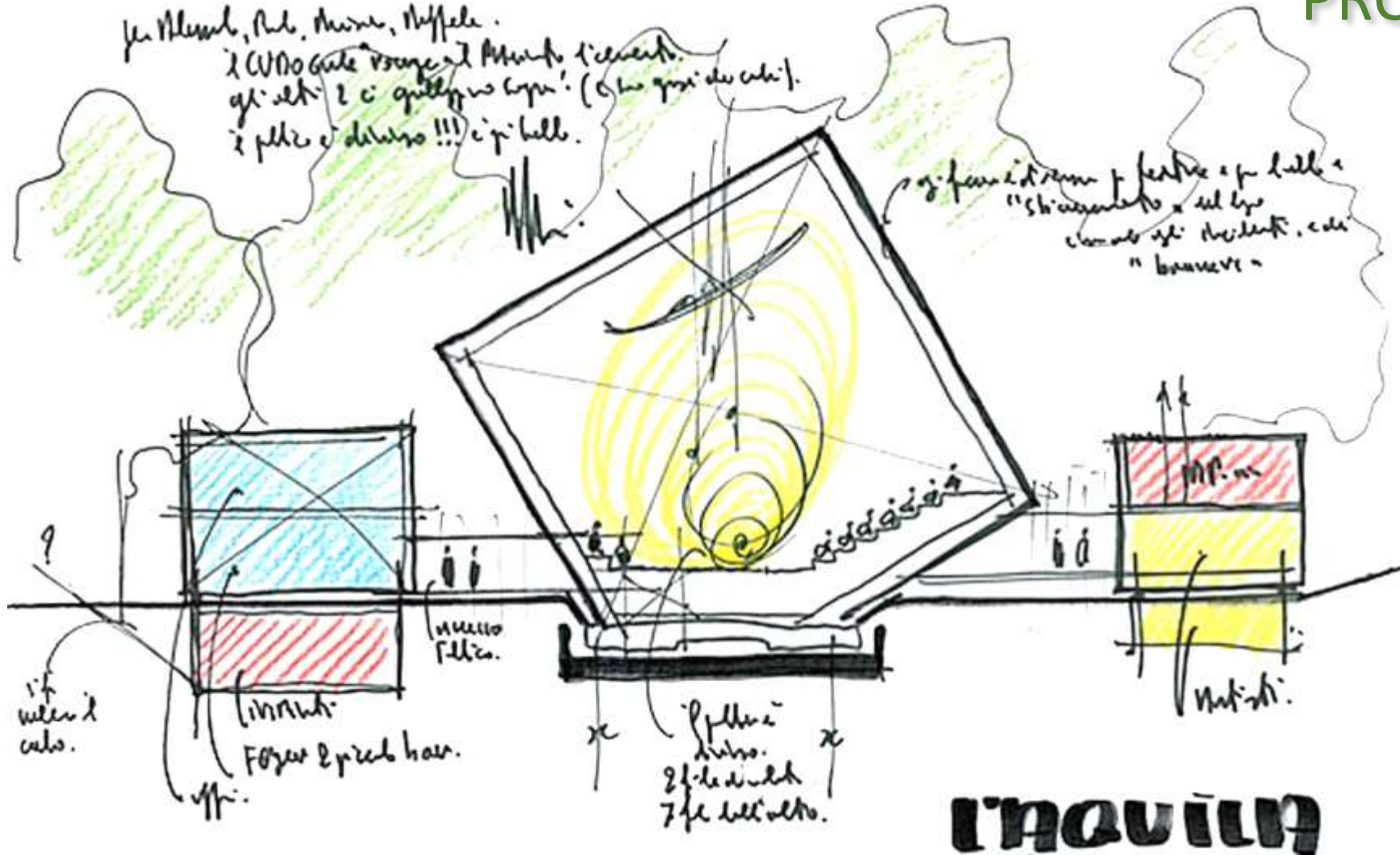


# PROGETTARE L'EDIFICIO ANTISIMICO

Parte 1





## Che cosa significa ABITARE



## Che cosa significa CASA



# ABITARE

*In tale prospettiva, l'abitare ha rivendicato tutta la primitiva estensione semantica del verbo: esso comprende e amministra non solo la "casa", ma, in un progressivo ampliamento il suo ambiente naturale, la sua geografia, la sua storia» (Vitta 2008, 45).*

Palare di abitare vuol dire evidentemente far riferimento ad un fenomeno sociale ed umano totale. **L'abitare è dell'uomo.** È il modo con cui **l'uomo** è sulla terra, un mondo con cui si appropria e significa il mondo oggettivo. È il modo attraverso cui il sistema sociale manifesta il suo più forte carattere ordinativo, ma è anche la modalità con cui agiamo entro una condizione che pensiamo anonima e spersonalizzante, rischiosa e incerta, o accogliente, integrata, coesa e solidale. **L'abitare** è contemporaneamente il modo in cui il sistema sociale e culturale dominante ordina le relazioni sociali intersoggettive ed il modo in cui i soggetti costruiscono questa ideologia

# CASA

La casa così come oggi la viviamo è luogo nostro per eccellenza preposto **all'intimità** che rinchiude gli effetti personali, che accoglie un nucleo familiare registrato all'anagrafe nella quale gli ospiti entrano come invitati o previo avvertimento, ma così non è sempre stato» (Farè 1992, 91).

*La casa è una modalità rappresentativa che un popolo ha di sé stesso. In molte culture primitive e preindustriali, la casa ed il villaggio sono rappresentazione **dell'universo** e **l'atto** di edificazione **dell'abitazione** è sempre un riferimento al mito cosmogonico.*

Dal latino *CASA* - capanna, o più propriamente luogo coperto

**House:** indica in senso **“stretto”** e materiale del termine, cioè house come edificio, una costruzione fisica, un luogo di abitazione. EDIFICIO/COSTRUZIONE/STRUTTURA

**Home:** abbraccia il concetto di famiglia (intesa proprio come nucleo familiare), ha quindi una accezione più affettiva e meno fisica del termine casa. Home viene spesso usata (molto spesso) per indicare la casa come concetto di nido familiare. ASPETTO SOCIALE

# CASA



- *Grotta*
- *Teepee*
- *Domus*

*Casa come rifugio o luogo sicuro. Quando una «casa» è sicura?*

# Che cosa significa **ABITARE LA CASA ANTISISMICA**



## Che cosa significa **ABITARE LA CASA ANTISISMICA ?**

*Dalla casa vernacolare alla casa tecnologica.*

L'**architettura** spontanea ci insegna qualcosa sulla vita e sulle tradizioni dei popoli indigeni, riflettendo come in uno specchio le nostre esperienze: ci aiuta quindi a ripercorrere le origini degli edifici contemporanei, e a capire perché spesso non rispondono alle nostre esigenze umane fondamentali.


L'**idea**, oggi, è che le *case* debbano essere «*macchine per vivere*». Le tecnologie e l'**applicazione** razionale delle forme si adattano alla «*funzione*» **dell'edificio**; soluzioni definitive sono vendute come ideale utopico moderno alle ambiziose classi urbane di tutto il mondo.

### ✓ **MATERIALI DA COSTRUZIONE**

L'**architettura** spontanea (vernacolare), per sua stessa natura impiega *materiali facilmente reperibili* sul posto, ed è quindi definita dalle caratteristiche geologiche, ecologiche e climatiche della regione. Costruite dalle comunità con utensili tradizionali, *queste strutture sono molto pratiche*, hanno **un'elevata efficienza energetica** e si fondono armonicamente con il contesto. Hanno molte qualità che oggi ricerchiamo **nell'»architettura verde«**; edifici che rispondono alle esigenze e alle preoccupazioni **dell'era** del cambiamento climatico.

# QUALI SONO LE CASE ANTISISMICHE

**Gli interventi**  
IL RISCHIO NEL PIANETA



**LE MISURE PER LA MESSA IN SICUREZZA**  
**COLLEGAMENTO DEI SOLAI ALLE PARETI MURARIE**  
Intervento strutturale con lo scopo di mettere in collegamento le murature portanti verticali dell'edificio.

**INCATENAMENTO**  
Intervento strutturale che consente alle pareti di interagire evitando il fenomeno di fessurazioni di ribaltamento.

**INCREMENTO DI RESISTENZA DELLA MURATURA**  
Intervento volto ad incrementare la resistenza delle pareti murarie attraverso intonaco armato o con reti in fibra, o tramite iniezioni di micole leganti.

**LA CASA ANTISISMICA**

**Il cordolo**  
Per collegare il tetto dell'edificio con le pareti, oltre all'isolamento, esiste la possibilità della posa di un cordolo in cemento armato.

**Il legno**  
È un materiale elastico e deformabile, insieme delle travi di questo materiale aumenta la resistenza degli edifici.

**Altezza**  
E' gratificante, in virtù della loro altezza, sono edifici molto elastici. Resistono meglio di un edificio di 5 o 6 piani.

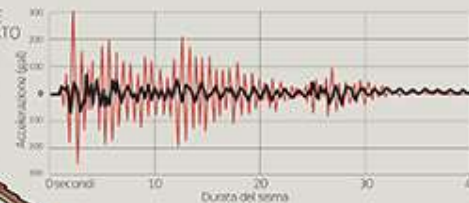
**Nel mondo**  
La maggior parte dei sistemi d'isolamento sismico fanno uso di dispositivi elastomerici installati ai piedi di edifici e ponti. E sono:

- in gomma naturale ad alto smorzamento
- in neoprene
- con nuclei interni in piombo
- o a basso smorzamento (in Giappone)

**I contrafforti**  
Sono massicci, anche un metro per un metro, e previsti soprattutto per le case in muratura.

**I telai**  
Per aumentare la resistenza delle pareti interne d'angolo si posano telai a croce di Sant'Andrea sotto l'intonaco.

**COME REAGISCE L'EDIFICIO DOTATO DI DISSIPATORI**



**La solotta**  
Il collegamento tra le pareti e il solaio è uno dei problemi tipici degli edifici in muratura. Si possono posare tranti in acciaio all'altezza di ciascun solaio oppure posare una solotta in cemento armato sotto il solaio in muratura.

**Le finestre**  
Va conservata la loro disposizione originale. Se sono state spostate verificare che l'originaria apertura nel muro sia stata riempita correttamente.

**L'incatenamento**  
Consiste nel legare tra loro i muri per impedire che si aprano.

**L'isolamento**  
Cilindri di gomma rinforzati da molle d'acciaio vengono posizionati alla base dell'edificio. Assorbono soprattutto gli scuotimenti orizzontali, quelli più pericolosi.

**I «pattini»**  
Scollegare l'edificio dal terreno con isolatori sismici, come mettere la casa sui pattini a rotelle.

**Il cemento armato rinforzato**  
L'armatura del cemento armato non viene distribuita omogeneamente, ma è concentrata nei pilastri verticali. Questo impedisce il crollo dell'intero edificio.

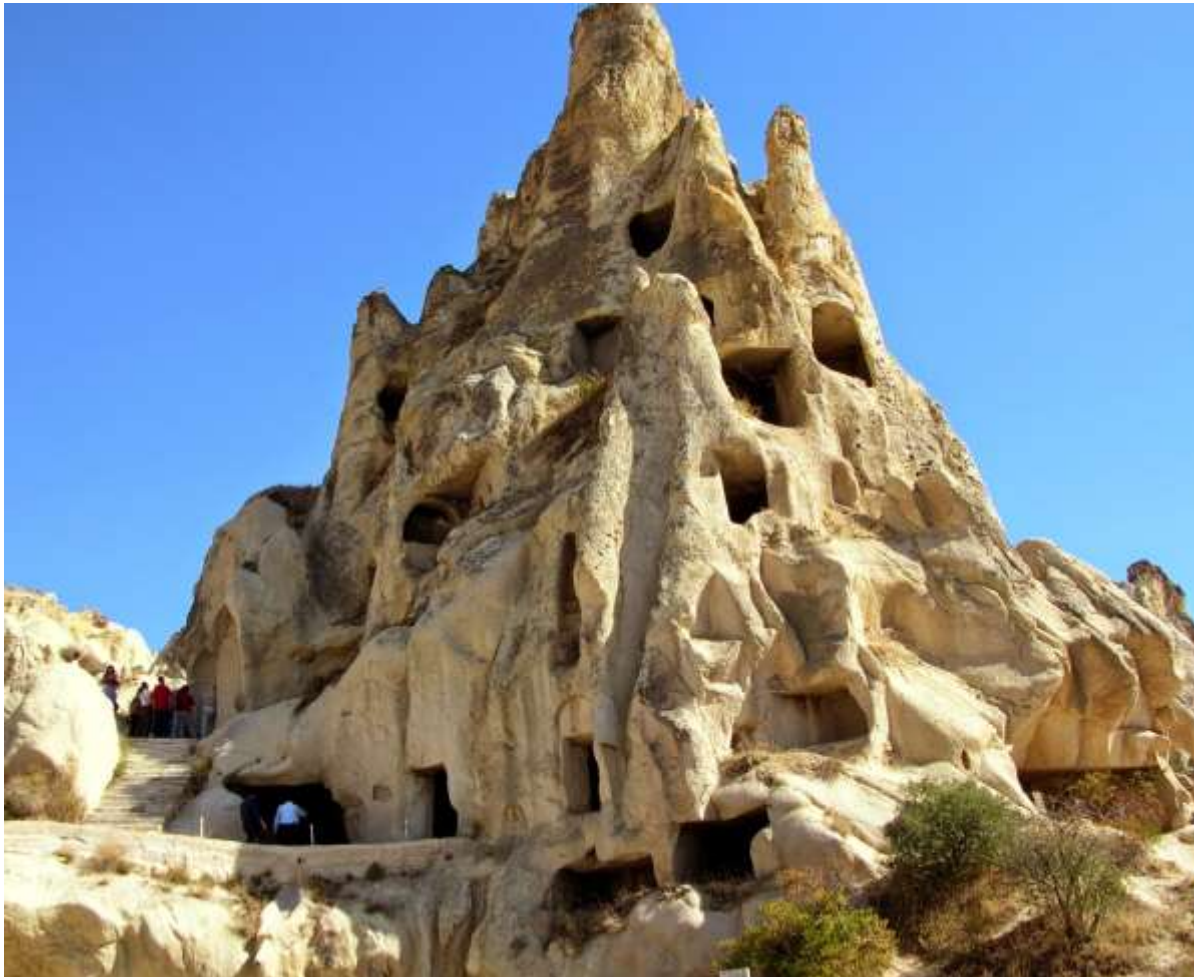


...E PERCHE'?



## Quali sono le case antisismiche ?

Le prime abitazioni dell'umanità erano rifugi scavati nella pietra, e in area mediterranea molte sono ancora abitate.



### **Case-grotte della Cappadocia (Turchia).**

Il morbido tufo vulcanico è stato eroso dal vento e dagli elementi creando forme inusuali; in seguito i coloni cristiani costruirono grandi città sotterranee. Sopra la terra, le caratteristiche distintive del panorama sono i cosiddetti «camini delle fate» che da secoli vengono trasformate in case a molti piani con stanze, scale e finestre scavate a mano nella morbida roccia vulcanica. Molte oggi ancora abitate.

## Quali sono le case antisismiche ?

EDIFICI IN AREA MEDITERRANEA E MEDIORIENTE  
CAVERNE ABITATE IN CAPPADOCIA

Nella regione della Cappadocia, nell'Anatolia centrale, Turchia, si trovano gli esempi più spettacolari di case-caverna e abitazioni sotterranee di tutto il mondo. Il panorama di questa regione trae origine da uno strato di tufo spesso 100-150 m, creato dalle ceneri prodotte dai tre vulcani della regione, attualmente inattivi. Nel corso dei secoli, il vento e l'acqua hanno eroso e modellato il tufo in forme insolite.

Tipiche della Cappadocia sono le strutture geologiche naturali note come "camini delle fate" (*peri bacalari* in turco). Questi enormi pinnacoli di roccia più tenera, erosa dagli elementi, sormontati da una cupola di roccia più dura, sono abitati da secoli: alcuni ospitano case a cinque piani con stanze, scale e finestre scavate a mano nella morbida roccia vulcanica.

Gli insediamenti nelle caverne di questa regione risalgono ai primi tempi della cristianità, quando i coloni cristiani, dovendosi nascondere dalle truppe di invasori arabi e persiani, scavarono città sotto terra. Esistono non meno di trentasei città sotterranee in quest'area: la più grande è a Derinkuyu, e ospitava 10-20.000 persone. Un tunnel di 9 km collegava Derinkuyu con la seconda città sotterranea più grande, Kaymakly, di cui finora sono stati scavati quattro livelli sui presunti undici.

In Cappadocia furono scavati nella roccia oltre quattrocento monasteri, chiese e cappelle cristiane: la più grande è la chiesa di Tokali, con affreschi che raffigurano la vita di Gesù. In moltissimi villaggi della Cappadocia, le case più antiche sono in parte edifici e in parte grotte. In inverno la famiglia si ritira nelle stanze scavate nella roccia, che sono più calde, e d'estate si sposta negli edifici annessi. Il cibo era conservato per tutto l'anno nella grotta. L'aggiunta di altri edifici – stalle, piccionaie, arnie e gabinetti – formava un complesso domestico circondato da un muro protettivo.



L'antica regione della Cappadocia, nella Turchia centrale, presenta straordinarie formazioni naturali.

CAPPADOCIA, TURCHIA

### VEDI ANCHE

> Case-grotte del Mediterraneo, pp. 72-73

### MATERIALI

- \* Scavate nella roccia calcarea, nell'arenaria o in depositi vulcanici come il tufo
- \* Facciate ed estensioni successive in mattoni
- \* Legno per finiture interne/esterne

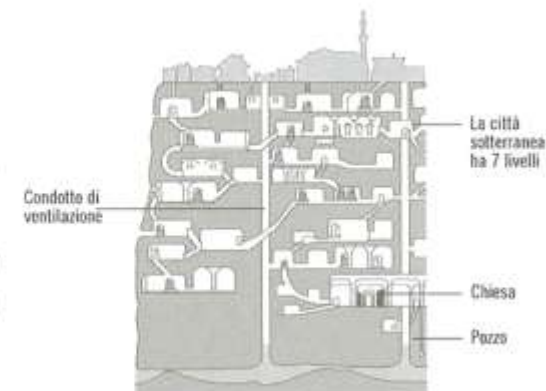
### CAMINI DELLE FATE

I camini delle fate (*peri bacalari*) della Cappadocia sono straordinarie formazioni naturali trasformate in abitazioni. Alcuni di essi ospitano case a cinque piani con stanze, scale e finestre scavate a mano nella morbida roccia vulcanica. La cupola di roccia basaltica vulcanica protegge il cono di tufo dall'erosione.



### CITTÀ SOTTERRANEA

Derinkuyu, in Cappadocia, fu scoperta per caso sotto una collina o fu aperta al pubblico nel 1965. Copre un'area di 4 km<sup>2</sup>, ed è composta da sette livelli, che si estendono fino a una profondità di 70-85 m. Contiene circa 2000 abitazioni e una vasta rete di infrastrutture sotterranee come stalle per i cavalli, cantine, pozzi d'acqua e chiese.



### CASA-CAVERNA

Una casa-caverna in Cappadocia. Dagli anni '70 il governo turco cerca di reinsediare gli abitanti delle caverne in alloggi più moderni, ma molti sono tornati alle loro vecchie case, più adatte al clima della regione. La Cappadocia oggi attira molti turisti, e parecchie caverne sono state trasformate in alberghi e residenze per i visitatori.



## Quali sono le case antisismiche ?



### Case-grotte di Matera (Italia).



## Quali sono le case antisismiche ?

Il Mediterraneo è una delle regioni più ricche di abitazioni ricavate in grotte, alcune delle quali sono abitate fin dall'antichità. Le più antiche caverne orizzontali scavate dall'uomo in questa regione sono state scoperte dagli archeologi in Anatolia e nelle vicine isole dell'Egeo. Scrive lo storico A.T. Luttrell: "I popoli del Mediterraneo hanno sempre scelto caverne e grotte, naturali o scavate, come abitazioni fresche e spesso difendibili, magazzini, stalle, cisterne, chiese, tombe e catacombe".

Esistono caverne verticali in altre parti del Mediterraneo occidentale e nel sud della Francia; le caverne orizzontali si trovano in Spagna, Italia, Grecia, Marocco e molte isole del Mediterraneo, tra cui Sicilia e Malta, dove i reperti più antichi di abitazioni ricavate in caverne risalgono al 5000 a.C. La loro distribuzione è condizionata soprattutto dalla geologia, essendo costruite o scavate in aree dove le tipologie di roccia prevalenti sono le rocce calcaree, l'arenaria o i depositi vulcanici (soprattutto il tufo).

Tre siti sono di particolare interesse: i Sassi di Matera in Italia meridionale, le case-caverne dell'Andalusia settentrionale in Spagna, e le straordinarie case-caverne e città sotterranee della Cappadocia, in Turchia. Il complesso dei Sassi di Matera è l'esempio più straordinario e intatto di insediamento troglodita in tutta Europa. Risale al Paleolitico ed è scavato nella roccia di tufo diffusa in quella regione.

Una delle maggiori concentrazioni di abitazioni a caverna in Spagna si può trovare nelle montagne dell'Altiplano in Andalusia settentrionale. Le formazioni rocciose in quest'area consistono di arenaria sedimentaria composta da strati alterni di roccia dura e tenera. La roccia dura è impermeabile ed è adatta per costruire il tetto; la roccia tenera si poteva scavare con le mani. In quest'area ci sono caverne risalenti all'Età del ferro; migliaia di esse divennero case per i contadini e le loro famiglie, finché il 75 per cento di loro le abbandonò alla fine degli anni '60 in seguito al collasso dell'economia locale.



In molti paesi nel bacino del Mediterraneo sopravvivono le tradizionali abitazioni ricavate nelle caverne.

### VEDI ANCHE

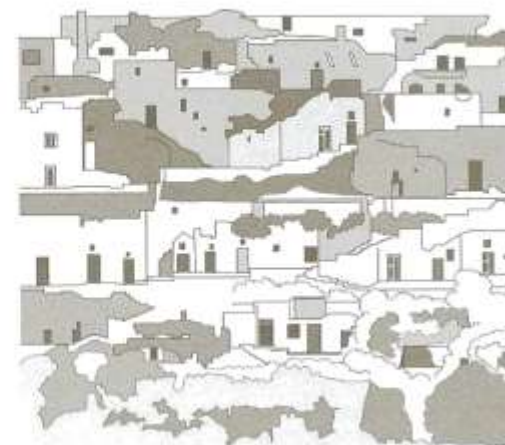
- > Caverne abitate in Cappadocia, pp. 74-75
- > Yao dong cinese, pp. 90-91

### MATERIALI

- \* Scavate nella roccia calcarea, nell'arenaria o in depositi vulcanici come il tufo
- \* Facciate ed estensioni successive in mattoni
- \* Legno per finiture interne/esterne

### I SASSI DI MATERA

È una rete di case-grotta collegate in maniera spontanea e disordinata a edifici sovrastanti. Negli anni '50 l'intero complesso fu chiuso perché in cattivo stato di conservazione, e i ventimila abitanti furono trasferiti in altri quartieri. Le case abbandonate divennero proprietà dello stato e fu eretto un muro per impedire che venissero occupate abusivamente. Nel 1986 il governo italiano stanziò 100 miliardi di lire per riappropriarsi dell'eccezionale complesso, che nel 1993 fu dichiarato patrimonio dell'umanità dall'Unesco.



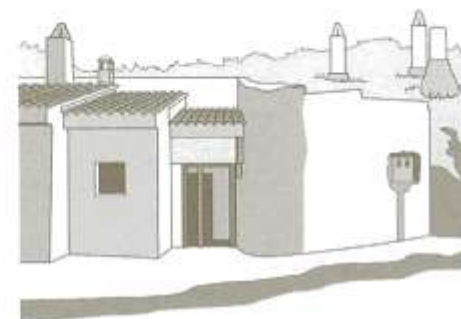
### TIPICA CASA-GROTTA

Ricostruzione della cucina di una tipica casa-grotta in Vico Solitario, nel quartiere Sasso Caveoso di Matera. In anni recenti, circa tremila persone sono tornate a vivere nelle case grotta e Matera è diventata un centro del turismo internazionale.



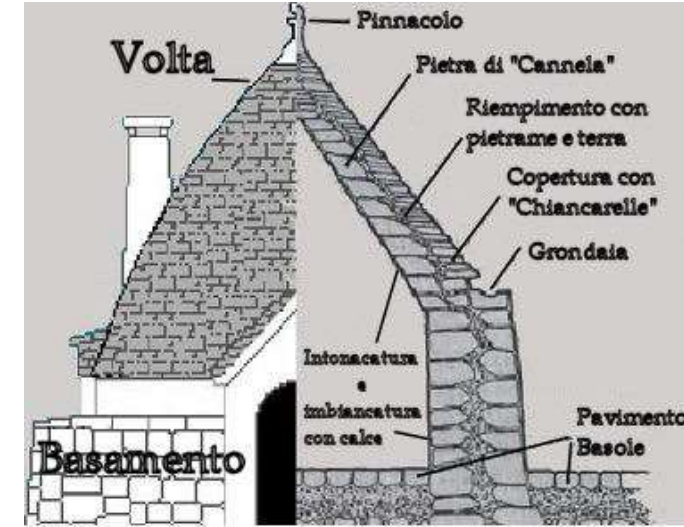
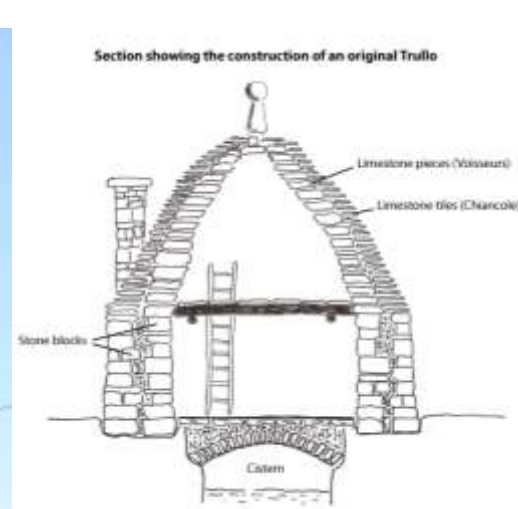
### CASA-CAVERNA ANDALUSA

Negli ultimi dieci anni, in Andalusia, le caverne sono tornate a essere molto popolari come case per le vacanze o come abitazioni permanenti. A molte case-caverne ristrutturare sono stati aggiunti edifici esterni, come si vede qui.



## Quali sono le case antisismiche ?

**Trullo - 1550** L'edificio è completamente realizzato in pietra posata a secco



## Quali sono le case antisismiche ?

Basate su una tecnica edilizia preistorica, le case in pietra a secco si trovano in tutta l'area mediterranea e oltre, anche se con diversi nomi e stili. I trulli sono disseminati in tutta la campagna della valle d'Itria, in Puglia: sono strutture rettangolari con tetti a tronco di piramide, oppure strutture circolari con tetti ogivali (a punta). Oltre 1600 trulli, la maggioranza di proprietà privata e ancora abitati, si trovano raccolti nei quartieri Monti e Aja Piccola di Alberobello, dichiarati patrimonio dell'umanità dall'Unesco. Qui i trulli sono a pianta rettangolare, e contengono diverse stanze quadrate con tetti conici, collegate da archi a tutto sesto.

Questi trulli sono realizzati con pietre calcaree grezze raccolte nei campi circostanti, ed erano edificati senza fondazioni direttamente sulla roccia naturale, usando la tecnica del muro a secco, cioè senza malta. I doppi muri che formano le stanze rettangolari hanno un'intercapedine in pietrisco, piccole finestre, e arrivano a un'altezza di 1,5-1,8 m. Sono molto spessi, e garantiscono il fresco d'estate e l'isolamento contro il freddo d'inverno.

I tetti conici, anch'essi a doppio strato, poggiano direttamente sulle murature portanti e sono costruiti con strati successivi di lastre calcaree grigie, spesse 5-7 cm, note come *chianche* o *chiancarelle*. Una volta completati, i coni vengono chiusi con un "cappello" in gesso, che culmina in un pinnacolo. Gli interni sono rifiniti con parti in legno, come i telai delle porte e le nicchie con volte a botte. Alcuni dei trulli più grandi hanno un secondo piano; con pavimento in legno, che si raggiunge con una scala di legno.



La Puglia è la regione meno montuosa d'Italia, costituita in gran parte da ampie pianure e basse colline, con un clima molto secco.

PUGLIA, ITALIA  
MERIDIONALE

### VEDI ANCHE

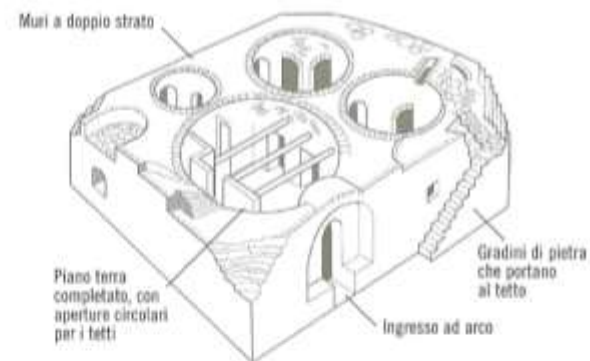
- > *Talek dei mousgoum*, pp. 106-107
- > *Stagni e pozzi a gradini in India*, pp. 98-99

### MATERIALI

- \* Rocce calcaree e pietrisco per i muri a doppio strato
- \* Lastre calcaree (chiancarelle) per i tetti conici
- \* Legno per i telai delle porte, le nicchie con volte a botte, i pavimenti e le scale

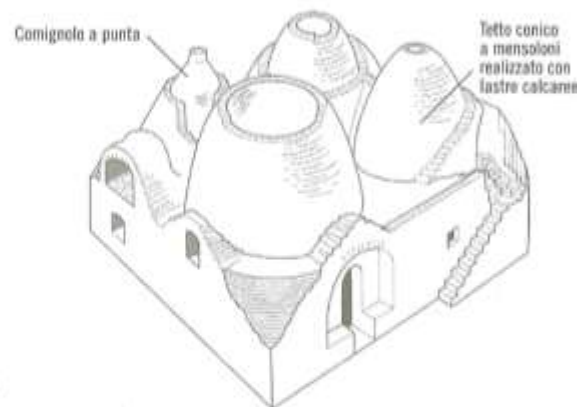
### COSTRUZIONE DEL PIANO TERRA

È la prima fase dell'edificazione di un trullo di Alberobello a quattro vani. Qui vediamo il piano terra: le murature portanti sono già state innalzate ed è stato completato un tetto piatto con aperture circolari. Osserviamo l'ingresso principale ad arco e gli stretti gradini in pietra che conducono sul tetto.



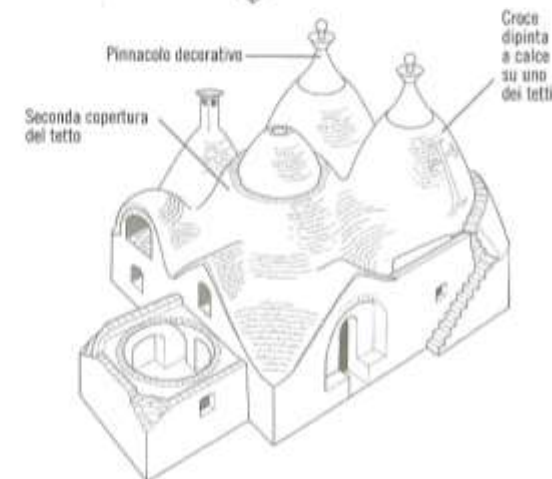
### COSTRUZIONE DEL TETTO

Qui tre tetti conici di varie misure sono stati costruiti con la tecnica detta "a mensoloni": la posa di strati successivi di pietre, ciascuna inclinata leggermente all'interno rispetto alle precedenti. Il camino più appuntito, a sinistra, lascia uscire il fumo di focolari e forni.



### TRULLO COMPLETATO

Questo trullo presenta un vano aggiuntivo su un lato. Due dei tetti conici sono sormontati da un pinnacolo decorativo detto *cucurmo* o *l'intinule*; uno dei due è decorato con una croce imbiancata a calce: i tetti senza intonaco erano spesso decorati con simboli mitologici o religiosi. Un ultimo strato di copertura del tetto collega le varie parti dell'edificio.



## Quali sono le case antisismiche ?



### **Torre yemen**

Costruita con argilla seccata al sole, blocchi di fango o mattoni cotti, posati su fondazioni di pietra. Nate come torri difensive. La maggior parte delle case torri è alta almeno 5 piani, alcune arrivano a 8-9. La disposizione in verticale riflette una transizione dall'alto, dallo spazio pubblico a quello privato. Le fondazioni sono in pietra o terra. In città, il piano terra ed il primo piano sono in tufo, mentre i piani superiori in mattoni cotti. Le facciate delle case sono riccamente decorate, come le porte e le finestre.

## Quali sono le case antisismiche ?

### CASA TORRE YEMENITA

Le case torri sono una tipologia di edificio caratteristica dell'Arabia meridionale. Nacquero in epoca preislamica nel sud dello Yemen, dove le lotte tribali spinsero a costruire torri difensive con i materiali disponibili in loco. Da lì, le case torri si diffusero in tutto il paese perché erano la soluzione ideale per ospitare una famiglia estesa, dato che si potevano aggiungere altri piani man mano che la famiglia cresceva.

La maggior parte delle case torri è alta almeno cinque piani, e alcune arrivano a otto o nove. La disposizione in verticale riflette una transizione verso l'alto, dallo spazio pubblico a quello privato. La struttura interna varia a seconda delle città e dei paesi; ogni casa presenta qualche variazione nei particolari. Nelle aree rurali, il piano terra, a parte la sala d'ingresso, è destinato agli animali e ai magazzini per legname, frutta e cereali; in città trovano posto i negozi.

La caratteristica principale del primo piano è il salone rettangolare (*diwan*) destinato ad accogliere gli ospiti. Nel tipico stile yemenita, questa sala è piena di cuscini, con un tappeto al centro, ed è illuminata da finestre con persiane per la ventilazione nella metà inferiore e vetro colorato in quella superiore. Al penultimo piano si trova la cucina con una terrazza adiacente. Questo è il regno delle donne, che dopo le fatiche domestiche possono rilassarsi sulla terrazza, schermata da alte mura. Il piano più alto contiene il *mufraj*, un salotto privato per gli ospiti di riguardo e i membri della famiglia. Gli uomini si riuniscono qui nel pomeriggio per conversare, fumare la pipa ad acqua, masticare foglie fresche della pianta di *qaf* e ascoltare poesie o musica.

Le fondazioni delle case torri sono in pietra o terra (argilla essicata al sole, mattoni di fango o mattoni cotti). In città, il piano terra e il primo piano sono in tufo, mentre i piani superiori sono in mattoni cotti. Le facciate delle case sono spesso riccamente decorate, come le porte e le finestre.



YEMEN

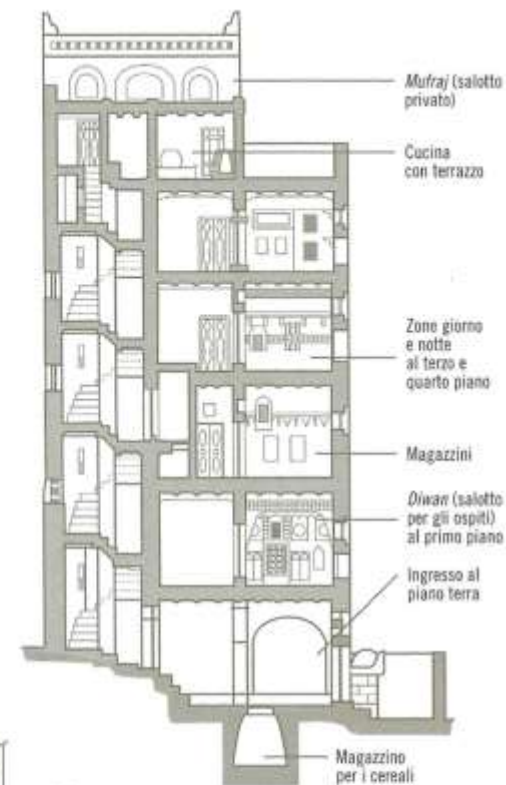
La Repubblica dello Yemen, che si estende tra l'Oman e l'Arabia Saudita, occupa una posizione strategica sul Bab el Mandeb, lo stretto che collega il Mar Rosso al Golfo di Aden, una rotta navale tra le più attive al mondo.

#### VEDI ANCHE

> Palazzi di Lhasa, pp. 96-97

#### SEZIONE VERTICALE

Questo spaccato mostra con chiarezza un magazzino sotterraneo per i cereali, l'arco d'ingresso al piano terra, il *diwan* al primo piano, tre piani di magazzini, salotti e camere da letto, la cucina e il terrazzo al quinto piano, il *mufraj* all'ultimo



#### CASA TORRE DI CITTÀ

L'esterno difensivo di una casa torre di città, di cui esistono 14.000 esemplari a Sana'a, la capitale dello Yemen e patrimonio dell'umanità Unesco. Case di questo tipo si trovano anche a Shibam, "la Manhattan del deserto", dove sorgono circa cinquecento torri costruite con mattoni di fango rinforzati con paglia; sono gli edifici di fango più alti del mondo.

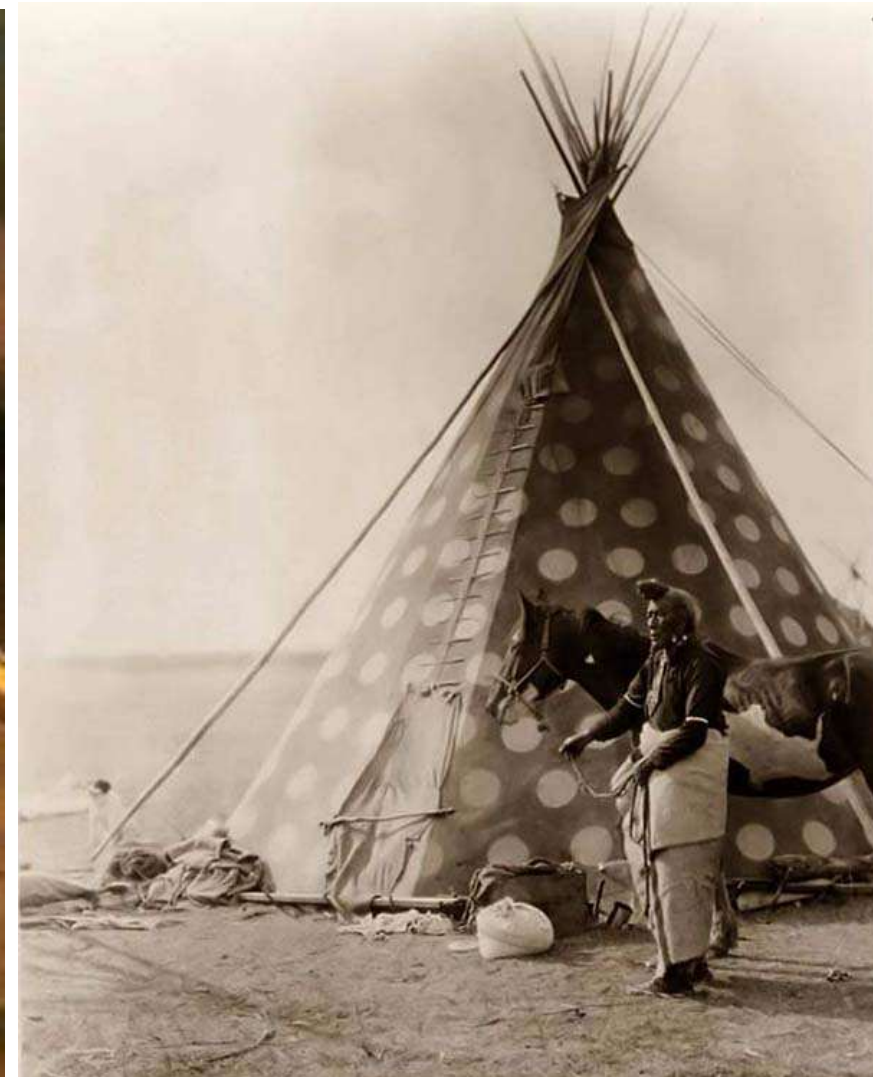
#### MATERIALI

- Pietra per le fondamenta
- Argilla seccata al sole, mattoni di fango, mattoni cotti o tufo per i muri



## Quali sono le case antisismiche ?

### Teepee - Nordamerica



## Quali sono le case antisismiche ?

Secondo lo storico James H. Creighton, il *teepee* "è forse la tenda dal design più perfetto mai ideata... questa casa conica è antica quanto l'uomo ed è usata in tutto il mondo". Varie forme di riparo simili al *teepee* erano sicuramente usate da tribù nomadi in tutto il Nordamerica fin da tempi molto remoti, con una semplice struttura di pali coperti con pelli animali o materiali naturali, come corteccia o erba, a seconda della disponibilità.

Il *teepee* o *tipi*, che tutti abbiamo visto nei film western, usato dagli indiani delle grandi pianure come i sioux, si è diffuso relativamente tardi ma oggi è considerato la forma classica. Il nome deriva da due parole della lingua dakota: *ti*, "abitare", e *pi*, "usato per". (Non va confuso con il *wigwam*, anche detto *wickiup*, che è una abitazione a cupola con una sola stanza.)

Il semplice ma elegante *teepee* è solitamente composto da soli quattro elementi: un fascio di tronchi di giovani alberi (l'ideale è il pino delle dune) che formano la struttura di base; una copertura semicircolare fatta di pelli o tela, un rivestimento interno e una falda usata come porta. Queste parti sono assicurate l'una con l'altra con corda e picchetti, aghi e paletti di legno.

Le principali innovazioni, che consentono a chi abita il *teepee* di accendere un fuoco aperto per cucinare e riscaldare la tenda senza riempirla di fumo, sono l'apertura in cima, le falde (entrambe regolabili) e il rivestimento interno, che è sollevato e ancorato con picchetti a una certa altezza nella parte inferiore della tenda. L'aria che passa sotto la copertura della tenda viene sospinta verso l'alto portando con sé il fumo; il rivestimento interno fornisce ulteriore isolamento.

L'interesse moderno per i *teepee* nasce forse con il celebre testo *The Indian Tipi: Its History, Construction and Use* di Reginald e Gladys Laubin, pubblicato nel 1957. Quella che un tempo era la semplice casa nomade di popolazioni indigene è oggi adottata in tutto il mondo dagli appassionati di *teepee*.



Le grandi pianure del Nordamerica sono la vasta area di praterie e steppe che si trova a est delle Montagne Rocciose e a ovest del fiume Mississippi.

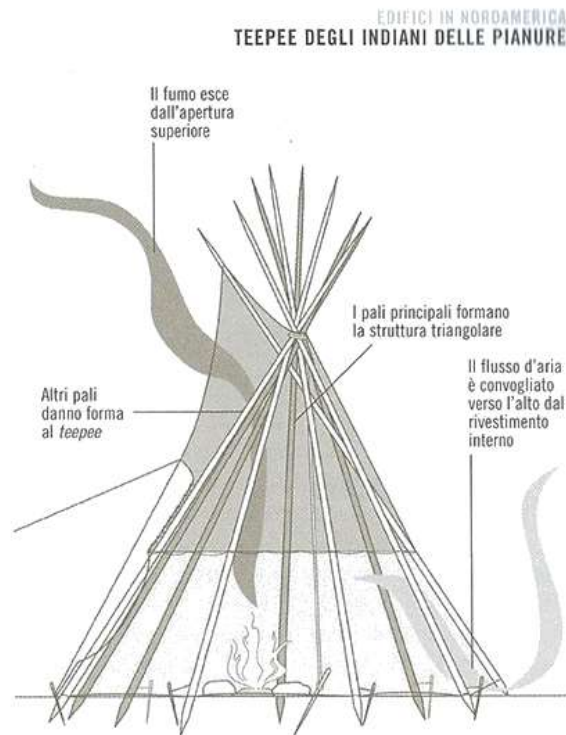
GRANDI PIANURE,  
NORDAMERICA

### VEDI ANCHE

- > *Min dei rendille*, pp. 112-113
- > *Gamme e goatte* dei sami, pp. 48-49
- > Rifugio aborigeno, pp. 164-165

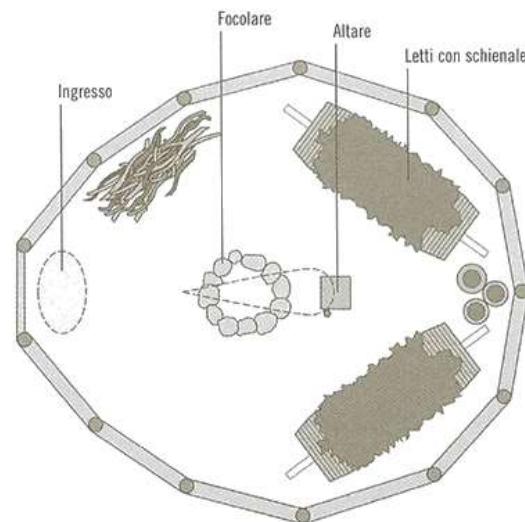
### STRUTTURA DEL TEEPEE

Le donne delle tribù indiane del Nordamerica erano responsabili del montaggio dei *teepee*, per i quali sceglievano il luogo più adatto e costruivano la struttura. Il *teepee* nasce da tre pali legati a formare una base triangolare, a cui si fissano dieci o dodici altri pali, a intervalli regolari per formare un cerchio. Poi si piazza la copertura in tela, la si tende intorno alla struttura, se ne uniscono le pezze con aghi di legno e la si ancora a terra con picchetti. Una coperta chiude la porta d'ingresso. Il disegno mostra il flusso dell'aria convogliata verso l'alto dietro il rivestimento, per far uscire il fumo dall'apertura superiore.



### INTERNO DEL TEEPEE

L'interno del *teepee*, di forma ovale, contiene due letti con schienale; le pentole per cucinare si ripongono tra i due letti. L'ingresso è indicato dall'ovale tratteggiato a sinistra, con accanto una pila di legna da ardere. Al centro c'è il focolare; la forma tratteggiata indica il buco per il fumo sovrastante, e il piccolo quadrato è l'altare.



### MATERIALI

- \* Paletti di legno per la struttura
- \* Pelli di bisonte, poi tela, fissate con aghi di legno

## Quali sono le case antisismiche ?

I sami sono una popolazione indigena disseminata lungo i territori settentrionali di Norvegia, Svezia, Finlandia e Russia. Una parte dei sami viveva in modo semistanziale sulla costa e nei fiordi, integrando l'allevamento con selvaggina dalla foresta e pesci dal mare. I sami nomadi erano soprattutto pastori di renne: ancor oggi seguono gli animali per tutto l'inverno e trascorrono l'estate sulla costa.

I sami della zona costiera costruivano abitazioni invernali di vario tipo, ricoperte di zolle erbose, dette *gahiti* o *gamme* (plurale *gammer*), basate su uno scheletro di travetti lignei rivestiti con zolle d'erba. Il tipo più antico era a pianta circolare e aveva una forma a cupola.

I sami semistanziali che abitavano sulle coste costruivano capanne più grandi e più solide, sempre rivestite d'erba. Alcuni gruppi, che divennero stanziali e si dedicarono all'allevamento, costruirono alloggi più grandi – le *gamme* rettangolari – in cui uomini e animali convivevano sotto lo stesso tetto. Nel Novecento, molti sami si trasferirono in casette di legno a due stanze, con accanto gli edifici della fattoria fatti con zolle di terra o tronchi d'albero.

La costruzione di una *gamme* iniziava con due archi in legno di betulla, uniti da un palo in betulla in cima e da un altro che correva lungo il fianco dell'arco. Una *gamme* ben costruita poteva durare anche più di trent'anni.

I sami nomadi della Norvegia settentrionale usano una tenda trasportabile chiamata *goatte*, che impiega un'analogha struttura in legno arcuato, ed è coperta con tela in estate e con un doppio strato di coltri in lana durante l'inverno.

Tutte le tribù sami costruivano magazzini per proteggere le scorte di carne e pesce dagli animali selvatici, come per esempio i ghiottoni. Erano capanne solide, composte da ceppi disposti in orizzontale e intagliati agli angoli; l'intera struttura era sollevata da terra mediante quattro pali agli angoli (per costruire un *aite*) oppure uno o due tronchi d'albero con radici (*njalla*).



Sami è il nome di una regione culturale, tradizionalmente abitata dal popolo sami, che occupa un'area di circa 388.350 km².

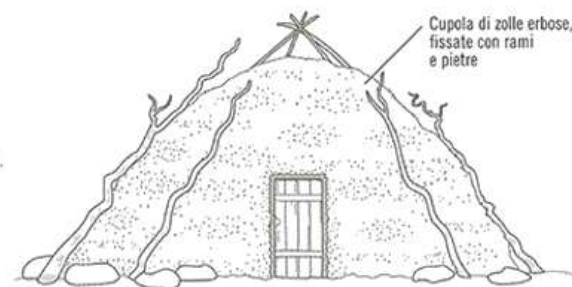
SCANDINAVIA  
SETTENTRIONALE/  
RUSSIA

### VEDI ANCHE

- > *Ger mongola*, pp. 94-95
- > *Min dei rendille*, pp. 112-113
- > *Teepee degli indiani* delle pianure, pp. 126-127

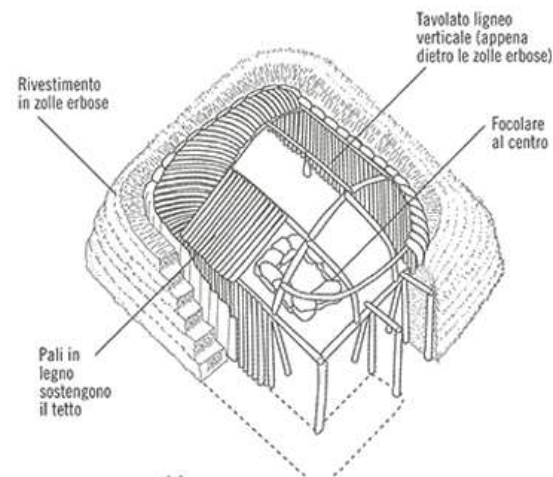
### GAMME ANTICA

È la prima forma di abitazione dei sami, composta da travicelli arcuati e pali verticali, coperti prima con corteccia di betulla e poi con uno strato di zolle erbose. Erano usate non solo come alloggi ma anche come magazzini, stalle o baracche.



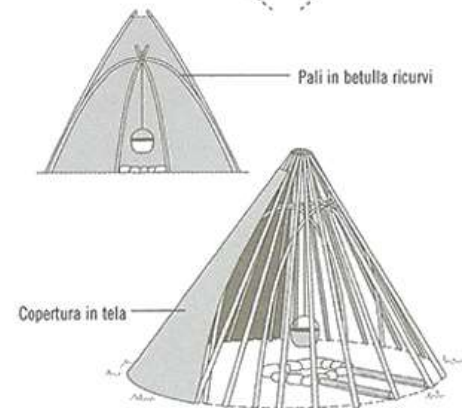
### GAMME RETTANGOLARE

La *gamme* a cupola e quella rettangolare presentano strutture interne simili. In una *gamme* rettangolare, due file parallele di pali sono disposte in verticale dal pavimento al soffitto, creando uno stretto corridoio che va dalla porta d'ingresso alla parete posteriore. Il focolare è al centro, con un buco nel tetto per far uscire il fumo e una cucina subito dietro.



### GOATTE

La tenda tipica dei sami nomadi è costruita a partire da due coppie di pali in betulla arcuati, a cui si fissano numerosi pali laterali per sostenere le pareti in tela. I pali sono leggeri, quindi facili da trasportare: bastano trenta minuti per montare o smontare la tenda.



### MATERIALI

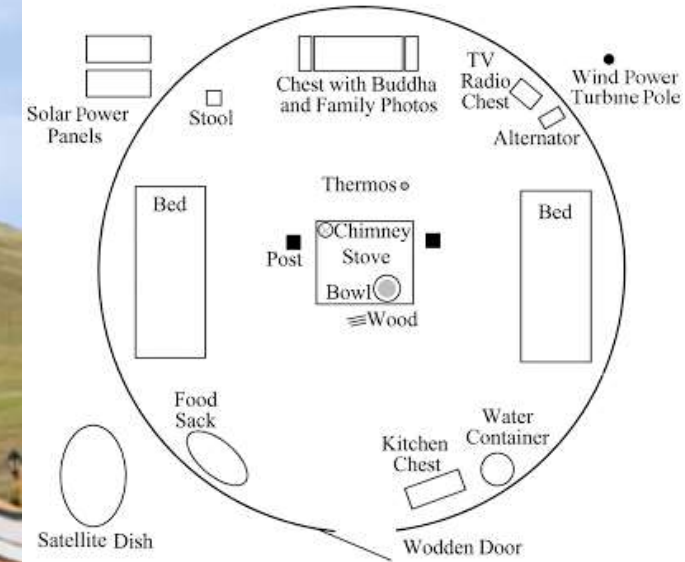
- \* Legname per la struttura; due archi uniti da un lungo palo
- \* Zolle erbose per la copertura
- \* Pelle di renna e legname grezzo per i rifugi dei nomadi

EDIFICI IN EUROPA ED EURASIA  
GAMME E GOATTE DEI SAMI

## Quali sono le case antisismiche ?



## Yurta (Ger) - Mongolia



## Quali sono le case antisismiche ?

La *ger* – equivalente della *yurt* turca – è il riparo tradizionale dei pastori delle steppe mongole: distese di pascoli apparentemente infinite che coprono la maggior parte della Mongolia orientale e si estendono in una stretta fascia verso ovest, tra alte montagne a nord e ovest e il deserto di Gobi a sud.

Queste vaste praterie ospitano una popolazione di pecore, capre, mucche e cammelli stimata sui trenta milioni, di proprietà di pastori seminomadi, che costituiscono il 30 per cento della popolazione nazionale (2,9 milioni). La *ger* (che in mongolo significa "casa") è perfetta per lo stile di vita dei pastori che seguono i loro animali in cerca di pascoli freschi, a intervalli regolari o seguendo il corso delle stagioni.

Anzitutto è facile da costruire, smontare e trasportare: non ci vuole più di un'ora per impacchettare una *ger* e gli effetti personali di una famiglia su un carro o una carovana di cavalli, yak o cammelli. Le *ger* sono inoltre adatte al clima della regione: lunghi inverni freddi, in cui le temperature possono scendere a -30°C, ed estati brevi, calde e piovose. In inverno le *ger* sono riscaldate con semplici stufe, e si possono aggiungere strati extra di feltro; in estate, la parte inferiore della copertura si può arrotolare verso l'alto per lasciar passare l'aria. Queste tende rivestite di feltro sono il bene più prezioso di un pastore. Una *ger* ospita l'intera famiglia e serve anche da spazio sacro in cui l'orientamento e la disposizione interna hanno un profondo significato simbolico.

In epoca moderna, i materiali usati per costruire le *ger* sono cambiati: oggi si usa spesso uno strato ulteriore di tela per proteggersi dalla pioggia. Inoltre è ormai diffusa la copertura in cotone bianco, che prima era usata solo per le tende dei nobili. Molti mongoli si sono trasferiti nelle città e vivono in appartamenti; molti altri hanno creato città-*ger*, insediamenti informali in cui le famiglie vivono in piccole case di legno accanto alle amate *ger*.



La Mongolia è un paese senza sbocco sul mare, poco più piccolo dell'Alaska, in posizione strategica tra la Cina e la Russia. È il paese del mondo con minore densità di popolazione.

### VEDI ANCHE

- > *Min dei randille*, pp. 112-113
- > *Teepee degli indiani delle pianure*, pp. 126-127
- > *Gamme e goatte* dei sami, pp. 48-49

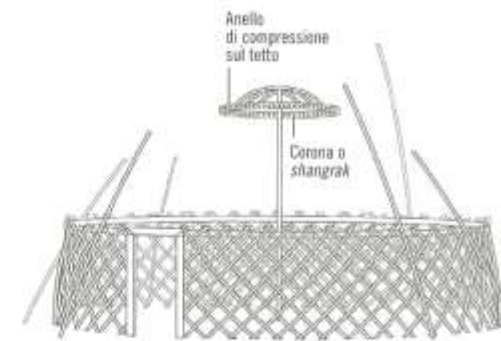
### MATERIALI

- \* Feltro, realizzato con lana di pecora
- \* Funi, in crine di cavallo o cammello
- \* Pali, graticci e porta in legno

EDIFICI IN ASOLA  
GER MONGOLA

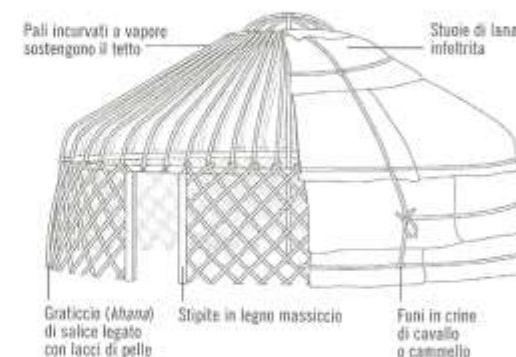
### COSTRUZIONE DELLA GER

I graticci a fisarmonica, di solito realizzati in salice flessibile, sono espansi e legati insieme a formare la struttura circolare; una cinghia li tiene fermi, e il telaio della porta in legno massiccio aiuta a stabilizzare la *ger*. L'anello di compressione del tetto e la corona sono eretti al centro, e il palo ricurvo del tetto viene inserito in posizione.



### TETTO E COPERTURA DELLA GER

Le stuoie di feltro sono legate con funi di crine animale o con lacci di pelle. Il feltro è spesso, fatto con lana di pecora, e viene impermeabilizzato con grasso animale o lanolina. La porta è sempre rivolta a sud, perché si ritiene che lo spirito della casa viva sulla soglia. L'anello di compressione, che lascia uscire il fumo, è detto *shangrak*, e si trasmette in eredità nelle famiglie; anche se una *ger* viene completamente riparata o rimpiazzata, di solito si conserva lo *shangrak*.



### DENTRO LA GER

Lo spazio era tradizionalmente diviso in base alle regole dell'etichetta mongola, che prescriveva spazi per gli uomini, le donne, gli ospiti, gli oggetti di uso domestico, la cucina, la vita diurna e il sonno. Tutto è incentrato attorno al focolare, solitamente quadrato. Le *ger* sono orientate verso sud, in modo che il sole, muovendosi nel cielo, illumini l'interno attraverso lo *shangrak*, creando una sorta di meridiana.



## Quali sono le case antisismiche ?



### Min dei Rendille- Mongolia

Composta da due sezioni principali: il tetto ricurvo e la parte anteriore a forma di ventaglio. Il retro è definito da due coppie di lunghi pali incurvati, uno che fornisce il contorno principale, l'altro che sostiene. Bastoni più sottili sono legati ai pali per formare la cupola sotto cui si sistemano i giacigli. La parte anteriore è composta da un ventaglio di bastoni dritti, inclinati verso l'interno, disposti a intervalli regolari e fissati con pietre. Quando la struttura è completa viene coperta con uno strato di agave, una fibra vegetale dura e resistente; le stuoie sono sovrapposte e legate alla struttura. Una lunga fune è avvolta intorno a tutta la Min per garantire stabilità.



## Quali sono le case antisismiche ?

I nomadi rendille, allevatori di cammelli, vivono sulle pianure semiaride del Kenya settentrionale, in rifugi leggeri e trasportabili che chiamano *min*. La *min* ha la forma di una conchiglia, e la sua struttura è improntata alla praticità. La metà posteriore, alta abbastanza per consentire a una persona di stare in piedi, è adibita a zona notte. La parete posteriore è coperta di pelli per proteggersi dal vento durante la notte. Gli effetti personali sono appesi al soffitto. La metà anteriore della *min*, più ampia e aperta, ospita il legname, i sandali e i recipienti per la mungitura.

In media, un insediamento rendille comprendeva dalle 30 alle 50 *min*, che sei volte all'anno venivano spostate in cerca di pascoli e acqua fresca, o per sfuggire ai conflitti. Ogni donna sposata o vedova possiede una *min*, che viene costruita per lei il giorno del suo matrimonio; da allora in poi ne è responsabile. Il giorno del trasloco le donne si alzano prima dell'alba, smontano le *min* e le caricano su cammelli.

Le lunghe e arcuate strutture principali vengono fissate in verticale ai fianchi del cammello e legate insieme in cima. Nello spazio intermedio si inseriscono i bastoni più corti e i rotoli di tetto e stuoie per il pavimento, sormontate da un cono di pelli per le pareti e il pavimento. Sul davanti si appendono grandi contenitori e la pentola per cuocere l'argilla, con il suo cesto.

Nel giro di tre ore, l'insediamento si mette in marcia e percorre 40 km in un solo giorno. Prima del tramonto le donne hanno già scaricato i cammelli e ricostruito le case, e gli uomini hanno chiuso gli animali in un recinto. L'architetto e antropologo danese Anders Grum ha tracciato i movimenti di un gruppo nomade nel dettaglio e ha calcolato che nell'arco di 70 anni hanno coperto circa 19.000 km. Tuttavia, in tempi più recenti, molti insediamenti si sono stabiliti vicino alle città e ne sono diventati dipendenti; inoltre non hanno più un contatto continuo con il bestiame, che ora viene curato in campi più piccoli e più mobili.



KENYA

Il cammello è fondamentale per i rendille; è un mezzo di trasporto, ma fornisce anche l'alimento principale: il banjo, preparato con carne di cammello e una miscela di latte e sangue.

### VEDI ANCHE

- > *Gamme e goatte* dei Sami, pp. 48-49
- > *Ger mongola*, pp. 94-95
- > *Teepee* degli indiani delle pianure, pp. 126-127
- > Rifugio aborigeno, pp. 164-165
- > Casa degli spiriti abelam, pp. 162-163

### MATERIALI

- \* Pali di legno e bastoni per definire la struttura principale
- \* Stuoie di agave, sovrapposte e legate alla struttura, come copertura
- \* Pelli bovine, per incorniciare l'ingresso e bloccare il vento sul retro del riparo

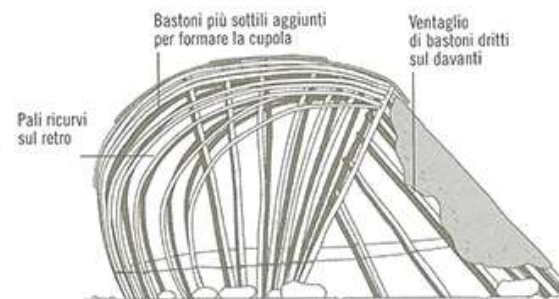
### STRUTTURA DELLA MIN

La *min* è composta da due sezioni principali: il retro ricurvo e la parte anteriore a forma di ventaglio. Il retro è definito da due coppie di lunghi pali incurvati, uno che fornisce il contorno principale, l'altro che sostiene. Bastoni più sottili sono legati ai pali per formare la cupola sotto cui si sistemano i giacigli. La parte anteriore è composta da un ventaglio di bastoni dritti, inclinati verso l'interno, disposti a intervalli regolari e fissati con pietre.



### VISTA LATERALE DELLA MIN

Questo prospetto laterale mostra che la sezione posteriore è alta a sufficienza per una persona in piedi. Le pietre sono usate per ancorare al terreno la struttura ricurva. La sezione più ampia sul davanti è un'area pubblica e il pavimento non è coperto.



### COPERTURA

Quando lo scheletro della *min* è completo, viene coperto con stuoie di agave, una fibra vegetale dura e resistente; le stuoie sono sovrapposte e legate alla struttura. Una lunga fune è avvolta intorno a tutta la *min* per garantire ulteriore stabilità.

EDIFICI IN AFRICA SUBSAHARIANA  
MIN DEI RENDILLE

## Quali sono le case antisismiche ?

### MATERIALI DA COSTRUZIONE BAMBÙ

Il bambù, che cresce in cinque continenti, è usato da duemila anni nell'architettura spontanea. Ha un elevato rapporto resistenza-peso e si può lavorare con strumenti semplici; facile da coltivare e da raccogliere, il bambù sembra destinato a fornire una preziosa risorsa per l'edilizia sostenibile.

**A DESTRA.** La vistosa forma dei *karambo* (case degli spiriti) del popolo abelam in Nuova Guinea domina l'intero villaggio. È una struttura di travetti e pali in bambù, legati a un palo di colmo inclinato e coperti di paglia o erba.

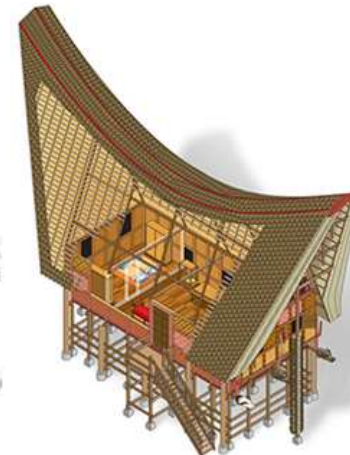


**A DESTRA.** Queste case dei *peisa*, diffuse nella regione montuosa della Colombia dove cresce il caffè, sono composte quasi interamente di bambù, un materiale sorprendentemente antisismico. Le tettoie sono usate per essiccare i chicchi di caffè.



**SOPRA.** I giganteschi tetti ricurvi a forma di barca delle *zonglonau*, le case ancestrali del popolo toraja nel Sulawesi centrale, poggiano su una capanna di legno sostenuta da spessi pilastri in legno. Il tetto è composto da pali di bambù coperti con strati di assicelle di bambù.

**A SINISTRA.** Il tetto ricurvo delle bellissime capanne a forma di mezzo barile del popolo *toda*, in India meridionale, è composto da fasci di bambù sottili piegati sopra pali di bambù; il tutto è coperto da un denso strato di canne sottili di bambù disposte in orizzontale, sormontato da uno spesso strato di erba di palude.



### Bamboo

Sostenuta da un'elaborata impalcatura che, come la casa stessa, è fatta di bambù. Lungo edificio rettangolare, diviso in varie stanze, ospitava i coltivatori di caffè. I pavimenti e le piattaforme sono lignee, i muri sono in mattoni adobe o cemento e il tetto in tegole o bambù. La piattaforma che forma il soffitto delle stanze abitate è usata per la lenta essiccazione al sole dei chicchi di caffè. Il tetto della casa era montato su binari scorrevoli, oppure aveva due ante che si ripiegavano verso l'esterno.





## Quali sono le case antisismiche ?

Paisa (dallo spagnolo *paisano*) è il nome del popolo e della cultura tipici della regione montuosa centrale della Colombia, colonizzata nel 1785 da una miscela di spagnoli, nativi e africani liberi. Nel 1904 si era ormai sviluppata una rete di 80 nuovi villaggi dall'architettura molto originale, che continua ad attirare l'interesse di architetti e ingegneri in Colombia e altrove.

L'urbanistica di questi villaggi seguiva lo stile europeo, con una rete di strade e isolati; ma, a causa delle difficili condizioni topografiche, erano costruiti con la cosiddetta tecnica *bahareque*, basata sul bambù *guadua* che cresce nei dintorni, mescolato a legno e *adobe*.

In questa architettura non ci sono tipologie fisse, ma un insieme di elementi che permettono di adattare le case a una grande varietà di condizioni ambientali; in alcuni insediamenti, le case raggiungevano i quattro o cinque piani. L'aggiunta di corridoi e cortili, tetti con tegole e motivi decorativi variava a seconda delle esigenze e dello status della famiglia.

In anni recenti, il bambù *guadua* è stato sostituito da mattoni e cemento, ma l'interesse per questo materiale resta alto. Un noto architetto colombiano ha studiato i villaggi paisa negli anni '60 e '70, e altri hanno costruito edifici contemporanei in *guadua*.

Uno dei motivi principali di questo rinnovato interesse è che gli edifici in bambù resistono molto bene ai terremoti. Sono stati organizzati workshop per diffondere e mantenere in vita le tecniche di edilizia in bambù.

Il più strenuo difensore dell'edilizia in bambù è l'architetto colombiano Oscar Hidalgo-Lopez, che non solo ha costruito molte case in bambù in vari paesi dell'America Latina, ma ha anche viaggiato in tutto il mondo per diffonderne la conoscenza, e ha scritto un'enciclopedia di 500 pagine intitolata *Bamboo: The Gift of the Gods*.



La Colombia è dominata dalle Ande. La sua principale esportazione legale per tutto il '900 è stato il caffè, che oggi rappresenta il 12 per cento della produzione mondiale.

COLOMBIA

### VEDI ANCHE

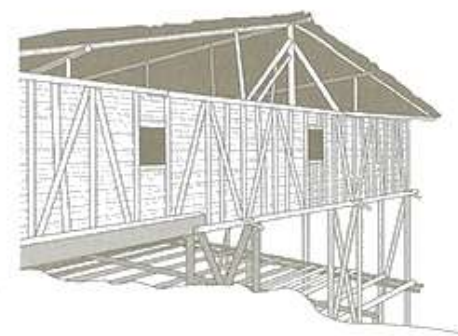
> Casa sull'albero korowai, pp. 160-161

> Capanna toda, pp. 100-101

> Villaggio a palafitte di Ganvié, pp. 108-109

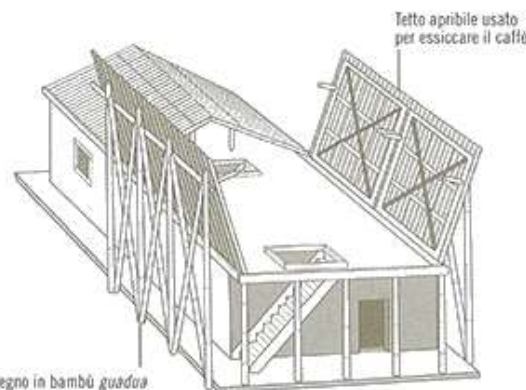
### CASA PAISA DI MONTAGNA

Questa casa *paisa*, che sorge nella zona montuosa dell'Eje Cafetero dove si coltiva il caffè, è costruita sul bordo di un dirupo, sostenuta da un'elaborata impalcatura che, come la casa stessa, è fatta di bambù. Questo lungo edificio rettangolare, diviso in varie stanze, ospitava i coltivatori di caffè. Paradossalmente resiste bene ai terremoti, perché il bambù è in grado di assorbire l'energia sismica e ha una grande resistenza alla flessione.



### TETTO APRIBILE

La piattaforma lignea che forma il soffitto delle stanze abitate della casa *paisa* è usata per la lenta essiccazione al sole dei chicchi di caffè. Il tetto della casa era montato su binari scorrevoli oppure, come in questo disegno, aveva due ante che si ripiegavano verso l'esterno.

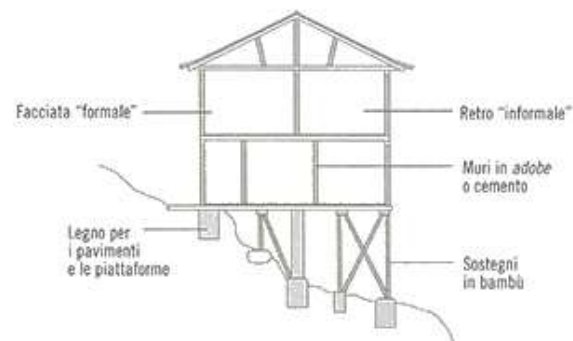


### MATERIALI

- \* Bambù per la struttura di base e come impalcatura di sostegno
- \* Legno per i pavimenti e le piattaforme
- \* Adobe o cemento per i muri
- \* Tegole e/o bambù per il tetto

### SEZIONE VERTICALE

Sezione verticale di una moderna casa colombiana *bahareque* a due piani, fatta di bambù *guadua* misto ad *adobe*, legno e cemento. La facciata decorata "formale" fronteggia la strada ed è al livello del terreno; il retro "informale" - lo spazio privato della famiglia - è a circa 4 m dal suolo, ulteriormente digradante.

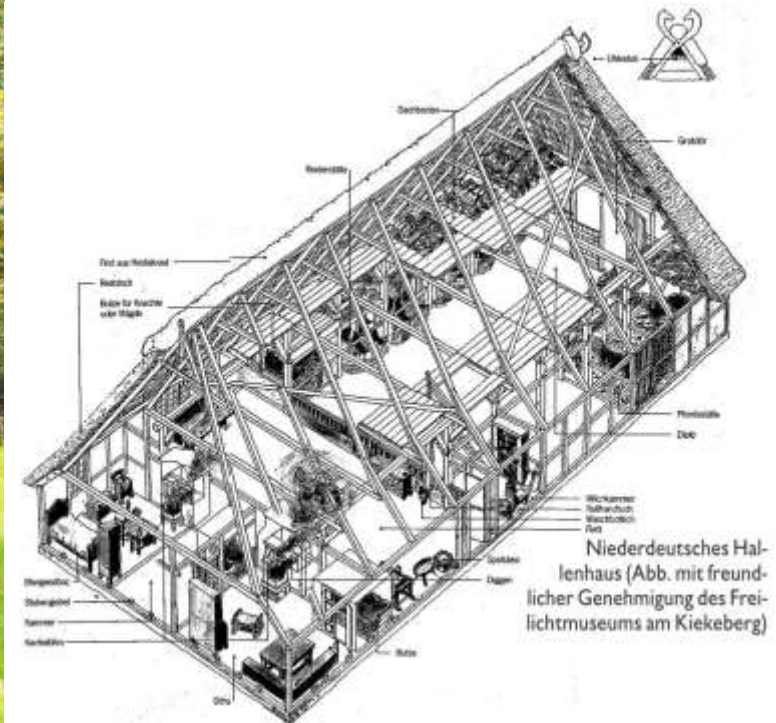


## Quali sono le case antisismiche ?



### **Casa Granaio – Olanda / Germania**

I fienili *Hallenhouse* con struttura in legno tipici ed attuali nei Paesi Bassi orientali e nella Germania settentrionale. L'edificio è sostenuto da capriate in legno.



Niederdeutsches Hallenhaus (Abb. mit freundlicher Genehmigung des Freilichtmuseums am Kiekeberg)

## Quali sono le case antisismiche ?

Un tempo diffusa nei Paesi Bassi orientali e in Germania settentrionale, la *Hallenhaus* (casa-palazzo) è una tipologia di casa-granaio con struttura in legno che riuniva sotto lo stesso tetto abitazione, stalle e magazzino per i cereali. Rimase in uso dal xv al xx secolo, e ancora oggi ne restano molti esemplari notevoli. La forma più semplice, a tre navate, è forse l'evoluzione di una antica *longhouse* dei secoli vii-x, in seguito ampliata. C'è una grande variabilità regionale nei dettagli di costruzione, ma la forma basilare della *Hallenhaus* rimase costante.

A sostenere la navata centrale dell'edificio era un sistema di capriate, in cui lunghe travi correvano perpendicolari sopra a file parallele di pilastri, sormontati da una struttura lignea. Questo spazio centrale – un'ampia sala (*Diele*), pavimentata con grandi tavole di legno – era usato per tutte le attività importanti, compresa la trebbiatura in inverno. Da entrambi i lati della *Diele* c'erano le stalle e i box per bestiame e cavalli. Le *Hallenhaus* si possono distinguere a seconda del numero di alloggiamenti per gli animali: le più piccole ne avevano due, le più grandi almeno dieci, per oltre 45 m di lunghezza. Al lato opposto della *Diele* c'erano gli alloggi per l'allevatore, la sua famiglia e i collaboratori, disposti intorno a un focolare centrale aperto.

Il tetto, grande e inclinato, era coperto di paglia, e le mura esterne presentavano incorniciature in legno e pannelli di cannicciata o mattoni. Molte *Hallenhaus* hanno una struttura interna più antica, perché a un certo punto della storia dell'edificio le mura e i travicelli esterni, che non facevano parte della struttura principale, sono stati rimpiazzati. L'ingresso alle *Hallenhaus* più grandi poteva ospitare un carro e un cavallo; dopo il raccolto, i cereali venivano stivati nello spazio vuoto sopra la *Diele*.



Un tempo diffuse in tutta la pianura tedesca settentrionale, le *Hallenhaus* sopravvivono ancora in molte cittadine della Germania.

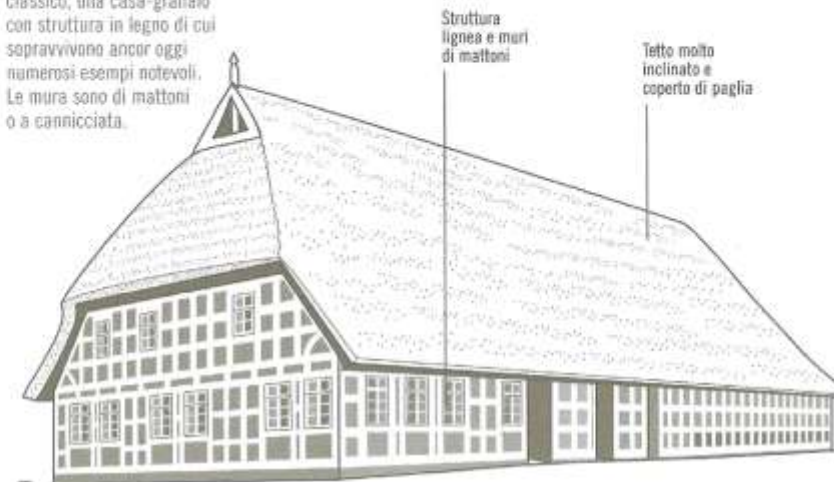
PAESI BASSI  
ORIENTALI/GERMANIA  
SETTENTRIONALE

### VEDI ANCHE

- > Grande fieneile, pp. 128-129
- > *Minka* giapponese, pp. 86-87

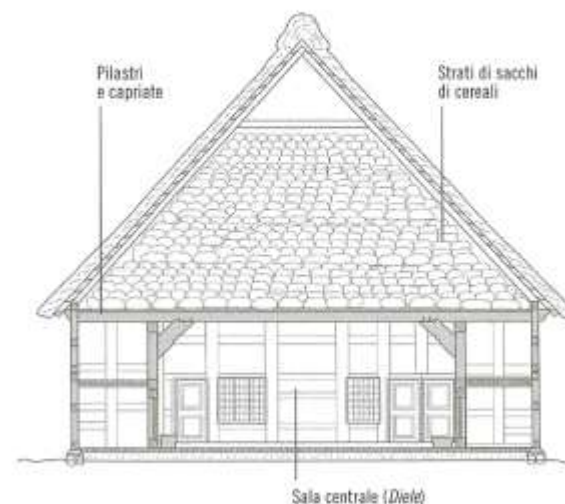
### HALLENHAUS TIPICA

Questa è una *Hallenhaus* in stile classico, una casa-granaio con struttura in legno di cui sopravvivono ancor oggi numerosi esemplari notevoli. Le mura sono di mattoni o a cannicciata.



### SEZIONE VERTICALE

Questo prospetto di una grande *Hallenhaus* mostra chiaramente lo spazio nel sottotetto riempito con i sacchi di cereali dopo la mietitura; ma perché i contadini si prendevano la briga di trasportare il raccolto fin lassù? Secondo lo scrittore e fotografo Will Pryce, nel Medioevo il periodo della mietitura era fissato dall'intero villaggio, senza considerare le condizioni meteo; quindi il grano doveva essere riposto quando era ancora umido. Il vantaggio di usare in questo modo il sottotetto era che il fumo dei fuochi domestici al di sotto faceva seccare il grano e impediva che marcisse.



### MATERIALI

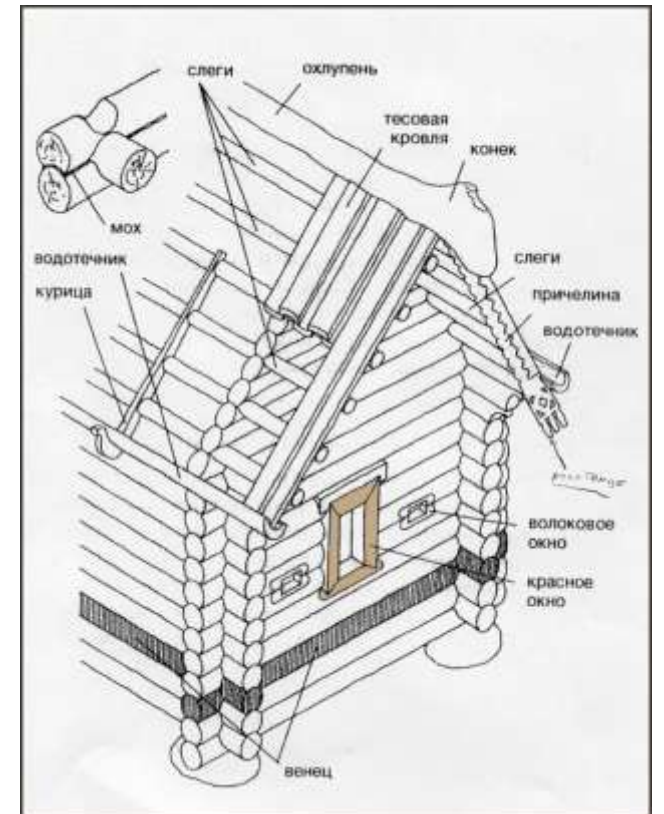
- \* Legname per il sistema di capriate della struttura
- \* Muri a cannicciata o mattoni
- \* Paglia e, in seguito, tegole per il tetto

## Quali sono le case antisismiche ?



### Izba - Russia

Casa in legno con piccolo fienile annesso, costruita con tronchi di legno incastrati agli angoli e un tetto spiovente con scandole di legno.



## Quali sono le case antisismiche ?

La tradizionale izba, una "casa contadina" costruita con un incrocio di tronchi sbazzati con l'ascia, è stata per secoli l'abitazione più diffusa nella campagna russa. La fattoria tipica era composta da una izba, un granaio-stalla costruito con tronchi d'albero (annesso o separato dall'edificio principale) e un orto. Le izbe potevano avere molte forme e dimensioni, ma la struttura interna era costante. Sono state identificate tre tipologie fondamentali di izba, adattate alle diverse condizioni climatiche e ambientali nelle varie regioni del paese.

Nel nord, ricco di foreste, le izbe erano più grandi e gli edifici della fattoria erano disposti intorno a un cortile a forma di L o di U. A causa del clima severo, un'altra forma comune al nord era il *košel* (casa-cesto) a due piani, in cui gli alloggi e gli spazi dedicati all'agricoltura erano integrati in un solo edificio, coperto da un tetto asimmetrico, con un forte spiovente sull'edificio principale e una sezione più lunga e meno inclinata che copriva un cortile interno e gli edifici della fattoria. Le izbe della Russia centrale erano più piccole, con magazzini e stalle annessi o separati; le izbe meridionali di solito non avevano fondazioni ed erano circondate da analoghi fabbricati di uso contadino.

Le izbe erano costruite con asce a mano, accette o coltelli, ma non seghe, e paletti di legno invece dei chiodi (il metallo era costoso). Costruire un'izba era un'impresa collettiva, celebrata con feste che si tenevano in momenti significativi del processo di edificazione. Si prestava molta attenzione al corretto posizionamento dell'edificio: si piazzavano monete, lana e incenso sotto gli angoli della casa, perché gli abitanti fossero ricchi e in salute. In un angolo dell'izba si appendevano le icone di famiglia, che costituivano il centro spirituale della casa. La maggior parte delle izbe ancora esistenti, alcune vecchie di cinquecento anni, oggi si trova solo nei musei a cielo aperto.



Diffuse in tutte le Russia, le izbe in legno facevano buon uso delle vastissime risorse di legname di questo grande paese.

RUSSIA

### VEDI ANCHE

- > Capanna di tronchi, pp. 132-133
- > Casa zafimaniry, pp. 114-115

### MATERIALI

- Tronchi intrecciati sbazzati con l'ascia
- Legname per il tetto, ma in epoca moderna anche feltatura e lamiera ondulata

EDIFICI IN EUROPA ED EURASIA  
IZBA RUSSA

### PICCOLA IZBA

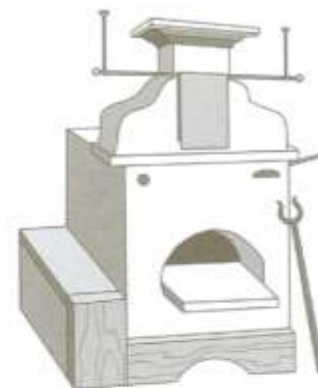
Questo è un esempio della forma più piccola di izba, tipica della Russia centrale e meridionale, fatta di abete o pino. Un piccolo villaggio tradizionale comprendeva un certo numero di izbe, una chiesa, un edificio per le terme, mulini a vento, capanni e altri fabbricati annessi, distanziati per prevenire gli incendi.



Struttura di tronchi intrecciati agli angoli

### RISCALDAMENTO DELL'IZBA

Riscaldare l'izba d'inverno era un problema non da poco. Una soluzione tradizionale era la "stufa russa" detta *pech*: una costruzione in muratura usata per preparare i pasti, per cuocere il pane e le torte, per seccare i cereali, i funghi e le radici, e per riscaldare e deumidificare la casa.



### DECORAZIONI

Nel nord e lungo il Volga, molte izbe erano riccamente decorate all'esterno con rilievi che abbellivano i cornicioni, i telai delle finestre e i balconi; gli interni erano spesso dipinti a colori vivaci. La casa era considerata un microcosmo a sé stante: la facciata era paragonata a un volto umano.



## Quali sono le case antisismiche ?



### **Casa degli Haida - Canada**

Casa in legno con due o otto travi che formano la struttura principale.

## Quali sono le case antisismiche ?

Gli indigeni haida abitano da 7-10.000 anni l'arcipelago delle Isole Regina Carlotta, al largo della Columbia Britannica, e l'isola Principe di Galles, al largo dell'Alaska. Queste popolazioni isolate hanno sviluppato tecniche e tradizioni caratteristiche, tra cui i primi totem e grandi canoe da battaglia che potevano contenere 50 guerrieri, ciascuna realizzata con un singolo albero di cedro, usate per le scorrerie. Erano anche ottimi incisori e artisti. Il contatto con gli europei nel 1774 ebbe un drastico impatto sul loro stile di vita e sulle loro tradizioni. Cacciatori-raccoglitori e pescatori, gli haida vivevano in piccoli villaggi composti da una o più file di case di tavole, con al centro la casa del capovillaggio, disposte lungo una spiaggia tra l'oceano e la foresta.

Queste case, costruite in cedro rosso dell'ovest, erano un'espressione della cultura haida e incarnavano la spiritualità legata agli antenati. Ogni fase della costruzione era accompagnata da grandi cerimonie; la casa doveva essere allineata correttamente e costruita in un certo ordine. C'erano due tipologie principali: la più comune "casa a due travi" e la "casa a otto travi" che si trova solo sulle isole Regina Carlotta. L'interno della casa era organizzato intorno a un focolare centrale aperto, sempre acceso. Le case più piccole misuravano in media 6 x 9 m, e ospitavano da 30 a 40 familiari, mentre le più grandi arrivavano a 15 x 18 m con il doppio di abitanti, compresi i parenti stretti.

Sopravvivono solo due piccoli villaggi degli haida, in uno dei quali, chiamato Massett ("pendio bianco") sorge la più grande casa haida successiva al 1850. Nota come la "Monster House" del capo Weah, è una casa a otto travi che misura 17 m di lunghezza e ha richiesto il lavoro di 2000 persone.



Le Isole Regina Carlotta sono un arcipelago composto da due isole principali - Graham e Moresby - e 150 più piccole. A nord c'è l'isola Principe di Galles, la quarta degli USA per grandezza.

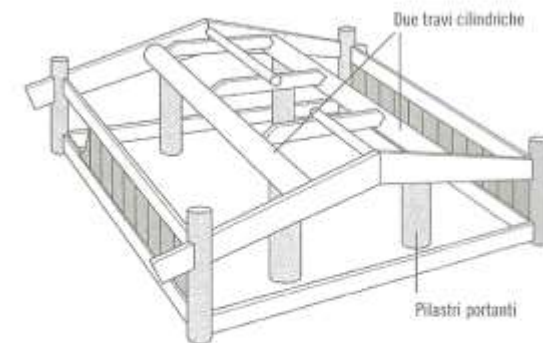
BRITISH COLUMBIA/COSTA DELL'ALASKA

### VEDI ANCHE

> Casa per adunanze maori, pp. 166-167

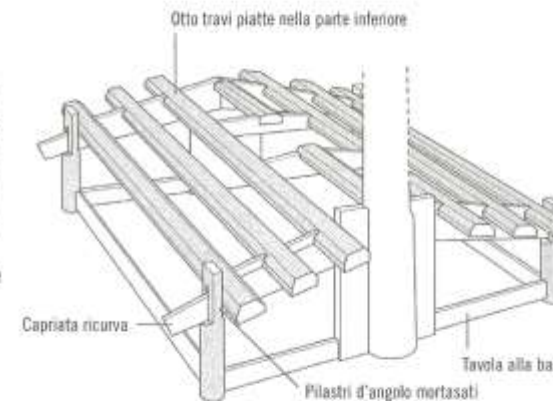
### CASA A DUE TRAVI

La struttura base di una casa a due travi haida. Queste grandi case dal tetto a doppio spiovente sono costruite a partire da quattro enormi pilastri verticali e due gigantesche travi a sezione circolare, lunghe fino a 15 m; il tutto è coperto con un rivestimento di larghe assi di legno.



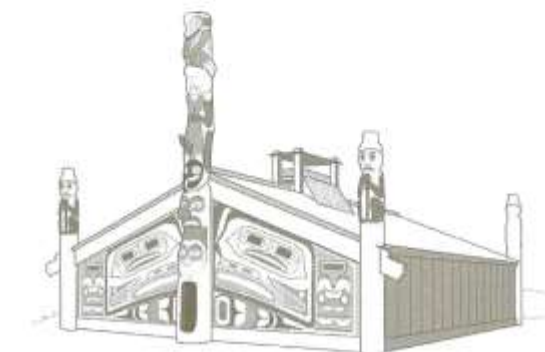
### CASA A OTTO TRAVI

La casa a otto travi era una struttura più sofisticata, perché realizzata con incastri a mortasa e tenone. I quattro grandi pilastri tondi agli angoli sono mortasati per accogliere le capriate che si assottigliano ai lati e che a loro volta sostengono le pesanti travi del tetto. Le travi sono piatte nella parte inferiore per garantire una superficie stabile.



### TOTEM

L'atto finale della costruzione di una casa haida è il palo installato al centro della facciata e decorato con la storia mitologica del clan che vive nella casa. L'ingresso è un buco scavato nello stomaco dell'animale ritratto alla base del palo. Anche i pilastri d'angolo sono sormontati da statue, e la facciata è riccamente decorata in stile haida.



### MATERIALI

- \* Cedro rosso dell'ovest per la struttura di pilastri e travi
- \* Assi di legno per le pareti

## Quali sono le case antisismiche ?

### ARCHITETTURA SPONTANEA MODERNA INSEDIAMENTI ABUSIVI BRASILIANI

Oltre la metà della popolazione mondiale oggi vive nelle città; si stima che tra vent'anni sarà il 60 per cento. Le città crescono più rapidamente nei paesi in via di sviluppo, dove acquistano fino a 5 milioni di nuovi abitanti ogni mese. Nel 2050, la popolazione urbana dei paesi in via di sviluppo sarà di 5,3 miliardi, di cui il 63 per cento in Asia e quasi un quarto in Africa.

In queste città, una persona su tre vive in insediamenti abusivi svantaggiati e non pianificati (detti anche "insediamenti informali" o "baraccopoli"). Le stime del Programma delle Nazioni Unite per gli Insediamenti Umani indicano che nel 2005 oltre la metà della popolazione delle baraccopoli mondiali risiedeva in Asia, seguita dall'Africa subsahariana e da America Latina e Caraibi. Come si può leggere nel loro rapporto, *State of the World's Cities 2008/2009*: "In molte aree del mondo, queste parti 'invisibili', spontanee delle città crescono più velocemente delle sezioni più visibili e pianificate. In alcune città gli abitanti delle baraccopoli costituiscono la maggioranza della popolazione urbana; [...] in altre, le baraccopoli sono piccole sacche di povertà fisicamente isolate dal resto della città". Le Nazioni Unite misurano il grado di povertà con i seguenti criteri: mancanza di accesso all'acqua potabile, mancanza di accesso alle misure igieniche, alloggi non permanenti, spazio insufficiente e incertezza sulla proprietà. Alcuni insediamenti garantiscono condizioni di vita migliori di altri.

Ovunque sorgano, questi insediamenti hanno caratteristiche simili: nascono e crescono in modo spontaneo quando gli abitanti delle aree rurali si riversano in città per lavorare e iniziano a costruire alloggi provvisori abusivi, solitamente usando materiali di scarto e rifiuti urbani. Gli insediamenti sono caratterizzati da una fortissima densità e da condizioni di grande indigenza, e sono privi di acqua corrente, fognie ed elettricità. Inoltre c'è la minaccia costante che le case siano demolite; una tattica usata spesso dalle autorità cittadine consiste nel radere periodicamente al suolo gli insediamenti. Nonostante i numerosi problemi, molte di queste comunità sono forti e prospere.



Rio de Janeiro è la seconda città del Brasile e del Sudamerica. Era la capitale del Brasile fino al 1960, quando Brasilia ne ha preso il posto.

#### VEDI ANCHE

- > Insediamenti abusivi indiani e filippini, pp. 174-175
- > Villaggio a palafitte di Ganvié, pp. 108-109

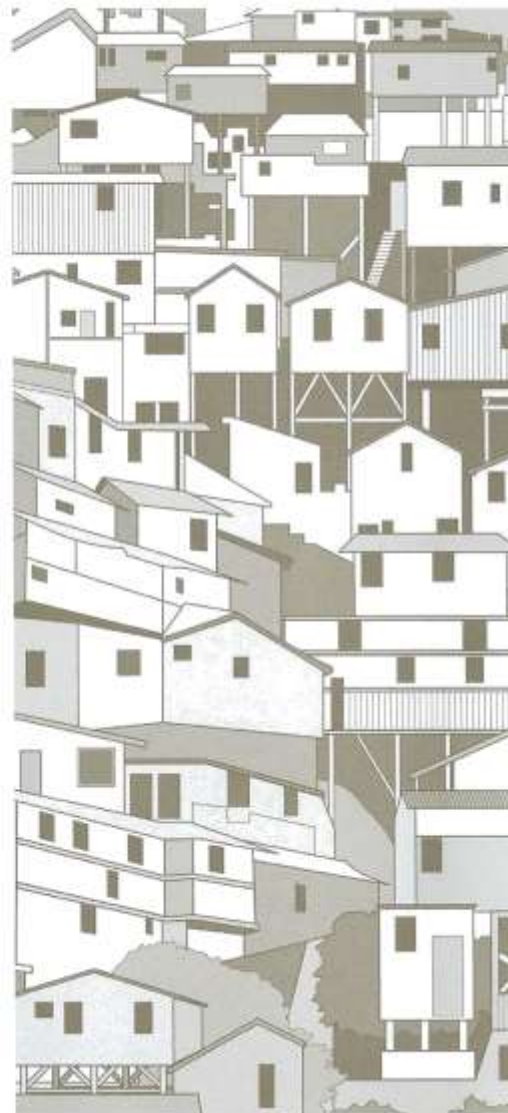
#### MATERIALI

- \* Legname di scarto per le pareti e le palafitte
- \* Lamiera ondulata per le pareti e il tetto
- \* Rifiuti urbani
- \* Muratura
- \* Pilastri di cemento
- \* Tegole di cemento

#### FAVELAS

Tra gli insediamenti abusivi più vecchi e più noti ci sono le *favelas* di Rio de Janeiro. Oggi un quarto della popolazione urbana di Rio – circa 2,5 milioni di persone – vive nelle oltre 700 *favelas*, numero che sta crescendo a un tasso del 7,5 per cento l'anno. Gli abitanti sono detti *favelados*. Sterminate, caotiche e in continua evoluzione, le *favelas* sono composte da migliaia di fragili baracche su palafitte, spesso costruite su pendenze dell'80 per cento o più. Questo stile di edilizia si è evoluto in risposta alle forti piogge estive della regione: l'acqua, che travolge molte strutture convenzionali, qui passa intorno alle palafitte lasciando intatte le baracche. Un nuovo *favelado* inizia costruendo una piccola e leggera baracca di una sola stanza con materiali di scarto e rifiuti urbani, posata su un pavimento in assi di legno sostenuto da palafitte saldamente ancorate nelle rocce. Nella fase successiva, i *favelados* estendono gradualmente la baracca costruendovi intorno verande coperte. Poi rimpiazzano tutti i materiali di recupero con materiali più durevoli: le palafitte di legno diventano pilastri di cemento, le pareti provvisorie sono sostituite da muratura, i tetti sgangherati sono coperti con tegole in cemento. Nell'ultima fase, la facciata viene decorata con ornamenti e dipinta in un colore che riflette il luogo di origine del *favelado*.

#### ARCHITETTURA SPONTANEA MODERNA INSEDIAMENTI ABUSIVI BRASILIANI



## Architettura spontanea moderna Brasile





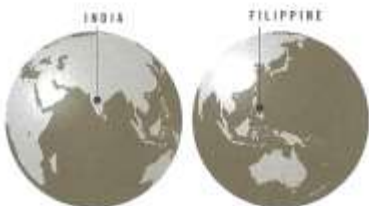
## Quali sono le case antisismiche ?

### ARCHITETTURA SPONTANEA MODERNA INSEDIAMENTI ABUSIVI INDIANI E FILIPPINI

Il più famoso insediamento abusivo del mondo, noto soprattutto perché vi è stato ambientato il film premio Oscar *The Millionaire*, è Dharavi, la più grande baraccopoli d'Asia, che sorge alla periferia di Mumbai, in India. Qui sono stipate tra le 600.000 e il milione di persone su 174 ettari. Questa densità determina enormi problemi pratici – un bagno può essere usato da varie centinaia di persone, e l'area è infestata da malattie che si propagano attraverso l'acqua –, ma, come spiega il reporter americano Bill Dureya, "è anche il motore della sua vitalità", perché quasi ogni edificio è casa e ufficio insieme. Gli economisti hanno stimato che le 15.000 aziende "a una sola stanza" di Dharavi producano ogni anno merci per un valore di oltre 700 milioni di dollari.

Mumbai è una città in rapida espansione con 19 milioni di abitanti, e la terra su cui sorge Dharavi è molto ambita per la riqualificazione. Ma gli abitanti di Dharavi hanno resistito a molti tentativi dei governi di trasferirli in palazzi moderni con servizi migliori. Nonostante i rischi e i problemi che comporta vivere in un ambiente simile, queste persone non vogliono dover pagare di più per vivere in un luogo e lavorare in un altro.

Intanto, nelle Filippine si è svolto un censimento durato cinque anni sull'architettura degli insediamenti informali a Manila, da cui è nata una pubblicazione intitolata *The Evolution of Informality as a Dominant Pattern in Philippine Cities*: l'idea di fondo è che si possano trovare soluzioni più appropriate ai tanti problemi di Manila studiando gli insediamenti abusivi, piuttosto che basandosi sulle categorie teoriche delle classi privilegiate. Il fotografo Neil Oshima, che ha documentato queste comunità per il censimento, afferma: "Mi domando se queste [comunità] non rappresentino una scintilla di ottimismo per il futuro della specie umana sulla terra".



Manila è la seconda città al mondo per densità di popolazione; Mumbai è al settimo posto.

#### VEDI ANCHE

> Insediamenti abusivi brasiliani, pp. 172-173

#### DHARAVI

Gli abitanti di Dharavi vivono per lo più in sgangherate case a due piani in mattoni, cemento e legname di scarto con tetti di metallo, ogni parte delle quali è leggermente storta. Bill Dureya afferma che l'esperienza di camminare negli stretti vicoli di Dharavi è come "cercare di orientarsi in una città dopo un lieve terremoto". Eppoi nel 2009 il principe Carlo si è complimentato con Dharavi per "l'induttiva [grammatica del design] che le soggiace" e per la "qualità senza tempo e la persistenza degli insediamenti spontanei". I residenti di Dharavi hanno creato un loro mondo, così come lo volevano, quasi immune a controlli e regolamentazioni, cresciuto in modo informale e in continuo mutamento per adattarsi alle esigenze delle persone anziché conformarsi ai piani regolatori del governo.

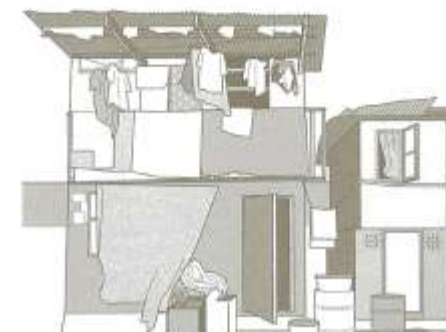
#### MANILA

Abitazione multipiano a Paoeta, Metro Manila, nelle Filippine. Il fotografo Neil Oshima ha scoperto che la maggior parte degli occupanti abusivi di Manila, nelle loro fragili case fatte con materiali di recupero, sono lì per scelta, nonostante la scarsa igiene, l'assenza dei servizi più elementari, il rischio di incendi e la minaccia di evacuazione violenta. Oshima afferma che "le soluzioni architettoniche sono sorprendenti per l'uso dei materiali e dello spazio: spesso ridefiniscono i limiti dell'abitare umano".

#### MATERIALI

- Legname di scarto
- Tetti di rottami metallici
- Rifiuti urbani
- Muratura
- Cemento

#### ARCHITETTURA SPONTANEA MODERNA INSEDIAMENTI ABUSIVI INDIANI E FILIPPINI



## Architettura spontanea moderna India - Filippine



## Quali sono le case antisismiche ?

L'*earthship* è una forma di architettura che unisce elementi spontanei e tecnologici, e mostra la strada verso un futuro sostenibile. È un ritorno al passato come risposta a un'era di consumismo e massificazione. L'ideatore Mike Reynolds definisce il suo approccio "bioarchitettura": l'obiettivo è creare edifici in armonia con il mondo naturale. Una *earthship* è una casa solare passiva fatta con materiali riciclati e naturali, che trae l'energia dal sole e dal vento, e conserva e riutilizza le acque di scolo. Sono case ad alta efficienza energetica e a basse emissioni di carbonio.

Reynolds, il cui lavoro è noto in tutto il mondo grazie al documentario *Garbage Warrior*, cominciò a sviluppare il concetto di *earthship* negli anni '70. Scelse il pneumatico riempito di terra battuta come mattone fondamentale di questa nuova struttura, perché i copertoni usati si trovano molto facilmente in tutto il mondo, e questo metodo per trasformarli in materiale da costruzione è semplice ed economico.

Uno dei principi basilari del pensiero bioarchitettonico di Reynolds è: "Una casa sostenibile deve sfruttare materiali indigeni, quelli già a disposizione nei dintorni. Per millenni abbiamo costruito le case con materiali naturali come rocce, terra, giunchi e tronchi. Oggi ci sono montagne di sottoprodotti della nostra civiltà liberamente disponibili ovunque: sono queste le risorse naturali dell'umanità moderna".

L'*earthship* è alimentata da pannelli solari e da un rotore eolico. Il tetto è progettato per raccogliere l'acqua piovana e la neve sciolta, che viene poi incanalata in cisterne passando attraverso filtri per i sedimenti. L'acqua viene riutilizzata più volte: per bere, per lavarsi e per lavare i piatti e per il gabinetto. L'acqua proveniente dai lavandini e dalla doccia può anche essere convogliata in quelle che Reynolds chiama "paludi dell'*earthship*": viali in cui si possono coltivare prodotti freschi tutto l'anno.



Le *earthship* si stanno diffondendo in tutto il mondo: esistono già in Europa, in Canada e in 25 stati americani, nei Caraibi, in Brasile, Nicaragua, Australia e Nuova Zelanda.

### VEDI ANCHE:

- > Insediamenti abusivi indiani e filippini, pp. 174-175
- > Case di bottiglie, pp. 178-179

### PNEUMATICI RICICLATI

I componenti principali di un'*earthship* sono pneumatici usati, con cintura d'acciaio, riempiti di terra battuta e usati come mattoni per i muri. Questi mattoni e i muri portanti che costituiscono sono praticamente indistruttibili e ignifughi.



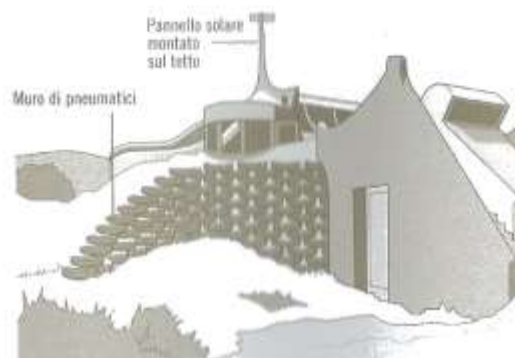
### PARETI INTERNE

Le pareti interne dell'*earthship* sono composte da lattine di alluminio e bottiglie di vetro o plastica inglobate in una matrice di cemento. Le pareti esterne e interne si possono modellare nella forma richiesta dal costruttore.



### EARTHSHIP COMPLETATA

Esempio di *earthship* completata. I metodi di costruzione delle *earthship* si possono adattare e personalizzare per una vasta gamma di climi e stili di vita individuali; infatti ne esistono in tutto il mondo e sono usate anche per soccorsi umanitari in seguito a disastri naturali.



### MATERIALI

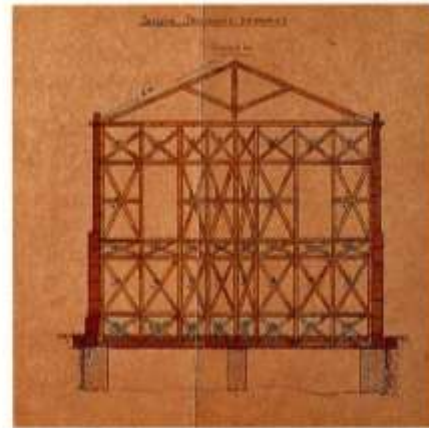
- \* Pneumatici riciclati con cintura d'acciaio, riempiti di terra, per i muri
- \* Bottiglie e lattine riciclate e cemento per le pareti interne

ARCHITETTURA SPONTANEA E MODERNA  
EARTHSHIP

## Architettura spontanea moderna Eartship



# EVOLUZIONE STORICA DELLA CASA ANTISISMICA



CLEMENTINA BARUCCI

## LA CASA ANTISISMICA PROTOTIPI E BREVETTI

Materiali per una storia delle tecniche e del cantiere

GANGEMI EDITORE

## EVOLUZIONE STORICA DELLA CASA ANTISISMICA

**1874 → 1° NORMATIVA ANTISISMICA ITALIANA: 1874** Ferdinando di Borbone .. “Ricostruzione di Reggio post sisma”;

(1755\_ post terremoto di Lisbona)

**1859 →** Basilicata

**1883 →** Evoluzione del Reggio decreto

**1906 →** Evoluzione della norma: PRIMA VERA E PROPIA NORMATIVA DELLE COSTRUZIONI.

**1915 →** Reggio Decreto 573 Classificazione Sismica Abruzzo

**1916 →** D.C. 1526 \_terremoto Rimini-Pesaro (Forze sismiche e loro distribuzione lungo l'altezza dell'edificio)

**1924 →** Toscana (innovazione: il tecnico (ing./arch.) deve curare la progettazione sismica dell'edificio\_ Reggio Decreto 2089: Norme tecniche ed igieniche per le riparazioni)

**1927 →** Forze orizzontali\_ Da 1 a 2 categorie

**1935 →** Combinazione delle forze sismiche → Concetto di **zone sismiche 3 zone**

**1984 →** Valutazione della pericolosità sismica (Modena)

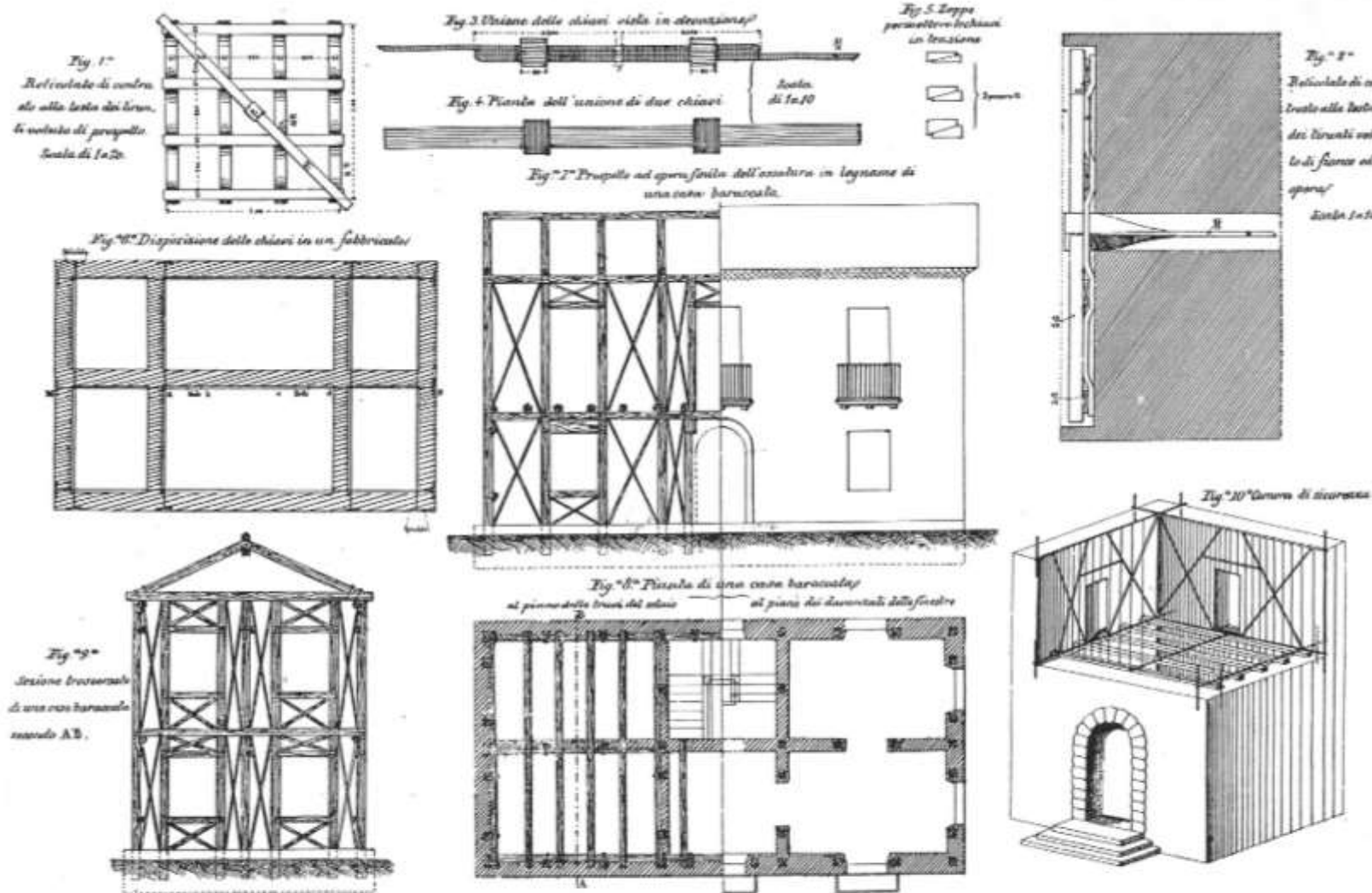
**2008 →** NTC conforme agli EUROCODICI

**2014 →** Assemblea Generale Del Consiglio Superiore Dei Lavori Pubblici approva: IL testo della revisione delle NTC

\* in Europa il settore delle costruzioni è tra i più rilevanti in termini di importanza economica e di impatto ambientale.

**2018 →** NTC: Sostenibilità\_ Si accetta l'idea che si possa fare adeguamento delle costruzioni quando si conoscono le condizioni delle strutture su cui si interviene.

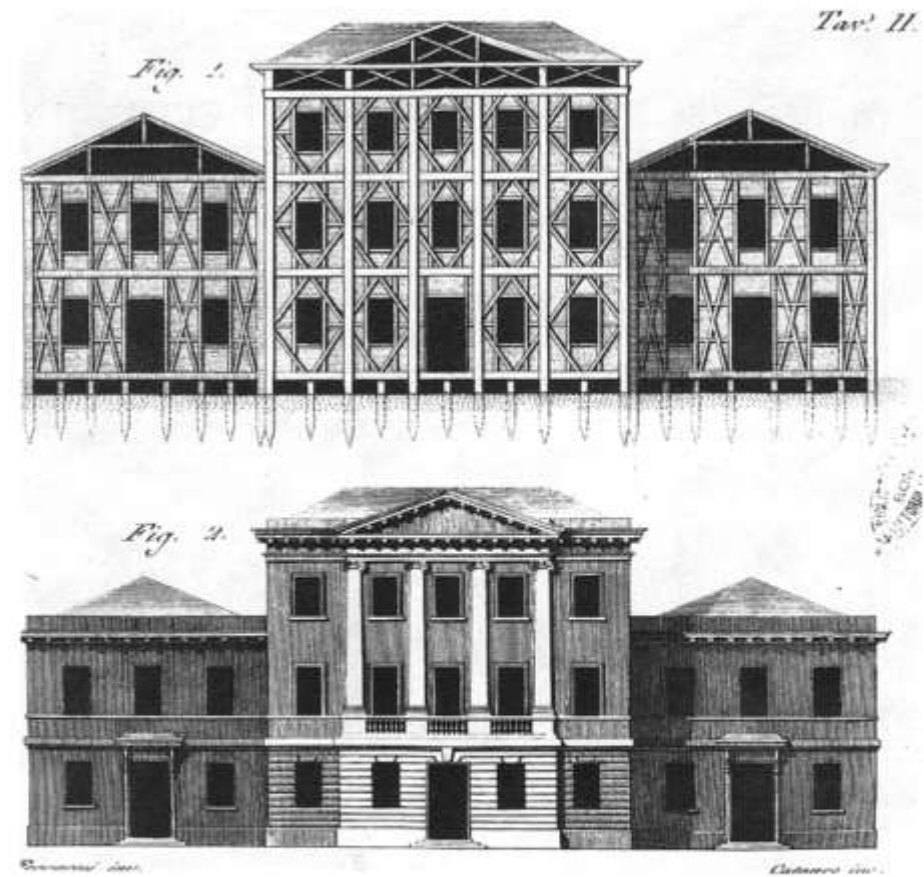
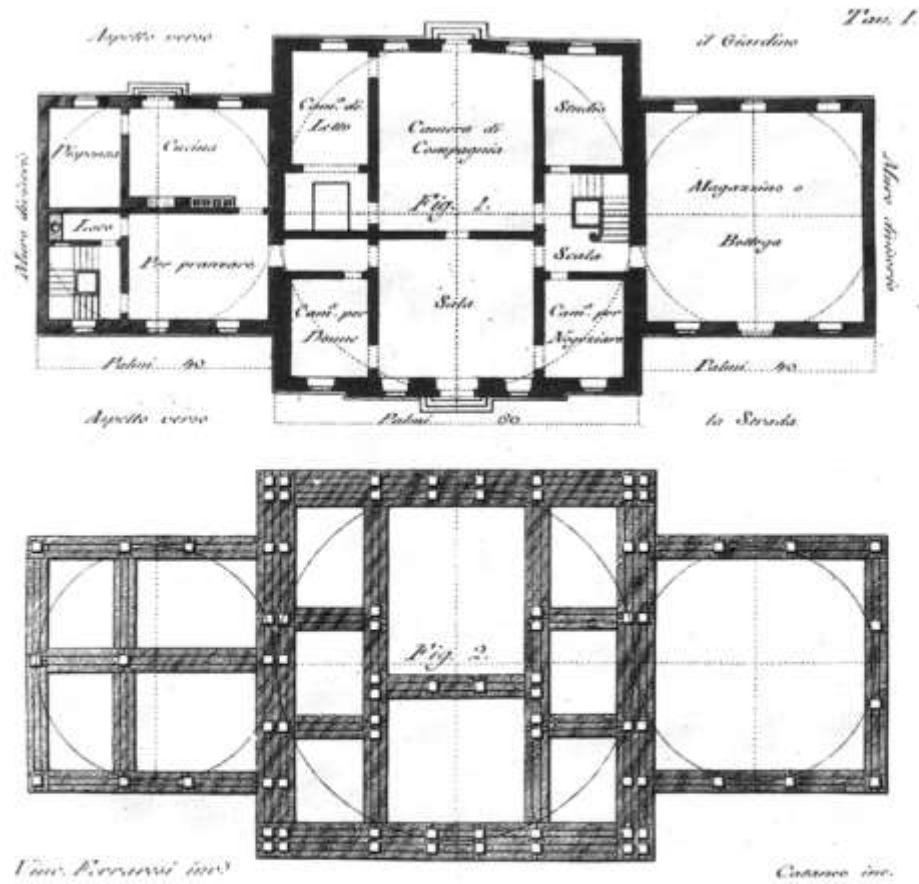
## 1784\_ CASA BARACCATA



Reggio Calabria, edificio in via Archia (1980), foto dell'architetto Eugenio Galdieri, esperto mondiale di costruzioni in crudo.

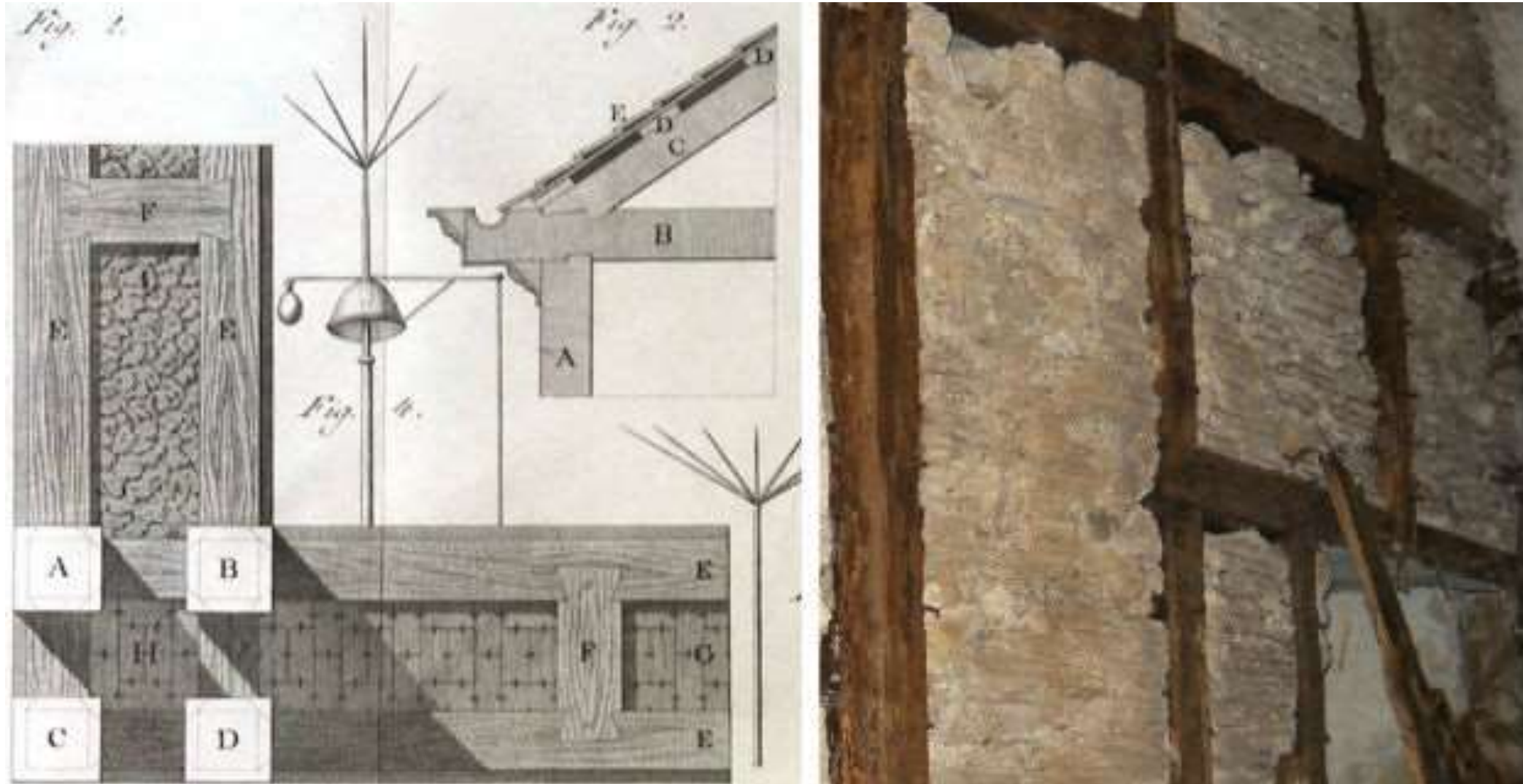
La "casa baraccata", in cui il legno rappresenta un'armatura interna in grado di resistere alle sollecitazioni sismiche. L'idea nacque studiando altri esempi di costruzioni, realizzate nell'area mediterranea, che avevano resistito ai terremoti. Uno di questi era il **Palazzo del Conte di Nocera a Filogaso** (Vibo Valentia) che era stato costruito prima del 1783 con una analoga struttura lignea e fu l'unico edificio a rimanere in piedi dopo il sisma.

## 1784\_ CASA BARACCATA

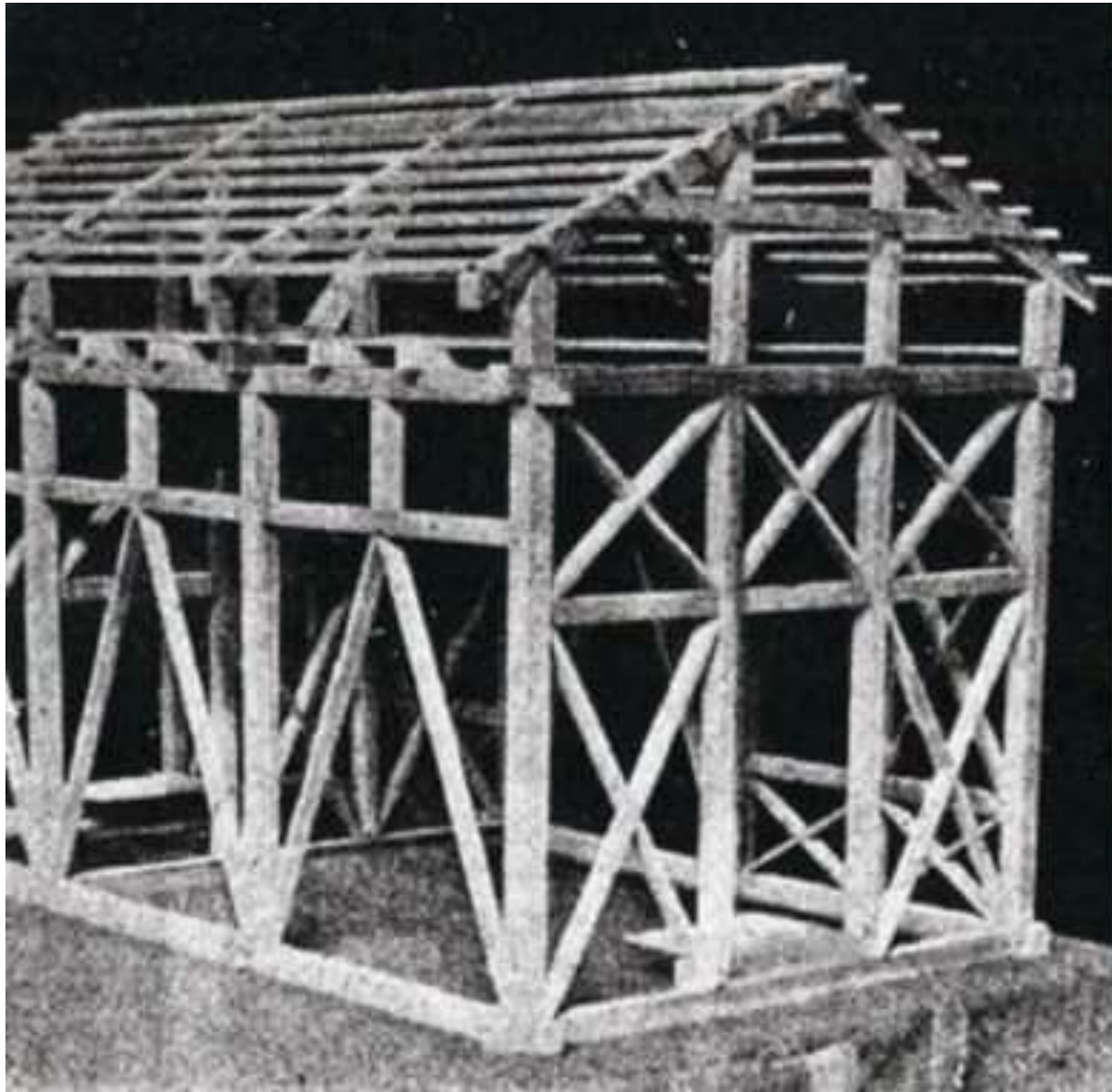


Piante e sezioni di Vincenzo Ferraesi in "La casa-tipo. Proposte tecniche", 1783. Tratto da "Istoria e teoria de Tremuoti In generale ed in particolare di quelli della Calabria e di Messina avvenuti nel 1783 di Giovanni Vivenzio, cavaliere dell'Ordine Regale e Militare Costantiniano di S. Giorgio", Stamperia Reale di Napoli, 1788.

## 1784\_ CASA BARACCATA



## 1784\_ CASA BARACCATA

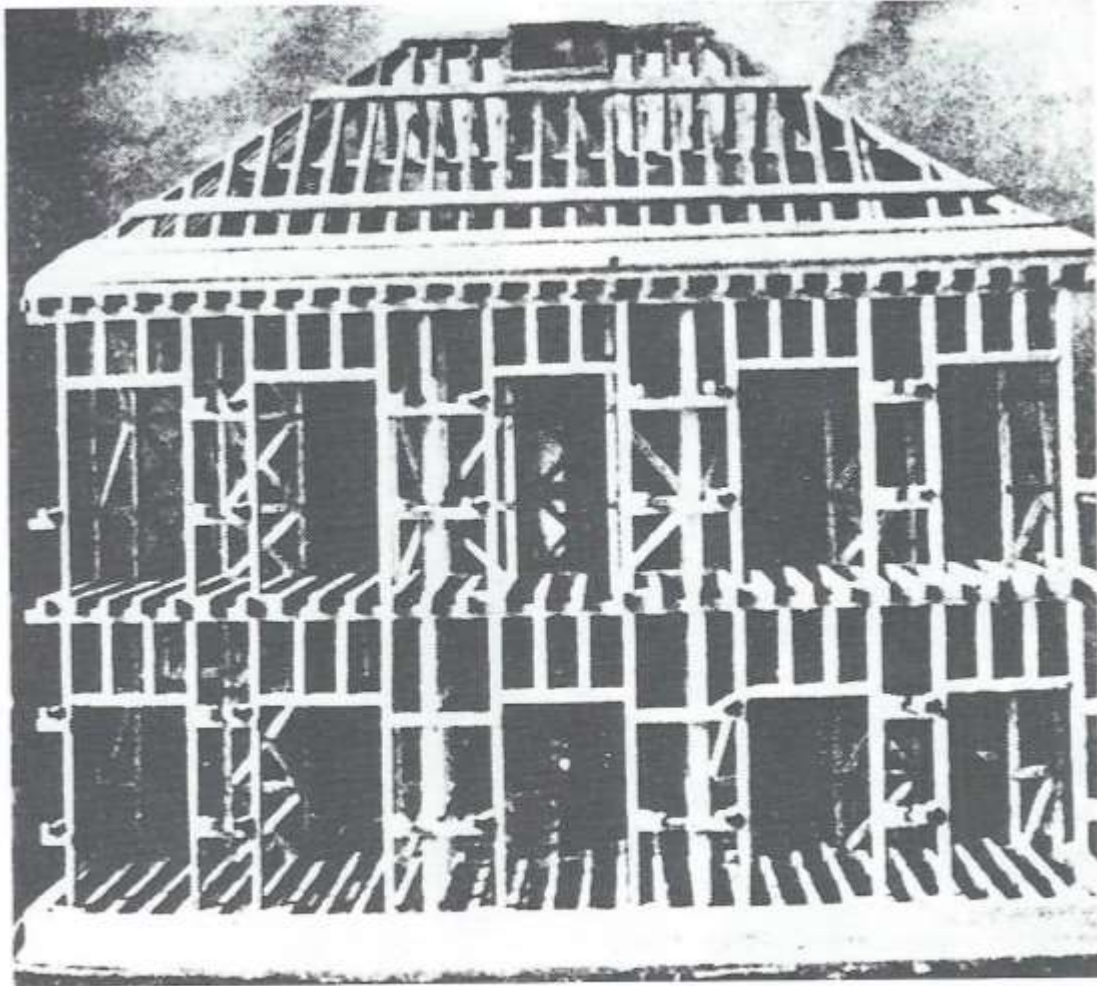




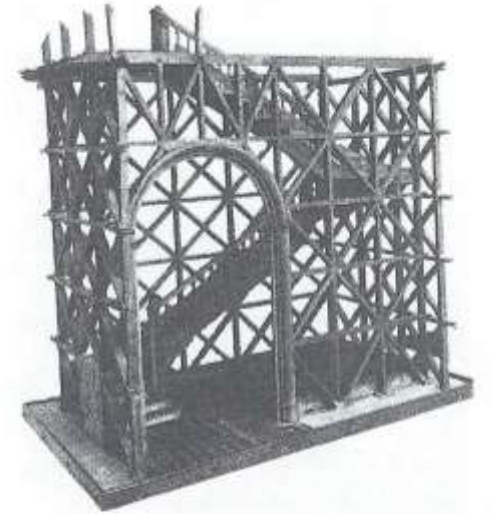
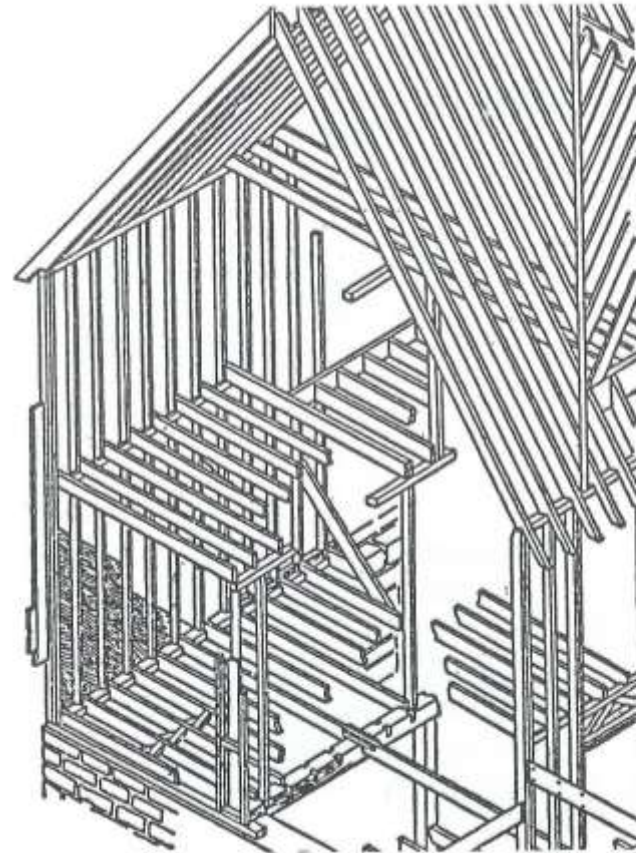
## 2018\_ CASA BARACCATA



## 1755\_ GAIOLA COLOMBIANA



10. Modello della "gaiola" (da J. A. França, 1972).



12. Modello della "gaiola" dell'Istituto Superiore Tecnico di Lisbona (da G. Bryne, 1987).

11. Casa a struttura "balloon" (da AA.VV. (a cura di), A. History of Technology, 1958).

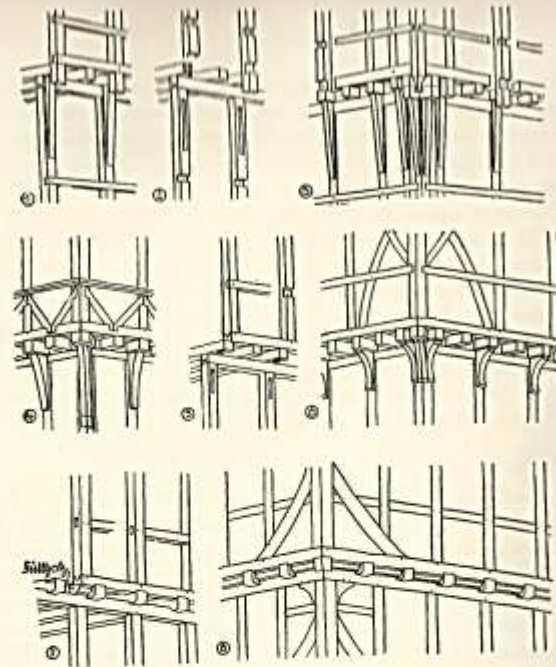
## 1433\_ TECNICA FACHWERKBAU (Gerania)



14. Il cantiere della Fachwerk (da Herzog von Dodford, Stundenbuches, 1433).



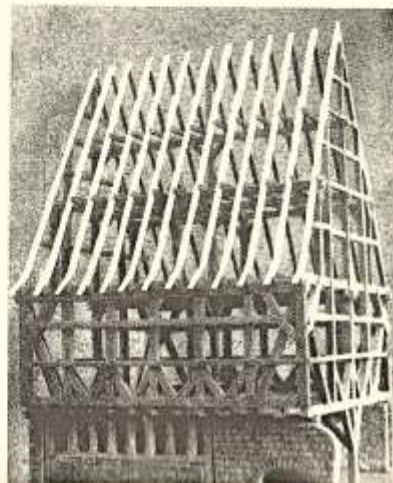
14. Il cantiere della Fachwerk (da Herzog von Dodford, Stundenbuches, 1433).



17. Tipi di soluzione dell'ossatura in legno (da H. Walbe, 1954).



16. Municipio di Otbeim e modello di casa di Hopbeim (da H. Walbe, 1954).

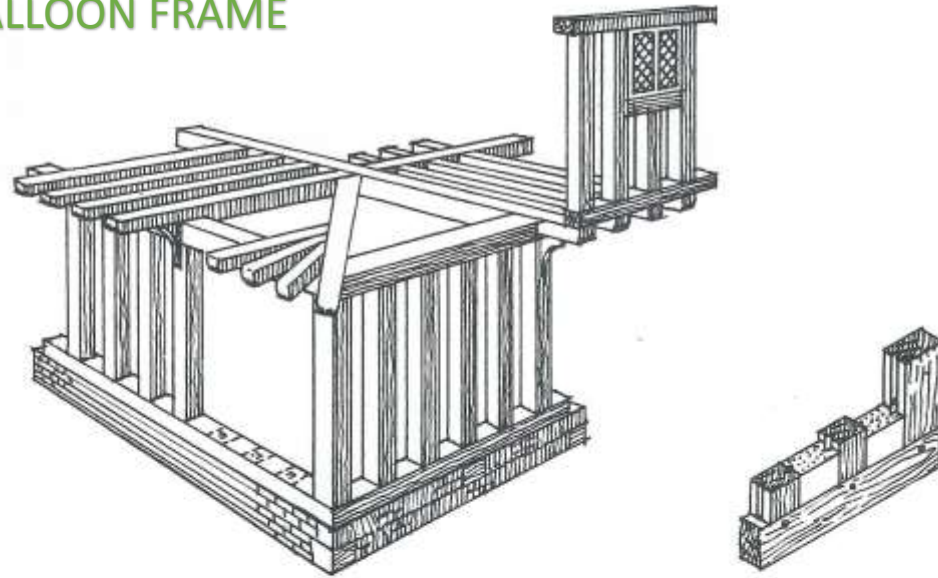


18. Dettaglio di casa con struttura in legno a Marburg.

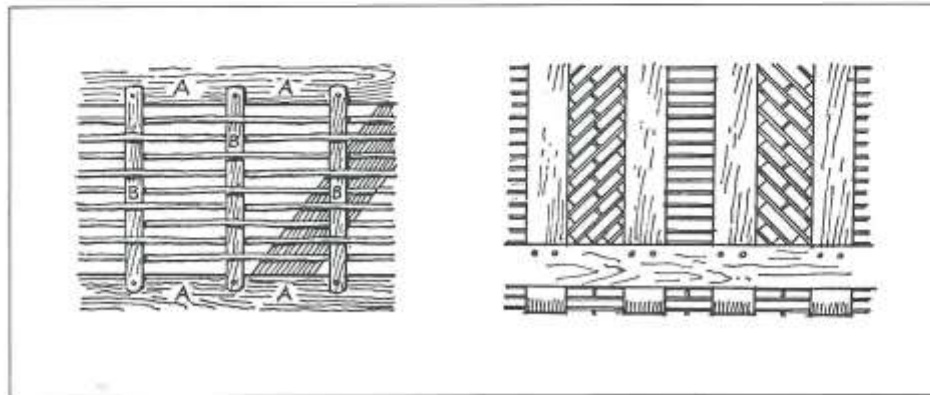


19. Struttura in legno di una casa del 1423 (da G. U. Grossmann, 1986).

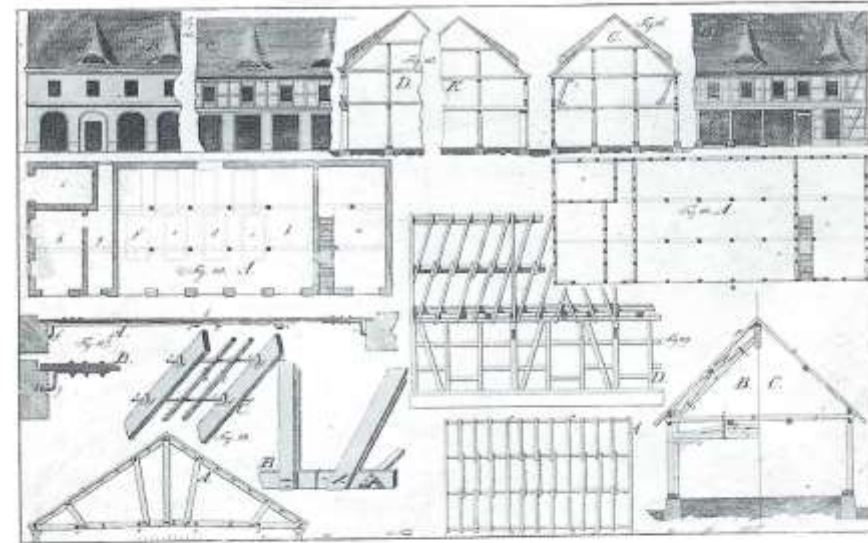
## 1755\_ BALLOON FRAME



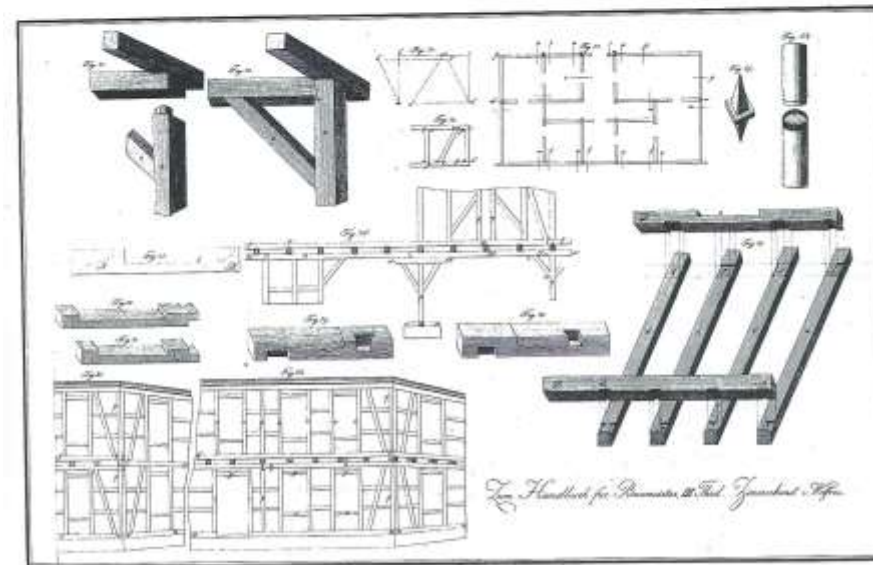
20. Costruzione semilignea inglese. Great Chelfield Manor Wiltshire. Intelaiatura delle travi principali e riempimento degli intervalli con lastre di pietra.



21. A sinistra: Rivestimento con tralicci e intonaco. A destra: Interspazi riempiti con rivestimento di mattoni (da AA.VV. [a cura di], A History of Technology, 1958).



24. D. Gilly, Costruzione di un fabbricato rurale, 1811 (da G. U. Grossmann, 1986).

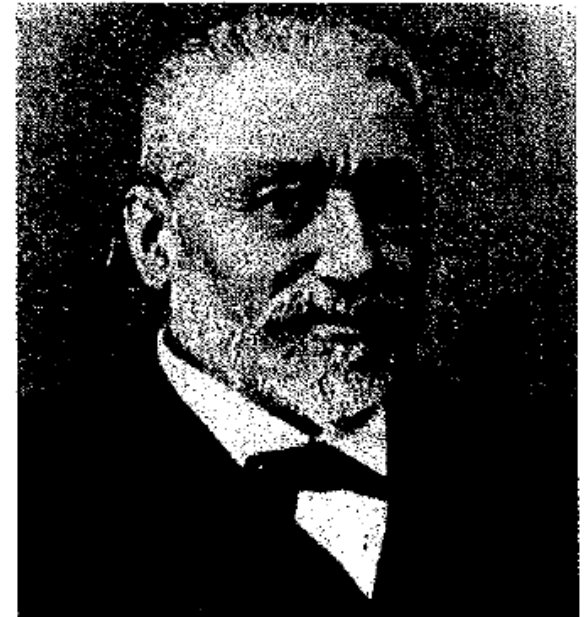


21. Wolfram, Pareti di legno, 1824 (da G. U. Grossmann, 1986).

## 1900\_ SISTEMA HENNEBIQUE

1850/1900 H. brevettò un sistema costruttivo in cls a. applicato successivamente in Europa e nel mondo.

- ✓ *costruzione edifici multipiano*
- ✓ *ponti*
- ✓ *strutture portanti*



François Hennebique (da: AA.VV. *Cent ans de béton armé*)

## 1755\_ SISTEMA HENNEBIQUE

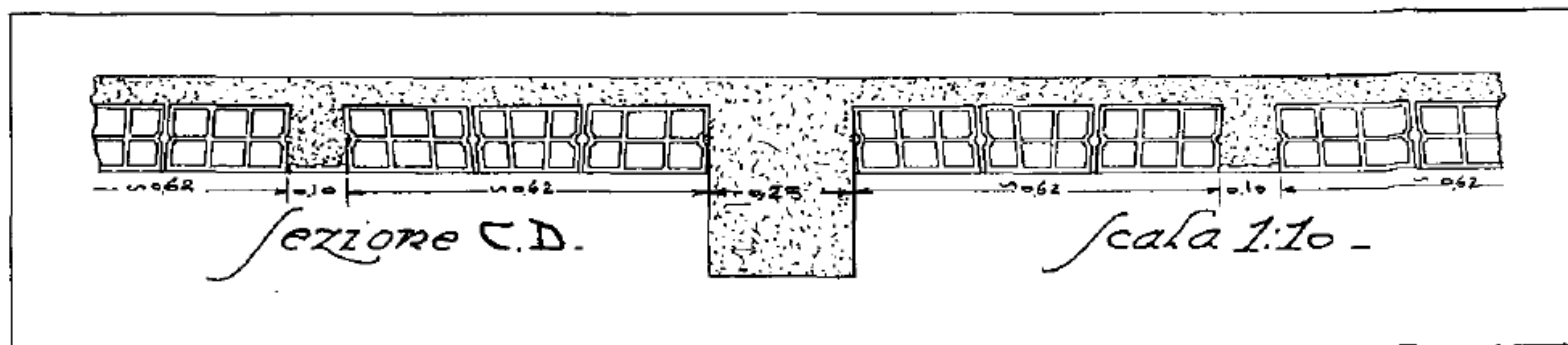


Fig. 6.25: Particolare dei solai dell'edificio industriale Soc. S.P.I.G.A. di Moncalieri, Torino, 1918; sono visibili i blocchi laterali utilizzati per alleggerire la struttura, del tipo volterrane, prodotti per i solai a putrelle (A.P. dos. Torino-SPIGA 1918, prat. 5811)

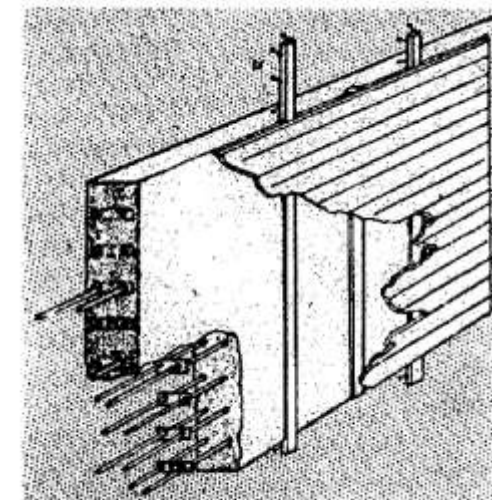
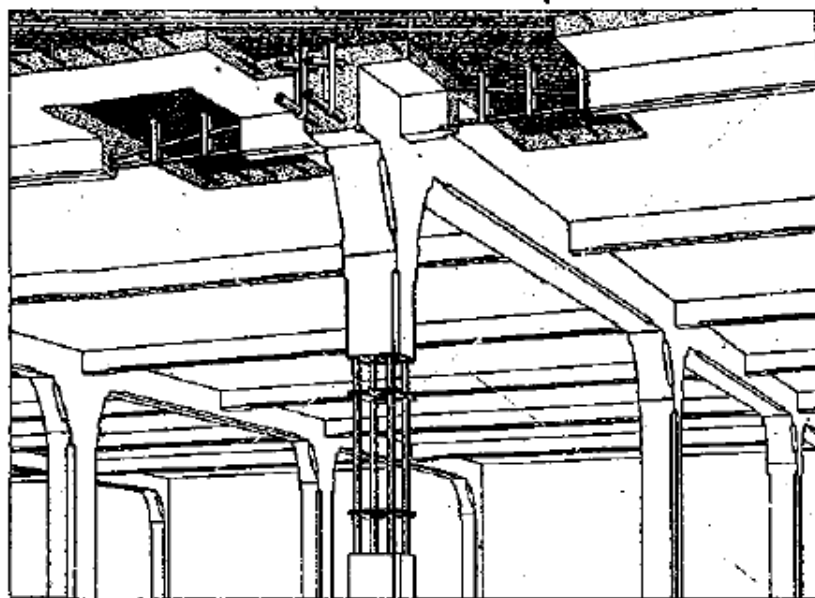


Fig. 4.7: Prima soletta armata con ferri "ronds" e staffe, 1880 (da: AA.VV. Cent ans de béton armé)



**SISTEMA "HENNEBIQUE", BREVETTATO IN TUTTI I PAESI**

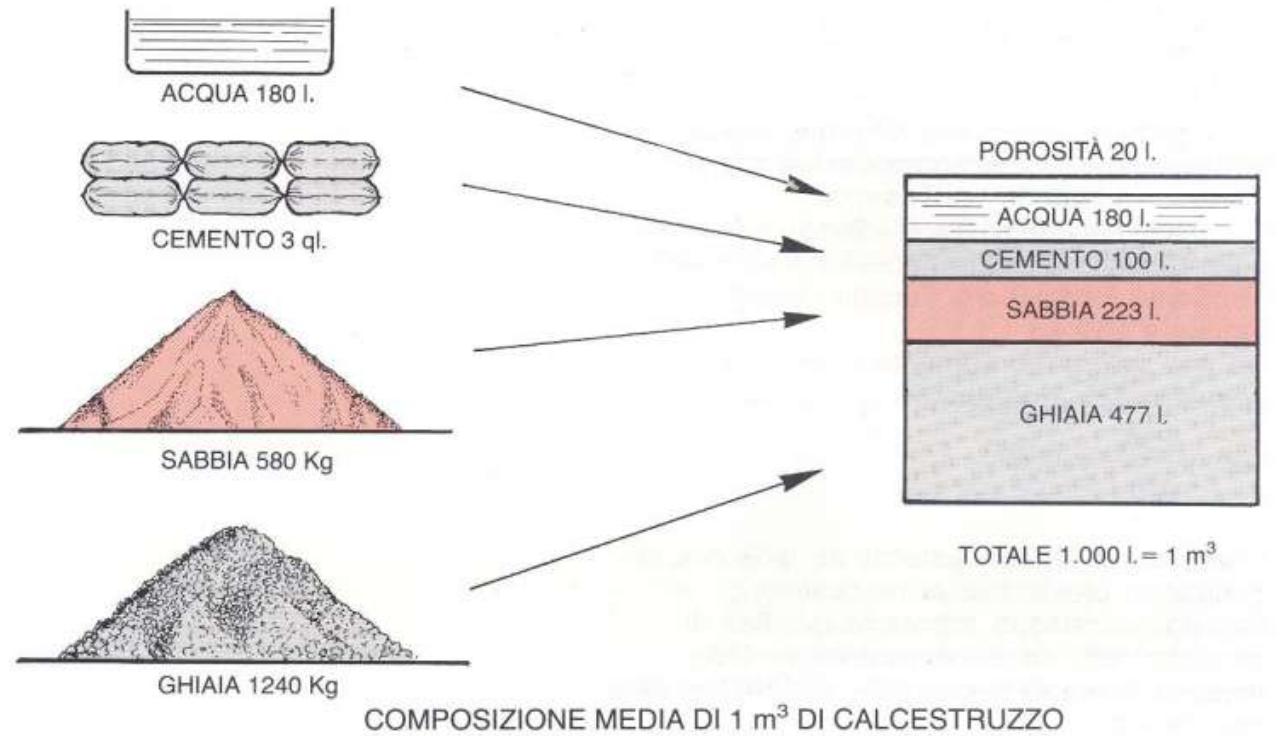
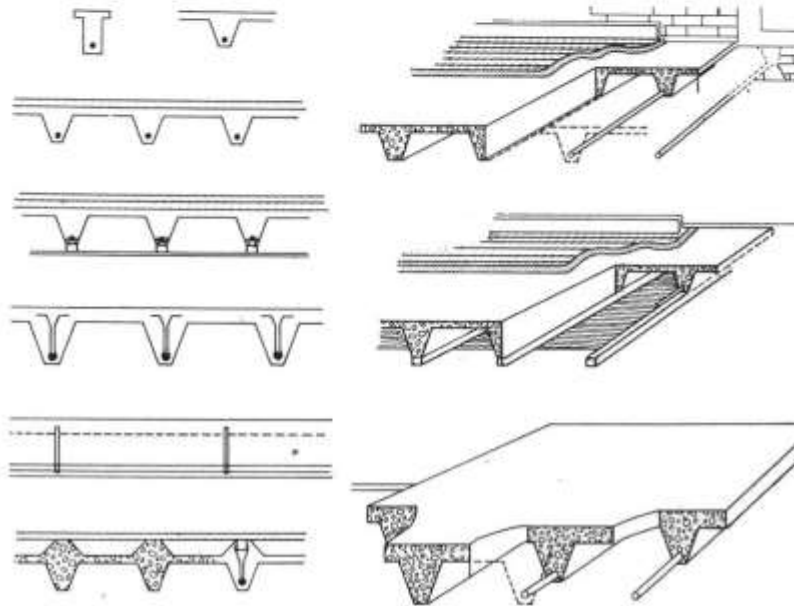
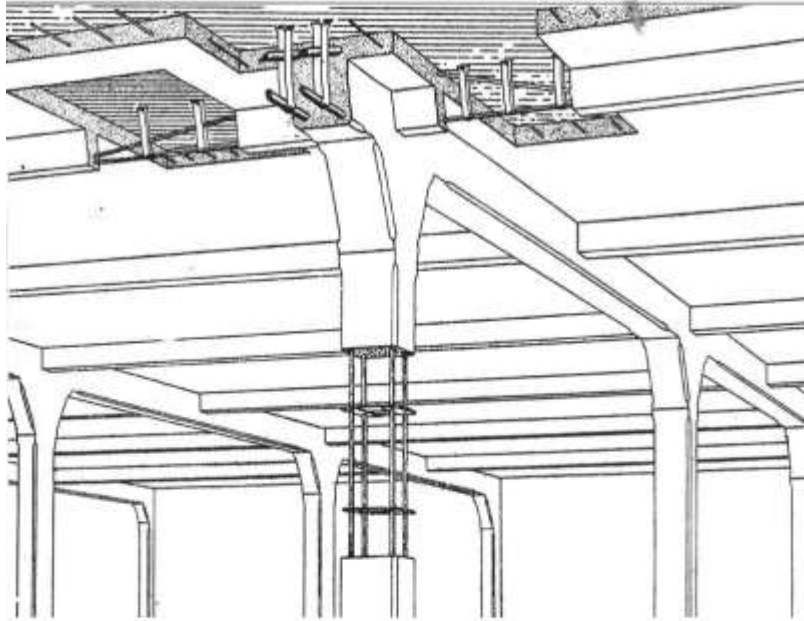
DURATA INDEFINITA - SICUREZZA ASSOLUTA CONTRO D'INCENDII - ELASTICITÀ PERFETTA  
ALTA RESISTENZA AL CARICO, ALL'URTO, ALLE SCOSSE - GRANDE PORTATA - ECONOMIA RILEVANTE



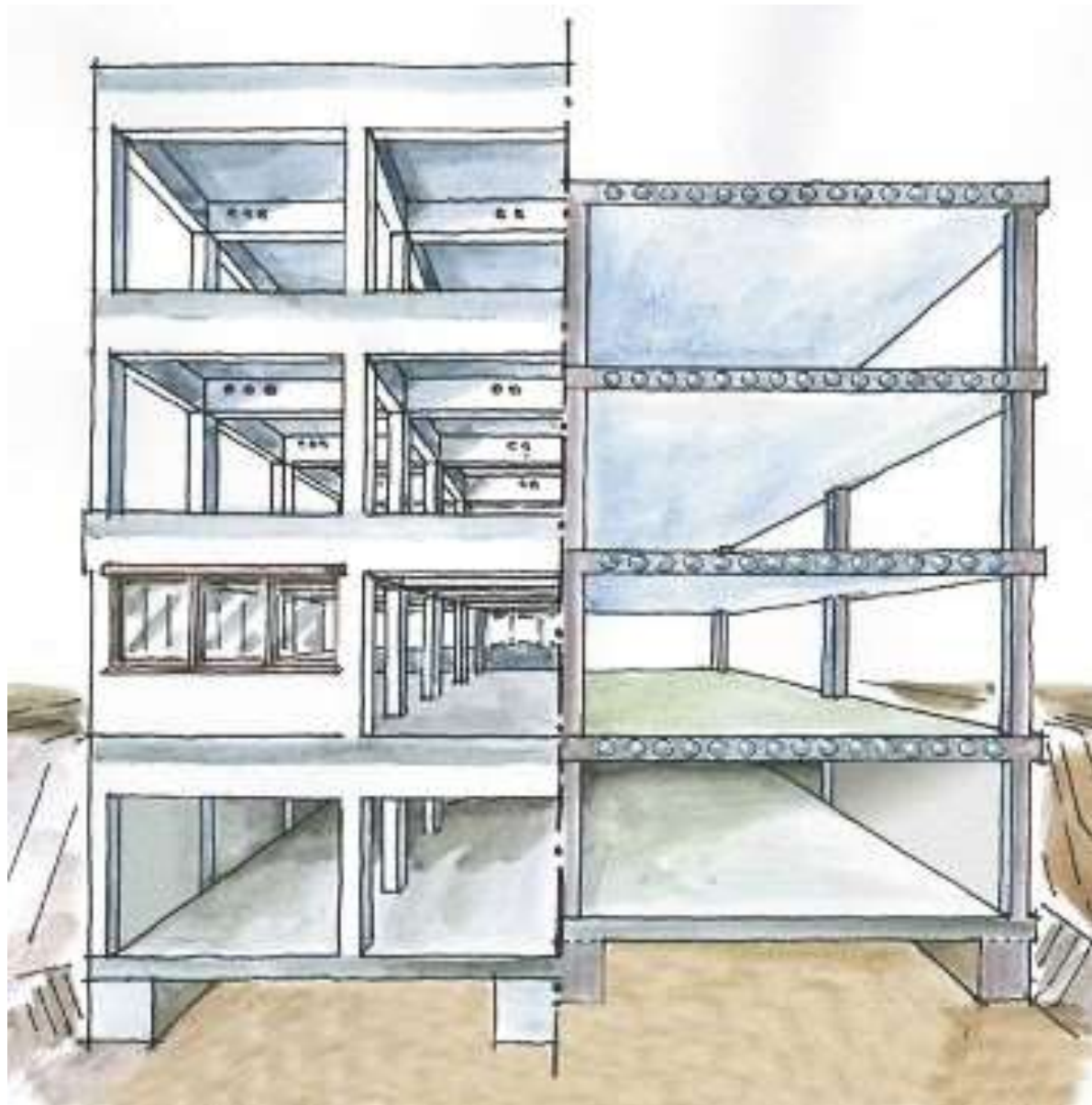
Fig. 4.11: Ponte stradale a Châtelleraut (sulla Vienne), 1899 (da: AA.VV. Cent ans de béton armé)



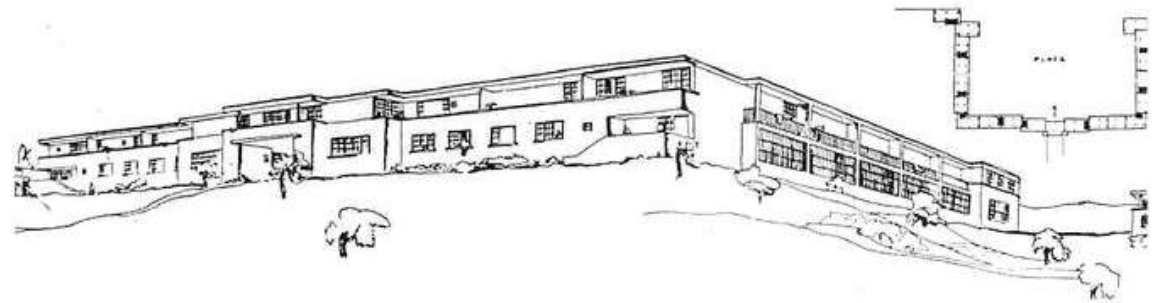
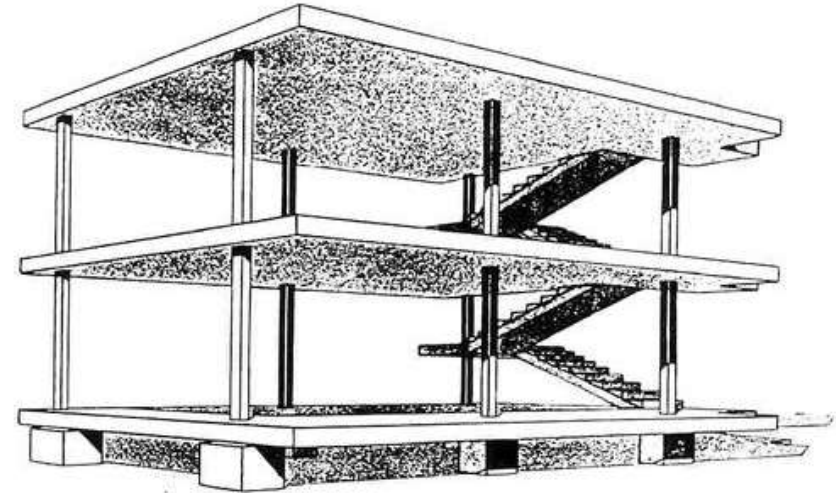
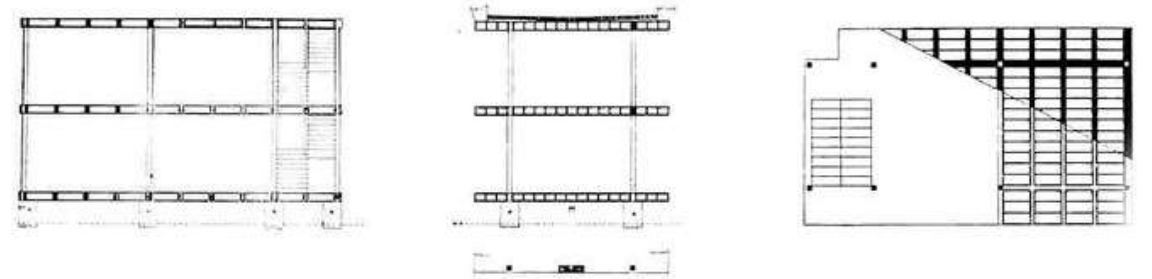
Fig. 4.12: Ponte di Pyrimont a tre archi, 1905 (da: AA.VV. Cent ans de béton armé)



→ Evoluzione del sistema Hennebique



→ Maison Dom-ino – Le Corbusier





## ADEGUAMENTO SISMICO

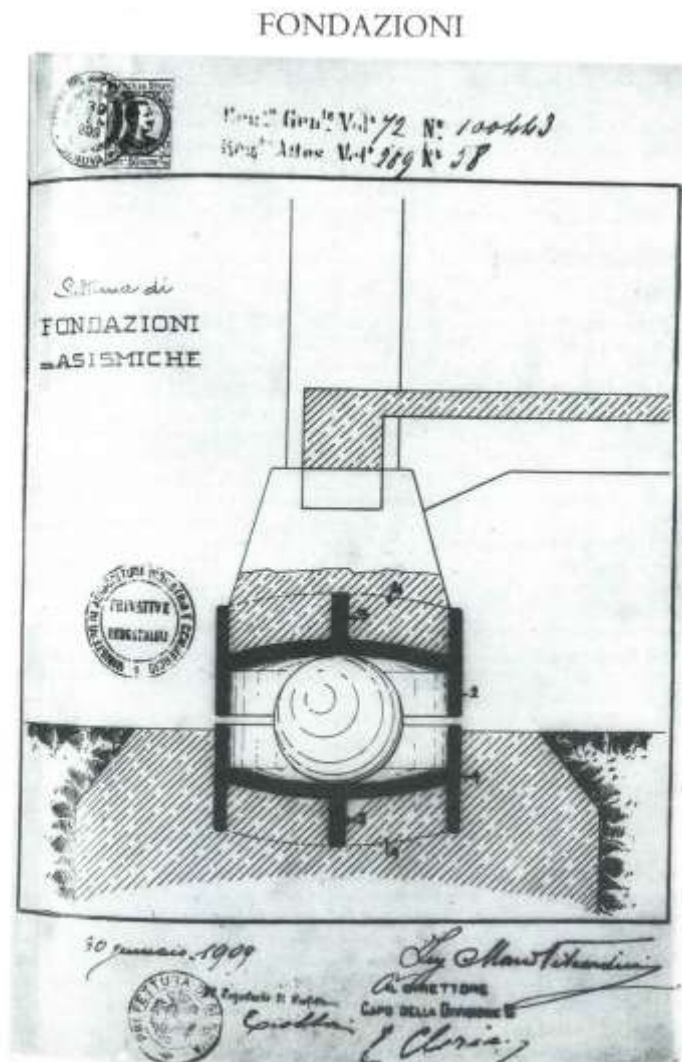
Per adeguamento sismico si intendono quindi tutte quelle misure volte a rendere le strutture più resistenti all'azione sismica, ossia al movimento del terreno dovuto a un terremoto, pertanto si dovrebbe cercare di fare in modo che vengano migliorate le prestazioni sismiche **dell'edificio**.

Tra i sistemi di adeguamento più comuni:

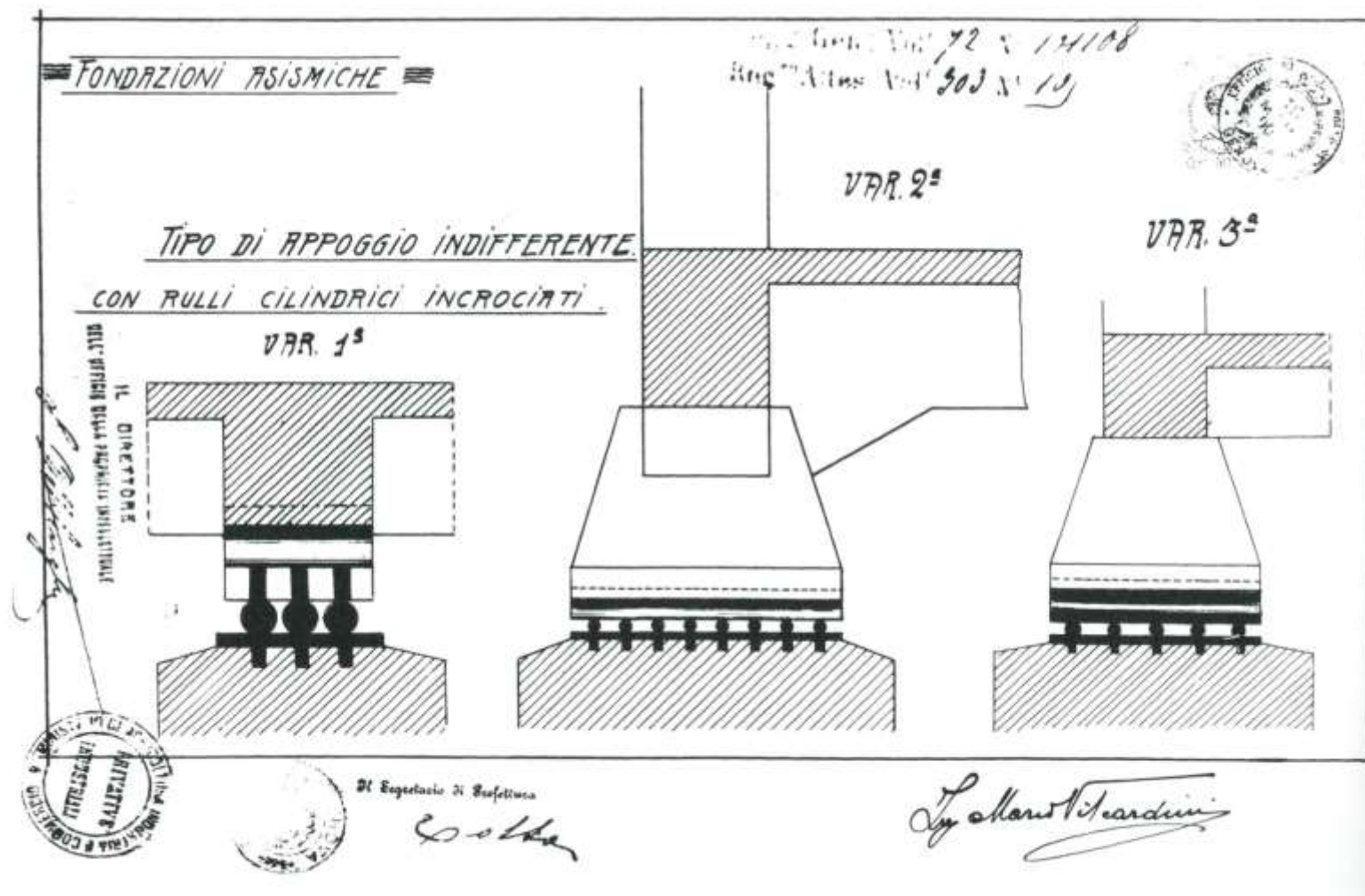
- ✓ ***Isolatori sismici***
- ✓ ***Dissipatori***
- ✓ ***Controventi***

## ADEGUAMENTO SISMICO

## ISOLATORI 1909



1. Fondazione asismica di un pilastro in cemento armato. Sezione.

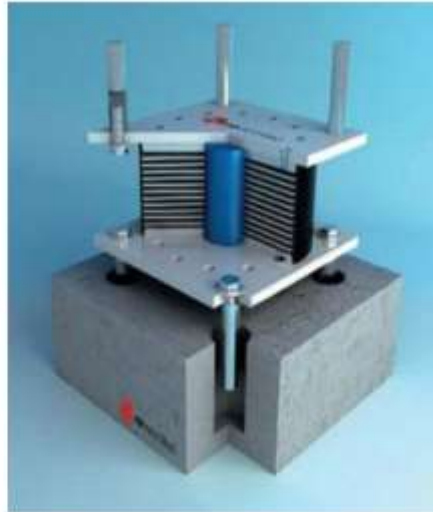


2. Tipi di appoggio con rulli cilindrici incrociati. Sezioni.

## ADEGUAMENTO SISMICO (isolatori elastomerici)



Isolatore in gomma  
**HDRB** (High Damping Rubber Bearings)



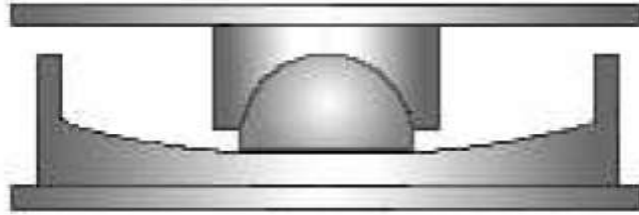
Isolatore in gomma e piombo  
**LRB** (Lead core Rubber Bearings)



**MLRB**  
Multi layer Low damping  
Rubber Bearings



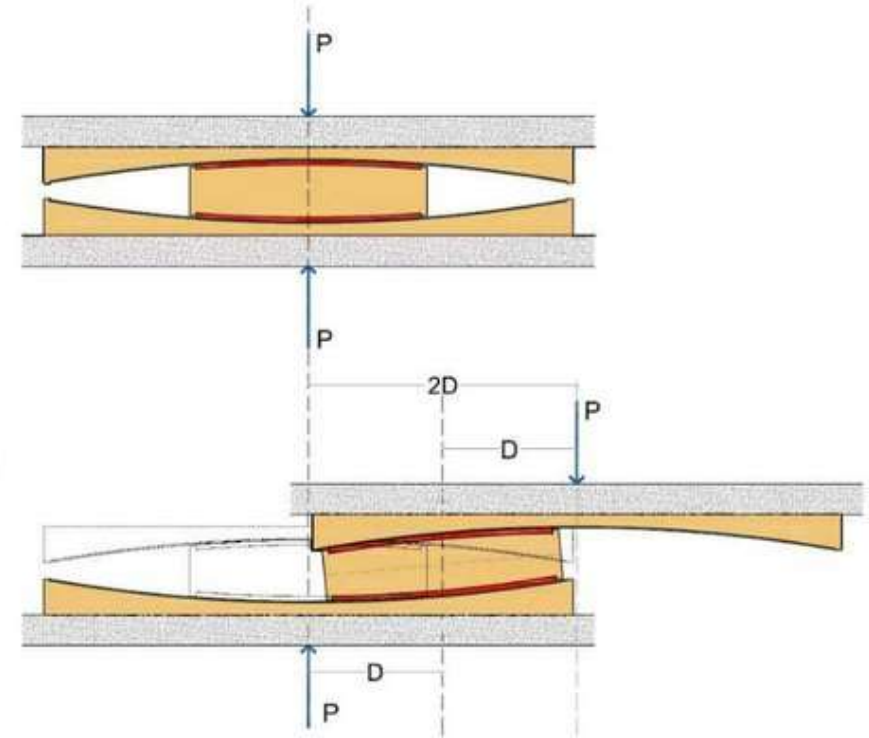
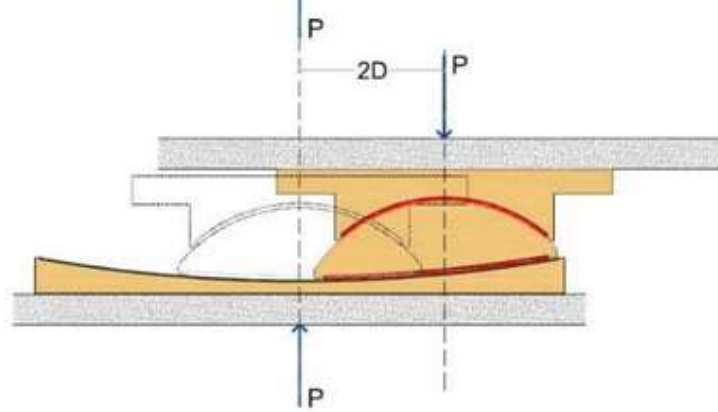
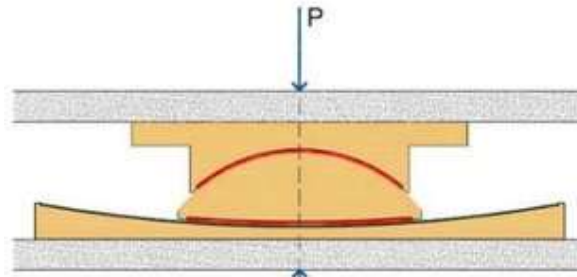
Costituiti da strati alterni di lamierini in acciaio e di elastomero, e possono avere **all'interno** un nucleo in piombo, sono caratterizzati da una ridotta rigidità orizzontale, per garantire l'incremento del periodo proprio della struttura, ed elevata rigidità verticale, al fine di ridurre l'abbassamento sotto carico. Il nucleo in piombo ha lo scopo di limitare gli spostamenti elastici e conferire **un'adeguata** capacità dissipativa per diminuire ulteriormente **l'energia** in ingresso. Vanno utilizzati insieme ad elementi ad attrito (slitte) che garantiscono la rigidità orizzontale sotto azioni orizzontali modeste (vento).

**ADEGUAMENTO SISMICO (isolatori a pendolo scorrevole)**

Isolatore a curvatura semplice

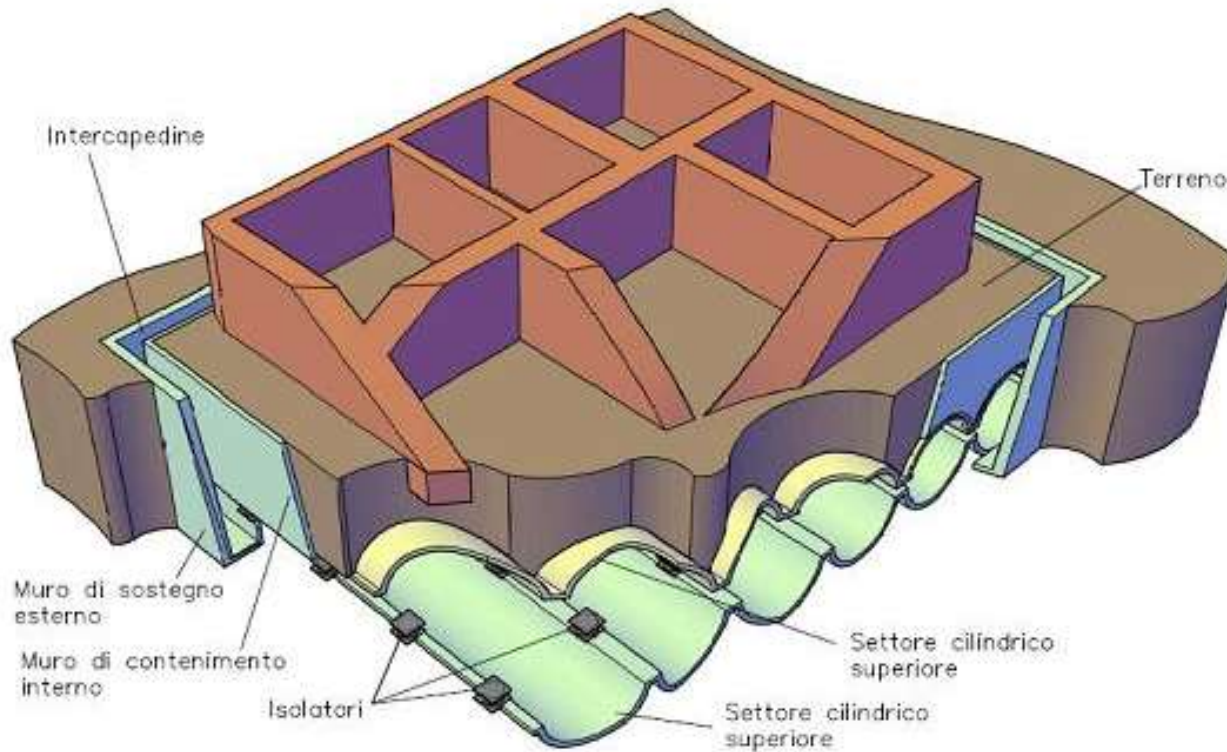


Isolatore a doppia curvatura



Costituiti da una coppia di superfici curve che scorrono **l'una sull'altra**, sfruttano la legge fisica del moto del pendolo per allungare il periodo naturale della struttura isolata; hanno la duplice funzione di dissipare energia per attrito e di generare la forza di richiamo per il ricentraggio della struttura attraverso **l'azione** della gravità, non richiedono ispezioni periodiche per verificarne la funzionalità, sono meno costosi degli elastomerici.

## ADEGUAMENTO SISMICO (brevetto ENEA\_ palazzo comunale l'Aquila.)



### TECNICA COSTRUTTIVA

1. Inserimento mediante tecnica “spingitubo” o “micro-tunneling” di tubi in c.a.
2. Inserimento dei dispositivi di isolamento sismico e sconnessione tra calotte superiori ed inferiori
3. Realizzazione di pareti doppie verticali lungo i quattro lati **dell'edificio**
4. Realizzazione di una connessione rigida tra struttura e sistema di isolamento

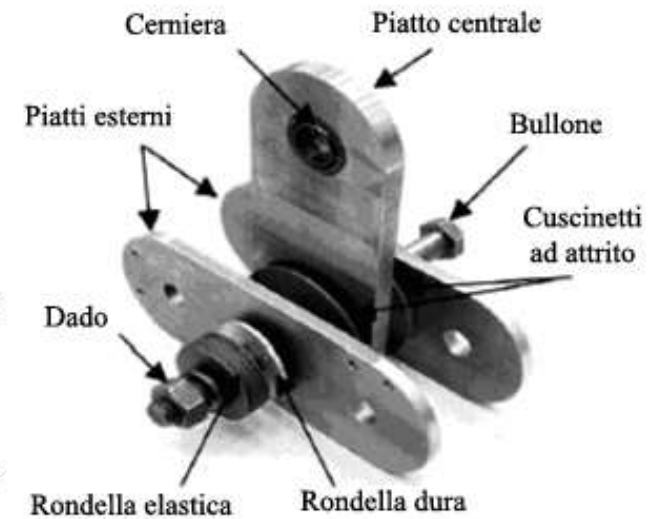
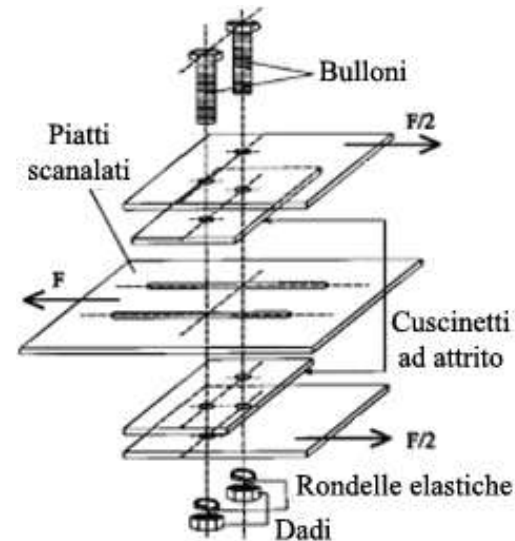
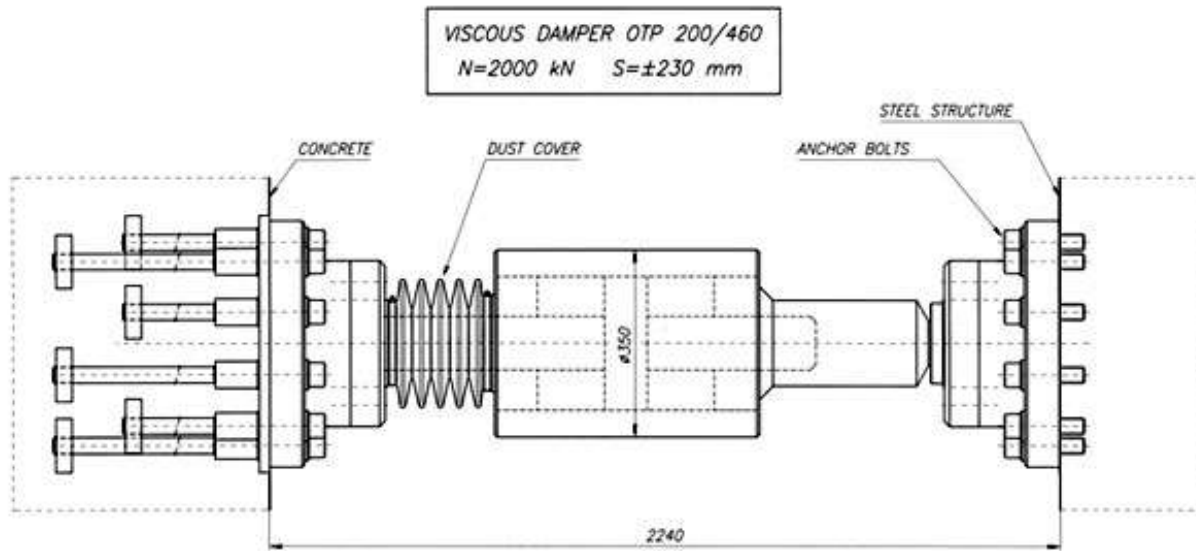
## ADEGUAMENTO SISMICO

## DISSIPATORI

### 1) dissipatori a fluido viscoso

### 2) Dissipatori ad attrito

### 3) Smorzatori elastomerici



I dissipatori sono dei sistemi che assorbono (dissipano) buona parte **dell'energia** che il sisma trasmette alla struttura. Questi trovano applicazione laddove siano possibili spostamenti, seppur minimi, tra due elementi strutturali durante una sollecitazione di carattere dinamico. Assorbono l'energia di vibrazione nel sistema, riducendo l'accelerazione e il movimento. Trasformano l'energia dinamica in calore, riducendo gli spostamenti orizzontali negli edifici (riducendone quindi il danneggiamento), o consentendo ai progettisti di specificare elementi strutturali più sottili.

## ADEGUAMENTO SISMICO



I dissipatori ad attrito (o frizione), sono costituiti da due corpi solidi che scorrono l'uno sull'altro con un attrito che permette di **“frenare”** gli spostamenti della struttura.

## ADEGUAMENTO SISMICO



Costituiti da un pistone in acciaio inossidabile, **all'interno** di un cilindro a tenuta stagna, pieno di un fluido altamente viscoso (ad esempio olii siliconici). Questo tipo di dissipatori hanno riscontrato, **nell'ultimo** decennio, un netto incremento riguardo la loro introduzione in strutture civili al fine di ridurre **l'effetto** delle azioni indotte dai terremoti.



## ADEGUAMENTO SISMICO



## CONTROVENTI



I controventi sono degli elementi (sia orizzontali che verticali) della struttura **dell'organismo** edilizio, in grado di assorbire le forze orizzontali date **dall'effetto** sismico.

## ADEGUAMENTO SISMICO

## CONTROVENTI

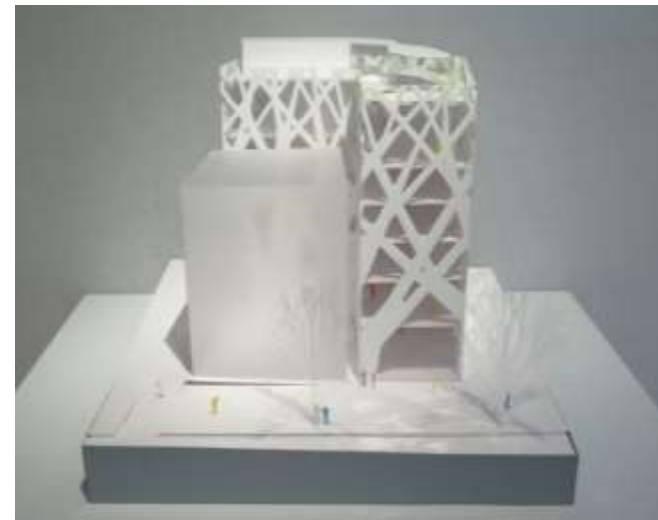




GFI

©Marcel Lam Photography





# SPERIMENTAZIONE

Parte 2

## *Bibliografia*

1. Barucci C., *«La casa antisismica: prototipi e brevetti. Materiali per una storia delle tecniche e del cantiere»*.(1990) Gangemi Editore.
2. Marrone V., *«L'abitare come relazione sociale: il significato della casa e i processi di coesione sociale di vicinato»* - Tesi di dottorato in sociologia (2013). Alma Mater Studiorum Università di Bologna.
3. Esposito U., *«Il secolo dell'abitazione. La casa individuale e il discorso sull'abitare moderno nel XX secolo»*. (2012) Tesi di laurea in progettazione architettonica. Politecnico di Milano.
4. May J., Reid A., *«Architettura senza architetti. Guida alle costruzioni spontanee di tutto il mondo»*. (2010) Rizzoli Editore.
5. Nelva R., Signorelli B., *«Avvento ed evoluzione del calcestruzzo armato in Italia: il sistema Hennebique»* (1990) Aitec. Edizioni di scienza e tecnica – Milano
6. ENEA – isolatore sismico. Link: <https://www.youtube.com/watch?v=YeSsb2IsKxA>
7. Tesi di dottorato (in fase di edizione) Dottoranda Palco V., relatore De Capua A., correlatore Santini A., *«Abitare la fragilità. Nuovi indicatori per la Classificazione Sismica degli edifici»* Dip.DArTe Università Mediterranea di Reggio Calabria.