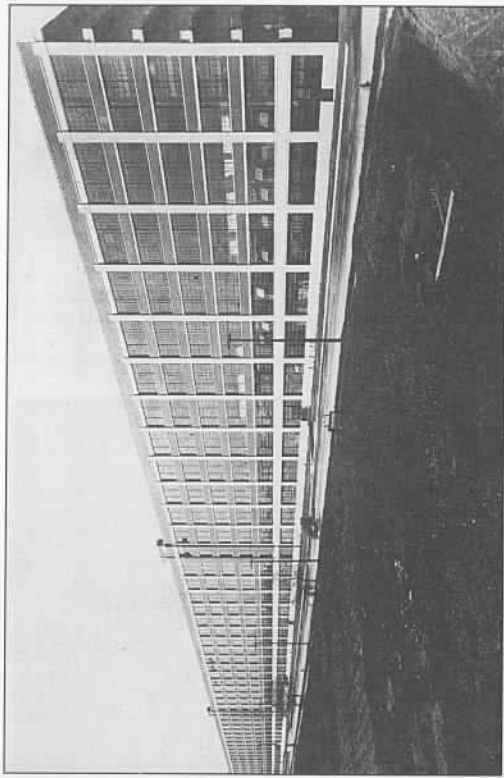


82. Auguste Perret, garage della Société Ponthieu-Automobiles, Parigi 1906-1907.

soluzione definitiva al problema della forma architettonica «costruita» con la tecnica del cemento armato: nel senso che la struttura consentì all'oggetto di apparire in modo nuovo, conferendogli quella unità formale nella quale i singoli elementi si dissolvono. A ben vedere, il garage di rue Ponthieu avrebbe potuto essere opera di un architetto a contatto con le avanguardie olandesi o centroeuropee.

Non è stata tuttavia questa la strada maggiormente seguita da Perret, che in opere come la *casa di rue Raynouard*<sup>18</sup>, del 1932, torna a imporre la più assoluta congruenza tra gli elementi dell'edificio. Con la struttura, egli stabilisce ritmi e rapporti proporzionali che i tamponamenti modificano, definendo un modo di costruire usato in seguito in architetture assai diverse: ad esempio, in molte architetture a cavallo tra Neorealismo e Neoliberty, nelle quali la struttura verrà trattata in modo analogo. Dunque il cemento armato, nelle mani di Perret, trova soluzioni architettoniche e scompone le forme partendo dalla costruzione, anche se raramente la forma arriva ad essere davvero definita dalla costruzione. In altre parole gli elementi architettonici, secondo la nostra analisi del piano di facciata, si costruiscono in modo diverso, anche se la forma ultima di cui sono parte continua ad essere la medesima.

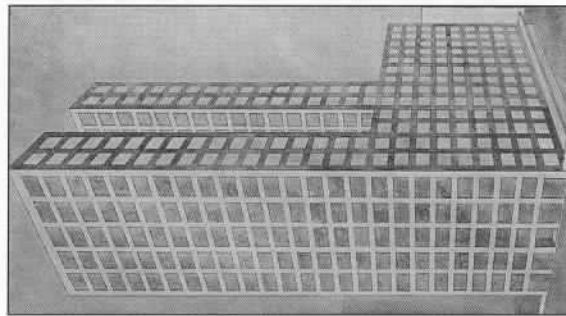
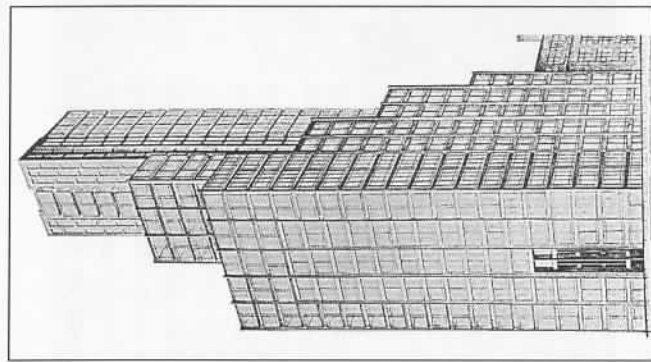
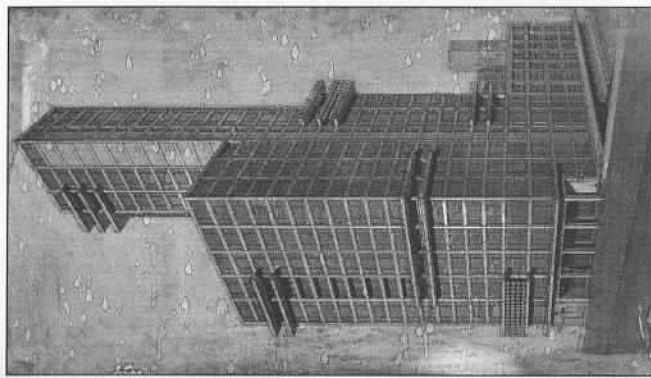
Questa nuova caratterizzazione e questo aspetto della parete, eretta basandosi su una struttura a scheletro di cemento armato, fanno la loro comparsa in Perret, ma lì si può ritrovare in altre opere contemporanee. Forse le più brillanti sono quelle dell'architetto americano *Albert L. Kahn*<sup>19</sup>, abituato a risolvere i complicati problemi costruttivi di enormi capannoni industriali. La struttura in cemento armato, cui egli ricorre in certi programmi edilizi, si trasforma quasi direttamente in architettura, facendo comparire, senza sforzo e senza tensione, un nuovo ordine di proporzioni. Il cemento armato, esagerando le proprie sezioni, forse per non dimenticare l'elemento che sostituisce, cioè il muro, si traduce in architettura quasi senza mediazioni. Il modo di operare indicato da Kahn torna con



83. Albert Kahn Inc., Fisher Body Company, Cleveland (Ohio), 1920, veduta d'insieme.  
 84. Albert Kahn ed Ernest Wilby, Packard Motor Car Company, Building n. 10, Detroit (Michigan), 1905, particolare di una testata (i due piani superiori sono stati aggiunti posteriormente).

frequenza nelle architetture industriali: un modo immediato, diretto, che elimina il processo d'astrazione proprio di altre situazioni e che cerca di istituire un procedimento evolutivo fondato sulla tecnica, lontano da quella deliberata trasformazione e da quel deciso intervento di elaborazione formale, che sono tipici del lavoro dell'architetto.

Ad ogni modo, la crescente familiarità con un processo di distruzione delle immagini mediante il semplice meccanismo della loro sostituzione, incoraggia gli architetti a definire proposte generali, capaci di affrontare apertamente i problemi formali. Il desiderio di convertire senza mediazioni la forma della costruzione in architettura, è presente anche in molte opere del *Costruttivismo*, nelle quali l'edificio è poco più che una struttura tamponata da vetri. Il muro, nel vecchio significato, è scomparso in queste architetture, che si pongono direttamente come strutture, come se una condizione minimale consentisse ogni volta di avvicinarsi maggiormente a una forma finale promessa. In essa il materiale si riduce all'indispensabile, a un minimo prossimo a quei principi di economia della forma che ritroviamo in natura, riflettendo la volontà di definire un mondo nuovo, estraneo ai compromessi della società con la propria storia. Il cemento armato, per ciò che esso possiede di lapideo e di definitivo, aiuta a realizzare questo proposito con maggior crudezza della struttura metallica. Ma i meccanismi di elaborazione formale si fanno ogni volta più complessi: la struttura in cemento armato non viene trattata in modo autonomo e la riduzione all'indispensabile trova spesso sostegno in strutture formali accademiche. Lo sforzo intrapreso era stato quello di prescindere dal superfluo: la struttura in cemento armato denudava l'edificio, ma i principi rimanevano inalterati. Potremmo ad esempio considerare l'opera dei fratelli *Vésnii*<sup>20</sup>, per tanti aspetti così valida, per mettere in evidenza come il primo tentativo di usare le nuove tecniche sia consistito più in un processo di semplificazione, che nella elaborazione di un nuovo modo di pensare l'architettura.

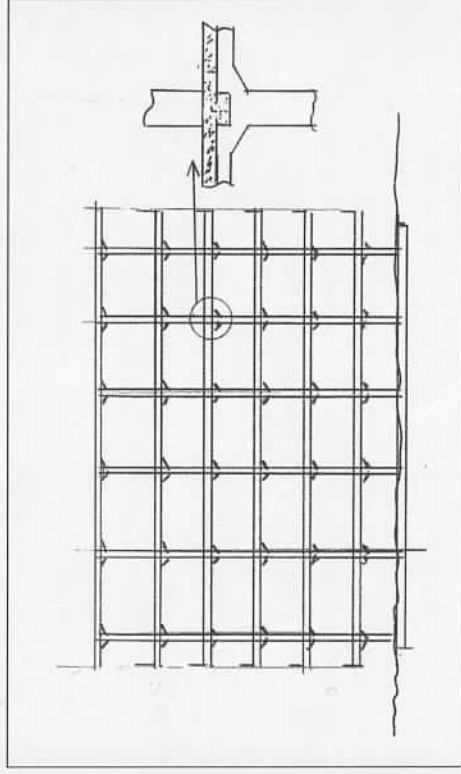
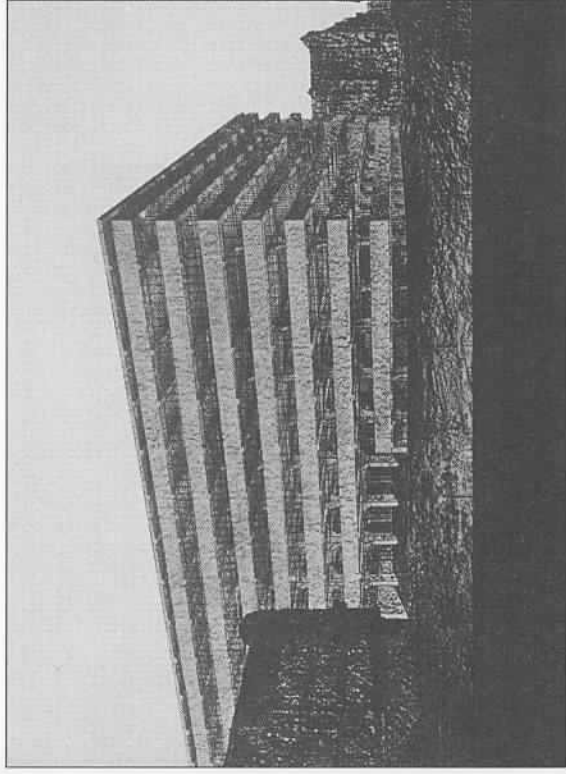


85 - 87. Concorso per la sede del «Chicago Tribune», Chicago 1922, progetti di Walter Gropius, Max Taut e Ludwig Hilbersheimer.

Ma passiamo ad altre esperienze. Il concorso per la sede del «Chicago Tribune»<sup>21</sup>, del 1922, può essere utile a mostrare quali fossero gli atteggiamenti di fronte al problema. Il progetto di Gropius, sintetico come in altre occasioni, è assai significativo. La sua proposta rivela già l'impatto che ebbero i costruttivisti e forse altri architetti vicini a quel gruppo olandese la cui figura più nota era Mart Stam; v'è inoltre un certo gusto per la scomposizione volumetrica che suggerisce l'influenza, per altro confermata, delle proposte neoplastiche. Ma ciò che interessa notare soprattutto, è che nell'orditura dell'edificio la soluzione della maglia e della struttura a telaio si impone senza riferirsi a sistemi di misure e proporzioni, che consentano di interpretarla come risultato di un processo di semplificazione. Nel volume astratto, concepito come l'avrebbero voluto i neoclassici, la moderna tecnica costruttiva del cemento armato e della struttura a telaio si rivela anche come orditura che consente al volume di materializzarsi, pur non essendo la nuova tecnica ciò che davvero definisce e determina il volume.

Bisognerebbe mettere in evidenza altri due progetti presentati al concorso per il «Chicago Tribune». Il primo è di Max Taut, che scompone il volume gradonandolo e facendo della maglia il motivo fondamentale delle superfici; egli accentua la verticalità sino a farne la componente formale più importante, dando un leggero risalto ai pilastri. Il secondo progetto è di Ludwig Hilberseimer, forse il più radicale: Hilberseimer scompone il volume del grattacielo in due prismi paralleli e ne definisce le superfici mediante le strutture a telaio. Così il progetto sembra porsi con chiarezza come precedente e quasi come premonizione dell'architettura che Mies imporrà a Chicago più tardi, negli anni cinquanta.

È tuttavia proprio Mies nel suo progetto di palazzo per uffici del 1924<sup>22</sup>, a proporre un'alternativa a quello che poteva essere considerato per antonomasia un «edificio costruito con la nuova tecnica». Mies vede con chiarezza che essa consente di rompere con l'antico concetto di facciata; vede che la struttura,

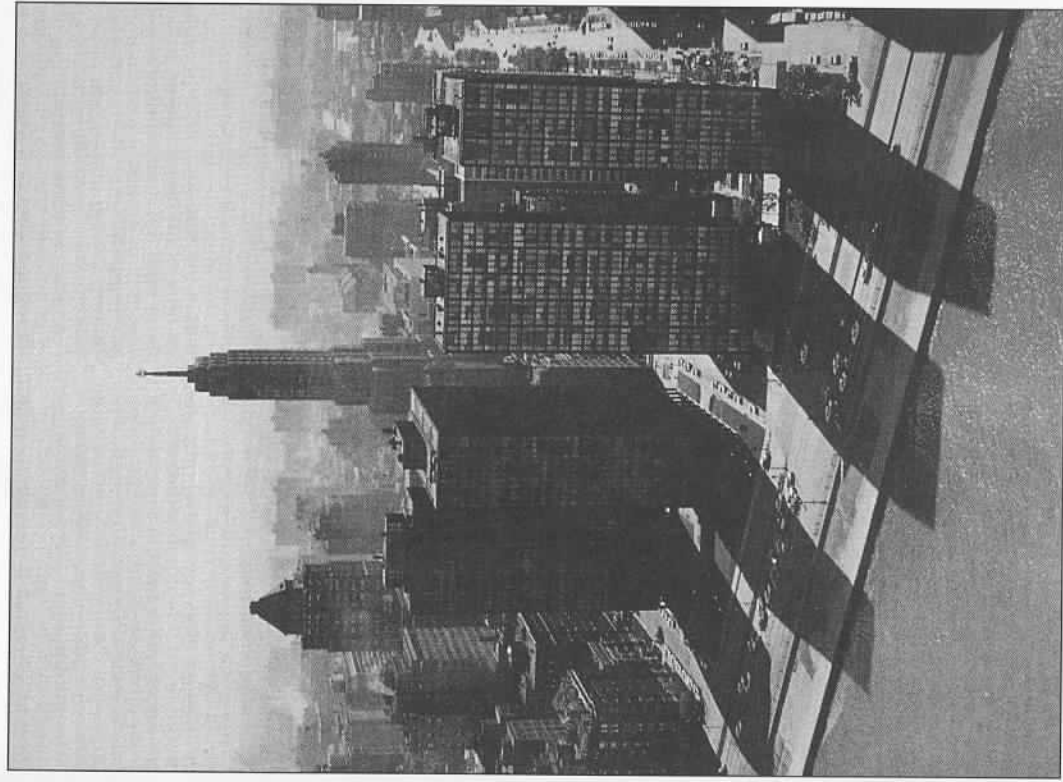


88 - 89. Ludwig Mies van der Rohe, progetto di edificio per uffici in cemento armato, Berlino 1924, disegno a carboncino e schema della struttura (disegno redazionale).

organizzata in modo da trasparire come trama sul piano di facciata, così come la proponevano Perret e gli ingegneri, non ha senso con un materiale che consente di operare aggettati, e dunque di affermare una completa indipendenza della struttura dal tamponamento, senza conservare rapporti tra di loro. Qui la nuova tecnica, usata in modi opposti a quelli di Gropius e Hilberseimer nel «Chicago Tribune», conferisce struttura e forma all'edificio. L'idea dell'edificio come forma che ha un senso completo in se stessa, è presente sin dai primi progetti di Mies, e tra gli altri in questo, che forse è stato meno apprezzato, ma che costituisce un'altra prova della profondità della sua riflessione, indipendentemente dal tema affrontato: in questo caso, appunto, l'uso di una nuova tecnica.

Anni dopo, nei primi progetti per *l'Illinois Institute of Technology*, o negli *edifici residenziali sul lago Michigan*<sup>23</sup>, Mies userà la struttura a maglia per definire le superfici esterne, senza più «liberare» la facciata. La successione di telai che aveva usato nel palazzo per uffici del 1924 s'è trasformata in una maglia spaziale che organizza indifferentemente lo spazio e che viene circoscritta nel modo più neutro dal prisma delle facciate. Anche qui, l'edificio si costruisce dall'interno. Ma al di là di questa evoluzione, già a metà degli anni venti si potevano trovare risposte armonicamente coordinate al problema dell'integrazione della struttura a scheletro di cemento armato entro l'edificio, abbandonando quella logica di meccanica sostituzione degli elementi di cui abbiamo parlato all'inizio.

Ma sarebbe imperdonabile, pur essendo limitato il numero di proposte che possiamo richiamare, trascurare uno degli architetti il cui nome appare più legato al cemento armato: mi riferisco a *Le Corbusier*. Anche se nella sua opinione la struttura a telaio non è la più adeguata al nuovo materiale, considerarne le proposte può rappresentare una buona base, o un buon elemento di contrasto, per comprendere meglio il senso di altre posizioni. Per *Le Corbusier*, forse per la sua provenienza dal campo plastico, lo spazio si struttura a partire dalla pianta. La



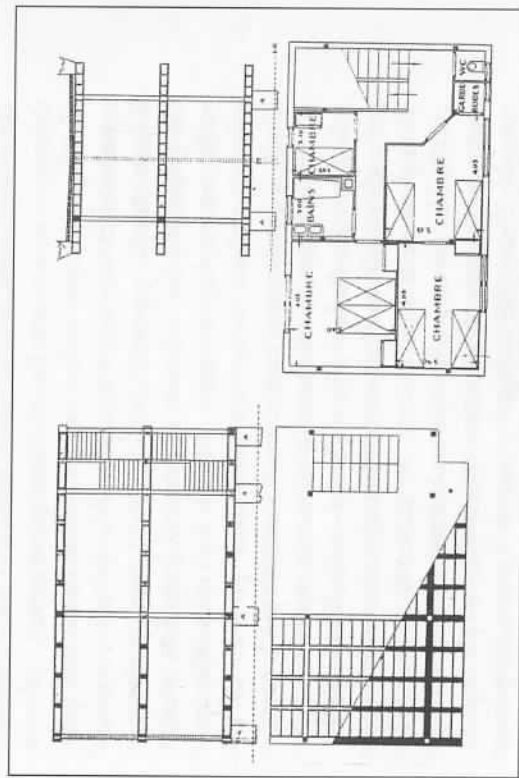
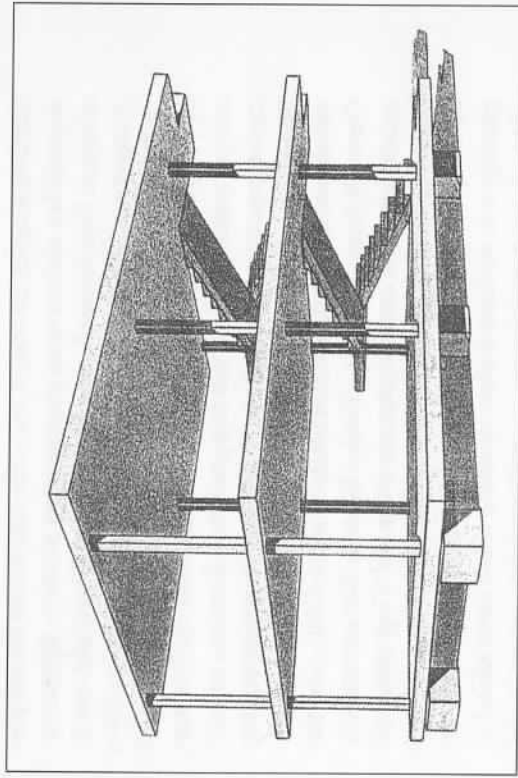
90. Ludwig Mies van der Rohe,  
Lake Shore Drive Apartments,  
Chicago 1948-1951.

tecnica, la nuova tecnica, consente di liberare la pianta. Viene abbandonata la vecchia tradizione gotica che rendeva congruenti gli spazi e la struttura portante.

Per questo Le Corbusier, nello schema tante volte ricordato della *casa Dom-ino*<sup>24</sup>, propone dei pilastri e delle lastre piane, senza conferire direzionalità ai piani verticali che organizzano lo spazio intelaiato. La struttura di cemento armato fa sì che la superficie disponibile, cioè il piano orizzontale delle attività e del movimento, si presenti libera e indifferente, così da poter definire lo spazio sopra di essa. L'edificio è il risultato della sovrapposizione di questi piani, con un meccanismo che alcuni critici hanno voluto avvicinare al sistema di trasparenze usato dai pittori cubisti.

Il piano sul quale si lavora è un piano cartesiano isotropo, omogeneo e neutro, sul quale un certo intervento svolto dall'architetto definisce la pianta, creando direttamente lo spazio. Alla struttura portante viene chiesto di rendere possibile un ambiente neutro e omogeneo sul quale operare. Per questo gli elementi che creano lo spazio non devono confondersi con la struttura; sono al massimo i termini di riferimento della definizione spaziale, anche se per la loro obbligata e necessaria condizione materiale, vengono ad assumere una forma esterna cilindrica che li integra al mondo formale al quale appartengono naturalmente, privo di nervature.

Le maglie che compariranno più tardi nell'opera di Le Corbusier, ad esempio nell'Unità d'abitazione o nel Convento di La Tourette<sup>25</sup>, hanno poco a che vedere con le strutture a telaio, ma sono, se si vuole, delle *facciate dotate di profondità* analoghe a quelle degli architetti manieristi; facciate costruite rettilinearmente, ma nelle quali non è la struttura a telaio, nel senso in cui ora la intendiamo, a garantire il sostegno. Il cemento armato, in questo Le Corbusier più tardo, assume maggiore importanza come materiale e come trattamento di superficie, mentre la facciata, come già avveniva nel primo Le Corbusier, seguita a rimanere qualcosa di aggiunto e sovrapposto, che non



91 - 92. Le Corbusier, Casa Dom-ino, 1914-1915, veduta della struttura e schemi strutturali in sezione e pianta.



interferisce con la struttura. Così la facciata esterna rimane più disponibile a un intervento scopertamente plastico e figurativo, nel quale l'architetto si muove con la stessa libertà con cui il pittore si muove sulla tela.

È bene però osservare che la proposta di Le Corbusier riguardo all'uso del cemento armato coincide con quella avanzata nei primi tempi da certi ingegneri che insistevano sul suo carattere continuo, grazie all'uso di solai concepiti come piastre. Senza andare lontano, anche Maillart<sup>26</sup> ha cercato di usare questo sistema, cui più tardi ricorrono costruttori abili come Sir Owen Williams nella nota fabbrica Boots di Nottingham<sup>27</sup>, o architetti brillanti come Brinkmann e Van der Vlugt nella fabbrica Van Nelle<sup>28</sup>. L'architettura si liberava dal muro, si liberava da quel continuo e obbligato riferimento ad esso cui la costringeva la struttura a telaio, come si è visto e come ancora si vedrà. Il desiderio di rompere con l'architettura antica, legata alla costruzione muraria, era possibile solo risolvendo la struttura in questi termini, con l'aiuto di una nuova tecnica.

Malgrado i nomi di Perret e Le Corbusier siano stati spesso associati, le loro risposte riguardo all'uso del nuovo materiale erano dunque opposte: Perret adeguava le strutture agli spazi che progettava; Le Corbusier, al contrario, progettava strutture che non interferivano con lo sviluppo degli spazi. Ma nonostante l'indubbio fascino esercitato dalla proposta di Le Corbusier, i costruttori continuarono a insistere con la struttura a telaio: introducendo momenti di inerzia commisurati alle sollecitazioni e alle luci delle travi, essa consentiva un uso del materiale più chiaro e immediato, facendo lavorare con continuità gli elementi della struttura. Per questo, in un periodo in cui l'abilità dei carpentieri che costruivano i casseri non era ancora troppo costosa, le strutture a telaio finirono per imporsi come le più razionali e adeguate, come se la razionalità potesse confondersi con l'economia.

Parallelamente alla ricerca formale che l'uso della nuova struttura induceva, si approfondivano gli studi sui problemi di

calcolo, allora limitati alle travi continue; tale limitazione costringeva, quando aumentava il numero delle campate, a risolvere laboriosi sistemi d'equazioni. Solo nel 1932 le prime pubblicazioni di Cross<sup>29</sup>, introducendo l'ipotesi della rotazione dei nodi e i concetti di coefficiente di rigidità e di trasmissione, fecero intravedere la soluzione dei problemi di calcolo delle strutture a telaio. Esse cominciarono così ad acquisire una presenza autonoma, come elementi su cui contare nel progetto. La soluzione definitiva del problema, con la chiara e ingegnosa idea della distribuzione e ripartizione dei momenti, basata sulla rotazione dei nodi ipotizzata da Cross, consentirà di ricorrere alla struttura a telaio in modo generalizzato, trasformandola, soprattutto nel campo della residenza, in una delle strutture più diffuse e popolari.

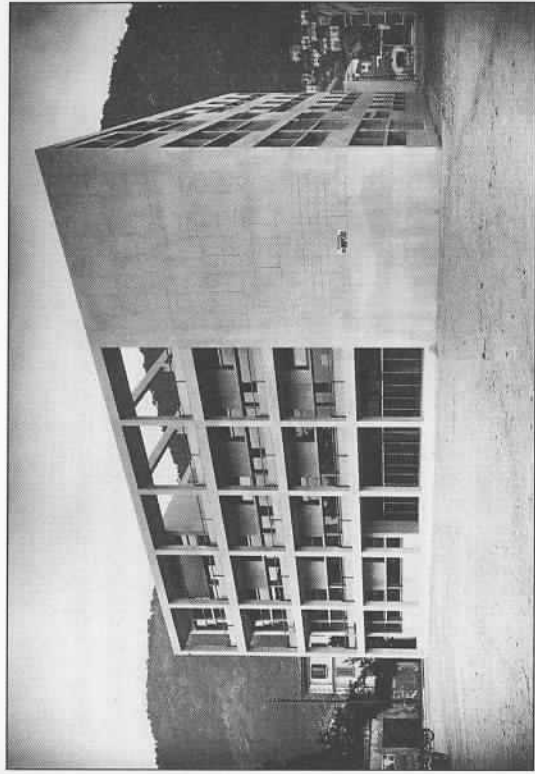
La divisione dello spazio secondo piani formati e definiti dalle strutture a telaio, anziché secondo le sezioni orizzontali suggerite da Le Corbusier, è diventata da allora, una volta dominati i problemi di calcolo, lo strumento con cui manipolare lo spazio, con cui organizzarlo e dargli disposizione. Ma il fatto di conoscere i problemi strutturali su cui l'architetto doveva intervenire, non significava aver risolto i problemi formali implicati dall'uso della nuova struttura. La soluzione dei problemi strutturali, e il dominio raggiunto nel campo della costruzione, non comportavano come nell'architettura gotica la soluzione del problema in chiave architettonica e formale. Così vedremo molta architettura del tempo impegnata a risolverlo.

Il *sanatorio di Alvar Aalto a Paimio*<sup>30</sup>, ad esempio, mostra la preoccupazione di raggiungere una forma architettonica che includa, oserei dire come un dato obbligato e preventivo, il telaio in cemento armato. La pianta del sanatorio, e lo spazio che essa definisce, sono organizzati tenendo conto di un sistema di piani verticali che servono a materializzare il telaio in cemento armato, dando insieme una risposta al problema statuario. I diversi corpi prismatici che costituiscono l'edificio sono pensati a partire dalla costruzione, e proprio a partire da essa.

di una riflessione formale che permette di elaborare un codice sintattico. Esso deriva, nell'opinione di Eisenman, dal senso che viene attribuito in architettura al piano: un senso tanto più chiaro quando il concetto di piano venga materializzato e assimilato al concetto di struttura a telaio in cemento armato.

Come può accadere che la struttura a telaio cessi di essere semplice strumento che facilita la costruzione, e diventi un elemento formale di primo piano? Per rispondere a questa domanda, Terragni si vede costretto a risolvere nella sua opera problemi come l'organizzazione dello spazio interno, o la trasformazione del muro attraverso l'applicazione della struttura, o l'analisi del modo di praticare un'apertura ecc. In lui, la formazione dello spazio architettonico classico è rivista alla luce di un nuovo modo di pensare (il cubismo) e di una nuova tecnica costruttiva (la struttura a telaio in cemento armato). La posizione elementare e ingenua di Perret, che includeva la struttura intelaiata entro il corpo dell'edificio, senza farla intervenire davvero nella sua definizione, si trasforma in Terragni nella soluzione per la quale in modo meccanico e automatico il ruolo della struttura è riportato al servizio dello spazio; una struttura che non conta nella materializzazione dello spazio, anche se lo rende possibile. Terragni dà dignità alla struttura a telaio perché la riscatta da una condizione di semplice scheletro e le assegna un ruolo determinante, conferendole sia capacità formative, sia presenza nella realtà materiale e corporea dell'architettura, sia assoluta evidenza sul piano dell'immagine.

Prendiamo in considerazione la *Casa del Fascio di Como*<sup>34</sup> e pensiamo a come il suo spazio venga decomposto dal trasformarsi dei muri tradizionali in strutture a telaio. Sono esse che qualificano e configurano lo spazio, mentre scompaiono i caratteri propri dell'architettura antica, della quale solo sopravvive la fermezza nei sistemi di allineamento. Dunque i muri perdono prima di tutto la loro condizione di opacità, rendendo possibile uno spazio pensato a partire dalla struttura, nel quale, come ha spiegato Colin Rowe, sovrapposizione e trasparenza



94 - 95. Giuseppe Terragni, Casa del Fascio a Como, 1932-1936, facciata verso il Duomo e salone delle adunate.

diventano elementi chiave. Con questo, gli architetti fanno ricorso a una nuova figuratività, facendo proprio il mondo descritto dai pittori cubisti. I piani virtuali dei muri, resi tangibili dalla struttura a telaio, possono o meno riempirsi, tendendo possibili valori come la proporzionalità, la regolarità, la direzionalità ecc., che saranno ben presenti nel momento di definire il nuovo spazio. La struttura a telaio, da semplice strumento, è diventata un elemento col quale stabilire tutta una serie di relazioni sintattiche che consentono di realizzare la costruzione dello spazio.

Che Terragni intendesse così l'architettura, lo si avverte esaminandone l'opera, e lo si rende evidente mostrando come eviti ogni possibile identificazione della struttura con la sua condizione resistente. La maglia si trasforma nelle sue mani in elemento astratto; pilastri e travi vengono ad assumere quasi lo stesso valore, essendo indifferente il loro ruolo strutturale come elementi portanti. La struttura a telaio «fa corpo» con l'architettura sino a convertirsi in essa, senza che l'espressione «far corpo» possa essere intesa semplicemente come l'atto di disporre i pilastri, facendoli coincidere con il tracciato della pianta.

La struttura a telaio, trasformata in elemento primario dell'architettura, perde quel carattere neutrale, omogeneo ed isotropo che Le Corbusier esigeva, e qualifica lo spazio non solo rendendolo possibile, ma caratterizzandolo e definendolo. Così la struttura, discretamente e silenziosamente, torna a trasformarsi quasi senza mediazioni in architettura. È questo, forse, il punto più alto del tentativo compiuto per riscattare la struttura a telaio in senso figurativo; con essa, si possono affrontare tanto la scomposizione di un solido e di un cubo, come la creazione del vuoto, valendosi nell'uno e nell'altro caso di una sinassi rigorosa e di una definizione sottile della geometria cui riferirsi, sia nel tracciare che nel ricomporre piani, muri e aperture.

Ma verrà battuta assai poco questa strada di ascesi e di rigore, che sembra coincidere in modo singolare con il momento in cui gli ingegneri arrivano a dominare il calcolo: Casa del

Fascio e metodo di Cross sono, forse per un caso non accidentale, contemporanei tra loro. Ma come se si trattasse della tesi affrettata e polemica di questo scritto, vorremmo azzardarci a sostenere che il dominio di una tecnica coincide nella storia dell'architettura con il tentativo della sua formalizzazione; e che questo tentativo di formalizzare le tecniche costituisce il compito dell'architettura nel suo momento più alto e nel suo apogeo; e che questo punto culminante cui perviene ogni sforzo realmente creativo, segna inevitabilmente l'inizio dell'oblio. Non ci può dunque stupire, e non è fuori luogo constatare che le strutture a telaio in cemento armato hanno per lo più cominciato la strada della «congruenza» proposta da Perret, riducendo il ruolo della struttura ad aspetti solo costruttivi.

1 C. FERNÁNDEZ CASADO, *Cálculo de estructuras reticulares. Teoría general de estructuras*, Editorial Dossat, Madrid 1934, 1940, 1944, 1946, 1948 ecc. (le edizioni successive alla prima hanno comportato revisioni e ampliamenti; all'opera ha collaborato in misura crescente José Luis Fernández Casado); C. FERNÁNDEZ CASADO, *Resistencia (Teoría general de estructuras)*, Editorial Librería Dossat, Madrid 1942 e altre edizioni; C. FERNÁNDEZ CASADO, *Colección oficial de puentes de tramo recto. Tomos de un vano simplemente apoyados*, Ministerio de Obras Públicas, Madrid 1942 e altre edizioni; C. FERNÁNDEZ CASADO, *Formulario para el proyecto de puentes de arco de hormigón armado*, Editorial Dossat, Madrid 1943; C. FERNÁNDEZ CASADO, *Formulario para el proyecto de puentes de tramo recto de hormigón armado*, s.e., Madrid s.d.; C. FERNÁNDEZ CASADO, *Puentes de hormigón armado pretensado*, Editorial Dossat, Madrid 1961.

2 Con «Scuola di Chicago» la storiografia ha indicato un movimento di architetti e ingegneri formatosi nel clima della ricostruzione seguita al gigantesco incendio della città nel 1871; svicolandosi dalle influenze più dirette dell'architettura europea la Scuola sviluppò nuove tecniche e nuove esperienze tipologiche, in particolare quella del grattacielo, esaurendosi dopo l'Esposizione colombiana del 1893, nella quale tornò a dominare l'eclettismo. Tra i testi specifici più noti cfr.: C. W. CONDRIT, *The Rise of Skyscraper*, The University of Chicago Press, Chicago (Ill.) 1952, ed. riv. e ampli. con tit. *The Chicago School of Architecture. A History of Commercial and Public Building in the Chicago Area, 1875-1935*, The University of Chicago Press, Chicago (Ill.) 1964; ed. it. *La scuola di Chicago. Nascita e sviluppo del grattacielo*, a cura di F. Brunetti e A. M. Porciatti, con una nota di F. Brunetti, trad. di A. M. Porciatti, Libreria Editrice Fiorentina, Firenze 1979.

3 Holabird and Roche: si veda in particolare il McClurg Building a Chicago, 1890-1900, nella cui facciata la struttura si manifesta indipendentemente dalla modanatura gotica di cui ancora si avvale. Cfr. M. L. PEISCH, *The Chicago School of Architecture. Early Followers of Sullivan and Wright*, in «Columbia University Studies in Art History and Archaeology», Phaidon Press, Londra 1964, e Random House, New York (N. Y.) 1965.

4 Il *Barrio de Salamanca* e il *Barrio de Argüelles* sono quartieri di Madrid appartenenti al progetto di Ensanche (cioè di ampliamento) disegnato da Carlos María de Castro e pubblicato nel 1860. Il primo, posto a nord-est del centro e costruito tra il 1860 e il 1920, era stato pensato come quartiere di classi agiate, ma si sviluppò anche con abitazioni medie e popolari, con tipologie tra le più indicative della Madrid ottocentesca. Il secondo, che Castro aveva chiamato Villahermoso e previsto come zona militare, si costrì verso nord, con case di prima popolarità e poi destinate alle classi medie. La *Calle de Poncearral* è una delle strade intorno a cui si organizzò lo sviluppo urbano verso nord nel corso del XVII e XVIII secolo, ma venne largamente ricostruita nell'Ottocento. La *Plaza de Antón Martín* è invece posta alla confluenza tra alcune delle principali direttrici urbane verso sud. In queste zone della città, gli edifici di fine Ottocento presentano la stessa dissociazione tra struttura e aspetto esteriore che si è osservata nell'architettura della Scuola di Chicago. La facciata è autonoma dal telaio retrostante, realizzato in legno e improvvisamente rivelato dalle demolizioni lungo le pareti di confine. Ma la povertà del materiale del telaio non esclude un alto grado di razionalità costruttiva e un buon livello di progettazione.

5 Nel testo è usato il termine *corralas barrosas*. Il termine «Corral» (pl. «corrales», maschile) può indicare innanzi tutto un recinto chiuso e scoperto, prossimo alla casa e destinato agli animali e ai carri; in secondo luogo una casa a corte, spesso con distribuzione a ballatoio; infine una corte o casa nella quale dal XVII secolo si rappresentavano spettacoli teatrali e in particolare commedie («corral de comedias»). Il termine «corrala» (femminile) è più specifico: «le case a ballatoio (casas de corredor) o "corrales" sono l'esempio più caratteristico degli insediamenti residenziali per la nuova popolazione di Madrid. Sono una risposta alla possibilità di sistemare la gran fiumana di genti lavoratrici che nei secoli XVIII e XIX affluiscono in una Madrid costretta dentro le mura. Le abitazioni di questo tipo si organizzano intorno a una corte con ballatoi sui quali affaccia l'alloggio, che è interno. (...)» (in *Galá de arquitectura y urbanismo de Madrid*, 2 tomi, Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, Madrid 1987, tomo I, *Casa antigua*, p. 165).

6 Joseph Louis Lambot costruì una piccola imbarcazione formata da un'armatura metallica leggera ricoperta di malta di cemento, e la brevettò nel 1855. Joseph Monier realizzò tra il 1860 e il 1870 dei vasi da fiori in malta di cemento armato, brevettati nel 1867. Entrambi dunque non usarono calcestruzzo, ma malta di cemento. Ebbero per le loro sperimentazioni notevole popolarità e vennero considerati tra i pionieri della nascita del cemento armato.

7 Société Belge du Métal Déployé («lamiera striata», cioè tagliata con incisioni multiple legate a un disegno e poi aperte e ampliate per stiramento; usate come armatura).

8 François Coignet, direttore di un'industria chimica e poi imprenditore edile, seguì a sperimentare l'uso del calcestruzzo e la sua associazione col ferro dal 1852 all'inizio degli anni settanta. Nel 1855 si fece rilasciare importanti brevetti. Propose un sistema di costruzione dei solai basato sulla combinazione del calcestruzzo con barre o tondi di ferro incrociati a scacchiera. Tra le prime realizzazioni è la sua casa, costruita nel 1853 in rue Charles Michel 72 a Saint-Denis, presso Parigi, su disegno dell'architetto Théodore Lachez, con pareti e decori in getto di calcestruzzo e tetto piano in calcestruzzo rinforzato da elementi in ferro. Cfr. tra l'altro: F. COIGNET, *Exposition Universelle: Constructions étonnantes en béton armé*, estratto dalla rivista «L'ingénieur», 1° novembre 1855 (alla tav. XXXIII è pubblicata anche la sua casa); F. COIGNET, *Bétons agglomérés appliqués à l'art de construire*, Parigi 1861; P. COLLINS, *Concrete. The Vision of a New Architecture. A Study of Auguste Perret and his Precursors*, New York-Londra 1969, ed. it. *La visione di una nuova architettura. Saggio su Augusto Perret e i suoi precursori*, trad. di A. R. Cotta e A. Marcelli, introd. di G. C. Argan, Il Saggiatore, Milano 1965, pp. 12-20.

9 Il trattato di Florencio Ger, del 1897, codifica le costruzioni a telaio portante in legno e tipizza dettagli e soluzioni. In una prima fase il cemento sostituì, come fosse un succedaneo, i materiali tradizionali, utilizzando la propria plasmabilità in modo da conservare le forme.

Un altro manuale come il Kersten, uscito in molte edizioni e in particolare nel 1910, propone una soluzione costruttiva nella quale il cemento è proposto come evidente sostituto di un impalcato di legno. Anche nelle sezioni di case riportate come modelli per l'uso del nuovo materiale, è chiaro che il cemento armato sostituì la tradizionale costruzione in legno. Le fotografie di edifici in costruzione mostrano le strutture a telaio pronte ad essere tamponate. F. CER, *Tratado de Construcción Civil*, Madrid 1897; C. KERSTEN, *Der Eisenbetonbau. Ein Leitfaden für Schule und Praxis*, 2 voll., Verlag Von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlino 1910.

10 François Hennebique (nato a Neuville-Saint-Vaast, Belgio, 1842 - Parigi 1921), ingegnere. È tra i grandi precursori dell'architettura in cemento armato, che contribuì a divulgare attraverso gli studi teorici e le sperimentazioni, ma anche attraverso le sue attività di industriale e costruttore.

Nel 1867 costruì una ditta di costruzioni, ma dal 1892, anno dei principali brevetti, operò soprattutto come consulente a capo di una vasta organizzazione e associato a un sistema di imprese, lavorando in tutta Europa. Anche se Hennebique è tra i primi a cercare di dare indipendenza formale al nuovo materiale, quando costruì la sua casa a Bourg-la-Reine (Hauts-de-Seine, 1901-1903) rende omaggio all'architettura accademica.

È una casa interamente in cemento il cui merito, come lui stesso diceva, consisteva proprio nell'essere, malgrado il cemento, una casa antica, una casa accademica. Si vedano: R. GABETTI, *Origini del calcestruzzo armato*, in «Quaderni dell'Istituto di Storia della Scienza delle Costruzioni», parte I nel n. 5, pp. 5-29, parte II nel n. 6, pp. 35-39; Edizioni Ruata, Torino 1955; COLLINS, *Concrete cit.*, pp. 47-58 dell'ed. it.; N. PEVNIER, *The Sources of Modern Architecture and Design*, Thames and Hudson, Londra 1968, ed. it. *L'architettura moderna e il design. Da William Morris alla Bauhaus*, trad. di M. V. Malvano, Einaudi, Torino 1969; *Le Béton en représentation. La mémoire photographique de l'entreprise Hennebique 1890-1930*, Editions Hazan, Parigi 1993.

11 Auguste Perret (Exelles, Francia, 1874 - Parigi 1952); figlio di imprenditore e allievo di Guadet, non prese mai il titolo di architetto. Proseguì insieme a due fratelli l'attività della ditta paterna, denominata dal 1905 «Perret Frères», svolgendo un duplice lavoro di carattere professionale e imprenditoriale.

12 Eugène-Emmanuel Viollet-le-Duc (Parigi 1814 - Losanna 1879), architetto e teorico, autore tra l'altro del grande *Dictionnaire raisonné de l'architecture française du XI<sup>e</sup> au XVI<sup>e</sup> siècle*, 10 voll., 1854-1868; ripubblicato a cura di P. Boudon, Bruxelles 1979.

13 Julien Guadet (Bordeaux 1834-1908), architetto e teorico. Allievo di Henri Labrousse e di Jules André, è autore dell'Hotel des Postes di Parigi (1880) e nel 1894 ottiene la cattedra presso l'Accademia di architettura. Ha pubblicato un'opera di grande rilievo, dal titolo *Elements et théorie de l'Architecture*, 4 tomi, Parigi 1901-1904.

14 Louis Isadore Kahn (Isola di Osel, Estonia, 1901 - New York 1974). Immigrato negli Stati Uniti nel 1905, è uno dei più grandi maestri dell'architettura americana. 15 Auguste Perret, casa ad appartamenti di rue Franklin 25 bis, quartiere di Passy, Parigi, 1902-1904. La casa è stata considerata da Sigfried Giedion «la prima applicazione del cemento armato quale mezzo di espressione architettonica» (S. GIEDION, *Space, Time and Architecture*, 1941, ed. it. *Spazio, tempo ed architettura. Lo sviluppo di una nuova tradizione*, Hoepli, Milano 1995, cit. dall'ed. it., p. 318). Giedion ricorda anche che «le banche si rifiutarono di concedere un mutuo su questo stabile, perché gli esperti ne prevedevano prossima la rovina» (*ibid.*) In realtà la struttura della casa è determi-

nata dalla pianta, anche se la nuova tecnica concede ad essa maggiori libertà. Le pareti di tamponamento sono lavorate raccogliendo la «facciolata» dell'ornamento, destinata a spegnersi in modo graduale.

16 Auguste Perret, Teatro dei Champs Élysées, Parigi, avenue Montaigne 15, 1911-1913. Primo architetto del teatro era stato il belga Henry Van de Velde, maestro dell'Art Nouveau, che si era rivolto all'impresa Perret per il progetto delle strutture in cemento armato. Ma l'impresa aveva assunto tale importanza da soppiantare Van de Velde e da indurlo dopo pochi mesi alle dimissioni. Non è mai stato interamente chiarito quale sia la parte spettante a ciascuno. Le sale interne erano tre, di 2.500, 750 e 250 posti. La struttura è interamente in cemento armato, ma la complessità del programma costrinse ad adottare numerose soluzioni particolari. L'ammirazione che ebbero per l'edificio i contemporanei scompare nella storiografia dell'architettura moderna, che gli imputa una presunta soggezione linguistica.

17 Auguste Perret, autorimessa in rue de Ponthieu 51 a Parigi, 1905-1906, demolita. La via, stretta e trafficata, era parallela all'avenue des Champs Élysées.

18 Auguste Perret, casa di rue Raynouard a Parigi, 1932. La pianta della casa mostra la subordinazione della struttura alle divisioni interne, ma anche la timida autonomia di alcuni singoli elementi, come i pilastri circolari, o colonne, poste negli angoli dell'ambiente centrale. Se da un lato esse svolgono un ruolo analogo a quello che avevano in vecchi impianti accademici, dall'altro rivelano un nuovo uso degli elementi resistenti e un nuovo rapporto con i tamponamenti e i divisori, che Le Corbusier approfondirà più tardi con successo. Anche nelle facciate è la struttura resistente a stabilire ordini e misure della costruzione formale. L'altezza dei piani, sottolineata dalle travi di bordo che indicano la posizione delle solette, diventa il tema formalmente più importante, definendo la trama su cui si impongono le forti riquadrature dei balconi. Le soluzioni che Perret ha dato qui a certi problemi si mostreranno a tal punto convincenti da diventare ricorrenti nelle più note architetture successive.

19 Albert Kahn (Rhaunen, Germania, 1869 - Detroit, Michigan, 1942), emigrato negli Stati Uniti nel 1881: Plant Number Ten, Packard Motor Car Company, 1909; Ford Plant, Highland Park, 1909. Kahn continua a proporre le soluzioni della Scuola di Chicago, anche se il suo sistema costruttivo contiene una rilevante novità. Infatti brevetta il «Kahn System of Reinforced Concrete», basato sulla scelta di annegare nel cemento delle barre d'acciaio ad ali tagliate e piegate a 45°. Negli edifici per la Packard la struttura a telaio costruisce in ogni caso l'immagine esterna dell'edificio. Negli edifici per la Ford il reticolo strutturale si presenta con chiarezza in due diverse fasi del processo costruttivo. L'ordine strutturale appare come modulazione e sistema di misurazione nell'immagine definitiva; la tradizione accademica si manifesta invece con forza nella soluzione data alle due teste.

20 Fratelli Vesnin (Leoniid, 1880-1933; Viktor, 1882-1950; Aleksandr, 1883-1959): si vedano tra l'altro il progetto di concorso per i grandi magazzini «Arkos», 1924; il progetto per gli uffici del giornale «Leninradskaja Pravda» in piazza Puskina a Mosca, 1924. I costruttivisti russi, in questo caso i fratelli Vesnin, hanno fatto della struttura a telaio l'episodio plastico e costruttivo più evidente dell'edificio, sia nei casi in cui questo si basa su una semplificazione della composizione accademica, sia nelle loro opere più avanguardiste e conosciute, come il progetto per la sede della «Pravda».

21 Concorso internazionale per la nuova sede del giornale «Chicago Tribune», 1922; progetti presentati da Walter Gropius, Max Taut e Ludwig Hilberseimer. Del progetto presentato da Walter Gropius, al di là dei caratteri neoplasticisti indicati da Bruno Zevi, riguardanti tanto la volumetria come i dettagli minori, e al di là del riferimento alla Scuola di Chicago nel modo di suddividere e proporzionare le aperture, va notato il peso che ha la struttura a telaio nel determinare l'immagine dell'edificio.

22 Ludwig Mies van der Rohe (Aachen, Germania, 1886 - Chicago, Illinois, 1969): progetti di grattacieli in vetro a Berlino, 1919-1921; progetto di palazzo per uffici a Berlino, 1924. Nonostante questi progetti siano stati pensati per luoghi concreti di Berlino, essi possono anche essere intesi come proposte di carattere generale. Ci interessa osservare come la trasformazione tipologica venga tentata partendo dalla costruzione nel senso più stretto. È sorprendente la chiarezza con cui sono precisati, nel progetto del 1924, alcuni problemi destinati a diventare usuali con il generalizzarsi di strutture che si valgono del cemento armato, senza ricorrere al reticolo di pilastri e travi. Si pensi a certi temi, come le finestre a nastro, la disposizione dei pilastri, l'importanza assunta dai parapetti, la soluzione data al piano attico, l'eliminazione di ogni riferimento allo zoccolo ecc.

23 Ludwig Mies van der Rohe: progetto per l'Illinois Institute of Technology, Chicago, 1938-1938 (campus universitario costruito in una zona di slums e del quale Mies progettava sia il piano generale che i singoli edifici); 860 Lake Shore Drive Apartments, Chicago, 1948-1951 (due torri residenziali di 26 piani, costruite presso la riva del lago Michigan e da esso separate da una grande arteria di traffico detta Lake Shore Drive).

24 Le Corbusier (Charles-Édouard Jeanneret detto Le Corbusier, La Chaux-de-Fonds, Svizzera, 1887 - Cap Martin, Francia, 1965); Maison Dom-ino, 1914-1915, casa a basso costo progettata per la ricostruzione dopo la prima guerra mondiale; villa detta «Les Terraces» a Garches, Vaucresson, 1926-1927; villa Savoye a Poissy, 1929-1931. Le Corbusier ricorre al cemento armato, ma senza fare della struttura a telaio una scelta obbligata. Lo schema della casa Dom-ino mostra con chiarezza la libertà consentita dalla nuova tecnica: ma presto gli architetti dimenticheranno la costruzione come possibile base per definire la forma e approfitteranno dei vantaggi che il cemento armato ha portato senza chiederli nulla in cambio. La coerenza con cui Le Corbusier suole risolvere gli esterni, in base a un'idea compiuta e generale dell'architettura, si manifesta con particolare chiarezza nelle ville costruite prima del 1930. In quella di Garches l'autonomia del piano su cui giace la facciata è esibita con la soddisfazione di chi sente che per la prima volta nella storia dell'architettura si è potuta definirsi su basi figurative proprie, senza la subordinazione che la costruzione aveva imposto sino ad allora. Anche la villa Savoye mostra come la struttura portante non interferisca con lo sviluppo dello spazio.

25 Le Corbusier: progetti di Unità d'abitazione, realizzate a Marsiglia (1946-1952), a Rezé-les-Nantes (1952-1956), a Meaux (1956), a Berlino ovest (1956), a Briey-en-Forté in Lorena (1957); convento domenicano di Sainte-Marie-de-la-Tourrette, Evieux-sur-Abrès (presso Lione), 1956-1959.

26 Robert Maillart (Berna 1872 - Ginevra 1940), ingegnere laureato al Politecnico di Zurigo. Lavora presso varie ditte e nel 1902 apre un proprio studio. Contribuisce a definire una nuova estetica del cemento armato ed è famoso per i suoi ponti e le sue sperimentazioni sui solai a fungo. Maillart sostiene che la piastra armata in due direzioni è la soluzione che il cemento armato deve dare a un solaio. La struttura reticolare, il telaio, è dunque dimenticata.

27 Ewan Owen Williams (Londra 1890-1969), ingegnere specializzato in opere in cemento armato, autore di ponti ed edifici: Boots Factory, fabbrica di prodotti farmaceutici a Beeston, Nottinghamshire, 1930-1932, primo edificio costruito in Inghilterra con strutture monolitiche e pilastri a fungo in cemento armato e con vaste pareti vetrate.

28 Johannes Andreas Brankmann (Rotterdam, 1902-1949), Leendert Cornelis van der Vlugt (Rotterdam, 1894-1936): fabbrica Van Nelle per la lavorazione di caffè, tè e tabacco, Rotterdam, 1926-1930, collaboratore Mart Stam.

29 H. Cross, *Analysis of continuous frames by distributing fixed end moments*, Proceedings Am. Soc. of Civil Eng., 1930. H. Cross, *Continuous frames of reinforced concrete*, J. Wiley, New York (N. Y.) 1932.

30 Hugo Alvar Henrik Aalto (Kuortane, Finlandia, 1898 - Helsinki 1976): sanatorio di Paimio, Finlandia, I premio al concorso del 1928, realizzazione 1933; biblioteca municipale di Viipuri, Finlandia (dopo l'ultima guerra Vyborg, Unione Sovietica), I premio al concorso del 1927, realizzazione 1930-1935. Nel sanatorio la congruenza tra struttura e tamponamenti, accettata in base a un'idea di razionalità costruttiva senza timori, diviene per Aalto l'occasione per tentare una nuova soluzione del problema. La pianta si basa su certi rapporti imposti dalle esigenze d'uso, come le misure del corridoio e delle stanze, e li riflette nell'immagine della testata dell'edificio. Ma l'apparente semplicità del procedimento compositivo viene contraddetta ad esempio all'ultimo piano, dove viene divisa in due la finestra del corridoio, ampliata la superficie piena della facciata e incorporato l'ultimo balcone, mostrando che l'architettura non è estranea a una concezione che tiene presenti i valori visivi, secondo quella che diventerà sicuramente una costante nei lavori di Aalto.

31 Giuseppe Terragni (Como 1904-1943). Tra i principali esponenti del razionalismo italiano.

32 Mart Siam (Purmerend 1899-1986). Architetto e urbanista olandese, importante soprattutto per la storia degli scambi tra costruttivismo, Bauhaus e movimento moderno olandese.

33 Peter Eisenman è nato nel 1932 a Newark, nel New Jersey (Stati Uniti). Se consideriamo la «House II», che appartiene a una serie di progetti di case, vediamo come essa raccoglie le proposte di Terragni nelle loro pretese sinattiche. Lo spazio architettonico è il risultato dell'esercizio di questa sinattica. La purezza cubica di Terragni si perde in un'opera come questa, che ha esteso e ampliato il numero di convenzioni cui la sintassi si costringe. La struttura reticolare in senso stretto scompare, ma la considerazione che dietro il piano vi è una trama reticolare possibile, fa sì che questa architettura possa essere citata come ultimo esempio di soluzione ai problemi di cui stiamo trattando. Per i progetti delle «House I» e «House II», si vedano: *Five Architects. Eisenman, Graves, Guthrie, Hejduk, Meier*, con testi di Arthur Drexler, Colin Rowe e Kenneth Frampton, Oxford University Press, New York (N.Y.) 1975, pp. 15-37; *Five Architects NY*, con il saggio di M. Tafuri *Les bijoux indistincts*, a cura di C. Gubitosi e A. Izzo, Officina Edizioni, Roma 1976, pp. 38-45.

34 Giuseppe Terragni, Casa del Fascio di Como, 1932-1936. La Casa del Fascio nasce come forma che si appoggia direttamente alla struttura. Terragni fa perdere alla struttura ogni riferimento diretto a quello che è il suo ruolo portante: travi e pilastri vengono assimilati, senza che dalla loro forma sia possibile riconoscere i diversi ruoli statici. Va osservata l'attenzione posta nel distinguere e graduare i diversi piani su cui si dispongono i tamponamenti. Le aperture, nel loro significato più diretto e immediato, sono collocate in un discreto secondo piano, senza legami diretti con la struttura, alla quale rimane costantemente affidato il peso formale dell'immagine. L'interno e l'esterno non sono per Terragni la stessa cosa. I problemi formali che si ponevano all'esterno torcano anche all'interno: ad esempio nella posizione delle ringhiere, nei tamponamenti di vetro-cemento, o nel valore di piano geometrico attribuito al pavimento.

Le stesse idee si ritrovano anche nella costruzione provvisoria realizzata per la Triennale di Milano del 1933 (Casa di vacanze per un artista sul lago, V. Tirrenelli, con M. Cerregchini, A. Dell'Acqua, G. Giussani, P. Lingieri, G. Mantero, O. Orrelli, C. Ponci): ma in essa la struttura si manifesta attraverso una volumetria potente, che non consente una lettura altrettanto diretta di quella svolta per la Casa del Fascio.

## L'IDEA DI DURATA E I MATERIALI DELLA COSTRUZIONE

GLI EDIFICI DEL PASSATO COMUNICANO un senso della realtà, una consistenza, che quelli di oggi non possiedono. Questa consistenza implica un'idea della realtà lontana dalla semplice imitazione di esempi conosciuti di tipi architettonici, introducendo per contrasto la categoria dell'*astrazione* in architettura. Essa ha a che fare con la coerenza esistente tra forma costruita e immagine. In passato, l'atto stesso del costruire portava con sé o implicava in modo univoco la forma e l'immagine dell'edificio. Ciò suscitava un sentimento di autenticità, che è concetto parallelo a quello di consistenza.

Il tipo d'astrazione che l'architettura può proporre implica sempre una materialità. Ciò non significa che i materiali abbiano sempre la stessa importanza. Nella facciata di una cattedrale gotica, ad esempio, il problema del materiale è a mio avviso secondario rispetto ai temi iconografici: il modo in cui l'iconografia è imprigionata nella pietra è alla fine più importante che non la pietra in sé. Penso che con ogni probabilità oggi siamo tanto interessati ai materiali, perché avvertiamo che la loro importanza sfugge in qualche modo al nostro mondo. Forse abbiamo perduto i rapporti con il loro significato: forse il nostro atteggiamento denota una certa nostalgia per un'architettura nella quale i materiali giochino un ruolo più importante. Dunque il mio desiderio di dare agli edifici una consistenza che derivi dalla loro materialità, costituisce una risposta deliberata all'evoluzione che oggi quasi inevitabilmente vive il nostro lavoro.