

Massimo Perriccioli (Torre del Greco, 1958) è professore associato di "Tecnologia dell'architettura" presso la Facoltà di Architettura di Ascoli Piceno, dove insegna "Progettazione di sistemi costruttivi" nei Laboratori di Costruzione 1 e "Cultura tecnologica della progettazione". Svolge la sua attività di studio e di ricerca prevalentemente nel campo della sperimentazione progettuale e costruttiva finalizzata all'innovazione dello spazio abitativo. E' responsabile del curriculum "Disegno Industriale e Architettura Sperimentale" del Dottorato di ricerca in "Architettura e Design" della Scuola di Studi Avanzati dell'Università di Camerino. E' responsabile scientifico del convegno internazionale di studi "Incontri dell'Annunziata - Giornate di studio sull'innovazione tecnologica" giunto quest'anno alla VII edizione. Autore di numerosi saggi sul rapporto tra innovazione tecnologica e progetto di architettura, negli ultimi anni ha curato due volumi, *Abitare Costruire Tempo* (CLUP, 2004) e *La temporaneità oltre l'emergenza* (Kappa, 2005) sul tema dell'abitare temporaneo nella prospettiva di una visione ambientale dell'architettura. E' autore (insieme a Monica Rossi) del libro Thomas Herzog *reacting skin* (Kappa, 2005) pubblicato in occasione della mostra itinerante dedicata all'architetto bavarese, organizzata dal Dipartimento Procam dell'Università di Camerino.

ISBN 978-88-387-4332-0



9 788838 743320

€ 18,00

STRUMENTI  
DIDATTICI

ARCHITETTURA  
INGEGNERIA  
SCIENZE



politecnica

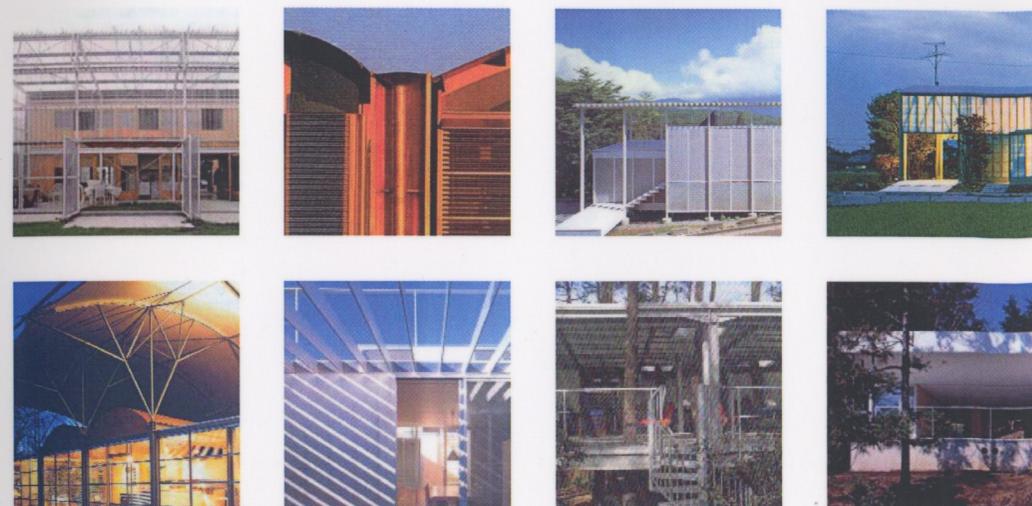
MAGGIOLI  
EDITORE

case study houses

234

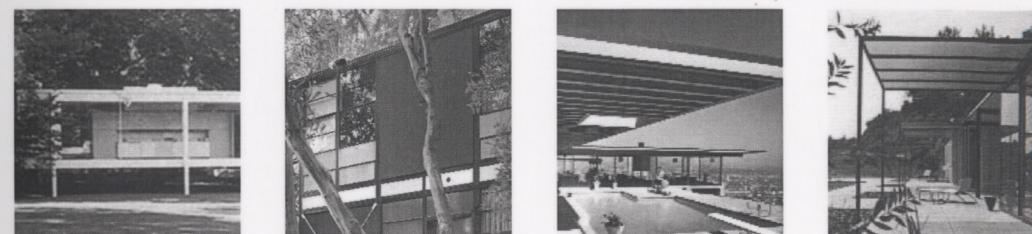
massimo perriccioli

massimo perriccioli



case study houses

sistemi costruttivi leggeri per la casa unifamiliare



massimo perriccioli

## **case study houses**

sistemi costruttivi leggeri per la casa unifamiliare

  
**MAGGIOLI  
EDITORE**

case study houses - massimo perriccioli

ISBN 978-88-387-4332-0

progetto grafico: monica rossi

impaginato: irene virgili - lucilla benchimol

© Copyright 2008 by Maggioli S.p.A.

È vietata la riproduzione, anche parziale, con qualsiasi mezzo effettuata, anche ad uso interno e didattico, non autorizzata.

**Maggioli Editore è un marchio di Maggioli S.p.A.**  
**Azienda con sistema qualità certificato ISO 9001:2000**

47822 Santarcangelo di Romagna (RN) • Via del Carpino, 8  
Tel. 0541/628111 • Fax 0541/622020

www.maggioli.it/servizioclienti  
e-mail: servizio.clienti@maggioli.it

Diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento, totale o parziale con qualsiasi mezzo sono riservati per tutti i Paesi.

Finito di stampare nel mese di novembre 2008  
da DigitalPrint Service s.r.l., via Torricelli, 9 – Segrate (Milano)

#### *Ringraziamenti*

*Desidero ringraziare Sonia Calvelli, Michela Cioverchia e Monica Rossi, amiche e collaboratrici di lunga data, che, oltre a contribuire in maniera determinante alla didattica dei miei Laboratori, mi hanno spinto, e poi adeguatamente sostenuto, nell'impresa della redazione di questo libro.*

*Ringrazio Giovanni Guazzo che con pazienza, che talvolta ha rasentato la tolleranza, ha ascoltato negli anni l'evolversi delle mie tesi sull'architettura dei sistemi leggeri.*

*Grazie a Irene e Lucilla che ci hanno aiutato a "costruire" il libro.  
Un ringraziamento infine agli studenti, protagonisti della nostra didattica.*

# indice

prefazione	4
<b>introduzione</b>	
case study houses	8
<b>parte I - progetti didattici</b>	
la sperimentazione sui sistemi costruttivi leggeri nel laboratorio di costruzione dell'architettura	18
case sulla collina a cura di sonia calvelli	28
case per vacanze a cura di monica rossi	38
case per nomadi urbani a cura di michela cioverchia	48
<b>parte II - lectures</b>	
california dreaming. padiglioni in ferro e vetro per un nuovo stile di vita	60
nuove forme abitative, nuove strategie costruttive. spazi flessibili, sistemi leggeri, procedure aperte	83
<b>apparati</b>	
la scheda di "lettura tecnologica" come strumento didattico. sei casi studio sonia calvelli	96
bibliografia	124
fonti delle illustrazioni	130

*Case study houses presenta i risultati di tre anni di sperimentazioni didattiche svolte nei Laboratori di Costruzione dell'Architettura I, che ho coordinato tra il 2001 ed il 2004 presso la Facoltà di Architettura di Ascoli Piceno.*

*Il libro vuole fornire un contributo al dibattito sulla didattica del progetto delle discipline tecnologiche nelle facoltà di Architettura, proponendo un percorso che muove dalla ricerca delle relazioni tra nuove forme abitative e nuove tecniche costruttive e che trova, nella simulazione di un processo progettuale complesso ed articolato, momenti di verifica e di definizione metodologica.*

*La scelta di sistemi costruttivi leggeri, costituiti da componenti e prodotti di piccola dimensione, prelevati da cataloghi industriali e assemblati secondo tecniche di giunzione "a secco", ha rappresentato l'apparato strumentale e l'artificio metodologico che ha consentito di condurre gli studenti verso nuovi modi di concepire il progetto di una piccola abitazione unifamiliare, svincolandolo dalle logiche compositive e formaliste, molto spesso prevalenti nella didattica dei primi anni dei corsi di laurea, e aprendolo al campo dell'innovazione tecnologica e della sperimentazione costruttiva.*

*Il volume si articola in due parti; la prima parte, di carattere metodologico, è dedicata alla presentazione delle sperimentazioni progettuali svolte dagli studenti nell'ambito della attività di Laboratorio, ordinati e curati da Sonia Calvelli, Monica Rossi e Michela Cioverchia. La presentazione dei progetti didattici è accompagnata da piccoli saggi introduttivi delle curatrici che, muovendo dalle condizioni ambientali e dai dati progettuali di partenza (l'area di progetto, il programma funzionale, i dati dimensionali, le esigenze dell'utenza), provano a riflettere sui risultati raggiunti e a collocare le esperienze nell'ambito delle tematiche generali affrontate nel laboratorio.*

*Nella seconda parte, di carattere teorico, vengono proposte due lectures in forma di saggio che raccolgono i principali riferimenti paradigmatici posti alla base dell'esperienza didattica ed alcune riflessioni sul tema dell'abitare contemporaneo nelle sue relazioni con l'innovazione dei modi di costruire.*

*La prima lecture presenta l'esperienza del Case Study House Program (CSHP), un programma abitativo sperimentale, avviato in California dalla rivista "Arts and Architecture", che, a cavallo degli anni '40 e '50, si propose di realizzare un "catalogo" di abitazioni unifamiliari, improntate ai nuovi stili di vita americani e basate su nuove modalità costruttive di tipo industriale. Tra i vari prototipi abitativi realizzati nell'ambito del Programma vi è la famosa casa-studio che Charles e Ray Eames costruirono come propria dimora nel 1949 sulle colline intorno Los Angeles. La casa degli Eames, ed il processo sperimentale che ne caratterizzò la progettazione e la realizzazione, fondato sul confronto continuo e serrato con logiche, processi, prodotti e tecniche dell'industria, viene qui proposta come esperienza paradigmatica dell'abitare moderno e contemporaneo.*

5

*La seconda lecture introduce alcuni temi centrali per il progetto di architettura dell'età contemporanea, sempre più frequentemente chiamato a confrontarsi con nuove modalità dell'abitare che richiedono un continuo sforzo di aggiornamento dei paradigmi di riferimento. Per realizzare spazi in sintonia con i cambiamenti delle esigenze insediative e delle spazialità abitative occorre pensare in termini nuovi ed operativi ai paradigmi della mobilità, della temporaneità, della flessibilità e della leggerezza e riconsiderare in chiave strategica i concetti di prefabbricazione e di montaggio, una volta depurati da accezioni meccanicistiche e produttive che ne hanno caratterizzato l'impiego durante la stagione dell'industrializzazione edilizia.*



*La modernità nasce allorché spazio e tempo  
vengono disgiunti tra loro e dall'esperienza di vita quotidiana,  
diventano in tal modo teorizzabili come categorie distinte  
e indipendenti di strategia e di azione. (...)*  
*Il tempo acquisisce una storia allorché la velocità di movimento  
nello spazio (a differenza dello spazio stesso, che non è flessibile,  
non può essere dilatato, ne si contrae) diventa una questione  
di ingegno, immaginazione e risorse umani*  
Zygmunt Bauman

*L'architettura è troppo lenta per risolvere problemi*  
Cedric Price

*Ho una coazione a vagare e una coazione a tornare  
– un istinto di rimpatri come gli uccelli migratori  
I veri nomadi non hanno una dimora fissa;  
compensano questa mancanza  
seguendo immutabili itinerari di migrazione....*  
Bruce Chatwin

*Nell'evoluzione storica delle tecniche si è andato affermando  
un'idea di tempo non riferita strettamente alla vita dell'edificio,  
ma piuttosto all'uso che ne fa l'utente*  
Eduardo Vittoria

*(...) la costruzione-massa solida e statica andrà sempre più  
trasformandosi in combinazioni di funzioni e di elementi singoli  
... lo spazio libero influenzerà ogni progettazione  
... la ricerca di leggerezza e del superamento visivo  
della gravità troverà il suo adempimento  
nelle superfici verticali liberate di peso e sostegni*  
Konrad Wachsmann

*When two materials come together, friends watch out!*  
Charles Eames



### ***Un caso-studio: la Santa Monica House***

Tutto ha inizio con la *Santa Monica House* di Charles e Ray Eames. Nel 1949 gli Eames realizzano la propria casa-atelier a Pacific Palisades, sulle colline di Los Angeles che si affacciano su un tratto di costa compreso tra Santa Monica e Malibù. La casa viene realizzata nell'ambito del *Case Study Houses Program (CSHP)*, un programma abitativo sperimentale, sponsorizzato dalla rivista "Arts and Architecture" e dal suo editore-direttore John Entenza, finalizzato alla realizzazione di piccole abitazioni unifamiliari per la nuova famiglia americana del dopoguerra.

La casa venne pensata e realizzata per addizione di elementi semplici appartenenti ad una vasta produzione di componenti prefabbricati disponibili "a catalogo", impiegati in quegli anni per edifici industriali. L'uso altamente creativo del concetto di sistema e l'impiego innovativo di prodotti a catalogo danno luogo per la prima volta ad una abitazione realizzata ricorrendo esclusivamente all'assemblaggio di prodotti industriali. La casa in breve diventa il "manifesto" di una nuova visione dell'architettura e di un nuovo concetto di abitare che, senza timori, cerca di stabilire un rapporto forte e non subalterno con l'indu-

1. Charles Eames, *Eames House*, Los Angeles, 1949.

stria e con le logiche produttive e le tecniche esecutive ad essa collegate. La *Santa Monica House* costituisce ancora oggi un caso-studio al tempo stesso emblematico e paradigmatico per quelle ricerche progettuali che si propongono di stabilire relazioni tra nuove forme abitative e nuove tecniche costruttive.

### **La casa unifamiliare come esperienza didattica**

I *Laboratori di Costruzione dell'Architettura I* hanno individuato negli anni tra il 2001 ed il 2004 come tema di studio l'abitazione unifamiliare, a basso costo e a basso consumo energetico, realizzata con sistemi costruttivi prefabbricati leggeri e con materiali e componenti prelevati dai cataloghi della produzione edilizia corrente. La scelta del tema deriva, sia da interessi legati all'attività di ricerca che un gruppo di studiosi, riuniti nella sezione dipartimentale "Disegno Industriale e Architettura Sperimentale" della Facoltà di Architettura di Ascoli Piceno, sta conducendo da anni sulle relazioni tra nuove forme abitative e nuovi metodi costruttivi, sia da questioni di tipo didattico relative al ruolo delle discipline tecnologiche nell'articolazione dell'offerta formativa delle facoltà di architettura italiane.

L'abitazione unifamiliare, nelle sue forme isolate o aggregate ad altre unità simili, nonostante negli ultimi decenni sia stata considerata un tema marginale nella riflessione critica della cultura architettonica del nostro paese, costituisce ancora in molti contesti territoriali italiani ed europei il principale "materiale costitutivo" del paesaggio urbano contemporaneo.

La casa unifamiliare, da sempre considerata un tipo di "costruzione primaria", e per molti autorevoli esponenti del Movimento Moderno banco di prova per esperienze progettuali a scala più grande e più complesse, sembra oggi prigioniera di una pratica corrente priva della tensione utopica verso originali modalità abitative e insediative e lontana dalla sperimentazione costruttiva orientata a sistemi di produzione/realizzazione più consoni alle condizioni tecnologiche contemporanee. Nonostante alcuni interessanti risultati in questo campo, opera soprattutto di architetti giovanissimi e spesso non an-



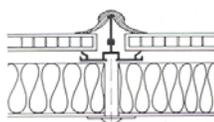
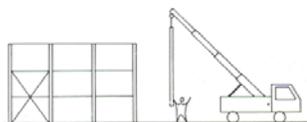
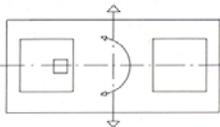
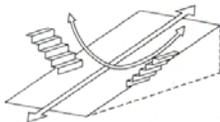
2. Ludwig Mies van der Rohe, *Farnsworth House*, Plano, Illinois, 1945-1951.



3. Philip Johnson, *Glass House*, New Canaan, 1949.



4. Craig Ellwood, *Rosen House*, Brentwood, Los Angeles, 1961-62.



10

cora affermati ed esito spesso di concorsi o di auto-committenza, è possibile riscontrare un certo scollamento tra le istanze di cambiamento tipologico e morfologico che provengono da un'utenza diffusa ma frammentata e l'enorme potenziale tecnico e strumentale che la produzione industriale e l'innovazione tecnologica mettono oggi a disposizione dei progettisti.

Sotto il profilo didattico, e in modo particolare per il tipo di approccio progettuale delle discipline tecnologiche, il tema della casa unifamiliare rappresenta un campo di studi ideale per mettere a punto strategie progettuali orientate all'innovazione tecnologica ed alla sperimentazione costruttiva. Infatti, considerata la dimensione contenuta dell'intervento e del programma, le soluzioni spaziali, funzionali e tecnico-costruttive possono essere più facilmente controllate dagli studenti e verificate immediatamente sotto il profilo produttivo, operativo ed espressivo.

### Paradigmi progettuali per le nuove forme dell'abitare

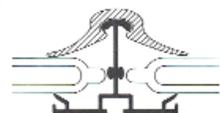
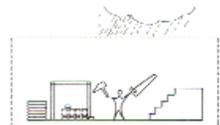
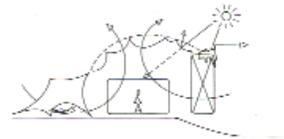
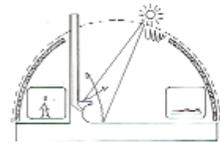
Nell'ambito delle differenti esperienze formative dei Laboratori di Costruzione, il tema della casa unifamiliare è stato declinato, oltre che nel rapporto con siti e condizioni ambientali e paesaggistiche specifici, introducendo nella riflessione progettuale questioni legate a nuovi paradigmi progettuali come la *flessibilità d'uso*, l'*adattabilità* e la *temporaneità* delle soluzioni spaziali e funzionali proposte. Tali paradigmi sono stati posti come riferimenti per un approccio che intende operare nella direzione dell'*evolutività* degli spazi, avendo come riferimento processi costruttivi, sistemi e componenti caratterizzati dalla facile *manovrabilità*, dalla *reversibilità* e dalla riduzione d'uso e di consumo di materiale ed energia.

I progetti hanno cercato di simulare situazioni abitative "limite" che richiedessero soluzioni tecnologiche e costruttive innovative basate su metodi realizzativi sperimentali. Le abitazioni sono destinate ad una utenza "non convenzionale" e spesso "temporanea" che costituisce una domanda emergente nella città contemporanea: giovani coppie, *single*, lavoratori extra-comunitari, studenti fuori sede, artisti, famiglie

monoparentali; abitazioni che prevedono spesso alti livelli di integrazione con spazi destinati al lavoro o a piccole attività produttive. Le piccole abitazioni presentano alti livelli di temporaneità, sia per loro capacità di occupare un luogo in maniera non definitiva e sempre reversibile, sia per la possibilità di adattarsi nel tempo alle trasformazioni delle esigenze degli utenti.

L'introduzione dei paradigmi della *flessibilità*, della *reversibilità* e dell'*adattabilità* ha consentito inoltre agli studenti di confrontarsi in maniera più consapevole con il tema della "sostenibilità ambientale", potendo riflettere su modalità costruttive capaci di riconfigurarsi di volta in volta, adattandosi alle differenti condizioni d'uso, senza dover procedere a drastiche modifiche che imponessero la dismissione di materiali e componenti, spesso difficilmente riciclabili, prima della conclusione del ciclo di vita previsto nel momento della loro posa in opera. Pur nel rispetto delle particolari caratteristiche climatiche ed ambientali delle regioni mediterranee, non si può trascurare che la permeabilità e la trasformabilità garantita da tali modalità costruttive costituiscono, oltre che condizioni operative per rispondere alle istanze di cambiamento dei modi di abitare, strategie che consentono di affrontare secondo nuove modalità la definizione delle prestazioni ambientali delle abitazioni, migliorandone il funzionamento bio-climatico, attraverso lo sfruttamento dell'energia solare e del raffrescamento passivo, riducendo così i consumi energetici primari.

Le abitazioni sono realizzate con sistemi costruttivi prefabbricati leggeri e impiegano prodotti prelevati dai cataloghi della produzione industriale edilizia, assemblati secondo modalità tecnico-esecutive che prevedono giunzioni "a secco", senza cioè uso di malte o collanti a base d'acqua. Il carattere innovativo delle soluzioni progettuali non risiede pertanto nell'uso di materiali e tecnologie ad alta tecnologia, quanto piuttosto nella ricerca di nuove e più consapevoli modalità di assemblaggio di prodotti già collaudati e dotati di una propria autonomia tecnica ma non formale, al fine di raggiungere risultati di elevato livello prestazionale ed espressivo. Tale processo progettuale, che richiede un'approfondita comprensione delle esigenze funzionali





7. Anne Lacaton & Jean-Philippe Vassal, *Maison Latapie*, Floirac, Francia, 1993.

12



8. Anne Lacaton & Jean-Philippe Vassal, *Minimum House*, Saint Pardoux la Riviere, 1998.



9. Anne Lacaton & Jean-Philippe Vassal, *Individual House*, Lège Cap-Ferret, France, 1998.

dell'utenza, un'opera attenta di selezione dei prodotti ed uno studio consapevole delle tecniche esecutive, ha consentito agli studenti di sperimentare nuove relazioni tra tecniche e forma, che considerano quest'ultima non come un dato di partenza ma come dato risolutivo, espressione sintetica del complesso rapporto tra le varie componenti ideative, processuali, funzionali materiche e strumentali.

### **La casa unifamiliare tra sperimentazione e fattibilità**

La ricerca teorica e progettuale che sottende queste esperienze didattiche attribuisce un carattere strategico e ideativo alla prefabbricazione e all'assemblaggio e assume la *flessibilità*, la *reversibilità*, la *temporaneità* e la *leggerezza*, come paradigmi di riferimento dell'abitare e del costruire contemporaneo. Essa presuppone un'attività di sperimentazione tesa alla prefigurazione di spazi abitabili, in sintonia con i ritmi fisiologici e comportamentali dell'uomo, rispettosi dell'ambiente e delle risorse disponibili, che prevedono, in luogo di strutture fisse, la creazione di sistemi abitativi flessibili e adattabili in grado di assecondare i desideri, le esigenze e le aspettative di vita degli abitanti. Se il carattere sperimentale di questi progetti è evidente, lo è altrettanto il loro carattere di fattibilità.

Le esperienze progettuali scaturiscono da una ricerca che punta alla definizione di strategie abitative e costruttive basate sulla realizzazione di sistemi e dispositivi che, sottraendo l'architettura della casa ai personalismi creativi e alla ricerca dell'unicità dell'immagine, propongono spazi che si offrono come "scena" di più possibilità di vita; spazi pensati per "servire" prima ancora che per "piacere"; strategie che, confrontandosi con le logiche imposte dai materiali e dalle tecniche, propongono *architetture di montaggio*, basate su un "linguaggio scientifico", in cui il sistema costruttivo trae origine dalla leggerezza degli elementi e dalla loro facilità di montaggio e di smontaggio, e dalla *"rinuncia alla finitezza dello spazio, ma anche del progetto che, non generando una forma compiuta, rimane, per così dire, aperto"*<sup>1</sup>.

Progetti che rientrano in quel notevole numero di *operazioni architettoniche* che, secondo Ludovico Quadroni, *"sono molto lontane dal-*

*l'eccezione dell'Opera d'Arte e che come tali potrebbero molto bene servire a chiarire come sia possibile, per una scuola moderna di massa, imparare a progettare architettura con solidità scientifica e con eleganza non capricciosa, come nel sottotitolo del trattato su Padre Lodoli<sup>72</sup>.*

Le proposte progettuali presentate in questo volume non intendono definire nuovi modelli costruttivi da replicare ed imitare e, a tal riguardo, esse abbandonano l'utopia della "industrializzazione della casa" che è stata la forza trainante di così tanta architettura del secolo scorso.

L'obiettivo di queste piccole abitazioni è più pragmatico: esse propongono l'uso di materiali e tecniche disponibili sul mercato spesso per altri tipi di costruzione ma che vengono adattati a progetti disegnati per essere costruiti usando tecniche e metodi ibridi, convenzionali e ormai diffusi nelle pratiche costruttive correnti tanto da potersi considerare come appartenenti ad una "moderna tradizione industriale". Un approccio che costituisce non solo una risposta alla richiesta di case sostenibili sotto il profilo economico e ambientale ma che asseconda anche un'istanza etica ed estetica: la possibilità di reinterpretare e "piegare" la produzione industriale standard per personalizzare la costruzione dello spazio abitativo.

La ricercata semplicità delle case è spesso espressa dal layout elementare della loro architettura e la spazialità interna, rispetto alle



10. Ryue Nishizawa, *Weekend House*, Usui-Gun, Giappone, 1998.

13



11. Shigeru Ban, *Naked House*, Saitama, Giappone, 2000.



12. Toyo Ito, *S House*, Oguni-cho, Kumamoto, Giappone, 1995-96.

14

13. Toyo Ito, *Casa in alluminio a Sakurajosui*, Setagaya-ku, Tokyo, 1997-2000.



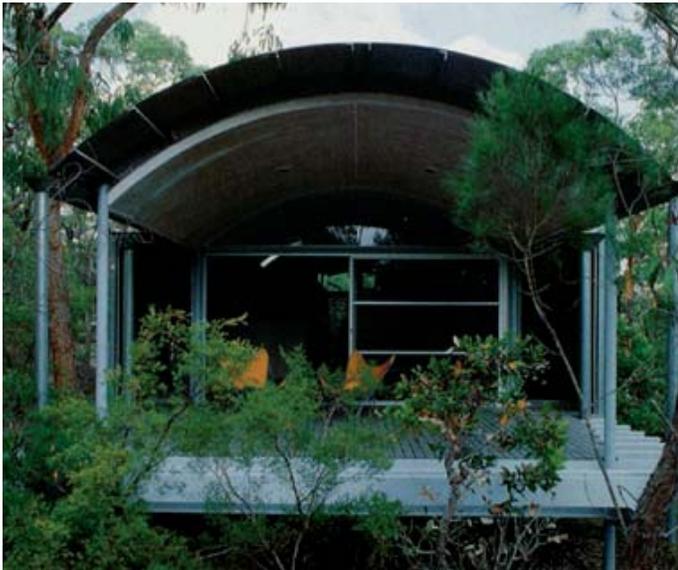
prassi costruttive diffuse, mostra chiaramente una maggiore adesione ai caratteri ambientali del luogo, privilegiando le relazioni funzionali ed ambientali con lo spazio esterno. L'attenzione ideativa è posta meno sulla caratterizzazione dello spazio domestico come protezione e differenziazione dallo spazio esterno e si rivolge maggiormente alla creazione di spazi aperti verso il cielo e verso il paesaggio circostante, mediante un giardino, un patio, una piccola corte, o con una veranda, una serra, un bow-window.

Da un certo punto di vista possono essere considerate case "ordinarie", costruite con piccoli budget e senza gesti architettonici eclatanti e autoreferenziali, per "vestire" la quotidianità degli abitanti. Da un altro punto di vista esse appaiono come case "straordinarie", perchè costituiscono un radicale distacco dalla mediocrità diffusa delle case unifamiliari dei nostri paesaggi urbani ed una *radicale rottura* con le *metodologie industrializzate che hanno coniugato "basso costo" con scelte progettuali lontane dal background culturale degli utenti finali*<sup>3</sup>. In definitiva la ricerca progettuale che sottende queste esperienze di-

dattiche punta a definire nuovi spazi per abitare mediante l'artificio minimo necessario per rispondere al programma funzionale richiesto e in cui la forma è sempre il risultato finale di un procedimento progettuale e costruttivo. Da tale ricerca scaturiscono case del "dialogo", case cioè che non si impongono ad un luogo e che non fissano in una forma definitiva un'esigenza abitativa ma che ricercano un equilibrato rapporto tra permanenza e temporaneità, rendendosi disponibili in ogni momento a liberare il luogo occupato per essere, se necessario, rimontate altrove. Case che tramite involucri dinamici e reattivi cercano continuamente relazioni con l'ambiente con cui entrano in contatto e che nei dispositivi tecnici e funzionali tentano di ridurre al minimo necessario la quantità impiegata di materia, di energia e di risorse disponibili: piccole architetture "a tempo determinato" che tentano di dare risposte all'indeterminatezza della condizione abitativa contemporanea.

14. Glenn Murcutt, *Ball-Eastway House*, Sydney, Australia, 1980-83.

15



<sup>1</sup> Giovanni Leoni, *Costruzione vs modellazione* in M. Falsitta (a cura di), *Lonely living*, Federico Motta editore, 2002

Nel descrivere la rivoluzione percettiva e costruttiva provocata dalla realizzazione del Crystal Palace alla metà dell'Ottocento, Leoni rilegge le "Lezioni" di Ludovico Quaroni riportando in primo piano l'"architettura di montaggio" come strategia della modernità opposta all'idea di modellazione e di invenzione plastica.

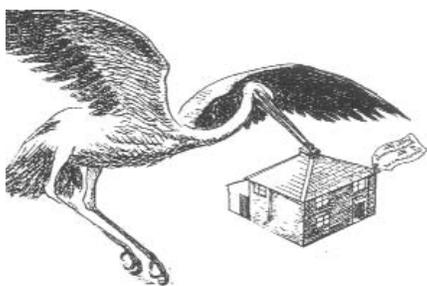
<sup>2</sup> Ludovico Quaroni, *Progettare un edificio. Otto lezioni di Architettura*, Mazzotta, Milano, 1977.

Quaroni si riferisce al trattato di Pietro Memmo, *Elementi di architettura lodoviana, ovvero l'arte di fabbricare con solidità scientifica e con eleganza non capricciosa*, pubblicato a Zara nel 1833.

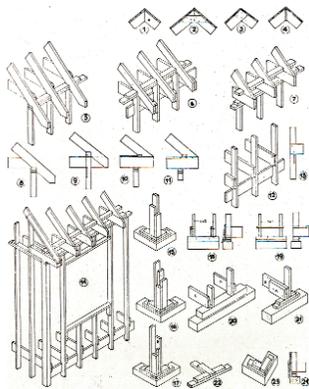
<sup>3</sup> Périphériques Architects (a cura di), *Your house now. 36 propositions for a home*, Birkhäuser + IN-EX Projects, Baisea-Parigi, 2003



parte I  
**progetti didattici**



## la sperimentazione sui sistemi costruttivi leggeri nel laboratorio di costruzione dell'architettura



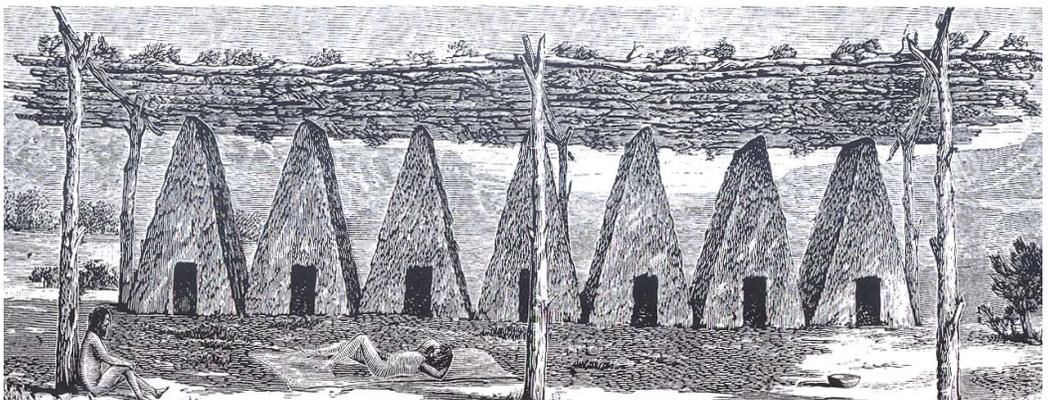
18 1. I principali dettagli costruttivi del Ballon Frame.

### Il costruire come arte della connessione

L'offerta formativa del *Laboratorio di Costruzione dell'Architettura 1*, caratterizzato dalla centralità dell'insegnamento di *Progettazione di Sistemi Costruttivi* e dallo svolgimento in parallelo dei corsi di *Tecnica delle costruzioni* e di *Fisica tecnica e impianti*, intende fornire agli studenti gli strumenti teorici, metodologici e operativi per esplorare lo spazio architettonico nella prospettiva della sua dimensione tecnologica, costruttiva e ambientale. Lo studente viene sensibilizzato sin dal principio alla comprensione del problema progettuale all'interno di un'idea che mette in relazione architettura e costruzione, soluzioni tecnologiche ed esiti espressivi, aspetti strutturali ed impiantistici, trasformando la riflessione sui materiali e sulle tecniche esecutive in una componente essenziale del processo progettuale finalizzato alla costruzione dell'architettura.

L'apprendimento dei principi e delle logiche fondamentali del costruire moderno non si basa su conoscenze manualistiche o su "soluzioni conformi", ma su criteri di *pluralismo costruttivo* che puntano ad esplicitare differenti modi di concepire i problemi tecnici, studiandoli e trasformandoli in sistemi costruttivi e soluzioni spaziali innovativi, coerenti con il dato funzionale e consapevoli delle implicazioni am-

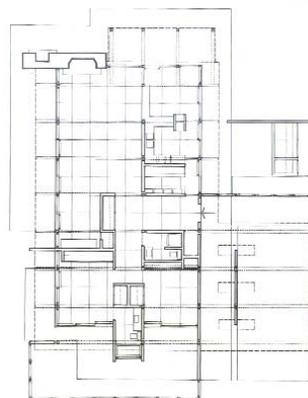
2. Tipico rifugio indiano nel Sud della California.



bientali che essi comportano. In quest'ottica lo studente, attraverso la riflessione su casi-studio emblematici, viene guidato verso forme "poetiche" del *costruire*, inteso come "arte della connessione", che considerano la tecnica un elemento essenziale della figurazione architettonica e della tettonica dello spazio; inoltre, attraverso la sperimentazione progettuale, lo studente inizia ad acquisire la capacità di governare, anche nella complessità che caratterizza il progetto contemporaneo, il sistema di relazioni che lega tra loro indissolubilmente materiali, tecniche e procedimenti costruttivi ed esiti funzionali, figurativi e spaziali.

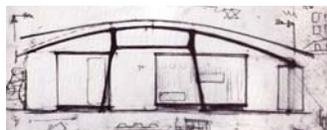
Obiettivo principale del corso di *Progettazione di Sistemi Costruttivi* è dunque quello di contribuire a formare negli studenti la consapevolezza che il rapporto tra forma, funzione, tecnica e materiali debba essere affrontato in un unico "atto progettuale", e fin dalle prime fasi di ideazione, sia attraverso il controllo delle qualità spaziali, funzionali e strutturali, sia attraverso il controllo tecnico delle prestazioni che ogni parte della costruzione e ogni materiale deve fornire al progetto complessivo del manufatto architettonico da realizzare.

Il corso si propone inoltre di contribuire alla maturazione negli studenti della consapevolezza che è necessario, a causa della sempre maggiore complessità che caratterizza i processi di trasformazione del-

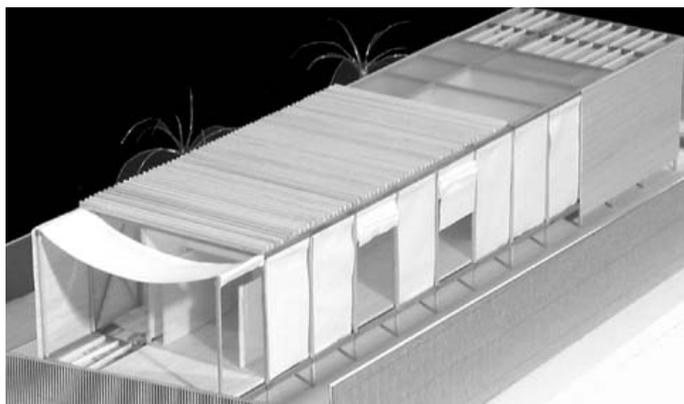


3. Craig Ellwood, *Case Study House* n. 16, Los Angeles, 1951-53.

19



4. Jean Prouvé, Tipologia strutturale "a portico assiale", 1958.



5. Plastico di studio elaborato all'interno del laboratorio.

l'ambiente, governare e controllare la molteplicità delle tecniche, dei saperi e delle competenze che convergono nel processo progettuale, produttivo e realizzativo dell'architettura contemporanea, mediante un approccio scientifico e metodologico al problema del costruire, che tenta di superare le tradizionali dicotomie (*forma/tecnica, architettura/costruzione, ideazione/esecuzione*) generate dall'insegnamento della progettazione per discipline autonome e separate.

### **Sistemi costruttivi leggeri: alcune note interpretative**

La metodologia progettuale, adottata nei Laboratori di Costruzione dell'Architettura, si basa su un approccio di tipo *sistemico ed esigenziale* che costituisce il riferimento principale per un progetto orientato alla Tecnologia dell'Architettura. Un'ipotesi metodologica che pone *esigenze e requisiti* dell'utenza come obiettivi prioritari del progetto e consente di interpretare ogni edificio come "un sistema di elementi (*elementi spaziali ed elementi tecnici*) organizzato per il soddisfacimento di esigenze abitative, caratterizzato dalle funzioni delle sue diverse parti e dalle prestazioni fornite ...". L'edificio concepito come sistema di elementi costruttivi "si articola in elementi che implicano determinati sistemi costruttivi, connessi all'impiego di determinati ma-



*teriali da costruzione, utilizzati secondo procedimenti esecutivi ad essi propri. Un sistema costruttivo è definito dall'indicazione del principale materiale strutturale, mentre un procedimento esecutivo è definito dal metodo con il quale la costruzione viene realizzata". (Torricelli, 2007)*

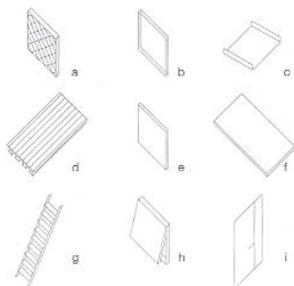
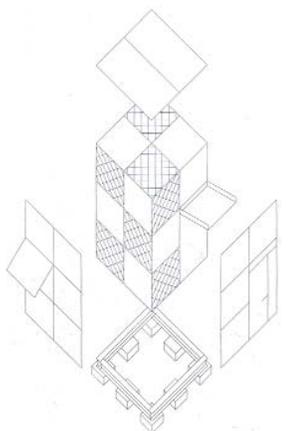
Il lemma *sistema* - dal tardo latino *systema* "riunione, complesso" e dal greco *συνιστεμι* "porre insieme, riunire" – definisce un insieme di entità concrete e astratte, connesse tra loro in modo organizzato da una rete di relazioni, detta *struttura* (Ciribini, 1984, Cavaglia, 2008). La *struttura* costituisce quindi il modo secondo cui gli elementi (e le loro proprietà) ineriscono l'un l'altro per dar luogo ad un *sistema* che rimanga unito nella sua forma e composizione; pertanto il concetto di *struttura* può essere assimilato a quel complesso di *relazioni* che connettono e distribuiscono tra loro un insieme di elementi.

Le teorie sull'industrializzazione dell'edilizia hanno provato a classificare i tipi di sistemi sulla base di alcuni caratteri costanti; una delle principali antinomie tipologiche è rappresentata dalla opposizione tra due metodologie costruttive *"quella per sistemi e sub-sistemi chiusi, che dà la possibilità di porre in opera in cantiere parti edilizie costruite e coordinate tra loro in modo univoco e predeterminato ... quella per componenti aperti che dà la possibilità di porre in opera in cantiere parti edilizie (componenti pronti a catalogo) capaci di inserirsi in qual-*

21



7. Hamonic+ Masson, *Temporary House*, Parigi, 2005.  
Foto della carpenteria metallica.



- |   |                 |   |                 |
|---|-----------------|---|-----------------|
| a | Citterelement   | a | lattice panel   |
| b | Isotherglas     | b | double glazing  |
| c | Vordach         | c | square          |
| d | Bodenelment     | d | floor unit      |
| e | Aluminiumpaneel | e | aluminium panel |
| f | Dachpaneel      | f | roof panel      |
| g | Leiter          | g | ledger          |
| h | Fenster         | h | window          |
| i | Türe            | i | door            |

siasi edificio, sia esso di nuova costruzione o già esistente” (Nardi, 1976). Un sistema quindi si può definire aperto se è possibile operare delle variazioni negli elementi che lo compongono, chiuso nel caso contrario.

Nella concezione costruttiva di un edificio in generale, e nelle metodologie di industrializzazione edilizia in particolare, si sono poi confrontati due opposte visioni tecnico-produttive: una basata sull'impiego di sistemi costruttivi *pesanti*, l'altra su sistemi costruttivi *leggeri*. Nel primo caso prevale la “forza peso” nel determinare l'assetto geometrico ed il comportamento statico dell'insieme; questi sistemi sono caratterizzati dalla grande massa e dalla compattezza e dalla assoluta inscindibilità e continuità tra le parti componenti e funzionali (per cui, ad esempio, in edifici realizzati con tali tecniche spesso coincidono *struttura portante e involucro*). I sistemi costruttivi leggeri, al contrario, rifiutano la forza peso come principale regolatrice degli equilibri statici, puntando strategicamente a *convogliare le tensioni interne alle strutture attraverso opportune scelte morfologiche, in modo da ottimizzare l'impiego dei materiali e ridurre il regime di sollecitazioni*. Nella progettazione dei sistemi costruttivi leggeri si impiegano quindi prevalentemente le attitudini della *forma* degli elementi a costituirsi essa stessa come *struttura*. Un'ideale strategia progettuale, volta ad alleggerire la *struttura*, consisterà quindi, da un lato, nel differenziare e separare le parti sottoposte a sforzi di trazione da quelle sottoposte a compressione e, dall'altro, nel porre particolare cura nella scelta di materiali con specifiche caratteristiche di resistenza; sarà necessario poi selezionare e prevedere il regime di sollecitazione a cui saranno sottoposti gli elementi costruttivi per poterne ridurre gli spessori. Il comportamento di una struttura leggera non dipende quindi esclusivamente dal carattere fisico dei suoi componenti e dalle loro peculiari prestazioni, ma dipende maggiormente dal modo con cui le sue parti sono disposte tra loro e dalle relazioni spaziali tra i suoi componenti, che sono definite appunto da parametri geometrici.

Nei sistemi leggeri, inoltre, è possibile separare chiaramente i ruoli funzionali tra parti portanti (la *struttura*, realizzate prevalentemente

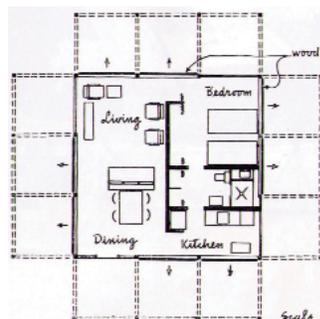
con elementi monodimensionali come pilastri e travi a formare telai bidimensionali e spaziali) e le parti portate della costruzione (*chiusure esterne, coperture, ecc.*, realizzate con elementi bidimensionali stratificati). Appare comunque evidente che la distinzione tra *pesante/leggero* si riferisce al peso complessivo del sistema - edificio e non direttamente ai materiali impiegati e, soprattutto, alle qualità statiche che riportano l'idea di "leggero" e "pesante" nell'ambito dei rapporti tra forma e struttura. (Mandolesi, 1978).

I sistemi leggeri a cui fanno riferimento molti dei progetti presentati in questo volume sono costituiti da strutture che, a fronte di una massa relativamente contenuta, sono in grado di opporre resistenza a carichi anche importanti e, in virtù della *modularità* degli elementi componenti e della reversibilità dei collegamenti "a secco", sono capaci di evolversi formalmente per adattarsi alle mutate esigenze funzionali dell'utenza. Essi possono definirsi quindi *adattivi* (Vittoria, 1977) e si caratterizzano per *dinamicità spaziale, precisione costruttiva e rigore compositivo*.

Questi sistemi traggono origine dai modi di costruire delle popolazioni nomadi - caratterizzati dalla leggerezza degli elementi, dalla facilità di montaggio e smontaggio, dalla mobilità - e dai metodi di composizione e di costruzione basati sul montaggio in opera di elementi costruttivi prefabbricati, appartenenti ad un catalogo formale e dimensionale diffuso, ormai condiviso anche dalla maggior parte degli utenti. Sono, infine, sistemi costruttivi che ricercano l'ottimizzazione delle prestazioni tecnologico - ambientali, ponendo come dato centrale l'efficienza energetica e la riduzione di materiale impiegato.

### L'esercizio progettuale: aspetti di metodo

L'esercitazione, sviluppata nei Laboratori di Costruzione svolti tra il 2001 ed il 2004, consiste nel progetto di un'abitazione unifamiliare, a basso costo e a basso consumo energetico, da realizzare con sistemi costruttivi leggeri, caratterizzata dalla ricerca di soluzioni innovative,



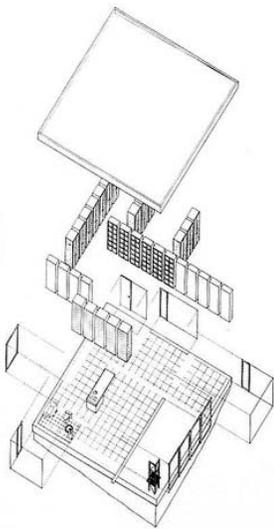
9. Paul Rudolph, *Cottage per vacanze di Mr Walker*, Sanibel Island, Florida, 1952-53. Pianta della casa. La struttura della casa è realizzata con profili di legno di piccola sezione, assemblati mediante viti successivamente stuccate e verniciate.

23



10. Paul Rudolph, *Cottage per vacanze di Mr Walker*, Sanibel Island, Florida, 1952-53. Vista laterale con gli elementi di parete rialzati: due elementi alla volta delle quattro pareti si possono sollevare e orientare orizzontalmente.

24



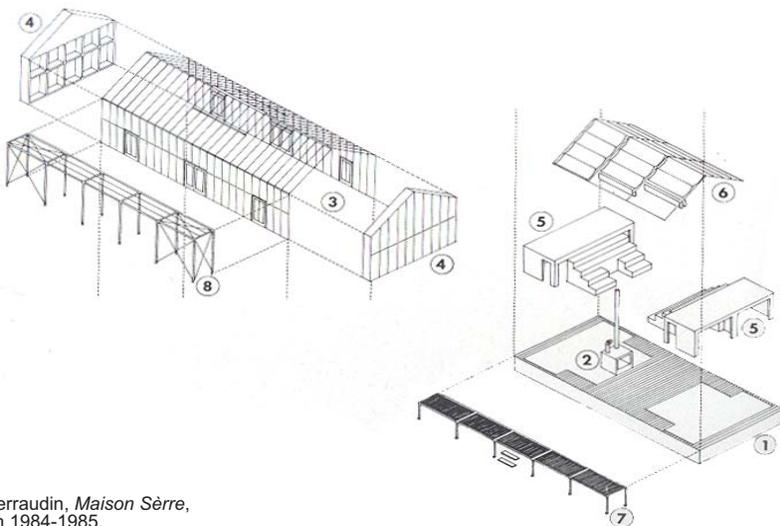
11. Shigeru Ban, *Furniture House*, Lake Yamanaka, Yamanashi, Giappone, 1995. Esploso assometrico.

sia dal punto di vista insediativo e abitativo, che da quello funzionale e costruttivo.

L'esercizio progettuale punta alla sperimentazione di:

a) *sistemi abitativi flessibili* che, pur salvaguardando i caratteri di privacy delle unità abitative, propongano nuove forme di organizzazione dello spazio, in relazione alle domande provenienti da un'utenza sempre meno convenzionale e sempre più frammentata (giovani coppie, lavoratori extra-comunitari, anziani, studenti fuori sede, homeworkers, famiglie monoparentali, co-housing); sistemi caratterizzati dalla *trasformabilità e adattabilità* dello spazio in funzione di nuove utenze o di usi temporanei da parte degli utenti insediati, dalla *mobilità e manovrabilità* degli elementi di completamento e di attrezzatura, dalla *evolutività* dello spazio in vista di modificazioni delle esigenze abitative, compatibilmente con i limiti dimensionali e strutturali fissati dal programma complessivo d'intervento;

b) *sistemi costruttivi prefabbricati*, basati sull'impiego di componenti e tecnologie leggere, di materiali e prodotti "a scaffale", preferibilmente



12. Jourda & Perraudin, *Maison Sèrre*, Saint Just, Lyon 1984-1985.

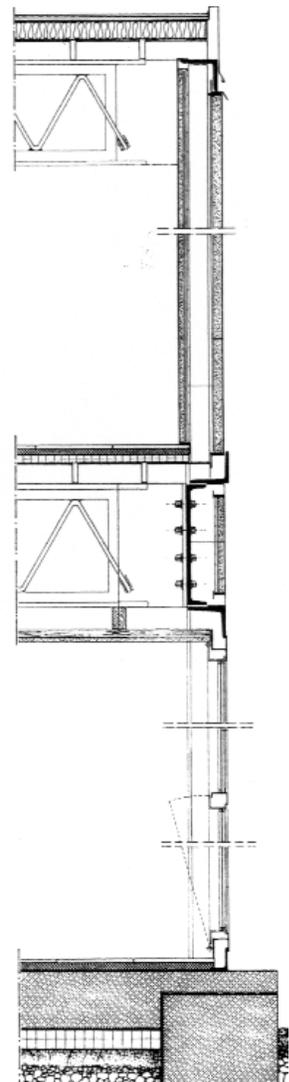
eco-compatibili, assemblati secondo tecniche di giunzione "a secco"; di strutture facilmente componibili costituite da elementi di piccole dimensioni; di dispositivi tecnico-funzionali finalizzati alla ottimizzazione e alla razionalizzazione delle prestazioni spazio-funzionali;

c) *sistemi energetici passivi, attivi ed ibridi*, orientati al contenimento dei consumi energetici che prevedano l'ottimizzazione dei guadagni termici grazie: all'assorbimento radiativo dell'involucro ed alla sua funzione di accumulo; all'utilizzo dei meccanismi di ventilazione naturale e di adeguate forme di schermatura solare; all'accumulo e all'uso di fonti energetiche rinnovabili; alla capacità di modificare le prestazioni fisico-tecniche dell'involucro nel tempo, in relazione al contesto climatico ed alle esigenze degli utenti.

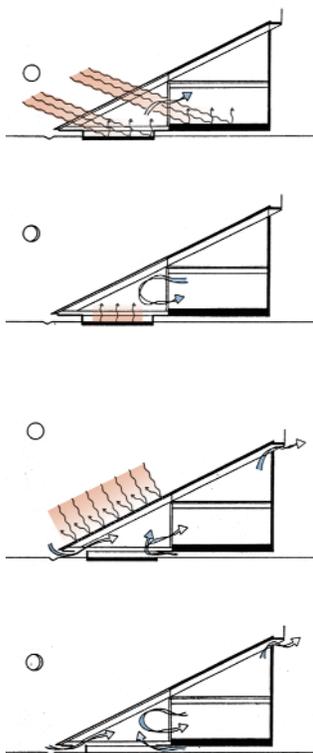
Da un punto di vista metodologico, sulla base delle ricerche e delle conoscenze maturate nelle fasi di avvio del laboratorio, gli studenti procedono allo studio progettuale dell'abitazione, definendone gli aspetti ambientali, architettonici, sistemici, tecnologici e costruttivi, attraverso l'individuazione:

- dei requisiti essenziali della committenza;
- del quadro delle condizioni culturali, ambientali, tecniche e produttive entro cui viene definito il progetto;
- di una prima ipotesi progettuale, il *concept*, che evidenzia: le relazioni tra spazio interno/esterno e tra spazi privati/pubblici, le relazioni con il sito, il sistema costruttivo, l'articolazione funzionale, il funzionamento bioclimatico;
- dei paradigmi progettuali di riferimento: la *flessibilità* dello spazio interno, la *reversibilità costruttiva*, l'*assemblaggio a secco* delle parti componenti, l'*adattabilità* a nuove esigenze spaziali e funzionali, l'*ampliabilità*;
- delle relazioni tra le parti che compongono il sistema costruttivo;
- delle strategie realizzative attraverso la selezione dei materiali e dei prodotti industriali scelti a catalogo, e delle tecniche esecutive ad essi correlate.

La definizione del progetto avviene attraverso continui *feed-back* dalla piccola alla grande scala e viceversa, sovvertendo un iter diacronico



13. Charles Eames, *C.S.H. n.8*, Los Angeles, 1949. Sezione cielo terra



14. Thomas Herzog, *Casa unifamiliare*, Regensburg, Germania, 1977-79. Sezioni climatiche.

di progressivo approfondimento degli aspetti tecnici e di dettaglio a partire dalla definizione "architettonica" degli aspetti funzionali e formali dell'abitazione. Aspetti espressivi, tecnici e funzionali sono affrontati nello stesso tempo secondo un metodo di progetto che punta a verificare contemporaneamente la "costruibilità" delle scelte espressive e l'espressività delle scelte tecnologiche.

Il sistema di rappresentazione dell'esercizio progettuale è finalizzato pertanto alla comprensione ed alla restituzione del metodo progettuale che, escludendo una logica "scalare", è teso piuttosto al controllo olistico degli aspetti ambientali, sistemici, architettonici, tecnologici e costruttivi che concorrono alla definizione dell'abitazione. Particolare importanza in questo tipo di esercizio rivestono:

- l'elaborazione dell'*esploso assometrico* dell'organismo architettonico, che permette la chiara individuazione del sistema edilizio "scomposto" nelle sue parti componenti (struttura, chiusure esterne, copertura, partizioni interne) e la chiara individuazione del sistema di relazioni tra le parti che lo compongono;

- lo studio della sezione "*cielo-terra*" che punta a definire il "valore di posizione" dei singoli elementi tecnici rispetto all'organizzazione dell'insieme progettato, individuando i nodi critici del sistema di connessioni tra struttura e chiusure esterne (a livello dell'impalcato di piano, della copertura e dell'"attacco a terra" del manufatto), che sono poi approfonditi e determinati da dettagli costruttivi a "scala ravvicinata";

- la definizione della *sezione climatica* dell'abitazione, con l'individuazione dei dispositivi che ne consentono il funzionamento "passivo" in diverse condizioni ambientali (estate/inverno, notte/giorno, ...);

- l'elaborazione della scheda di *lettura tecnologica* del progetto che consente di ripercorrere in maniera consapevole e critica il processo metodologico e progettuale posto alla base dell'esercitazione progettuale.

Non è questa la sede per una valutazione della qualità architettonica degli esiti progettuali; i progetti selezionati e presentati in questo libro vogliono piuttosto restituire i primi risultati di una sperimentazione didattica che, a distanza di qualche anno, comincia a dare interessanti

risposte sul piano della maturazione negli studenti di un nuovo modo di affrontare il progetto di architettura, ed in particolare il progetto della "casa". Principale obiettivo del Laboratorio di Costruzione dell'Architettura resta quello di trasmettere agli studenti un metodo di lavoro rigoroso ed un atteggiamento progettuale aperto, nella profonda convinzione che è possibile, attraverso l'*arte del costruire* e la *scienza dell'architettura*, ricercare nuove forme edificatorie, sensibili alle condizioni ambientali e culturali dei luoghi ed alle innovazioni dei processi e dei sistemi produttivi della modernità.

1 Queste note di approfondimento sono state costruite sulla base dei seguenti testi di riferimento:  
 Guido Nardi, *Progettazione architettonica per sistemi e componenti*, Franco Angeli, Milano, 1976  
 Eduardo Vittoria, *Per una architettura adattiva*, <<TdA Trasformazione dell'ambiente>>, n. 1, Edizione Officina, Roma, 1977  
 Enrico Mandolesi, *Edilizia* (vol. 1), UTET, Milano, 1978  
 Giuseppe Ciribini, *Tecnologia e progetto. Argomenti di cultura tecnologica della progettazione*, Celid, Torino, 1984  
 Aa.Vv., *Argomenti per il costruire contemporaneo*, Franco Angeli, Milano, 1995  
 Adriaan Beukers, Ed van Hinte, *Lightness: the inevitable renaissance of minimum energy structures*, 010 Publishers, Rotterdam, 2005  
 Thomas Bock, *Lightweight construction and systems*, in <<DETAIL>>, n. 7/8, 2006  
 M.C. Torricelli, R. Del Nord, P. Felli, *Materiali e tecnologie dell'architettura*, Editori Laterza, Bari, 2007  
 A. Bocco, G. Cavaglià, *Cultura Tecnologica dell'Architettura*, Carocci, Roma, 2008

## case sulla collina

a cura di sonia calvelli

Il laboratorio nell'anno accademico 2001-2002 assume come caso-studio il progetto di un'abitazione unifamiliare su lotto destinata ad una famiglia di quattro persone e dotata di spazi per lo svolgimento di attività lavorative prevedendo alti livelli di flessibilità d'uso, trasformabilità nel tempo, reversibilità del processo costruttivo, risparmio energetico con l'uso di dispositivi bioclimatici.

Il programma funzionale impone inoltre una superficie utile massima di 120 mq e che l'abitazione sia costituita da un solo piano fuori terra. Tali specifiche trovano ragione nella scelta dell'area di progetto, un'area collinare molto sensibile che impone uno stretto rapporto della casa nel paesaggio.

15. Aereofotogrammetria dell'area di progetto. Castelli di Lama (AP).

L'area si trova sul lato sud della collina individuata toponomastica-



mente come Colle Cese: è fiancheggiata dalla strada sterrata di crinale di collegamento tra Castel di Lama (AP), piccolo centro abitato della Valle del Tronto, e alcuni centri minori.

La collina costituisce un punto di affaccio privilegiato sulla valle del Tronto caratterizzata dalla presenza delle infrastrutture e dalle zone urbanizzate, industriali e residenziali, che seguono l'andamento del fiume Tronto come naturale estensione dei centri storici arroccati sulla cima delle colline.

E' il tipico paesaggio rurale marchigiano: la presenza di due casolari storici indica le tipiche modalità di occupazione del suolo della società contadina, in completa sintonia con l'ambiente.

L'andamento morfologico è caratterizzato da ampie aree leggermente pendenti più vicine alla strada e da aree con maggiore pendenza che raccordano la collina con il centro abitato: la variazione altimetrica è segnata dalla presenza di vegetazione arborea e arbustiva.

Il tema d'anno è stato interpretato dagli studenti attraverso un gioco di equilibrio tra i requisiti funzionali richiesti di flessibilità e temporaneità della casa-studio e i requisiti di inserimento nel paesaggio.

Spazi intermedi tra interno ed esterno hanno sia la funzione di spazio tampone per fini microclimatici sia la funzione di separare lo spazio del vivere con lo spazio del lavoro. Interessanti sono le relazioni che tali piccole abitazioni stabiliscono con il terreno "toccando" il suolo con estrema leggerezza.

I sistemi costruttivi sono completamente reversibili in quanto assemblati a secco a meno delle fondazioni che tuttavia spesso sono puntuali e poco invasive.

I materiali utilizzati sono legno e acciaio per la struttura portante e pannelli di chiusura stratificati disponibili sul mercato o assemblati tra loro.

Tra le risposte che gli studenti hanno dato rispetto al tema d'anno si possono individuare tre famiglie di progetti in base al rapporto che le piccole abitazioni instaurano con il paesaggio:



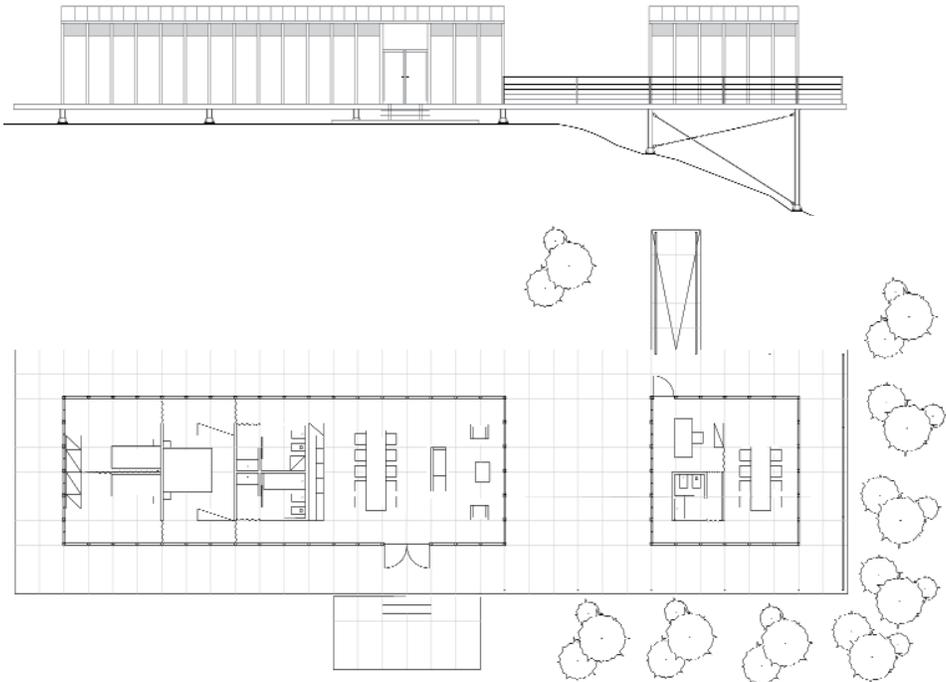
### *Casa cannocchiale*

La casa "cannocchiale" si dispone con il lato lungo in direzione nord-sud, andando a cogliere viste sulle colline marchigiane e abruzzesi ma anche facendo una precisa scelta rispetto al funzionamento climatico dell'abitazione.

I vari progetti declinano tale tema nel modo seguente:

- abitazioni in cui griglie di pilastri e muri assemblati a secco organizzano la successione ad elenco di spazi funzionali in alternanza con spazi esterni diversificati fino ad arrivare all'affaccio privilegiato a sud; ad ovest sono poste le camere da letto a est gli ambienti giorno, i ser-

Elaborati grafici del progetto di Walter Maneri e Francesco Pio Azzarone



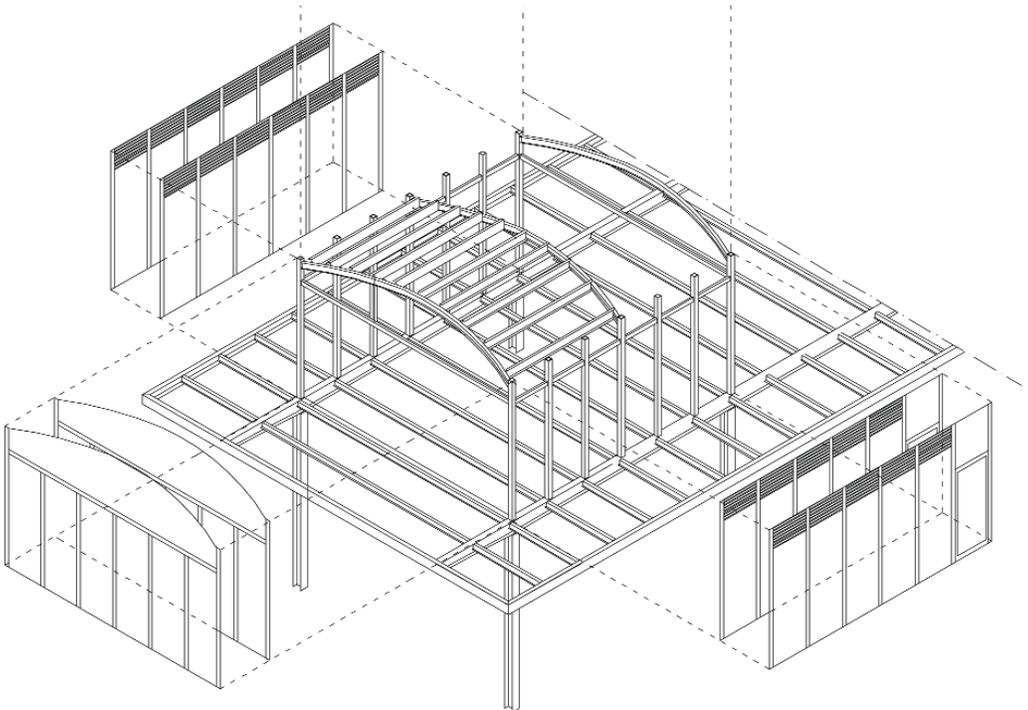
vizi e la cucina; la sequenza di patii permette una perfetta integrazione con la natura circostante; lo schema compositivo inoltre risulta modificabile e ampliabile ed in armonia con il paesaggio grazie ad un'attenta articolazione volumetrica.

- abitazioni in cui la libera organizzazione spaziale è garantita da campate uniche massimo di 6 metri di luce e fitta scansione di elementi strutturali (fino a diventare in alcuni casi una "armatura"); la concentrazione dei servizi o verso nord o al centro della casa lascia un ampio spazio libero a sud occupato o dalla zona giorno o dallo studio.

In entrambi i casi le coperture o assecondano la pendenza del terreno con una o due falde o sono curve.

#### *Descrizione del progetto*

L'abitazione è costituita da due volumi di cui lo studio a pianta quadrata (610x610x400cm) e l'abitazione a pianta rettangolare (1810x610x400cm), entrambi poggianti su una piattaforma (3400x1000x220cm) che aggetta sulla valle. Il sistema costruttivo è costituito da fitti pilastri in acciaio tipo scatolare (10x10 cm) con luce 600cm e copertura con travi calandrate in acciaio. L'involucro è costituito da un pacchetto a triplo vetro con sistema di areazione e schermatura solare. Il volume dello studio fa da testata a sud e interfaccia dell'abitazione con il paesaggio della valle. Lo spazio è articolato intorno ad un nocciolo di servizi che divide lo spazio giorno dallo spazio notte.



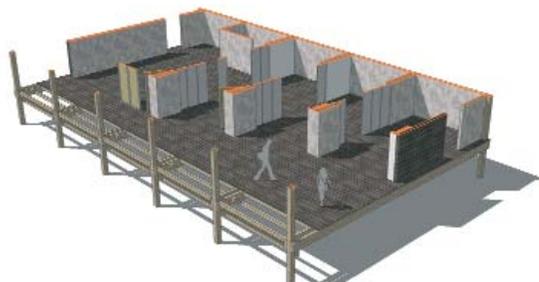


### *Casa piattaforma*

La casa "piattaforma" si dispone con il lato lungo in direzione est-ovest, differenziando fortemente i lati nord e sud e dando un affaccio privilegiato all'abitazione sulla valle con una terrazza completamente esposta a sud. I vari progetti declinano il tema nel modo seguente:

- abitazioni in cui grandi campate (ad esempio luci di 12 x 4 m) in legno lamellare o acciaio scandiscono tutto lo spazio-piattaforma consentendo sia di proteggere lo spazio esterno esposto a sud con brise-soleil in copertura sia di prevedere una ampliabilità futura dell'abitazione a discapito dello spazio esterno;

- abitazioni caratterizzate da piccole luci (massimo 4 m) a due o tre campate in legno naturale o acciaio; in questi casi la terrazza non è



interessata dalla struttura verticale ma sostenuta da esili pilastri;

- abitazioni caratterizzate da campate uniche che vanno dai 6 a 7 metri con passo molto fitto in modo da ridurre le sezioni degli elementi strutturali che sono quasi sempre in acciaio. In questi casi i servizi come cucine e bagni sono posti alle estremità o al centro.

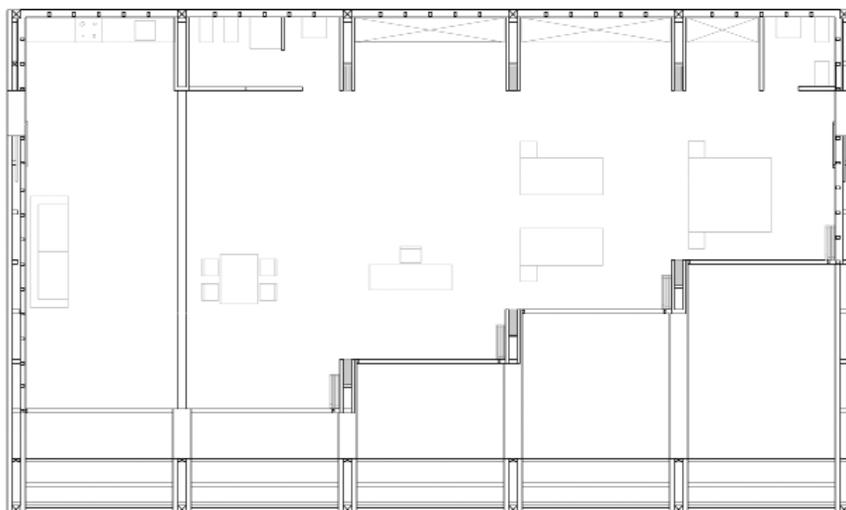
Tali progetti sono caratterizzati da una netta diversificazione dei fronti lunghi: il prospetto nord è spesso chiuso da involucri fortemente isolati e segnati da tagli orizzontali o verticali mentre il prospetto sud è prevalentemente vetrato ma schermato con sistemi di brise-soleil che reinterpretano il vecchio tema della persiana. Anche le scelte funzionali sono parte di tali scelte costruttive in quanto spesso le pareti nord sono pareti "umide" accogliendo i passaggi di canalizzazioni e servizi che ad essa si appoggiano.

Progetto di Andrea Di Felice e Simone Ursini Casalena.

*Descrizione del progetto.*

L'abitazione è posta al di sotto di una struttura-piattaforma in legno lamellare di dimensioni 20x12 m. I pilastri in legno sono posti a un interasse di 4 m con una luce di 12 m. L'abitazione occupa una parte della struttura ma si protende verso uno spazio esterno a terrazza sulla vallata. Tale scelta funzionale consente una ampliabilità futura; lo spazio interno è completamente libero e non organizzato gerarchicamente in quanto tutte le pareti divisorie sono costituite da pannelli scorrevoli alloggiati in piccoli setti in prossimità delle chiusure esterne. La parete nord risulta chiusa con un rivestimento opaco e ad essa sono appoggiati tutti i servizi e i contenitori dell'abitazione. Anche la chiusura delle due pareti laterali evidenzia una scelta precisa di unidirezionalità dell'abitazione, protesa verso la valle.

33



### Casa-Padiglione

Progetto di Samantha Moscatelli e Francesca Ricci.

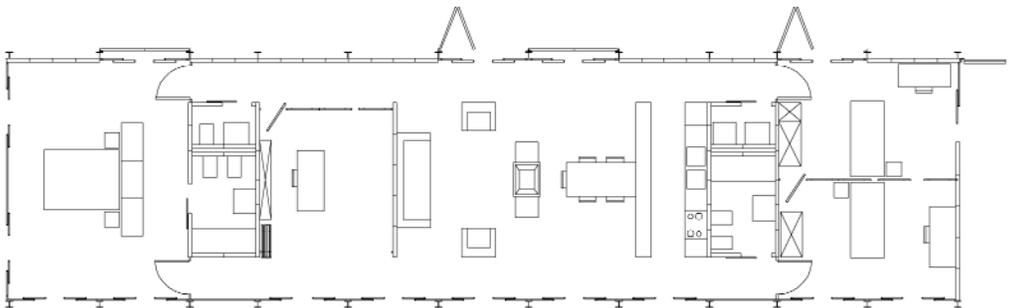
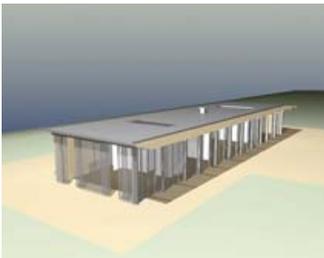
*Descrizione del progetto.*

Abitazione di pianta rettangolare di dimensioni m 25,40x6,80 ad unica campata strutturale con passo fitto di m 2,4. Le scelte funzionali sono molto chiare: due noccioli impiantistici e funzionali di natura miesiana ai due estremi del padiglione legati allo spazio notte mentre l'ampio spazio centrale dell'abitazione è organizzabile liberamente anche con

La casa "padiglione" è un'abitazione compatta orientata con le stesse modalità della "casa piattaforma", ma è priva di spazi esterni intesi come prolungamento dello spazio interno: la casa stessa offre la vista sulla valle risolvendo il dato paesaggistico e ambientale attraverso il trattamento dell'involucro, chiuso a nord e aperto ma schermabile a sud.

Tutte le case padiglione sono caratterizzate da un sistema costruttivo in legno o acciaio ad un'unica campata con luci massime di 6/7 metri

34

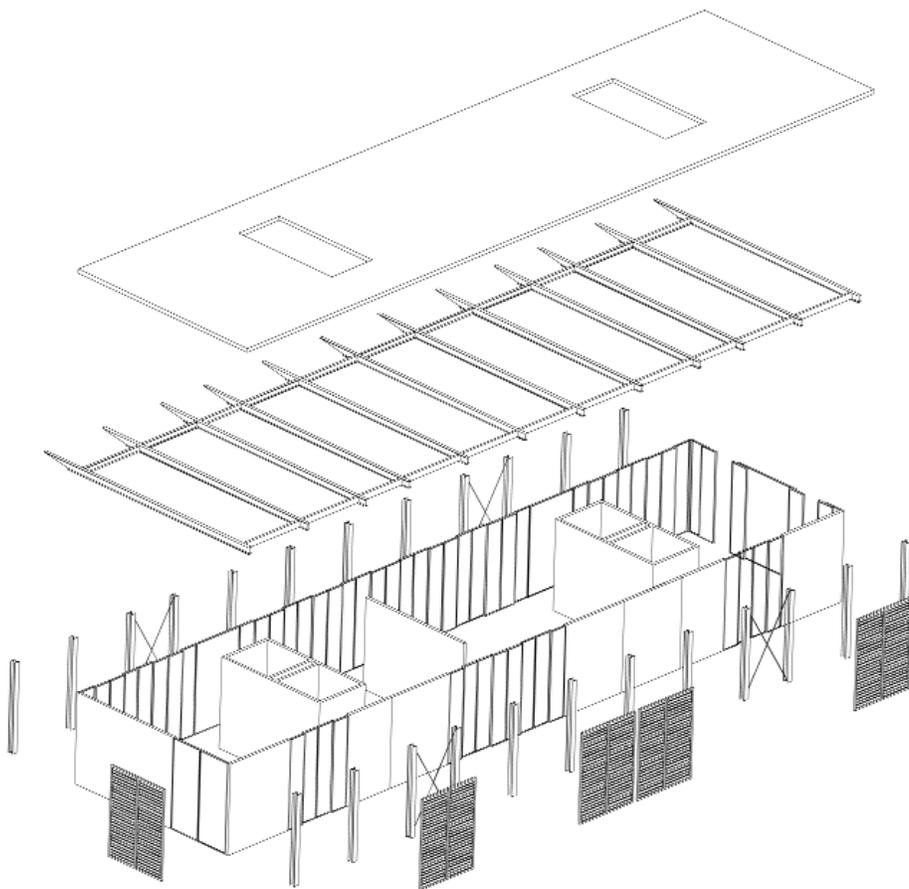


ma con fitto interesse. I servizi sono collocati o all'estremità sui due lati corti o al centro. Anche le chiusure esterne (come nella casa piattaforma) sono studiate in relazione al clima e al paesaggio, opache a nord e trasparenti a sud. In alcuni casi la doppia copertura una piana e una inclinata o ad ombrello assume un ruolo non solamente paesaggistico ma anche di regolazione ambientale.

l'attività lavorativa.

L'abitazione si chiude a nord e si apre completamente a sud tendendo ad un annullamento del rapporto tra esterno ed interno.

Poggiata a terra su piattaforma in cemento presenta una struttura in acciaio esterna rispetto all'involucro così da caratterizzare fortemente la piccola architettura.

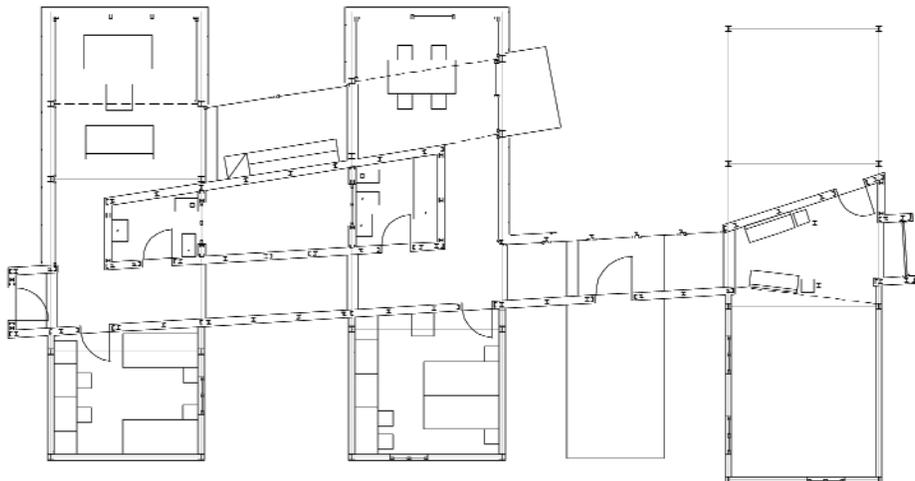


### Conclusioni

Tutte i progetti affrontano il tema della flessibilità spaziale, della ampliabilità e trasformabilità dello spazio interno: alcune soluzioni sono maggiormente legate ad una logica miesiana altre tentano la liberazione della pianta disponendo i servizi o ai due estremi della pianta rettangolare o lungo la fascia nord. In alcuni casi le soluzioni trovate presuppongono stili di vita molto più vicini a culture differenti dalle nostre come quella giapponese e rimane il dubbio su quale sia il punto di equilibrio tra la domanda di flessibilità della società contemporanea in cambiamento e quale debba essere la risposta adeguata in termini spaziali, in relazione agli archetipi funzionali e costruttivi di appartenenza.

Tutti i progetti, come richiesto dalla docenza, assumono la leggerezza come strategia progettuale che si declina:

- nell'uso di sistemi costruttivi fisicamente leggeri anche grazie a scelte di infittimento della struttura a vantaggio della sezione dell' ele-



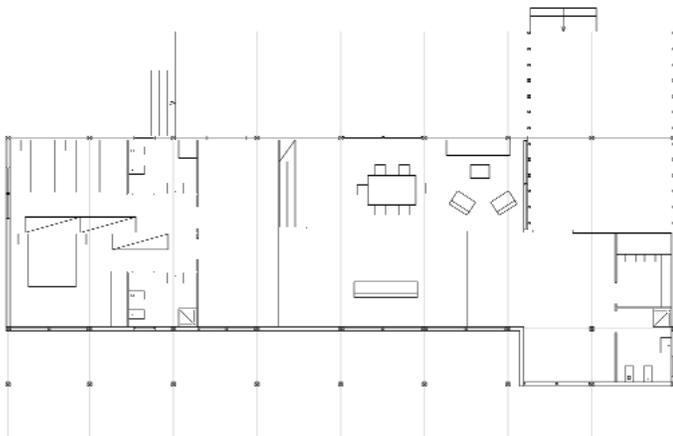
mento costitutivo la struttura stessa;

- nell'attenzione all'attacco a terra della costruzione che spesso è risolto con appoggi puntiformi e comunque con soluzioni reversibili;
- nell'uso di materiali del progetto "immateriali" come il vento, il sole l'acqua che determinano le scelte architettoniche e tecnologiche.

Dall'esercizio fatto è stato possibile constatare che abitare il paesaggio significa da un lato recuperare una regola insediativa tipica degli agglomerati rurali a bassa densità con ampie superfici libere, basso impatto ambientale senza rinunciare ad una riconoscibilità nel paesaggio ma anche individuare strategie progettuali tese al risparmio energetico nell'ottica di una temporaneità che non attiene solamente alla durata fisica del manufatto (reversibilità) ma anche alla variabilità dello spazio abitabile fino a pensare che sia possibile autoregolare il manufatto per rispondere alle variazioni dei fattori climatici allo stesso modo di come l'uomo fa con i propri indumenti, recuperando in senso letterale il significato originario dell'abitare.

37

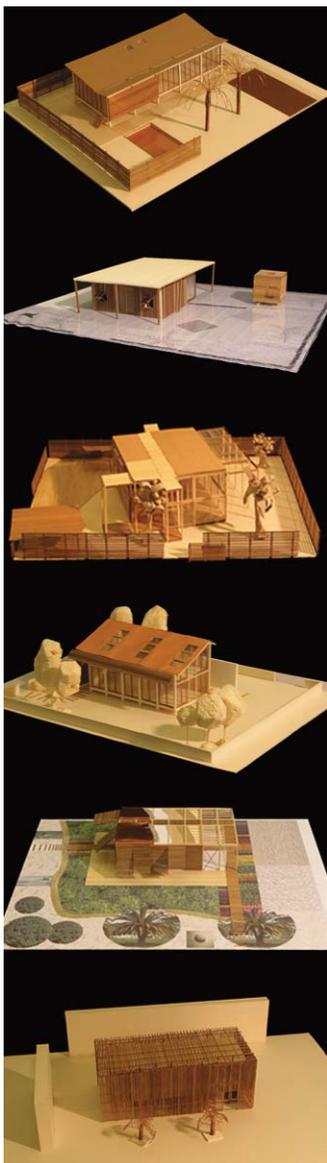
Progetto di Federico Scoponi e Leonardo Rinaldi



## case per vacanze

a cura di monica rossi

38



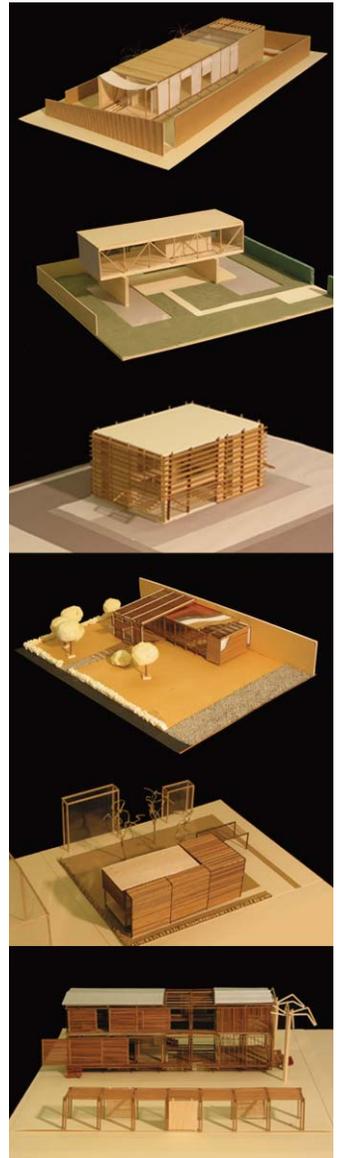
L'esercitazione proposta nel laboratorio di Progettazione di Sistemi Costruttivi nell'anno accademico 2002/2003 prevedeva la progettazione di una *casa unifamiliare per le vacanze*. Le principali esigenze a cui il progetto doveva rispondere erano: basso costo (utilizzo di prodotti a catalogo già disponibili sul mercato), reversibilità dell'intervento (utilizzo di tecnologie assemblate a secco), flessibilità d'uso (possibilità di aumentare il numero dei posti letto) e trasformabilità nel tempo (possibilità di ampliare l'unità abitativa al mutare delle esigenze dell'utenza).

I quattro lotti selezionati, localizzati nei comuni di Porto d'Ascoli e San Benedetto del Tronto (AP), erano caratterizzati da dimensioni limitate, terreno pianeggiante, forma regolare, vicinanza al mare e presenza di alberi, principalmente palme, che non solo non potevano essere abbattute nella realizzazione dell'intervento progettuale, ma dovevano costituire un elemento importante dell'organizzazione dello spazio verde antistante all'abitazione.

Un altro elemento che doveva caratterizzare i progetti elaborati era un utilizzo limitato quasi esclusivamente ai mesi estivi. Di conseguenza le scelte progettuali dovevano essere mirate principalmente al raggiungimento del comfort ambientale interno nei mesi caldi, mediante l'utilizzo di sistemi di raffrescamento passivo o di schermatura solare, mentre poteva essere data meno importanza alla limitazione delle dispersioni termiche, caratteristica indispensabile per limitare l'utilizzo di impianti di riscaldamento nel periodo invernale. I progetti elaborati sono quindi stati caratterizzati da strategie di ventilazione naturale come: la disposizione dell'edificio parallelamente ai venti prevalenti (che nelle aree di progetto hanno una direzione perpendicolare al mare), il sollevamento dell'abitazione rispetto al terreno per favorire i flussi d'aria sotto la casa, l'utilizzo di aperture contrapposte e di doppie coperture e l'applicazione di sistemi che favoriscono il movimento dell'aria per differenza di pressione come camini di ventilazione o lamine apribili poste nella parte alta e nella parte bassa del prospetto. Per limitare il surriscaldamento eccessivo, dovuto all'irraggiamento diretto delle superfici vetrate, sono stati messi a punto sistemi di

schermatura solare realizzati con coperture aggettanti o frangisole verticali od orizzontali, scelti in base alla disposizione rispetto ai punti cardinali della facciata da schermare. Tali elementi di modulazione dell'irraggiamento solare diretto hanno costituito uno dei principali elementi caratterizzanti dei progetti elaborati dagli studenti, in quanto, oltre a rispondere ad un'esigenza specifica, rappresentano l'elemento compositivo principale dell'involucro edilizio.

La definizione della committenza ha costituito una fase importante dell'esercitazione progettuale. I gruppi di studenti oltre ad indicare il numero degli utenti che avrebbero utilizzato l'abitazione, dovevano caratterizzare in maniera dettagliata le esigenze di ciascun componente del nucleo familiare. Con l'intento di soddisfare tali esigenze sono stati individuati i requisiti a cui avrebbe dovuto rispondere il progetto da mettere a punto e le prestazioni dei sistemi e dei componenti edilizi utilizzati. Alcuni studenti, ad esempio, hanno previsto un'abitazione per una coppia di mezza età che nel week-end ospitava i figli, con i relativi amici. Di conseguenza è stata messa a punto una pianta molto flessibile che prevedeva l'utilizzo di pareti scorrevoli in legno con le quali poteva essere suddiviso il living in spazi più piccoli da adibire a posti letto per gli ospiti. Altri gruppi di studenti, invece, hanno immaginato che il loro committente avesse delle esigenze particolari, come un hobby specifico o svolgesse una professione in casa. Tali esigenze hanno comportato la rispondenza a dei requisiti specifici, come la realizzazione di una stanza insonorizzata per un musicista, una parete per il free-climbing per uno sportivo, uno studio veterinario fornito di servizi e di un accesso separato, per un medico, una serra con relativo sistema di modulazione dell'irraggiamento solare e impianto di irrigazione per un utente con l'hobby del giardinaggio. Nonostante i progetti elaborati dagli studenti siano piuttosto eterogenei e la libertà data nella scelta del lotto e nella definizione della committenza e delle sue esigenze specifiche, abbiano portato alla messa a punto di proposte progettuali molto differenti tra loro, è possibile individuare due famiglie di progetti: la *casa a fasce termico-funzionali*, la *casa a zone funzionali* e la *casa per un hobbyista*.

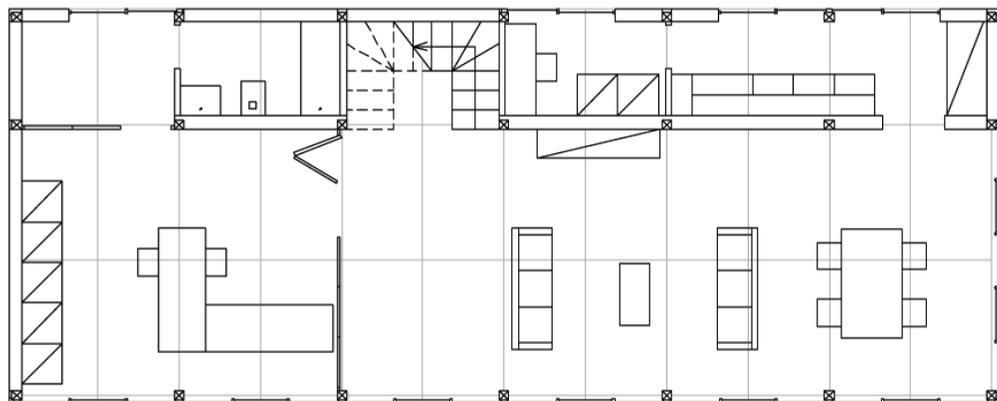




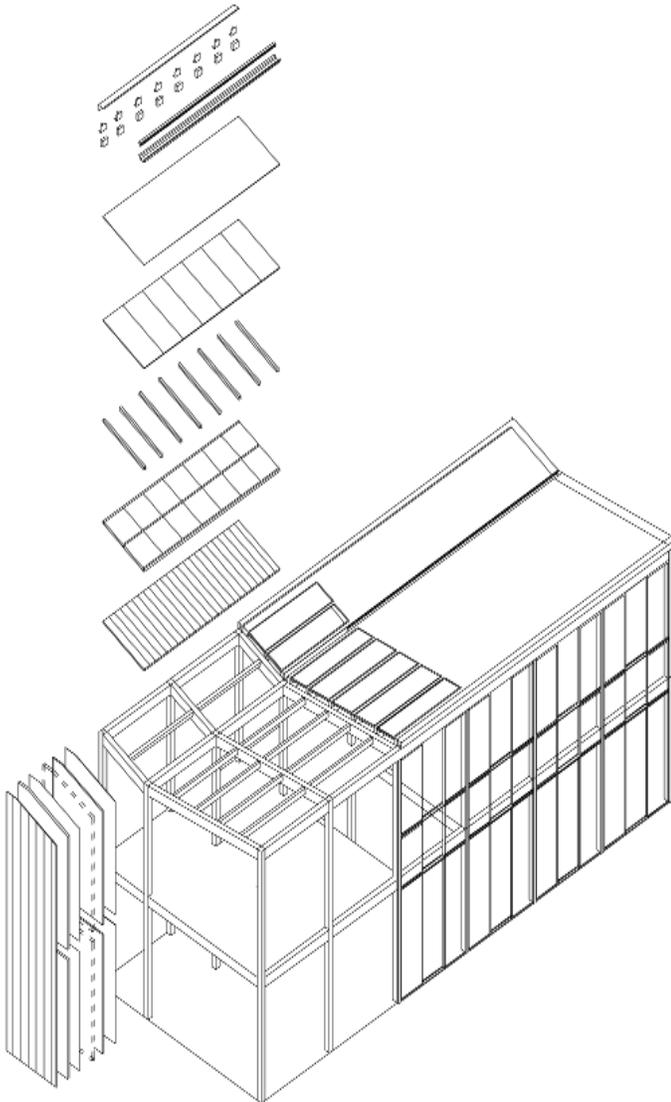
*Casa a fasce termico-funzionali*

Alcuni gruppi di studenti hanno adottato come riferimento progettuale la casa unifamiliare a Regensburg (1977-1979) di Thomas Herzog, caratterizzata da una pianta rettangolare organizzata per fasce termico funzionali, in cui gli ambienti caratterizzati da una funzione e da una temperatura simile sono localizzati nella stessa fascia longitudinale. Gli spazi serventi come cucina, bagni, servizi in genere sono localizzati in una fascia addossata alla parete nord, mentre gli spazi in cui la permanenza è maggiore, come il living e le camere, si affacciano sul giardino a sud. Gli ambienti sono generalmente collegati tra loro grazie ad una fascia di distribuzione posta tra le altre due fasce funzionali.

Caratteristica comune a questa tipologia di abitazione è una forte differenziazione dell'involucro dei due fronti principali. La facciata nord è caratterizzata da un involucro edilizio stratificato con un elevato isolamento termico e aperture di piccole dimensioni. La facciata esposta a sud, invece, è spesso costituita da ampie vetrate schermate da un sistema di brise-soleil mobili. In alcuni progetti le due fasce termico-funzionali si differenziano anche per altezza, materiali e inclinazione della copertura.



Elaborati grafici del progetto di Stella Pazzi e Simona Neroni.



*Descrizione del progetto.*

L'abitazione a pianta rettangolare, basata su una maglia modulare di 90 x 90 cm, si sviluppa su due piani ed è suddivisa in due campate: la prima a nord, di 1,60m, contiene i servizi, le scale e i locali tecnici; la seconda, larga 4 m e caratterizzata da una pianta libera divisa mediante pannelli scorrevoli in legno, ospita, a piano terra, gli ambienti collettivi (soggiorno e sala) e, al primo piano, le camere ed una terrazza.

La struttura portante, organizzata in sei campate longitudinali, come quella secondaria del solaio intermedio e della copertura è in legno di abete, mentre il solaio del piano terra è sorretto e isolato dal terreno mediante un sistema di caseseforme.

Una camera d'aria, prevista nel pacchetto dei solai, permette l'alloggiamento del riscaldamento a pavimento che, insieme alle pareti scorrevoli, garantisce una grande flessibilità in pianta. Le due fasce funzionali oltre che per esigenze termiche differenti e coperture dalla diversa inclinazione si distinguono anche per la tipologia dell'involucro: la facciata a nord è costituita da una parete stratificata, rivestita esternamente da doghe in legno di abete e composta da due pannelli termoisolanti distanziati da una struttura in legno in modo da creare una camera d'aria interna; mentre quella rivolta verso l'ampio giardino a sud, è costituita da grandi vetrate scorrevoli con infissi in alluminio.

Il progetto, pur nella sua semplicità, risulta particolarmente riuscito grazie all'estrema chiarezza sia nell'organizzazione strutturale che in quella funzionale.

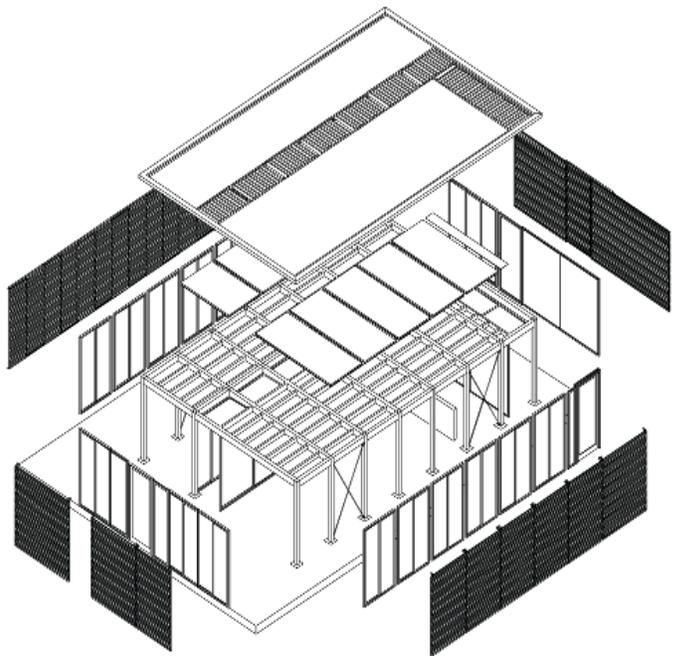


42

Elaborati grafici del progetto di Francesco M. Valentini e Cinzia Salvati.

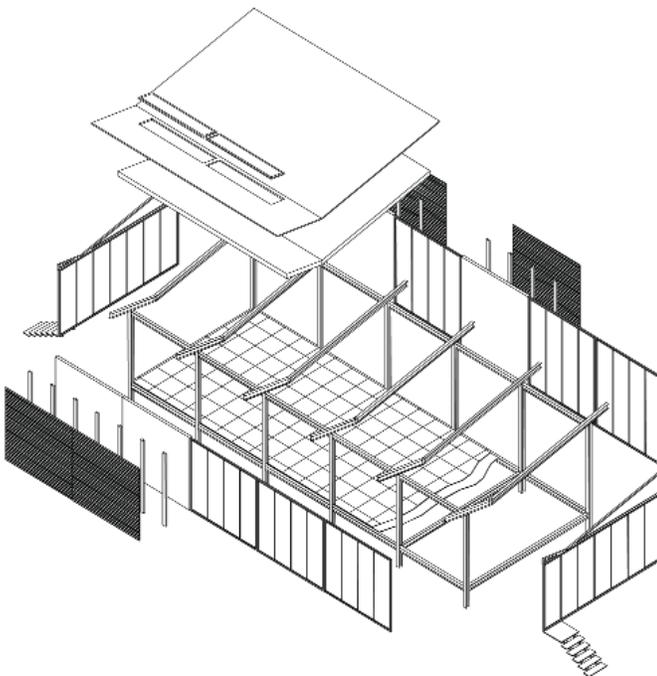
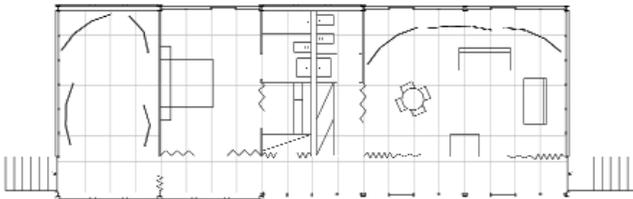
*Descrizione del progetto.*

L'abitazione un piano a pianta rettangolare è organizzata su tre fasce funzionali longitudinali. Nella fascia a nord sono contenute una serie di piccoli ambienti contenenti i servizi, le camere e uno studio; la fascia a sud, che si apre sul giardino, ospita la zona giorno: un grande open space eventualmente suddivisibile mediante pareti scorrevoli in legno. Le due fasce funzionali sono suddivise da un corridoio ad L che oltre ad avere una funzione distributiva costituisce una zona intermedia di filtro che, mediante pareti scorrevoli, può essere messo in comunicazione con gli ambienti adiacenti. La struttura in legno trasversalmente segue le fasce funzionali (2,70 e 5,40 m) mentre longitudinalmente ha un passo più fitto (1,80 m). Prevedendo un utilizzo esclusivamente estivo dell'abitazione, si è scelto di privilegiare l'affaccio sul giardino che circonda la casa, a discapito delle dispersioni termiche. L'involucro, quindi, è totalmente vetrato ed è schermato con un sistema di frangisole in legno. Il percorso di distribuzione è visibile anche in copertura, dove la lamiera in rame si interrompe e lascia il posto ad una copertura vetrata schermata da listelli in legno.



### Casa a zone funzionali

Le proposte progettuali che rientrano nella categoria delle case a zone funzionali sono caratterizzate dalla divisione dell'abitazione in 2 o più zone distinte adibite a funzioni simili tra loro.



Elaborati grafici del progetto di Luca Tappatà e Roberto Salvatelli.

#### Descrizione del progetto.

L'abitazione ad un piano è caratterizzata da un corpo di fabbrica lungo e stretto che garantisce la massimizzazione dell'illuminazione naturale e permette il doppio affaccio a ciascun ambiente.

La pianta, disposta lungo l'asse est-ovest, è organizzata in 5 campate trasversali da 3,60 m di cui quella centrale ospita il nocciolo impiantistico e suddivide l'abitazione in due zone: quella pubblica (soggiorno e cucina) e quella privata (camera e studio).

Gli ambienti estremamente flessibili e facilmente riconfigurabili, grazie all'utilizzo di pareti scorrevoli, sono distribuiti da un corridoio addossato alla parete nord, schermato con delle tende.

La struttura portante è costituita da travi e pilastri in acciaio, il piano di calpestio è sollevato da terra di 1,20 m ed è costituito da un sistema di travetti prefabbricati in calcestruzzo precompresso con lamiera collaborante con il quale è realizzata anche la copertura rivestita in lamiera di alluminio e sorretta da travi IPE sagomate.

I tamponamenti opachi, utilizzati prevalentemente nella zona dei servizi e in quella dello studio e della camera, sono realizzati con una parete pluristrato composta da due pannelli in cartongesso distanziati da uno strato di coibentazione e schermati esternamente da un sistema di brise-soleil in legno. Le pareti trasparenti, che caratterizzano la zona pubblica della casa, sono costituite da vetrate scorrevoli con infissi in alluminio.

Il progetto è caratterizzato dall'utilizzo di tecnologie basate sull'assemblaggio a secco. Tale scelta comporta un basso impatto ambientale, oltre a garantire la reversibilità, la facile manutenibilità e modificabilità dell'intervento.

### *Casa per un hobbysta*

Le abitazioni che rientrano nella categoria *case per un hobbysta* sono quelle che oltre a svolgere la funzione residenziale caratterizzate da una funzione specifica, relativa ad un'esigenza non direttamente residenziale, ma motivata da un interesse, da una professione o da un hobby specifico del committente.

La particolarità delle professioni o degli hobbies dei committenti ha costituito l'elemento caratterizzante del progetto.

In questa categoria sono comprese sia abitazioni dalla forma compatta in cui la funzione non abitativa è contenuta all'interno del volume edilizio, sia abitazioni in cui l'attività dell'*hobbysta* viene svolta in un volume distinto da quello principale, ma collegato ad esso mediante una zona filtro, spesso costituita da una serra, dove generalmente sono collocati gli accessi.

Elaborati grafici e modello del progetto di Maurizio Melchiorre e di Ronald Terribili.

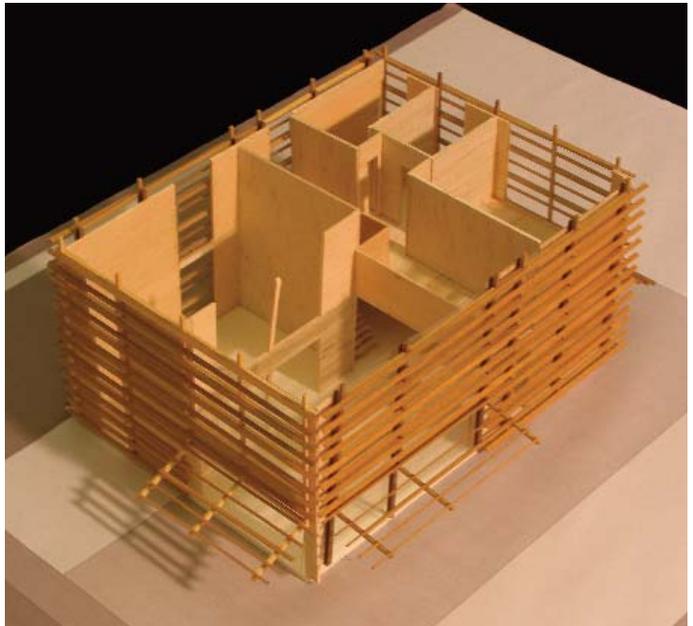
#### *Descrizione del progetto.*

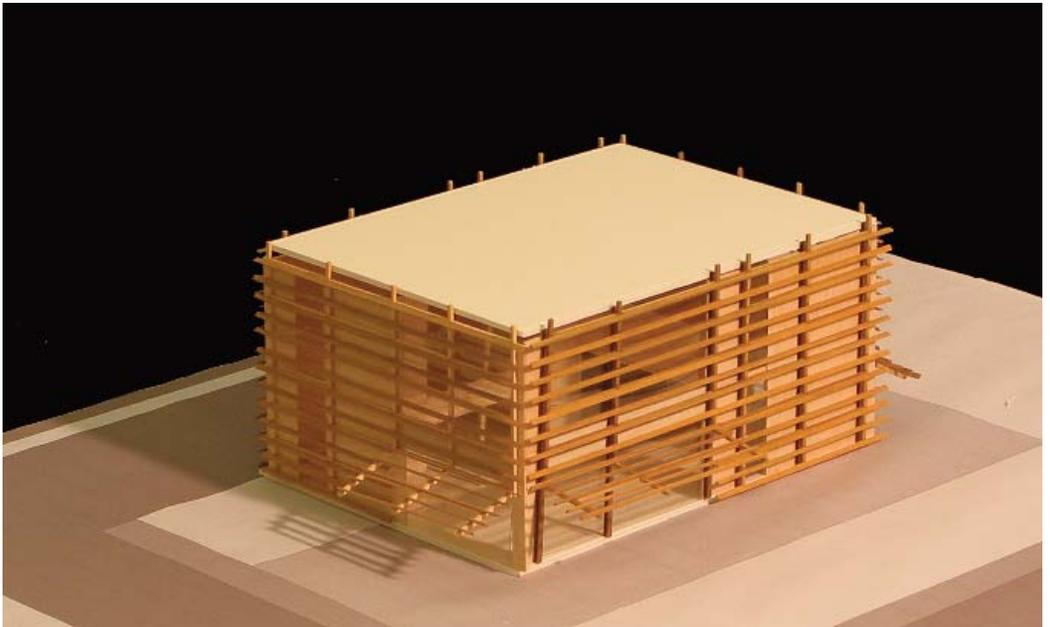
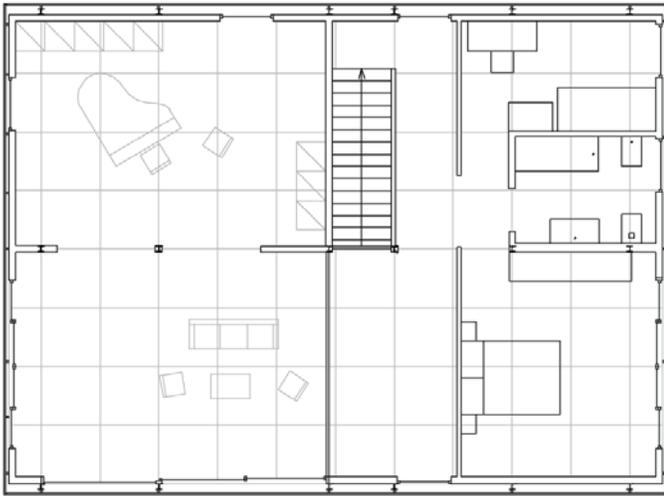
L'ipotetico committente di questa abitazione è un pianista che necessita di una sala musica sia per esercitarsi che per svolgere dei concerti aperti ad un numero limitato di spettatori.

La pianta è suddivisa longitudinalmente in due zone ben distinte: quella della casa vera e propria, che si sviluppa su due piani e comprende a piano terra il soggiorno e la cucina, al piano superiore le camere, un nocciolo impiantistico sui 2 piani e i collegamenti verticali; la zona della musica, a doppia altezza, che ospita la sala del pianoforte e un ampio salotto.

La struttura puntiforme in acciaio permette una grande flessibilità in pianta dando la possibilità di creare un unico grande spazio per eventuali concerti nella zona musica.

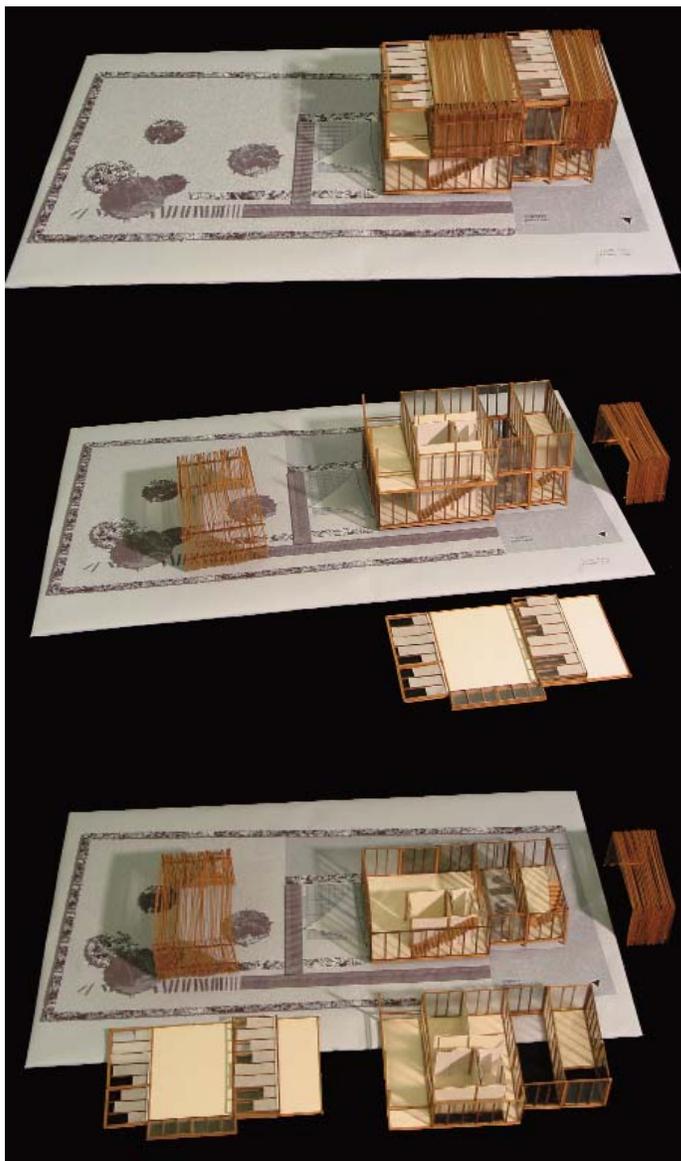
I solai sono costituiti da una lamiera grecata collaborante con un getto in calcestruzzo, mentre i divisori interni sono realizzati con pannelli in cartongesso scorrevoli.

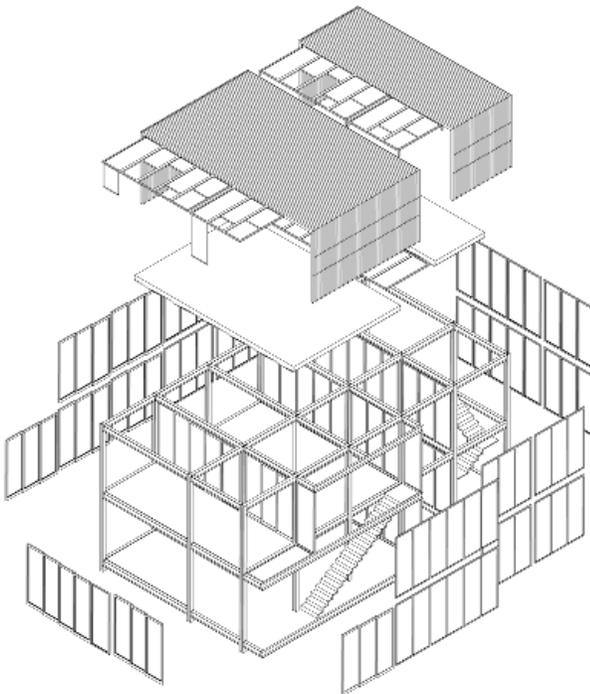
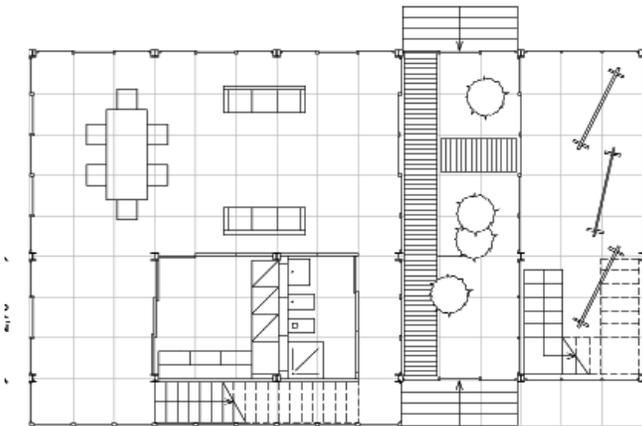




Elaborati grafici del progetto di Pamela Pingiotti e Pino Sollazzo.

46





*Descrizione del progetto.*

La proposta comprende un'abitazione unifamiliare ed un atelier per un artista, collegati mediante una serra che, oltre a contenere gli accessi e ad essere utilizzata dagli utenti per coltivare delle piante, ha una funzione di cuscinetto termico e di "zona filtro" tra interno ed esterno limitando il fabbisogno energetico dell'intero edificio.

La pianta rettangolare, disposta con la dimensione longitudinale lungo l'asse est-ovest, in modo da sfruttare al massimo l'illuminazione naturale, è suddivisa in tre fasce funzionali trasversali che comprendono nella zona nord i collegamenti verticali, nella fascia centrale il nocciolo dei servizi e a sud gli spazi serviti.

La struttura portante è in profili di acciaio ed è organizzata in cinque campate trasversali.

Nelle prime due ad est è contenuta la casa vera e propria, con il soggiorno e la cucina a piano terra e al primo piano le camere suddivise mediante pannelli in legno scorrevoli; nella quarta la serra a doppia altezza e nell'ultima l'atelier che si sviluppa su due piani collegati da una scala interna.

I solai sono costituiti da un sistema pluristrato, contenuto all'interno delle travi IPE, composto da una lamiera grecata con getto in calcestruzzo controsoffittato con pannelli in cartongesso, che comprende l'alloggiamento per il riscaldamento a pavimento.

La copertura della casa e dell'atelier è costituita dallo stesso sistema dei solai, rivestito esternamente in lamiera in alluminio, mentre quella della serra e delle scale principali, come tutte le pareti esterne, consiste in un doppio vetro a bassa emissività con infissi in alluminio posti a filo con la struttura portante.

L'involucro, totalmente vetrato, è schermato al piano superiore e in copertura con un sistema di frangisole fissi in legno e di tende avvolgibili, che garantiscono una maggiore privacy alla zona delle camere e permettono la modulazione della luce naturale e il controllo termico nelle serre e nelle terrazze.

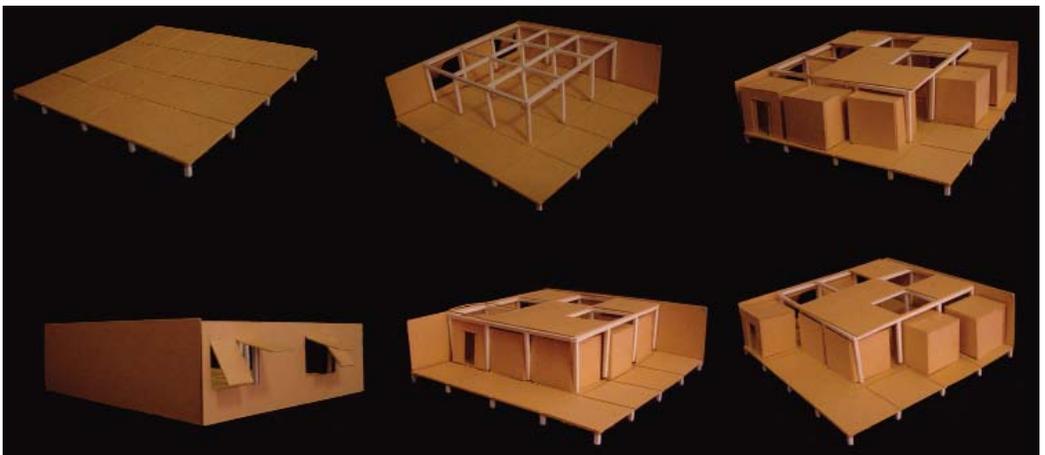
## case per nomadi urbani

a cura di michela cioverchia

Plastici e schizzi concettuali elaborati dagli studenti

Il lavoro didattico svolto nel corso di Progettazione di Sistemi Costruttivi nell'anno accademico 2003-2004 prosegue l'indagine avviata negli anni precedenti sulle abitazioni unifamiliari finalizzata alla sperimentazione di soluzioni costruttive innovative per rispondere alle istanze di cambiamento nei modi di abitare. I progetti di case unifamiliari elaborati dagli studenti sono destinati ai "nuovi nomadi urbani", un'utenza non convenzionale che costituisce una domanda emergente nella città contemporanea: singles, giovani coppie, homeless, profughi o rifugiati, lavoratori extra-comunitari, studenti fuori sede, artisti.

A differenza degli altri anni non è stata individuata un'area di progetto ed è stato chiesto invece agli studenti di immaginare una possibile collocazione delle abitazioni in aree e contesti legati al tipo di utenza prescelta. Ogni gruppo di studenti ha sviluppato il tema definendo le esigenze dell'utenza sulla base di indagini ed esperienze personali. Ad ogni casa è stato attribuito un nome che evoca il tipo di rapporto che l'utente instaura con lo spazio abitativo; e così la *Busy House* è stata pensata per un dirigente aziendale, la *Paint House* per un pittore

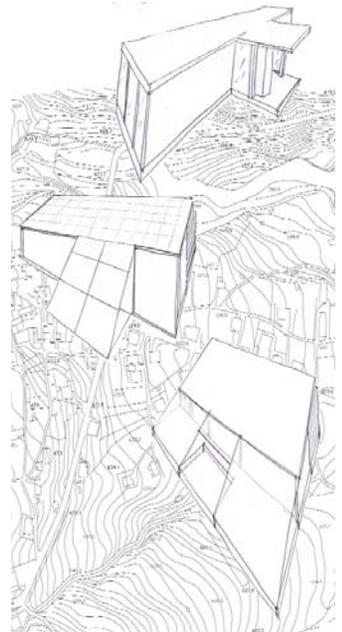


dilettante, la *Big Fish House* per un pescatore, la *Students House* per un gruppo di studenti, la *Sliding House* per un artista di strada.

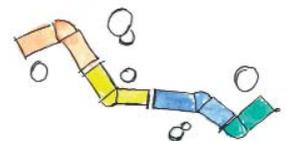
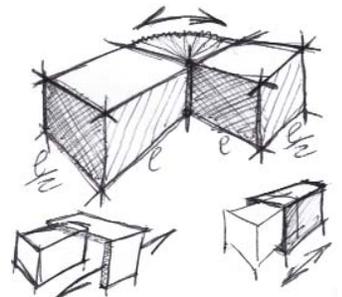
L'abitazione ha una superficie circa di mq 100 distribuita su un unico piano e può accogliere la sovrapposizione e l'integrazione di differenti ambiti funzionali: lo spazio del lavoro, dello studio, del divertimento, del benessere.

I progetti sono orientati ad una sperimentazione sia dal punto di vista ambientale, attraverso la ricerca di nuove forme organizzative dello spazio, sia dal punto di vista tecnologico attraverso la progettazione di sistemi costruttivi e dispositivi tecnologici che consentono assetti variabili dello spazio interno e dello spazio esterno, oltre ad una variabilità di configurazione dell'involucro in relazione ai differenti contesti ambientali.

Tra le risposte che gli studenti hanno dato rispetto al tema d'anno si possono individuare tre famiglie di progetti in base al grado di variabilità del sistema base, ottenuta attraverso dispositivi improntati alla mobilità ed alla reversibilità.



49



Progetto di Silvia Lucia Valori e Maria Cristina Giustozzi.

*Descrizione del progetto.*

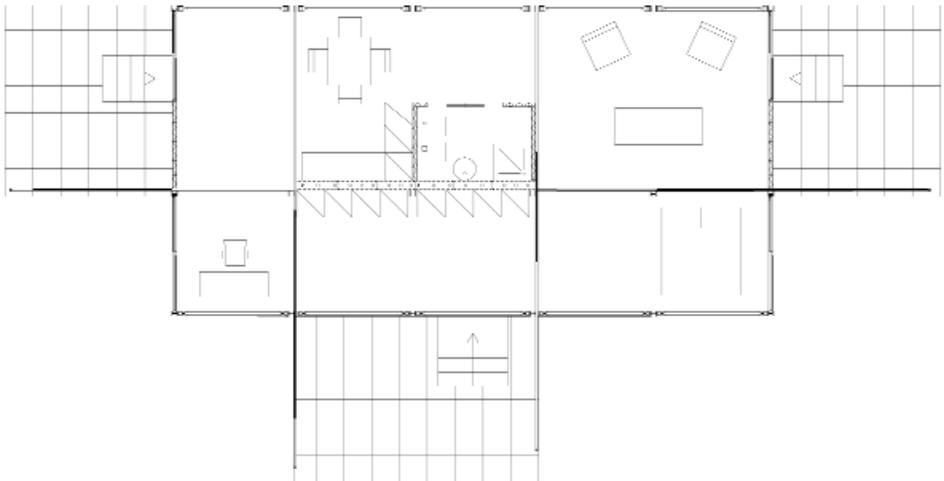
La struttura della casa è a portali in acciaio. Il dispositivo principale dell'abitazione è costituito da pareti scorrevoli che danno origine a diverse configurazioni interne, sulla base delle esigenze del committente fotografo: la divisione tra ambiente lavorativo e abitativo, l'isolamento del blocco servizi, la divisione tra zona notte e zona giorno, l'open space, la camera oscura. Quattro pareti scorrevoli articolano i vari ambienti della casa mentre all'esterno, individuano tre zone

50

### Casa Contenitore

La casa contenitore è un'abitazione in cui la flessibilità è affidata a partizioni mobili che articolano lo spazio interno e a seconda della loro posizione configurano scenari differenti e usi variabili.

In alcuni casi tale variabilità è riferita solo alla flessibilità interna ottenuta attraverso l'impiego di partizioni scorrevoli e alla "pianta libera"; in altri casi il progetto di dispositivi mobili scorrevoli, che articolano sia lo spazio interno che lo spazio esterno, pone delicate questioni di dettaglio relative al sistema di giunzione in corrispondenza dell'involucro per non comprometterne l'efficienza energetica. La logica compositiva e costruttiva ruota tutta intorno a tali meccanismi: infatti spesso viene associata la posizione dei punti di "riposo" delle partizioni mobili a quella del "nociolo" dei servizi che regola il funzionamento meccanico e fisico-climatico della piccola costruzione. In alcuni casi il

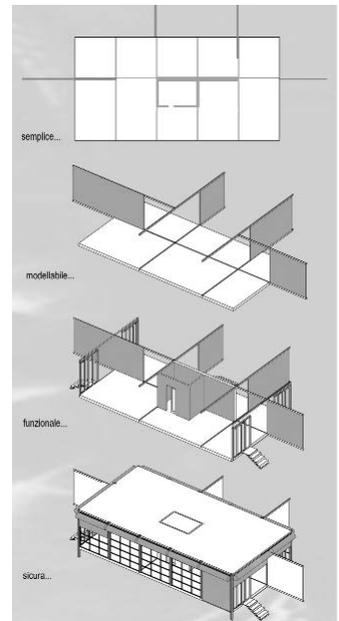
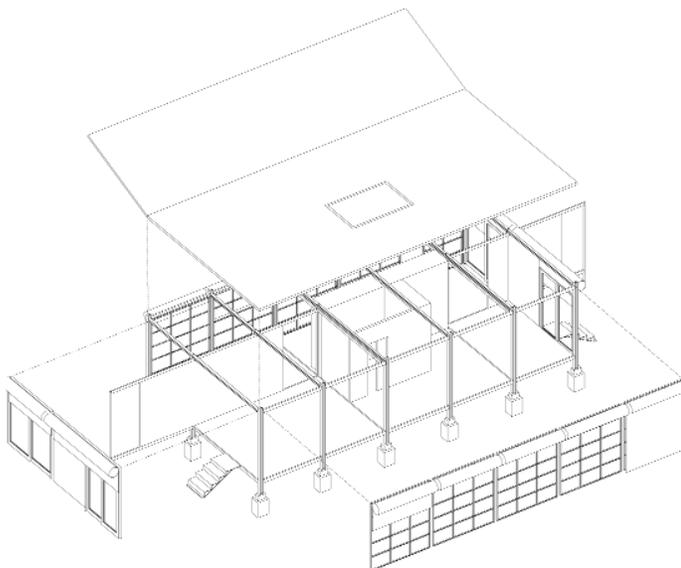


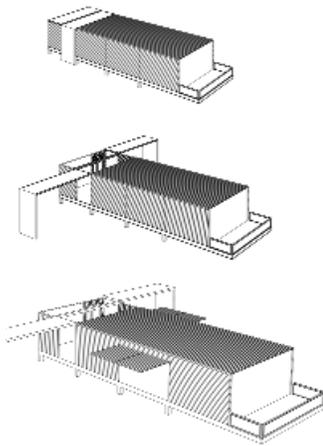
“nociolo” impiantistico, di solito prefabbricato, è posizionato a margine del telaio strutturale, mentre in altri casi occupa una posizione baricentrica. Il telaio strutturale assolve in alcuni casi anche alla funzione di sostegno dei meccanismi di scorrimento delle partizioni interne. La stratificazione dell’involucro garantisce differenti configurazioni per assecondare la variabilità dei fattori ambientali, consentendo all’utente, attraverso la manovrabilità di parti e componenti, di diventare un operatore che può graduare la quantità di luce e di aria necessaria al funzionamento microclimatico dell’abitazione.

Queste abitazioni sono caratterizzate per il rapporto “leggero” che instaurano con il suolo: in molti casi esse sono sollevate da terra fino a diventare palafitte, laddove invece sono poggiate al terreno denunciano sempre l’elevato grado di reversibilità e temporaneità che le caratterizza.

in corrispondenza degli ingressi.

Il nocciolo centrale è costituito da pareti fisse, di cui due attrezzate e una portante della lunghezza di due moduli sulla quale si addossa anche la cucina. All’interno di esso si trova il bagno prefabbricato. Le chiusure verticali sono costituite da vetrate apribili e brise-soleil in alluminio, che permettono la massima gestibilità di luce e totale sicurezza. La copertura, estremamente semplice, presenta solo un lucernario in corrispondenza del bagno. In corrispondenza dell’ingresso una tettoia, oltre a formare una zona d’ombra all’esterno, fa da supporto a due file di pannelli fotovoltaici.



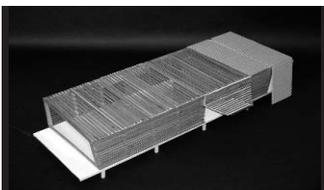
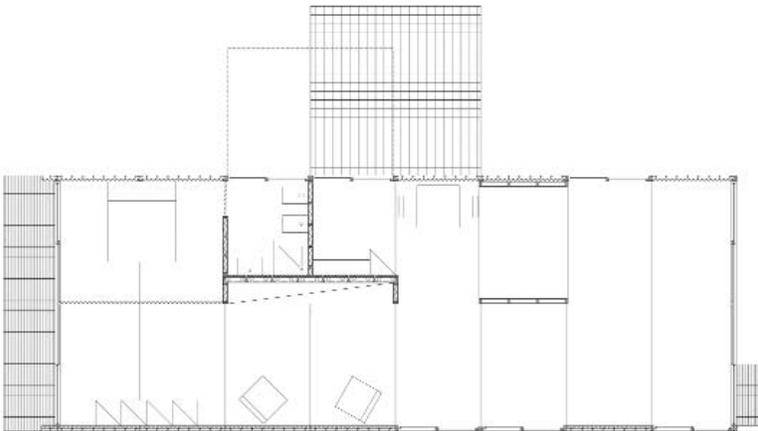


### *Casa ad assetto variabile*

E' una abitazione in cui i dispositivi mobili interessano parti rilevanti del sistema, come alcune parti di involucro: attraverso meccanismi di scorrimento esse articolano lo spazio esterno, modificandone anche il rapporto con lo spazio interno e configurando così assetti variabili dell'intero sistema. Processi innovativi sono stati attivati nel trasferire tecnologie e materiali dal settore automobilistico o aeronautico per consentire la mobilità di parti rilevanti dell'abitazione.

Ma la mobilità delle scocche di involucro implica che i servizi siano concentrati o in "fasce" o "noccioni" funzionali che non intralcino le nuove configurazioni spaziali. I materiali utilizzati sono materiali leg-

52

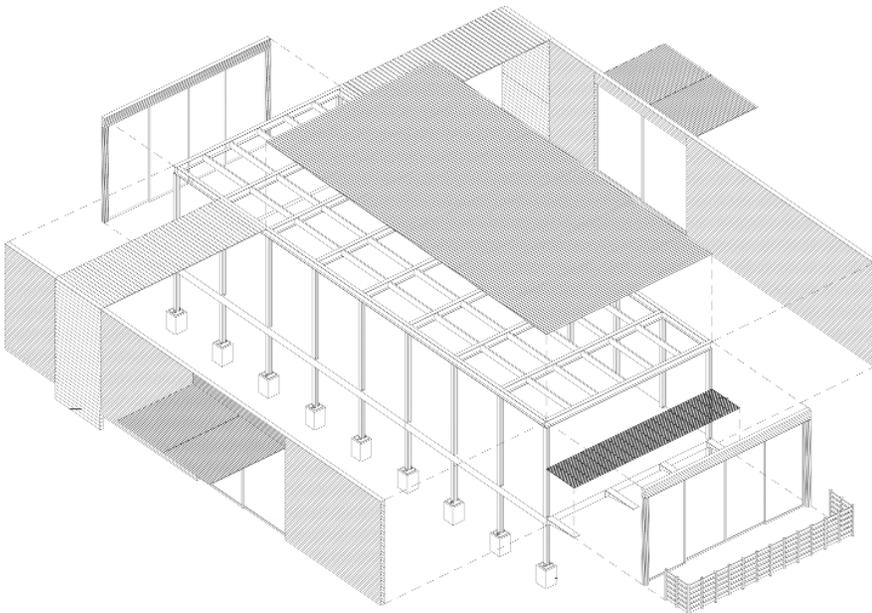


geri quali alluminio, legno o polimerici su telai di sostegno. I meccanismi utilizzati per lo scorrimento di parti e componenti sono spesso elettrificati e il sollevamento di porzioni rilevanti di involucro avviene spesso con martinetti idraulici. Tali dispositivi sono funzionali alla trasformabilità e ampliabilità dello spazio interno ma anche al controllo dei fattori ambientali, quali la ventilazione naturale e l'irraggiamento diretto. Se la parte mobile scorre verso l'esterno la casa è "poggiata" sul suolo e un sistema di binari a terra o sospesi a un telaio consente il funzionamento del meccanismo; se invece la parte mobile è incernierata alla struttura senza interessare il terreno, la casa può essere sollevata da terra.

Progetto di Chiara Montani e Annapaola Testiccioli.

*Descrizione del progetto.*

L'abitazione ha una pianta rettangolare con possibilità di ampliamento grazie alla presenza di due "ali" scorrevoli che permette la compenetrazione tra spazio interno e spazio esterno. L'edificio è avvolto da un nastro in lamiera ondulata apribile in vari punti. La casa per un artista è a un unico livello di circa 100 mq, scandito da una maglia strutturale in acciaio costituita da travi e pilastri posti ad un interasse di m 2 con una luce di m 6. La posizione del nocciolo servizi contribuisce nel conferire fluidità all'organizzazione spaziale, separando le zone adibite al riposo da quelle adibite allo spazio del tempo libero e del lavoro.



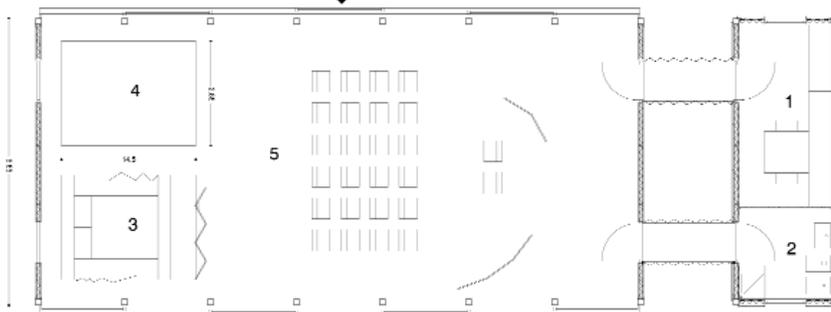
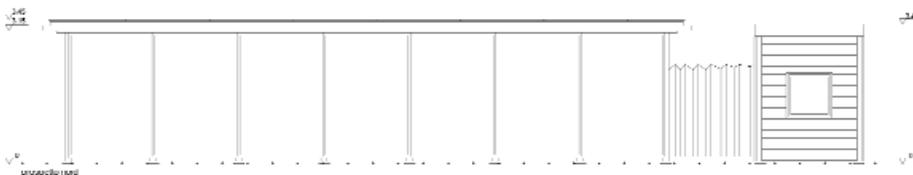
Progetto di Sara Balducci e Stefano Gabrielli.

*Descrizione del progetto.*

L'abitazione, progettata per un unico inquilino che esercita la professione di neoeologo, è costituita da due volumi di diversa grandezza, uno più grande che accoglie la zona letto, lo studio e uno spazio polifunzionale, ed uno più piccolo in cui si collocano i servizi, occupando una superficie complessiva di circa 118 mq. I due moduli si collegano tra loro attraverso passaggi coperti da una struttura telescopica, creando configurazioni morfologicamente differenti. L'abitazione sorge su una collina ed è orientata lungo l'asse est-ovest. I prospetti est, nord e sud sono completamente trasparenti,

*Casa con addizione*

E' un tipo di casa in cui i dispositivi di variabilità dello spazio sono affidati o ad addizioni di volumi mobili o chiudendo nel tempo, a seconda delle necessità, i telai predisposti che articolano lo spazio esterno. Nel primo caso il nucleo fisso dell'abitazione può essere ampliato con volumi che contengono funzioni diverse e che configurano l'abitazione come sovrapposizione o accostamento di parti più o meno ampie. Interessante è stata la sperimentazione costruttiva sui punti di giunzione tra l'involucro della casa e il volume mobile, attivando anche in questo caso operazioni di trasferimento tecnologico da altri settori indu-

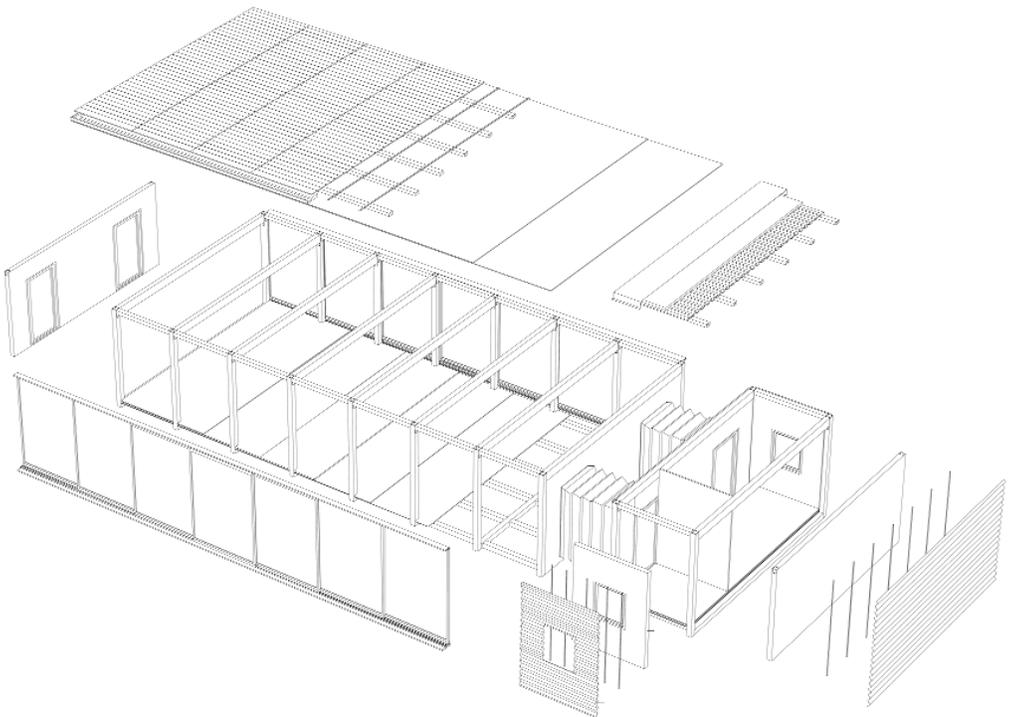


- 1- cucina
- 2- bagno
- 3- camera
- 4- studio
- 5- area funzionale



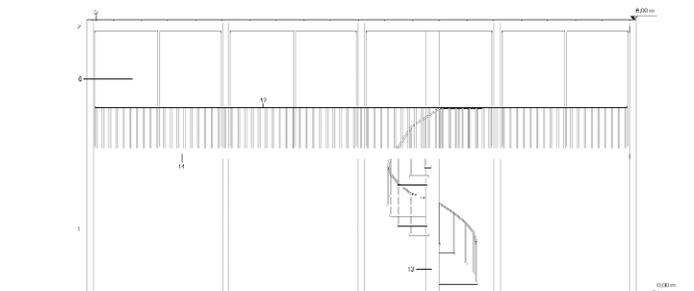
strali. Nel secondo caso il telaio strutturale diventa un principio ordinatore sia dello spazio esterno che dello spazio interno e il completamento delle chiusure esterne occupa delle parti lasciando spesso nude le porzioni terminali del sistema, che possono eventualmente essere “vestite” con tende o brise-soleil per prolungare in alcune stagioni lo spazio abitabile verso l'esterno. Tale strategia costruttiva consente di programmare un'ampliabilità futura dell'abitazione senza interventi distruttivi, che implicherebbero ulteriori adattamenti impiantistici e spaziali.

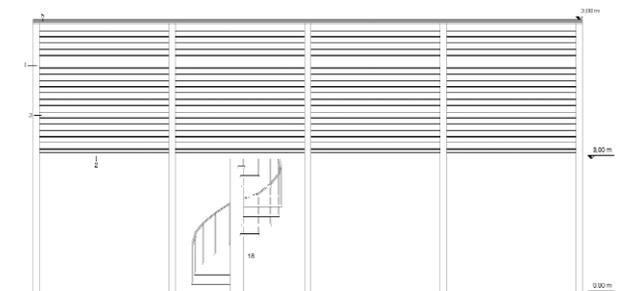
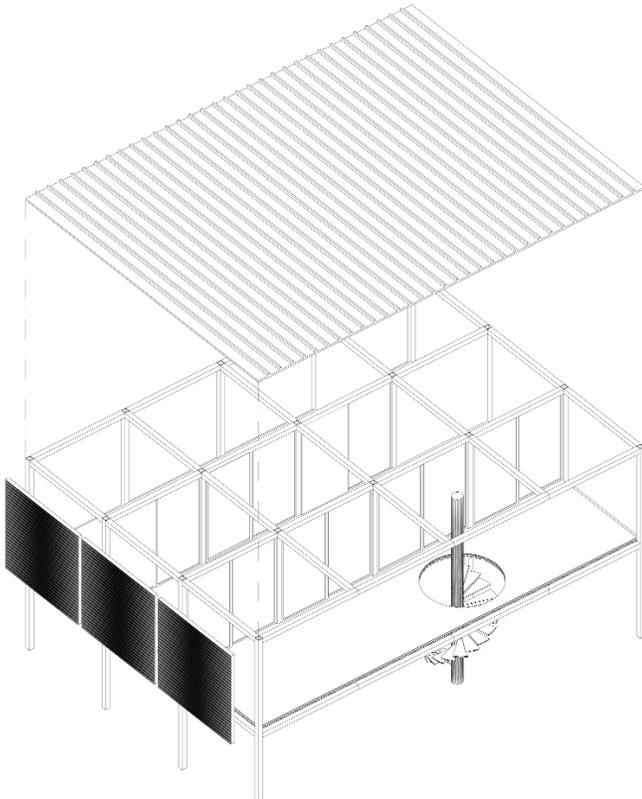
costituiti da sistemi di finestre scorrevoli che permettono una circolazione costante dell'aria all'interno dell'abitazione e l'ingresso della luce naturale per quasi tutto l'arco della giornata, mentre il prospetto ovest risulta completamente opaco in quanto costituisce la parete che accoglie il passaggio di tutti gli impianti. Strutturalmente l'abitazione è costituita da una scansione molto fitta di travi e pilastri in acciaio scatolare, aventi un interasse di m 1,80 per coprire una luce di m 6,80. Questa soluzione permette il completo svuotamento della pianta, così da garantire uno spazio completamente libero dove non sono state previste divisioni interne e i servizi sono stati concentrati in un unico blocco.



### Conclusioni

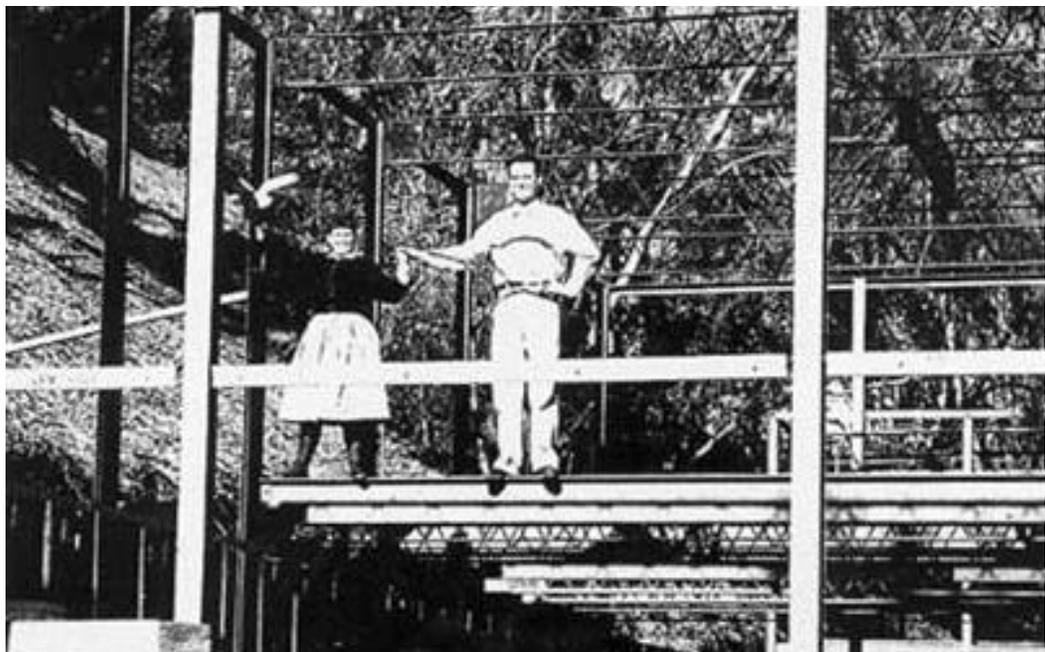
Le abitazioni progettate si configurano con piante dalle semplici geometrie con concentrazione degli spazi cosiddetti "serventi". Come sopra descritto sono sempre presenti dispositivi di variabilità dello spazio interno attraverso partizioni interne scorrevoli, pareti mobili, attrezzature e contenitori che possono essere spostati e cambiare configurazione nello spazio. I telai strutturali sono costituiti da travi e pilastri in legno o in acciaio; gli involucri sono sempre progettati in relazione alle variabili ambientali in nome di un possibile risparmio energetico, favorendo le aperture verso sud-est e le chiusure verso nord-ovest, con la predisposizione di possibili schermature. Numerosi sono i dispositivi di variabilità dell'involucro in relazione alla collocazione della costruzione in contesti differenti con la possibilità di attingere ad un kit di "accessori". Se l'attacco a terra per tutti i casi ripropone soluzioni tecnologiche tradizionali, quali plinti o platee di fondazione realizzate per lo più in cemento armato, nella stratificazione delle coperture è più facile ritrovare un grado di innovazione tecnologica maggiore, grazie ad un'offerta ampia di prodotti e sistemi a catalogo. Si hanno così sistemi di copertura prefabbricati, piani, a falda inclinata o a volta realizzati a secco. Dalla riflessione e dal confronto tra i casi studio presentati risulta un'interessante rassegna di spunti progettuali nei quali è possibile cogliere gli aspetti più innovativi, a volte anche estremi, del vivere e dell'abitare nella condizione di nomadismo che caratterizza la contemporaneità.







parte II  
**lectures**

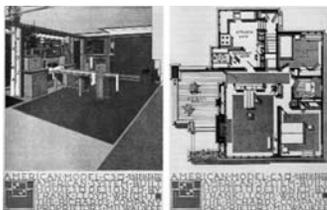


## california dreaming. padiglioni in ferro vetro per un nuovo stile di vita

Nella pagina precedente  
Charles e Ray Eames fotografati du-  
rante l'assemblaggio della carpenteria  
metallica.

La lezione vuole essere una riflessione su alcune sperimentazioni progettuali e costruttive in tema di prefabbricazione leggera realizzate in California tra gli anni '50 e '60 che costituiscono, a dispetto della loro piccola dimensione, importanti riferimenti per la cultura tecnologica del progetto contemporaneo. Esse fanno parte di un programma, il "Case Study House Program", sponsorizzato dalla rivista californiana Arts and Architecture, che prevedeva la realizzazione di una serie di abitazioni unifamiliari a basso costo, basata sulla ricerca di nuove tipologie abitative e sulla sperimentazione di prodotti industriali innovativi. Queste ricerche progettuali sono caratterizzate sul piano della tecnica dall'uso di strutture metalliche di dimensioni molto contenute e di prodotti industriali scelti da cataloghi - pannelli in vetro, in compensato o in lamiera metallica - assemblati "a secco", e sul piano funzionale e formale dall'estrema libertà e flessibilità delle piante e dalla trasparenza degli involucri. Esse costituiscono un interessante approccio progettuale per rispondere ai problemi del costruire contemporaneo, caratterizzato dalla sempre maggiore diffusione della produzione industriale. Tale approccio, poco praticato e mortificato in passato dalle disastrose esperienze di industrializzazione edilizia che hanno privilegiato prevalentemente strategie basate su interventi intensivi e su sistemi di prefabbricazione pesante, pone come momento centrale del processo progettuale e costruttivo la ricerca e la sperimentazione di soluzioni tecniche innovative, esaltando il ruolo delle connessioni tra gli elementi della costruzione al fine di individuare nuove relazioni tra intenzionalità espressive e possibilità esecutive.

Le architetture di Richard Neutra, Charles Eames, Raphael Soriano, Craig Ellwood e Pierre Koenig, che diedero un fondamentale contributo alla riuscita del Programma, portarono a compimento alcuni principi architettonici elaborati dai maestri del Movimento Moderno, che, per vari motivi, avevano trovato in Europa rare occasioni per concretizzarsi. Inoltre esse hanno costituito un importante riferimento per alcune esperienze progettuali, maturate tra la metà degli '60 e la fine degli anni '80, che hanno caratterizzato la felice stagione dell'architettura "high-tech".



1. F. L. Wright, *American System-Built houses*, 1915-17. Disegno prospettico dell'interno e pianta assonometrica del modello C3.



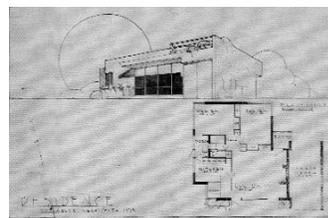
2. R. Buckminster Fuller, *Dymaxion Unit D.D.U.*, 1940-41. Vista prospettica di un'unità.

## ***Prefabbricazione, innovazione e “case a basso costo”***

La prefabbricazione industriale, basata sulla standardizzazione e sulla coordinazione modulare degli elementi della costruzione, così come elaborata e perseguita in Europa a partire dai primi anni '20, non ha mai trovato in America un'ampia diffusione, a causa delle differenti condizioni organizzative del processo costruttivo, della maggiore disponibilità di materie prime, soprattutto l'acciaio, e, non ultimo, a causa del diverso ruolo svolto dalla produzione industriale per l'edilizia<sup>1</sup>.

L'industrializzazione dei processi costruttivi, affermatasi in America a partire dalla metà del secolo scorso, si realizzò in parte per merito di nuove invenzioni come il Balloon Frame, ma soprattutto grazie alla diffusione di nuovi metodi organizzativi del lavoro: la meccanizzazione sostituì presto la mano d'opera, scarsissima e poco specializzata, e la standardizzazione degli elementi e la produzione in serie presero il posto delle pratiche artigianali<sup>2</sup>. Inoltre la grande disponibilità di materie prime e la penuria di manodopera specializzata favorì l'atteggiamento degli impresari edili che, diffidando della qualità dei loro manovali, invece di puntare su sistemi costruttivi costituiti da giunzioni specializzate di elevata qualità strutturale, si affidarono nella pratica realizzativa a tecnologie di prefabbricazione caratterizzate da molti giunti, identici tra loro ma di mediocre qualità<sup>3</sup>. A conferma della persistenza di una cultura costruttiva molto radicata, ancora oggi la casa unifamiliare suburbana (che costituisce circa l'80% del tessuto edilizio americano) è realizzata, nonostante la varietà stilistica dell'aspetto esteriore, con sistemi costruttivi in legno che derivano in buona parte dal Balloon Frame<sup>4</sup>.

Dopo il 1930, a seguito della Grande Depressione, l'abitazione "a basso costo" diventò il principale tema di studio per un'intera generazione di architetti e l'architettura, come già era accaduto in Europa, si trasformò in una sorta di "arte sociale". Ma, a causa della persistenza di un certo tipo di cultura costruttiva, le ricerche più innovative di Wright, Schindler e Neutra sul tema della casa unifamiliare, improntate alla prefabbricazione in legno e in acciaio, non ebbero molta fortuna e furono spesso ignorate dalla pubblicistica di settore<sup>5</sup>. Così pure le teorie e le applicazioni di carattere sperimentale in materia di prefabbricazione, elaborate da Buckminster Fuller prima e da Konrad Wachsmann, Walter Gropius e Marcel Breuer poi, nonostante l'enorme interesse suscitato ed il notevole successo internazionale, furono scarsamente recepite dall'industria edilizia e dai costruttori americani<sup>6</sup>.

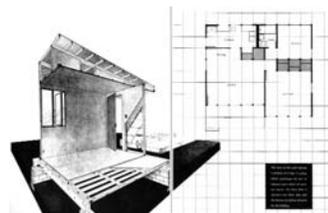


3. Rudolph Schindler, *Progetto di casa modulare a basso costo in legno e cemento*, 1939.

61



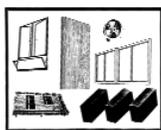
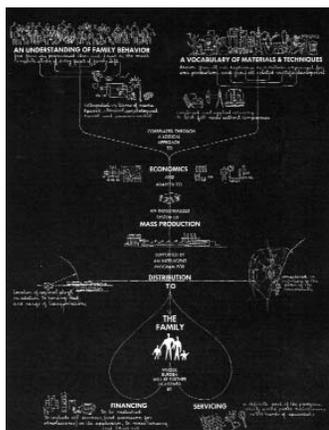
4. Richard Neutra, *Lovell health house*, Los Angeles, 1927-29.



5. W. Gropius e K. Wachsmann, *Panel House System*, 1946. Spaccato assonometrico e pianta di un'unità tipo.

Un cambiamento di tendenza si cominciò a registrare verso la metà degli anni '40 quando gli effetti della Seconda Guerra Mondiale si manifestarono anche negli Stati Uniti nel campo dell'edilizia abitativa. L'enorme fabbisogno di case per i reduci delle "campagne militari" europee ed asiatiche diede nuovo impulso alla produzione industriale ed alla prefabbricazione. Nonostante le industrie di armamenti stessero cercando di riconvertire la loro produzione, puntando soprattutto su nuovi materiali per l'edilizia e su beni di consumo, la scarsità di materie prime rendeva difficile una seria programmazione di nuove costruzioni<sup>7</sup>. Nel giro di pochi anni, comunque, si raggiunse una produzione molto ampia di componenti prefabbricati e di materiali semilavorati, incentivata anche dalla maggiore disponibilità dei produttori a collaborare con progettisti disposti ad utilizzare quei componenti e quei materiali in modo innovativo e creativo. La guerra inoltre aveva contribuito a creare uno stretto rapporto di collaborazione tra ricerca scientifica e produzione industriale e ciò lasciava sperare che un uso appropriato dei materiali e delle tecnologie in quel momento disponibili avrebbe contribuito a risolvere i problemi più pressanti che riguardavano il benessere dell'intera nazione<sup>8</sup>. In questo contesto la prefabbricazione industriale cominciò ad essere seriamente considerata da progettisti e produttori come un elemento di fondamentale importanza per la soluzione dei problemi delle abitazioni a basso costo<sup>9</sup>. L'innovazione produttiva di quegli anni riguardò principalmente l'applicazione nel campo delle costruzioni di sperimentazioni effettuate in settori industriali a tecnologia avanzata come l'elettronica, o di ricerche effettuate in campo fisico e termodinamico. Tra i nuovi materiali, messi a punto per scopi bellici, il policloruro di vinile (PVC) permetteva di realizzare tubi estrusi che avevano una maggiore resistenza alla corrosione e alle azioni chimiche. L'evoluzione dei sistemi di produzione dei pannelli di compensato di legno aveva generato nuove famiglie di prodotti disponibili a catalogo: i pannelli potevano essere rivestiti con metallo, con plastica, potevano essere curvati, corrugati o piegati per realizzare forme strutturali, potevano essere impregnati e compressi ed erano addirittura prodotti in diverse densità in relazione all'uso cui erano destinati. Le ricerche effettuate per ottimizzare lo spazio degli alloggi militari avevano portato ad un approccio più razionale al problema dello stivaggio dei vestiti e delle suppellettili. Gli enormi progressi compiuti dall'industria chimica nel campo dei collanti da utilizzare nelle costruzioni aeronautiche permettevano nuove possibilità di connessioni tra materiali diversi un tempo ritenuti incompatibili: legno-metallo, metallo-vetro, vetro-legno, plastica-legno; con questi nuovi prodotti l'intero campo delle connes-

62



### PREFABRICATION

Prefabrication is the truly industrialized way in a very special approach to the problem of the "house"—an approach made possible **HOW**, for the first time, when industry, its work and material exist in the right relationship to one another, making possible an integrated application of these resources to the needs of housing.

**PREFABRICATION IS NOT** just a trick to save labor in the building of a house.

**IS NOT** a mere industrialized method to be used for the mere solution of the architecture of the wall.

**IS NOT** merely an imitation machine on all parts within, when one happens here and there, such as the door.

**IS NOT** the way of the factory as a whole all too readily taken over.

**IS NOT** a mere urban extension strategy for the purpose of mechanically distributed production.

**BUT** modern industrialized prefabrication, by its very nature, cannot be dissociated from any of the resources it brings together in the house. In its flow, the complete use of all the facilities of mass production offered by the best research, the best techniques and the best materials available, in the end that every living activity will receive the benefits of our common industrial energies. It is through the complete integration of all these forces that we will sense of the form of the product. First, there, will be the by-product of the end result of our best intellectual and industrial energies rather than a mere of dispersion.

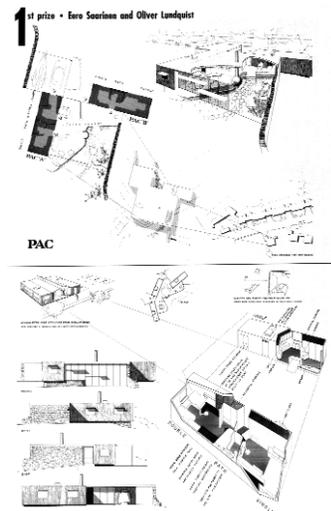
6-7. Disegni e diagrammi di Charles Eames per il numero di Luglio 1944 della rivista "Arts & Architecture" dedicato al tema della casa prefabbricata a basso costo.

sioni strutturali in architettura presentava possibilità illimitate. Ma l'aspetto forse più interessante, ai fini delle innovazioni costruttive, era costituito dallo sviluppo delle nuove leghe d'acciaio e di alluminio; queste, più costose di quelle comunemente usate, potevano essere utilizzate economicamente solo aggiornando i modi abituali di concepire la struttura metallica. Era infatti necessario che i progettisti studiassero nuovi schemi strutturali nei quali i valori massimi delle sollecitazioni fossero scomposti unicamente secondo sforzi assiali per poter essere assorbiti da aste di piccolo spessore e da cavi in tensione. Fu in questo clima di grandi trasformazioni tecniche, produttive e culturali che nacquero alcune tra le più interessanti esperienze realizzative di case a "basso costo" mai realizzate e, tra queste, un posto di rilievo occupa senza dubbio il Case Studio House Program.

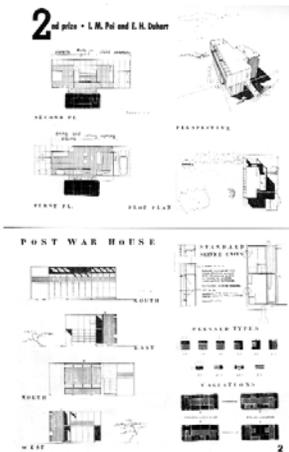
### **Il Case Studio House Program**

John Entenza, direttore ed editore della rivista californiana *Arts and Architecture*, avviò nel gennaio del 1945 il Case Studio House Program. Il Programma, ultimato nel 1966, ebbe il merito di stimolare, nel boom edilizio post-bellico, il dibattito culturale sui principi dell'architettura moderna indirizzandolo verso i temi che le condizioni tecnologiche e produttive del momento evidenziavano. Nelle intenzioni di Entenza la realizzazione del Programma avrebbe dovuto non solo influenzare concretamente il mondo dell'edilizia, prefigurando nuove metodologie costruttive, ma anche orientare alcune scelte di carattere sociale, creando un nuovo stile di vita attraverso l'arredamento delle case con mobili, lampade e oggetti che provenivano dalla più avanzata produzione industriale<sup>10</sup>. L'intenzione dei progettisti che presero parte al Programma era quella di sottrarre la costruzione della "nuova architettura" alle pratiche tradizionali ed artigianali ricorrendo all'impiego di nuove tecnologie industriali, tra cui la prefabbricazione di parti finite della costruzione e la struttura a telaio in acciaio, completata da pannelli leggeri in vetro, legno o altro materiale proveniente dalla produzione industriale.

Entenza aveva cominciato a preparare il programma già dall'inizio degli anni '40, pubblicando sulla sua rivista molti progetti di architettura contemporanea, e nel 1943 aveva bandito un concorso per una piccola casa unifamiliare, sponsorizzato da una ventina di industrie produttrici di materiali da costruzioni, dal titolo *Design for Postwar Living*. Il concorso, che ebbe un grande successo di partecipazione (circa cento furono i progetti inviati) e che fu vinto da Saarinen e Landquist, segnò il primo passo significativo sulla strada che avrebbe portato nel giro di qualche anno alla realizzazione del programma.



8. Il progetto di Eero Saarinen e Oliver Landquist vincitore del concorso "Design for a postwar living", organizzato da John Entenza nel 1943.



9. "Design for postwar living". Il progetto secondo classificato di I.M. Pei e E.H. Duhart. Al terzo posto si classificò l'architetto di origine greca Raphael Soriano.



10. Richard Neutra, C.S.H. n.20, 1947-48. Vista dal soggiorno verso la terrazza.

Entenza sponsorizzò personalmente il progetto, la realizzazione e l'esposizione pubblica dei 36 progetti del Programma, 23 dei quali vennero effettivamente realizzati tra il 1945 ed il 1966; acquistò un pezzo di terreno di cinque acri sulle colline intorno a Santa Monica e curò la pubblicità dell'iniziativa sulle pagine della sua rivista e dei quotidiani di più ampia diffusione nazionale. Quindi selezionò personalmente i partecipanti: invitò inizialmente nove architetti, alcuni più giovani come Charles Eames ed Eero Saarinen, altri già famosi come Raphael Soriano e Richard Neutra, a progettare otto case, in cui fossero sperimentate nuove forme abitative, nuovi materiali e nuovi processi costruttivi. Ai progettisti venne richiesto di lavorare sulla tipologia della casa unifamiliare suburbana, prevalentemente ad un solo piano - composta da due camere da letto, due bagni, un soggiorno ed una cucina - destinata alla tipica *worker's family* americana del dopoguerra, che si riteneva potesse essere costituita da una coppia con uno o due bambini e senza servitù. Requisiti fondamentali per la progettazione erano lo studio di nuove forme di inserimento delle case nell'ambiente circostante e l'impiego di nuovi materiali e di nuove tecniche costruttive allo scopo di contenere al massimo i costi di realizzazione e di creare nuove e più intense relazioni col mondo dell'industria<sup>11</sup>.

Benché il Programma fosse stato attentamente studiato non si raggiunsero nel complesso i risultati sperati<sup>12</sup>. Il sogno di Entenza e degli architetti del C.S.H.P. di costruire case moderne per le famiglie del dopoguerra fu frenato dalla mancanza di una politica sociale capace di sostenere, in maniera adeguata e moderna, i problemi della residenza e del quartiere, così come era stato auspicato dalle teorie architettoniche ed urbanistiche europee ed americane della prima metà del secolo. Inoltre le pressioni economiche e politiche causarono in breve tempo il prevalere di logiche immobiliari e speculative sulla ricerca architettonica e produttiva avviata nell'immediato dopoguerra. Anche sotto il profilo tecnico, i riflessi sulla pratica costruttiva non furono all'altezza delle aspettative; nella normale prassi architettonica di quegli anni vennero accolti dei case-studio solo gli aspetti di carattere stilistico e, in generale, quegli aspetti che meno coinvolgevano scelte di carattere strategico-costruttivo<sup>13</sup>.

Tra gli anni '50 e '60 tutte le case del Programma furono costruite con il telaio d'acciaio e con ampie vetrate; esse si caratterizzarono per la semplicità degli spazi interni, adorni di pochi mobili e composti da semplici pannelli di vetro, masonite o gesso colorato. Tutto ciò rappresentò il "marchio di fabbrica" del C.S.H.P. e determinò un grande successo internazionale ed una notevole diffusione sulla pubblicistica

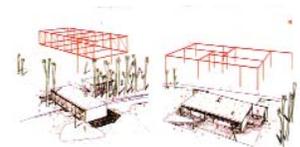
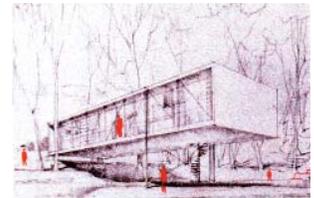
di tutto il mondo. «*L'acciaio promise di guidare l'architettura domestica verso la fabbrica dopo la fine della seconda guerra mondiale*», ha scritto Esther McCoy spiegando i sogni e le frustrazioni che l'uso dell'acciaio offrì agli architetti del C.S.H.P. «*Si sarebbe potuto sperare che dato questo coraggioso inizio, dato il massiccio bisogno di case, e data la rapida industrializzazione di tutti gli altri settori il telaio standard industrializzato fosse considerato una cosa inevitabile*»<sup>14</sup>. Ma l'affermazione di questa nuova visione dell'architettura incontrò molti ostacoli quali l'ostilità dichiarata di molti produttori, che reputavano il mercato della casa per la singola famiglia troppo piccolo per attrarli, e le resistenze degli impresari e degli operai, i quali ritenevano l'acciaio un materiale che richiedeva troppa precisione e abilità nella posa in opera e le tecniche di assemblaggio dei prodotti industriali troppo costose.

E' comunque indubitabile l'enorme influenza del Programma sulla cultura architettonica del dopoguerra; le case a struttura metallica progettate tra la metà degli anni '40 e la fine degli anni '50 da Charles Eames, Raphael Soriano, Craig Ellwood e da Pierre Koenig, sebbene richiamassero alla mente alcune realizzazioni di Mies van der Rohe, per la loro semplicità, la loro scala familiare ed i costi contenuti della realizzazione si imposero all'attenzione della critica architettonica mondiale e di un pubblico sempre più vasto, generando imitazioni nello stile e nell'organizzazione degli spazi abitativi così come era nelle intenzioni dei promotori del Programma ed introducendo definitivamente l'estetica del ferro e del vetro nell'*american dream* della casa unifamiliare suburbana.

### **Charles Eames: l'arguzia della tecnologia**

Charles Eames realizzò, tra il 1945 ed il 1949, per il Programma due case a Pacific Palisades, vicino Santa Monica, una per sé e l'altra per John Entenza. La sua casa-studio venne pensata e realizzata per adozione di elementi semplici appartenenti ad una vasta produzione di componenti prefabbricati, impiegati in quegli anni per edifici industriali. L'uso altamente creativo del concetto di sistema e l'impiego di prodotti a catalogo raggiungono livelli inattesi: è la prima volta che un edificio, realizzato con particolari intenzionalità estetiche ed architettoniche, viene costruito ricorrendo esclusivamente all'assemblaggio "a secco" di prodotti industriali.

Il primo progetto della casa, presentato sulla rivista *Arts and Architecture* nell'aprile del 1945, nato dalla collaborazione tra Charles Eames e Eero Saarinen, si presentava come un ponte allungato che usciva a sbalzo dalla collina. La casa era costituita da uno stretto pa-



11. Charles Eames e Eero Saarinen. Disegni per il primo progetto della C.S.H. n.8 e della vicina C.S.H. n.9 realizzata per John Entenza.

rallelepipedo in ferro e vetro da cui si poteva godere di un'ampia vista sull'oceano; un altro corpo più piccolo, separato dalla casa ospitava, la zona lavoro. Il progetto prevedeva una larga terrazza sotto la piastra aggettante della casa sorretta soltanto da esili colonne in ferro, stabilizzate da tiranti diagonali. L'ingresso principale era previsto sul fronte verso la strada, mentre una scala a chiocciola in ferro, collocata tra le colonne, metteva in comunicazione il livello più basso della casa con la zona di ingresso.

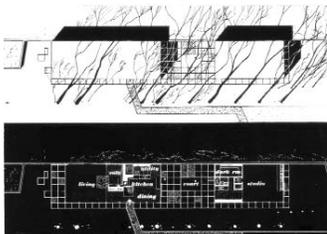
Alcuni degli elementi del progetto originario, come la struttura metallica con i suoi tiranti diagonali incrociati all'esterno, il corpo dello studio separato dalla casa, la pianta libera modulata da pannelli scorrevoli leggeri e trasparenti, furono conservati nel progetto finale elaborato qualche anno dopo da Eames con sua moglie Ray; ma, a parte queste piccole similitudini, la casa, così come è stata costruita, ha poche rassomiglianze col progetto iniziale.

Per sfruttare al massimo la superficie definita dalla struttura metallica prevista per il progetto originario, Eames decise di modificare radicalmente la disposizione planimetrica della casa e la distribuzione degli spazi interni, dopo che i materiali erano giunti sul luogo della costruzione, verso la fine del 1948. La casa fu ruotata di 90° rispetto al primo progetto e fu disposta in linea con il corpo staccato dello studio; entrambe le costruzioni furono addossate alla roccia lungo il lato occidentale, realizzando un enorme muro di contenimento di cemento armato, alto 8 e lungo 200 piedi.

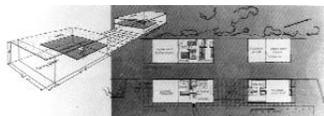
Le chiusure esterne vetrate, ordinate direttamente dal catalogo di vendita della ditta Truscon e trasportate in cantiere in telai standard pre-assemblati, pronte per essere montate, e la struttura metallica, previste per la realizzazione del primo progetto, a riprova dell'estrema flessibilità del sistema costruttivo concepito da Eames, furono riadattate per la nuova costruzione senza modificare il numero e la dimensione dei pezzi, utilizzando una sola trave supplementare. A causa di queste sostanziali modifiche progettuali, la casa fu completata solo alla fine del 1949. Essa è costituita da otto campate di 7 piedi e mezzo per 20, delle quali l'ultima costituisce una terrazza aperta, aggettante verso l'oceano; la costruzione è a due piani per quattro campate, mentre le altre definiscono uno spazio a doppia altezza; il corpo dello studio, staccato di 5 campate, è anch'esso a due piani.

La struttura principale è realizzata con pilastri in profilato di acciaio a doppio T da mm 100 e con travetti reticolari metallici tipo "joist" da mm 320 di altezza per il primo impalcato e da mm 280 per il solaio di copertura; i collegamenti tra le travi reticolari ed i pilastri sono realizzati mediante piastre bullonate mentre le travi di bordo, composte con

66



12. C.S.H. n.8. Piante del progetto realizzato.



13. C.S.H. n.8. Schemi funzionali della versione definitiva con i due corpi della casa e dello studio uniti da un patio aperto.

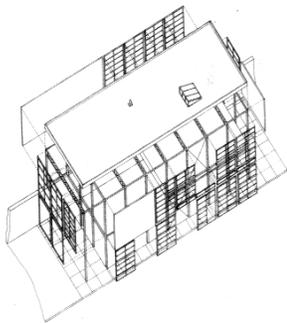


14. C.S.H. n.8. Vista dell'interno.

profilati di acciaio a L e a C, sono saldate direttamente ai pilastri. I solai sono realizzati con pannelli di lamiera metallica piegata coibentati e lasciati a vista all'interno della casa. I tamponamenti esterni del parallelepipedo sono costituiti da telai di finestre di produzione industriale, fissi o apribili, con vetri trasparenti o traslucidi e da tamponature realizzate in opera, costituite da una lamiera metallica nervata, una rete elettrosaldata ed uno strato di stucco colorato all'esterno ed all'interno della casa. Le pareti divisorie interne sono realizzate con una struttura di legno e tamponamenti costituiti da pannelli di compensato rivestiti in essenza di legno di quercia o laccati di colore bianco. Una scala a chiocciola, a struttura metallica e gradini in legno, illuminata dall'alto da un lucernario in ferro e vetro retinato, conduce al piano superiore.

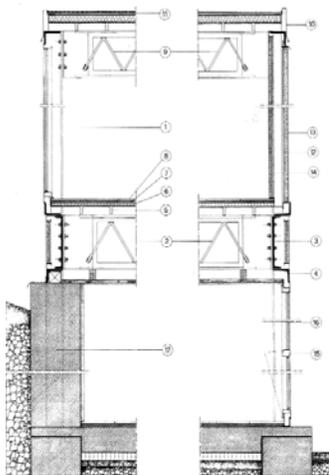


15. C.S.H. n.8. La pelle esterna della casa è realizzata con elementi di piccole dimensioni, vetriati o opachi finiti con stucco colorato, incorniciati da sottili profili della struttura.

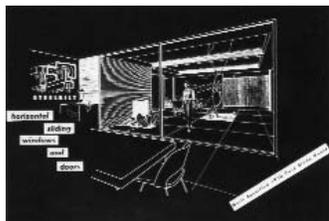


16. Charles Eames, *C.S.H. n.8*. Esploso assonometrico che evidenzia il sistema costruttivo.

68



17. Charles Eames, *C.S.H. n.8*. Sezione cielo terra.



18. Raphael Soriano, *C.S.H.*, 1950. Sezioni costruttive della struttura e dell'involucro della casa.

Il volume della casa, lo studio e lo spazio aperto che li collega hanno un carattere decisamente "geometrico": una serie di forme cubiche pure, disposte linearmente lungo il muro in c.a. realizzato a ridosso della roccia. La texture della sua "pelle" esterna é modulata dall'uso di colori primari brillanti (blu, rosso, giallo), di tiranti incrociati diagonali e di divisioni rettangolari più piccole entro i moduli più grandi definiti dalla struttura. Il colore è impiegato come un elemento della composizione: i piani di cemento, di amianto ed i pannelli di legno verniciati di bianco, blu, rosso, nero formano un vivace contrasto con la cornice di colore grigio scuro costituita dallo scheletro metallico, in un gioco di alternanze di gusto decisamente neoplastico.

E' interessante sottolineare come l'apparente rigidità del sistema consentisse invece una grande libertà e flessibilità d'uso dello spazio interno. E' evidente la personale interpretazione operata da Eames dei modelli compositivi e spaziali dell'architettura moderna: l'intradosso nervato dei pannelli del soffitto, dipinto di bianco, è lasciato a vista così come le travi metalliche reticolari che lo attraversano ad intervalli di campata; i materiali sono usati "onestamente", secondo il dettato modernista, e i loro ruoli funzionali sono espressamente articolati. I pannelli di vetro trasparente o traslucido, usati nei telai delle finestre, riflettono le ombre degli alberi e la luce del sole per creare differenti condizioni di luce ed ombra all'interno della casa.

La tecnica progettuale adottata da Eames, che si può definire di tipo "additivo", si concretizza nella definizione di un sistema costruttivo basato sulla collaborazione tra la struttura portante, le chiusure esterne e le altre parti componenti la casa in modo che tutte lavorino sempre insieme; tale processo, che rimanda in maniera evidente ai principi dei sistemi costruttivi in legno tipici della tradizione costruttiva americana, prevede che il funzionamento statico della casa, la sua composizione e la sua distribuzione spaziale partecipino della stessa logica ideativa e costruttiva; e, in virtù di questa logica, Eames in questo piccolo padiglione raggiunge il massimo della leggerezza e della antimonumentalità: i vari elementi metallici di piccole e piccolissime dimensioni che compongono la casa, una volta assemblati, non mostrano più la specificità della loro funzione e le qualità della loro forma ma si fondono in un tutto organico. Eames opera una sorta di "de-costruzione", scomponendo le superfici che definiscono il volume in elementi lineari e superficiali che poi, svuotati di peso, riconnette secondo una rigorosa logica assemblativa che lascia però una grande flessibilità nell'organizzazione dello spazio interno e differenti possibilità nella configurazione dei prospetti<sup>15</sup>. L'aspetto di estrema leggerezza dell'edificio è ottenuta mediante una serie di accorgimenti

figurativi e costruttivi quali l'impiego di pilastri di dimensioni ridotte a sezione aperta e di elementi reticolari come travi - la distribuzione dei carichi sugli elementi diagonali consentiva di evitare rigide connessioni strutturali, troppo costose in quanto avrebbero richiesto l'impiego di manodopera specializzata - e il portare la linea degli infissi fin sotto le travi strutturali in modo tale da ridurre al massimo l'altezza delle fasce metalliche esterne corrispondenti ai solai dei due impalcati.

### **Soriano, Ellwood, Koenig: padiglioni in ferro e vetro per la nuova famiglia americana**

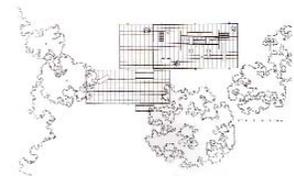
Altra figura di rilievo della cultura architettonica californiana di quegli anni è Raphael Soriano tra i primi a sperimentare nel campo dell'architettura industrializzata americana la lezione del modernismo europeo, avendo lavorato con Rudolph Schindler e con Richard Neutra<sup>16</sup>. Durante l'esperienza fatta nello studio di Neutra, Soriano aveva maturato un profondo interesse per le strutture a scheletro metallico e per i sistemi di chiusure esterne in elementi leggeri che ebbe modo poi di sperimentare nel corso della sua lunga carriera tra gli anni '30 e la fine degli anni '60. Tra queste, la casa realizzata nel 1950 per il C.S.H.P. - nota come la *unnumbered house* - rappresenta una tappa importante della sua ricerca progettuale volta a coniugare la struttura a scheletro metallico e i nuovi materiali industriali più innovativi, come il vetro, con materiali tradizionali di rivestimento, come il legno e lo stucco, allo scopo di assecondare i gusti di un pubblico in parte ancora ostile all'impiego di componenti industriali nell'architettura domestica.

Questa casa ha uno schema tipologico molto chiaro e funzionale: un tetto piano copre tutta casa ed i vari ambienti sono disposti lungo un corridoio posto sull'asse centrale. La struttura principale in acciaio, organizzata su di una griglia modulare di 3,50 x 7,00 mt, è costituita da pilastri scatolari di mm 90 e da travi scatolari di mm 90 x 150 che sostengono la copertura realizzata con lamiera ondulata in acciaio, rivestita all'interno con pannelli di legno. Le pareti esterne vetrate sono arretrate di mt 1,20 rispetto alla struttura enfatizzandone il ritmo modulare. I pilastrini esterni, lasciati a vista, sono verniciati di rosso o di nero, mentre all'interno sono accostati o addirittura nascosti nei muri divisorii della casa.

La costruzione si caratterizza per l'impiego di materiali e componenti industriali di produzione a catalogo: ciò risulta chiaramente espresso all'esterno della casa che, se nel prospetto occidentale si presenta interamente vetrato, nella parte orientale appare come una scatola chiusa da lamiere metalliche. Al minimalismo e all'essenzialità del-



19. Raphael Soriano, C.S.H., 1950. La struttura metallica della casa durante le fasi realizzative.



20. Ludwig Mies van der Rohe, *Farnsworth House*, Plano, Illinois, 1945-1951.



21. Craig Ellwood, *C.S.H. n.16*, 1952-53. Pianta.

70



22. Craig Ellwood, *C.S.H. n.16*, 1952-53. Vista notturna.



23. Craig Ellwood, *C.S.H. n.17*, 1954-55. Vista del patio esterno dalla zona della cucina.

l'aspetto esterno corrisponde, in contrapposizione, la ricchezza degli interni caratterizzati da un alto grado di flessibilità, ma soprattutto da un'insolita varietà di dettagli e di materiali, dal legno ai mattoni allo stucco, combinati sapientemente con materiali e tecniche industriali. Raphael Soriano, definito da Esther Mc Coy *like a steel man in a wood country*, perseguì con ostinazione la sua ricerca progettuale sulle strutture leggere a scheletro metallico, arrivando a sperimentare, tra i primi, anche l'impiego di tubolari di alluminio per usi strutturali in un progetto non realizzato per una torre alta 1300 piedi. Egli contribuì comunque in maniera decisiva alla definizione della tipologia dei "padiglioni" in ferro e vetro che trovò la sua definitiva consacrazione nelle case unifamiliari progettate da Ellwood e Koenig negli anni '50 e '60.

Le case di Soriano e la Farnsworth House, realizzata da Mies van der Rohe tra il 1946 ed il 1950 a Plano nell'Illinois, influenzarono in maniera decisiva Craig Ellwood e Pierre Koenig, due giovani architetti non ancora trentenni che lavorarono attivamente per il C.S.H.P.. Questi ebbero il merito di portare a compimento le ricerche intraprese da Neutra e Soriano, raggiungendo risultati di elevata qualità compositiva. Non solo le case che progettarono per il C.S.H.P., ma anche le altre loro realizzazioni possono essere considerate come opere emblematiche di un modo di fare architettura che, muovendo dall'impiego dei prodotti industriali correnti e dalla semplificazione dei dettagli costruttivi, aveva come obiettivo l'economicità e la razionalizzazione della costruzione. Il loro maggiore interesse fu quello di sviluppare la tecnologia dell'acciaio e le tecniche esecutive del vetro e di altri materiali leggeri nel campo delle abitazioni; la loro ricerca riguardò principalmente lo studio di nuovi giunti semplificati, la riduzione della sezione dei profili e la standardizzazione degli infissi, delle chiusure e delle coperture. Questa attenzione al dettaglio, secondo Esther Mc Coy, incise forse nel loro lavoro di progettazione più di quanto non incidesse l'interesse per la casa nel suo insieme; Ellwood e Koenig furono soprattutto dei ricercatori e degli innovatori.

Craig Ellwood, formatosi come ingegnere, aveva lavorato come *job supervisor* per un'impresa che aveva realizzato in quegli anni alcuni edifici di Soriano, di Neutra e la casa studio di Eames. Come Koenig, Ellwood sviluppò il suo interesse per la struttura metallica e per le nuove tecnologie in maniera quasi autodidatta, essendo le scuole di architettura monopolizzate da interessi prevalentemente accademici improntate alla ricerca di nuovi stili.

Craig Ellwood progettò per il C.S.H.P. tre case tra il 1951 ed il 1956. Di queste la più interessante dal punto di vista delle innovazioni co-

struttive risulta l'ultima, la n. 18, realizzata nel 1956. La C.S.H. n. 16, progettata nel 1951 e costruita tra il 1952 ed il 1953, si presenta come un semplice parallelepipedo disposto sulle pendici delle colline di Bel Air con una vista magnifica verso l'oceano.

La struttura metallica, impostata su di una griglia modulare di 2,40 x 2,40 mt e realizzata con pilastri scatolari da mm 60 e con travi a doppio T da mm 150, è impreziosita da una muratura incerta per assecondare il gusto dei committenti. La C.S.H. n. 17, in quanto progettata per una famiglia composta da genitori e quattro figli e realizzata con disponibilità economiche non confrontabile con le altre, si allontana dal minimalismo che aveva contraddistinto l'opera di Ellwood fino a quel momento.

La C.S.H. n. 18 rappresenta un punto di riferimento di primaria importanza per le successive realizzazioni del Programma e per l'avanzamento delle ricerche progettuali sulla prefabbricazione leggera basata sull'assemblaggio "a secco" delle parti componenti. Ellwood, per motivi economici e realizzativi, mise a punto un sistema prefabbricato, basato su elementi standardizzati facilmente realizzabili in fabbrica per realizzare la struttura e su materiali e su prodotti indu-



24. Craig Ellwood, C.S.H. n.18, 1956-58. Pianta.



25. Craig Ellwood, C.S.H. n.18, 1956-58. Veduta del patio verso la piscina.

striali facilmente reperibili sul mercato per i tamponamenti. Questi elementi prefabbricati venivano poi combinati con materiali tradizionali quali pannelli di legno e rivestimenti di mosaico.

La composizione della casa è estremamente semplice ed è basata sull'assemblaggio a secco di esili elementi strutturali e pannelli di tamponamento, ciechi ed opachi. Il sistema aggregativo degli elementi viene sottolineato anche visivamente mediante l'uso del colore: la struttura metallica è verniciata di azzurro, mentre i tamponamenti ed i soffitti sono bianchi. La struttura è impostata su di una maglia regolare di 5 x 5 mt ed è costituita da pilastri in scatolare metallico da 50 mm e da travi in scatolare metallico da mm 50 x 140. Le chiusure esterne sono costituite da pannelli in compensato marino rivestito di plastica e da infissi scorrevoli metallici. La struttura, esile in rapporto alla luce delle campate, fu studiata per uniformare anche i sistemi di ancoraggio degli elementi di tamponamento e degli infissi: attraverso un solo tipo di connessione vennero risolti tutti i problemi di assemblaggio della parete esterna, in modo tale che porte scorrevoli, finestre e pannelli opachi fossero uniti agli elementi scatolari della struttura nello stesso modo.

L'attenzione progettuale di Ellwood si concentrò prevalentemente sulla messa a punto di sistemi costruttivi leggeri a struttura metallica e pannelli di completamento. Egli utilizzava profili metallici di piccola sezione, spesso tubolari generalmente utilizzati per le impalcature, che non richiedevano come chiusura o nelle connessioni piatti o angolari aggiuntivi, presentandosi come sottili linee d'ombra alternate a pannelli di legno compensato, di vetro retinato o di mattoni. «*Fu l'estetica del pannello, the panel aesthetic, che rese i suoi edifici così familiari, ma soprattutto l'uso tubolari quadrati di due pollici e mezzo per la struttura fece molto per rendere più domestico l'acciaio*». Ma al tempo stesso in quelle casette era possibile percepire «*i nervi della costruzione*», era possibile «*sentire dove corrono le forze*» ed era possibile «*vedere dappertutto lo scheletro strutturale come in una fotografia ai raggi X.*»<sup>17</sup>. In definitiva la ricerca di Ellwood fu improntata alla perfezione di un insieme di dettagli, al tempo stesso eleganti e funzionali, ed alla cura nell'adattare le caratteristiche dell'acciaio alle aspettative di un pubblico non ancora preparato ad un'estetica così rigorosa e minimalista. Presentando la sua casa del 1955 lo stesso Ellwood affermava: «*...noi non cerchiamo (nelle nostre case) innovazioni nello schema della composizione, né nel trattamento degli spazi, dei piani, delle strutture o dei materiali, ma soluzioni di dettagli, perfezioni di attrezzature e materiali, che fanno questo tipo di architettura più profonda, più complessa e più concreta*»<sup>18</sup>.



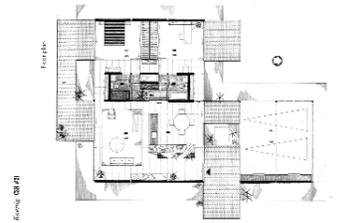
26. Craig Ellwood, C.S.H. n.18, 1956-58. Veduta dall'alto della casa.

Con Pierre Koenig le ricerche e le sperimentazioni progettuali sull'impiego a fini abitativi delle nuove tecnologie industriali giungono ai livelli più spinti; egli, infatti, rappresenta di questa generazione di progettisti americani quello dotato di maggior curiosità inventiva e di maggior controllo degli aspetti strutturali. Le sue due case, realizzate tra il 1958 ed il 1959 per il C.S.H.P., presentano nell'uso dell'acciaio gli aspetti meno convenzionali e più originali, mai prima di allora raggiunti e forse mai più raggiunti. Koenig ebbe fiducia nelle potenzialità tecniche ed estetiche dell'acciaio, sebbene non fosse pienamente consapevole delle difficoltà insite in questa scelta in quanto l'industria non era ancora pronta ad assecondare fino in fondo le richieste dell'edilizia. Egli ebbe il coraggio di andare controcorrente impiegando l'acciaio invece del legno, dimostrando che una casa in acciaio poteva essere realizzata allo stesso costo di una casa in legno.

L'organizzazione spaziale della C.S.H. n.21 è caratterizzata dal posizionamento dei bagni e della cucina al centro della casa e dalla presenza di una piccola corte centrale su cui si aprono i due bagni per risolvere i problemi di ventilazione di questi ambienti. Questo nucleo centrale divide la zona giorno dalla zona notte e crea un percorso interno ad anello, rendendo completamente indipendente dall'involucro esterno i servizi. La soluzione adottata dà grande fluidità allo spazio e permette a Koenig di avere un unico piano per posizionare la struttura in acciaio ed utilizzare solo due elementi per le tamponature esterne, il vetro e la lamiera di acciaio. Il carattere rigoroso della costruzione che si presenta come un volume compatto non molto articolato è attenuato dalla presenza delle piscine riflettenti che danno vivacità all'insieme. Questa innovazione progettuale al tempo stesso di carattere tipologico, compositivo e strutturale, ancora oggi molto apprezzata, non trovò a quel tempo una buona accoglienza e non riuscì ad influenzare, se non in rari casi, l'edilizia residenziale diffusa.

La casa si sviluppa su di una griglia modulare di 3 x 6,70 mt.; è realizzata con una struttura di acciaio composta da elementi prodotti industrialmente. Il telaio principale consiste in tre pilastri di mm 100 collegate tra loro alla base e in una trave a I di mm 200. L'interasse tra i pilastri determina anche il modulo compositivo, le pareti scorrevoli in acciaio e vetro, infatti, sono inserite in corrispondenza degli interassi di 6,70 mt tra i pilastri; ma laddove questo modulo non risponde alle esigenze del progetto Koenig lo abbandona.

L'acqua diviene una componente fondamentale del progetto sperimentale di Koenig per la C.S.H. n. 22. La casa, realizzata su un Canyon ad Hollywood, si sviluppa a forma di L intorno alla piscina, circondata da piani orizzontali che sembrano galleggiare sull'acqua.



27. Pierre Koenig, C.S.H., n.21, 1958. Pianta.



28. Pierre Koenig, C.S.H., n.21, 1958. Vista dall'ingresso verso il soggiorno.



29. Pierre Koenig, C.S.H., n.21, 1958. Vista dalla strada.



30. Pierre Koenig, C.S.H., n.21, 1958. Il terrazzo della zona pranzo ed il garage.

Floor plan



31. Pierre Koenig, C.S.H., n.22, 1959-60. Pianta.

La casa è organizzata sulla base di una griglia modulare di 6 x 6 mt. La struttura metallica è costituita da pilastri scatolari da mm 100 e da travi I da mm 300. Una trave a sbalzo di 3 mt prolunga la zona giorno all'esterno verso la piscina.

Le due case realizzate per il C.S.H.P. sono emblematiche dell'importanza che riveste l'uso dell'acciaio nelle architetture di Koenig. Egli ebbe fiducia nelle potenzialità tecniche ed estetiche dell'acciaio e dei prodotti industriali, sebbene fosse consapevole dei problemi derivanti da un'industria non ancora in grado di rispondere in pieno alle esigenze dell'edilizia. Il carattere sperimentale delle sue opere e non solo delle due C.S.H. è da lui stesso sottolineato: «*Penso a ciascun lavoro come un elemento duale: da un lato come soluzione dei problemi immediati del cliente, dall'altro, al tempo stesso, come creazione di un prototipo per la produzione di serie*».

Il lavoro sperimentale di Koenig muove da considerazioni sui vantaggi economici ma anche estetici della produzione di serie. Egli sosteneva che il problema fondamentale della produzione industriale per l'edilizia risiede non tanto nella ripetizione, in quanto ci sono tanti oggetti che si somigliano pur non essendo prodotti industrialmente, quanto piuttosto in una buona progettazione dei prodotti stessi. La sua maniacale attenzione per le soluzioni di dettaglio derivava dalla considerazione del fatto che la diffusa ostilità all'uso delle strutture in acciaio e dei componenti industriali per l'edilizia residenziale fosse essenzialmente dovuta alla scarsa raffinatezza degli elementi di connessione. Ma le nuove tecniche di saldatura e di assemblaggio permettevano di nascondere i nodi e le connessioni, rendendo impercettibili gli elementi di giunzione, conferendo così alla struttura un aspetto più che accettabile.

### Tecnica e leggerezza: domesticità versus monumentalità

La ricerca di nuove tipologie strutturali, caratterizzate dalla leggerezza e dalla reversibilità degli elementi, la definizione di nuove tipologie abitative, caratterizzate dalla fluidità e dalla flessibilità degli spazi e dallo stretto rapporto tra interno ed esterno, la messa a punto di nuovi modi di connettere i componenti industriali e l'individuazione di nuove organizzazioni produttive anche nel campo dell'edilizia, costituiscono le caratteristiche peculiari di questa affascinante stagione dell'architettura californiana. Per la prima volta forse, e per un brevissimo periodo, l'industria costituì, con le sue logiche, la sua cultura, le sue tecniche esecutive, il campo da cui mutuare nuove tecniche ideative e nuovi paradigmi progettuali per realizzare architetture di grande qualità e modernità.



32. Pierre Koenig, C.S.H., n.22, 1959-60. Vista del soggiorno aperto verso la piscina e proteso con un ardito sbalzo verso la città di Los Angeles.

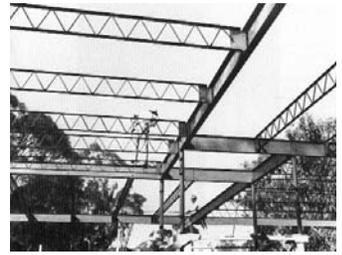
Le piccole architetture prima esaminate rappresentano uno dei primi tentativi per trasformare le tecniche progettuali ed esecutive a partire dall'impiego di prodotti industriali standard disponibili a catalogo. L'approccio teorico al problema del costruire si basa sulla convinzione dei progettisti che solo attraverso una maggiore adesione dell'atteggiamento progettuale e del linguaggio architettonico alle nuove tecniche esecutive ed alla nuova organizzazione produttiva industriale sarebbe stato possibile superare i limiti di un costruire ancora artigianale all'interno di una società industriale.

La relazione tra innovazione produttiva e ricerca architettonica si concretizzò grazie alla stretta collaborazione tra industrie produttrici, imprese e progettisti: ricerca e sperimentazione della soluzione costruttiva ottimale, l'impiego della prefabbricazione leggera, il ricorso a prodotti e materiali industriali disponibili a catalogo o "trasferiti" da altri settori produttivi, divennero presupposti irrinunciabili per la definizione di un nuovo linguaggio e di un nuovo modo di abitare. «Per merito di Entenza e di questo piccolo gruppo di architetti e grazie al Programma e alla rivista, Los Angeles fu per la prima volta vicinissima a contribuire alla storia dell'architettura moderna internazionale non solo con opere saltuarie di geni architettonici, ma con uno stile complessivo ed estremamente coerente»<sup>19</sup>.

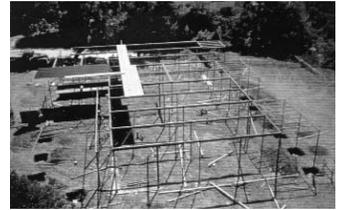
E' indubitabile l'influenza svolta dalla ricerca architettonica di Mies van der Rohe su questa generazione di architetti. L'importante mostra del 1947 dedicata dal MOMA al maestro di Aquisgrana e la realizzazione della casa Farnsworth a cavallo degli anni '50, costituiscono tappe fondamentali per la cultura architettonica americana del dopoguerra. Eppure, al di là di alcune assonanze formali e linguistiche e di un certo minimalismo compositivo, ad un'analisi più attenta emergono profonde differenze soprattutto nel modo di concepire le relazioni tra la struttura portante e l'involucro.

L'architettura di Mies nei primi anni del suo soggiorno americano era stata pesantemente influenzata dalla cultura costruttiva e produttiva americana: l'impiego di putrelle di acciaio prodotte industrialmente tagliate di netto ed accostate alle pareti esterne anch'esse realizzate con profili analoghi ma di dimensione inferiore, secondo logiche di assemblaggio industriali, ha poco in comune con la raffinatezza dei dettagli delle precedenti esperienze europee e con il Padiglione di Barcellona in particolare.

Ma nonostante queste *mutazioni genetiche* le architetture di Mies continuano a caratterizzarsi per l'impiego di pochi elementi costruttivi di grandi dimensioni (profili metallici aperti, pannelli di vetro grandi quanto campate strutturali), impostati al di sopra di un elemento ba-

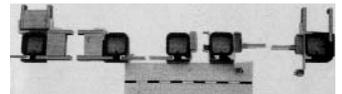


33. Charles Eames, *C.S.H. n.8*, 1949. Vista della carpenteria metallica durante la costruzione.



34. Craig Ellwood, *C.S.H. n.18*, 1956-58. Lo scheletro strutturale metallico durante la realizzazione.

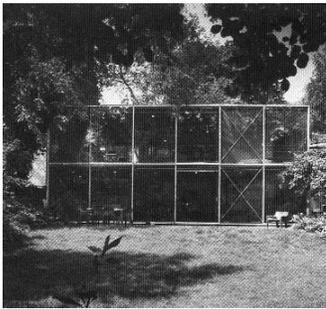
75



35. Craig Ellwood, *C.S.H. n.18*, 1956-1958. La struttura in tubolare metallico: lo stesso nodo viene impiegato per l'assemblaggio delle vetrate, dei pannelli opachi e delle porte.



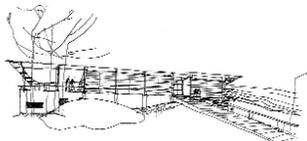
36. Pierre Koenig, *C.S.H., n.22*, 1959-60. La struttura metallica in costruzione.



37. Michael Hopkins, *Casa-studio a Londra*, 1976. Vista della facciata verso il giardino.



38. Helmut Shulitz, *Casa a Beverly Hills*, California, 1976. Vista laterale in cui sono evidenti gli elementi primari e secondari della costruzione.



39. Glenn Murcutt, *Casa Simpson-Lee*, Nuovo Galles del Sud, Australia, 1989-94. Schizzo di progetto.

samentale, e per la netta separazione tra la struttura e le altre parti "gerarchicamente" inferiori; aspetti questi che conferiscono una dimensione decisamente "monumentale" anche ai progetti alla scala più piccola. Ogni elemento è pensato e progettato per la funzione che deve svolgere all'interno del sistema costruttivo e, una volta inserito nella composizione architettonica, continua a manifestare il principio statico e funzionale che ne è alla base.

L'atteggiamento dei giovani sperimentatori del C.S.H.P. è invece deliberatamente antimonumentale; una scelta che si concretizza nell'impiego di molti piccoli elementi metallici che, una volta posti in opera, non mostrano più la specificità della loro funzione, ma collaborano al funzionamento di tutto il sistema; la leggerezza non è soltanto un principio per l'ottimizzazione e la razionalizzazione dei procedimenti costruttivi ma anche un principio che informa l'intera composizione e l'aspetto dell'edificio. Da questo punto di vista la casa di Eames raggiunge il massimo della chiarezza: la struttura non è distinta dall'involucro ma perfettamente integrata nel piano della facciata, ridotta a semplici elementi lineari di colore scuro che disegnano la geometria della facciata in maniera astratta, evocando le esatte e colorate geometrie di un quadro di Mondrian.

I padiglioni in ferro e vetro di quegli anni sono inoltre strettamente ancorati al pragmatismo della cultura costruttiva americana, incarnata dai sistemi costruttivi collaboranti in legno, di cui costituiscono quasi la naturale evoluzione in sintonia con le innovazioni produttive del tempo e con il minimalismo della nuova sintassi del linguaggio modernista. Eames e compagni, hanno indicato con queste piccole realizzazioni un nuovo modo di concepire il rapporto architettura-industria, prefigurando una *tecnica ideativa* di tipo sistemico finalizzata alla realizzazione di costruzioni flessibili e "leggere" in cui la struttura dell'involucro gioca un ruolo primario nella definizione dello spazio della casa e del rapporto di questo con lo spazio esterno. Il giardino diventa parte integrante del nuovo progetto abitativo che non riguarda più solamente le volumetrie edilizie. Attraverso l'impiego dei nuovi materiali e dei nuovi prodotti sembra in definitiva affermarsi una nuova cultura dell'abitare moderno, strettamente collegato al mondo dell'industria che si fonda sulla modificabilità, sulla flessibilità, sulla leggerezza e sull'autocostruzione. «*Nella loro comune adesione alle tecniche banali e quotidiane dell'industria edilizia, queste case non si confrontano più con nessuna delle scuole di pensiero della modernità. Non c'è l'estenuante ricerca del divino nel dettaglio, che al contrario è austero e quasi trascurato. Non c'è un progetto onnipotente che tutto controlla prima di realizzare. Non c'è*

*nessuna eroicità nelle forme né alcuna segreta plasticità nei volumi, né alcuna indicibile matericità nelle superfici. C'è il garage e il giardino, in queste case. C'è una struttura convincente ed elementare che potresti autocostruire, ci sono vinile e putrelle di acciaio commerciale, ci sono pannelli di compensato e di laminato plastico e tetti di bandone....Ma come in un quadro di Hockney, e come in un fumetto di Wahrol, - da tutto questo e senza sognare altro - c'è l'impegno e la capacità di cavarne architettura»<sup>20</sup>.*

### **Eredità culturale del CSH: low tech e high tech**

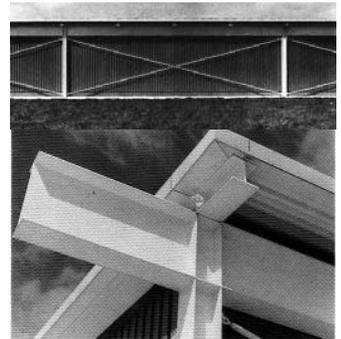
Sotto questo aspetto il C.S.H.P., non solo ha rappresentato un importante tappa per l'affermazione dei principi dell'architettura moderna in America, ma è divenuto un riferimento di primaria importanza per un'intera generazione di architetti europei che al principio degli anni '60 vide nell'esposizione delle geometriche strutture metalliche, nella trasparenza del vetro, nell'impiego di materiali moderni e nell'assenza totale di ornamento, un rafforzamento dei "dogmi" modernisti di onestà, chiarezza ed unità teorizzati da Le Corbusier e Gropius qualche anno prima. Sebbene Mies continuasse a rappresentare la fonte prevalente di ispirazione, la scala rassicurante delle piccole C.S.H. si presentava più adatta alla dimensione degli incarichi che un giovane architetto potesse aspettarsi in una prima fase della sua carriera.

Tra le innumerevoli architetture alla piccola scala che, per esplicita ammissione degli autori, si sono ispirate direttamente a queste esperienze californiane, bisogna ricordare la casa-studio di Helmut Schulitz a Beverly Hills (1975-76)<sup>21</sup>, la casa-studio di Michael Hopkins a Londra (1976), la casa di Richard Rogers a Wimbledon (1976)<sup>22</sup> e le case unifamiliari realizzate da Glenn Murcutt in Australia a partire dall'inizio degli anni '70.

Caratteristica comune di questi lavori, pur nella estrema diversità dei contesti, è quella di rapportare la produzione industriale di serie alle condizioni abitative e spaziali dell'architettura trasferendo alla piccola scala tecniche, metodi e soluzioni proprie delle grandi strutture. Elementi che assolvono alla stessa funzione, quali ad esempio profili scatorali quadrati e travi reticolari, sono differenziati gerarchicamente secondo una logica ancora tradizionale del costruire; le connessioni, tutte rigidamente a secco, non diventano il luogo di esercitazioni tecnologiche, ma rimandano, invece, ad un atteggiamento e ad una pratica artigianale che poco o nulla ha in comune con le costruzioni industriali, generando opere che si possono definire *low-tech*. Inoltre l'impiego di prodotti disponibili e non progettati ad hoc assemblati a secco non impedisce in questi casi di raggiungere alti livelli di qualità



40. Craig Ellwood, *Scientific Data System (S.D.S.)*, El Segundo, California, 1966. Vista laterale dell'edificio con in evidenza la struttura portata all'esterno dell'involucro.



41.42. Norman Foster e Richard Rogers, *Reliance Control*, Swindon, Inghilterra, 1967. Particolare della facciata e dettaglio del giunto d'angolo dell'edificio.



43. Renzo Piano, *Museo De Menhill*, Houston, 1982-86. Veduta del fronte principale.

spaziale ed architettonica, dimostrando ancora una volta che utilizzare "prodotti di serie" non comporta necessariamente realizzare "case di serie" <sup>23</sup>.

Reyner Banham, analizzando l'eredità culturale del C.S.H.P., ha individuato invece alcune linee di "parentela" che testimonierebbero dell'importante contributo dato dalla *casetta* di Eames e dai "padiglioni in ferro e vetro" di Soriano, Ellwood e Koenig alla nascita dell'architettura high-tech<sup>24</sup>. Secondo Banham lo stabilimento S.D.S. (ora Xerox) a El Segundo in California, progettato da Craig Ellwood come *una delle sue case ampliata alla scala industriale*, e lo stabilimento Teledyne a Northridge in California (1966), interpretato da Cesar Pelli come *una specie di variazione sul tema della casetta di Eames*, rappresentano, con il loro grande piano coperto e con la scelta della superficie di vetro trattata come un muro continuo, gli elementi fondativi di un vernacolo industriale globale che si diffuse rapidamente in tutto il resto del mondo industrializzato.

Colin Davies, nel saggio introduttivo al suo libro sull'*architettura high-tech* <sup>25</sup>, afferma che le semplici case in metallo leggero e vetro di Eames, Soriano e Ellwood, illustrate nel celebre libro della Mc Coy *Le case moderne in California* del 1962, costituiscono una fonte di ispirazione per i primi lavori del Team 4 di Rogers e Foster nato dopo la comune esperienza americana di studio e di lavoro. E a tale proposito ancora Banham, continuando la sua analisi sulle influenze del C.S.H. sull'architettura high-tech, riporta un brano di Sutherland Lyall, tratto da *The state of British Architecture* del 1980, in cui l'autore mette a confronto la struttura metallica e le aste diagonali di controventatura del Reliance Control a Swindon del 1967 del Team 4 con la casetta di Eames. Dal confronto emerge che, in termini strettamente strutturali, i tiranti diagonali non erano necessari almeno su due dei quattro lati e che, in entrambi i casi, la scelta di conservarli è puramente legata a questioni espressive. Sempre nello stesso edificio l'incrocio tra la trave principale ed il pilastro è chiaramente ispirato ad alcune soluzioni di dettaglio di Ellwood: lamiere di rinforzo sono saldate nella putrella in corrispondenza delle ali della trave a I a simulare, idealmente, la sua continuazione attraverso il giunto.

Anche la struttura di acciaio rivestita da tavole di legno dell'edificio di Renzo Piano per la De Menhill Collection di Huston del 1986 è *inconfondibilmente ellwoodiana*: la frugalità studiata del progetto ed il tono volutamente sommesso della costruzione, che rimandano alla scala architettonica modesta e domestica dei suoi dintorni, *segue esplicitamente i precetti delle Case Study Houses*.

In conclusione si può affermare che con queste piccole case unifam-

miliari si realizzano due principi fondamentali dell'*età delle macchine*, solo teorizzati dal Movimento Moderno: sul piano operativo, assemblando pezzi prodotti a macchina, già dotati di una loro intrinseca qualità, i progettisti delle piccole C.S.H. poterono concentrare tutte le energie creative nell'invenzione del sistema di connessione tra i diversi elementi, mentre sul piano figurativo fu possibile tradurre il carattere industriale delle parti componenti la costruzione in linguaggio architettonico di altissimo livello espressivo, raggiungendo quella leggerezza e quella trasparenza sia fisica che percettiva che era alla base di un "nuovo stile di vita". Pierre Koenig a chi gli chiedeva di dare un giudizio sull'appeal intellettuale ed estetico delle CSH degli anni '50 amava rispondere: «*l'acciaio non è qualcosa che puoi montare e smontare. E' uno stile di vita*».

<sup>1</sup> T.F. Peters, *Strutture e rivestimenti d'America*, in «Casabella». In Europa la mano d'opera edile era economica e di conseguenza l'assemblaggio in opera di numerosi di componenti o di elementi complessi non comportava particolari aggravii di costi. Per contro i materiali da costruzione erano molto costosi e la prefabbricazione di intere parti della costruzione consentiva di ottimizzare l'impiego dei materiali in fabbrica e realizzare notevoli economie sui tempi di costruzione. Negli Stati Uniti, invece, la mano d'opera era costosa ma vi era una maggiore disponibilità di materiali, per cui i produttori tendevano a sovradimensionare i materiali allo scopo di facilitare il lavoro della mano d'opera in cantiere.

<sup>2</sup> La struttura a Balloon Frame alla metà dell'800 trasformò definitivamente l'edilizia americana in industria; il sistema, che si fa risalire alla originaria colonizzazione della prateria, si basava su pochi, elementari principi costruttivi: uno scheletro realizzato con sottili listelli tagliati a macchina di dimensioni unificate e in poche misure fisse; l'adozione di giunzioni con chiodi per sostituire la più lunga e costosa giunzione ad incastro; la copertura ed il rivestimento con doghe sottili di legno prodotte in serie, in tipi e misure standard. Il Balloon Frame si diffuse rapidamente in tutta l'America grazie al progresso dell'industria dei chiodi e delle segherie meccaniche, e grazie all'opera di sistematizzazione e di diffusione operata da George Washington Snow.

<sup>3</sup> La tecnica di giunzione degli elementi in legno del Balloon Frame e dei sistemi costruttivi da esso derivati si basa infatti sulla quantità e sulla distribuzione dei chiodi sulle superfici da assemblare e non sulla loro qualità intrinseca.

<sup>4</sup> Un esempio tipicamente americano di prefabbricazione per l'edilizia a basso costo, è rappresentato dalle *Ready Cut Homes*, piccole abitazioni unifamiliari, fabbricate in numerosissimi esemplari a partire dai primi anni del secolo. In queste casette, alla chiarezza ed alla semplicità delle soluzioni costruttive ed economiche, non corrisponde però quasi mai un'adeguata ricerca sul piano formale, e il prodotto finito, sebbene risultato di una produzione industriale di elevata qualità, conserva l'aspetto delle case tradizionali. Di notevole interesse comunque i progetti-prototipo di F.L. Wright realizzati intorno alla seconda metà degli anni '10 per la "American System Ready-Cut House" dell'imprenditore Artur L. Richards fondatore dell' *American System-built Houses*. Su questo argomento si confronta il saggio di K. Frampton, *Modernizzazione e mediazione: F. L. Wright e l'impatto della tecnologia*, in T. Riley e P. Reed (a cura di), *F. L. Wright Architetto 1867-1959*, Electa, Milano, 1994.

<sup>5</sup> E. Mc Coy, *Arts & Architecture. Case Study House, in Blueprints for modern living, Boston-London*, 1989, pp. 15-39.

<sup>6</sup> Le avveniristiche macchine per abitare di Fuller trovarono una parziale applicazione nella prefabbricazione di "cellule impiantistiche", cioè in un settore della co-

struzione in cui si erano raggiunti livelli di innovazione talmente elevati da non poter essere ignorati e che, in qualche misura, rimaneva marginale rispetto all'organizzazione complessiva del processo costruttivo. I giunti spaziali e le strutture spazialmente illimitate di Wachsmann furono invece impiegate per realizzare ricoveri d'emergenza dell'esercito americano costruiti intorno al 1940 nella regione di Los Angeles.

<sup>7</sup> «*Gli appaltatori assemblavano materiali come potevano, 'di riffa o di raffa', presi al mercato nero o grigio. Gli architetti utilizzavano ciò che trovavano chiodi di cattiva qualità, cavi ed utensili*». E.McCoy, *Modern California Houses 1945-1962*, New York, 1962, p.8.

<sup>8</sup> Sul numero 2 di <<Arts and Architecture>> del gennaio 1945 si legge: «*...il laboratorio è stato messo in stretta relazione con la produzione. La distanza fra esperimento ed applicazione è stata ridotta ad un arco di tempo di pochi mesi. L'applicazione di questo nuovo vocabolario ad una reale produzione di serie industrializzata di buoni prodotti e servizi per la vita familiare costituisce il logico, pratico e realistico approccio al nostro problema abitativo.... Essi formano una parte di quella produzione di serie che sarà inevitabilmente messa insieme allo scopo di creare gli strumenti per vivere più efficienti, più economici, e più sani*».

<sup>9</sup> La rivista <<Arts and Architecture>> svolse in quegli anni un ruolo propulsivo per l'affermazione in America delle strategie basate sulla prefabbricazione. «*La prefabbricazione non è:*

- solo uno stratagemma per risparmiare lavoro nella costruzione della casa;
- un metodo super-industrializzato che può essere usato per la riproduzione dell'architettura del passato;
- l'uso dell'industria come una trappola per tutte le obsolete abilità costruttive;
- un nuovo pacchetto di vendita promozionale per la proposta di mercato di versioni semplificate di vecchi prodotti.

*La moderna prefabbricazione industrializzata, nella sua vera natura, non può essere dissociata da nessuna delle funzioni di vita relativa alla casa. Essa è, quindi, l'uso completo di tutte le facilitazioni dell'aiuto della produzione di serie dalla migliore ricerca, le migliori tecniche ed i migliori materiali disponibili, al fine che ogni attività di vita riceverà i benefici delle nostre enormi energie industriali. E' attraverso la completa integrazione di tutte queste forze che noi arriveremo alla forma del prodotto. Forma, quindi, che sarà a sua volta il prodotto del risultato finale delle nostre migliori energie intellettuali ed industriali piuttosto che un punto di partenza*». <<Arts and Architecture>>, Gennaio 1945.

<sup>10</sup> Il C.S.H.P. rappresenta un programma di ricerca architettonica e tecnologica unico nel suo genere e tra i più ambiziosi che una rivista di architettura avesse mai intrapreso. Alcuni precedenti possono essere ritrovati nell'esposizione del Weissenhof a Stoccarda nel 1927, nell'esposizione del Werkbund di Vienna del 1932 e nei quartieri modello di Zurigo e Basilea del 1927-32; questi programmi, frutto del lavoro teorico di alcuni dei più grandi maestri del tempo, avevano, tra gli altri, l'obiettivo di proporre al pubblico ed alla cultura architettonica internazionale delle realizzazioni in cui erano contemplate nuove condizioni abitative adeguate alle mutate esigenze sociali ed al progresso tecnologico.

<sup>11</sup> I principi generali del Programma vennero presentati da Entenza nel numero di gennaio del 1945 di *Arts and Architecture*: «*I progettisti saranno liberi di scegliere o rifiutare, basandosi sulle loro prestazioni, quei prodotti, vecchi o nuovi, offerti dalle industrie nazionali e considerati utili agli obiettivi progettuali di ogni architetto nella sua creazione di unità abitative al passo con la nostra epoca...Ogni casa dovrà essere progettata nei limiti di un bilancio preventivo soggetto, ovviamente, alla fluttuazione media dei prezzi...A partire dal numero di febbraio 1945, ogni casa sarà pubblicata sulla rivista, accompagnata dai commenti dell'architetto circa il progetto e la scelta dei materiali specifici impiegati...Ci è stata promessa piena collaborazione da parte delle ditte produttrici che consegneranno agli architetti i risultati di laboratorio e le caratteristiche dei prodotti che hanno intenzione di offrire al pubblico...Le case dovranno essere riproducibili e non pensate come pezzo unico... E' importante che i migliori materiali disponibili vengano usati nel miglior modo per raggiungere una "buona soluzione" per ogni problema...Il programma sarà così generale da poter essere d'aiuto pratico per qualsiasi americano in cerca di un'abita-*

zione che gli consenta di vivere al meglio delle sue possibilità».

<sup>12</sup> Il C.S.H.P. può essere suddiviso in tre fasi. La prima, dall'inaugurazione fino al 1949, che, sebbene caratterizzata da profonde limitazioni di carattere economico e da un mercato di materiali industriali penalizzato dai problemi del dopoguerra, produsse progetti di grande inventiva ed originalità, alcuni dei quali sfortunatamente non furono realizzati. A questo periodo appartiene la Eames house (C.S.H. n.8) che, oltre a costituire un importante punto di riferimento per i padiglioni in acciaio e vetro che caratterizzarono le fasi successive, grazie alle frequenti pubblicazioni su tutte le riviste specializzate internazionali, diventò una delle residenze più famose del mondo, contribuendo in modo determinante a diffondere i principi fondamentali del programma. La seconda fase che si apre all'inizio degli anni '50 e che continuò fino all'inizio degli anni '60, fu senz'altro quella più proficua e di maggiore successo del Programma. L'ultima fase che si apre nel 1962, anno in cui Entenza lascia la rivista, e si conclude nel 1966, è caratterizzata da un allargamento degli interessi e degli obiettivi del programma con la progettazione, oltre che delle abitazioni, degli spazi comunitari e di servizio.

<sup>13</sup> Su questo argomento si confronti: D. Hayden, *Model houses for the millions, in Blueprints for modern living*, Boston, London, 1989, pp.197-211. In questo saggio, dal programmatico sottotitolo *I sogni degli architetti, l'orgoglio dei costruttori, i dilemmi dei residenti*, analizza le relazioni tra i programmi stilistici, sociali e tecnologici nelle esperienze americane dell'immediato dopoguerra. Viene ripercorsa l'esperienza architettonica del Programma nei suoi rapporti con la pressante domanda di edilizia residenziale. Secondo la Hayden «*Entenza non cercò di definire un quartiere-modello in cui le case-modello avrebbero trovato il loro contesto fisico e sociale. Se l'edilizia residenziale è vista come un insieme di servizi, piuttosto che come un oggetto molto grande e caro - il più gran bene di consumo che una famiglia può comprare - allora questa carenza è palese. Una casa-modello in un quartiere-modello si connette all'assistenza all'infanzia, scuole, parchi e trasporti. E' parte del tessuto di un insediamento umano e, quindi, la più piccola parte fisica di un approccio più ampio alla progettazione sociale*». *op.cit.*, p.197.

<sup>14</sup> E.McCoy, *op.cit.*, pp.69-70.

<sup>15</sup> E' possibile riscontrare alcune analogie tra questo processo additivo utilizzato nella progettazione della casa ed altre espressioni del lavoro di Eames, come ad esempio la produzione di films e di giocattoli. Il metodo per produrre films consisteva nel raccogliere informazioni sull'argomento o sull'oggetto da filmare attraverso un gran numero di immagini e di fotocopie e nel montarle poi in rapida sequenza; questo modo di procedere rendeva estremamente semplice la produzione e forniva, al tempo stesso, un numero superiore di informazioni sull'argomento rispetto ai film in cui c'è azione sullo schermo; inoltre corrispondeva abbastanza bene al modo in cui il cervello umano registra le immagini che riceve. cfr M. Brawne, *The wit of tecnology*, in «*Architectural design*», sept. 1966., pp. 449-57.

<sup>16</sup> Richard Neutra, già collaboratore di Loos e di Wright, ebbe il merito di trasferire in California alcuni principi del Razionalismo europeo mediandoli con le particolari condizioni produttive industriali del luogo e con la lezione del maestro di Taliesin; le sue architetture californiane sono basate da un lato sulla ricerca di nuove tipologie abitative e dall'altro sulla razionalizzazione dei sistemi costruttivi. La grande casa progettata tra il 1927 ed il 1929 sulle colline di Los Angeles, per il dottor Philip Lovell, rappresenta un punto di riferimento di primaria importanza per l'architettura moderna ed uno dei punti più alti nella ricerca sulle strutture a scheletro metallico realizzate con profili industriali di serie assemblati a secco.

<sup>17</sup> R. Lohse, *Apartmenthaus mit vier Wohnungen*, in «*Bauen und Wohnen*», aprile 1955, cit. in R. Banham, *Klarheit, Ehrlichkeit, Einfachheit...and wit too!*, in *Blueprints for modern living*, The Mit Press, Boston and London, 1989.

<sup>18</sup> C. Ellwood, *La casa 1955 di "Arts & Architecture"*, in «*Domus*» n. 320, luglio 1956.

<sup>19</sup> R.Banham, *Los Angeles. L'architettura di quattro ecologie*, Costa e Nolan, Genova, 1983, p.205.

<sup>20</sup> P. Desideri, *Il moderno americano come fuoriuscita dal moderno: dall'emigrazione delle avanguardie alle Case Study Houses*, in «Archint» n. 3, 6/96, pp. 104-107.

<sup>21</sup> H. Shulitz, *Helmuth Shulitz House*, in «G.A.» n.2, 1977, p.68.

<sup>22</sup> B. Goldstein, *Optimum box*, in «Progressive Architecture», n.7/1978, p.53.

<sup>23</sup> «Michael e Patty Hopkins non hanno difficoltà ad ammettere che sono stati splendidamente influenzati dalla famosa casa di Charles Eames del 1949, che considerano come un progetto insuperato. La loro casa fa affidamento sugli stessi principi e materiali strutturali. Poiché i componenti edilizi industrializzati sono oggi comunemente accettati nella progettazione delle abitazioni, essi si sono posti il problema di usare la minor quantità di materiale possibile e di eliminare i dettagli complicati. La casa fu progettata con grande eleganza ed economia di materiali, e fu vista come un'opportunità per affinare e ridurre di scala le tecniche usate per le più grandi costruzioni di carattere commerciale». B. Goldstein, op.cit., p.51.

<sup>24</sup> R. Banham, *Klarheit, Ehrlichkeit, Einfachkeit...and wit too!*, in *Blueprints for modern living*, The Mit Press, Boston and London, 1989, pp. 183-195.

<sup>25</sup> C. Davies, *High-tech architecture*, Thames and Hudson, London, 1988.

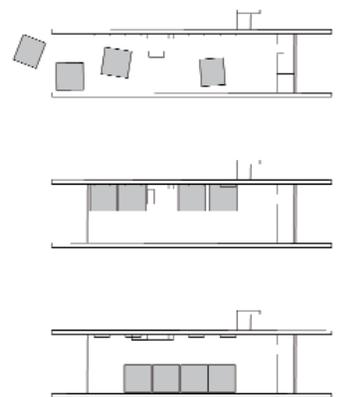
## Nuove forme abitative, nuove strategie costruttive. Spazi flessibili, sistemi leggeri, procedure aperte

### *Nuovi modelli abitativi, nuovi paradigmi progettuali*

L'idea di abitare, da sempre espressione del legame e della consuetudine dell'uomo con un luogo ed uno spazio, nel corso degli ultimi decenni, si è andata progressivamente modificando: la mobilità ha iniziato ad intaccare la tradizionale stanzialità della nostra cultura ed anche l'abitare è entrato a far parte delle tante variabili di consumo che contraddistinguono l'attualità. I fenomeni di nomadismo urbano, l'instabilità temporale del vivere quotidiano, la flessibilità del lavoro, l'ibridazione delle forme di convivenza, il mutato rapporto con la natura e l'ambiente hanno generato nuove esigenze insediative e nuovi concetti di spazialità abitativa che impongono notevoli cambiamenti anche sul piano costruttivo, fisico e percettivo.

I modelli abitativi "codificati" dal pensiero architettonico moderno, basati sulla separazione temporale e funzionale della vita dell'uomo (abitare, lavorare, tempo libero, ..), risultano insufficienti ed inadeguati ad interpretare i cambiamenti avvenuti, e in atto, dei modi di abitare, e non sembrano essere più in grado di rispondere alle continue trasformazioni delle esigenze dell'utenza. Se nelle concezioni moderne esisteva una corrispondenza tra la divisione e la standardizzazione temporale e spaziale, per cui l'abitare veniva ridotto ad un "fattore" collocabile in un "intervallo" determinato tra lavoro e tempo libero, oggi la frantumazione dell'idea di abitare, dell'idea di lavoro e dell'idea di spazio in tanti stili e in tanti modi fa sì che esse si ricompongano in maniera diversa dentro l'abitazione: le attività si sovrappongono e si concentrano in uno stesso luogo, rendendo ibrido lo spazio della casa che ingloba al suo interno la sfera del privato, del lavoro e spesso anche del tempo libero.

Alla luce di questa nuova condizione spaziale ed esistenziale, la casa non costituisce più, come in passato, solo un luogo di protezione e di riparo ma "si apre alla comunicazione, alla frequentazione di una nuova componente pubblica che è costituita dall'irrompere dell'informazione e della comunicazione e da una nuova pratica della privacy



Shigeru Ban, *Naked House*, Kawagoe, Saitama, Giappone, 2000.  
Diagrammi dei layouts variabili delle stanze.

*non più sottoposta ad alcuna regola né limitazione sostanziale e tanto meno formale”<sup>1</sup>.*

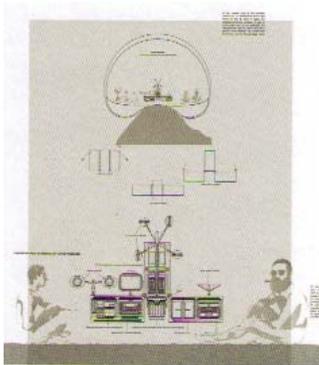
L'abitare contemporaneo reclama una “disponibilità” dello spazio ad adattarsi senza traumi fisici alla variabilità delle esigenze dell'utenza, per favorire la compresenza di attività diverse. In luogo dei concetti di permanenza e di stabilità che hanno caratterizzato per secoli la nostra cultura abitativa, si affermano, quindi, nuovi paradigmi di riferimento per il progetto dell'abitare: la mobilità, la temporaneità, la flessibilità, la leggerezza.

84

### ***Notre nature est dans le mouvement: mobilità e nuovi nomadismi***

Jacques Attali in un recente saggio dal titolo *L'uomo nomade* (Spirali, Milano, 2004) ha provato a rileggere la storia dell'umanità alla luce dell'opposizione nomadi/sedentari, proponendo l'erranza come caratteristica essenziale della natura umana. Secondo il pensatore francese siamo di fronte alla diffusione di nuove ed importanti forme di nomadismo che interessano un numero sempre crescente di persone. *“Ci sono, ad esempio, i nuovi nomadi ricchi, almeno una cinquantina di milioni di persone, che, per piacere o per lavoro, viaggiano dappertutto sul pianeta bardati di cellulari, carte di credito e computer portatili. All'estremo opposto, due o tre miliardi di persone si muovono di continuo per sopravvivere....Tra questi due estremi, c'è poi una vasta categoria composta di persone che, sebbene siano ancora sedentarie, vivono tutte le forme del nomadismo virtuale attraverso la televisione, i videogiochi, le nuove tecnologie”<sup>2</sup>.*

Il tema del movimento nella varietà delle sue manifestazioni si pone come tema centrale della riflessione progettuale sull'abitare contemporaneo; oggi *“abbiamo bisogno di un'architettura fisicamente mobile, in grado di cambiare la sua geometria e le sue funzioni (contro l'immobilità presunta come eterna). L'articolazione di una società autenticamente moderna, che consuma sempre più rapidamente il tempo,*



1. Francois Dallegret, *“Transportable standard-of-living Package”*, 1965. Progetto per un'unità mobile interna lussuosamente attrezzata da usare dovunque.

ha bisogno di soddisfare in successione bisogni diversi e quindi richiede funzioni tendenzialmente variabili; e allora l'architettura deve porsi il problema della mobilità: mobilità dei valori, fisica e delle funzioni"<sup>3</sup>. La mobilità dell'architettura si traduce nel progetto di spazi concepiti sulla base di una organicità sufficiente a garantire la mutazione e la selezione, il rapporto tra la stabilità e l'instabilità, tra l'invarianza e la variabilità.

La massima di Pascal *notre nature est dans le mouvement* rappresenta bene questa nuova condizione esistenziale in cui il movimento e il girovagare nomade sembrano prevalere sull'esigenza genetica ed emozionale di radicamento in un luogo.

L'abitare si riduce sempre più spesso all'azione di "attrezzare uno spazio" piuttosto che di "costruire un'abitazione", laddove il concetto di "attrezzatura" segna la relazione tra la nuova condizione transitoria dell'abitare e l'indeterminatezza delle soluzioni spaziali e costruttive che vengono proposte. Un concetto estremo che ci riporta alle origini dell'umanità, ad una condizione nomadica dell'uomo in cui il fabbisogno abitativo si riduceva ad una "fornitura" essenziale, leggera e scarsamente simbolica.

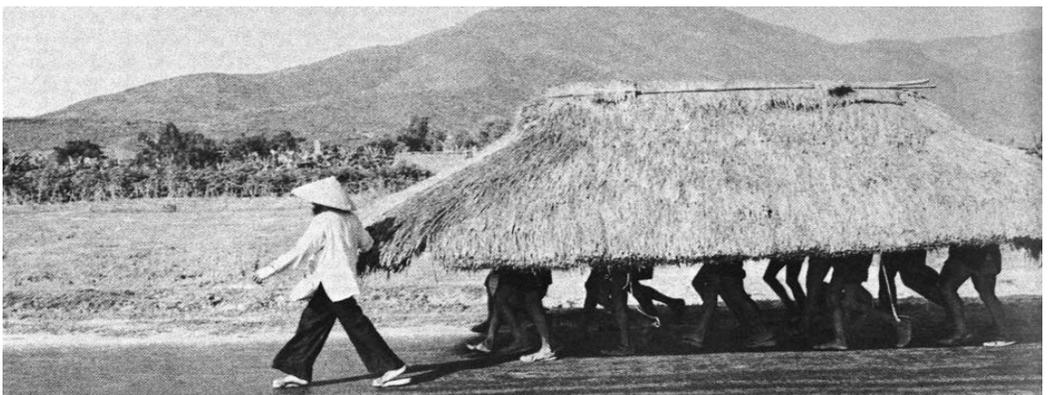
Una condizione esistenziale che sembra essere assecondata dal contesto tecnologico contemporaneo che propone un ritorno ad un rap-



2. Illustrazione tratta da *The Book of Ser Marco Polo* (1871) di Henry Yule che rappresenta un accampamento dell'esercito tartaro del 13° secolo con le tipiche "yurta".

85

3. Il tetto di una casa distrutta viene trasportato per essere impiegato in una nuova casa (Vietnam, 1960).





4. Sequenza fotografica che mostra le fasi di smontaggio di una yurta ad Hazara in Afghanistan, 1928-29.

porto "primitivo" del corpo con lo spazio abitabile, basato sull'auto-sufficienza e garantito dall'introduzione nella quotidianità di tecnologie sempre più piccole, più leggere, più sofisticate, più ridondanti. Una condizione basata su un nuovo rapporto con il tempo e con lo spazio dell'abitare che porta a considerare la casa come la pelle più duttile e stratificata possibile che possa consentire una sopravvivenza confortevole ma allo stesso tempo temporanea.

#### **Quanto tempo dura una casa? ovvero la temporaneità dell'abitare**

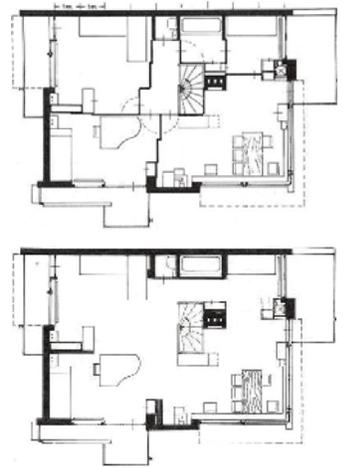
La diffusione di tecniche e prodotti industriali anche nelle prassi realizzative dell'abitazione ha introdotto nuovi concetti come la *deperibilità* e la *sostituibilità* delle parti della costruzione, ponendo la dimensione temporale come dato centrale del processo progettuale, produttivo e costruttivo. E nuovi interrogativi sembrano caratterizzare la riflessione progettuale: per quanto tempo deve servire una casa? quale il suo "tempo di utilizzo"? quale il suo limite temporale? La possibilità di concepire anche la casa come un "prodotto industriale" ha reso evidente il cambiamento di paradigma avvenuto in questi ultimi anni che ha visto il passaggio da un'idea di tempo, inteso come aspirazione dell'architettura alla "lunga durata", al concetto di temporaneità, intesa come caratteristica dell'architettura a durare per un "certo tempo" e a modificarsi "nel tempo".

Questo ribaltamento di prospettiva ha trasformato il tradizionale concetto di *durata* (un oggetto o un manufatto edilizio è pensato per durare quanto più a lungo possibile) nella *durabilità programmata* (un oggetto o un manufatto edilizio è concepito per avere una vita relazionata al tempo in cui sarà utilizzato). Programmare il tempo di utilizzo di una casa introduce nel processo progettuale i paradigmi della *reversibilità*, intesa come possibilità di considerare il processo costruttivo non più in maniera unidirezionale ma capace di tornare al

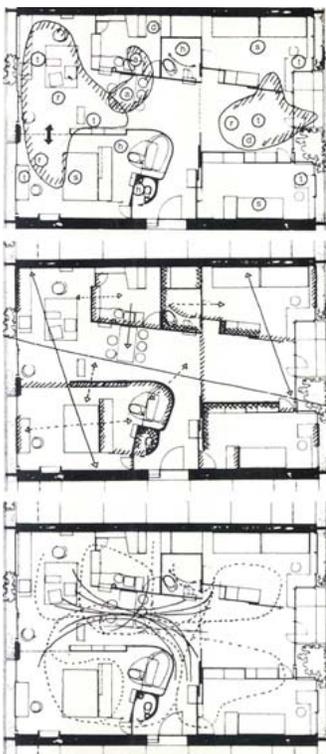
punto iniziale “sapendo come”, e della *flessibilità*, intesa come capacità di produrre ambienti, spazi e oggetti variabili rispetto ai cambiamenti di vita degli utenti o in relazione all’uso che questi ne faranno nel tempo. Pertanto anche il rapporto casa/abitante può essere declinato in base a diversi livelli di temporaneità richiesta: la casa che si muove (mobilità del manufatto e inalterabilità dello spazio); l’utente che si muove da una casa ad un’altra (variabilità di utenza e inalterabilità dello spazio); la casa che si modifica (adattabilità e flessibilità dello spazio al variare delle esigenze dell’utenza).

La necessità di modificare lo spazio abitativo tenendo conto del possibile cambiamento delle esigenze dell’utenza, sempre meno definitibili e programmabili, si ripercuote anche sulla scelta dei materiali e dei componenti edilizi, che tendono ad essere leggeri, facilmente assemblabili e smontabili in caso di sostituzione. Sistemi e tecnologie leggeri, impiegati con modalità di assemblaggio “a secco”, possono garantire infatti elevati gradi di flessibilità nell’articolazione interna dello spazio, di *manovrabilità* degli elementi che lo conformano, di evolutività nel sistema di crescita o di *modificabilità* dello spazio in relazione alle esigenze di vita e di lavoro, di *reversibilità* del processo costruttivo complessivo. Realizzare spazi riconfigurabili mediante l’uso di sistemi e tecnologie leggeri contribuisce alla definizione di spazi abitativi diversificati per tipologia, dimensioni e destinazioni d’uso in grado di dare risposte coerenti alla variabilità delle condizioni d’uso e delle esigenze di vita degli abitanti.

Il paradigma della *flessibilità* esige che nell’*allestimento* dello spazio domestico schermi, partizioni interne, arredamenti siano concepiti come veri e propri elementi di un’architettura trasformabile, come forme ibride nelle quali abitazione e attrezzature si saldano entro una sola entità unitaria definibile come *furniture* <sup>4</sup>. Le ricerche su sistemi abitativi basati sulla mobilità non della casa ma degli elementi che la compongono e degli utenti tentano di individuare le strategie operative che consentono di passare da una concezione statica di produzione della forma ad un’altra più dinamica e versatile. Tali ricer-



5. G. Rietveld, *Schroeder House*, Utrecht, 1924. Pianta del piano superiore, chiuso dalle pareti scorrevoli e aperto.



6. Daniel Chenut, Schemi di sistemi di flessibilità dell'alloggio, 1968.

che, che si pongono spesso su un campo liminare tra architettura e industrial design, muovono dal presupposto che non è più possibile separare nettamente le due condizioni tradizionalmente contrapposte dell'abitare, la *stanzialità* e il *nomadismo*, ed in molte recenti proposte sperimentali la "domesticità" viene ridefinita come dotazione o equipaggiamento del corpo degli abitanti.

### **La ricerca della leggerezza**

La ricerca della *leggerezza* dell'architettura è attualmente un valore culturale condiviso ed offre un paradigma di riferimento per la definizione di nuove condizioni spaziali e percettive degli oggetti costruiti che si contrappone al concetto di pesantezza e di resistenza massiva delle strutture. Se la *gravità* è sempre stata considerata come "metafora di certezza", la *leggerezza* diviene metafora della fragilità, dell'incertezza e del dinamismo che caratterizzano la società post-industriale e che si concretizzano nell'architettura contemporanea nei canoni estetici della rarefazione delle masse e della trasparenza degli involucri.

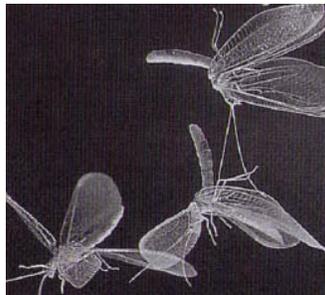
Il concetto di leggerezza ha trovato un'originale ed importante declinazione nell'ambito della cultura tecnologica del progetto, laddove ricerche sperimentali più consapevoli delle condizioni dell'ecosistema del mondo contemporaneo e del potenziale creativo delle innovative tecniche costruttive, andando oltre le questioni percettive e sensoriali legate prevalentemente a nuove spazialità e a nuove forme espressive, hanno proposto un approccio progettuale di tipo sistemico ed evolutivo che punta a coniugare principi di temporaneità, adattabilità, mobilità, reversibilità in un'ottica di complessiva sostenibilità dell'abitare e del costruire.

Da quanto detto, appare evidente che per *leggerezza* non si deve intendere un generico principio di alleggerimento delle strutture o di rarefazione delle forme, ma un paradigma progettuale volto ad

ottimizzare l'uso dei materiali e delle risorse e dell'energia disponibili, sostituendo al peso delle strutture l'intelligenza strategica del sistema costruttivo, al fine di intercettare, interpretare e dare risposte in termini prestazionali ai cambiamenti delle esigenze del vivere contemporaneo.

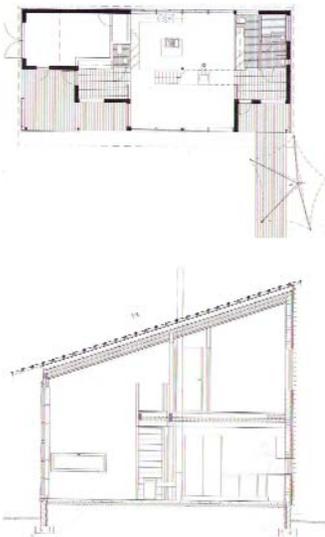
Secondo questo tipo di approccio, l'architettura non è più intesa nel suo essere statico ed immutabile, ma come il risultato di un processo evolutivo in cui la semplificazione formale e la riduzione di peso non costituiscono mai un dato di partenza ma si raggiungono mediante un'attenta e profonda ricerca di *precisione* e di *chiarezza*, volta a definire gli elementi della costruzione in termini prestazionali e relazionali. *Costruire con leggerezza* non significa genericamente concepire strutture senza peso affidate al caso e all'indeterminazione ma, come sostiene Calvino, riferirsi ad un *disegno calcolato e definito mediante la ricerca di un linguaggio preciso*; e se, come afferma Paul Valery, *si è leggeri come gli uccelli e non come le piume*, la ricerca di leggerezza non può riguardare solo il peso specifico degli elementi, ma deve basarsi su una visione sistemica che, oltre l'impiego di determinati materiali, lavorazioni e conformazioni, punta ad ottimizzare le relazioni spaziali, geometriche e funzionali tra le parti componenti<sup>5</sup>.

La *leggerezza* si propone come paradigma di un atteggiamento progettuale che mira alla definizione di sistemi costruttivi caratterizzati dal peso contenuto degli elementi, dall'estrema articolazione delle



7. La struttura delle forme naturali come strategia di progetto. Il pioniere dell'aviazione tedesca Karl Wilhelm Otto Lilienthal (1848-1896) costruiva i suoi aerei sulla base di principi strutturali che si potevano ritrovare in natura.

90



8. Heikkinen - Komonen Architects, *Touch House*, Helsinki, Finlandia, 2000. Pianta e sezione.

parti componenti, e dal ricorso a dispositivi tecnici e funzionali ricorrenti che configurano una nuova tettonica: l'adozione di *sistemi di fondazione* poco invasivi e reversibili; la *stratificazione dell'involucro* concepito come "filtro ambientale", come "pelle" attiva capace di regolare e selezionare le relazioni con l'ambiente esterno; la *funzionalizzazione della copertura* come elemento passivo di regolazione micro-climatica e come struttura in cui integrare sistemi di captazione per l'impiego di energie alternative e rinnovabili; la *concentrazione impiantistica* per privilegiare la realizzazione di ampi spazi liberi da organizzare in base alle esigenze degli abitanti; la *partizione orizzontale e verticale* dello spazio interno con sistemi rimovibili, ispezionabili, integrabili e riconfigurabili; l'*evidenziazione del rapporto tra permanente e temporaneo* nella composizione delle parti secondo opposizioni leggero/pesante, continuo/discontinuo, opaco/trasparente.

***Abitazione e industria: la prefabbricazione e l'assemblaggio come strategie progettuali***

I continui mutamenti delle istanze abitative e le trasformazioni in atto delle condizioni tecnico-produttive favoriscono l'affermarsi di nuove relazioni tra abitazione e industria: alla visione antica, pragmatica e austera, di una standardizzazione residenziale associata alla ripeti-

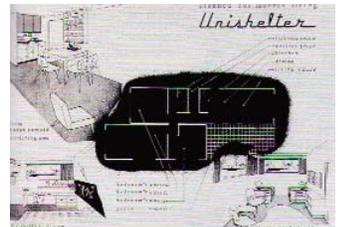
9. Shigeru Ban, *House with double roof*, Minamitsuro-Gun, Yamanashi, Giappone, 1993.



zione di strutture seriali prefabbricate, prodotte in grande numero e per un'utenza "astratta", si contrappone oggi un nuovo atteggiamento produttivo e progettuale più sensibile alla qualità ed alla mutevolezza delle esigenze e dei desideri degli utenti, favorito da processi realizzativi più aperti, basati sull'impiego di sistemi diversificati e flessibili, che propongono, in luogo di soluzioni specializzate, componenti adattabili e personalizzabili che vantano standard qualitativi alti, un'ottimizzazione sorprendente dei parametri ambientali e delle performance energetiche e costi decisamente concorrenziali rispetto agli edifici tradizionali.

L'idea di un modello universale di casa, pensata in modo atipico per una famiglia standard, lascia il passo all'introduzione di "prodotti-casa", concepiti per settori strategici di popolazione, costituiti principalmente da giovani con un reddito medio, sensibili alle questioni ecologiche e all'estetica industriale contemporanea, che cercano un prodotto non standardizzato, personalizzabile e di costo contenuto. Esso potrà portare alla realizzazione di abitazioni sulla base di progetti o di bricolage di qualità in grado di "personalizzare" il prodotto industriale di serie. Per questo saranno necessari moduli semplici e prodotti a catalogo che permettano di ottimizzare prestazioni e materiali, sistemi costruttivi in kit che facilitano l'assemblaggio di numerosi parti componenti in fabbrica e che richiedano poche operazioni di montaggio in situ e consentano un più efficace smaltimento degli scarti per abbattere i costi ambientali.

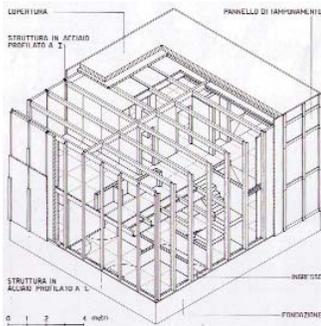
In tale contesto, il concetto di prefabbricazione, depurato da accezioni riferibili ad aspetti meramente tecnologici e procedurali che ne hanno caratterizzato l'uso nelle politiche di industrializzazione edilizia degli anni '60 e '70, assume un nuovo senso e un nuovo significato. La prefabbricazione può essere intesa oggi, non solo come metodologia produttiva industriale, ma soprattutto come strategia progettuale e operativa in grado di pre-figurare e pre-vedere le differenti articolazioni spaziali e funzionali che un manufatto architettonico può assumere nell'arco temporale della sua vita, sulla base dell'individuazione



10. Pagina pubblicitaria del catalogo della Unishelter di una casa prefabbricata a basso costo progettata per la "vita moderna".



11. Pagina pubblicitaria della Stran-Steel di una casa a basso costo in metallo prodotta a catalogo dal design moderno.



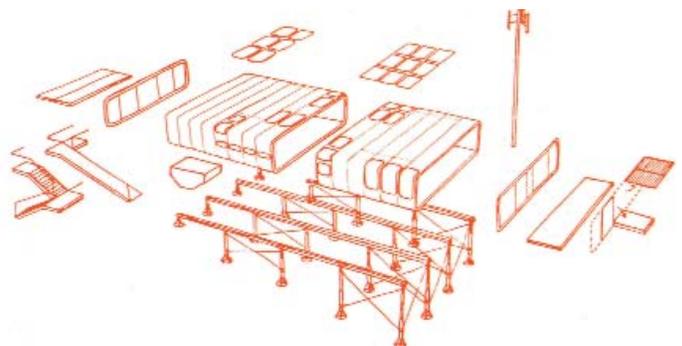
12. Walter Gropius, *Casa unifamiliare al quartiere Weissenhof*, Stoccarda, 1927. Assonometria del sistema costruttivo.

92

delle relazioni tra morfologia delle parti e funzionamento dell'insieme. In questo senso, la prefabbricazione costituisce *un particolare modo dell'uomo di porsi nei confronti della tecnica*<sup>6</sup>, rappresentando non solo un'evoluzione della tecnica costruttiva, ma anche una nuova possibilità prefigurativa, non priva di utopia, che introduce nel costruire un carattere di incompletezza e di temporalità e costringe il progetto a contemplare sin dall'inizio le possibilità trasformative ed evolutive dello spazio abitabile. In questa logica di processualità progettuale aperta e reversibile, sempre perfezionabile, le parti della costruzione sono disponibili a continue modifiche e variazioni, che consentono alti livelli di flessibilità e di adattabilità agli spazi che contribuiscono a realizzare.

L'enorme varietà di prodotti industriali disponibili oggi a catalogo, nell'ottica di un impiego sempre più diffuso di sistemi aperti, parzialmente o completamente pre-fabbricabili, contribuisce a modificare le logiche e le modalità stesse di assemblaggio.

Le tecniche di assemblaggio<sup>7</sup>, soprattutto quelle che prevedono sistemi di collegamento "a secco" tra le parti, perdono infatti le connotazioni meccaniche, che ne hanno caratterizzato significato ed accezione nei metodi produttivi industriali del recente passato, e si trasformano in strategia progettuale e strumentazione metodologica che consentono di combinare insieme parti semplici e complesse

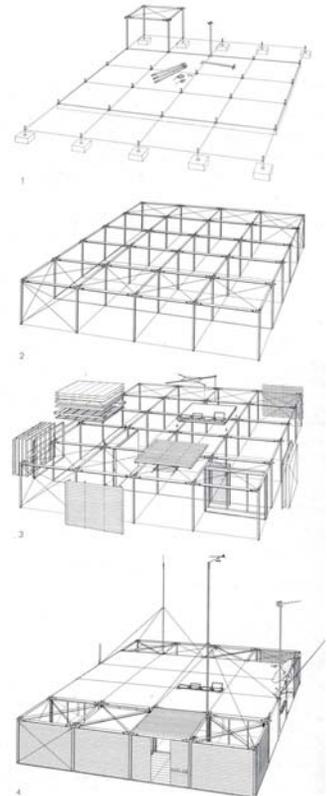


13. Richard Rogers, *ZIP-UP Program*, 1968. Il sistema, destinato alla realizzazione di case leggere da auto-costruire, è composto da monoscocche prefabbricate da acquistare a catalogo e comporre secondo le proprie necessità abitative.

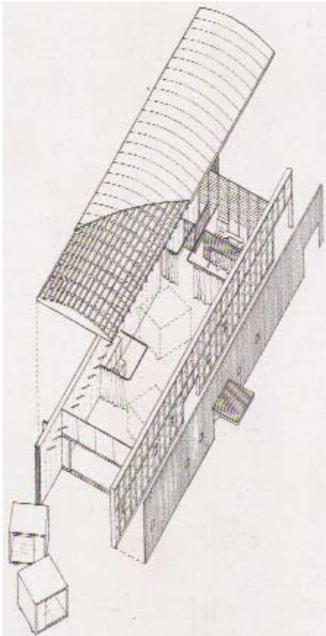
della costruzione, formalmente definite, salvaguardando la ricchezza tecnologica e la specificità prestazionale che le sottende<sup>8</sup>. In questo processo di assemblaggio, semilavorati e prodotti industriali, pur essendo dotati di un'autonomia tecnica e funzionale, finiscono con l'assumere quella *archeologica naturalità che è propria degli antichi materiali da costruzione* e richiedono pertanto un lavoro di interpretazione e di adeguamento per essere *piegati* alle necessità specifiche del costruire<sup>9</sup>.

Se diviene più difficile demandare alle fasi di cantiere operazioni di *aggiustaggio* e di *modellazione* delle parti da porre in opera, tipiche dei metodi costruttivi pre-industriali, diviene altresì necessario prevedere, sin dalle prime fasi ideative, le modalità di assemblaggio delle parti prefabbricate della costruzione, elaborare le diverse possibilità esecutive che permettono di perfezionare la soluzione definitiva con il contributo di tutti gli operatori che concorrono alla realizzazione dell'opera e, infine, programmare in maniera puntuale i tempi e le fasi di lavoro in cantiere. In questa prospettiva di ricongiunzione tra momento ideativo e momento esecutivo, l'assemblaggio va inteso come *ideazione progettante*, una tecnica cioè essenzialmente ideativa, sintesi tra cultura del design e cultura industriale, in grado di determinare le relazioni tra elementi tangibili ed intangibili del costruire, tra materiali, prodotti e tecniche differenti ma anche tra saperi, competenze, specificità e possibilità<sup>10</sup>.

Prefabbricazione e assemblaggio a secco delineano un atteggiamento culturale e strategico, prima ancora che tecnico ed operativo, che punta a superare le rigidità delle strutture abitative tradizionali che non sono più in grado di assecondare il divenire dinamico e biologico delle istanze, dei desideri e delle abitudini dell'uomo, mettendo in campo procedure costruttive aperte e flessibili che prevedono la realizzazione di sistemi costruttivi disponibili a funzioni plurime, variabili nel tempo e nello spazio e disponibili a interventi continui, programmati all'interno di griglie aperte, tendenti a mutare continuamente quantità e qualità degli spazi, tipi di usi, caratteri espressivi.



14. Richard Horden, *Yacht House*, Poole – Dorset, 1983. Sequenza dell'assemblaggio delle parti componenti del sistema costruttivo.



15. Shigeru Ban, *Naked House*, Kawagoe, Saitama, Giappone, 2000. Esploso assonometrico.

<sup>1</sup> M. Zardini, *Case, casali, loft*, in M. Perriccioli (a cura di), *Abitare, Costruire, Tempo*, Clup, Milano, 2004.

<sup>2</sup> Tratto dall'intervista di Fabio Gambaro a Jacques Attali, apparsa su "La Repubblica" del 13/02/04.

<sup>3</sup> F. Donato, G. Guazzo, M. Platania, *Abitazioni per l'emergenza: ricerca per un sistema residenziale trasferibile*, Veutro Editori, Roma, 1983.

<sup>4</sup> S. C. Mathias (a cura di), *Living in Motion. Design and architecture for flexible dwelling*, Vitra Museum, Berlino, 2002.

<sup>5</sup> La leggerezza non dipende soltanto dalla scelta di materiali leggeri ma anche dalla definizione di precise strategie strutturali che sin dall'antichità hanno puntato a differenziare e separare funzionalmente le parti costituenti. Cfr. A. Beukers, E. Van Hinte, *Light-ness. The inevitable renaissance of minimum energy structures*, 010 Publishers Rotterdam, 2005.

<sup>6</sup> G. Nardi, *Tecnologie dell'architettura. Teorie e storia*, Clup, Milano, 2001.

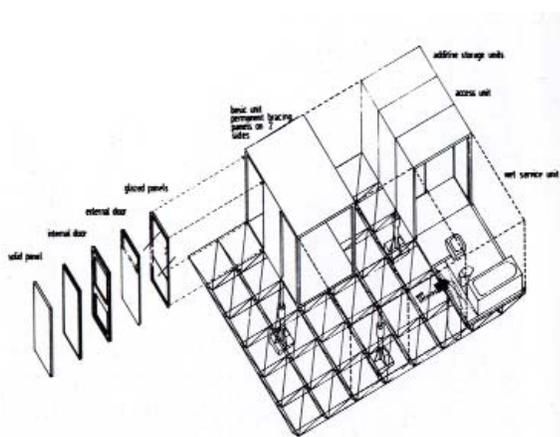
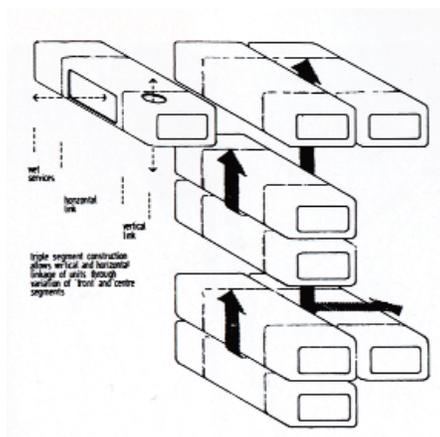
<sup>6</sup> Il termine "assemblaggio" dal francese *assemblage*, definisce sia una tecnica artistica, propria di alcune avanguardie figurative di questo secolo, basata sull'unione di materiali di recupero tridimensionali – *objets trouvés* - con l'obiettivo di creare opere d'arte, sia una composizione di oggetti fissati su un supporto che ne rappresenta la condizione spaziale. Il termine assemblaggio indica nelle costruzioni in generale, ed in quelle meccaniche in particolare, la fase finale del montaggio di una struttura o di una macchina, nella quale si uniscono, secondo una precisa logica costruttiva, le singole parti precedentemente montate. L'assemblaggio ha assunto grande importanza nei metodi produttivi industriali; infatti, rispetto alle tradizionali tecniche di giunzione, basate sull'accostamento e la compenetrazione di pezzi opportunamente tagliati e modificati, i moderni metodi di produzione, basati sull'impiego di componenti industriali finiti, presentano connessioni che non richiedono operazioni di taglio o di adattamento che alterino in qualche modo la forma e la dimensione originarie.

<sup>8</sup> «L'assemblaggio a secco è stato spesso inteso limitatamente alla sua dimensione operativa: assemblare a secco ha significato, per i sostenitori della prefabbricazione, progettare e costruire pochi grandi componenti da montare in cantiere con un numero ridotto di operazioni. Al contrario, l'assemblaggio a secco si pone oggi, più che come strategia operativa, come possibile logica tecnica attraverso la quale ricercare nuove relazioni tra elementi costruttivi un tempo ritenuti incompatibili». A. Campioli, *Assemblato a secco: una reinterpretazione del muro*, in «Costruire in laterizio», n. 24/1991.

<sup>9</sup> Secondo Vittorio Gregotti, «da quando la progettazione non è più messa in forma di materiali ma è in larga parte coordinamento di prodotti non si può sottovalutare il fatto che la natura delle diverse produzioni attinenti la costruzione elabora materiali preformati dotati di senso separato, un senso che proviene solo in debole parte dall'interno dell'esperienza della costruzione e in parte maggiore dalle regole della produzione e dalle competizioni di mercato dei manufatti industriali». V. Gregotti, *Della tecnica*, in *Dentro l'architettura*, Boringhieri, Torino, 1991.

<sup>10</sup> E. Vittoria, Il "Costruttivismo progettante" di Konrad Wachsmann, in Anna Maria Zorgno (a cura di), *Holzhausbau. Costruzioni in legno*, Guerini Studio, Milano, 1992.

apparati



# la scheda di “lettura tecnologica” come strumento didattico. sei casi studio

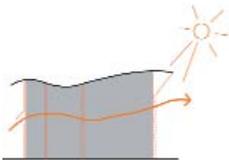
sonia calvelli

Nella pagina precedente:  
Cedric Price, Potteries Thinkbelt, 1966  
Sistema costruttivo per un programma  
di edilizia universitaria.

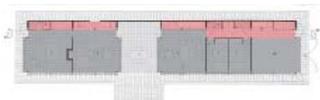


Glenn Murcutt, Casa Magney, Nuovo Galles del Sud, Australia, 1984-87.

96



Ideogramma sul funzionamento ambientale.



Pianta con indicazioni degli spazi serventi e spazi serviti.



Particolare della copertura.

All'interno dei laboratori dei tre anni è stata messa a punto e sperimentata una “scheda di lettura tecnologica” come strumento didattico teso a far acquisire agli studenti la consapevolezza del rapporto tra architettura e costruzione prima ancora di affrontare il progetto e in parallelo alle lezioni teoriche della fase formativa del corso; attraverso lo studio di una abitazione unifamiliare costruita con tecnologie leggere e assemblata a secco, ogni gruppo di studenti è stato posto di fronte alla complessità del progetto assegnatogli e ha dovuto decifrarne tutti gli aspetti architettonici, spaziali, ambientali e tecnologico costruttivo.

### Che cosa è una lettura tecnologica

La definizione del verbo leggere data dal dizionario Devoto-Oli recita: “indica l'interpretazione funzionale della scrittura per lo più in rapporto all'opportunità di conseguire vari livelli di informazione o di conoscenza. Riferito a qualsiasi sistema convenzionale di segni, ne indica la conveniente interpretazione”. Se l'architettura può essere considerata un “sistema convenzionale di segni” o comunque un testo, si può applicare tale definizione anche ad un'opera di architettura: il fine è quello di conseguire, attraverso la lettura e l'interpretazione dell'opera, vari livelli di informazione e di conoscenza. La lettura tecnologica, effettuata con un taglio ben definito in relazione agli aspetti tecnologico-costruttivi, restituisce i vari livelli di informazione che si sono raggiunti, procedendo da una descrizione sintetica fino all'approfondimento degli aspetti di dettaglio.

Da un punto di vista metodologico la sperimentazione ha evidenziato alcuni successi a livello formativo:

1. l'acquisizione da parte dello studente della capacità di andare oltre la lettura superficiale della multi-offerta di immagini data sia dalle riviste che dai siti internet;
2. l'acquisizione di un metodo di analisi e restituzione dei vari aspetti dell'architettura studiata nei campi della scheda di lettura tecnologica;
3. la ricaduta sul progetto in termini di consapevolezza tecnica do-

vuta spesso anche all'adozione" di alcuni aspetti del progetto studiato o di altri progetti nell'esercizio progettuale , grazie alla circolazione di informazioni che si genera all'interno del laboratorio.

### *La scheda*

La scheda è organizzata secondo quattro sezioni, precedute dai dati identificativi dell'opera e seguiti dall'individuazione delle parole chiave e dei riferimenti bibliografici.

La prima sezione definisce le caratteristiche generali dell'opera, attraverso

- una descrizione sintetica relativa ai dati tipo-morfologici dell'opera
- una descrizione dei principali dati dimensionali significativi quali ingombro massimo della costruzione, altezza, volume, superficie del lotto;
- una descrizione dei principali dati strutturali quali la tipologia strutturale, i materiali usati e possibilmente la regola distributiva e dimensionale degli elementi che la compongono.

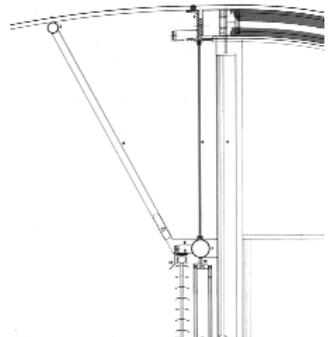
La seconda sezione è dedicata agli aspetti architettonico- ambientali ed è tesa ad evidenziare le relazioni esistenti tra il manufatto e il contesto attraverso:

- una descrizione delle relazioni urbane che il manufatto instaura all'interno del tessuto in cui è inserito
- una descrizione delle relazioni ambientali intese sia in senso ecosistemico che da un punto di vista paesaggistico-percettivo nel rapporto instaurato tra l'interno e l'esterno della costruzione;
- una descrizione delle relazioni funzionali intese come rapporti tra spazi serventi e spazi serviti o comunque come esplicitazione della logica distributiva delle attività svolte all'interno dello spazio abitabile.

La terza sezione vede la scomposizione dell'edificio in "parti" e la descrizione dei singoli componenti secondo gli aspetti dimensionali e il valore di posizione rispetto al sistema. La scomposizione del si-



Particolare delle lamelle in alluminio, lato nord.



Particolare del coronamento, lato nord.

stema tecnologico è stata strumentalmente sintetizzata nel modo seguente:

- Struttura verticale
- Chiusure orizzontali
- Chiusure verticali
- Copertura
- Partizioni interne verticali
- Partizioni interne orizzontali
- Collegamenti verticali
- Impianti e/o funzionamento bioclimatico

In seguito alla scomposizione del sistema tecnologico in parti, l'ultimo campo della terza sezione della scheda definisce gli aspetti tettonici e di relazione tra struttura, impianti e involucro.

La quarta sezione costituisce un approfondimento sugli aspetti tecnologico- costruttivi con particolare riferimento al sistema delle connessioni, alle fasi di montaggio e alla individuazione degli eventuali livelli di flessibilità tecnologica delle parti che costituiscono l'organismo edilizio.

Di seguito ad esemplificazione del metodo, sono riportate le schede di lettura tecnologica di sei abitazioni unifamiliari, scelte come casi-studio per la ricerca di dottorato svolta negli stessi anni.



1. Magney House



2. Maison à Vaise



3. Maison Latapie

## SCHEDE DI LETTURA TECNOLOGICA: sei casi - studio

SCHEDA 1. Glenn Murcutt, *Magney House*, Nuovo Galles del Sud, Australia, 1984 - 1987

SCHEDA 2. Jourda & Perraudin, *Maison à Vaise*, Lione - Vaise, Francia, 1990 - 1992

SCHEDA 3. Lacaton & Vassal, *Maison Latapie*, Floirac, Francia, 1992 - 1993

SCHEDA 4. Toyo Ito, *Aluminium House*, Tokyo, Giappone, 1997 - 2000

SCHEDA 5. Shigeru Ban, *Naked House*, Tokyo, Giappone, 1999 - 2000

SCHEDA 6. H. Larsens Tegnestue A/S, *Summer House*, Vejby, Danimarca, 2000 - 2001

99



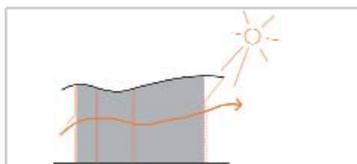
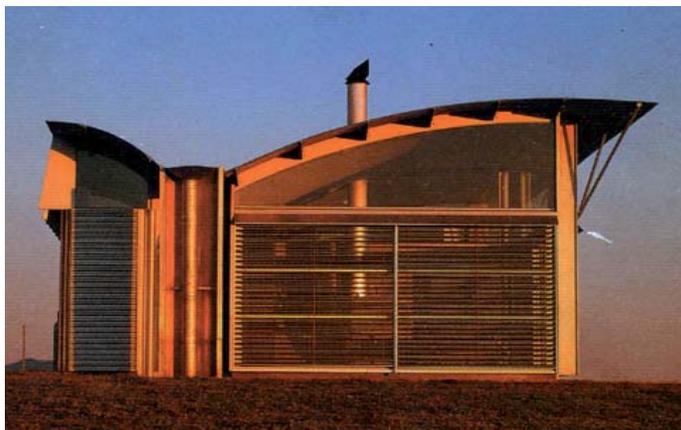
4. *Aluminium House*



5. *Naked House*



6. *Summer House*



Caso - studio: **Casa Magney**  
 Progettista: **Glenn Murcutt**  
 Anno di realizzazione: **1984-87**  
 Ubicazione: **Nuovo Galles del Sud, Australia**

100

## 1- CARATTERISTICHE GENERALI

*Descrizione sintetica:* abitazione unifamiliare costituita da un parallelepipedo stretto e lungo con copertura ad "ali di gabbiano".

*Dati dimensionali:* situata su un terreno di 30 ettari, ha un corpo di fabbrica di dimensioni 33,60 x 6,60 m e un'altezza massima di 3,40 m.

*Dati strutturali:* struttura puntiforme in acciaio costituita da una scansione di 3 pilastri per 6 campate, travi tubolari e travi in lamiera pressopiegata. Il sistema strutturale è basato su una griglia costituita da 6 campate di 5,60 X 5,60 m.

## 2- ASPETTI ARCHITETTONICO-AMBIENTALI

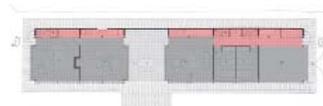
*Relazioni urbane:* progettata per una famiglia di 4 persone come casa per vacanze, non ha relazioni urbane.

*Relazioni ambientali:* la casa è situata su un poggio, con la vista del mare a 360 gradi, in una posizione che privilegia gli aspetti paesaggistici a sfavore dell'esposizione ai fattori ambientali. Verso nord si trova il lago con una foresta, ad est il promontorio di Bingi. La copertura ad ali di gabbiano, copre uno spazio delimitato da un margine trasparente, studiato per filtrare la luce attraverso un sistema mobile di oscuramento, e un margine pieno. E' orientata con i lati lunghi in direzione nord- sud; Il lato esposto a sud risulta totalmente



Veduta notturna.

chiuso ad esclusione di una finestra a nastro lunga per tutto il prospetto, realizzata per consentire la ventilazione interna sfruttando i venti dominanti. Il lato esposto a nord è invece interamente vetrato e schermato con delle lamelle orientabili. La casa inoltre ha un funzionamento bioclimatico grazie allo studio delle chiusure esterne e della copertura e al riciclaggio delle acque piovane.



Pianta con indicazione degli **spazi serventi** e spazi serviti.

*Relazioni funzionali:* la casa è organizzata secondo spazi sommati ad elenco e serviti da un percorso longitudinale passante. Tale percorso è interrotto da una veranda, luogo intermedio tra l'esterno e l'interno, filtro necessario in un clima come quello australe. L'organizzazione delle funzioni interne in spazi serventi e spazi serviti avviene accoppiando le stanze di servizio ai disimpegni secondo una spina dorsale longitudinale. La distribuzione degli ambienti ad elenco consente una grande flessibilità e ampliabilità dell'abitazione nel tempo: il progetto principale, come si può dedurre dai disegni esecutivi di Murcutt, prevedeva infatti la presenza di due campate strutturali in più rispetto a come è stata realizzata. Inoltre la suddivisione in spazi per i genitori e per i figli indipendenti anche nella fruizione degli spazi giorno evidenzia una concezione di abitare più simile alla tenda che a una dimora stabile.

*Relazioni con il terreno:* poggia su una piattaforma in cemento.

### 3 - ASPETTI SISTEMICI

#### Scomposizione del sistema tecnologico

*Struttura verticale:* struttura puntiforme costituita da pilastri in acciaio tubolari 114 mm; la casa è organizzata secondo la ripetizione di un modulo di metri 5.6 x 6.6 all'interno del quale, in un modulo quadrato di 5.6 x 5.6, è contenuta la struttura verticale, mentre la fascia dei servizi è coperta da uno sbalzo della copertura.

*Chiusure orizzontali:* il solaio del piano terra è una platea in c.a.

*Chiusure verticali:* l'involucro del prospetto sud, avanzato rispetto alla struttura di un metro verso l'esterno, poiché la copertura è assicurata da uno sbalzo delle travi curve, è costituito da una parete opaca, realizzata con un muro di mattoni a una testa con isolante termico verso l'esterno e rivestimento in lamiera ondulata; una finestra a nastro nella parte alta costituisce l'unica apertura verso l'esterno. Il prospetto nord, passante all'esterno rispetto alla struttura, è interamente trasparente ma schermato per il controllo del fattore solare.

La parte sommitale è costituita da vetrate fisse in alluminio, la parte



Particolare della copertura.



Particolare delle lamelle in alluminio, lato nord.

inferiori e da porte scorrevoli con brise soleil in alluminio.

**Copertura:** è costituita da travi principali in tubolari di acciaio curvati ad "ali di gabbiano" e da un'orditura secondaria costituita da travi a C in lamiera pressopiegata. Il pacchetto di copertura è costituito da un isolante di 50 mm verso l'intradosso rifinito con pannelli di cartongesso curvo, da un altro strato di isolante di 75 mm sospeso su due lati a una fibra d'agave. Il manto di copertura è costituito da lamiera ondulata.

Sui lati lunghi si trovano delle travi di chiusura che consentono di risolvere anche le connessioni tra involucro e struttura.

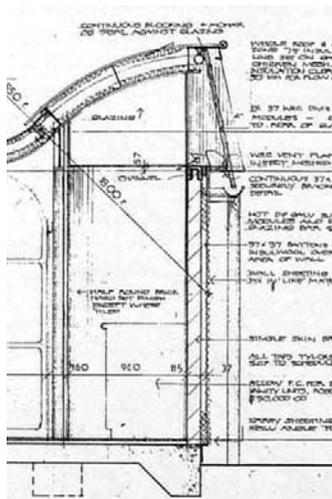
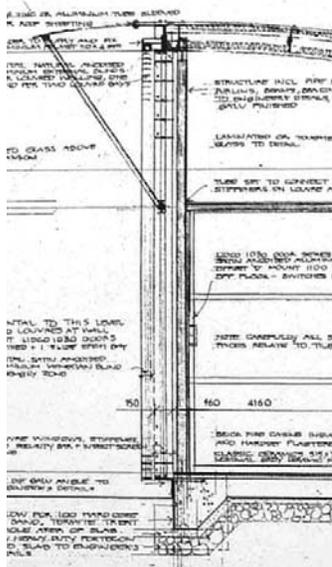
**Partizioni interne verticali:** sono realizzate con mattoni dipinti di bianco superiormente raccordati alla copertura con infissi in alluminio.

**Partizioni interne orizzontali:** assenti

**Collegamenti verticali:** assenti

**Impianti e/o funzionamento bioclimatico:** gli impianti idrico-sanitari sono concentrati lungo la parete sud. La casa presenta un buon funzionamento bioclimatico in quanto la natura dell'involucro è dettata dallo studio dei fattori ambientali. Le abitazioni di Glenn Murcutt infatti sono concepiti per consumare la minore quantità possibile di energia, traducendo i dati contestuali in una forma architettonica. La dimensione lirica della casa è il frutto di calcoli ben precisi: la posizione e la soluzione tecnica della finestra a nastro sono in funzione dei venti dominanti, le sporgenze della copertura sono studiate per proteggere l'abitazione dall'irraggiamento diretto.

L'altezza del prospetto nord, maggiore rispetto all'altro, consente di captare la luce e portarla fino al cuore dell'abitazione; la luce infatti è uno dei materiali del progetto che Murcutt manipola, filtra, conduce. E' interessante osservare come lo stesso prospetto nord assuma un aspetto completamente differente a seconda della variabilità del sistema di oscuramento. La ventilazione interna della casa e il raffrescamento sono assicurati dalla presenza della finestra a nastro sul lato sud, e dalla presenza delle pareti mobili contrapposte del prospetto nord costituite da porte finestre scorrevoli. In particolare l'apertura a sud è costituita da un serramento inclinato verso l'esterno e, dalle bocchette in legno presenti al di sotto di essa, è consentita la ventilazione interna captando i venti dominanti del sud. I due pluviali all'estremità dei prospetti corti diventano quasi dei portali con l'aggetto della gronda al di là del filo del prospetto. Tale enfasi sembra voglia denunciare il ciclo delle acque



Sezioni costruttive cielo - terra.

piovane raccolte in cisterne interrante.

#### 4- ASPETTI TECNOLOGICO-COSTRUTTIVI

*Il sistema delle connessioni:* la casa è costruita con giunzioni a umido e con giunzioni a secco. Interessanti sono le soluzioni di dettaglio utilizzate da Murcutt. Le travi della copertura non sporgono dal filo del pilastro: le travi a C vengono congiunte ad esso attraverso la bullonatura ad un fazzoletto predisposto già nell'anima del pilastro ad H; la lamiera libera che invece sporge dal coronamento è sostenuta da tubolati schiacciati alle estremità che a loro volta vengono bullonati ad altre ali saldate preventivamente al pilastro. Sul lato ovest la muratura è cordolata da travi a T interrotte in corrispondenza dell'appoggio delle travi dove viene alloggiato uno spezzone di pilastri HEA 150 al fine di risolvere il nodo delle travi nello stesso modo che sul fronte est. L'involucro a est è passante rispetto alla struttura e stratificato per cui Murcutt fa saldare alla trave di bordo del solaio di attacco a terra dei fazzoletti triangolari per poter sorreggere gli infissi e le veneziane in alluminio.

*RISPONDENZAI PARAMETRI PROGETTUALI DELLA TEMPORANEITA'*  
*Adattabilità:* la casa presenta all'interno uno spazio fluido che può assumere destinazioni diverse nel tempo.

*Ampliabilità:* la casa essendo un parallelepipedo stretto e lungo potenzialmente potrebbe essere espandibile; infatti il progetto originale prevedeva un'estensione maggiore della casa in senso longitudinale.

*Compatibilità ambientale:* la casa presenta un buon funzionamento ambientale sia in estate che in inverno e un buon inserimento paesaggistico.

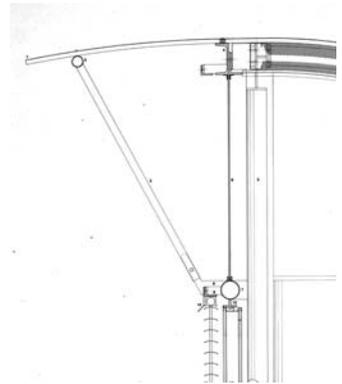
*Flessibilità:* nell'organizzazione spaziale presenta grandi livelli di flessibilità.

*Integrabilità impiantistica:* i servizi e gli impianti sono collocati lungo la parete sud.

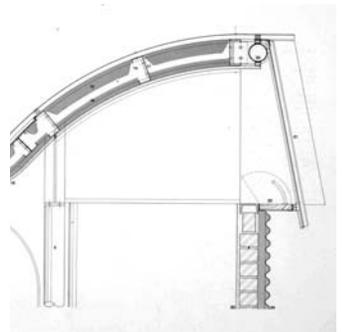
*Manutenibilità:* la sostituibilità delle parti è garantita dal fatto che la casa è prevalentemente assemblata a secco.

*Reversibilità:* la casa è parzialmente reversibile in quanto non è completamente assemblata a secco.

**Parole chiave:** flessibilità, assemblaggio a secco, funzionamento ambientale.



Particolare del coronamento, lato nord.



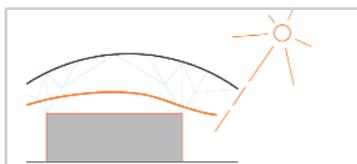
Particolare del coronamento, lato sud.

103



Veduta dell'esterno.

*Riferimenti bibliografici e iconografici*  
E. M. Farrelly, *Three Houses*. Glenn Murcutt, Phaidon, 1994  
F. Fromonot, *Glenn Murcutt, Opere e progetti*, Electa, Milano 1995  
<<Casabella>> n. 634/96  
Nicola Flora, Paolo Guardiello, Genaro Postiglione (a cura di), *Glenn Murcutt, Disegni per otto case*, Clean, Napoli, 1999



Caso-studio: **Casa a Vaise**  
 Progettista: **Francoise Jourda, Gilles Perraudin**  
 Anno di realizzazione: **1992- 1992**  
 Ubicazione: **Lyon-Vaise, Francia**

104

## 1- CARATTERISTICHE GENERALI

*Descrizione sintetica:* abitazione unifamiliare a pianta rettangolare allungata, ad un solo livello, con doppia copertura.

*Dati dimensionali:* l'abitazione è caratterizzata da un corpo di fabbrica allungato di dimensioni 24 x 7,20 m per un'altezza massima di 3,40 m ed una altezza netta interna di 2,20 m.

*Dati strutturali:* la struttura è puntiforme in acciaio costituita pilastri HEA e travi IPE.

Una struttura ad albero in acciaio a sezione piatta porta il tessuto del baldacchino di copertura. Il sistema strutturale è basato su una griglia modulare che individua otto campate strutturali ciascuna delle dimensioni 3 x 7,20 m.

## 2- ASPETTI ARCHITETTONICO-AMBIENTALI

*Relazioni urbane:* costruita accanto allo studio degli architetti, è collocata all'interno di un lotto della periferia urbana, cinto da un muro e lambito a sud da una strada di quartiere.

*Relazioni ambientali:* situata in un'area con forti qualità naturalistiche e ambientali, a sud della Francia l'edificio sfiora appena il terreno e dà l'impressione di un accampamento temporaneo. L'abitazione è concepita come un organismo vivo e biodegradabile



Veduta dall'interno.

che si inserisce nel paesaggio con un impatto minimo, convive con esso e non lo interrompe. E' orientata con i lati lunghi in direzione nord ovest e sud est, avvicinandosi a nordovest al muro di cinta e aprendosi a sud-est. Ha un buon funzionamento bioclimatico grazie al progetto accurato delle chiusure esterne e all'uso della doppia copertura.

*Relazioni funzionali:* la pianta è un rettangolo, disposto con i lati lunghi orientati a nord ovest e a sud est.

Lo spazio interno è scandito da una chiara suddivisione tra spazi serventi e spazi serviti: sul lato nord affacciano e si aggiungono gli ambienti di servizio, la lavanderia e le cucine; affacciano verso sud con aperture vetrate gli ambienti di soggiorno e le stanze da letto.

*Relazioni con il terreno:* l'abitazione è sollevata rispetto al terreno esprimendo un senso di leggerezza e un minimo impatto col terreno.

### 3- ASPETTI SISTEMICI

#### Scomposizione del sistema tecnologico

*Struttura verticale:* la struttura verticale è costituita da pilastri in acciaio HEA 120 per otto campate ciascuna delle dimensioni 3,00 x 7,2 m.

*Chiusure orizzontali:* il solaio di calpestio è composto da travi principali IPE 200 e travi secondarie sulle quali poggiano dei pannelli di compensato; nello spessore delle travi si trova dello strato isolante e al di sotto un pannello di chiusura. Allo stesso modo è composto il solaio: qui però le travi secondarie sono ancorate al di sotto delle travi principali. La terza e la quarta campata presentano delle basse volte in compensato, elemento che individua chiaramente gli spazi soggiorno.

*Chiusure verticali:* le pareti opache sono costituite da pannelli sandwich in compensato, simili a quelli dei solai mentre quelle trasparenti, sono formate da infissi scorrevoli in alluminio schermati all'interno da veneziane.

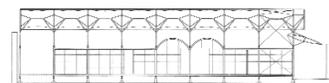
*Copertura:* una seconda copertura in poliester è stata tesa su strutture ad albero in acciaio bullonate ai pilastri. Un ulteriore riparo per l'abitazione.

*Partizioni interne verticali:* pannelli scorrevoli in tessuto dividono l'area servizi a nord dalle stanze da letto, mentre gli ambienti sono

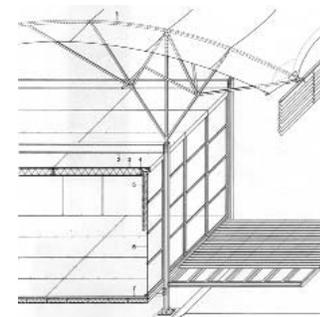


Pianta con indicazione degli spazi serventi e spazi serviti.

105



Sezione longitudinale.



Sezione assonometrica.

divisi da pannelli in legno.

*Partizioni interne orizzontali:* assenti

*Collegamenti verticali:* assenti

*Impianti e/o funzionamento bioclimatico:* gli impianti idro-sanitari sono concentrati sul lato nord ovest. In considerazione della collocazione e della forte integrazione nella natura, i progettisti hanno puntato a realizzare una architettura concepita come un organismo vivente e biodegradabile. L'abitazione si trova in una zona a sud della Francia il cui clima è caratterizzato da inverni miti ed estati calde: la scelta della doppia copertura è funzionale alla difesa dalle precipitazioni e per l'ombreggiamento in estate, oltre che per favorire la ventilazione tra le due coperture.

La facciata a sud, completamente vetrata, garantisce un ampio guadagno solare diretto durante l'inverno; quando l'altezza del sole sull'orizzonte è più basso, alcune tapparelle applicate lungo tutta la vetrata consentono di limitare le dispersioni durante la notte e di proteggere dal calore in estate.

*Descrizione degli aspetti tettonici e di relazione tra struttura, impianti e involucro:* la struttura portante è esterna rispetto alla posizione dell'involucro e del solaio piano di copertura: questo consente una forte espressività di questo telaio esile che "ingabbia" lo spazio abitabile.

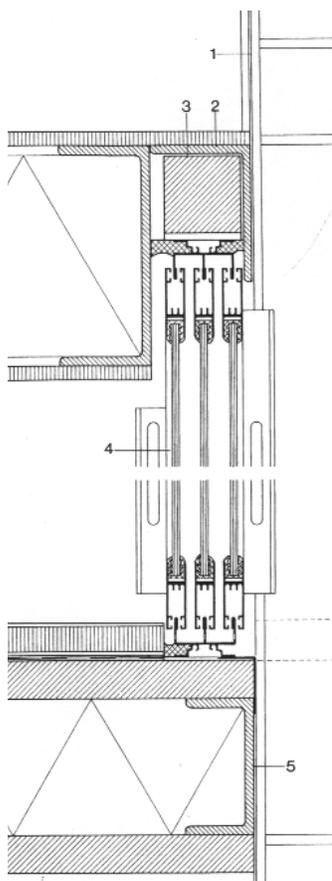
#### 4- ASPETTI TECNOLOGICO-COSTRUTTIVI

*Il sistema delle connessioni:* l'abitazione, è stata pensata come un prodotto industriale ed è composta totalmente di elementi prefabbricati che vengono montati in loco. Travi e pilastri sono assemblati a secco. Non si hanno specifiche sulla connessione tra travi principali e secondarie del solaio di copertura.

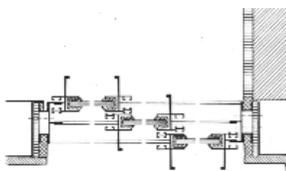
*Le fasi di montaggio:* dopo la realizzazione della fondazione in cemento si monta la struttura in acciaio e la struttura superiore per stendere la tenso-copertura, riparo per le fasi di montaggio della scatola sottostante, che costituisce la vera abitazione. Vengono poi montati i solai di calpestio e copertura, le terrazze esterne, le chiusure verticali.

#### RISPONDENZAI PARAMETRI PROGETTUALI DELLA TEMPORANEITA'

*Adattabilità:* la casa presenta buoni livelli di adattabilità: Recentemente, altre coperture a volte sono state aggiunte alle campate delle camere da letto originali per offrire più spazio alle stanze dei



Sezione verticale.



Sezione orizzontale.

bambini.

*Ampliabilità:* la casa è stata progettata pensando alla sua ampliabilità: sono state predisposte terrazze in corrispondenza dei lati apribili orientati a sud ed a est, ombreggiati dalla copertura in poliestere, in previsione di futuri ampliamenti.

*Compatibilità ambientale:* la casa è stata progettata sulla base del suo funzionamento ambientale.

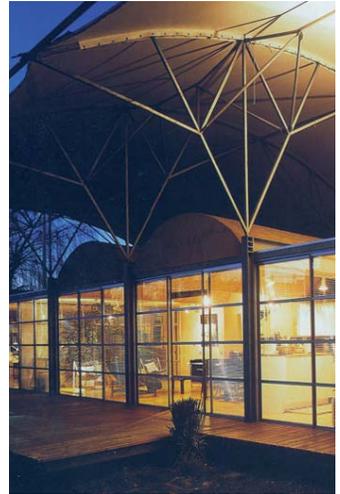
*Flessibilità:* l'abitazione presenta una fascia di servizi ben definita che serve uno spazio che può essere definito a seconda delle esigenze, è inoltre predisposto ad essere aperto verso l'esterno in modo da ampliarsi integrando lo spazio delle terrazze.

*Integrabilità impiantistica:* I servizi e di conseguenza gli impianti sono collocati tutti verso le pareti esterne.

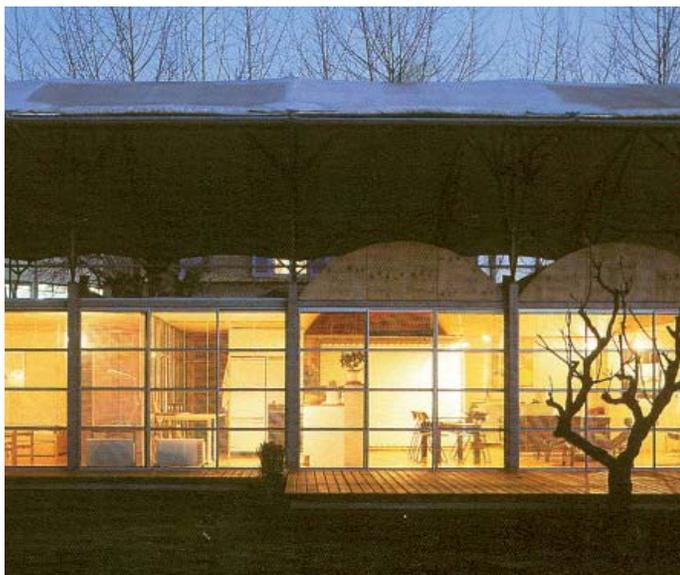
*Manutenibilità:* la sostituibilità delle parti è garantita dal fatto che la casa è assemblata a secco.

*Reversibilità:* la casa è assemblata a secco a meno della fondazione.

**Parole chiave:** Assemblaggio a secco, trasformabilità, funzionamento bioclimatico.

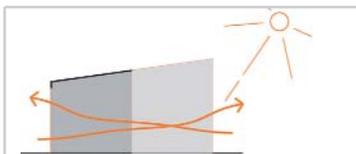


Veduta dell'esterno - Dettaglio copertura.



Veduta dell'esterno - Facciata.

*Riferimenti bibliografici e iconografici*  
 House in Lyon-Vaise, ppg.576 -579,  
 <<Detail>> n.6/1992  
 Dora Francese, *Architettura bioclimatica*, Utet, Torino, 1996  
 Aa.Vv., *La casa in Europa oggi*, Rizzoli, Milano, 1998



Caso - studio: **Maison Latapie**  
 Progettista: **Anne Lacaton, Jean Philippe Vassal**  
 Anno di realizzazione: **1992 - 1993**  
 Ubicazione: **Floirac Gironte, Francia**

108

## 1- CARATTERISTICHE GENERALI

*Descrizione sintetica:* abitazione unifamiliare a basso costo costituita da un volume semplice a base quadrata per una coppia con due bambini che si sviluppa su due livelli con superiormente una copertura a falda unica.

*Dati dimensionali:* abitazione a pianta quadrata di 13,6 m di lato per una superficie di 185 mq.

*Dati strutturali:* la struttura è puntiforme in travi e pilastri metallici IPE. Il sistema strutturale è basato su in griglia costituita da sei campate di dimensioni 6,20X4,50 m.

## 2- ASPETTI ARCHITETTONICO-AMBIENTALI

*Relazioni urbane:* collocata in una zona periferica di Bordeaux caratterizzata da una edificazione discontinua, la casa si trova in prossimità della strada, divisa da essa da una lingua di terra e da una recinzione.

*Relazioni ambientali:* l'abitazione, mentre offre il lato ovest verso la strada di quartiere, si apre a est verso il giardino su cui si affaccia con una serra che procura un buon funzionamento ambientale.

La casa può avere una configurazione "ermetica" oppure può aprirsi per mostrare il suo secondo involucro in legno o per annullare le



Veduta della serra.

differenze tra interno ed esterno.

*Relazioni funzionali:* l'abitazione a pianta quadrata è un volume semplice diviso a metà dalla presenza di due pilastri centrali. Internamente, nella metà verso la strada, accoglie un blocco servizi che a piano terra ingloba una cucina, un bagno e il corpo scala, al piano primo un bagno con doppio accesso e il corpo scala.

Tranne che per il blocco centrale, lo spazio servente è completamente libero.

*Relazioni con il terreno:* l'abitazione poggia su una fondazione a plinti collegati.

### 3- ASPETTI SISTEMICI

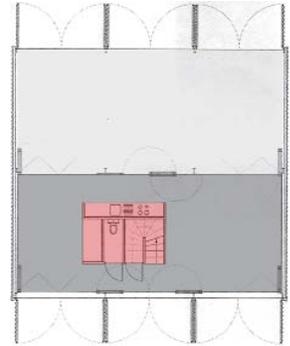
#### Scomposizione del sistema tecnologico

*Struttura verticale:* è costituita da pilastri in acciaio IPE 200 disposti secondo una maglia di 6,20X4,50 m. La dimensione di 6,20 m è riferita alle due campate dei fronti nord e sud.

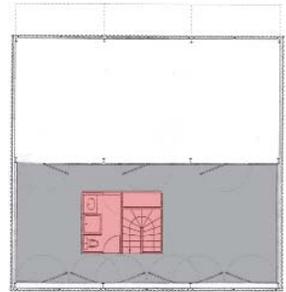
*Chiusure orizzontali:* il solaio di calpestio al piano terra è composto da una soletta in cemento di 15 cm su cui è posato il pavimento.

*Chiusure verticali:* il blocco verso la strada ha un doppio rivestimento composto da pannelli sandwich in legno in parte mobili in grado di richiudersi fino all'essenziale sulle parti fissate al lato interno dei pilastri, ed esternamente da un rivestimento in fibrocemento fissato sempre ai pilastri attraverso una sottostruttura di traversi scatolari quadrati di lato 90mm. Quest'ultimo rivestimento presenta al primo piano una fascia apribile in corrispondenza delle finestre, mentre al piano terra riveste le ante delle porte, due laterali e una centrale che si aprono lasciando a vista il volume in legno con le sue aperture. Il volume serra invece è costituito da pannelli trasparenti in PVC. I due fronti dell'abitazione sono realizzati con pannelli mobili: questo permette di variare lo spazio abitabile secondo il ritmo delle stagioni, l'abitazione può essere completamente chiusa o aperta secondo la necessità e il desiderio di luce, trasparenza e ventilazione.

*Copertura:* il solaio di copertura è costituito da travi IPE 140 imbullonate al pilastro con superiormente un'orditura di profili a C in lamiera pressopiegata. Inferiormente alle travi è ancorato un pannello isolante di 15 cm, avvitato alle travi, rifinito internamente con un controsoffitto in legno. Esternamente sopra la struttura secondaria, gira il rivestimento in lastre di fibrocemento della facciata o l'ondulina in PVC.



Piante del piano terra con indicazione degli **spazi serventi** e spazi serviti.



Piante del piano primo con indicazione degli **spazi serventi** e spazi serviti.

*Partizioni interne verticali:* l'abitazione presenta il blocco servizi definito da partizioni del tipo tradizionale mentre delle partizioni mobili in legno a pacchetto o sovrapponibili possono separare il due corpi di fabbrica.

*Partizioni interne orizzontali:* il solaio intermedio è costituito da una struttura principale in acciaio IPE200 su cui viene posata una soletta prefabbricata in cemento di 8 cm.

*Collegamenti verticali:* un corpo scala inglobato nel blocco servizi collega i due piani (struttura non nota).

*Impianti e/o funzionamento bioclimatico:* poiché i servizi sono concentrati in un blocco centrale gli impianti idrico e sanitario trovano alloggio in cavedi appositamente predisposti. La serra esposta ad est capta i primi raggi del sole, essa è dotata in alto appena sotto la copertura di ampie aperture per l'aerazione e di un sistema di tende per controllare la temperatura durante le stagioni più calde. Questo permette di vivere la serra come una parte integrante della casa tutto l'anno.

*Descrizione degli aspetti tettonici e di relazione tra struttura, impianti e involucro:* concentrando gli spazi serventi in una unica area limitata nella parte centrale della abitazione, è stato possibile integrare perfettamente i cavedi per i servizi nella struttura in cemento. L'involucro a doppia pelle diventa il tema dominante della casa che ingloba gli elementi strutturali. Anche la copertura, non sporgente collabora all'idea della casa come di un grande volume-contenitore.

#### 4- ASPETTI TECNOLOGICO-COSTRUTTIVI

*Il sistema delle connessioni:* l'abitazione, tranne la fondazione è assemblata a secco attraverso bullonature.

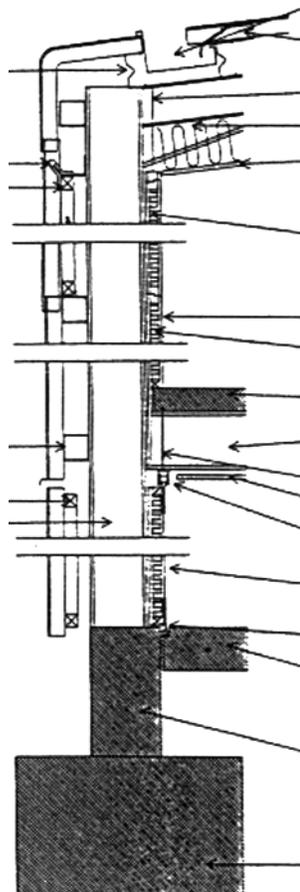
Vengono utilizzati prodotti a catalogo con grande disinvoltura e secondo sistemi di connessione consolidati.

#### RISPONDEZZA AI PARAMETRI PROGETTUALI DELLA TEMPORANEITÀ

*Adattabilità:* la casa presenta all'interno uno spazio fluido che può assumere destinazioni diverse nel tempo.

*Ampliabilità:* la casa non sembra soddisfare tale requisito ma essendo un parallelepipedo potenzialmente potrebbe essere espandibile.

*Compatibilità ambientale:* la casa presenta un buon funzionamento ambientale sia in estate che in inverno.



Sezione costruttiva.

*Flessibilità:* nell'organizzazione spaziale presenta grandi livelli di flessibilità; in questa abitazione tuttavia la flessibilità è totale in quanto lo spazio abitabile è completamente libero.

*Integrabilità impiantistica:* i servizi e gli impianti sono collocati nel nocciolo centrale.

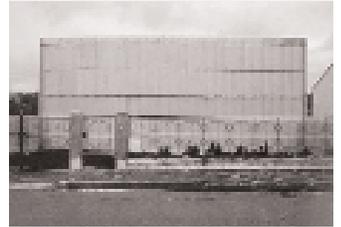
*Manutenibilità:* la sostituibilità delle parti è garantita dal fatto che la casa è assemblata a secco.

*Reversibilità:* la casa è assemblata a secco a meno della fondazione.

**Parole chiave:** flessibilità, assemblaggio a secco, funzionamento bioclimatico.



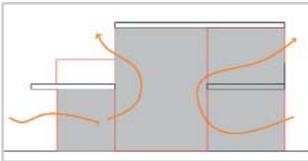
Veduta dall'esterno - dettaglio dei pannelli mobili.



Veduta dall'esterno - Facciata con i pannelli mobili chiusi.



Veduta dall'esterno - Facciata con i pannelli mobili aperti.



Caso - studio: **Aluminium House in Sakurajosui**  
 Progettista: **Toyo Ito & Associates, Architects**  
 Anno di realizzazione: **1997 - 2000**  
 Ubicazione: **Setagaya-ku, Tokyo, Giappone**

112

## 1- CARATTERISTICHE GENERALI

*Descrizione sintetica:* abitazione unifamiliare progettata per una coppia, ha una pianta rettangolare, si articola su due livelli, i lati esposti a est e a sud sono marcati da una ampia tettoia.

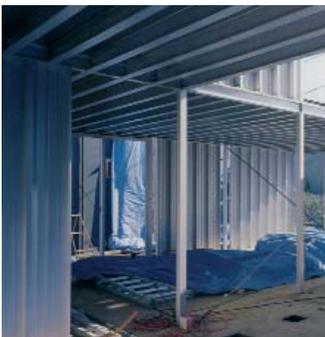
*Dati dimensionali:* situata in un lotto di 183.98 mq nel fitto tessuto urbanizzato di Tokyo, ha una pianta rettangolare di dimensioni 9,00 X 9,60 m per una superficie totale coperta di 109.08 mq di cui 86.40 mq al piano terra e 22.68 mq al primo livello, per una altezza di 5.75 m. I livelli non hanno la stessa altezza, il piano terra ha una altezza netta di 2.40 m il piano superiore 2.20 m.

*Dati strutturali:* progettata inizialmente per essere costruita in cemento armato, nell'ambito di un progetto di ricerca è stata realizzata con uno scheletro di elementi strutturali in alluminio scatolari di 70 mm rinforzati da un'anima a croce. Il sistema strutturale è basato su una griglia scandita dall'organizzazione spaziale con campate variabili.

## 2- ASPETTI ARCHITETTONICO-AMBIENTALI

*Relazioni urbane:* la costruzione sorge nel tessuto urbano di Tokyo accanto alla vecchia abitazione dei clienti progettata dallo stesso Toyo Ito 25 anni prima.

*Relazioni ambientali:* l'abitazione ha una prevalente apertura verso la corte interna su cui tutti gli ambienti si affacciano ed hanno un ac-



Veduta dell'interno.

cesso, ma il contatto con l'esterno è garantito dalla presenza di pareti vetrate e porte scorrevoli a tutta altezza nella zona giorno a sud e est.

*Relazioni funzionali:* la casa è organizzata attorno ad uno spazio a corte interna quadrata coperta, a doppia altezza che accoglie l'elemento di distribuzione verticale; tale spazio ha una doppia valenza di spazio filtro dell'abitazione e di spazio distribuzione per passare da un ambiente all'altro, oltre che essere affiancato da ambienti di servizio. Al piano terra, cui si accede da sud, si trova un ingresso, subito a sinistra la tatami room, a destra un'ampia cucina soggiorno che occupa tutto il lato a est dell'abitazione che ha un passaggio diretto verso l'esterno. Dal soggiorno si accede alla corte dove si affacciano la camera da letto a nord e una fascia di servizi ad ovest. Attraverso una scala si accede al primo livello, dove la pianta si ripete identica al piano terra, in una camera da letto per gli ospiti e dei servizi, mentre il resto è occupato da una ampia terrazza.

*Relazioni con il terreno:* l'abitazione è fondata su una piattaforma in cemento.

### 3- ASPETTI SISTEMICI

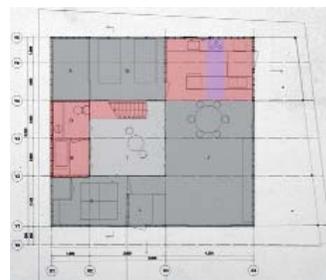
#### Scomposizione del sistema tecnologico

*Struttura verticale:* pilastri in alluminio con una doppia struttura, composta da un elemento compresso a croce (62 mm) che supporta i carichi verticali, coperto da un involucro scatolare (70 mm) che resiste alle deformazioni per carico di punta; le campate hanno passi variabili, da 1,80x1,80 m per la zona dei servizi a 4,20x2,40 m per la zona giorno.

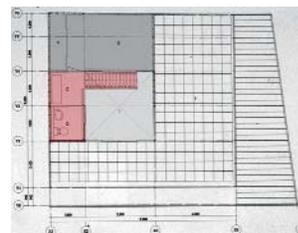
*Chiusure orizzontali:* il solaio di attacco a terra è costituito da una piattaforma in cemento rinforzato di 250 mm, un allettamento in cemento di 50mm, una barriera al fuoco dello spessore di 50mm, un vespaio di 60mm. Il solaio del terrazzo è costituito da travi principali estruse a doppio T 146/70/6 mm, centrate sul pilastro su cui sono posizionate lastre in alluminio rinforzate con ali, saldate assieme in cantiere; sulla lastra di alluminio sono posati dei distanziatori e dei pannelli in cemento di 25mm.

*Chiusure verticali:* le pareti esterne sono costituite dagli stessi pannelli in alluminio rinforzato usati per i solai che accolgono nelle nervature interne lo spazio per l'isolante. Verso l'interno inoltre si trovano dei pannelli di cartongesso dello spessore di 12.5 mm.

*Copertura:* la copertura, piana, è costituita da travi principali a doppio



Piante del piano terra con indicazione degli **spazi serventi** e spazi serviti.



Piante del piano primo con indicazione degli **spazi serventi** e spazi serviti.

113



Veduta dell'interno.

T 96/70/6 e lamiera grecata in alluminio dello spessore di mm 4, con superiormente una lastra in alluminio impermeabilizzata.

*Partizioni interne verticali:* le partizioni opache sono estrusi in alluminio rinforzati da ali interne che accolgono l'isolante e sono rifinite con dei pannelli di cartongesso, mentre quelle vetrate sono porte scorrevoli costituite da telai in alluminio fissati alla struttura dei solai.

*Partizioni interne orizzontali:* il solaio intermedio è composto da travi principali estruse a doppio T 146/70/6 mm, centrate sul pilastro su cui è tessuta una lamiera grecata in alluminio dello spessore di 4mm; su di essa è poggiato un pacchetto costituito da un strato inferiore, dai muraletti distanziatori, da un supporto di 15 mm di spessore e un parquet di 15 mm. Tra gli strati è posta anche una membrana per il controllo delle vibrazioni.

*Collegamenti verticali:* il collegamento tra il piano terra e il primo livello è affidato ad una scala posta nella corte sempre in alluminio, leggerissima, costituita, formata da due lastre in alluminio, a cui sono fissati i gradini costituiti da lamiere di alluminio.

*Impianti e/o funzionamento bioclimatico:* la proprietà dell'alluminio di essere facilmente estruso in sezioni anche molto complesse, ha permesso di convogliare nella sezione degli elementi strutturali, più funzioni come quella di alloggiare le condutture degli impianti all'interno delle pareti e dei solai con molta facilità.

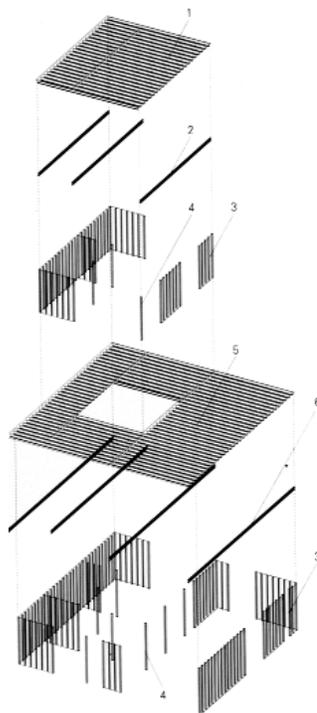
L'abitazione limita la dispersione del calore solare aprendosi verso la corte interna coperta e concentrando le aperture verso l'esterno solo sui lati esposti ad est e a sud, sia al piano terra sia al primo livello. In estate la possibilità di aprire tutti gli ambienti verso la corte e di aprire le pareti vetrate di questa al secondo livello crea un effetto camino che ventila gli ambienti.

*Descrizione degli aspetti tettonici e di relazione tra struttura, impianti e involucro:* gli elementi strutturali sono contenuti nello spessore dell'involucro e delle partizioni interne per cui la leggerezza della struttura non è apprezzata per il suo essere visibile ma invisibile. Tutti i servizi e le attrezzature impiantistiche sono dislocate sulle pareti esterne.

#### 4- ASPETTI TECNOLOGICO-COSTRUTTIVI

*Il sistema delle connessioni:* l'abitazione, tranne la fondazione è assemblata a secco attraverso bullonature. La connessione tra il pilastro cruciforme in alluminio e la trave principale a doppio T avviene per bullonatura: la trave in alluminio in realtà possiede una doppia anima la cui intercapedine (grazie ad un taglio predisposto) viene occupata

114



Esplso.



Veduta interna.

da uno dei lati del pilastro cruciforme.

Le travi secondarie a T all'estradosso del solaio rimangono complanari alle ali della trave principale e quindi la loro connessione avviene sicuramente per bullonatura di parti in cui sono stati predisposti dei tagli in via preventiva.

#### *RISPONDEZZA AI PARAMETRI PROGETTUALI DELLA TEMPORANEITA'*

*Adattabilità:* come tutte le case giapponesi nell'organizzazione spaziale presenta grandi livelli di adattabilità.

*Ampliabilità:* la casa non sembra soddisfare tale requisito in quanto è situata nel fitto tessuto urbano: non si può escludere tuttavia l'ampliamento dell'ultimo livello.

*Compatibilità ambientale:* la casa è costruita con l'alluminio che è un materiale riciclabile; inoltre essa presenta un buon funzionamento ambientale sia in estate che in inverno.

*Flessibilità:* come tutte le case giapponesi nell'organizzazione spaziale presenta grandi livelli di flessibilità; le porte scorrevoli interne ed esterne conferiscono all'abitazione un alto livello di flessibilità; in modo particolare le aperture scorrevoli del piano primo consentono alla corte di diventare in estate uno spazio aperto/coperto.

*Integrabilità impiantistica:* i servizi e di conseguenza gli impianti sono collocati sulle pareti esterne: esse sono ispezionabili in quanto assemblate a secco.

*Manutenibilità:* l'alluminio non pone dei problemi di degenerazione fisica e può essere facilmente pulito; tutte le parti della costruzione possono essere sostituibili.

*Reversibilità:* La casa è assemblata a secco a meno della fondazione a platea in c.l.s. gettato in opera.

**Parole chiave:** leggerezza, alluminio, casa a corte, funzionamento ambientale.



Veduta dal patio.

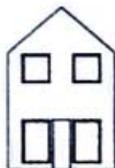
115

*Riferimenti bibliografici e iconografici*  
*Aluminium House in Sakurajosui,*  
 ppg10-21, in <<The Japan Architect JA - Framing of the House >>  
 n.37 / 2000  
*House in Sakurajosui,* ppg.653-657  
 in <<Detail>> n.4 / 2001

Ideogramma sulla leggerezza/pesantezza fisica della costruzione.



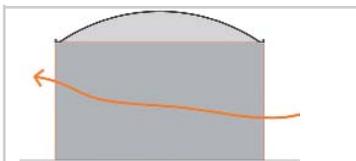
Aluminium : 55 kg/m<sup>2</sup>



Bois : 70 kg/m<sup>2</sup>



Béton : 1050 kg/m<sup>2</sup>



Caso - studio: **Naked House**  
 Progettista: **Shigeru Ban, Architects**  
 Anno di realizzazione: **1999 - 2000**  
 Ubicazione: **Kawagoe - Shi, Tokyo, Giappone**

116

## 1- CARATTERISTICHE GENERALI

*Descrizione sintetica:* abitazione unifamiliare a una pianta rettangolare a doppia altezza con involucro traslucente.

*Dati dimensionali:* il corpo di fabbrica allungato semplice, ha una lunghezza di 28 m, una larghezza di 6,70 m, un'altezza fino alla linea di gronda di 4,50 m ed un'altezza fino alla linea di colmo di 5,40 m. L'ingresso, volume non facente parte del corpo principale dell'abitazione, ha una lunghezza di 3,15 m ed una larghezza di 1,85 m con un'altezza di 2,50 m.

*Dati strutturali:* la struttura verticale è un fitto telaio in legno costituito da montanti 40x80 mm e traversi della stessa dimensione, sormontato da travi reticolari in legno.

## 2- ASPETTI ARCHITETTONICO-AMBIENTALI

*Relazioni urbane:* situata su un terreno pianeggiante, si relaziona con la strada di quartiere principale a nord dove si trova l'ingresso e l'accesso al garage; a sud lo spazio aperto privato è delimitato da un filtro arboreo.

*Relazioni ambientali:* la casa espone i lati lunghi a nord e sud; a sud è ombreggiata da un muro di alberi che funge da schermatura verso il fiume Shingashi.



Veduta interna.

*Relazioni funzionali:* l'organizzazione spaziale è totalmente svincolata da ogni suddivisione della casa in aree funzionali. Sul lato est, in prossimità dell'ingresso sono concentrati i servizi che hanno labili sistemi di chiusura.

La cucina è situata al centro del loft, lungo la parete nord ed è chiusa da tende. Il resto è uno spazio libero in cui si muovono dei volumi in legno che consentono di essere utilizzati al loro interno e al di sopra.

*Relazioni con il terreno:* l'abitazione poggia su un basamento in cemento armato che risolve la relazione con il suolo.

### 3- ASPETTI SISTEMICI

#### Scomposizione del sistema tecnologico

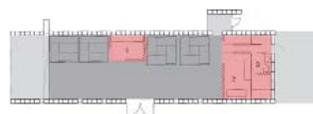
*Struttura verticale:* la struttura verticale è costituita da un telaio con montanti e traversi a sua volta controventati: i montanti sono a doppia lastra 30/280 mm ogni 900 mm; a terra, in sommità e al centro della parete si trova un traverso delle stesse dimensioni del montante.

*Chiusure orizzontali:* il solaio di attacco a terra è in cemento armato.

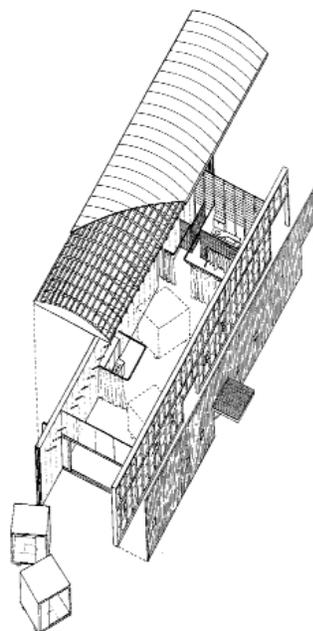
*Chiusure verticali:* i lati corti sono chiusi con vetrate trasparenti, mentre i lati lunghi sono costituiti prevalentemente da un involucro traslucido costituito da una lastra doppia ondulata in materiale plastico (FRP) di cui la seconda è rinforzata con fibre di vetro 18 mm fissata in corrispondenza dei pilastri sul lato esterno; l'isolante traslucido estruso di polistirene in sacche di plastica sigillata è interposto tra i montanti e traversi e fissato a questi attraverso dei fazzoletti in alluminio; un foglio di vinile viene poi affiancato a tale isolante verso l'interno. La superficie della parete interna invece è costituita da una membrana in nylon fissata in corrispondenza dei pilastri. Sul lato sud sono ricavate delle piccole aperture per la ventilazione ed una grande apertura che mette lo spazio interno in relazione con l'esterno.

*Copertura:* è costituita da travi reticolari in legno ad arco sormontate da travetti il legno con interposto strato isolante e manto di copertura in lamiera. Ogni trave presenta dei puntoni a 45° che sono ancorati ai montanti verticali dell'involucro.

*Partizioni interne verticali:* tendaggi e pannelli in legno costituenti i volumi mobili in legno; pannelli traslucidi che separano i servizi dallo spazio giorno.



Pianta con indicazione degli spazi servizi e spazi serviti.



Esploso assometrico.



*Partizioni interne orizzontali:* assenti

*Collegamenti verticali:* assenti

*Impianti e/o funzionamento bioclimatico:* la localizzazione impiantistica in prossimità del lato est e della cucina lungo la parete lunga perimetrale consente di avere un grande spazio libero che in estate è soggetto ad una ventilazione incrociata grazie alle aperture grandi sui lati corti e alle aperture piccole sui lati lunghi. La parete est ha la possibilità di aprirsi completamente ma è riparata dalle precipitazioni dalla copertura che su questi lati sporge di 3.15 m, assicurando anche una notevole ombreggiatura e raffrescamento.



*Descrizione degli aspetti tettonici e di relazione tra struttura, impianti e involucro:* la coincidenza di involucro e struttura trova in questa casa una felice espressione in quanto la visibilità dell'una o dell'altro variano al variare della luce: di giorno prevale l'immagine di questa casa come un grande contenitore, prevalentemente introverso; di sera invece le pareti traslucide portano la luce all'esterno denunciando in trasparenza anche la struttura.



Vedute interne.

#### 4 - ASPETTI TECNOLOGICO-COSTRUTTIVI

*Il sistema delle connessioni:* l'abitazione, tranne la fondazione, è completamente assemblata a secco utilizzando le tecnologie correnti di assemblaggio del legno, estremamente diffuse in Giappone. I montanti in legno in doppia lastra 30/280 mm inglobati dalle pareti traslucide sono fissati tramite un perno al basamento costituito da doppie piastre in legno 35,6 cm per la lunghezza delle pareti sovrastanti. In sommità la copertura curva rimane all'interno del coronamento dell'edificio in quanto la trave reticolare poggia su metà del reticolo strutturale lasciando così lo spazio per ricavare al suo interno la gronda per la raccolta delle acque piovane.



Particolare dell'involucro traslucido.

#### *RISPONDENZIA AI PARAMETRI PROGETTUALI DELLA TEMPORANEITÀ*

*Adattabilità:* come tutte le case giapponesi nell'organizzazione spaziale presenta grandi livelli di adattabilità: in questo caso lo spazio abitabile è completamente libero e pronto a modificazioni future.

*Ampliabilità:* la casa non sembra soddisfare tale requisito ma essendo un parallelepipedo stretto e lungo potenzialmente potrebbe essere espandibile all'infinito lungo la direzione prevalente.

*Compatibilità ambientale:* la casa è costruita prevalentemente in legno che è un materiale naturale; e con materiali plastici, proba-

bilmente riciclabili; inoltre presenta un buon funzionamento ambientale sia in estate che in inverno.

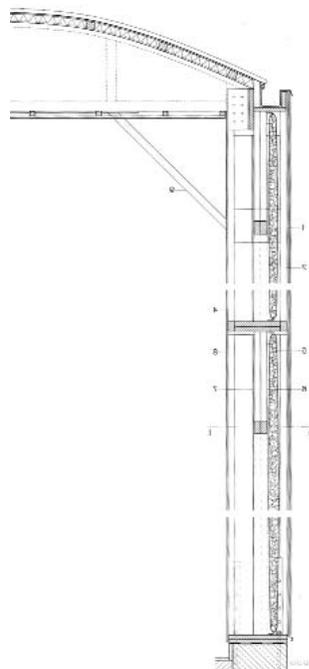
*Flessibilità:* come tutte le case giapponesi nell'organizzazione spaziale presenta grandi livelli di flessibilità; in questa abitazione tuttavia la flessibilità è totale in quanto lo spazio abitabile è completamente libero, occupato solamente da volumi mobili.

*Integrabilità impiantistica:* I servizi e di conseguenza gli impianti sono collocati sulle pareti esterne e concentrati.

*Manutenibilità:* la sostituibilità delle parti è garantita dal fatto che la casa è assemblata a secco.

*Reversibilità:* La casa è assemblata a secco a meno della fondazione.

**Parole chiave:** flessibilità, legno, assemblaggio a secco, arredi mobili.



Sezione costruttiva cielo - terra.

119

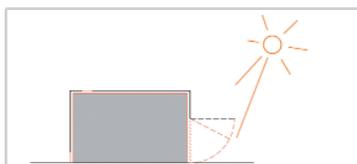
Veduta interna.



Veduta interna.

*Riferimenti bibliografici e iconografici*  
 <<Detail>> n°8 / 2001  
 <<Arca>> n° 106 / 1996  
 <<The Japan Architects >> year  
 book n° 44 /2001  
 <<Abitare>> n. 412/2001  
 <<Casabella>> n. 716/2003





Caso - studio: **Summer House with Studio**  
 Progettista: **Henning Larsens Tegnestue A/S**  
 Anno di realizzazione: **2000 - 2001**  
 Ubicazione: **Vejby, Danimarca**

120

## 1- CARATTERISTICHE GENERALI

*Descrizione sintetica:* abitazione unifamiliare con atelier per un artista, costituita da un parallelepipedo lungo e stretto ad un solo livello caratterizzata dal tipo a "cannocchiale".

*Dati dimensionali:* presenta un corpo di fabbrica allungato di dimensioni 5.8x16.80 m, per una altezza netta interna di 3 m e una altezza totale esterna di 3.80 m.

*Dati strutturali:* l'involucro strutturale costituito da una fitta maglia di pilastri a interasse di 2,20 m per una campata strutturale di 5,60 m.

## 2- ASPETTI ARCHITETTONICO-AMBIENTALI

*Relazioni urbane:* collocata sulla costa nord della Zealand in Danimarca non ha relazioni urbane.

*Relazioni ambientali:* l'abitazione è totalmente immersa in un bosco e presenta una chiara posizione rispetto all'orientamento: è totalmente chiusa verso nord e concentra le aperture sul lato sud e verso est, inquadrando un angolo di paesaggio. La costruzione sembra poggiata sul terreno estendendosi anche allo spazio esterno con delle superfici pavimentate in legno.



Veduta dall'esterno.

*Relazioni funzionali:* lo spazio abitabile interno si snoda attorno ad un cuore centrale che accoglie i servizi, una piccola cucina, un bagno, e due camini. L'abitazione è priva di indicazioni funzionali. Escluso il cuore impiantistico centrale, il resto della casa è uno spazio vuoto, con identiche caratteristiche che può essere intercambiato nell'uso a seconda delle esigenze.

Porte scorrevoli dividono il rettangolo della pianta in quattro aree, isolando a nord l'ingresso, a sud la cucina a est e ovest il soggiorno e/o lo spazio per l'artista.

*Relazioni con il terreno:* l'abitazione poggia sul suolo attraverso una piattaforma in cemento armato.

### 3- ASPETTI SISTEMICI

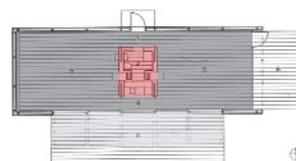
#### Scomposizione del sistema tecnologico

*Struttura verticale:* la struttura continua perimetrale è costituita da pareti strutturali in legno che sostengono il tetto, composte da montanti e traversi di dimensioni 50x150 mm con interposto strato isolante; esternamente una sottostruttura di battenti verticali in legno 50x50 mm costituisce il supporto su cui sono avvitate delle doghe orizzontali in larice 19/56 mm e creano una camera d'aria. Internamente, invece sempre ad una sottostruttura in battenti di legno 50x50 mm, è avvitato un rivestimento in tavole di larice di 19 mm.

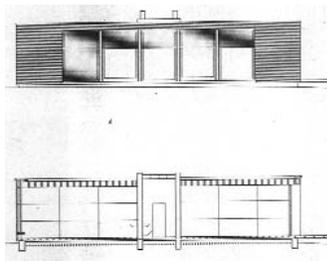
*Chiusure orizzontali:* il solaio di attacco a terra è costituito da una soletta in cemento armato su fondazione continua in cemento armato; su di esso si impostano dei murali 50x50 mm che sostengono il pavimento in legno fatto da tavole in larice. Lo stesso tavolato in larice interno si estende all'esterno, su una sottostruttura in travetti di legno 50x100 mm che poggia per punti su supporti in legno

*Chiusure verticali:* gli elementi di chiusura verticali coincidono con la struttura e sono interrotte da superfici vetrate a tutta altezza a sud e a est, formate da telai in legno, fissati lungo tutto il perimetro alle pareti e ai solai, con parti apribili che scorrono sulle parti fisse. Esternamente l'abitazione ha un rivestimento uniforme in doghe di larice che in corrispondenza delle parti vetrate, si dirada e diventa mobile ribaltandosi verso l'esterno con la funzione di riparare dal sole gli spazi terrazzati in modo da aggiungere spazi abitabili alla superficie della casa. Inoltre sul lato nord sono ricavate due aperture ad asola una all'attacco della parete perimetrale con il pavimento e un'altra in copertura.

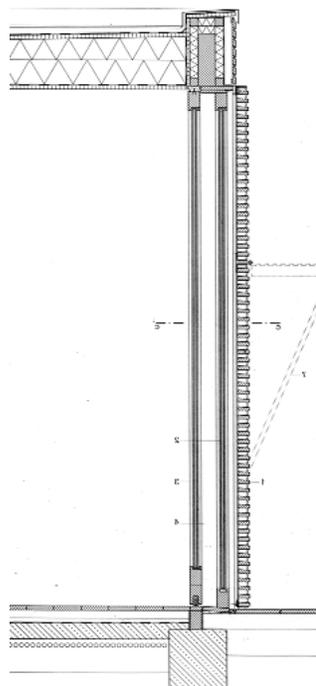
*Copertura:* il solaio di copertura piano è un pacchetto composto da



Pianta con indicazione degli **spazi serviti** e spazi serviti.



Prospetti e sezioni.



Sezione cielo-terra.

una fitta tessitura di travi in legno 50x300 mm, tessute sul lato corto ad interasse di 340 mm; tra le travi sono interposti gli strati isolanti in lana di vetro dello spessore di 200-300 mm. Il pacchetto è chiuso verso l'esterno da due strati di feltro bituminoso, resistente all'acqua dello spessore di 30 mm, mentre verso l'interno è chiuso da una barriera al vapore e da un controsoffitto in legno di betulla di 19mm. La copertura presenta una pendenza verso il centro della casa al fine di far defluire le acque piovane all'interno del blocco impiantistico.

*Partizioni interne verticali:* l'abitazione si configura come un unico spazio aperto che può essere definito in quattro ambienti da porte scorrevoli in legno inserite nelle pareti del blocco impiantistico centrale in cemento.

*Partizioni interne orizzontali:* assenti.

*Collegamenti verticali:* assenti.

*Impianti e/o funzionamento bioclimatico:* il cuore centrale, realizzato probabilmente in cemento, accoglie gli impianti idrico-sanitari e due camini che riscaldano in inverno l'abitazione rivolti verso le due parti della casa che il volume libero divide a metà. Interessante è il funzionamento passivo dell'abitazione: in inverno le aperture a est e sud consentono un guadagno solare; in estate i sistemi di brise-soleil proteggono dall'eccessivo irraggiamento.

*Descrizione degli aspetti tettonici e di relazione tra struttura, impianti e involucro:* concentrando gli spazi serventi in una unica area limitata nella parte centrale dell'abitazione, è stato possibile integrare perfettamente i cavedi per i servizi nella struttura in cemento. L'abitazione, essendo stata progettata con un involucro strutturale, si configura come una "scatola" in legno, perfettamente integrata nel paesaggio.

#### 4- ASPETTI TECNOLOGICO-COSTRUTTIVI

*Il sistema delle connessioni:* l'abitazione, costruita in legno utilizza le connessioni tipiche delle carpenterie. La fondazione in cls armato probabilmente è prefabbricata.

#### RISPONDE A I PARAMETRI PROGETTUALI DELLA TEMPORANEITÀ

*Adattabilità:* la casa presenta all'interno uno spazio fluido che può assumere destinazioni diverse nel tempo.

*Ampliabilità:* la casa non sembra soddisfare tale requisito ma es-

sendo un parallelepipedo stretto e lungo potenzialmente potrebbe essere espandibile all'infinito lungo la direzione prevalente.

*Compatibilità ambientale:* la casa è costruita prevalentemente in legno che è un materiale naturale; inoltre presenta un buon funzionamento ambientale sia in estate che in inverno.

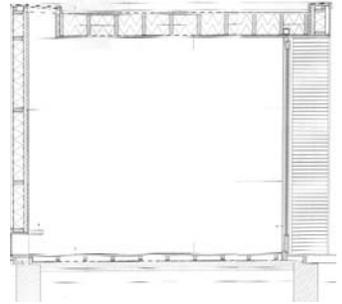
*Flessibilità:* nell'organizzazione spaziale presenta grandi livelli di flessibilità: la flessibilità è totale in quanto lo spazio abitabile è completamente libero.

*Integrabilità impiantistica:* i servizi e gli impianti sono collocati nel nocciolo centrale.

*Manutenibilità:* la sostituibilità delle parti è garantita dal fatto che la casa è assemblata a secco.

*Reversibilità:* la casa è assemblata a secco

**Parole chiave:** flessibilità, legno, assemblaggio a secco, funzionamento ambientale.



Sezione costruttiva.

MC COY ESTHER

(1960), *Richard Neutra*, George Braziller, New York, (tr. it. Valeria Teodoli Occhiuto, Il Saggiatore, Milano, 1961).

VENTURI ROBERT

(1966), *Complexity and Contradiction in Architecture*, MoMa, New York, (tr. it. *Complessità e contraddizioni nell'architettura*, Dedalo, Bari, 1980).

CHENUT DANIEL

(1968), *Ipotesi per un habitat contemporaneo*, Il Saggiatore, Milano.

RYKWERT JOSEPH

(1972), *On Adams house in paradise: The Idea of the Primitive Hut in Architectural History*, MOMA, (tr. it. Enrico Filippini e Roberto Lucci, *La casa di Adamo in paradiso*, Adelphi, Milano, 1991).

QUARONI LUDOVICO

(1977), *Progettare un edificio. Otto lezioni di architettura*, Mazzotta, Milano.

DAL CO FRANCESCO

(1982), *Abitare nel moderno*, Laterza, Bari.

PLATANIA MICHELE (a cura di)

(1983), *Abitazioni per l'emergenza: ricerca per un sistema residenziale trasferibile*, Vestro Editore, Roma.

Aa.Vv.

(1984), *L'inquieto spazio domestico*, in «Lotus International», n°44.

DERRIDA JACQUES

(1986), *Architetture ove il desiderio può abitare*, in «Domus», n. 671.

Aa.Vv.

(1989), *Blueprints for modern living: History and legacy of the Case Study Houses*, Museum of Contemporary Art, Los Angeles.

NEUHART JOHN, NEUHART MARILYN, EAMES RAY

(1989), *Eames Design: The work of the office of Charles and Ray Eames*, Thames and Hudson, New York.

Aa.Vv.

(1994), *Housing 6*, Etaslibri, Milano.

Aa.Vv.

(1995), *Argomenti per il costruire contemporaneo*, Franco Angeli, Milano.

125

BUTERA FEDERICO

(1995), *Architettura e ambiente*, Etas Libri, Milano.

SULZER PAUL

(1995), *Jean Prouvé. Oeuvre Complète*, Birkhauser, Basilea.

CHATWIN BRUCE

(1996), *Anatomy of Restlessness*, Adelphi (tr. it Franco Salvatorelli, *Anatomia dell'irrequietezza*, Adelphi, Milano, 1996).

JACKSON NEIL

(1996), *The Modern Steel House*, E & FN SPON, Londra.

GILI GALFETTI GUSTAU

(1997), *Pisos Pilotos: Células domésticas experimentales*, Editorial Gustavo Gili, Barcellona.

FROMONOT FRANCOISE

(1998), *Glenn Murcutt. Opere e progetti*, Electa, Milano.

GAUSA MANUEL

(1998), *HOUSING: new alternatives - new systems*, ACTAR - Birkhauser, Barcellona.

Aa.Vv.

(1999), *Vivienda y flexibilidad*, in «A+t», n°13.

Aa.Vv.

(1999), *Glenn Murcutt. Disegni per otto case*, Edizioni CLEAN, Napoli.

BURKHARDT FRANCOIS

(1999), *Alla scoperta di un nuovo nomadismo*, in «Domus», n. 814.

Aa.Vv.

(1999), *Case del Novecento*, in «Casabella», n°662/663.

Aa.Vv.

(2000), *Habitualmente*, «Quaderns d'arquitectura i urbaniste», n°227.

CARLO FALASCA CARMINE

(2000), *Architetture ad assetto variabile: modelli evolutivi per l'habitat provvisorio*, Alinea, Firenze.

Aa.Vv.

(2000), *Framing of the house*, in «JA\_the japan architect», n°37.

ASENZIO PACO (a cura di)

(2000), *Pre-fab*, Haper Collins, New York.

SALAZAR JAIME, GAUSA MANUEL

(2000), *Singular Housing. The Private Domain*, ACTAR - Birkhauser, Barcellona.

SCHITTICH CHRISTIAN (a cura di)  
(2000), *Single Family Houses*, Birkhauser, Basilea.

MIGAYROU FREDERIC, BRAYER MARIE ANGE (a cura di)  
(2001), *ARCHILAB: radical experiments in global architecture*, Thames & Hudson, London.

Aa.Vv.  
(2002), *Living in motion. Design and Architecture for Flexible Dwelling*, Vitra Design Stiftung, Weil am Rhein.

ALFARANO GIAMPIERO  
(2002), *Il progetto in trasformazione: l'orizzonte temporale e la reversibilità del costruire*, in Roberto Bologna (a cura di), *La reversibilità del costruire. L'abitazione transitoria in una prospettiva sostenibile*, Maggioli Editore, Rimini.

127

ARIEFF ALLISON, BURKHART BRYAN  
(2002), *PREFAB*, Gibbs Smith Publisher, Layton.

JACKSON NEIL  
(2002), *Craig Ellwood*, Laurence King Publishing, Londra.

SIMONOT BEATRICE, BRAYER MARIE-ANGE (a cura di)  
(2002), *ARCHILAB'S FUTURE HOUSE: radical experiments in living space*, Thames & Hudson, London.

LEONI GIOVANNI  
(2002), *Costruzione vs modellazione*, in M. Falsitta (cura di), *Lonely living. L'architettura dello spazio primario*, Federico Motta Editore, Milano.

MORI TOSHIKO (a cura di)

(2002), *Immaterial/Ultramaterial. Architecture, design and materials*, Harvard Design School e Gorge Braziller Inc., New York, (tr. It. a cura di Antonella Bergamin, *Immateriale/Ultramateriale: architettura, progetto e materiali*, Postmedia, Milano, 2004).

PERIPHERIQUES ARCHITECTS

(2002), *Your House Now*, IN-EX projects & Birkhauser, Parigi.

DESIDERI PAOLO

(2003), *La città di Iatta*, Meltemi, Roma.

DOMENECH LUIS

(2003), *La barca di Aalto oppure il realismo rinnovato*, in «Lotus international», n. 116.

PAOLELLA ADRIANO

(2003), *Progettare per abitare: dalla percezione delle richieste alle soluzioni tecnologiche*, Elèutera, Milano.

PERRICCIOLI MASSIMO (a cura di)

(2003), *Abitare Costruire Tempo. La dimensione temporale nel progetto dell'abitare contemporaneo*, CLUP, Milano.

ZANELLI ALESSANDRA

(2003), *Trasportabile/Trasformabile. Idee e tecniche per architetture in movimento*, CLUP, Milano.

FERRINI SUSANNA (a cura di)

(2003), *Casa new motion*, in «Progetto Città», n. 20/21 (numero monografico).

GAUZIN-MÜLLER DOMINIQUE

(2003), *Architettura Sostenibile*, Edizioni Ambiente, Milano.

BEUKERS ADRIAAN, VAN HINTE ED

(2005), *LIGHT-NESS. The inevitable renaissance of minimum energy structures*, 010 Publishers, Rotterdam.

COCCIA LUIGI (a cura di)

(2005), *HoUSE*, in «Spazio/Ricerca», vol. 4.

PERRICCIOLI MASSIMO, ROSSI MONICA

(2005), *Thomas Herzog. Reacting Skin*, Edizioni Kappa, Roma.

Aa.Vv.

(2007), *Responsibility*, in «ARCHITEKTUR AKTUELL», n. 3.

129

SCHITTICH CHRISTIAN (a cura di)

(2007), *Housing for People of All Ages*, Birkhäuser, Basilea.

REICHLIN BRUNO, GRAF FRANZ (a cura di)

(2007), *Jean Prouvé: the poetics of the technical object*, Skira, Ginevra-Milano.

McLEOD VIRGINIA

(2007), *Detail in Contemporary Residential Architecture*, Laurence King Publishing Ltd, London.

VITTA MAURIZIO

(2008), *Dell'abitare. Corpi spazi oggetti immagini*, Einaudi, Torino.

### Case study houses

1. John and Marilyn Neuhart, *Eames Design: The work at the Office of Charles and Ray Eames*, Abrams, New York, 1989.
2. Ludwig Hilberseimer, *Mies van der Rohe* (1956), (tr. it. a cura di Antonio Monestiroli, Città Studi, Milano, 1993).
3. David Witney, Jeffrey Kipnis, *Philip Johnson. La casa di cristallo*, Electa, Milano, 1996.
4. Aa.Vv., *Craig Ellwood 15 Casas*, "2G", n. 12, 1999.
5. 6. L'«Architecture d'Aujourd'hui», n. 241, Ottobre, 1985.
7. S. Jaime, G. Manuel, *Singular Housing. El Dominio Privado*, ACTAR, Barcelona, 1999.
8. 9. C. Smith, S. Topham, *Xtreme Houses*, Prestel, Munich, 2002.
10. Christian Schittich, *Single Family Houses: concepts, planning, construction*, Birkhäuser Edition Detail, Monaco, 2000.
11. Christian Schittich, *Building Skin: concepts, planning, construction*, Birkhäuser Edition Detail, Monaco, 2000.
12. «DETAIL», n. 7/8 2003.
13. Andrea Maffei (a cura di), *Toyo Ito: Le opere e i progetti*, Electa, Milano, 2001.
14. F. Fromonot, *Glenn Murcutt. Opere e progetti*, Electa, Milano 1995.

### La sperimentazione sui sistemi costruttivi leggeri nel laboratorio di costruzione dell'architettura

1. Konrad Wachsmann, *Holzhausbau Costruzioni in legno. Tecnica e forma*, a cura di Annamaria Zorgno, Guerini Studio, Milano, 1992.
2. Wolfgang Wagener, *Raphael Soriano*, Phaidon, London – New York, 2002.
3. Aa.Vv., *Craig Ellwood 15 Casas*, «2G», n. 12, 1999.
4. Benedikt Huber e Jean-Claude Steinegger (a cura di), *Jean Prouvé. Une architecture par l'industrie*, Artemis, Zurigo, 1971.

5. Foto dell'autore
6. 7. 8. «Detail7/8», Architetture leggere + Prefabbricazione, 2006.
9. 10. Sybil Moholy-Nagy, Gerhard Schwab, *Paul Rudolph (1970)*, Edizioni di Comunità, Milano, 1970.
11. Matilda Mc Quaid, *Shigeru Ban*, Phaidon, London – New York, 2003.
12. «L'Architecture d'Aujourd'hui», n. 241, Ottobre, 1985.
13. Ridisegno dell'autore.
14. Massimo Perricoli, Monica Rossi, *thomas herzog reaktung skin*, Edizioni Kappa, Roma, 2005.

131

## California dreaming

### Padiglioni in ferro vetro per un nuovo stile di vita

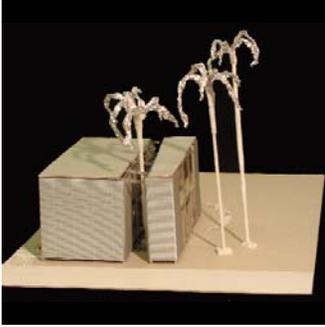
1. Terence Riley, Peter Reed (a cura di), *F.L. Wright Architetto 1867-1959*, Electa, Milano, 1994.
2. Roberto Grimaldi, *R. Buckminster Fuller 1895-1983*, Officina Edizioni, Roma 1990.
- 3.4.10.18. 19.22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 36. Aa. Vv., *Blueprints for modern living: history and legacy of the Case Study Houses*, The Mit Press, Cambridge (Mass.), London (England), 1988.
- 5.6.7.8.9. Barbara Goldstein (a cura di), *Arts & Architecture. The Entenza year*, The Mit Press, Cambridge (Mass.), London (England), 1990.
- 11.12. Aa. Vv., *Eames design. The work of the Office of Charles and Ray Eames*, Thames and Hudson, London - New York, 1989.
- 13.14.15. James Steele, *Eames House*, in «Architecture in detail», Phaidon, London, 1994.
- 16.17.36. disegni e foto dell'autore.
20. Ludwig Hilberseimer, *Mies van der Rohe (1956)*, (tr. it. a cura di Antonio Monestiroli, Città Studi, Milano, 1993).

- 24.32.35. Marco Visconti, Jurg Lang, *Quattro case sperimentali*, in *Domus* n.711, Dicembre 1989.
37. 38. 40. Colin Davies, *High Tech Architecture*, Tames and Hudson, London, 1988.
39. Francoise Fromonot, *Glenn Murcutt*, in «Casabella» n. 634, maggio 1996.
41. 42. *Norman Foster 1964-1987*, in «A+U», n. monografico, maggio 1988.
43. *Renzo Piano. Progetti e architetture 1987-1994*, Electa, Milano, 1994.

**Nuove forme abitative, nuove strategie costruttive.  
Spazi flessibili, sistemi leggeri, procedure aperte.**

1. 3. 4. Aa.Vv., *Living in motion. Design and Architecture for Flexible Dwelling*, Vitra Design Stiftung, Weil am Rhein, 2002.
2. Robert Kronenburg, *Houses in motion*, Wiley-Academy, UK, 2002
5. Daniele Baroni, *I mobili Gerrit Thomas Rietveld*, Electa Editrice, Milano, 1977.
6. Daniel Chenut, *Ipotesi per un habitat contemporaneo*, Il Saggiatore, Roma, 1968.
7. Adrian Beukers, Ed van Hinte, *Light\_ness*, 010 publishers, Rotterdam, 2005.
8. 13. Allison Arieff, Bryan Burkhart, *PREFAB*, Gibbs Smith, Publisher, Salt Lake City (USA), 2002.
9. Eugenia Bell (a cura di), *Shigeru Ban*, Laurence King, London, 2001.
- 10.11. Donald Albrecht (a cura di), *World War II and the American Dream*, The Mit Press, Cambridge, Massachusetts – London, England, 1995.
12. Guido Nardi, *Le nuove radici antiche*, Franco Angeli, Milano, 1986.
14. Richard Horden, *Light tech: towards a light architecture*, Birkauer, Basilea, 1995 .
15. Matilda Mc Quaid, *Shigeru Ban*, Phaidon, London – New York, 2003.

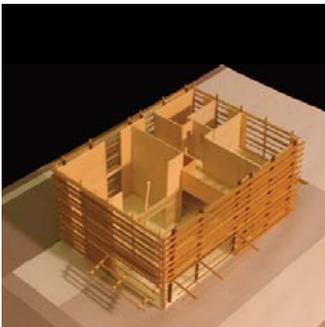
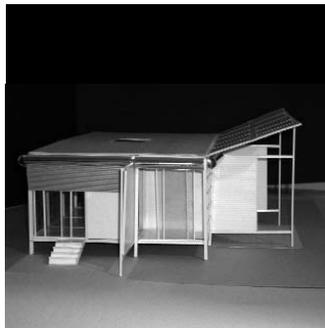
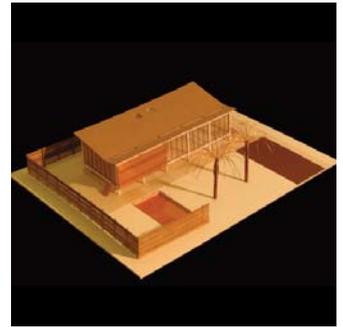
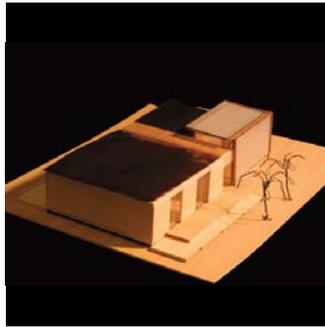




Studenti a.a.2001-2002:

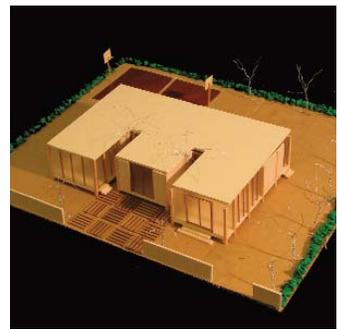
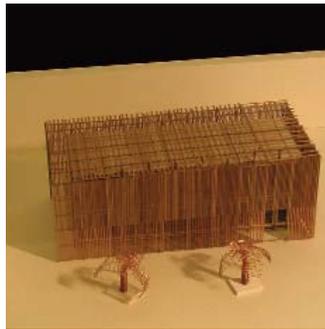
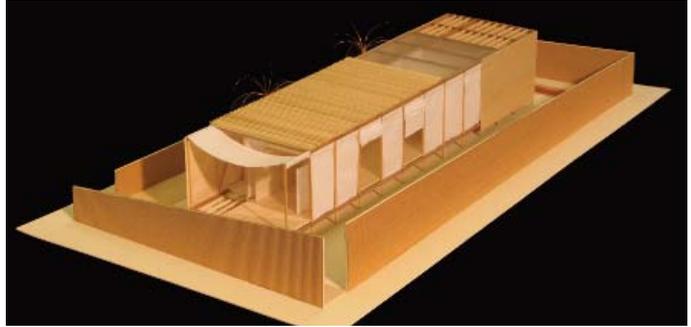
Azzorone Francesco Pio, Belvederesi Michele, Bucci Riccardo, Cameli Daniela, Capponi Lucia, Caprodossi Cinzia, Conetti Nazzareno, Corradi Marco, De Angelis Giovanni, Di Gianvito Pasquale, Di Silvestre Vincenzo Paolo, Egidi Laura, Ficcadenti Diana, Filiaggi Roberta, Malaspina Sara, Mancinelli Sabrina, Maneri Walter, Marcelli Doria, Simona Cavina, Marini Gianfranco, Martini Federico, Menzietti Giulia, Moriconi Paolo, Moscatelli Samantha, Nardini Alessandra, Ottavi Laura, Paci Roberto, Pagano Diego, Paolini Sara, Paris Francesca, Pazzarelli Chiara, Peroni Eleonora, Pierantozzi Williams, Perazzoli Massimiliano, Poli Valeria, Profico Mirko, Ricci Francesca, Rinaldi Leonardo, Rossetti Giulia, Sandanis Kostantinos, Scalabroni Elisa, Scoponi Federico, Silveti Roberto, Simonetti Alessandro, Sgariglia Serena, Toseroni Piero, Traini Raffaella, Ursini Casalena Simone, Vallorani Valeria, Vinaccia Pierluigi, Virgili Irene, Zampolini Benedetta.

134

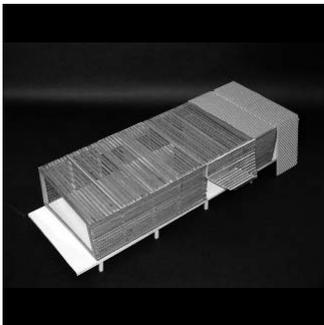
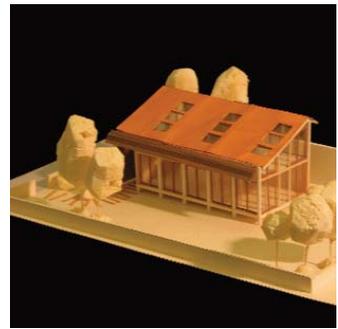
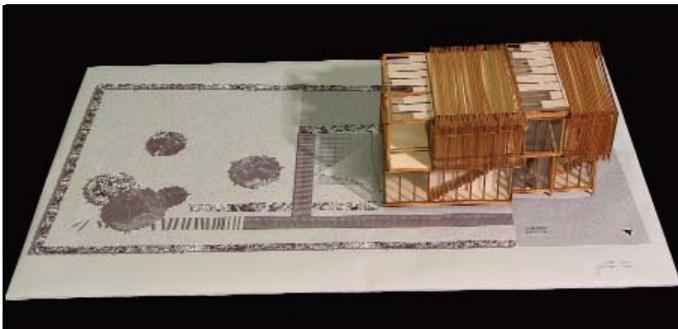


Studenti a.a.2002-2003:

Balducci Sara, Benvenga Alessia, Cecilian Marco, Di Lorenzo Francesco, Gabrielli Stefano, Galiffa Stefano, Gaspari Fabio, Gesù Luca, Giustozzi Maria Cristina, Grandinetti Chiara, Mangiola Alex, Marinozzi Rossella, Marinucci Andrea Marchetti Elisa, Marcozzi Gloria, Marcotulli Giampaolo, Marziali Mauro, Masaro Giulio Giovanni, Massi Francesco, Micarelli Eleonora, Merlini Federica, Mestichelli Pierluigi, Montani Chiara, Moscati Annika, Napoletani Cristian, Paciarelli Alessia, Pasqualini Mario, Pedicone Emmanuele, Perozzi Daniele, Pesaresi Lorenzo, Polinori Gloria, Prete Gianni, Quagliatini Marco, Ranalli Manuel, Recchi Laura, Regnicoli Giancarlo Ricciotti Alessandro, Ritrecina Eleonora Rosati Marco, Rosettani Alessia, Rossi Brunori Argeo, Rubini Christian, Sierpinski Bruna, Sparacino Danilo, Sparti Simone, Teodosi Paola, Testa Claudio, Testiccioli Anna Paola, Valori Silvia Lucia Vittori Mauro, Volunni Laura.



135



Studenti a.a.2003-2004:

Adriano Anita, Angelucci Celesta, Consorti Francesca, D'Onofrio Simona, Di Benedetto Mariano, Firinaio Fabio, Giacobetti Travagliani Gianni, Kapela Mateusz Jakub Lambertucci Mariangela, Mancini Mauro, Marcelli Filippo, Maria Valentini Francesco, Marini Daniela, Melchiorre Maurizio, Mercorelli Alessandra, Micucci Valentina, Moliterno Giuseppe, Monteferrante Nico, Nardini Alessandra, Natanni Massimiliano, Nepa Diana, Neroni Simona, Nicosia Cinzia, Palestrini Gabriele, Panbianco Mauro, Pandolfi Eleonora, Pazzi Stella, Penadoro Emanuele, Peroni Eleonora, Piccioni Matteo, Pichini Fabio, Pingiotti Pamela, Pirro Simone, Poli Andrea, Polloni Ilaria, Rinaldi Chiara, Rolando Alessandra, Ruggeri Angela, Salvatelli Roberto, Salvati Cinzia, Santangelo Annateresa, Santinelli Laura, Saporiti Stefano, Solimani M. Benedetta, Solazzo Pino, Straccali Roberto, Tappatà Luca, Tartari Manolo, Terribili Ronald, Tortù Roberto, Zaffiri Monia

