

# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

## MpA 2 Storia dei materiali d'architettura

- tradizioni
- innovazioni

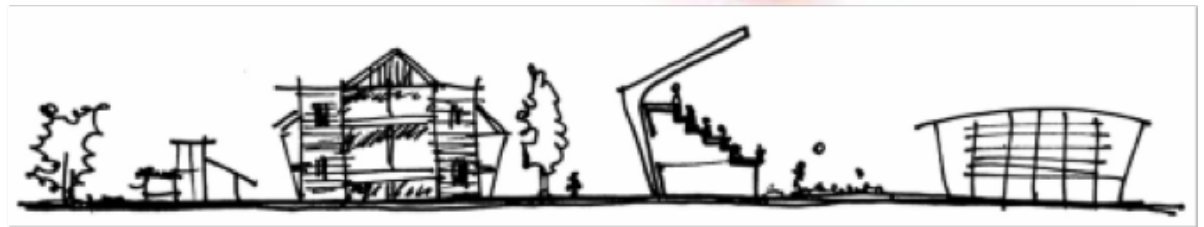


*Seminario a cura di Valentina Palco*



**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.***

## 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.

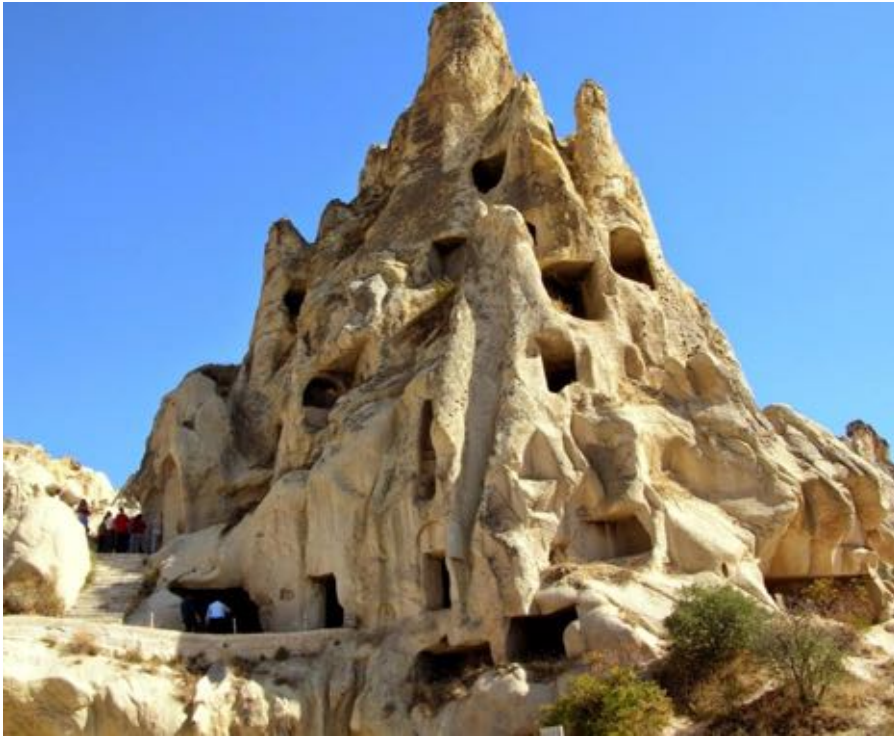
L'idea, oggi, è che le *case* debbano essere «*macchine per vivere*». Le tecnologie e l'applicazione razionale delle forme si adattano alla «*funzione*» dell'edificio; soluzioni definitive sono vendute come ideale utopico moderno alle ambiziose classi urbane di tutto il mondo.

### ✓ 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.



**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 costruzioni antisismiche ?

Nella regione della Cappadocia, nell'Anatolia centrale, Turchia, si trovano gli esempi più spettacolari di case-caverne 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" (per i bacalari in turco). Questi enormi pinnacoli di roccia più tenera, erosa dagli elementi, sommontati 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, Kaymakli, 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, piccione, amie e gabinetti - formava un complesso domestico circondato da un muro protettivo.

### VEDI ANCHE

» Case-grotte del Bhobhmano, pp. 72-73

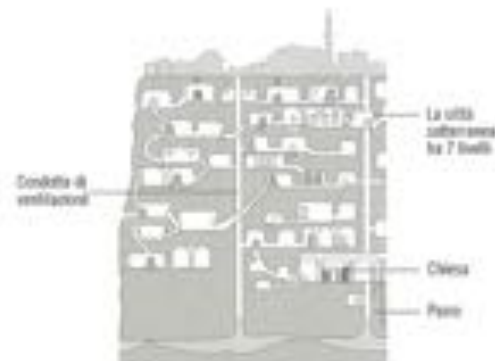
### CAMINI DELLE FATE

I camini delle fate (per i 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 e fu aperta al pubblico nel 1963. Copre un'area di 4 km<sup>2</sup>, ed è composta da sette livelli, che si estendono fino a una profondità di 73-85 m. Contiene circa 2000 abitazioni e una vasta rete di infrastrutture sotterranee come stalle per i cavalli, caseine, pozzi d'acqua e chiese.



### CASA-CAVERNA

Una casa-caverna in Cappadocia. Dagli anni '70 il governo turco cerca di rieducare 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.



### 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



La vasta regione della Cappadocia, nella Turchia centrale, presenta straordinarie formazioni naturali.

CAPPADOCIA, TURCHIA

LETTORI IN SOGA SOTTERRANEA E SOTTERRANEA  
CAVERNE ABITATE IN CAPPADOCIA



# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

## Case-grotte di Matera (Italia).



Add to link\_:

<https://www.youtube.com/watch?v=7opPiZxs06s>

# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

EDIZIONE DI ANNA BRIGANTINI E MARIO COPPINI  
CASE-GROTTE DEL MEDITERRANEO

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'Egitto. 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 troglodite 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'Atipiano in Andalusia settentrionale. Le formazioni rocciose in quest'area consistono di arenaria sedimentaria composta da strati alteri di roccia dura e tenera. La roccia dura è impermeabile ed è adatta per costruire il letto, la roccia tenera si poteva scavare con le mani. In quest'area ci sono caverne risalenti all'Età del ferro: migliaia di esse diventarono 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
- » Sei abitazioni, pp. 50-51

## I SASSI DI MATERA

È una rete di case-grotte colligate in maniera spontanea e disordinata e edifici sovrastati. Negli anni '30 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 creato un piano per ridarle che vennero occupate abitualmente. Nel 1986 il governo italiano stanziò 180 miliardi di lire per riappropiarci dell'intero complesso, che nel 1993 fu dichiarato patrimonio dell'umanità dall'Unesco.



## TIPICA CASA-GROTTO

Ricostruzione della facciata di una tipica casa-grotta in Vico Solitario, nel quartiere Sarcu Casaru di Matera. In anni recenti, circa tremila persone sono tornate a vivere nelle case-grotte 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 ristrutturate sono stati aggiunti edifici esterni, come si vede qui.



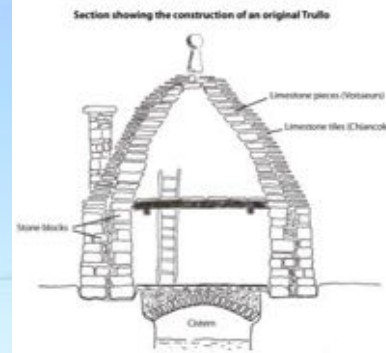
## MATERIALI

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

# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

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





## IL TRULLO

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 igviali (a punta). Oltre 1500 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 pareti 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.

### VEDI ANCHE

- » *Stili del mondo*, pp. 105-107
- » *Staggi e jazzi a gradini in India*, ss. 98-101

### MATERIALI

- Pietre 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 e tuffe, i pavimenti e le scale

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, ITRIA MERIDIONALE

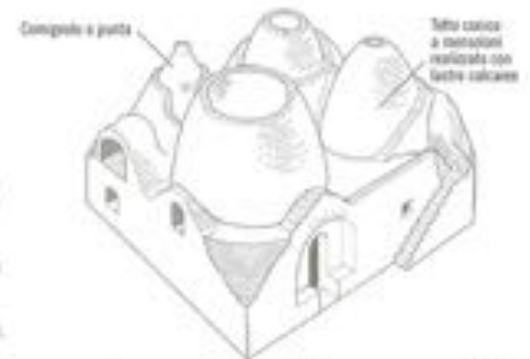
### CONSTRUZIONE DEL PIANO TERRA

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 localizzate ed è stato completato il letto piatto con aperture circolari. Osserviamo l'ingresso principale ad arco e gli stretti gradini in pietra che scendono sul tetto.



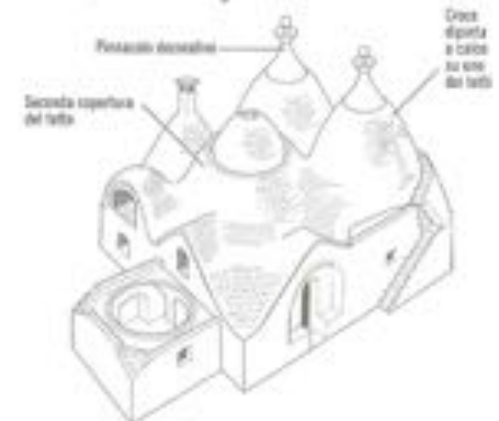
### CONSTRUZIONE DEL TETTO

Qui tre tetti conici di varie misure sono stati costruiti con la tecnica detta "a mammelle": la posa di strati successivi di pietra, ciascuno inclinato leggermente all'interno rispetto alle precedenti. Il camino già approntato, a sinistra, lascia uscire il fumo di fornelletti e focoli.



### TRULLO COMPLETATO

Questo trullo presenta un vano aggiuntivo su un lato. Due dei tetti conici sono sormontati da un pinnacolo decorativo detto "cacciamala" e rifinito, uno dei due è decorato con una croce intagliata e colorata: i tetti senza intonaco erano spesso decorati con simboli mitologici o religiosi. Un ultimo strato di copertura del tetto collega le varie parti dell'edilizia.





## 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.

Add to  
link :

<https://www.youtube.com/watch?v=lzVzWsVU8AI>

## CASA TORRE YEMENITA

Le case torri sono una tipologia di edificio caratteristica dell'Arabia meridionale. Nascono 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 preferiva 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 caso 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 salotto rettangolare (davar) 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 altri muri. Il piano più alto contiene il muhaj, un salotto privato per gli ospiti di riguardo e i membri della famiglia. Gli uomini si riuniscono qui nel pomeriggio per conversare, fumare le pipe ad acqua, masticare foglie fresche della pianta di saf e ascoltare poesia o musica.

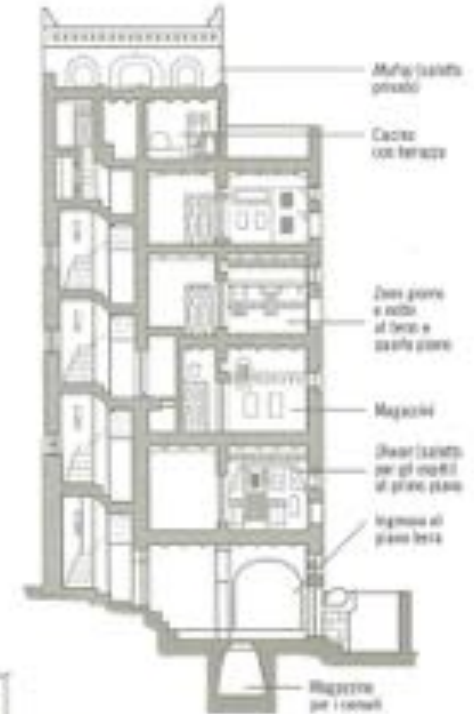
Le fondamenta delle case torri sono in pietra o terra (argilla essicata all'asciutto, mattoni di fango o mattoni cotti). In città, il piano terra e il primo piano sono in tufo, mentre i piani superiori sono in mattoni cotti. Le facciate delle case sono spesso riccamente decorate, come le porte e le finestre.

### VEDI ANCHE

» Palazzi di Uster, pp. 35-37

### SEZIONE VERTICALE

Questo spaccato mostra con chiarezza un magazzino sotterraneo per i cereali, l'arco d'ingresso al piano terra, il davar al primo piano, tre piani di magazzini, salotto e camera da letto, la cucina e il terrazzo al quarto piano, il muhaj al quinto piano.



### CASA TORRE DI CITTÀ

L'edificio difensivo di una casa torre di città, di cui esistono 34.000 esemplari a Sana'a, la capitale dello Yemen e patrimonio dell'Unesco storico. Case di questo tipo si trovano anche a Shiraz. La Murabitun del deserto", dove sempre come i yemeniti sono costruiti con mattoni di fango colorati con paglia, sono gli edifici di fango più alti del mondo.



FINIR

La Repubblica araba dello Yemen si estende tra l'Oman e l'Etiopia (Sudania occupa una porzione strategica sul Mar Rosso, si estende che collega il Mar Rosso al Golfo di Aden, una delle rotte del petrolio più attive al mondo).

### MATERIALI

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



# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

## Teepee - Nordamerica



# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

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 ai teepees 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 scaldare 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 spinta verso l'alto portando con sé il fumo, il rivestimento interno fornisce ulteriore isolamento.

L'interesse moderno per i teepees nasce forse con il celebre libro *The Indian Tipi or Hobdy; Construction and Use* di Reginald e Gladys Lubin, pubblicato nel 1957. Questa che un tempo era la semplice casa nomade di popolazioni indigene è oggi adottata in tutto il mondo dagli appassionati di teepees.



GRANDI PIANURE, NORDAMERICA.

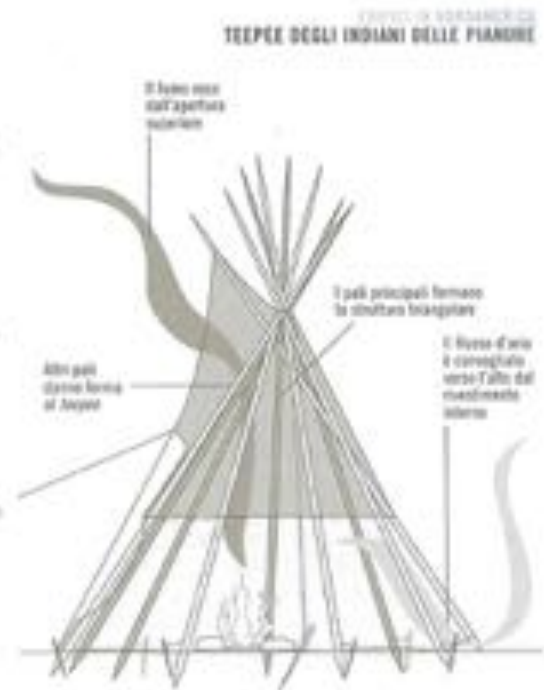
Le grandi pianure del Nordamerica sono la vasta area di prateria e steppe che si trova a est delle Montagne Rocciose e a ovest del fiume Mississippi.

## VEDI ANCHE

- > *Alta da un'idee*, pp. 112-113
- > *Case e giardini del nord*, pp. 43-49
- > *Rifugio aborigeni*, pp. 164-165

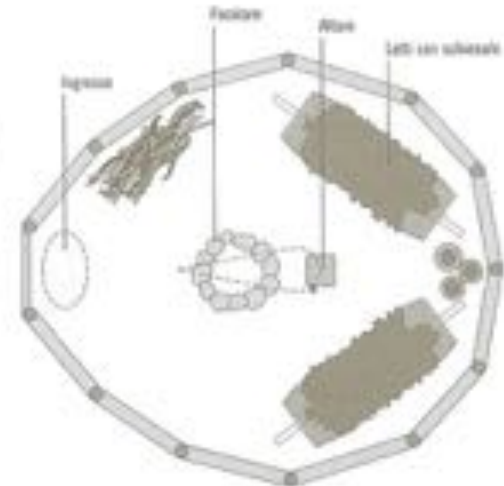
## STRUTTURA DEL TEEPEE

Le forme delle tribù indiane del Nordamerica erano ispirate dal montaggio del teepee, per il quale sceglievano il legno più adatto a costruire 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 seziona le punte con aghi di legno e la si ancora a terra con picchetti. Una copertura chiude la porta d'ingresso. Il design rende il flusso dell'aria convogliato 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 schienali, le griglie per cucinare si appoggiano tra i due letti. L'ingresso è indicato dall'ovale tratteggiato e sembra, con accanto una pila di legna da ardere. Al centro c'è il focolare, la forma tratteggiata indica il luogo per il letto separatore, e il piccolo quadrato è l'altare.



## MATERIALI

- Paletti di legno per la struttura
- Pelli di bisonte, po' tela, fissate con aghi di legno

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 *gahli* o *gammie* (plurale *gammied*), 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 *gammie* 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 e tronchi d'albero.

La costruzione di una *gammie* 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 *gammie* ben costruita poteva durare anche più di trent'anni.

I sami nomadi della Norvegia settentrionale usano una tenda trasportabile chiamata *goatte*, che impara un'analoga 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 infagiati agli angoli, l'intera struttura era sollevata da terra mediante quattro pali agli angoli (per costruire un altro oppure uno o due tronchi d'albero con radici (jgalla)).

## VEDI ANCHE

- » *Grinngola*, pp. 94-95
- » *Alto del nordita*, pp. 117-118
- » *Popoli degli indiani delle pianure*, pp. 136-137

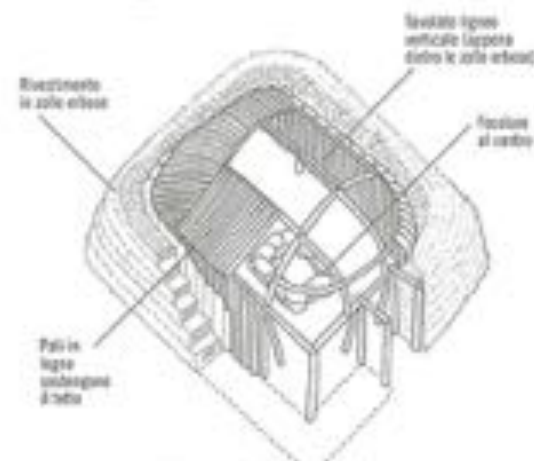
## GAMME ANTICA

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



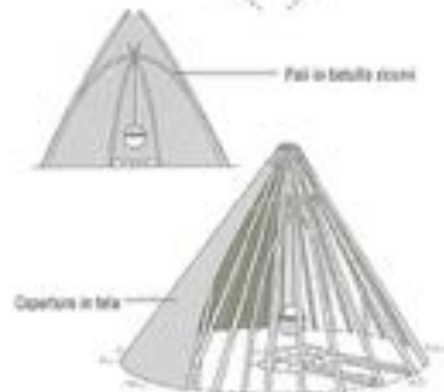
## GAMME RETTANGOLARE

La *gammie* a cupola e quella rettangolare presentano strutture interne simili. In una *gammie* rettangolare, due file parallele di pali sono fissate in verticale dal pavimento al soffitto, creando uno stretto corridoio che va dalla porta d'ingresso alla parte posteriore, il focolare e al centro, con un buco nel tetto per far uscire il fumo e una camera solida 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 e smontare la tenda.



## MATERIALI

- » Legname per le strutture: due archi uniti da un lungo palo
- » Zolle erbose per la copertura
- » Pali di betulla o legname secco per i infagi dai nomadi



Sami è il nome di una regione culturale, tradizionalmente abitata dal popolo sami, che occupa un'area di circa 388.000 km<sup>2</sup>.

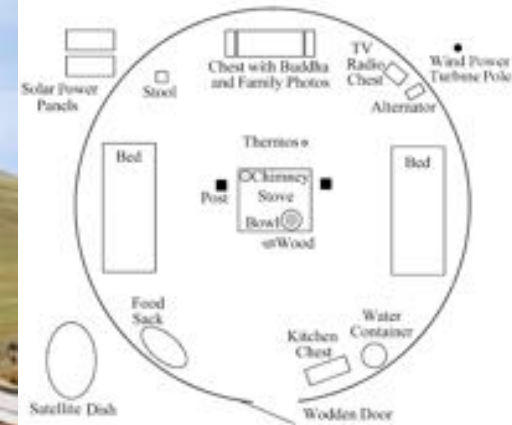
STABILIMENTI SETTEBRICI  
RUSSIA



# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

## Yurta (Ger) - Mongolia



La ger - equivalente della yurt turca - è il riparo tradizionale dei pastori delle steppe mongole: decine di questi accampamenti sifilati che coprono la maggior parte della Mongolia orientale e si estendono in una stretta fascia verso ovest, tra alte montagne a nord e nord-est e il deserto di Gobi a sud.

Questi vasti ripari ospitano una popolazione di pecore, capre, mucche e cavalletti stivata sui trenta milioni, di proprietà di pastori nomadi, che costituiscono il 30 per cento della popolazione mongola (2,9 milioni). La ger (che in mongolo significa "tenda") è pensata per lo stile di vita dei pastori che seguono i loro animali in cerca di pascoli freschi, a intervalli regolari e seguendo il corso delle stagioni.

Assoluta e facile da costruire, smontare e trasportare, non ci vuole più di un'ora per impiantare una ger e gli effetti protettivi di una famiglia su un ramo o una cascata di cavalli, yak e capretti. La 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 riciclate con semplici stufe, e si possono aggiungere stufi extra di feltro; in estate, la parte inferiore della copertura si può abbassare verso l'alto per lasciar passare l'aria. Questa tenda rivestita di feltro come il bene più prezioso di un pastore. Una ger ospita l'intera famiglia e serve anche da scuola sacra in cui l'orientamento e la disposizione interna fanno un profondo significato simbolico.

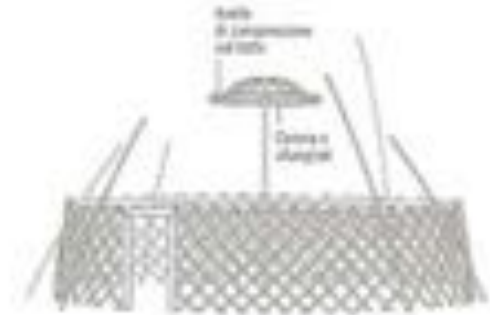
In epoca moderna, i materiali usati per costruire le ger sono cambiati: oggi si usa spesso uno strato esterno di tela per proteggerci dalla pioggia. Inoltre è ormai diffusa la copertura in cotone bianco, che prima era usata solo per le tende dei nobili. Molti mongoli si sono trasferiti nelle città e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

## NEBI UNCHI

- *Stile del costruttore*, pp. 112-117
- *Aspetti degli interni delle ger*, pp. 125-127
- *Contra e pro* del 1491, pp. 95-99

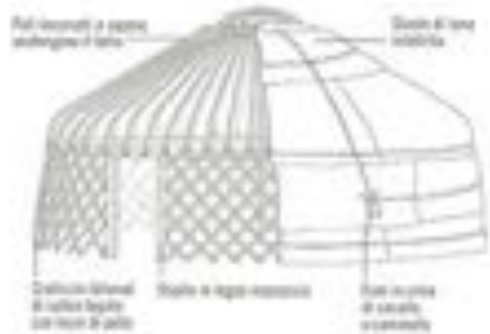
## COSTRUZIONE DELLA GER

Il processo di assemblaggio di una ger inizia con il centro: il cerchio di legno, uno spazio a forma ovale e la forma in struttura circolare, una singola e forte base, e il feltro della parte in legno: l'isolamento viene installato tra la "Cassa di compressione" del feltro e la cassa con i cerchi di legno, e il tutto ricoperto del feltro come rivestimento di protezione.



## TETTO E COPERTURA DELLA GER

La cassa di feltro viene legata con fili di crina animale e con fili di pelo. Si fissa il cerchio, fatto con fili di pelo, e viene ricoperto con pelli animali e tessuto. La parte è sempre fissa e sul, perché si ritiene che la spinta della neve non potrà togliere il cerchio di compressione, che ricorre anche il fusto, il detto allargarsi e si trasforma in un'ampia famiglia, anche se una ger viene completamente riciclati e rimontati, di solito si costruisce la struttura.



## DENTRO LA GER

Da spazio era tradizionalmente diviso in stanze più o meno grandi, con stuoie e tavole, che servivano anche per gli animali. In alcuni, gli animali, gli oggetti di uso domestico, la cucina, il letto erano e il bagno. Tutti a disposizione di un solo, naturalmente gestita. La ger sono costruite con fili di legno, che si può, riciclati nel feltro, spesso d'ottone, alluminio o alluminio, riciclati una volta di riciclatori.



La Mongolia è un paese senza sbocco sul mare, prima per questo motivo del blocco, in particolare si spinge verso il Gobi e la Russia. È il paese che ospita una enorme riserva di popolazione.

## MATERIALI

- Feltro, riciclati, riciclati di cotone
- Feltro, in stile di cotone e canapa
- Feltro, riciclati e parte in legno

## 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.





I nomadi rendille, allevatori di cammelli, vivono sulle pianure semi-aride 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 parte anteriore 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 letto 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 tuo 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'anno di 70 anni hanno coperto circa 29.000 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.



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

## VERI ANCHE

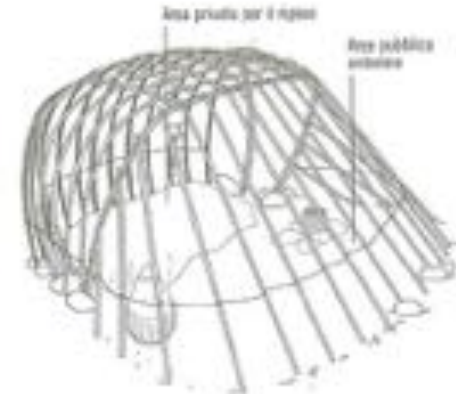
- > *Genesi e storie dei Sani*, pp. 48-49
- > *Giornale*, pp. 90-91
- > *Regno degli indiani delle pianure*, pp. 125-127
- > *Rifugio aborigeno*, pp. 164-165
- > *Casa degli spiriti abruzzesi*, pp. 162-163

## MATERIALI

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

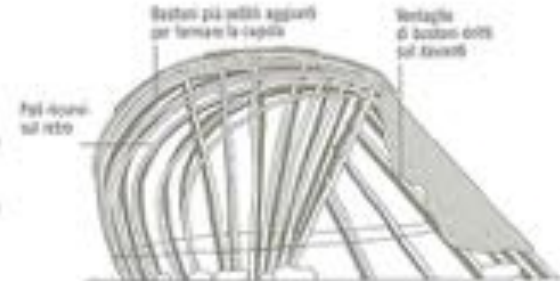
## STRUTTURA DELLA MIN

La min è composta da due sezioni principali: il retro rialzato e la parte anteriore a forma di ventaglio. Il retro è definito da due cerchi di lunghi pali incurvati, uno che funge da costone principale, l'altro che sostiene. Bastoni più sottili sono legati ai pali per fermare la cupola sotto cui si sistemano i giocattoli. La parte anteriore è composta da un ventaglio di bastoni dritti, inclinati verso l'esterno, disposti a intervalli regolari e fissati sul posto.



## VISTA LATERALE DELLA MIN

Questo progetto laterale mostra che la sezione posteriore è alta e sufficientemente per una persona in piedi. Le pelli sono stese per sorreggere al terreno la struttura rotonda. La sezione più alta 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 folla vegetale dura e resistente. Le stuoie sono sovrapposte e legate alla struttura. Una lunga fune è avvolta intorno e tutta la min per garantire ulteriore stabilità.



# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

## Bamboo

### MATERIALI DA COSTRUZIONE

#### BAMBÙ

Il bambù, che cresce in cinque continenti, è usato da diecimila anni nell'architettura tradizionale. 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.

**IL BAMBÙ** La storia della architettura degli ultimi 500 anni è stata dominata in Occidente dal mattone e in Oriente dal legno. Oggi il bambù è un materiale di costruzione sempre più diffuso e usato in tutto il mondo.



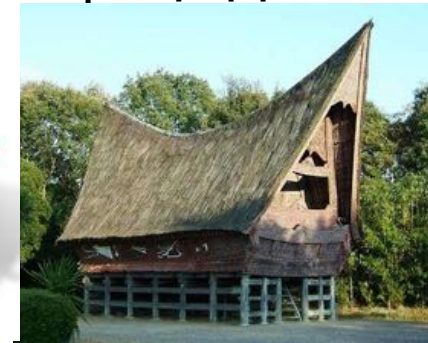
**IL BAMBÙ** Questo tipo di casa, diffusa nell'intero continente asiatico, è costruita con il bambù, che viene usato anche per realizzare lussuosi abitacoli. Le fibre sono usate per realizzare i rivestimenti di lusso.



**BAMBÙ** L'architettura del bambù è una delle più antiche e diffuse del mondo. È un materiale versatile, leggero e resistente, che può essere usato in molte diverse applicazioni, dalla costruzione di case a quella di ponti e torrioni.

**BAMBÙ** L'architettura del bambù è una delle più antiche e diffuse del mondo. È un materiale versatile, leggero e resistente, che può essere usato in molte diverse applicazioni, dalla costruzione di case a quella di ponti e torrioni.

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



# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

LIBRARI TEDESCA EDITORE  
CASA DEI PAISA

Paiza (titolo spagnolo paisano) è il nome del popolo e della cultura tipici della regione montuosa centrale della Colombia, colorizzata nel 1780 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. C'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 paiza 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 diffondere 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 legnosa per tutto il '900 è stato il caffè, che oggi rappresenta il 22 per cento della produzione nazionale.

## VEDI ANCHE

- Casa sull'altipiano Andino, pp. 160-161
- Capanna indiana, pp. 100-101
- Villaggio a patallone di Soave, pp. 108-109

## CASA PAISA DI MONTAGNA

Questa casa paiza che sorge nella zona montuosa dell'Ex Caldas dove si coltiva il caffè, è costruita sul fondo di un divan, 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 resisteva 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 della stanza abitato della casa paiza è usata per la lenta essiccazione al sole dei chicchi di caffè. Il tetto della casa era montato su bracci scorrevoli opposti, come in questo disegno, senza due anni che si spingevano verso l'interno.

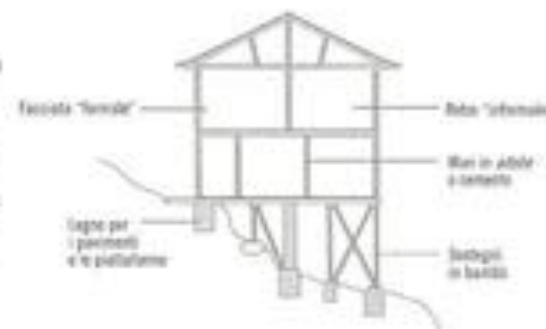


## MATERIALI

- Bambù per la struttura di base e come impalcatura di sostegno
- Legno per i pavimenti e la piattaforma
- Adobe e cemento per i muri
- Tegole in 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 "fornale" protegge la strada ed è al livello del terreno, il muro "terrazzato" - lo spazio privato della famiglia - è a circa 4 m dal suolo, interamente dipintato.

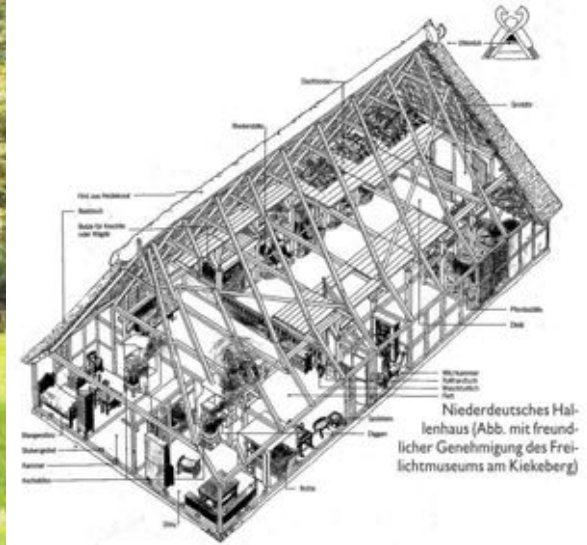




## Casa Granaio – Olanda / Germania



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.



# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

EDIFICIO IN EUROPA ED EDIFICIO  
CASA-GRANRIO HALLENHAUS

Un tempo diffusa nei Paesi Bassi orientali e in Germania settentrionale, la *Hallenhaus* (casa-palazzo) è una tipologia di casa-granario con struttura in legno che riuniva sotto lo stesso tetto abitazione, stalle e magazzino per i cereali. Rimase in uso dal vi al xix secolo, e ancora oggi ne restano molti esemplari notevoli. La forma più semplice, a tre navate, è forse l'evoluzione di una antica *linghouse* dei secoli vi-ix, 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, sorrentati 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 o 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.

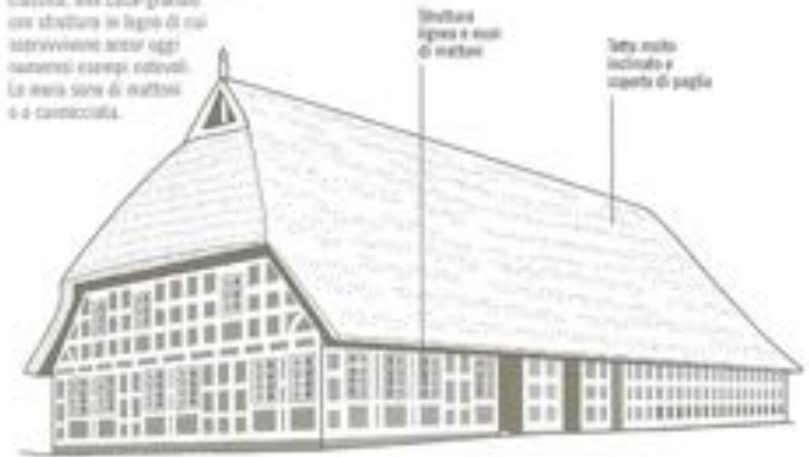
Il tetto, grande e inclinato, era coperto di paglia, e le mura esterne presentavano incorniciature in legno e pannelli di cannicciata o mattoni. Molte *Hallenhaus* hanno una struttura interna più antica, perché a un certo punto della storia dell'edificio le mura e i travicelli esterni, che non facevano 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*.

## VEDI ANCHE

- > Grande fienile, pp. 128-129
- > Minka giapponese, pp. 95-97

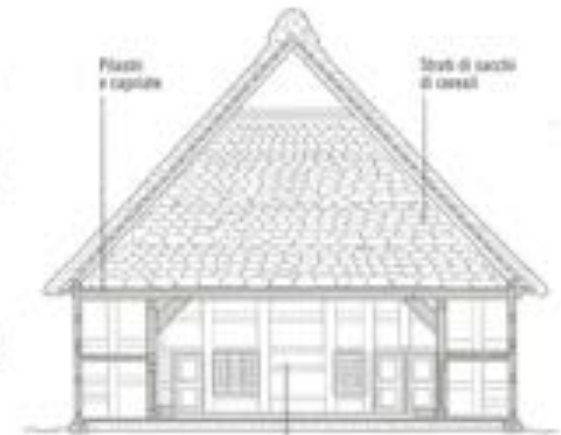
## HALLENHAUS TIPICA

Questa è una *Hallenhaus* in stile classico, una casa-granario con struttura in legno di cui sopravvivono ancor oggi numerosi esemplari notevoli. Le mura sono di mattoni e 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 in fienili? Secondo lo scrittore e fotografo Neil Pease, nel Medioevo il periodo della mietitura era fissato dall'intera villaggio, senza considerare le condizioni meteo: quindi il grano doveva essere stivato 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 *Diele*
- Muri a cannicciata o mattoni
- Paglia e, in seguito, fieno per il tetto



PAESI BASSI  
ORIENTALI/GERMANIA  
SETTENTRIONALE

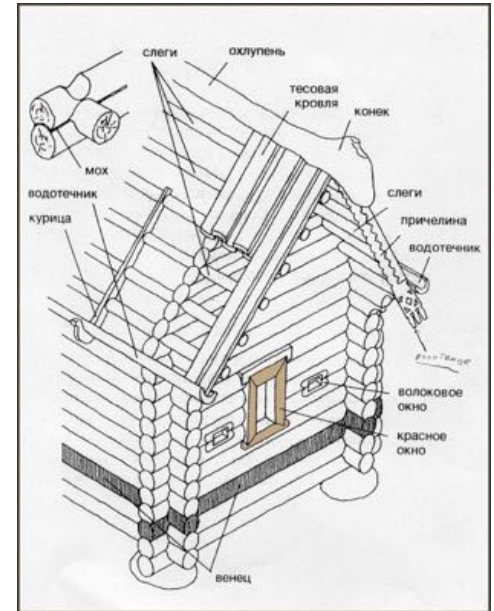
Un tempo diffusa in tutta la pianura tedesca settentrionale, la *Hallenhaus* sopravvisse ancora in molte località della Germania.

# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

## 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.





# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

EDIFICI IN EUROPA ED ORIENTE  
IZBA RUSSA

La tradizionale izba, una "casa contadina" costruita con un incrocio di tronchi sbozzati 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 *kosel* (casa-cerco) 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 annessi 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 e cielo aperto.

## VEDI ANCHE

- » Capanna di tronchi, pp. 132-133
- » Casa zafiranyy, pp. 114-115

## PICCOLA IZBA

Questo è un esempio della forma più piccola di izba, tipica della Russia centrale e meridionale. Fatta di abete e pino, in piccoli villaggi tradizionali comprendeva un certo numero di izbe, una chiesa, un edificio per la lana, mulini a vento, capanne 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 poi 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 stanza.



## DECORAZIONI

Nel nord e lungo il Volga, molte izbe erano riccamente decorate all'interno con ritmi che abbellivano i cammini, i tetti delle foreste e i balconi, gli interni erano spesso dipinti a colori vivaci. La casa era considerata un microcosmo a sé stante. Le facciate era pregiate a un costo elevato.



Diffusa in tutta la Russia, la izba in legno favorisce l'uso delle sostanziose riserve di legname di questo grande paese.

## MATERIALI

- Tronchi intrecciati sbazzati con l'ascia
- Legname per il tetto, ma in spazi moderni anche fibrocemento e lamiera ondulata

## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

### Casa degli Haida - Canada



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

# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

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 scorse. Erano anche ottimi incisioni 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 20 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.



ISOLE  
COLUMBIA/REGINA  
NELLE ALASKA

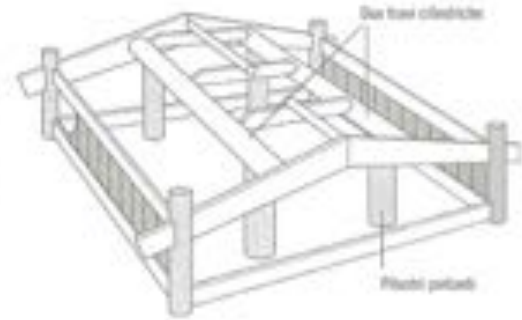
Le isole Regina Carlotta sono un arcipelago composto da due isole principali - Queen e Moresby - e 110 più piccole. A nord c'è l'Isola Principe di Galles, di fronte degli USA per gli haida.

## VEDI ANCHE

• Casa per sfinzione  
Matti, pp. 186-187

## CASA A DUE TRAVI

La struttura base di una casa a due travi haida. Sono le grandi case dal tetto a doppia pendente sono costruite a partire da quattro enormi pilastri verticali e due gigantesche travi a sezione circolare, lunghe fino a 15 m; il tetto 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 incisioni e mortase e tenone. I quattro grandi pilastri posti agli angoli sono mortasati per accogliere le capriate che si sostituiscono ai lati e che a loro volta sostengono le pesanti travi del tetto. Le travi sono piate 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 stemma dell'animale ritratto alla base del palo. Anche i pilastri d'angolo sono decorati da stoffe, 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



# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

## 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 sventagliati 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 inaffidabile 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 quando nel vedere 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.

RIO DE JANEIRO, BRASILE

### VEDEI ANCHE

• *Insediamenti abusivi italiani e italiani*, pp. 174-175

• *Villaggio e palafite di Genova*, pp. 138-140

### FAVELAS

Tra gli insediamenti abusivi più vecchi e più belli si 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, sistemi che sono costruiti a un costo del 7,5 per cento l'anno. Gli abitanti sono tutti brasiliani: "bianchi, neri, mulatti e in continue migrazioni". Le favelas sono composte da migliaia di fregi familiari su palafitte, spesso costruite su pendio dell'110 per cento e più. Questo stile di edilizia si è rivelato in risposta alle forti piogge estive della regione: l'acqua, che frange molte strutture convenzionali, qui passa intorno alle palafitte lasciando intatto le baracche. Un nuovo *Sant'Elia* (1929) costituendo una piccola e leggera baracca di una sola stanza con materiali di scarto e rifiuti urbani, gestita su un pavimento in assi di legno sostenute da palafitte collimate ancorate nelle rocce. Nella fase costruttiva, i lavoratori edicolano gradualmente la baracca in spazi vuoti e in spazi aperti. Per completarla fatti i materiali di recupero con materiali più durevoli le palafitte di legno diventano pilastri di cemento, le pareti provvisorie sono sostituite da murature, i tetti spoggerati sono coperti con tegole in cemento. Nell'ultima fase, la favelata viene decorata con arnesi e dipinta in un colore che riflette il luogo di origine del favelato.

### MATERIALI

- Legame di scarto per le pareti e le palafitte
- Lattina ondulata per le pareti e il tetto
- Rifiuti urbani
- Muratura
- Piastrelle di cemento
- Tegole di cemento

## ARCHITETTURA SPONTANEA MODERNA INSEDIAMENTI ABUSIVI BRASILIANI



## Architettura spontanea moderna Brasile



# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

## ARCHITETTURA SPONTANEA MODERNA INSEDIAMENTI ABUSIVI INDIANI E FILIPPINI

Il più famoso insediamento abusivo del mondo, noto soprattutto perché vi è stato assegnato il top premio Oscar The Millionaire, è Dharavi, la più grande baraccopoli d'Asia, che staga alla periferia di Mumbai, in India. Qui sono stipate tra le 600.000 e 1 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 Dunlap, "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 producono 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 ambata per la riqualificazione. Ma gli abitanti di Dharavi hanno resistito a molti tentativi dei governi di trasferirli in palazzoni moderni con servizi migliori. Nonostante i rischi e i problemi che comporta vivere in un ambiente simile, questo 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 Ojima, 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 erano per lo più in egemonia casa e due piani in mattoni, cemento e legname di scarto con tetti di metallo, oggi parte della qualità leggendario stufa. Bill Dunlap afferma che l'esperienza di camminare negli stretti vicoli di Dharavi è come "cacciare il serpente in una città dopo un tifo mortale". Eppure dal 2009 il principe Carlo ha il comitato di studio Dharavi per "l'abitativa" (promotrice del design) che si aggiunge e per la "qualità senza baracche" la possibilità degli insediamenti spontanei". I casalinghi di Dharavi hanno creato un loro mondo, così come lo ritrovano ogni giorno a controllo e regolamentazione, conscio in modo laborioso e continuo cambiamento per adattarsi alle esigenze delle persone avviate conformarsi al piano regolatore del governo.

### MANILA

Abitarlo nel giorno a Pieta, Metro Manila, nelle Filippine, il fotografo Neil Ojima ha scoperto che la maggior parte degli occupanti abusivi di Manila, nelle loro fragili case fatte con materiali di recupero, sono il più sciatto, nonostante la scarsa igiene, l'assenza dei servizi più elementari, il rischio di inondazioni e la mancanza di ventilazione naturale. Ojima afferma che "le soluzioni architettoniche sono sorprendenti per l'uso dei materiali e dello spazio spesso ridimensionato i limiti dell'abitare umano".

### MATERIALI

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

## INSEDIAMENTI ABUSIVI INDIANI E FILIPPINI



## Architettura spontanea moderna India - Filippine





# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

## Architettura spontanea moderna Eartship

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 "bio-architettura": 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 *Cartage Miamor*, cominciò a sviluppare il concetto di earthship negli anni '70. Scelse il pneumatico riempito di terra battuta come mattoni fondamentali di questa nuova struttura, perché i copertoni usati si trovano molto facilmente in tutto il mondo, e questo metodo può trasformarsi 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 motore a scisto. Il letto è progettato per raccogliere l'acqua piovana e la neve sciolta, che viene poi incanalata in cisterna 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": vivai in cui si possono coltivare prodotti freschi tutto l'anno.



### VEDI ANCHE

> *Insediamenti abruzzesi italiani e filippini*, pp. 174-175

> *Case di bottiglie*, pp. 176-179

### PNEUMATICI RICICLATI

I componenti principali di un earthship sono pneumatici usati, con l'intera d'acciaio, riempiti di terra battuta e usati come mattoni per i muri, pareti esterne e i muri perimetrali che stabilizzano come particolarmente resistenziali e ignifughi.



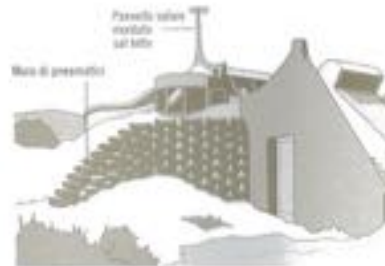
### PARETI INTERNE

Le pareti interne dell'earthship sono costruite da lastre di alluminio e bottiglie di vetro e plastica inglobate in una matassa di cemento. Le pareti esterne e interne si possono stabilizzare nella forma richiesta dal costruttore.



### EARTHSHIP COMPLETATA

Esempi di earthship completata. I metodi di costruzione della earthship si possono adottare e personalizzare per una vasta gamma di climi e stili di vita individuali, ed essi ne esistono in tutto il mondo e sono state anche per soccorsi umanitari in seguito a disastri naturali.



### MATERIALI

- Pneumatici riciclati con l'intera d'acciaio, riempiti di terra, per i muri
- Bottiglie e lastre riciclate e cemento per le pareti interne





## La storia dei materiali da costruzione

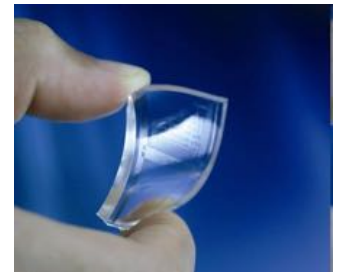
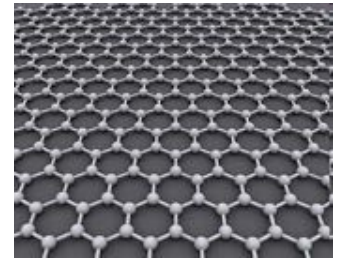
Si potrebbe pensare che oggi i materiali siano gli stessi di quelli del passato, Ma non è così, molti **nuovi materiali** sono stati creati negli ultimi decenni.

Nel 2010 è stato presentato il *grafene* (non ancora applicato in architettura) una forma di carbonio molto sottile e molto resistente quasi completamente trasparente e tanto denso da non permettere neppure il passaggio dell'elio, il più piccolo atomo gassoso.

L'involucro edilizio, quindi il materiale, non è più quello della **tradizione costruttiva** anche se il suo aspetto tende a mantenersi non dissimile da quello di un tempo.

Molte **innovazioni tecnologiche**, infatti, sono rimaste inespresse non sono divenute linguaggio. La rivoluzione industriale ha fatto diventare lampada il lume e automobile la carrozza, ma la casa è rimasta apparentemente quella di un tempo.

La differenza è nel fatto che **oggi i materiali esprimono prestazioni** che possono essere controllate e progettate. L'innovazione riguarda prevalentemente il comfort, in misura minore la durata e l'affidabilità.



**Modello molecolare e porzione di grafene**

## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

L'uso del materiale in architettura può esprimere due diversi comportamenti:

- 1 quello che porta alla "verità" del materiale
- 2 quello che tende alla sua mimetizzazione e/o falsificazione.



*"...insita nella vera natura di ogni buon edificio, cioè di quel genere di costruzione chiamata Architettura, è la natura dei materiali impiegati nella costruzione ... Un edificio in pietra non sarà più, né sembrerà un edificio in acciaio. Una casa in legno sembrerà esclusivamente quello che è. Poiché glorificherà il materiale di cui è composta ..."* (F.L.Wright 1867-1959)

Frank Lloyd Wright, Fallingwater – La casa sulla cascata, 1936, Pennsylvania



*"I termini del linguaggio costruttivo sono i materiali, gli schemi statici e le necessità funzionali cui l'opera deve soddisfare. ...."* (P.L.Nervi 1891-1979)

Pier Luigi Nervi, Palazzetto dello Sport di Roma, 1957

## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

Le **valenze linguistiche del materiale** possono essere esplorate sia attraverso l'**espressività non programmata** degli oggetti realizzati, che attraverso quella che scaturisce da una precisa **volontà progettuale**.



Abitazioni del deserto del Sahara, Tunisia del sud



Renzo Piano, Daimler- Benz, Berlino

La scelta di un materiale in architettura proviene, oggi come in passato, da diversi fattori:

- obiettivi funzionali,
- disponibilità di risorse,
- clima,
- tradizione,
- ragioni produttive,
- sapere costruttivo
- ...



## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

Nella storia dell'architettura **l'espressività del materiale** si è manifestata a volte in coincidenza della scoperta di nuovi materiali e di nuove tecniche. Altre volte l'espressività del materiale ha avuto motivazione storico - simboliche: senso della continuità e della tradizione, esigenze di rappresentatività;

I materiali non sono solo espressione e linguaggio della "funzione", ma anche segni della storia e dell'inconscio, possono presentarsi come risultato di intenzioni plastiche e percettive. E' per questo che sono "resistenti" ai cambiamenti e perché accanto ai nuovi materiali sono presenti materiali e forme tecniche del passato che è difficile sostituire.



Tour Eiffel, 1887-1889, Parigi



Le Corbusier, Cappella di Notre-Dame-du-Haut a Ronchamp, 1950-1955

## I materiali nell'antichità Pre-Romana

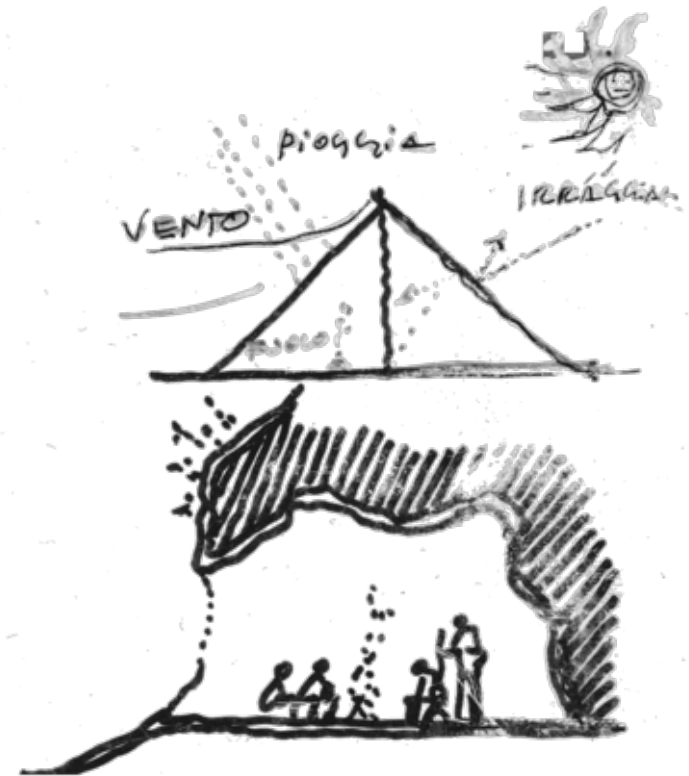
### Le prime strutture

La tenda attraverso la quale si realizzano i primi tentativi di “controllo ambientale”

La caverna usata sia per proteggersi che per motivazioni simboliche

Il “**tipo di struttura**” dipende da:

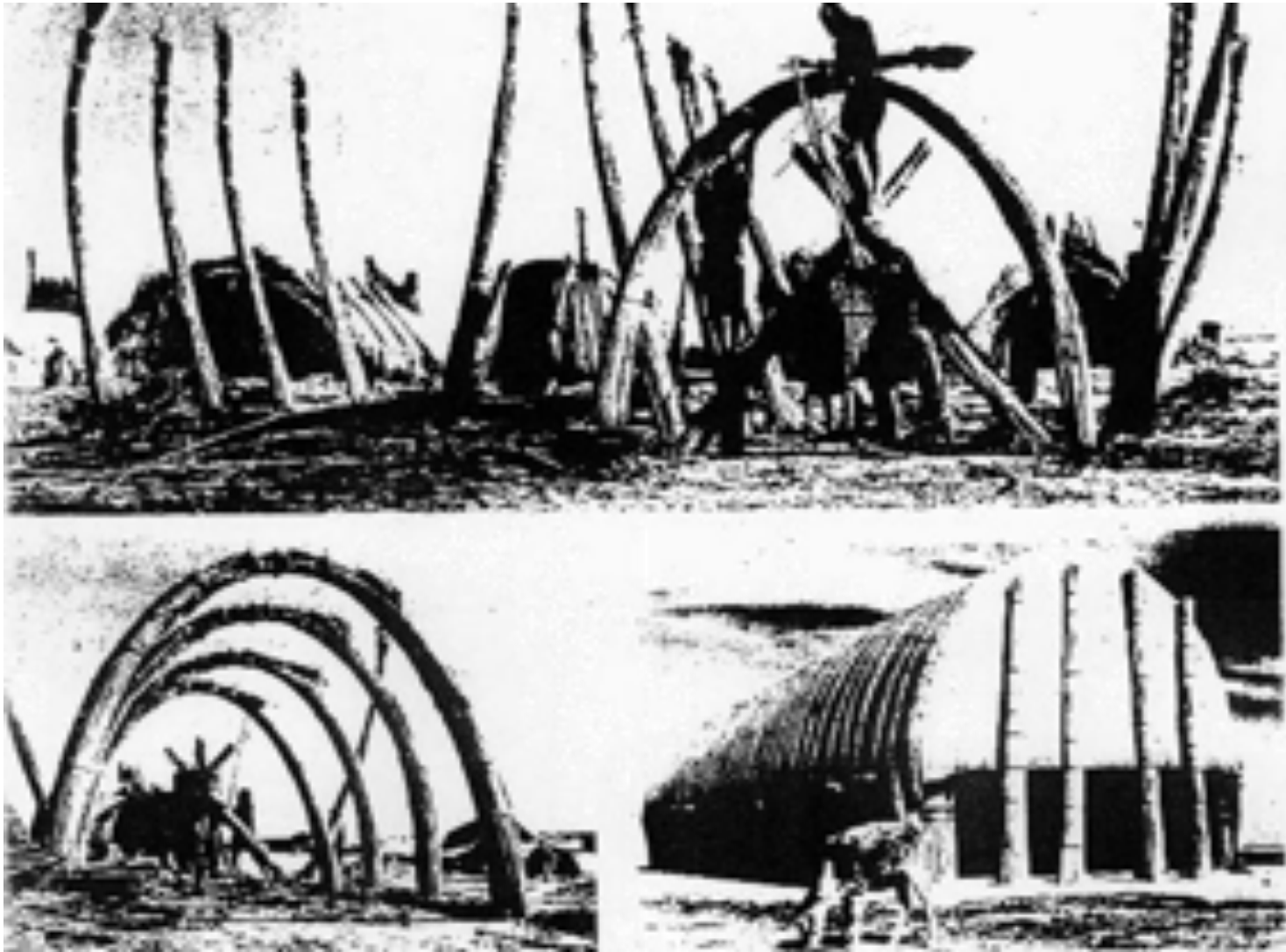
- La disponibilità e la natura dei materiali in loco;
- Gli utensili e gli strumenti disponibili;
- I fattori ambientali (pioggia, vento, temperatura);
- Le osservazioni tecniche già sperimentate;
- L'intuizione e la creatività.



## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

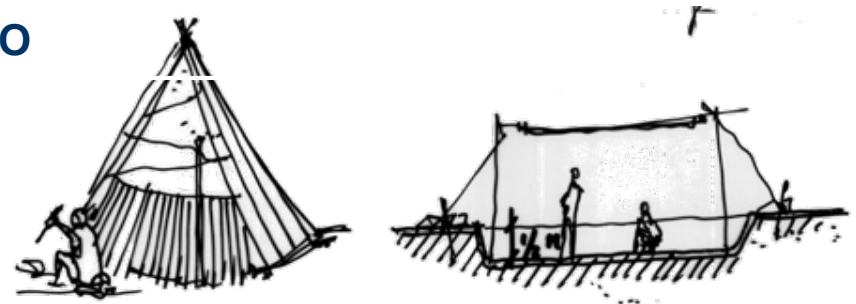
Molte cose si sono capite attraverso confronti etnografici con primitivi odierni (esempi di autocostruzione e creatività collettiva in Iraq)





## I materiali nell' antichità Pre-Romana – Il LEGNO

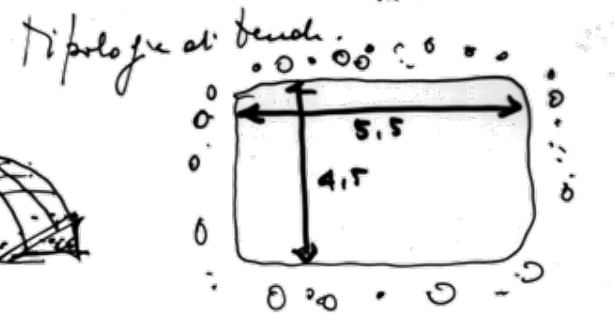
Le prime tracce d' architettura in legno risalgono al Paleolitico superiore o Magdaleniano (XI millennio a.c.)



- *Paleolitico superiore*  
Russia Meridionale  
Germania Settentrionale

- *Mesolitico*  
Inghilterra

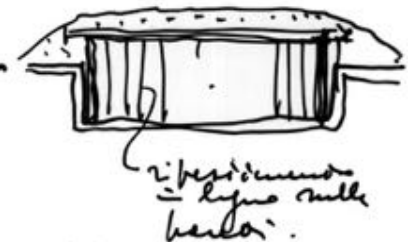
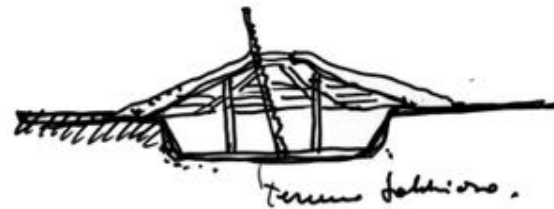
- *Neolitico*  
Egitto e Mesopotamia



Germania



Siberia



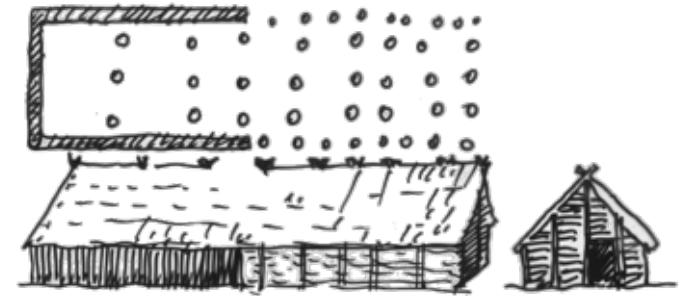
## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

Le strutture più complesse e solide si ebbero nel periodo neolitico (5.000 a.c.) in Europa. Nello stesso periodo si fa risalire l'introduzione in Europa del tetto.

Con l'età del bronzo (3.000 a.C.) si realizzano primi lavori di carpenteria con i quali si costruiscono capanne più robuste. Nello stesso periodo si fanno risalire le costruzioni di palafitte in Svizzera e nella valle del Po.

Con la produzione di nuovi strumenti, la carpenteria continuò ad evolversi influenzando anche le realizzazioni in pietra (es. Stonehenge).



## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante



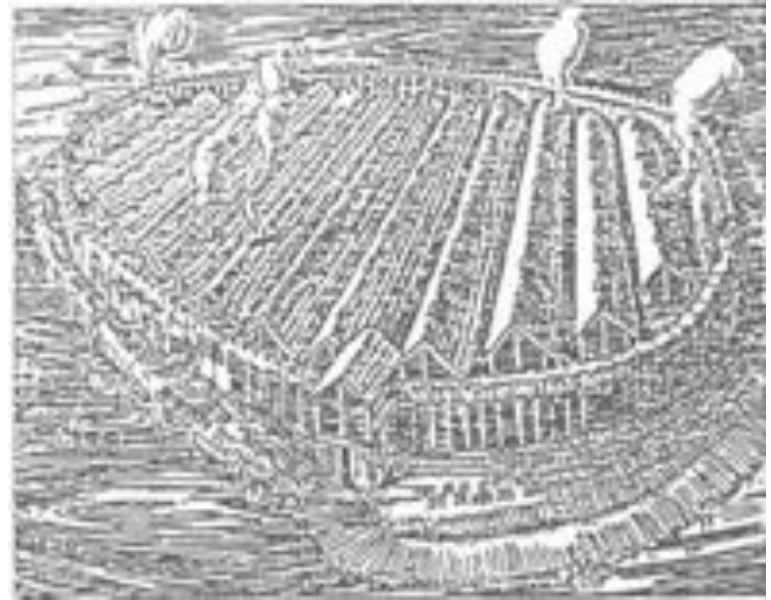
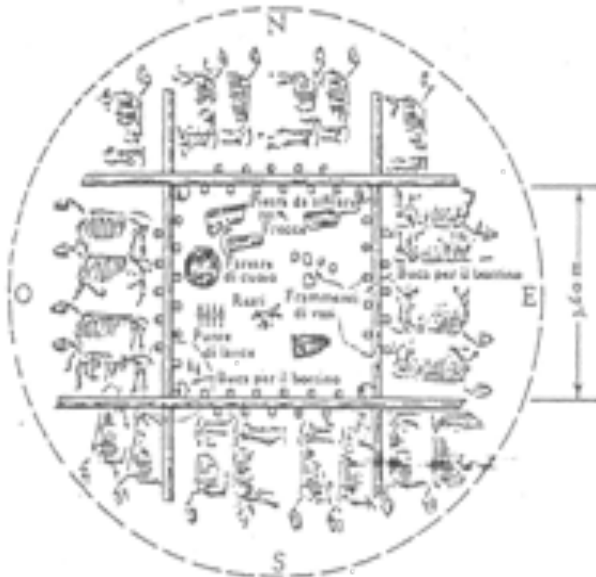
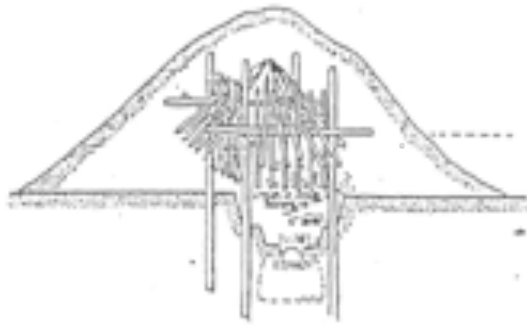
Ricostruzione di un villaggio dell'età del ferro a Biskupin (Polonia)



## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

Tra l'età del bronzo (3000 a.C.) e quella del Ferro (1000 a.C.) si collocano esempi di architettura funeraria realizzati in Inghilterra. Più tardi, si fanno risalire degli esempi nella Russia meridionale



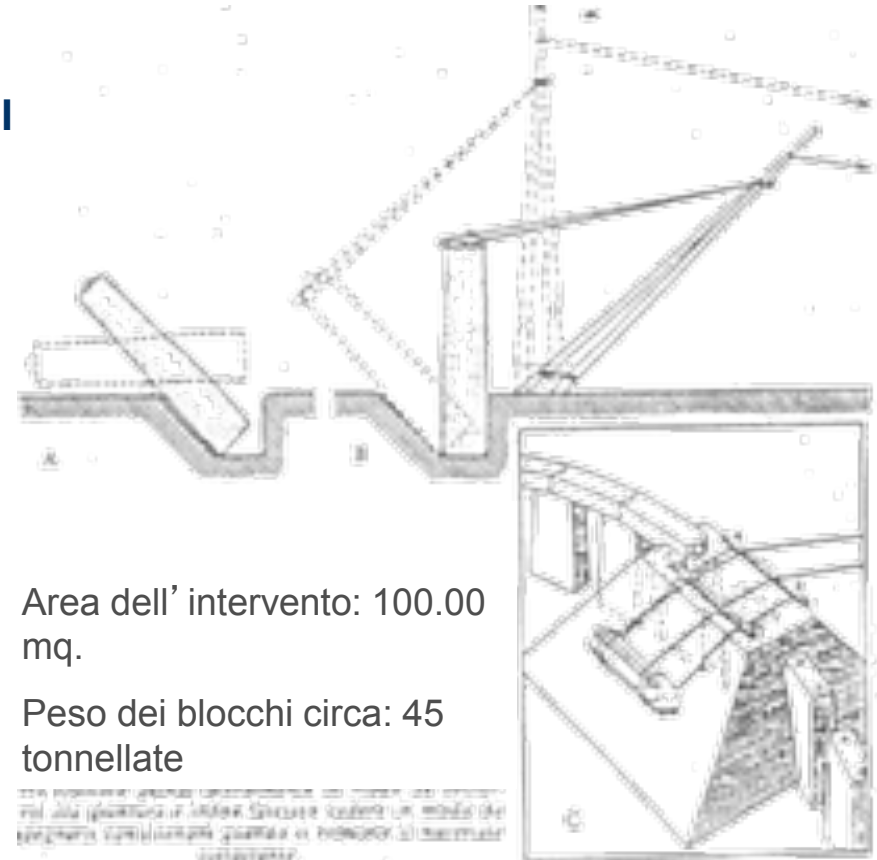
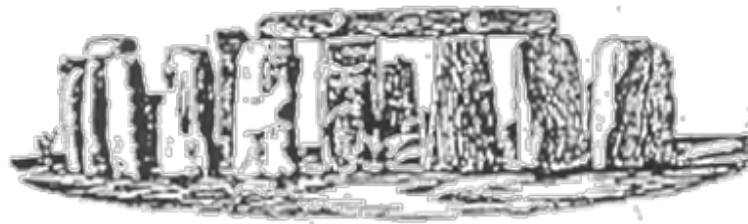
In età del Ferro (1000 a.C.) in Inghilterra e in Europa continentale migliorarono le tecniche costruttive e le condizioni abitative.

In epoca classica: la prima colonna greca di origine micenea (1200 a.C.)

Nel 600-700 a.C., i primi templi etruschi.

## I materiali nell' antichità Pre-Romana – I LAPIDEI

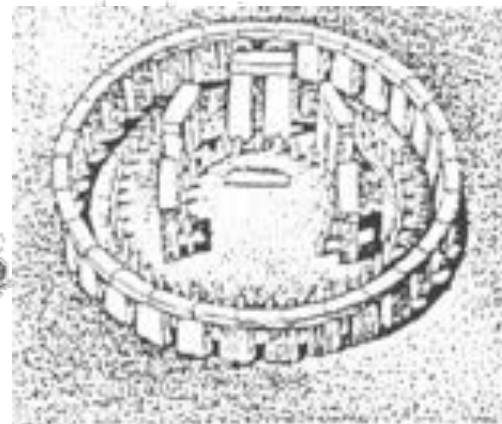
Le prime architetture in materiali lapidei risalgono al 2000 a.C. e si realizzano dove la pietra era disponibile in pezzi di grandi dimensioni. Le tracce rimaste indicano che l' impiego della pietra riguarda soprattutto strutture megalitiche come ad esempio Stonehenge



Area dell' intervento: 100.00 mq.

Peso dei blocchi circa: 45 tonnellate

Il disegno è tratto da: *Architettura e Urbanistica*, n. 10, 1978, pag. 100. L'opera è pubblicata con il permesso della Soprintendenza per i Beni Monumentali del Lazio.



## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

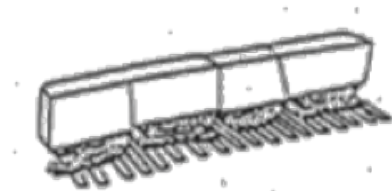
Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

Per lungo tempo vi fu una maggiore preoccupazione per i risultati estetico simbolici, piuttosto che per quelli costruttivi.

Ciò fino alle esperienze greca, etrusca e romana.



Colonne del grande tempio di Amun-Re, 12° -14° secolo a.C., Karnak Egitto



Probabile metodo di preparazione dei conci



Sezione nord-sud della piramide di Sahure, Abusir Egitto



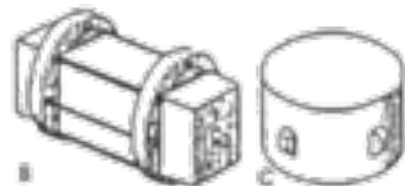
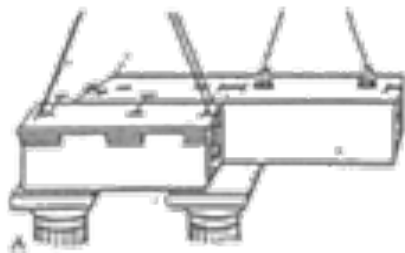
# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

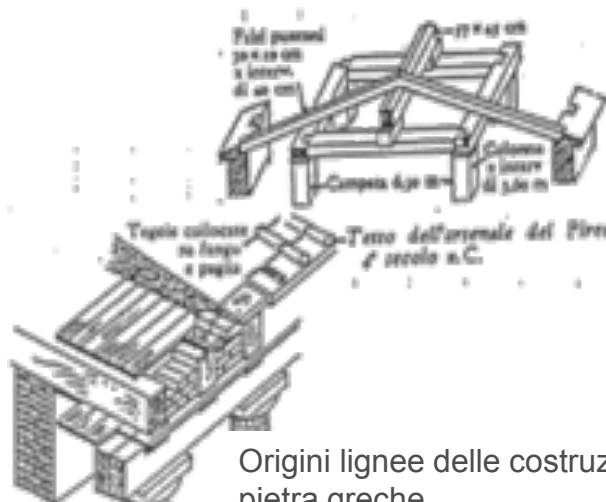
In epoca classica in Grecia si riscontra innovazione nella tecnica delle costruzioni in pietra. Alcuni dettagli riportati sottolineano le origini lignee delle costruzioni.



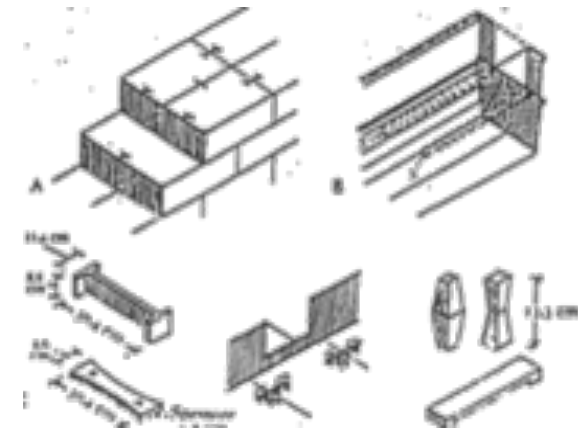
Tempio di Efesto, Antica Agorà di Atene, Grecia



Dispositivi di sollevamento



Origini lignee delle costruzioni in pietra greche



Uso del metallo nella muratura greca: grappe e travi

## I materiali nell' antichità Pre-Romana – I LATERIZI

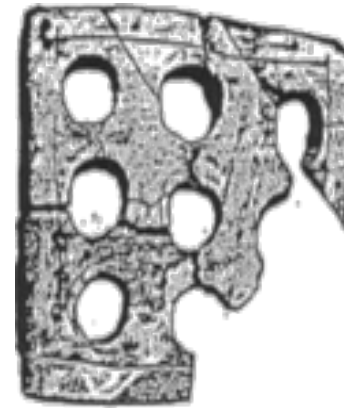
Il mattone è il primo materiale sintetico, "industriale". I Primi cotti, prodotti sistematicamente risalgono alla Babilonia del II millennio a.C.

Uso differenziato di cotti e crudi (IV a.C.)

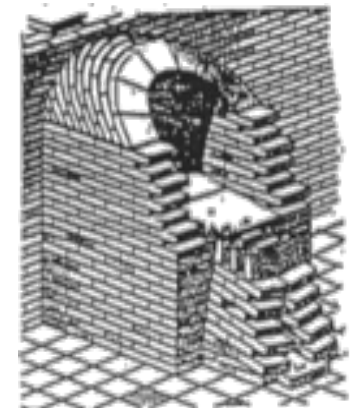
Le facciate erano rivestite di ornamenti vetrificati e mattoni smaltati.



Babilonia: porta di Ishtar



Griglia di terracotta per finestra.



Passaggio coperto a volta di mattoni in Mesopotamia III millennio a.C.

## I materiali nell' antichità Pre-Romana

**Le malte** Nascono dall' unione di un "legante" (calce aerea da cottura di calcari) e di un "inerte" (sabbia)

- avviarono l' uso di opere gettate
- primi impasti: ad opera dei campani (scavi di Pompei)

### Le murature armate

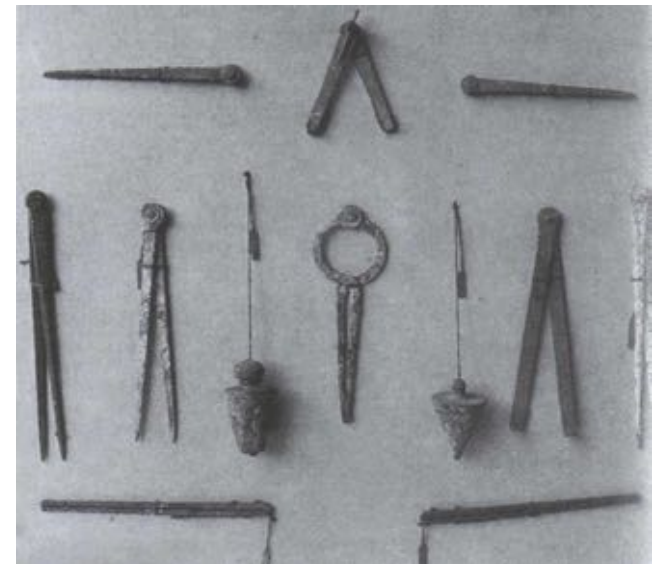
murature + legno (costruttori egiziani a Creta in epoca Pre-Ellenica).

### Il vetro

- In Egitto e Mesopotamia per utensili e monili (III millennio a.C.)
- I Fenici lo diffusero nel Mediterraneo

### I metalli

- Era del Rame (4000-3000 a.C.)
- Era del Bronzo (3000-2000 a.C.)
- Era del Ferro (circa 1000 a.C.)
- Rame e bronzo per coperture e oggetti (da epoche faraoniche)
- Piombo per saldature, legature, restauri.



Compassi, fili a piombo, piede pieghevole da Pompei.

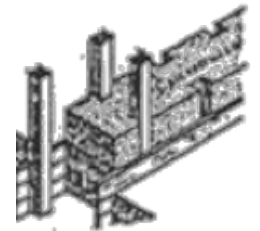
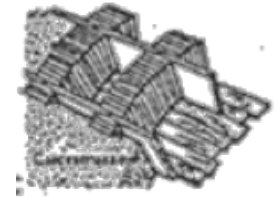
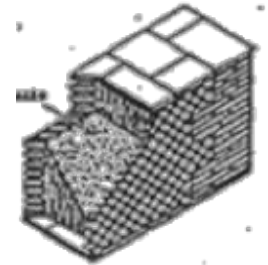
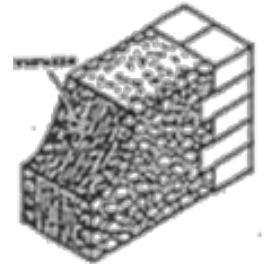
## Dall'età Romana alla Paleocristiana

La **tecnica costruttiva** “ha avuto a disposizione” tutti i principali materiali adatti alla costruzione fra essi tuttavia hanno dominato i materiali adatti alla realizzazione di murature.

L' **arte muraria**: i pieni prevalgono sui vuoti, limitata sporgenza degli aggetti, affermazione della facciata con forme semplici e continue.

Il **mattoncino** diventa il materiale di base per le costruzioni, mentre la pietra è utilizzata con grande perizia tecnica spesso come rivestimento. Uso generalizzato del mattone, spesso a vista, il suo impiego modificò il sistema costruttivo a blocchi, dal punto di vista strutturale ciò portò maggiore rigidità ma anche maggiore stabilità.

- tempi di Vitruvio (I sec. a.C.) venivano utilizzati mattoni crudi
- età Augustea (27 a.C.) venivano utilizzati mattoni cotti
- con Tiberio (14-37 a.C.) massima diffusione del mattone cotto



Murature in mattoni, in calcestruzzo ed in pietra

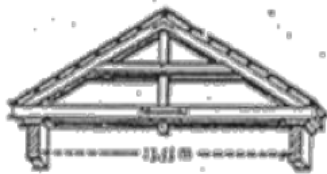


## Dall'età Romana alla Paleocristiana

Il **Legno** ha un grande ruolo nell'architettura diffusa.

Si costruiscono le "insulae", edifici di 4-5 piani:

- con strutture a graticci
- con capriata e coperture di grandi luci.



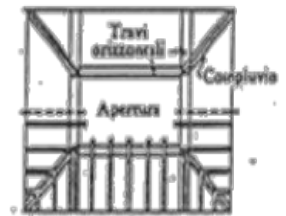
Tetto originario della Basilica di San Pietro a Roma 4 sec. d.C.



Tetto originario della Basilica di San Paolo fuori le Mura 5 sec. d.C.



Tetto a campata semplice



Tetto intorno un cortile

# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

## Le malte: se ne interessano Vitruvio, Varrone, Plinio.

- spegnimento della calce (da calci vive a calci idrate);
- uso della pozzolana (“*arena fossicia*”) come inerte in sostituzione di inerti di fiume per migliorare la prestazione.

## Il Calcestruzzo: muratura a sacco

- malta di pozzolana mista a scaglie di pietra di diversa pezzatura
- utilizzo nei rinfianchi di volte e cupole (Basilica di Massenzio)
- realizzazione di grandi opere voltate (Pantheon)
- inserimento di barre di ferro all'interno.

**Il Vetro: comprimendo masse vetrose** ottennero “piattelle” rotonde e quadrate con le quali chiusero i vuoti delle murature.



Tempio romano Maison Carrée, 19-16 a.C., Francia



Basilica di Massenzio (4 sec. d. C.), Roma



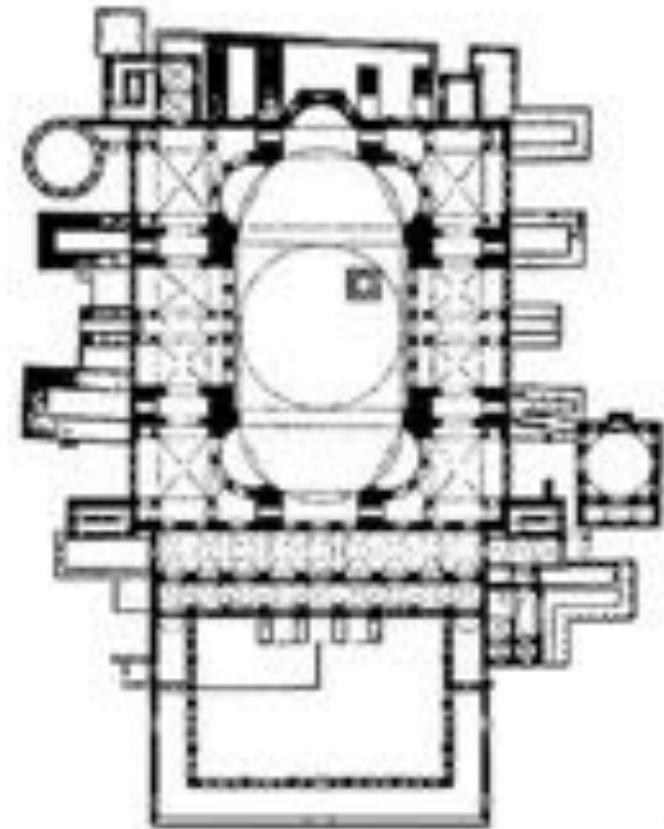
Pantheon (118-125 d. C.), Roma

## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

### Il Medioevo

L'architettura bizantina riuscì a ridurre le sezioni strutturali e ad alleggerire le cupole attraverso l'uso dei mattoni forati, ciò consentì di aumentare le dimensioni degli spazi coperti. Il diametro della cupola è di circa 30 m, la base è quadrata ed il basso tamburo tutto finestrato è sostenuto da 4 poderosi archi che scaricano a terra i carichi verticali mediante 4 grandi pilastri. Dei pennacchi raccordano il tamburo agli archi.



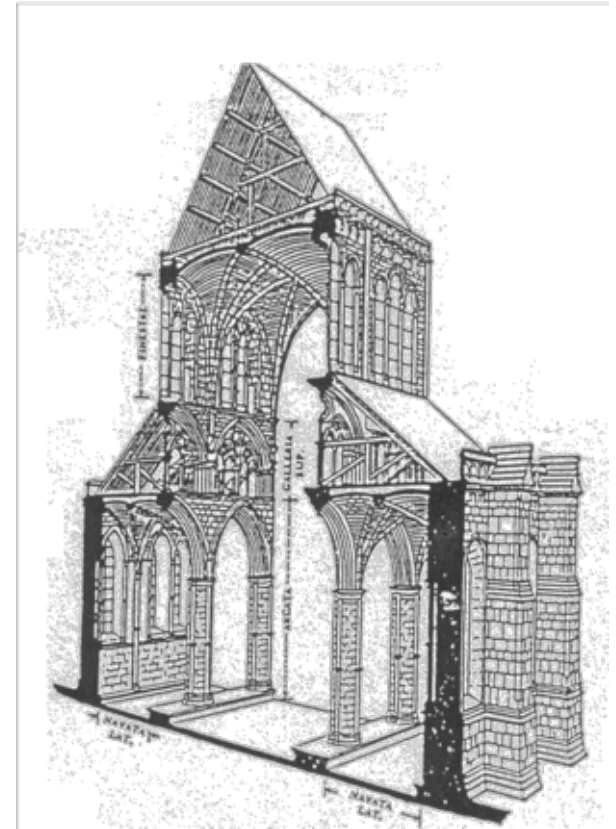
Santa Sofia, Istanbul (532-537) – pianta, vista esterna, vista interna

## Si ritorna alle pietre

- Nel basso medioevo i costruttori gotici riutilizzano la pietra per opere importanti.
- Il problema dei costi: molti cantieri vengono abbandonati.

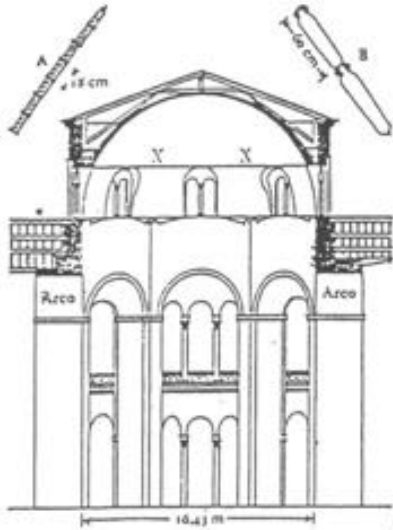
## Il vetro

- Divenne di uso abbastanza generalizzato dopo il Mille
- Lastre trasparenti soffiando grandi ampolle
- Gli sviluppi commerciali della Repubblica di Venezia consentirono di usare svariati minerali che arricchirono la produzione, con vetri trasparenti e colorati.
- La produzione e l'impiego delle tessere musive





Chiesa di San Vitale, Ravenna (526-547) - sezione della cupola.



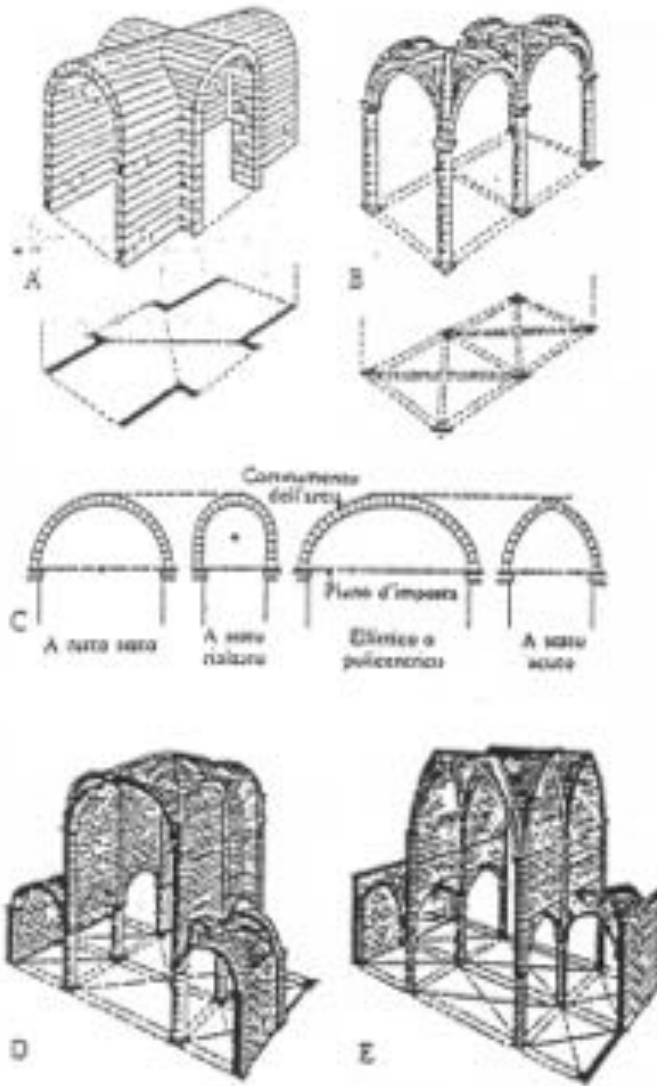
Mauseleo di Teodorico, Ravenna (530) – sezione dell' opera monolitica di calcare istriano.



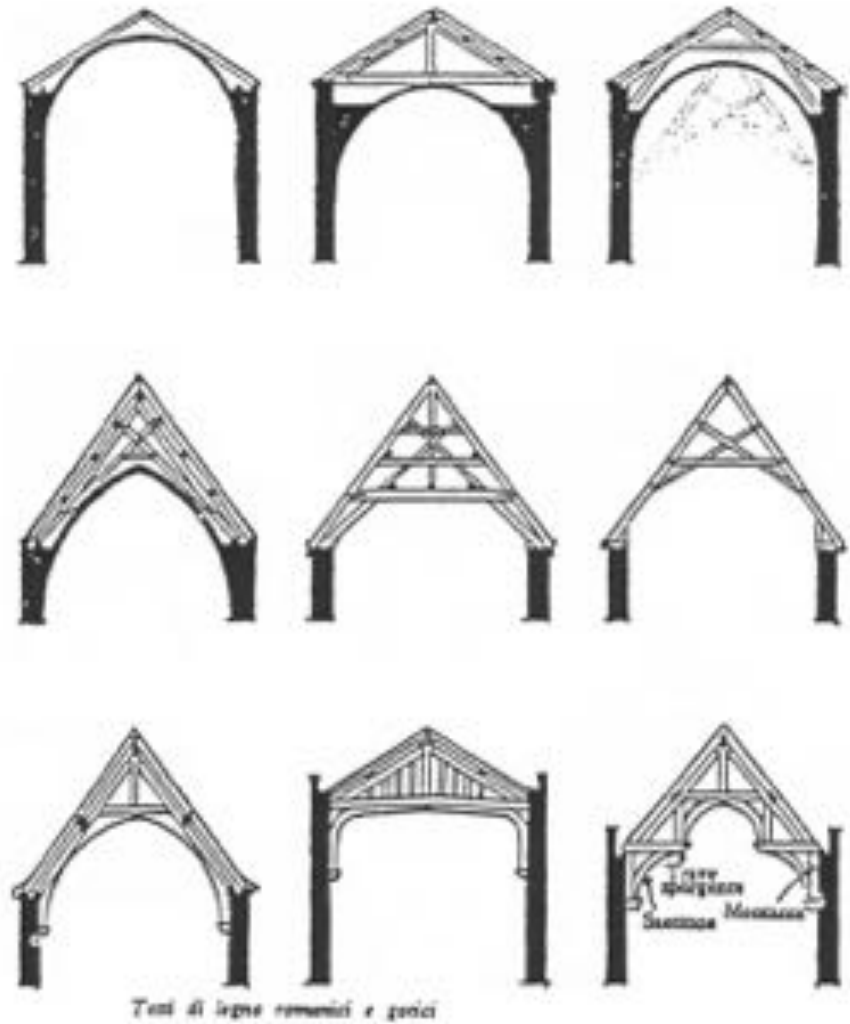
Confronto tra la chiesa di San Vitale e il Mausoleo di Teodorico

# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante



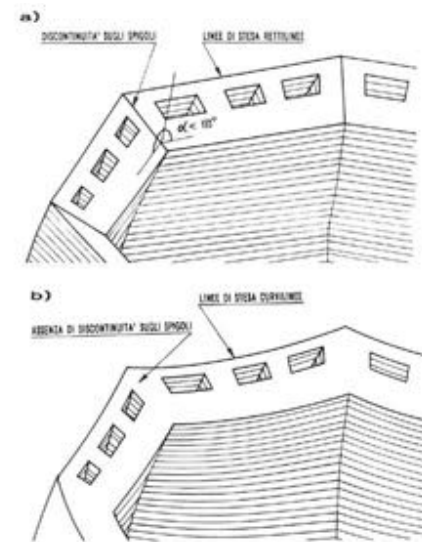
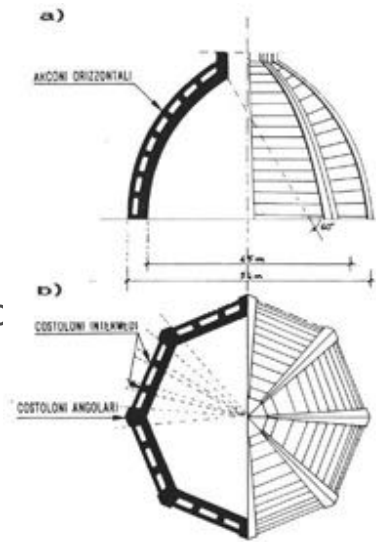
Schemi di costruzioni a volta



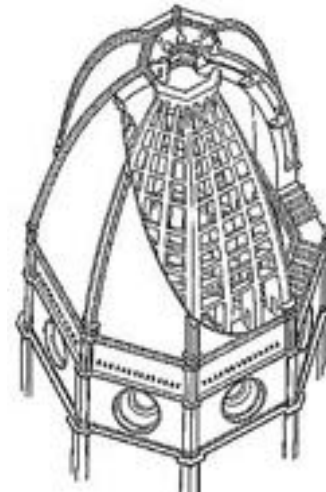
Tetti di legno romanici e gotici:

## Il Rinascimento ed il Barocco

- L'uso del **laterizio** prende il sopravvento.
- La **pietra** fu usata solo per opere di completamento e finitura.
- Il problema delle **malte** resta di primo piano (ad es. calci per lavori in acqua).
- Il **calcestruzzo**: usato per murature a sacco, fino a tutto l'800.
- Il mito fu l'**intonaco**, più adatto del mattone in vista per realizzare lo stacco o la continuità delle linee delle superfici.



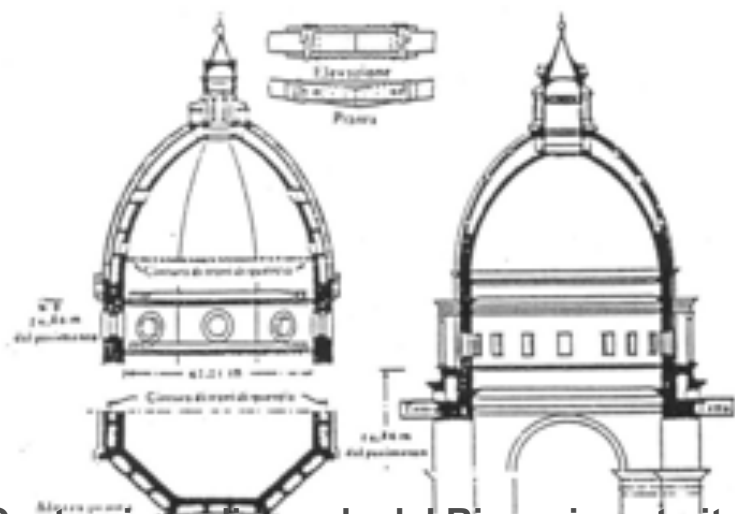
La cupola del Brunelleschi formalmente è una volta a padiglione a sesto acuto impostata su base ottagonale, ha un diametro di 42 m. Si contrappone alle cupole gotiche basate su la componente strutturale riafferma la tecnica del “murare” della classicità romana contrapposta al modo tedesco e barbaro che predilige e sostituisce la componente strutturale a quella formale.



Cupola del Duomo, Firenze  
1421-1436

## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

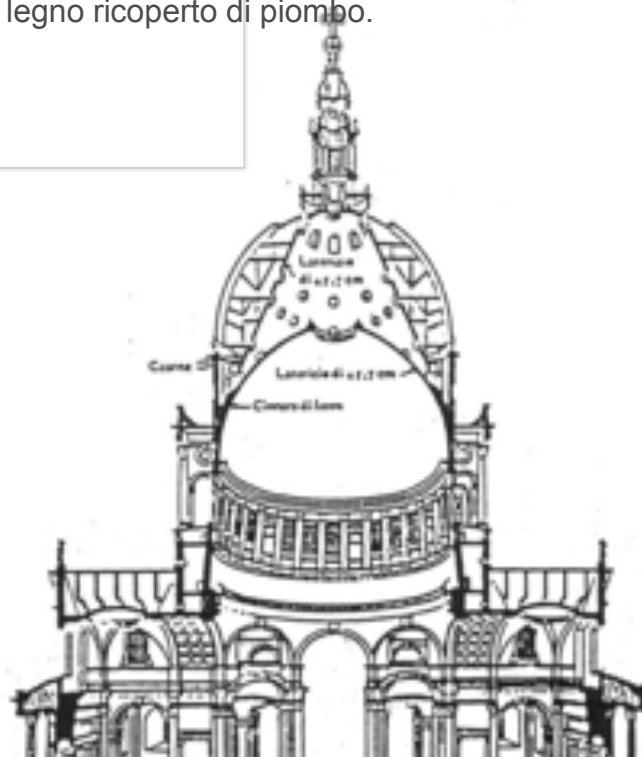


Costruzione di cupole del Rinascimento italiano



Costruzione francese di cupole rinascimentali

Per la cupola della cattedrale il progettista Wern (matematico e professore di astronomia) concepisce una struttura molto complessa in grado di sostenere la pesante lanterna posta coronamento dell'edificio. La cupola di 33 m di diametro è portata da 8 pilastri e la base è sostenuta da un anello di 8 arcate. Strutturalmente ha una soluzione a triplice calotta, la cupola interna ha sp 45 cm è autoportante in mattoni mentre quella esterna è in legno ricoperto di piombo.



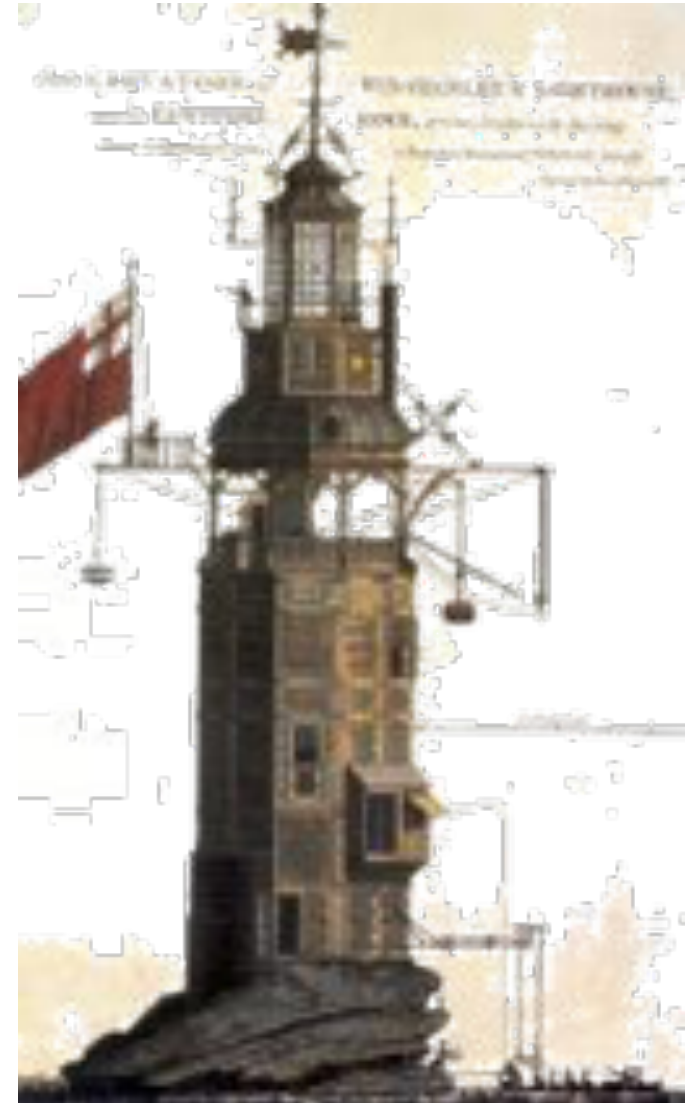
La Cattedrale di San Paolo, Londra  
1685-1710



## Il Settecento

### Sperimentazioni sulle calce e sui cementi:

- Si definiscono le premesse per le innovazioni sviluppate dalla tecnica edilizia nell'800 e '900.
- Le ricerche sui leganti in Inghilterra e Francia rilanciano il calcestruzzo.
- Da ricordare: **il faro di Eddyston** di *J. Smeaton* – miscuglio di calce viva, argilla, sabbia e ferro (1774).
- Nel 1796 Parker: il cemento romano
- Nel 1824 Forst: il cemento *British*
- Ricerche di Vicat sulle calce idrauliche



J.Smeaton – Faro di Eddyston

## Il Settecento

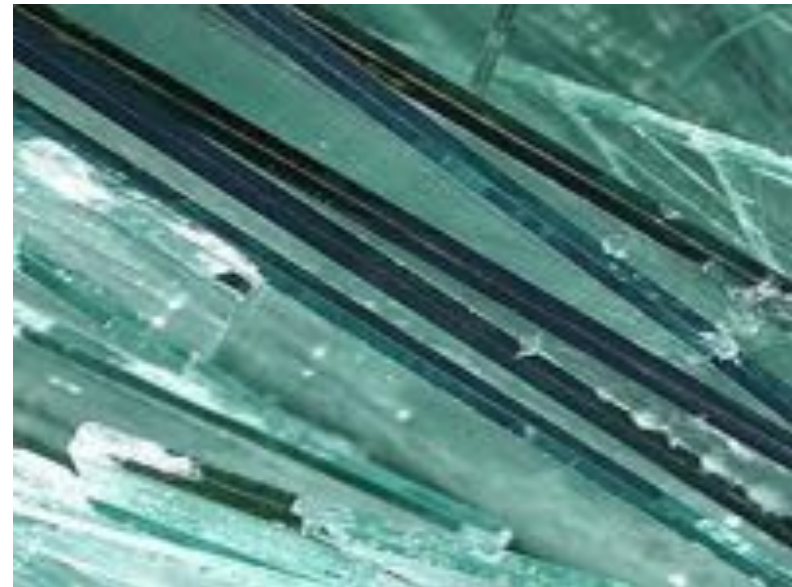
### Prime opere in ferro:

- Forni a carbone fossile: riduzione costi di produzione
- Le membrature sottraggono per la prima volta alla muratura il ruolo portante
- Da ricordare: il Ponte sul Severn di Darby



### Progresso prodotti vetrosi:

- Saint Gobain: introduzione della fabbricazione per colata e laminazione di lastre.

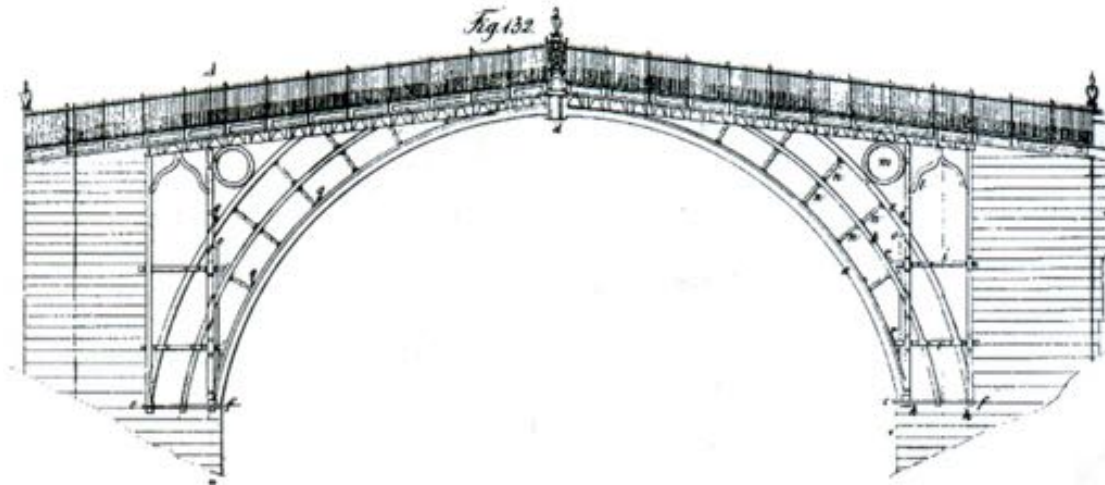


## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante



Ponte sul Wear di Sunderland, R. Burdon, 1793-96, L=72 m ghisa e ferro puddellato



Ponte a Coalbrookdale sul Severn, A Darby, 1775-1779, L=30,6 m ghisa

## L' Ottocento ed il Novecento

- La **scienza delle costruzioni** cambia il linguaggio e il pensiero costruttivo, con nuovi schemi statici e strutturali.
- I nuovi materiali sono: il **c.a.** e l' **acciaio**
- Dalle soluzioni *isostatiche* si passa a quelle *iperstatiche*.
- Gli scheletri strutturali supportano l' intero edificio.
- Si riducono le sezioni resistenti, resistenza al taglio e trazione, alta connessione tra le parti.

La principale differenza tra gli edifici realizzati prima di questo periodo e quelli nati in questi secoli sta nel fatto che i primi erano costruiti secondo una prassi costruttiva basata essenzialmente su materiali resistenti a compressione in cui i metalli venivano usati solo con funzione complementare per irrigidire la scatola muraria. Con la rivoluzione industriale e la scienza delle costruzioni “nuovi materiali” sono stati introdotti per realizzare lo scheletro strutturale degli edifici. Da allora è possibile distinguere nel sistema tecnologico un sub-sistema struttura e successivi sub-sistemi PI, CV,...



Torre Eiffel



## L' affermazione del ferro e dell' acciaio

Il primo salto qualitativo si ebbe nel 1855, quando Bessemer realizzò il convertitore per affinare la ghisa su larga scala, quindi:

- forno a riverbero di Martin-Siemens (1865)
- convertitore Thomas (1874, eliminazione di impurità)
- successivamente saldatura ad arco (migliore rigidità dei collegamenti)
- grandi ambienti ad uso industriale e commerciale
  - Palazzo di Cristallo di Paxton (1851)
  - Palazzo del Campo di Marte (Parigi, 1867)
  - Galleria delle Macchine a Chicago (1889)
  - Torre di Eiffel (1889)

L' acciaio consente, intorno al 1880, la realizzazione dei **primi grattacieli**

- Scuola di Chicago
- Louis Sullivan

L' acciaio, metafora della leggerezza in architettura:

Mies Van der Rohe (1886-1969)

## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante



Galerie des Machines, 1889

## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

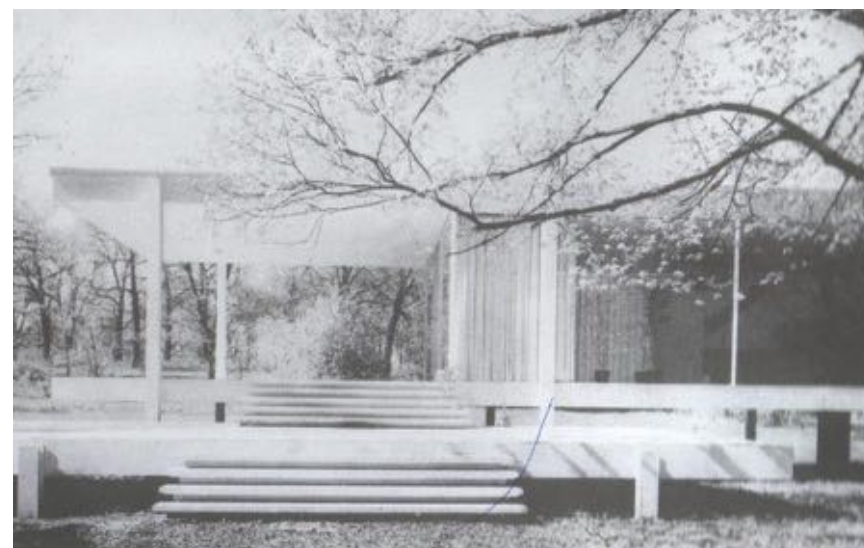
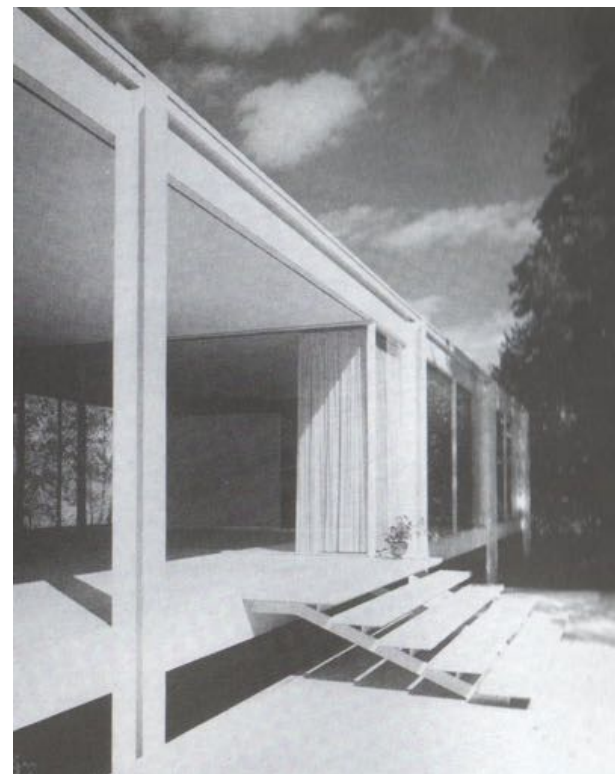
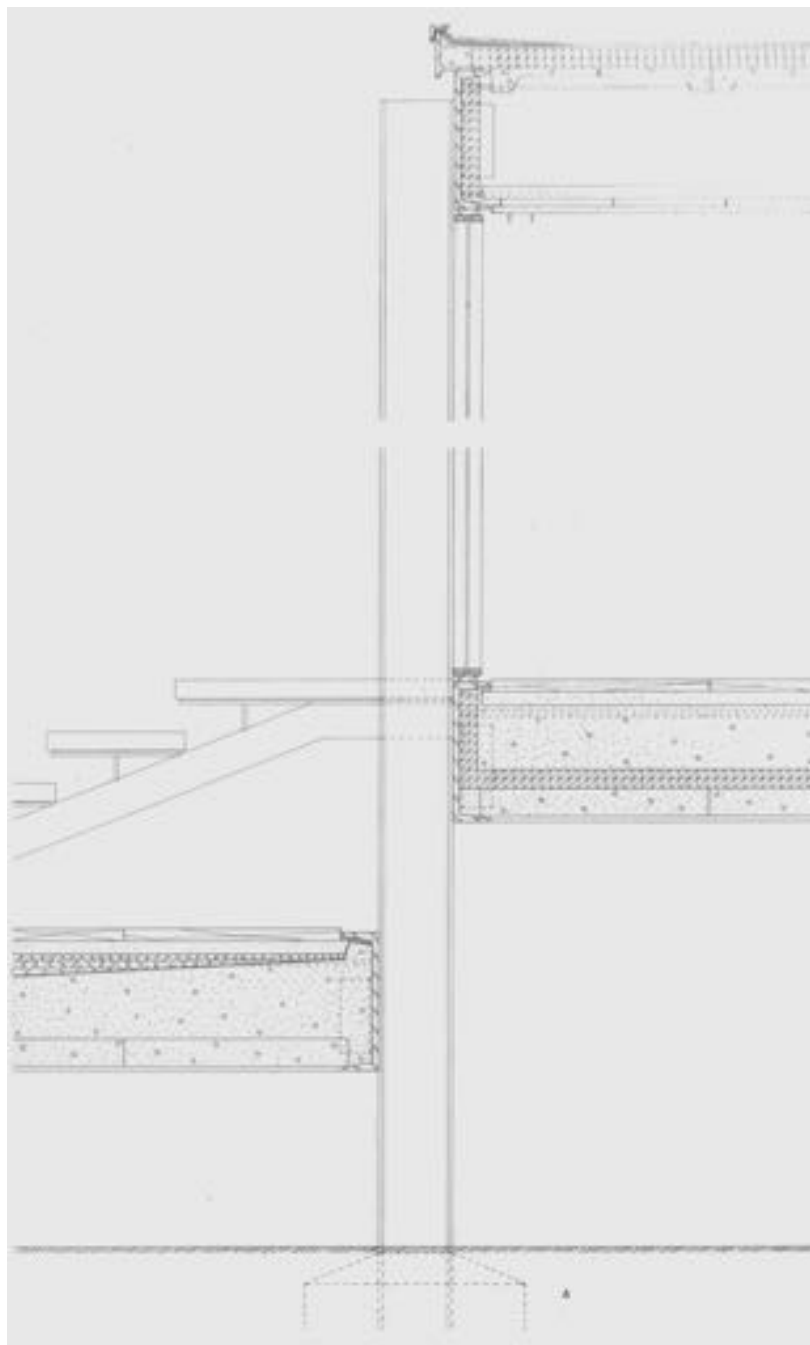
L'acciaio consente, intorno al 1880, la realizzazione dei primi grattacieli americani prodotti dagli architetti della "Scuola di Chicago" di cui Louis Sullivan fu rappresentante più illustre.



Louis Henry Sullivan – Grandi Magazzini  
C.,P. & S., Chicago 1889-04



Burnham & Root – Monadnock Building,  
Chicago 1889-93



Mies van der Rohe – Casa Farnsworth, Fox River Valley, 1950 – sezione parete esterna



## L' Ottocento ed il Novecento

### Cemento armato e precompresso

Primi tentativi di strutture armate:

- opere di Antonelli (1798 - 1888)
- San Gaudenzio a Novara
- Sinagoga di Torino

Si tratta di vere murature armate, subito abbandonate.

L' attenzione fu rivolta ai calcestruzzi armati. Dopo Vicat, il primo cemento fu prodotto a Portland (1824) da Aspdin (calcare + argilla). Fu migliorato da Isacco Johnson nel 1845 (cottura a temp. + elevate) Il conglomerato di cemento prese il nome di calcestruzzo. Unito all' acciaio poté resistere anche a trazione.

Importante per l' architettura: nel 1902 Perret adotta per la casa in rue Franklin un' ossatura in c.a.

Movimento Moderno: Maillart, Nervi, Torroja, Candela.

Il c.a. precompresso: per grandi strutture

- L' uso della **pietra** solo per rivestimenti e restauri
- Il **laterizio** rimane materiale di larga diffusione

## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante



Casa al 25 di rue Franklin, A. Perret - Parigi, 1903



Palazzetto dello sport, P.L. Nervi, Roma 1958-1960

# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

Per gli **acciai** le innovazioni sono indotte dai settori navali e dall' idraulica

- gli acciai CX-TEN
- gli acciai COR-TEN
- le opere di Wachsmann, Fuller, Makowski, Frei Otto, ecc.

I **calcestruzzi leggeri** sono ottenuti con inerti a bassa densità

-architetture a *vele sottili* e a *gusci* (F. Candela)

Nuove tecnologie del **legno** per eliminare i difetti

Le **materie plastiche** sono prodotti artificiali di composizione chimica, denominati polimeri organici.

- realizzare curvature irregolari senza assemblaggi
- di peso modesto e resistenti agli agenti atmosferici



## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

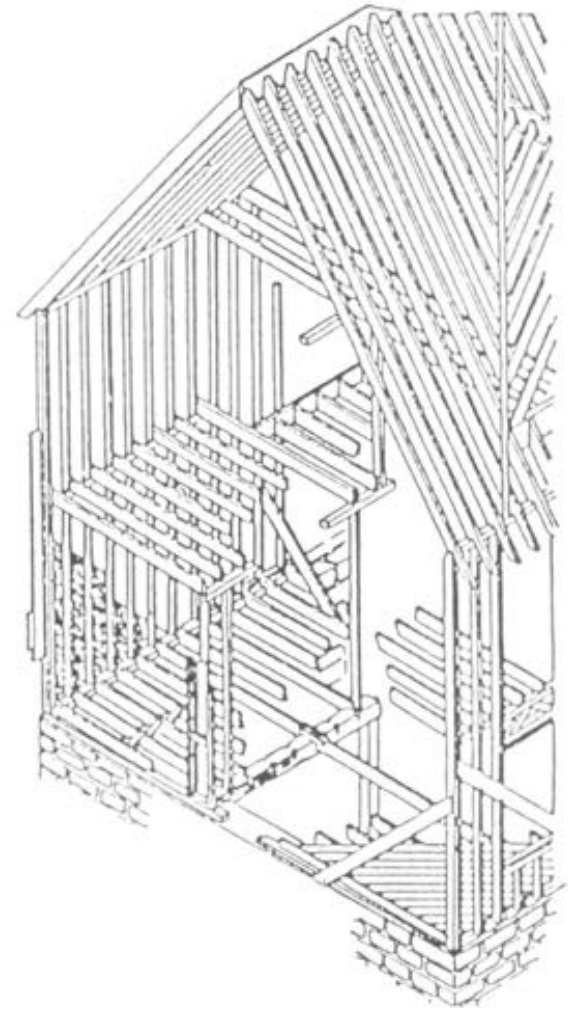
La svolta degli anni Sessanta: processi produttivi di industrializzazione avanzata applicati all'architettura



I Padiglione Americano alla "Expo 67", disegnato da R. Buckminster Fuller

## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante



Casa a struttura “balloon frame”

## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante



Sydney Opera House, Jorn Utzon, Sydney 1957-73



## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante



Centro nazionale d'arte e di cultura Georges Pompidou, Renzo Piano – Gianfranco Franchini – Richard Rogers, Rue Beaubourg 19 Parigi, 1969-1974



## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante



Torre dei Venti, Toyo Ito, Yokohama-shi, Kanagawa, 1986.

Avvolta in un cilindro di alluminio perforato e circondata da dodici anelli al neon rivestiti da lastre riflettenti in materiale acrilico la Torre modifica l'immagine del suo prospetto tramite 1280 piccole lampade sensibili all'intensità e alla variazione del vento, della luce, della temperatura e al numero dei decibel prodotti dal traffico urbano.

## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

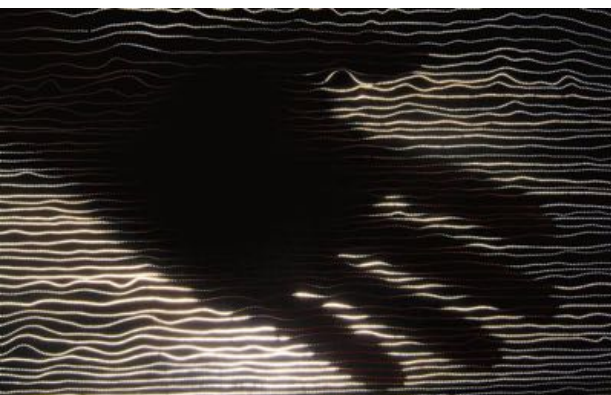


Piramide d'ingresso al Museo del Louvre, Peter Rice, Parigi, 1989.

## Le prospettive e le nuove tendenze

Sebbene in architettura l'innovazione è lenta perché le tradizioni costruttive e l' "esperienza" tendono a radicare sia le tecniche che i materiali anche nel nuovo millennio si sono proposti nuovi materiali tra questi:

Il **cemento traslucido**. Pannelli in cemento pre-stampato arricchiti di fibre di vetro ad effetto traslucido.



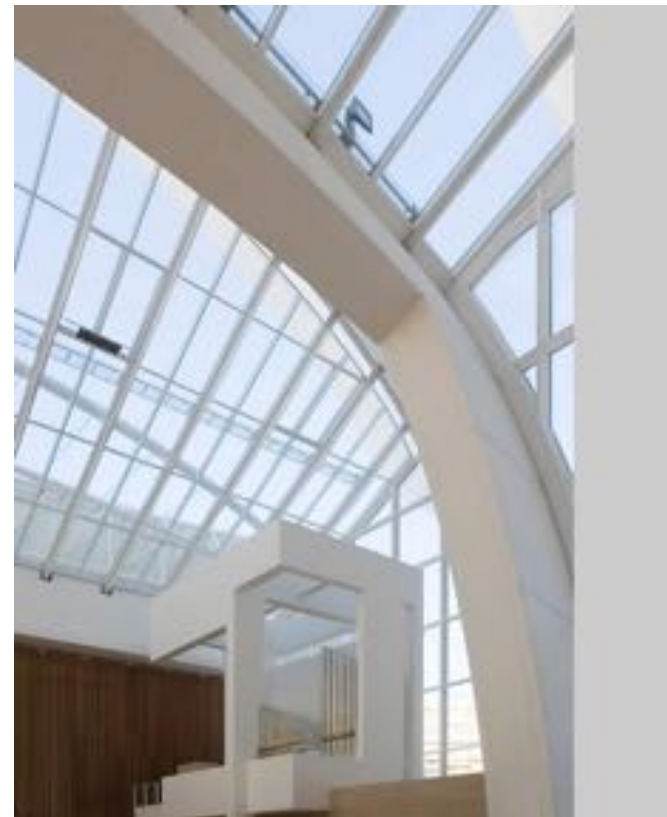
Il **cemento osmotico**. E' una malta a base cementizia con aggiunta di inerti specifici che serve per impermeabilizzare e risanare dei manufatti in calcestruzzo

Il **cemento fotocatalitico**. Sfrutta l'energia luminosa per decomporre le sostanze presenti nell'atmosfera, è utile per ridurre l'inquinamento atmosferico nella città e per mantenere pulita la superficie dei manufatti.



## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante



Chiesa "Dio Padre Misericordioso", Richard Maier, Roma, 1998-2000



## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante



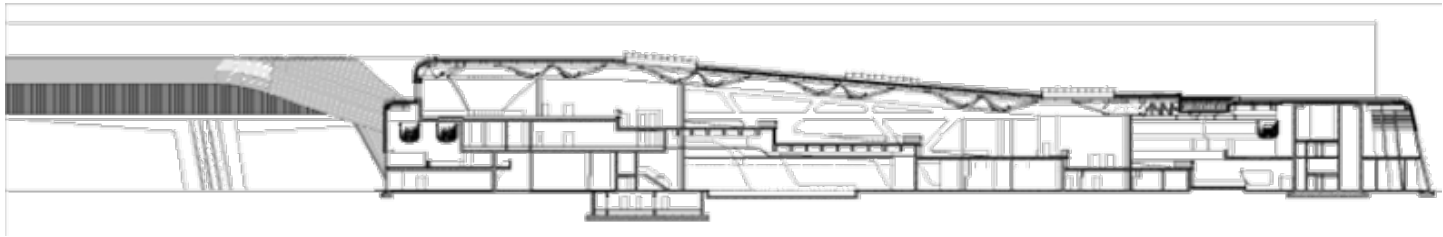
London Bridge Tower, Renzo Piano, Londra 2000



Paul Klee Zentrum, Renzo Piano, Berna 2001-05

# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante



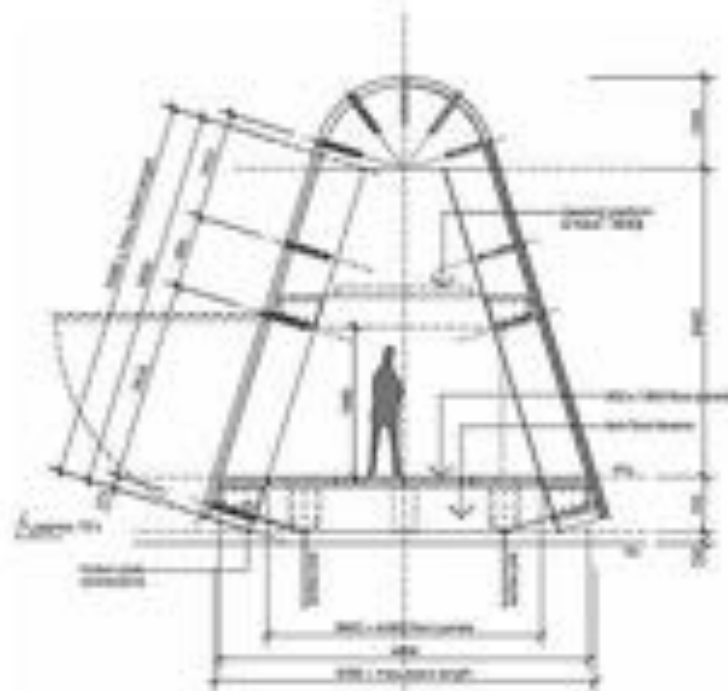
Ordrupgaard Museum Exstensionet, Zaha Hadid, Copenhagen 2001-05

## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

Il cartone non è un materiale da costruzione tradizionale!

Una Casa di Cartone rappresenta una tecnologia costruttiva in grado di ridurre i costi ambientali perché è realizzata in materiale riciclato.



## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante



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



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.