

## Progettazione Dei Sistemi Costruttivi (6CFU)

Prof. Alberto De Capua, coll. Arch. Valeria Ciulla



### TdA 3b STRUTTURA PORTANTE: problematiche funzionali

- strutture di elevazione
- elementi continui e puntiformi



Richiamando la classificazione UNI 8290, si propone la seguente classificazione di parti strutturali;

<i>Classi di unità tecnologiche</i>	<i>Unità tecnologiche</i>	<i>Classi di elementi tecnici</i>	<i>Elementi tecnici</i>
STRUTTURA PORTANTE	STRUTTURA DI FONDAZIONE	FONDAZIONI DIRETTE	FONDAZ. CONTINUE FONDAZ. DISCONTIN.
		FONDAZIONI INDIRETTE	PALI INFISSI GETTATI IN OPERA
	STRUTTURA DI ELEVAZIONE	ELEMENTI VERTICALI	MURATURA PUNTIFORME IN C.A. IN ACCIAIO IN LEGNO SISTEMIO MISTI
		ELEMENTI ORIZZONTALI E INCLINATI	TRAVI, ARCHI CAPRIATA, SOLAIO IN C.A., IN ACCIAIO IN LEGNO
	STRUTTURA DI CONTENIMENTO	ELEMENTI SPAZIALI	PARETI / SOLAIO
		ELEMENTI DI CONTENIMENTO VERTICALI	MURI A GRAVITA' MURI A SBALZO OPERE SPECIALI
		ELEMENTI DI CONTENIMENTO ORIZZONTALI	MASSETTI SU VESPAIO

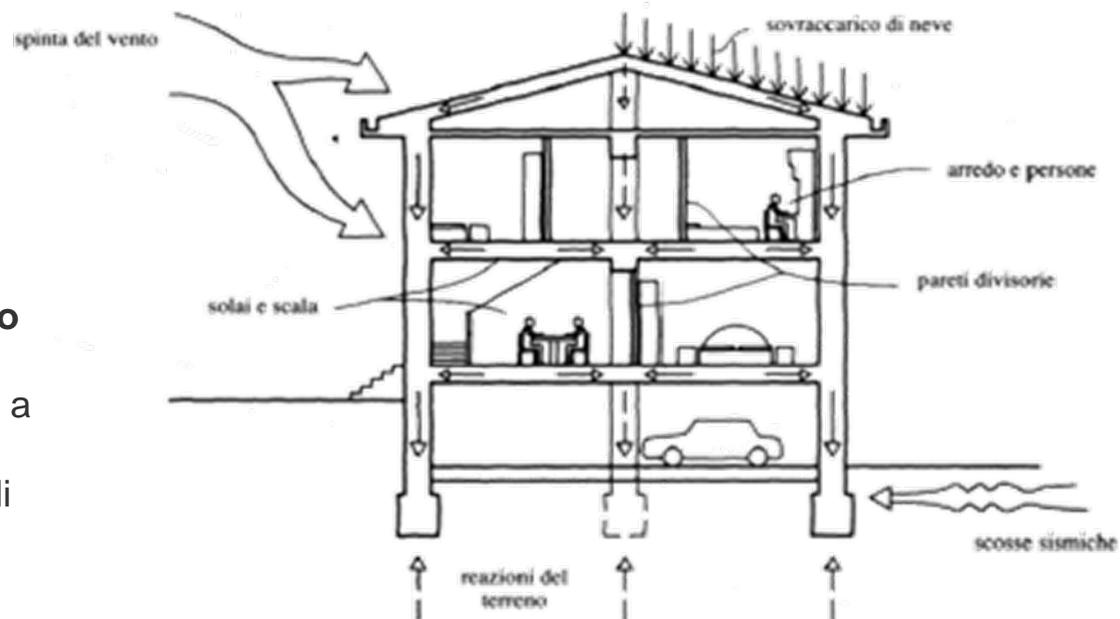
La **struttura portante** è la parte del manufatto espressamente destinata ad assorbire i carichi e le azioni esterne cui il manufatto è soggetto durante tutta la sua vita di esercizio.

Il compito della struttura portante è:

- assicurare la trasmissione dei carichi delle varie parti dell'organismo al terreno
- assicurare la convivenza funzionale e strutturale tra i vari elementi tecnici dell'organismo edilizio
- assicurare l'equilibrio statico e dinamico dei vari elementi tecnici dell'organismo edilizio in esercizio
- racchiudere o delimitare uno spazio

I carichi a cui è sottoposta una struttura sono:

- il **carico permanente** dovuto al peso proprio degli elementi, sia strutturali portanti che portati;
- i **carichi accidentali di esercizio** dell'edificio;
- i **carichi accidentali ambientali** a cui può essere sottoposto l'organismo edilizio nel suo ciclo di vita utile.



Le strutture portanti possono essere classificate per **morfologia** e **caratteristiche costruttive**

**CONTINUE**

Muratura portante  
Muratura portante armata  
Calcestruzzo armato

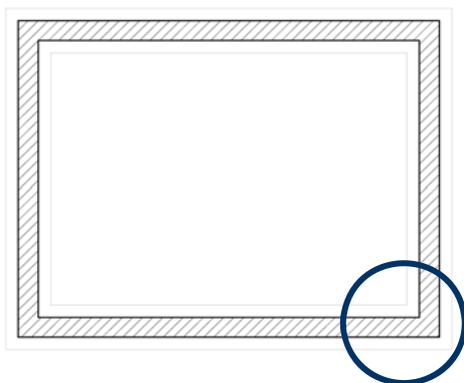
La maglia strutturale vincola la distribuzione degli spazi

**PUNTIFORMI**

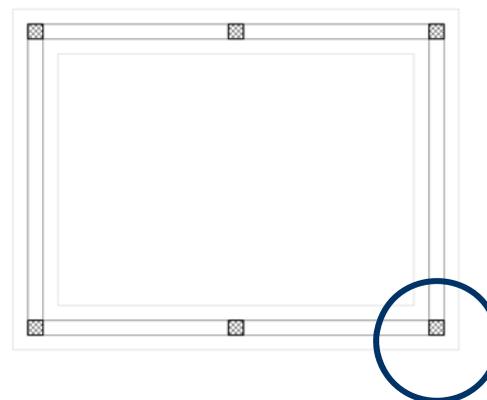
Calcestruzzo armato  
Legno  
Acciaio

La maglia strutturale consente flessibilità e autonomia nella distribuzione degli spazi

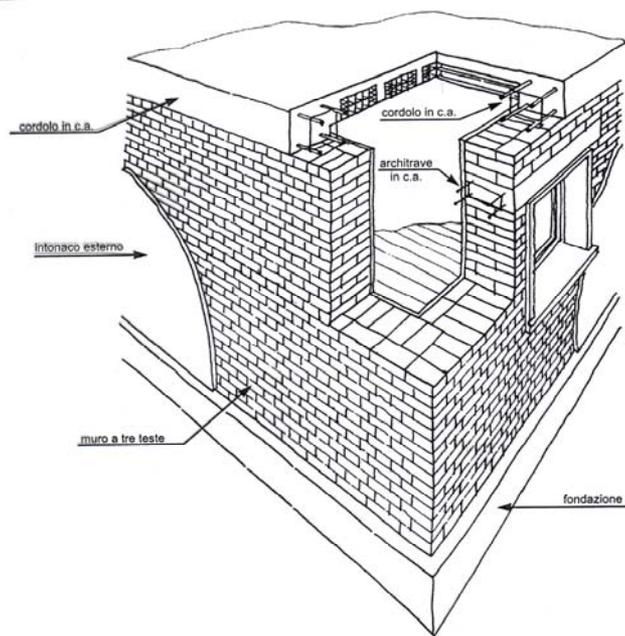
Schema struttura in muratura



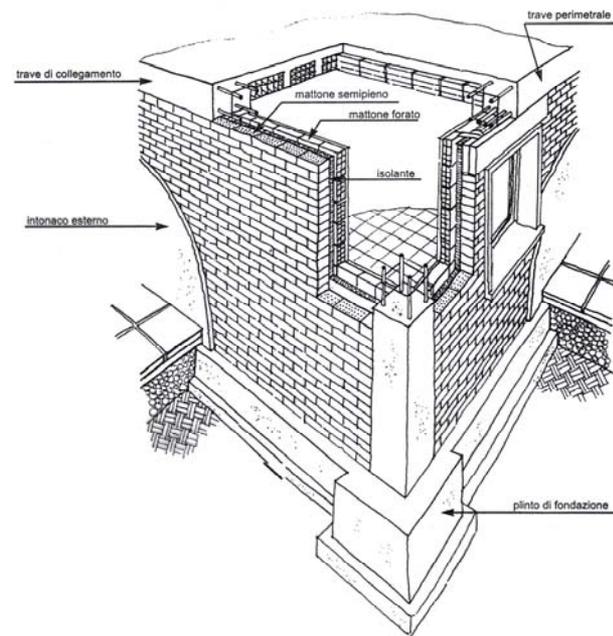
Schema struttura con pilastri in c.a.



Assonometria in muratura

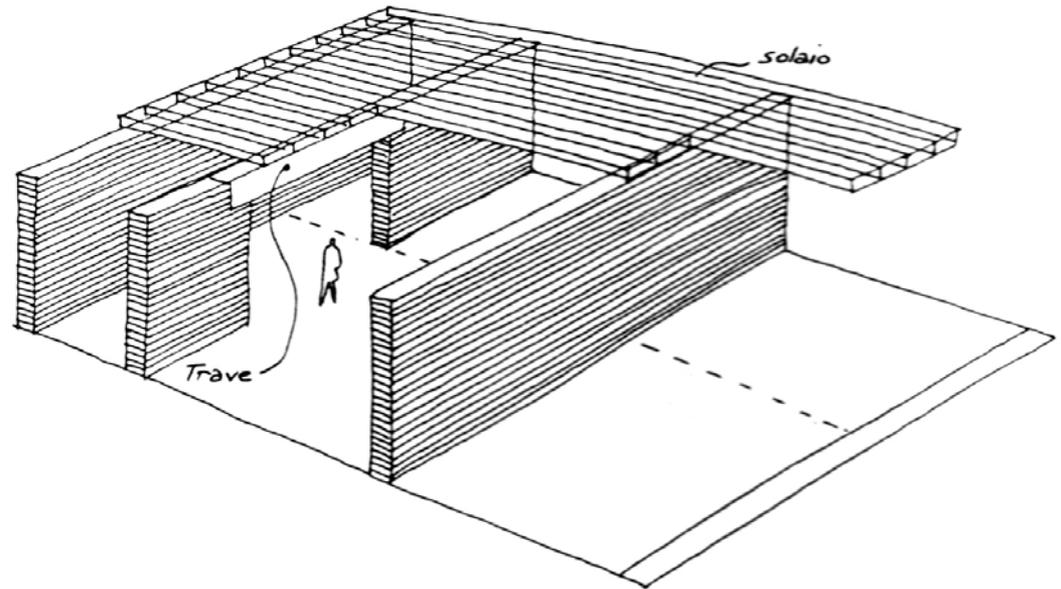
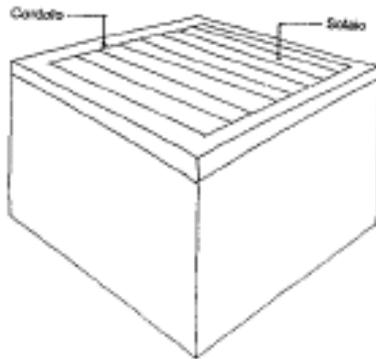


Assonometria con pilastri in c.a.

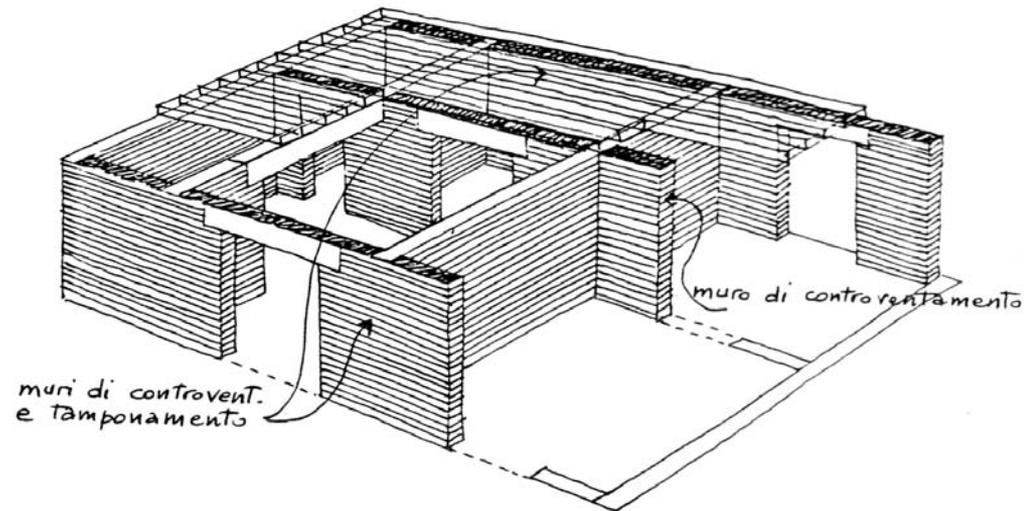
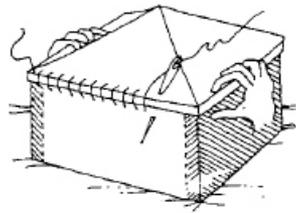
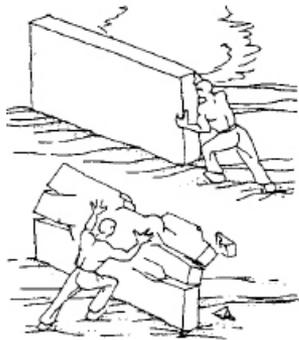


## Struttura Portante continua

È composta da una serie di setti murari paralleli che sostengono i solai orizzontali; i setti murari possono essere interrotti (da bucatore, vani, ecc..) ma devono essere collegati da cordoli (normalmente in c.a.) per fornire un appoggio continuo ed ininterrotto ai solai. I cordoli devono essere continui lungo tutta la muratura all'altezza dei solai di piano e di copertura.



Considerazioni di ordine statico, legate alla necessità di opporsi alle spinte orizzontali (soprattutto a quelle sismiche), chiedono spesso che altri setti murari, analogamente robusti, siano disposti ortogonalmente a quelli portanti, per fornire un irrigidimento alle strutture; queste murature, che non hanno la funzione di portare i solai, si chiamano di **controventamento** e possono anche svolgere funzioni di **tamponamento**. Tutti gli altri muri di un edificio a muratura portante (cioè i tamponamenti e i tramezzi) non hanno alcuna funzione statica.



Struttura "a scatola muraria".

## Criteria di progettazione della maglia muraria

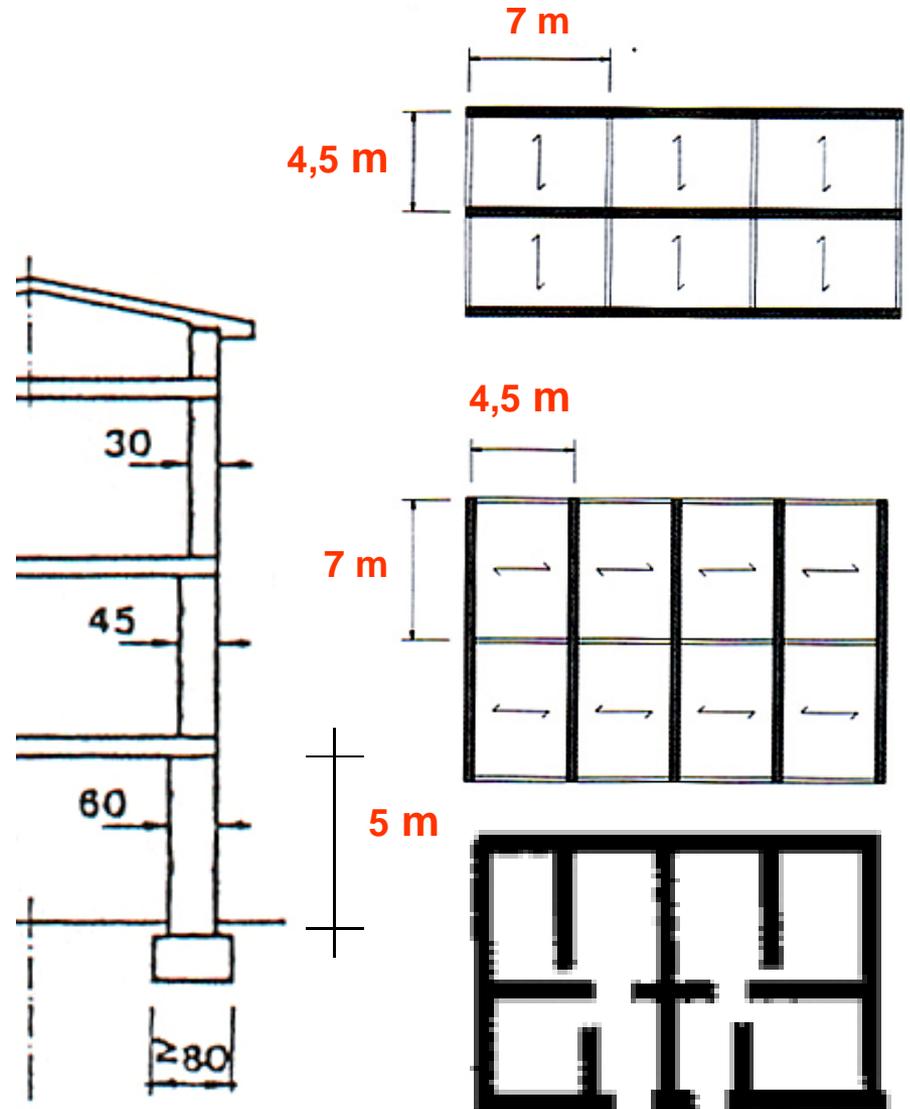
La dimensione delle celle murarie deve rispondere a vincoli strutturali e esigenze funzionali e di distribuzione dello spazio in cui si articola l'edificio.

- 1) La distanza di interasse fra i muri di sostegno verticali nel caso di solai orditi in una sola direzione non dovrebbe superare i 4,5 m
- 2) La maglia strutturale sia in piano che in alzato deve risultare regolare

**IN ZONA SISMICA (D.M.  
16.1.1996)**

### MURATURE ORDINARIE

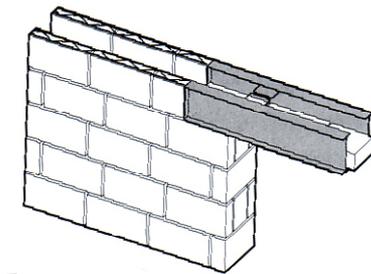
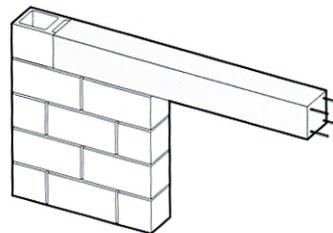
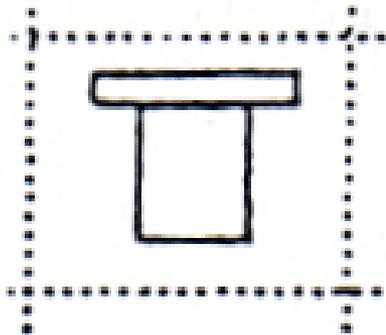
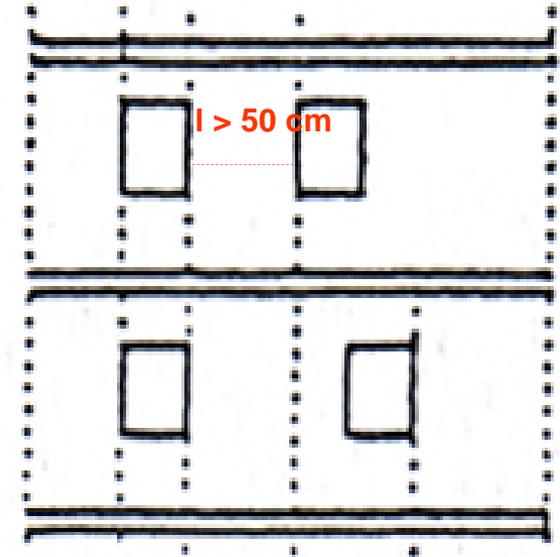
- La distanza di interasse fra le murature per assicurare la rigidità delle pareti è pari a 7 m
- La massima distanza di interpiano per le murature ordinarie è pari a 5 m
- Le rigidezze e le masse sull'altezza dell'edificio devono ridursi gradualmente



## Criteri di progettazione delle aperture

- 1) Aperture allineate verticalmente
- 2) La distanza tra le due bucatre deve essere maggiore di 50 cm

IN ZONA SISMICA (D.M. 16.1.1996)
MURATURE ORDINARIE
- La posizione delle aperture deve garantire la simmetria strutturale
- L' architrave deve essere in c.a. o in metallo



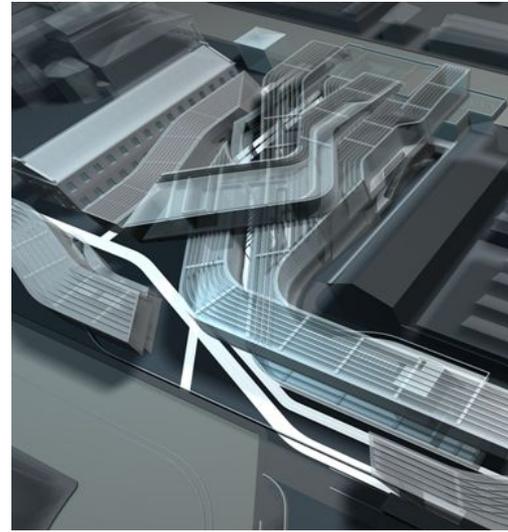
## Struttura di elevazione

continua elementi verticali in muratura armata



## Struttura di elevazione

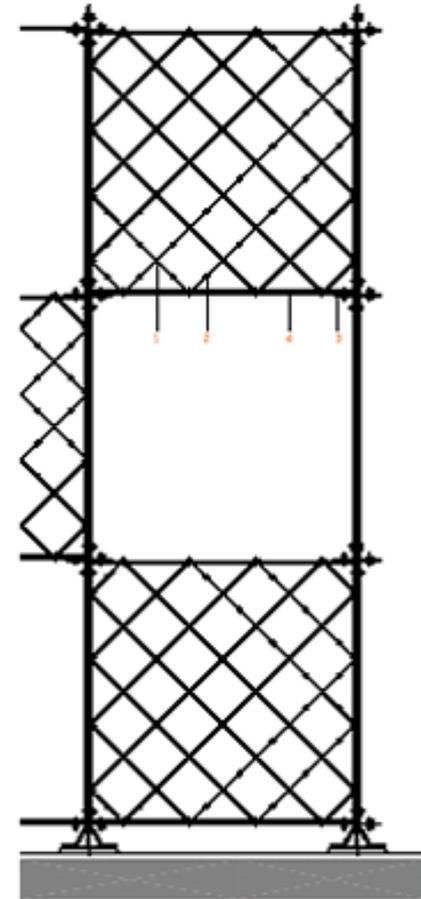
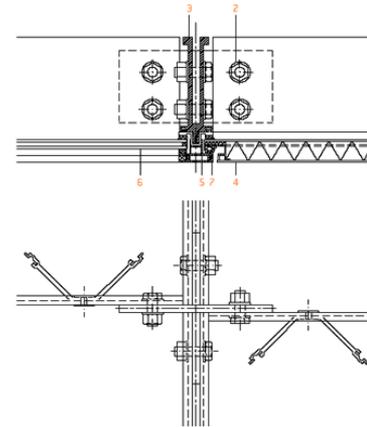
continua elementi verticali in c.a.



MAXXI museo nazionale della arti del XXI secolo, Zaha Hadid, Roma, 2010

## Struttura di elevazione

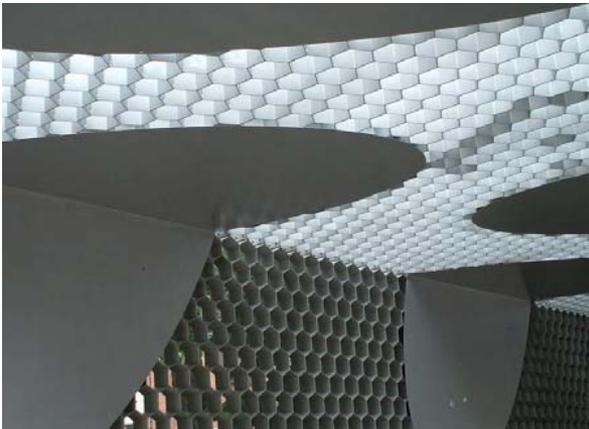
continua elementi verticali prefabbricati in alluminio



ECOMS HOUSE - Riken Yamamoto & Field Shop, Sukagawa, Giappone, 2005

## Struttura di elevazione

continua elementi verticali e orizzontali prefabbricati in alluminio



Padiglione Bruges, Toyo Ito & Associates, Bruges, 2002

## Struttura di elevazione

continua elementi verticali prefabbricati in cellulosa



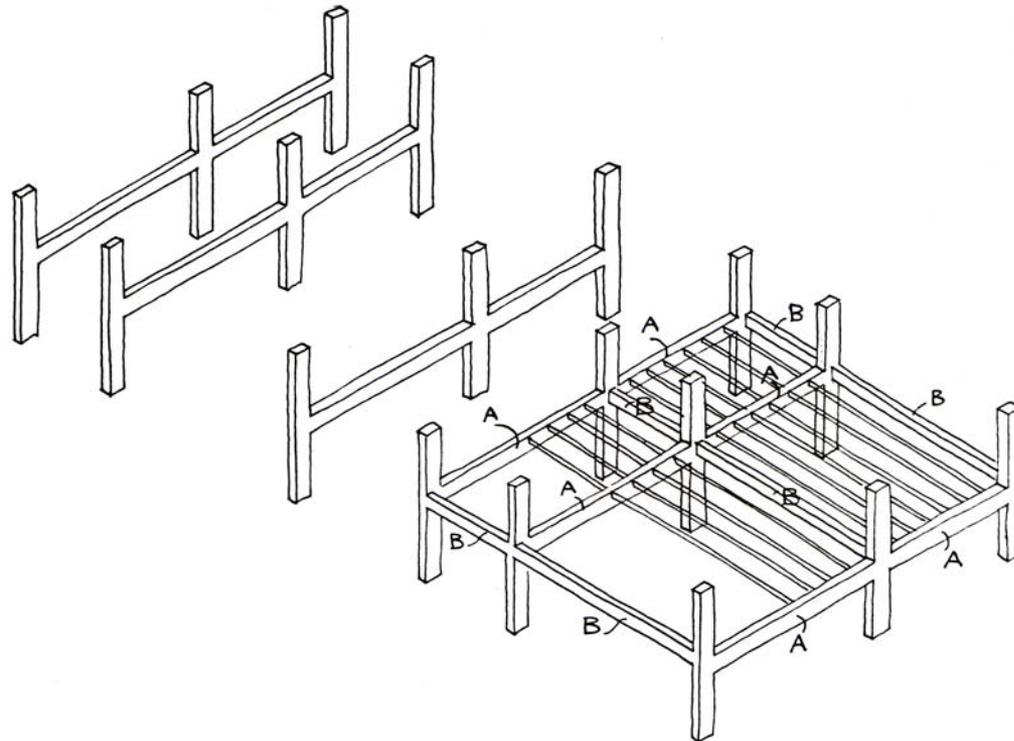
Universal World House

Universal World House è un prefabbricato modulare costruito con Swisscell, un materiale che utilizza cellulosa estratta da carta e cartone. Questo materiale è impregnato con una resina e ha una struttura ad alveare, cosa che permette un ottimo isolamento e un buon rapporto resistenza/leggerezza.

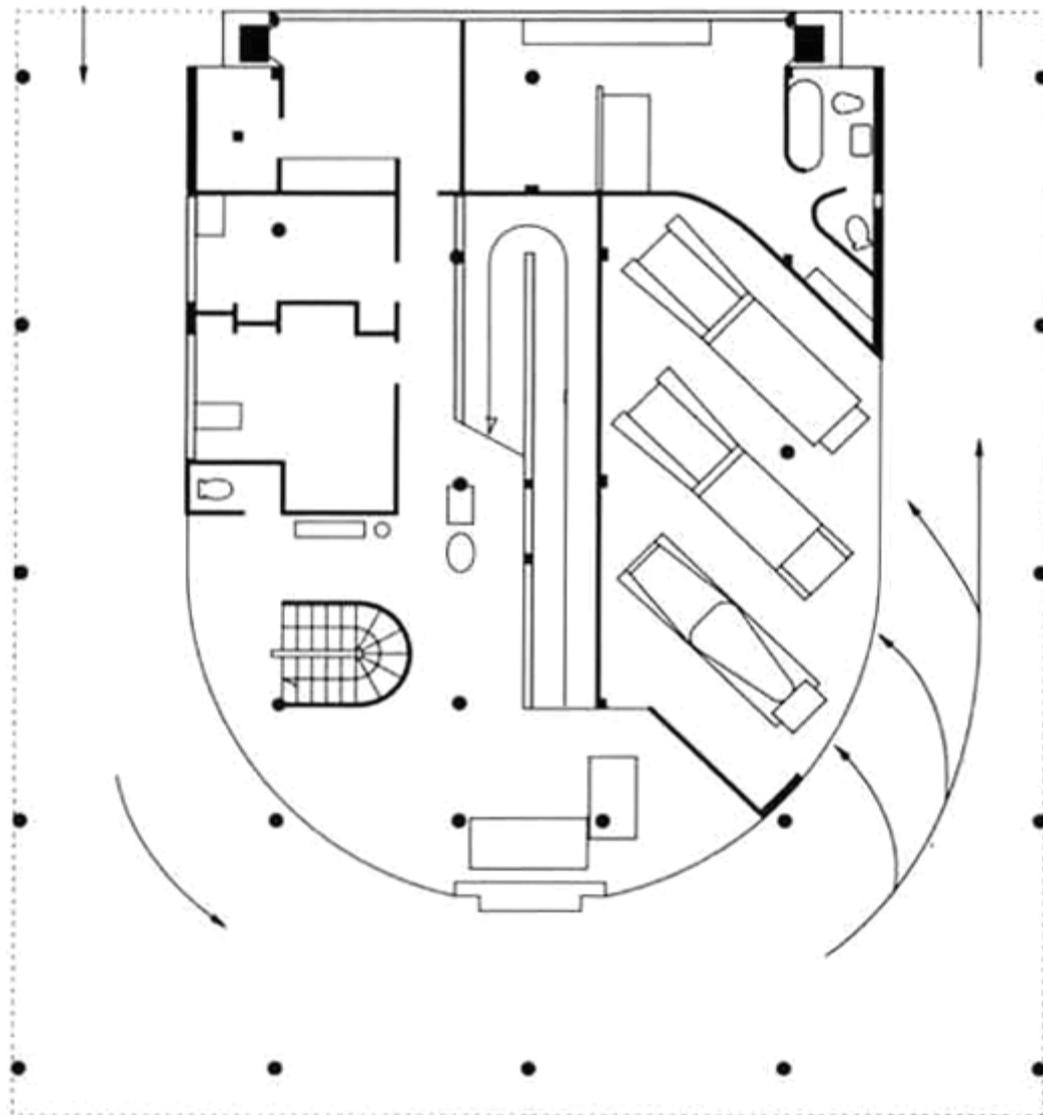
Inventata da Gerd Niemöller, questa abitazione misura 36 metri quadrati, pesa meno di 800 kg. Assieme alla casa, viene fornito l'impianto idraulico, otto letti singoli e matrimoniali, e un arredamento basilare. La struttura permette l'apertura delle pareti esterne per poter sfruttare la luce del sole.

## Struttura Portante discontinua

Una struttura portante discontinua, analogamente, risulta dall'accoppiamento di strutture a telaio parallele (le cui travi principali A portano i solai), collegate da altre travi orizzontali (secondarie B), che sono normalmente di minor altezza e che servono solo per irrigidire la struttura. Nella struttura ogni elemento (pilastro, trave) è solidale agli altri e collabora alla resistenza del tutto. Tutte le chiusure esterne in una struttura portante discontinua sono portate (non portanti), ossia di *tamponamento*. Anche le partizioni interne non sono portanti (tramezzi).



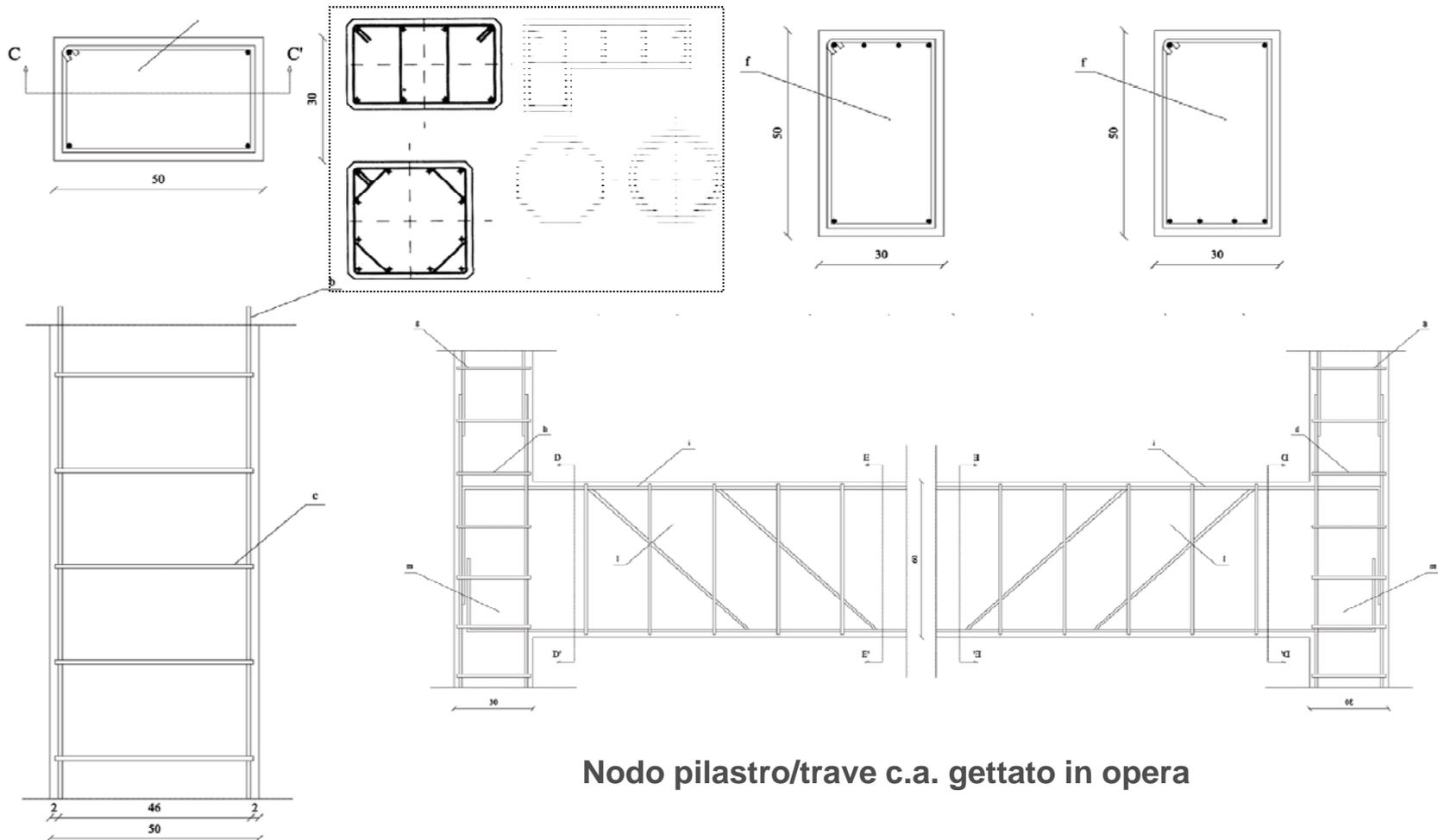
## Il rapporto tra struttura e involucro





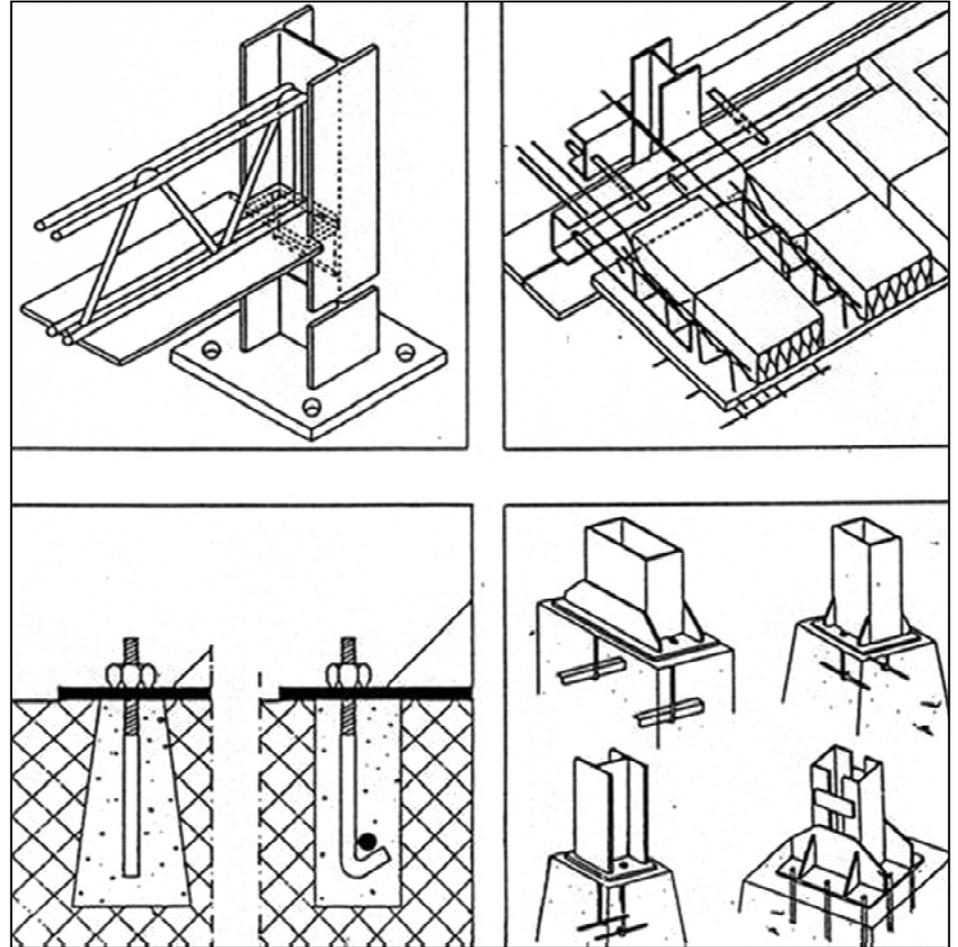
## Elementi Verticali tipi intelaiati in c.a.

Ai fini della resistenza, nel pilastro conta soprattutto la quantità di superficie della sezione; non è così per la trave, per la quale conta molto l'altezza della sezione, a parità di superficie.



Nodo pilastro/trave c.a. gettato in opera

## Elementi verticali tipi intelaiati in acciaio



Pilastro prefabbricato in profilato di acciaio

**Struttura di elevazione**

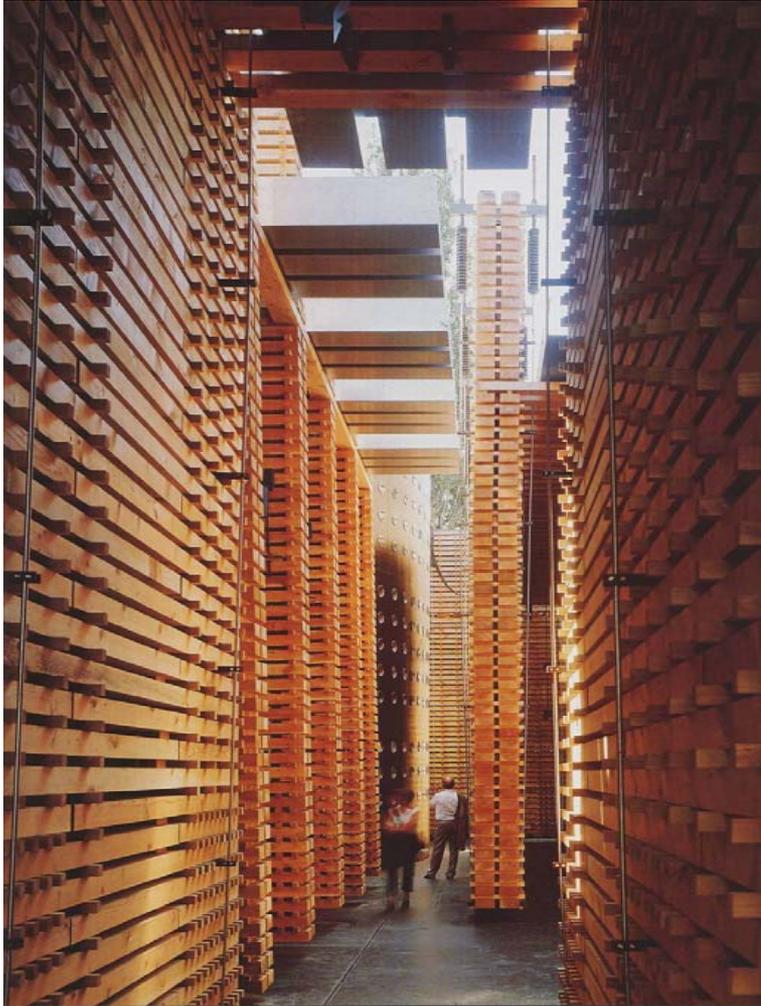
**puntiforme in legno**



**Tempio di komyo - JI - Tadao Ando**



Tempio di komyo - JI - Tadao Ando



Padiglione Svizzero, EXPO DI HANNOVER - Peter Zumthor

## Struttura di elevazione

puntiforme in cartone



**Nomadic Museum, Tokyo, Japan, Shigeru Ban, 2006-08.**

**Takatori Catholic Church, Hyogo, Japan,  
Shigeru Ban, 2005**

L'architetto giapponese Shigeru Ban ha utilizzato il cartone tubolare piatto per realizzare alloggi civili, padiglioni espositivi e rifugi di emergenza