

# Materiali per l'Architettura e l'Innovazione Tecnologica (6 CFU)

## Tecnologie dei Materiali per l'Ambiente (6 CFU)

Prof. Alberto De Capua

### MpA 4 Storia dei materiali d'architettura

- tradizioni
- innovazioni

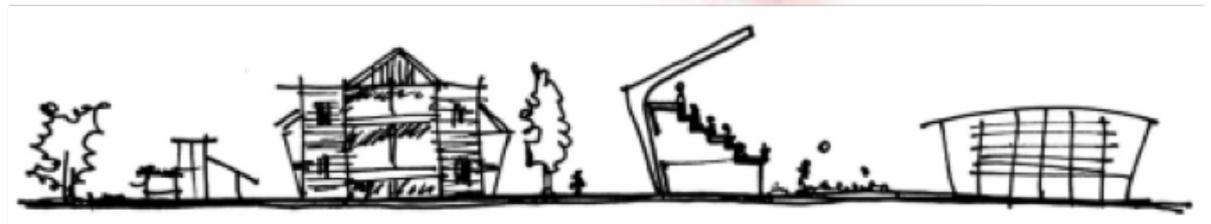


*Seminario a cura di Giulia Freni*



## 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).**

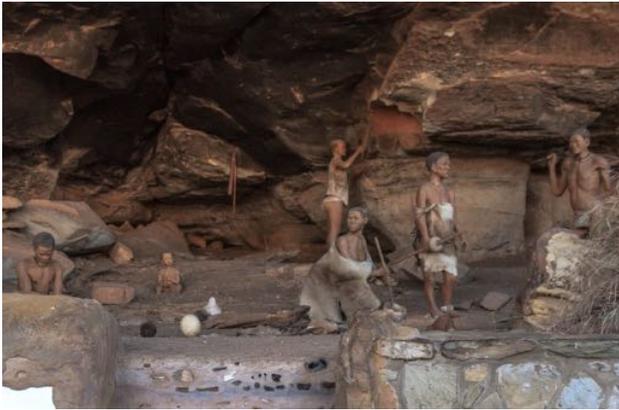
*La casa è una modalità rappresentativa che un popolo ha di sé stesso. In molte culture primitive e preindustriali, la casa ed il villaggio sono rappresentazione dell'universo e l'atto di edificazione dell'abitazione è sempre un riferimento al mito cosmogonico.*

**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, piccioneaie, arnie e gabinetti - formava un complesso domestico circondato da un muro protettivo.



CAPPADOCIA, TURCHIA

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

### VEDI ANCHE

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

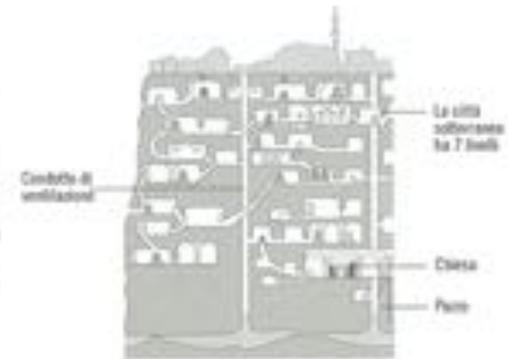
### CAMINI DELLE FATE

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 cane di tufo dall'erosione.



### CITTÀ SOTTERRANEA

Derinkuyu, in Cappadocia, fu scoperta per caso sotto una collina a fo sperta 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 20-25 m. Contiene circa 2000 abitazioni e una vasta rete di infrastrutture sotterranee come stalle per i cavalli, cantine, pozzi d'acqua e chiese.



### CASA-CAVERNA

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

EDIFICI IN STILE SOTTERRANEO E SOTTERRANEI  
CAVERNE ABITATE IN CAPPADOCIA

La città sotterranea ha 7 livelli

Cimbote di ventilazione

Chiesa

Pozo

Il tetto dell'abitazione è scavato nella roccia

La casa è costruita sul lato del pinnacolo di roccia basaltica in mattoni

# 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

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'Egea. 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'Altipiano 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 tetto; la roccia tenera si poteva scavare con le mani. In quest'area ci sono caverne risalenti all'Età del ferro: migliaia di esse divennero case per i contadini e le loro famiglie, finché il 75 per cento di loro le abbandonò alla fine degli anni '60 in seguito al collasso dell'economia locale.



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

## VEDI ANCHE

- » Caverne abitate in Cappadocia, pp. 74-75
- » Xai aboriginate, pp. 90-91

## I SASSI DI MATERA

È una rete di case-grotta collegate in maniera spontanea e disordinata e edifici sovrastanti. Negli anni '50 l'intero complesso fu chiuso perché in cattivo stato di conservazione, e i ventimila abitanti furono trasferiti in altri quartieri. Le case abbandonate divennero proprietà dello stato e fu eretto un muro per impedire che venissero occupate abusivamente. Nel 1986 il governo italiano stanziò 290 miliardi di lire per riappropriarsi dell'eccezionale complesso, che nel 1993 fu dichiarato patrimonio dell'umanità dall'Unesco.



## TIPICA CASA-GROTTA

Ricostruzione della cucina di una tipica casa-grotta in Vico Solitario, nel quartiere Sassi Cavassi 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 ristrutturato sono stati aggiunti edifici esterni, come si vede qui.



## MATERIALI

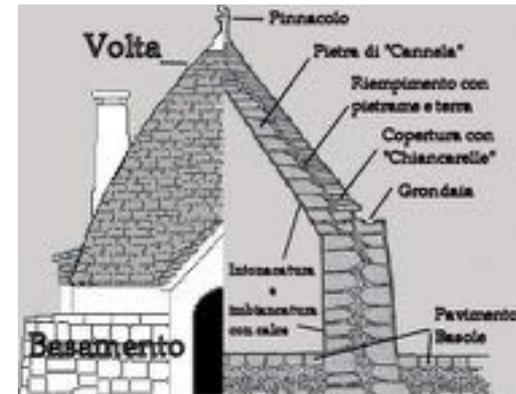
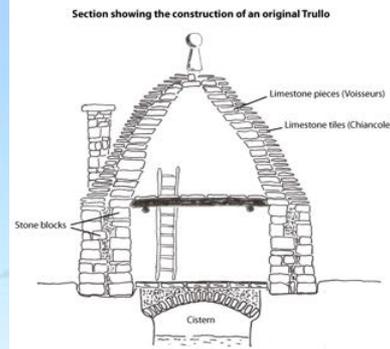
- Scavate nella roccia calcarea, nell'arenaria o in depositi vulcanici come il tufo
- Il calcare ed estensioni calcaree in mattoni
- Legno per solette interne/esterne

EDIFICI IN AREA MEDITERRANEA E MEDITERRANEO  
CASE-GROTTE DEL MEDITERRANEO

# 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 ogivali (a punta). Oltre 1600 trulli, la maggioranza di proprietà privata e ancora abitati, si trovano raccolti nei quartieri Monti e Aja Piccola di Alberobello, dichiarati patrimonio dell'umanità dall'Unesco. Qui i trulli sono a pianta rettangolare, e contengono diverse stanze quadrate con tetti conici, collegate da archi a tutto sesto.

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

I tetti conici, anch'essi a doppio strato, poggiano direttamente sulle murature portanti e sono costruiti con strati successivi di lastre calcaree grigie, spesse 5-7 cm, note come chianche o chiancanelle. 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

- » *Libri del monogramma*, pp. 195-207
- » *Stagni e pozzi a gradini in Italia*, pp. 98-99

### MATERIALI

- Rocce calcaree e pietrisco per i muri a doppio strato
- Lastre calcaree (chiancanelle) per i tetti conici
- Legno per i telai delle porte, le nicchie con volte a botte, il pavimento e le scale

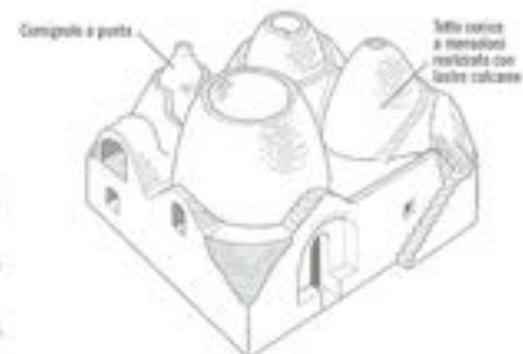
### COSTRUZIONE DEL PIANO TERRA

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



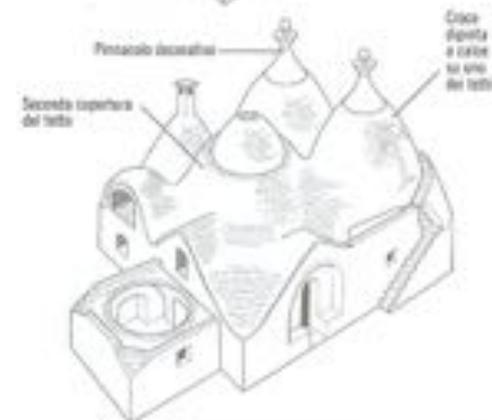
### COSTRUZIONE DEL TETTO

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



### TRULLO COMPLETATO

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



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

PUGLIA, ITALIA MERIDIONALE



### 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. Nacquero in epoca preislamica nel sud dello Yemen, dove le tribù tribali spinsero a costruire torri difensive con i materiali disponibili in loco. Da lì, le case torri si diffusero in tutto il paese perché erano la soluzione ideale per ospitare una famiglia estesa, dato che si potevano aggiungere altri piani man mano che la famiglia cresceva.

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

La caratteristica principale del primo piano è il salone rettangolare (*shaww*) 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 peristilio piano si trova la cucina con una terrazza adiacente. Questo è il regno delle donne, che dopo le fatiche domestiche possono rilassarsi sulla terrazza, schermata da alte mura. Il piano più alto contiene il *muftaj*, 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 *qat* e ascoltare poesie o musica.

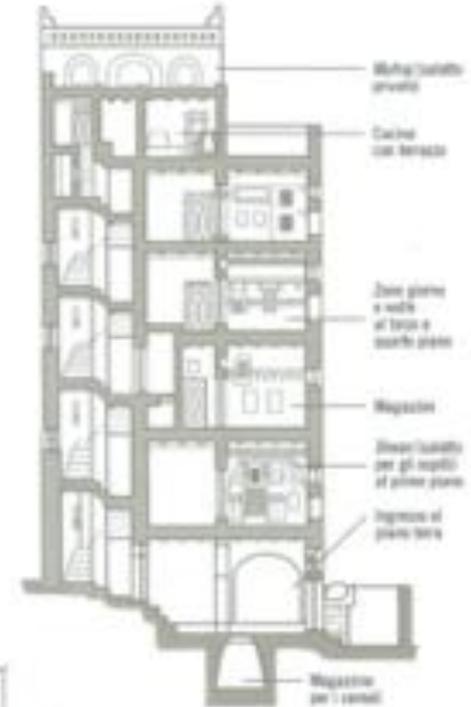
Le fondazioni delle case torri sono in pietra o terra (argilla essicata al sole, mattoni di fango o mattoni cotti). In città, il piano terra e il primo piano sono in tufo, mentre i piani superiori sono in mattoni cotti. Le facciate delle case sono spesso riccamente decorate, come le porte e le finestre.

### VEDI ANCHE

• Palazzi di Uster, pp. 16-17

### SEZIONE VERTICALE

Questa sezione mostra un ritratto di un magazzino sotterraneo per i cereali, l'arco d'ingresso al piano terra, il *shaww* al primo piano, tre piani di magazzini, salotti e camere da letto, la cucina e il terrazzo al quinto piano, il *muftaj* all'ultimo.



### CASA TORRE DI CITTÀ

Costante difensiva di una casa torre di città, di cui esistono 14.000 esemplari a Sana'a, la capitale dello Yemen e portuale dell'omonima penisola. Caso di questo tipo si trovano anche a Dhikru, "la Mosca del deserto", dove sorgono case a impianto torri costruite con mattoni di fango colorati con paglia come gli edifici di fango più alti del mondo.



YEMEN

La Repubblica dello Yemen, che si estende tra l'Oman e l'Arabia Saudita, occupa una posizione strategica sul Mar Rosso, in quello che collega il Mar Rosso al Golfo arabo, una città capitale ha le sue radici al mare.

### MATERIALI

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

## 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". Variе forme di riparo simili al teepee erano sicuramente usate da tribù nomadi in tutto il Nordamerica fin da tempi molto remoti, con una semplice struttura di pali coperti con pelli animali o materiali naturali, come corteccia o erba, a seconda della disponibilità.

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

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

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

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



GRANDI PIANURE, NORDAMERICA

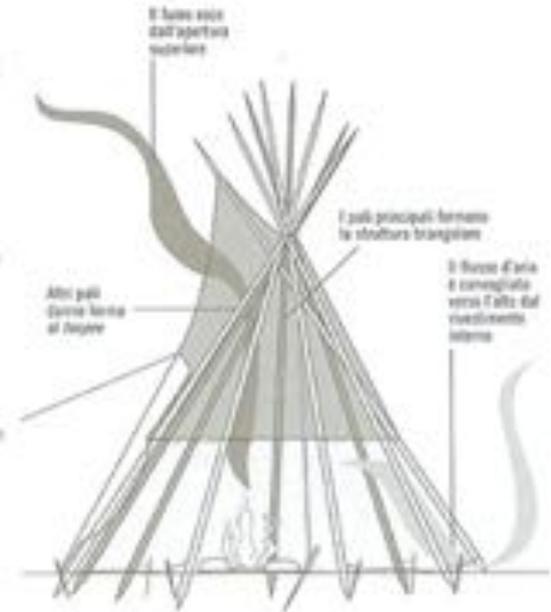
Le grandi pianure del Nordamerica sono la vasta area di prateria e steppe che si trova a est delle Montagne Rocciose e a ovest del fiume Mississippi.

## VEDI ANCHE

- *Ma da medita*, pp. 117-113
- *Culture e spazio del tempo*, pp. 43-49
- *Etologia antropica*, pp. 164-165

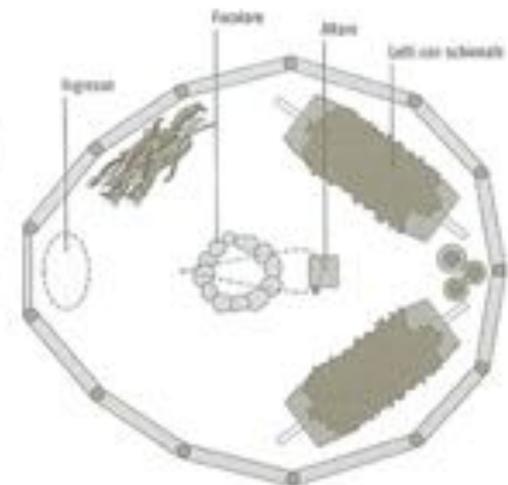
## STRUTTURA DEL TEEPEE

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



## INTERNO DEL TEEPEE

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



## MATERIALI

- Paletti di legno per la struttura
- Pelli di bisonte, pecora, fessate 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 *gamme* (plurale *gammed*), basate su uno scheletro di travetti lignei rivestiti con zolle d'erba. Il tipo più antico era a pianta circolare e aveva una forma a cupola.

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

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

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

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

## VEDI ANCHE

- » *Geometria*, pp. 94-95
- » *Stile del nord*, pp. 117-118
- » *Regno degli indiani delle pianure*, pp. 136-137

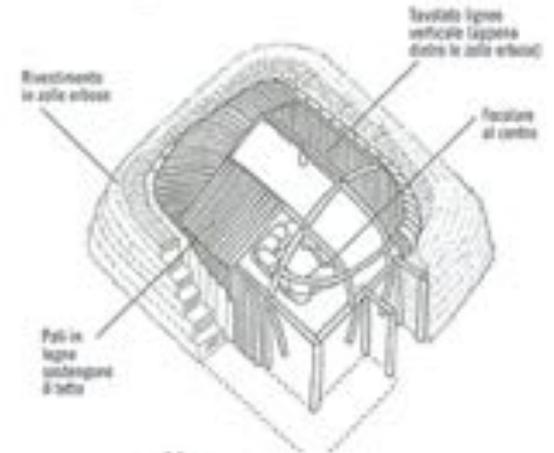
## GAMME ANTICA

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



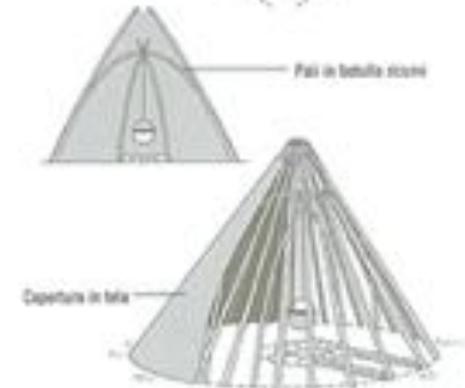
## GAMME RETTANGOLARE

La *gamme* a cupola e quella rettangolare presentano strutture interne simili. In una *gamme* 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 parete posteriore. Il focolare è al centro, con un buco nel tetto per far uscire il fumo e una ruota solida dietro.



## GATTE

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 la struttura, due archi uniti da un lungo palo
- Zolle erbose per la copertura
- Pali di renna o legname secco per i fusti dei ricami



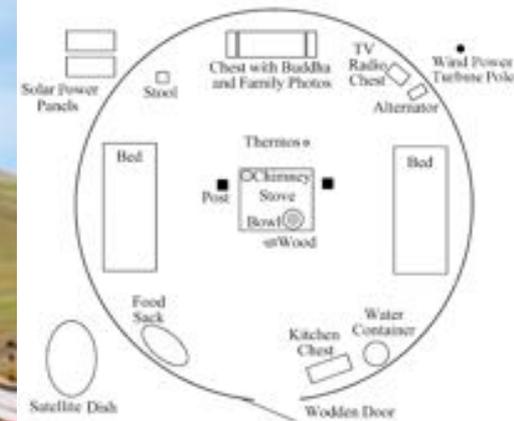
Sami è il nome di una regione culturale, tradizionalmente abitata dal popolo sami, che occupa un'area di circa 388.850 km<sup>2</sup>.

SCANDINAVIA  
SETTENTRIONALE/  
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 mongola: insieme di pezzi opportunamente saldati che compongono la maggior parte della Mongolia orientale e si estendono in una stretta fascia verso ovest, tra alte montagne a nord e ovest e il deserto di Gobi a sud.

Questa utile pratica ospitava una popolazione di pecore, capre, mucche e cammelli sdrucita sui tetti inerti, di proprietà di pastori nomadi, che costituiscono il 30 per cento della popolazione nazionale (23 milioni). La ger (che in mongolo significa "casa") è perfetta per lo stile di vita dei pastori che seguono il loro animali in cerca di pascoli freschi, a intervalli regolari e seguendo il corso delle stagioni.

Adatta e facile da costruire, smontare e trasportare, non ci vuole più di un'ora per innalzare una ger e gli effetti personali di una famiglia su un campo o una carenza di cavalli, yak e cammelli. 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 riscaldate con stuoie calde, e si possono aggiungere strati extra di feltro, in estate, la parte inferiore della copertura si può smontare verso l'alto per lasciare passare l'aria. Queste tende inerte di feltro sono le base più sicure di un pastore. Una ger ospita l'intera famiglia e serve anche da spazio sacro in cui l'orientamento e la disposizione interna fanno un ger-fondo significato simbolico.

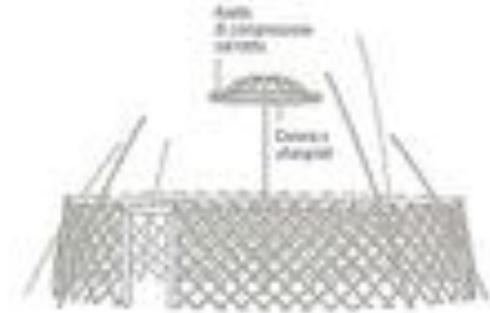
In epoca moderna, i materiali usati per costruire le ger sono cambiati: oggi si usa spesso uno strato ulteriore di feltro per proteggersi dalla pioggia. Inoltre è ormai diffusa la pannello in feltro bianco, che prima era usata solo per le tende dei nobili. Molti mongoli si sono trasferiti nelle città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

## VEDI ANCHE

- *Stile di vita*, pp. 117-121
- *Segni degli animali della pianura*, pp. 123-127
- *Comunità pastorali del nord*, pp. 68-72

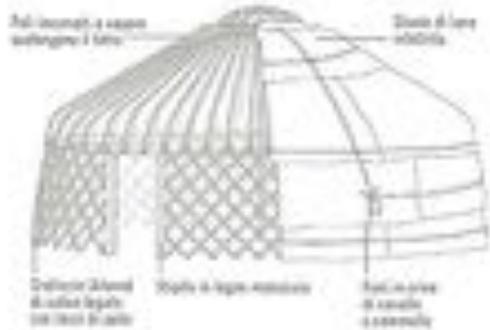
## COSTRUZIONE DELLA GER

Il grafico a fianco mostra il modo di costruire la ger. Il telaio è fatto di legno e di cuoio, con i pezzi di legno che si uniscono in un unico punto centrale. Le stuoie di feltro sono legate insieme e fissate al telaio con corde di cuoio. La ger è costruita in modo da resistere alle forti venti e alle nevicate.



## TETTO E COPERTURA DELLA GER

Le stuoie di feltro sono legate con fili di cuoio e sono fissate al telaio. Il feltro è spesso e molto resistente. Le stuoie sono legate insieme e fissate al telaio con corde di cuoio. La ger è costruita in modo da resistere alle forti venti e alle nevicate.



## DENTRO LA GER

La ger è costruita in modo da resistere alle forti venti e alle nevicate. La ger è costruita in modo da resistere alle forti venti e alle nevicate.



La Mongolia è un paese senza sbocco sul mare, per cui il suo sviluppo economico è legato al commercio con i paesi del mondo. La Mongolia è un paese senza sbocco sul mare.

## MATERIALI

- Feltro, materiale ricavato di pecora
- Cuoio, in pelle di cavallo e cammello
- Feltro, griglia di 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.



Enomadi rendille, allevatori di cammelli, vivono sulle pianure semi-aride del Kenya settentrionale, in rifugi leggeri e trasportabili che chiamano min. Le 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 abitata a zona notte. La parte posteriore è coperta di pelli per proteggersi dal vento durante la notte. Gli effetti personali sono appesi al soffitto. La metà anteriore della min, più ampia e aperta, ospita il legname, i sandali e i recipienti per la mungitura.

In media, un insediamento rendille comprende dalle 30 alle 50 min, che sei volte all'anno vengono spostate in cerca di pascoli e acque fresche, 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 telo e stuoio per il pavimento, sormontate da un cono di pelli per le pareti e il pavimento. Sul davanti si appendono grandi contenitori e la pentola per cuocere l'argilla, con il suo cesto.

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



RENTA

Il cammello è fondamentale per il nomade: 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.

## VEDI ANCHE

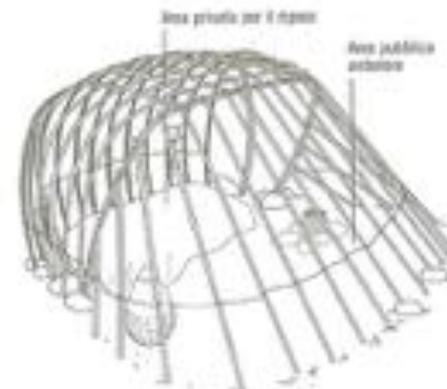
- > *Genere e morte* di Sena, pp. 48-49
- > *Cor Mongolia*, pp. 95-96
- > *Tempo degli indiani delle pianure*, pp. 126-127
- > *Rifugio aborigeno*, pp. 164-165
- > *Casa degli spiriti abini*, pp. 162-163

## MATERIALI

- Pali di legno e bastoni per definire la struttura principale
- Stuoio di agave, avvolto e legato alla struttura, come copertura
- Pelli bovine, per incorniciare l'ingresso e bloccare il vento nel mirò del riparo

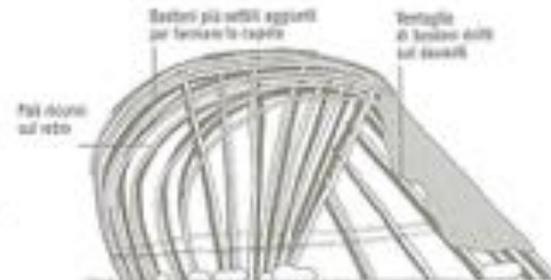
## STRUTTURA DELLA MIN

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 supporti di legno più elevati, uno che funge da bastone principale, l'altro che sostiene. Bastoni più corti sono legati ai pali per formare la coperta sotto cui si sistemano i giocattoli. La parte anteriore è composta da un ventaglio di bastoni diritti, inclinati verso l'esterno, disposti a intervalli regolari e fissati con pelli.



## VISTA LATERALE DELLA MIN

Questo progetto laterale mostra che la sezione posteriore è alta e sufficiente per una persona in piedi. Le pelli sono usate per ancorare al terreno la struttura ricamata. La sezione più antica sul davanti è un'area pubblica e il pavimento non è coperto.



## COPERTURA

Quando lo scheletro della min è completo, viene coperto con stuoio di agave, una fibra vegetale dura e resistente, le fibre sono avvolte e legate alla struttura, una briga fusa si avvolge intorno a tutta la min per garantirne 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 duemila anni nell'architettura spontanea. Ha un elevato rapporto resistenza/peso e si può lavorare con strumenti semplici, facile da coltivare e da raccogliere, il bambù sembra destinato a fornire una preziosa risorsa per l'edilizia sostenibile.

**SIEMEN** La città fatta di Aranca (una delle specie di piante erbacee) e di legno. Come indica l'altro villaggio, è una struttura di bambù e paglia. Il bambù è un materiale di facile coltivazione e cura. È facile a essere



**SIEMEN** Questo tipo di palizzata, che si trova in molte parti della Colombia, è una struttura di bambù e paglia. È un materiale estremamente resistente, che si trova in molte parti del paese e che è facile da coltivare.



**SIEMEN** Il bambù è un materiale di facile coltivazione e cura. È facile a essere raccolto e lavorato. È un materiale di facile coltivazione e cura. È un materiale di facile coltivazione e cura.

**SIEMEN** Il bambù è un materiale di facile coltivazione e cura. È facile a essere raccolto e lavorato. È un materiale di facile coltivazione e cura. È un materiale di facile coltivazione e cura.

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



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

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

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

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

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

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



COLOMBIA

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

## VEDI ANCHE

- > Casa sull'altipiano lacustre, pp. 100-101
- > Colonia natia, pp. 100-101
- > Villaggio a patibole di Gavi, pp. 108-109

## MATERIALI

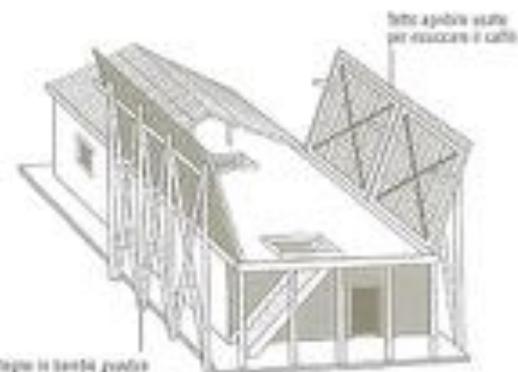
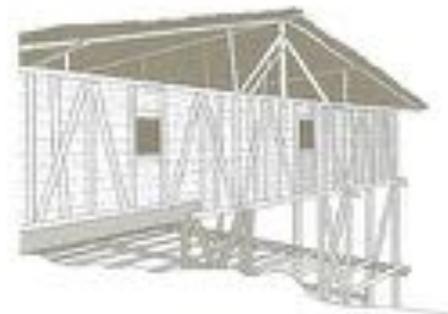
- Bambù per la struttura di base e come intelaiatura di sostegno
- Cotto per i pavimenti e la pavimentazione
- Adobe e cemento per i muri
- Tegole ed elementi per il tetto

## CASA PAISA DI MONTAGNA

Questa casa paisa, che sorge nella zona montana dell'Alto Cauca, dove si coltiva il caffè, è costruita sul fondo di un disageo, sovrastata da un'elaborata organizzazione che, come la casa stessa, è fatta di bambù. Questo luogo ottimo rettangolare, visto in vista aerea, ospitava i coltivatori di caffè. Fondamentalmente resolve bene il problema, perché il bambù è in grado di assorbire l'energia sismica e ha una grande resistenza alla flessione.

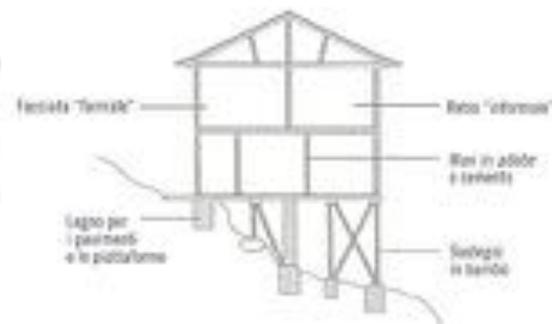
## TETTO APRIBILE

La traliccio lignea che forma il soffitto delle stanze abitate della casa paisa è usata per la lenta evaporazione di sale per riciclarlo al caffè. Il tetto della casa era montato su binari scorrevoli opposti, come in questo disegno, aveva due ante che si aprivano verso l'esterno.



## SEZIONE VERTICALE

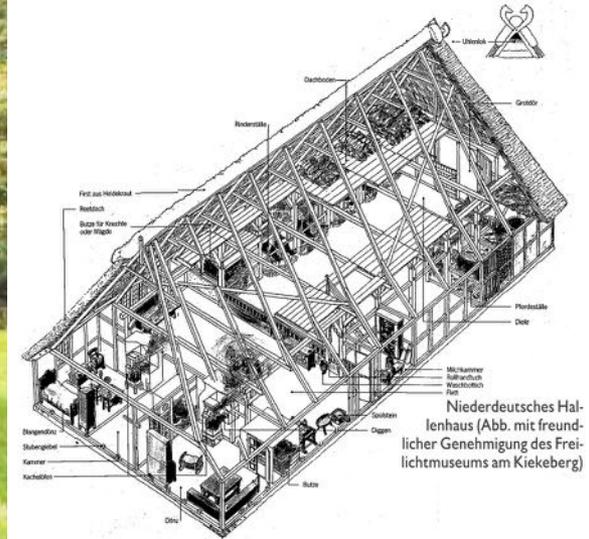
Sezione verticale di una moderna casa colombiana dall'altipiano a due piani, fatta di bambù guadua misto ad adobe, legno e cemento. La facciata decorata "femate" protegge la strada ed è al livello del terreno; il retro "informale" - lo spazio privato della famiglia - è a circa 4 m dal suolo, opportunamente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



## 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.



Un tempo diffuse nei Paesi Bassi orientali e in Germania settentrionale, la *Hallenhaus* (casa-palazzo) è una tipologia di casa-granaro con struttura in legno che riuniva sotto lo stesso tetto abitazione, stalle e magazzino per i cereali. Rimase in uso dal XI 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 *longhouse* dei secoli VI-VI, in seguito ampliata. C'è una grande variabilità regionale nei dettagli di costruzione, ma la forma basilare della *Hallenhaus* rimane 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, sormentati da una struttura lignea. Questo spazio centrale – un'ampia sala (*Diele*), pavimentata con grandi tavole di legno – era usato per tutte le attività importanti, compresa la trebbiatura in inverno. Da entrambi i lati della *Diele* c'erano le stalle e i box per bestiame e cavalli. Le *Hallenhaus* si possono distinguere a seconda del numero di alloggiamenti per gli animali: le più piccole ne avevano due, le più grandi almeno dieci, per oltre 45 m di lunghezza. Al lato opposto della *Diele* c'erano gli alloggi per l'allevatore, la sua famiglia e i collaboratori, disposti intorno a un focolare centrale aperto.

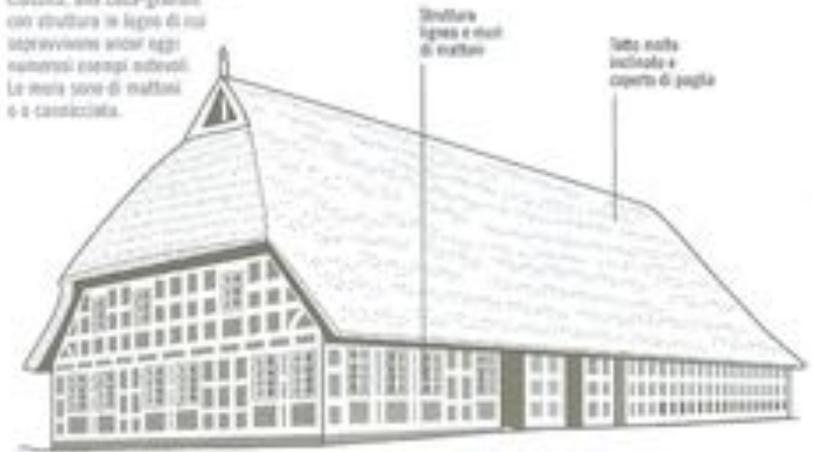
Il tetto, grande e inclinato, era coperto di paglia, e le mura esterne presentavano incorniciature in legno e pannelli di cannicciata o mattoni. Molte *Hallenhaus* hanno una struttura interna più antica, perché a un certo punto della storia dell'edificio le mura e i tralicci esterni, che non facevano 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 famiglia, pp. 128-129
- > Alina giapponese, pp. 96-97

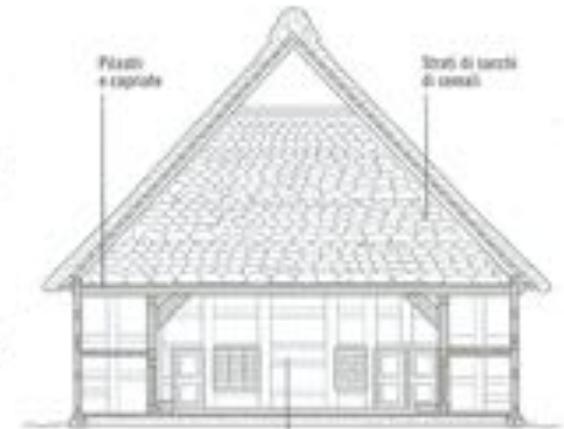
## HALLENHAUS TIPICA

Questa è una *Hallenhaus* in stile classico, una casa-granaro 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 fessati? Secondo lo scrittore e fotografo Nils Prytz, nel Medioevo il periodo della mietitura era fissato dall'intero villaggio, senza considerare le condizioni meteo: quindi il grano doveva essere ripulito quando era ancora umido. Il vantaggio di stare in questo modo il sottotetto era che il fumo dei fuochi domestici al di sotto faceva seccare il grano e impediva che marcisse.



## MATERIALI

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



PAESI BASSI  
ORIENTALI/GERMANIA  
SETTENTRIONALE

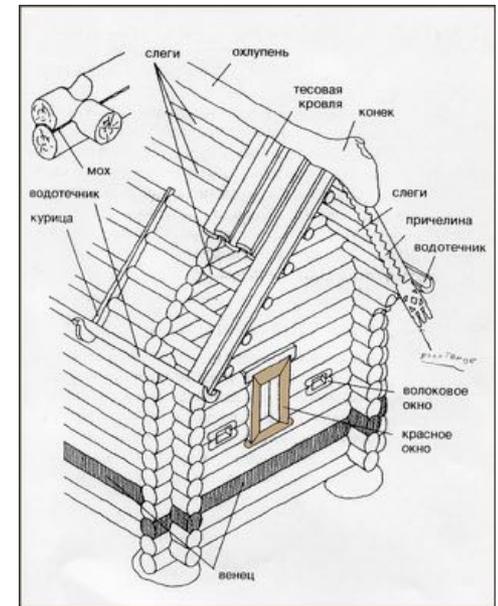
Un tempo diffuse in tutta la penisola tedesca settentrionale, la *Hallenhaus* sopravvive ancora in molte cittadine della Germania.

# 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.



La tradizionale izba, una "casa contadina" costruita con un incrocio di tronchi sbocciati 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, adatte 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 *kotel* (corteo-corteo) 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 anelli fabbricati di uso contadino.

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

## VEDI ANCHE

- » Capanni di tronchi, pp. 120-121.
- » Casa raffinata, pp. 114-115.

## PICCOLA IZBA

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

Struttura di tronchi intrecciati agli angoli



## RISCALDAMENTO DELL'IZBA

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



## DECORAZIONI

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

## MATERIALI

- Tronchi intrecciati sbocciati con l'ascia
- Legname per il tetto, ma in spazi moderni anche l'altezza e l'angolo variabile



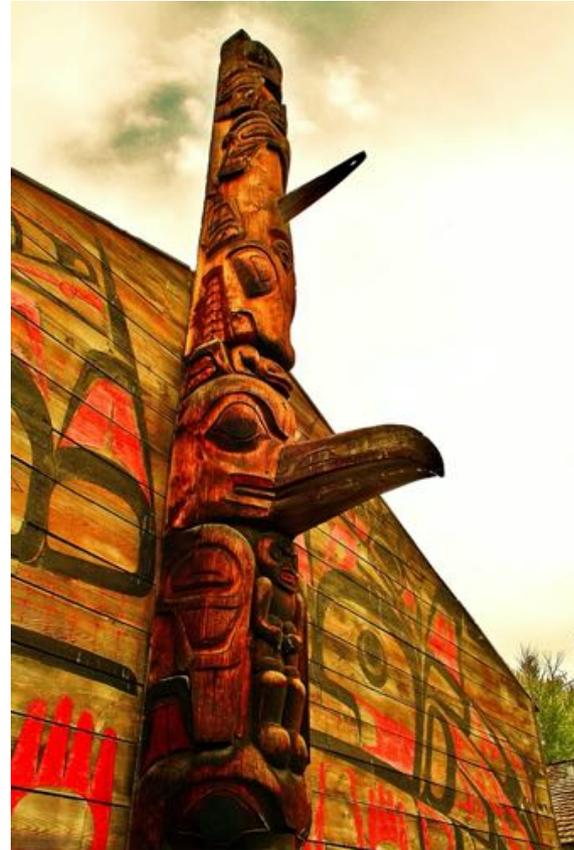
Diffuse in tutta la Russia, le izbe si legano strettamente con una delle tradizioni russe di legname di questo grande paese.



## 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 virgolo albero di cedro, usate per le scorie. 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 focoso 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 costantemente 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.



BRITISH COLUMBIA/ISOLE NELLE HAIDA

Le isole Regina Carlotta sono un arcipelago composto da due isole principali - Stuart e Moresby - e 250 più piccole. Al nord c'è l'isola Principe di Galles, in quota degli USA per grandezza.

## VEDI ANCHE

» Casa per sfiorare  
Miami, pp. 186-187

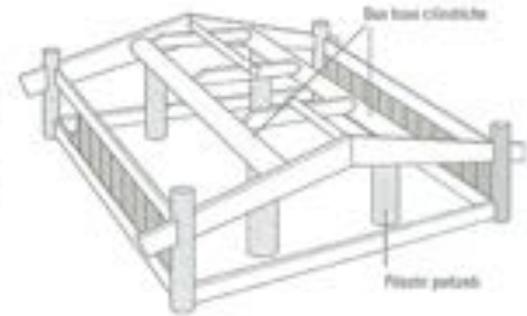
## MATERIALI

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

## CASA DI ASSI DEGLI HAIDA

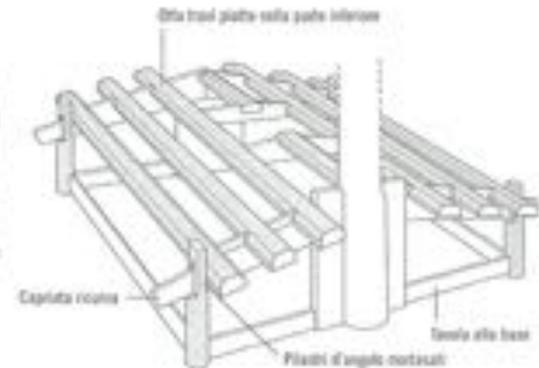
### CASA A DUE TRAVI

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



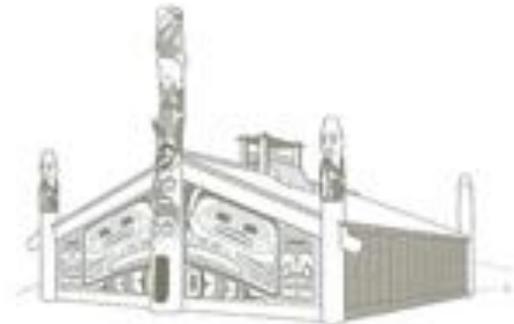
### CASA A OTTO TRAVI

La casa a otto travi era una struttura più sofisticata, perché realizzata con incisioni a mezz'arco e fessure. I quattro grandi pilastri travi agli angoli sono montati per accogliere le capriate che si accollavano ai lati e che a loro volta sostengono le pesanti travi del tetto. Le travi otto piatte nella parte inferiore per garantire una superficie stabile.



### TOTEM

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



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

Ovunque sorgano, questi insediamenti hanno caratteristiche simili: nascono e crescono in modo spontaneo quando gli abitanti delle aree rurali si riversano in città per lavorare e iniziano a costruire alloggi provvisori abusivi, solitamente usando materiali di scarto e rifiuti urbani. Gli insediamenti sono caratterizzati da una fortissima densità e da condizioni di grande indigenza, e sono privi di acqua corrente, fognie ed elettricità. Inoltre c'è la minaccia costante che le case siano demolite, una tattica usata spesso dalle autorità cittadine con il pretesto di migliorare il suolo degli 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 Brasile si fu preso il posto.

RIO DE JANEIRO, BRASILE

### VEDI ANCHE

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

• Viaggio a palafitte di Genova, pp. 108-109

### 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, mentre che sta crescendo a un tasso del 7,5 per cento l'anno. Gli abitanti sono detti favelados. Stranamente, i favelados e le favelas sono composte da migliaia di favelas baracche su palafitte, spesso costruite su pendii del 30 per cento o più. Questo stile di edilizia si è evoluto in risposta alle forti piogge estive della regione, l'acqua, che travolge molte strutture convenzionali, può gonfiare alle palafitte lasciando intatte le baracche. Un nuovo faveladino costruisce una piccola e leggera baracca di una sola stanza con materiali di scarto e rifiuti urbani, pensa ad un pavimento in assi di legno sottratte da palafitte calcificate cementate sulle rocce. Nella fase successiva, il faveladino edifica gradualmente la baracca costruendola intorno attorno aperto. Poi rimpicciolisce fatti i materiali di recupero con materiali più durevoli: le palafitte di legno diventano pilastri di cemento, le pareti provvisorie sono sostituite da mattoni, i tetti spargherati sono coperti con tegole in cemento. Nell'ultima fase, la favelata viene decorata con ornamenti e dipinta in un colore che riflette il tipo di origine del faveladino.

### MATERIALI

- Tegole di scarto per le pareti e le palafitte
- Lamiere ondulata per le pareti e il tetto
- Kilidi urbani
- Muratura
- Pilastri di cemento
- Tegole di cemento

## ARCHITETTURA SPONTANEA MODERNA INSEDIAMENTI ABUSIVI BRASILIANI



## Architettura spontanea moderna Brasile



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

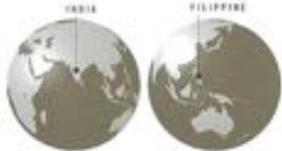
Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

## ARCHITETTURA SPONTANEA MODERNA INSEDIAMENTI ABUSIVI INDIANI E FILIPPINI

Il più famoso insediamento abusivo del mondo, noto soprattutto perché vi è stato ambientato il film premio Oscar *The Millionaire*, è Dharavi, la più grande baraccopoli d'Asia, che sorge alla periferia di Mumbai, in India. Qui sono stipate tra le 600.000 e il milione di persone su 174 ettari. Questa densità determina enormi problemi pratici – un bagno può essere usato da varie centinaia di persone, e l'area è infestata da malattie che si propagano attraverso l'acqua –, ma, come spiega il reporter americano Bill Dureys, "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 palazzi moderni con servizi migliori. Nonostante i rischi e i problemi che comporta vivere in un ambiente simile, queste persone non vogliono dover pagare di più per vivere in un luogo e lavorare in un altro.

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



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

### VEDI ANCHE

> Insediamenti abusivi brasiliani, pp. 172-173

### DHARAVI

Gli abitanti di Dharavi vivono per lo più in spugnata case a due piani in mattoni, cemento e legname di scarto con tetti di metallo, ogni parte delle quali è leggendario storta. Bill Dureys afferma che l'esperienza di camminare negli stretti vicoli di Dharavi è come "cercare di entrare in una città dopo un forte terremoto". Eppure nel 2009 il principe Carlo si è conformato con Dharavi per "l'instinctiva 'spontaneità del design' che lo ragiona" e per la "qualità spessa forma e la persistenza degli insediamenti spontanei". I residenti di Dharavi hanno creato un loro mondo, così come lo violano ogni giorno a controllo e regolamentazione, crescono in modo abusivo e in continuo movimento per adattarsi alle esigenze delle persone anziché conformarsi ai piani regolatori del governo.

### MANILA

Abitazione multipiano a Pineta, nelle Filippine. Il fotografo Neil Ostima ha scoperto che la maggior parte degli insediamenti abusivi di Manila, sulle loro fragili case fatte con materiali di recupero, sono lì per scappa, sventolare la stanza igiene, l'assenza dei servizi più elementari, il rischio di incendi e la minaccia di espulsione violenta. Ostima afferma che "le soluzioni architettoniche sono sorprendenti per l'uso dei materiali e della spazio: spesso ridifiniscono i limiti dell'abitare umano".

### MATERIALI

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

## COLLETTORIA SPONTANEA MODERNA 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

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 *Garbage Warrior*, 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 rotore eolico. 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", viali in cui si possono coltivare prodotti freschi tutto l'anno.



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

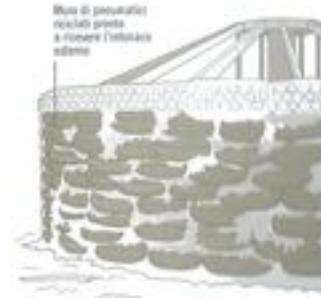
AUSTRALIA E  
NUOVA ZELANDA

## VEDI ANCHE

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

## PNEUMATICI RICICLATI

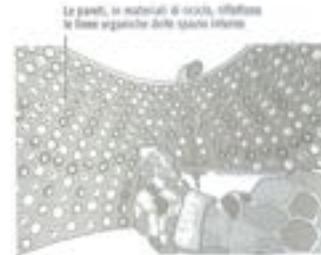
I componenti principali di un earthship sono pneumatici usati, con contenitori d'acciaio, riempiti di terra battuta e usati come mattoni per i muri. Questi mattoni e i muri portano che stabilizzano come praticamente indestruttibili e ignifughi.



Muro di pneumatici riciclati grezzo e insieme l'infisso in legno.

## PARETI INTERNE

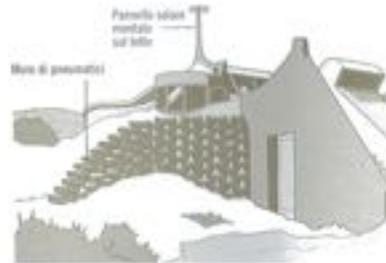
Le pareti interne dell'earthship sono composte da lastre di alluminio e bottiglie di vetro e plastica inglobate in una matassa di cemento. Le pareti esterne e interne si possono installare nella forma riciclata del costruttore.



Le pareti, in materiali di scarto, riflettono le linee organiche dello spazio interno.

## EARTHSHIP COMPLETATA

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



Pannello solare montato sul tetto.  
Muro di pneumatici

## MATERIALI

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

## Architettura spontanea moderna Eartship



## La storia dei materiali da costruzione

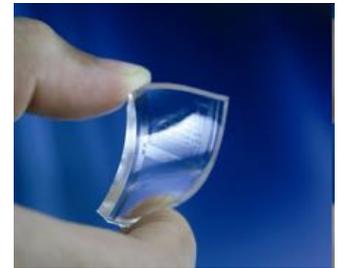
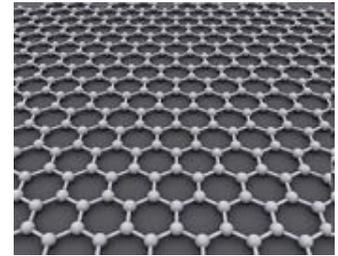
Si potrebbe pensare che oggi i materiali siano gli stessi di quelli del passato, Ma non è così, molti **nuovi materiali** sono stati creati negli ultimi decenni.

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.



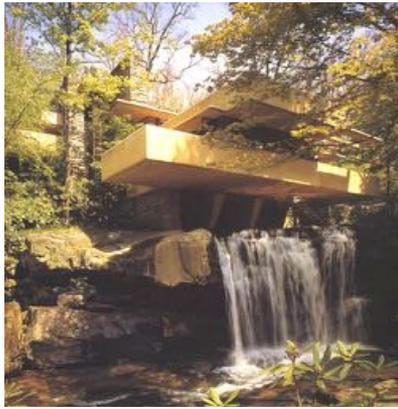
**Modello molecolare e porzione di grafene**

## 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

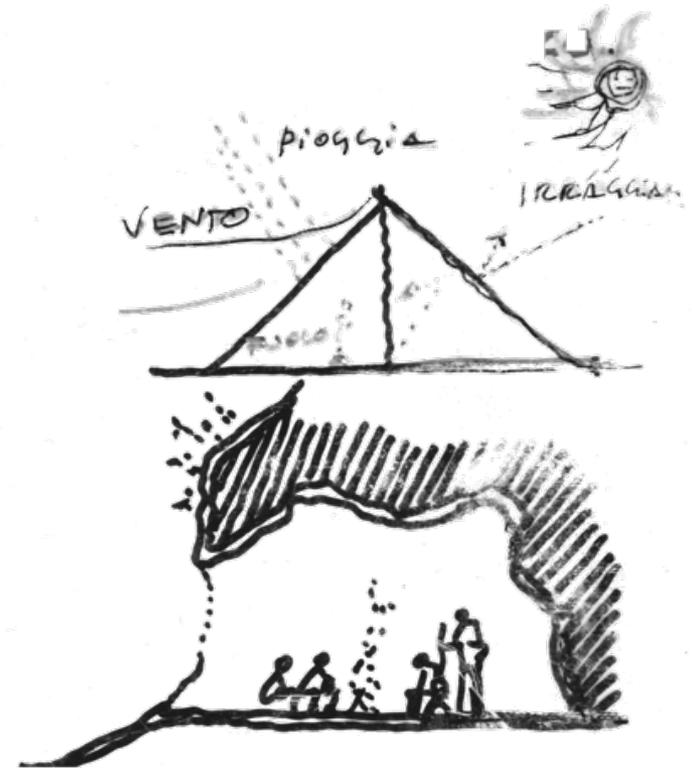
### Le prime strutture

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:

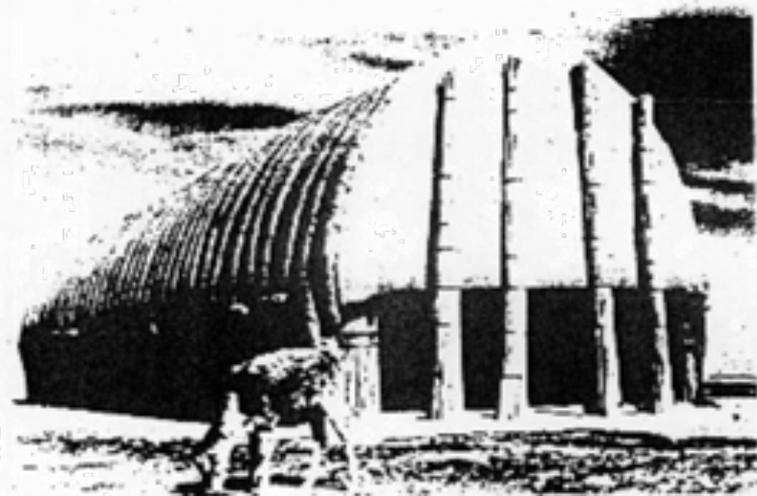
- La disponibilità e la natura dei materiali in loco;
- Gli utensili e gli strumenti disponibili;
- I fattori ambientali (pioggia, vento, temperatura);
- Le osservazioni tecniche già sperimentate;
- L'intuizione e la creatività.



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

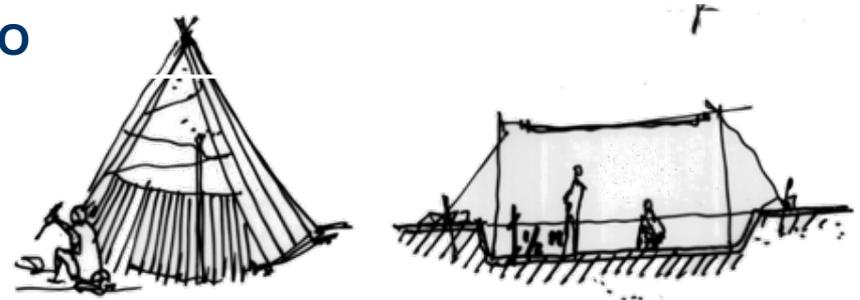
Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

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

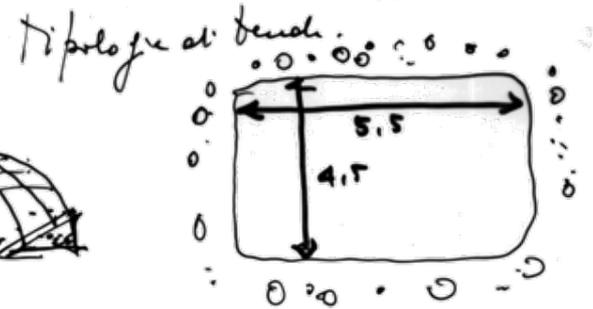
Le prime tracce d' architettura in legno risalgono al Paleolitico superiore o Magdaleniano (XI millennio a.c.)



- *Paleolitico superiore*  
Russia Meridionale  
Germania Settentrionale

- *Mesolitico*  
Inghilterra

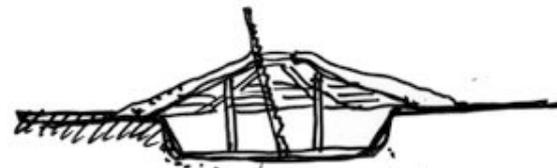
- *Neolitico*  
Egitto e Mesopotamia



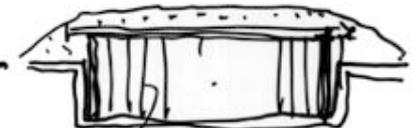
**Germania**



**Siberia**



*terreno sabbioso.*



*ripresidendo il legno sulle barche.*

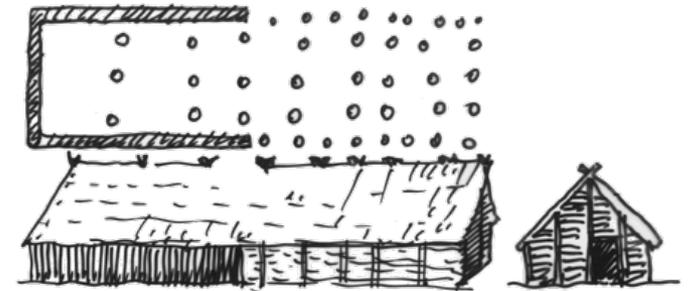
## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

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

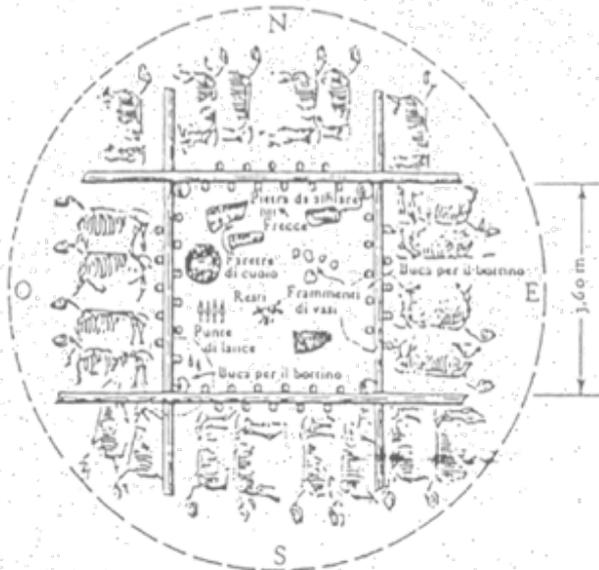
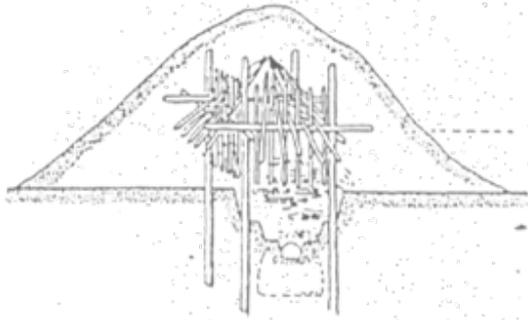


Ricostruzione di un villaggio dell'età del ferro a Biskupin (Polonia)

## 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



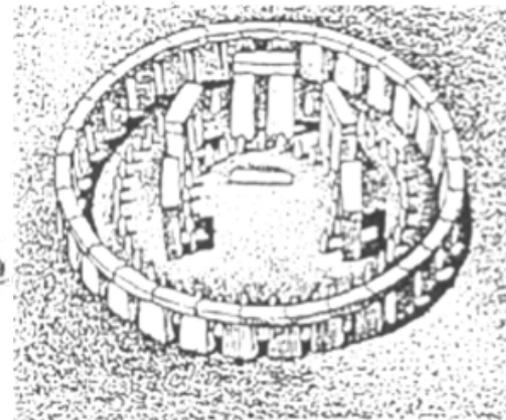
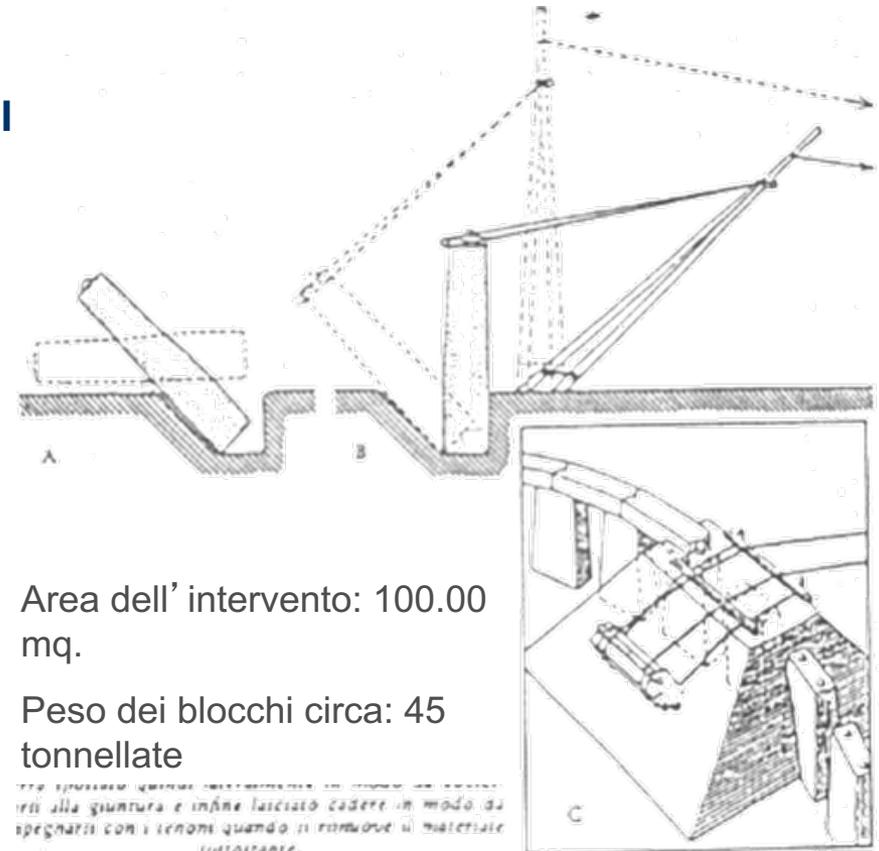
In età del Ferro (1000 a.C.) in Inghilterra e in Europa continentale migliorarono le tecniche costruttive e le condizioni abitative.

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



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

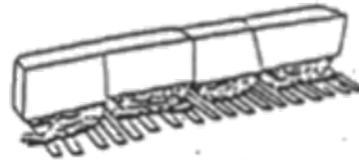
Prof. Arch. Alberto De Capua, Valentina Palco, Lidia Errante

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

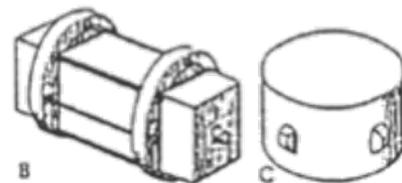
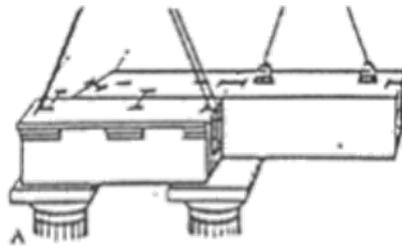
# Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

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

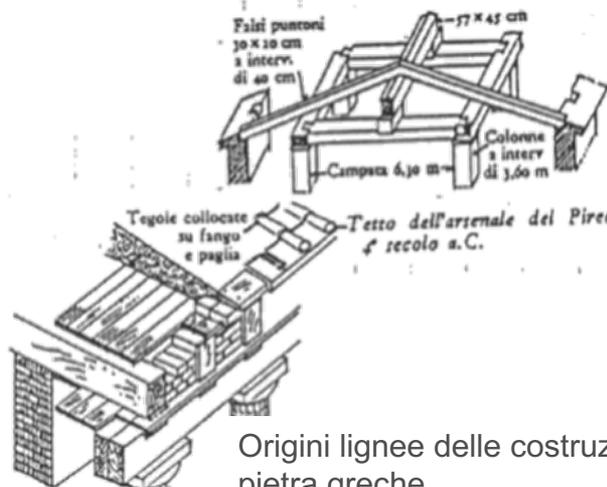
In epoca classica in Grecia si riscontra innovazione nella tecnica delle costruzioni in pietra. Alcuni dettagli riportati sottolineano le origini lignee delle costruzioni.



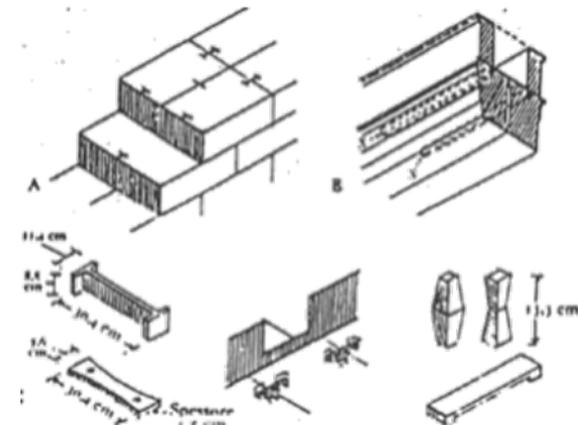
Tempio di Efesto, Antica Agorà di Atene, Grecia



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

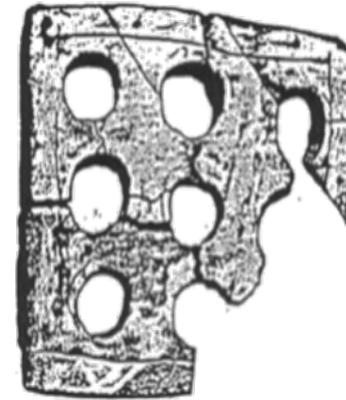
Il mattone è il primo materiale sintetico, "industriale". I Primi cotti, prodotti sistematicamente risalgono alla Babilonia del II millennio a.C.

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

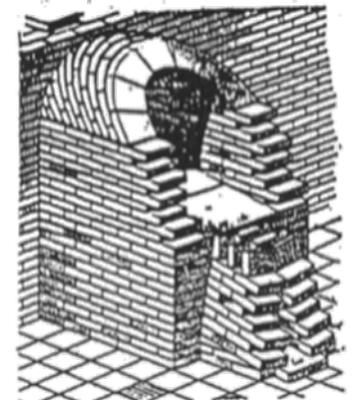
Le facciate erano rivestite di ornamenti vetrificati e mattoni smaltati.



Babilonia: porta di Ishtar



Griglia di terracotta per finestra.



Passaggio coperto a volta di mattoni in Mesopotamia

## 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

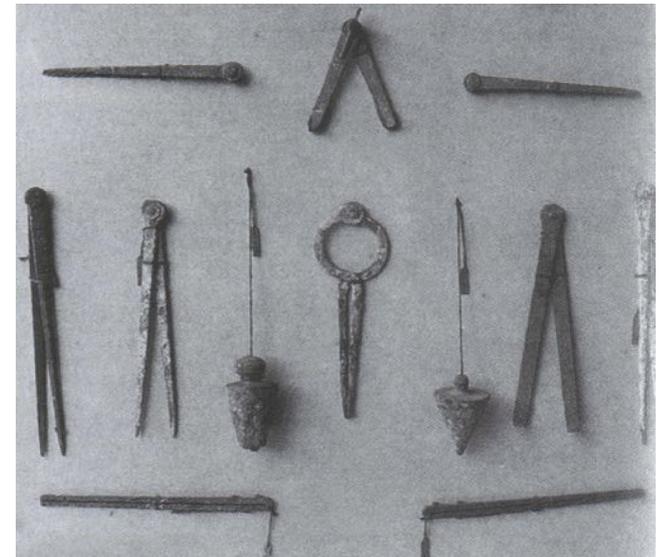
murature + legno (costruttori egiziani a Creta in epoca Pre-Ellenica).

### 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.

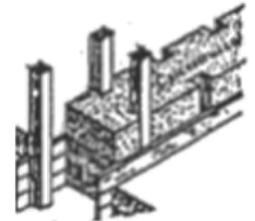
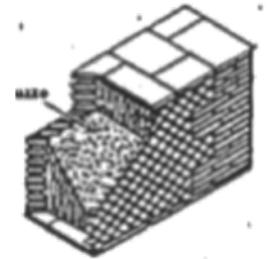
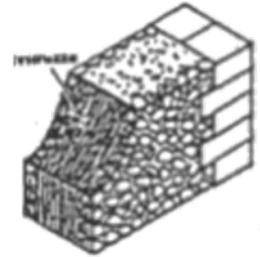
## Dall'età Romana alla Paleocristiana

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



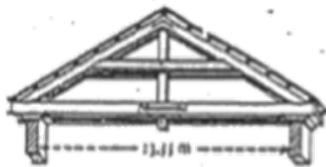
Murature in mattoni, in calcestruzzo ed in pietra

## 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.



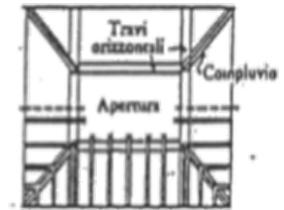
Tetto originario della Basilica di San Pietro a Roma 4 sec. d.C.



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

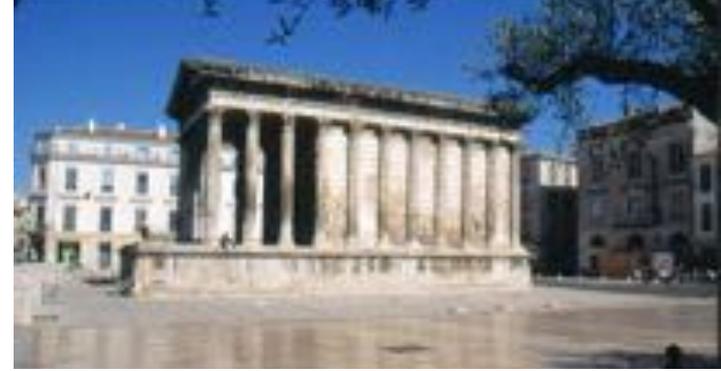
## Le malte: se ne interessano Vitruvio, Varrone, Plinio.

- 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



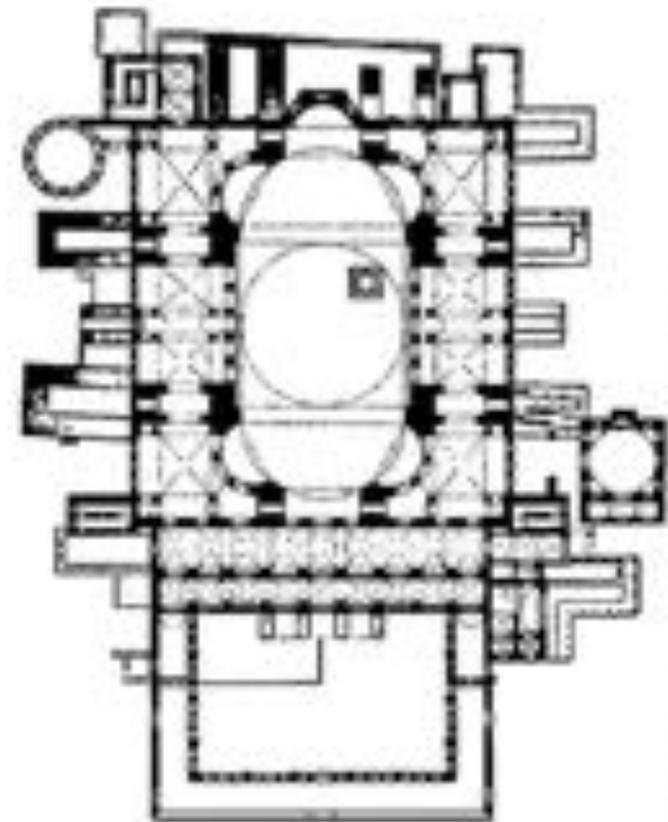
Pantheon (118-125 d. C.), Roma

## 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.



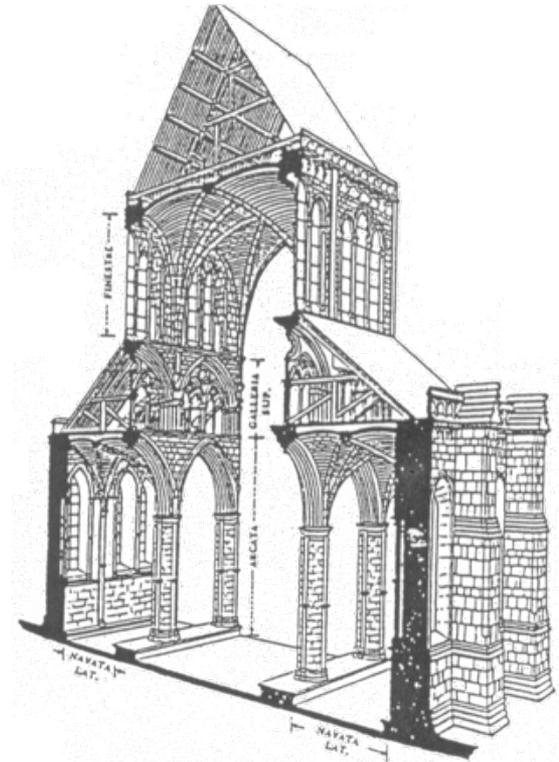
Santa Sofia, Istanbul (532-537) – pianta, vista esterna, vista interna

## Si ritorna alle pietre

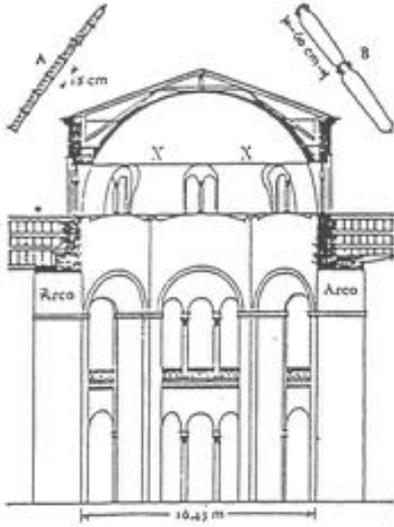
- Nel basso medioevo i costruttori gotici riutilizzano la pietra per opere importanti.
- Il problema dei costi: molti cantieri vengono abbandonati.

## Il vetro

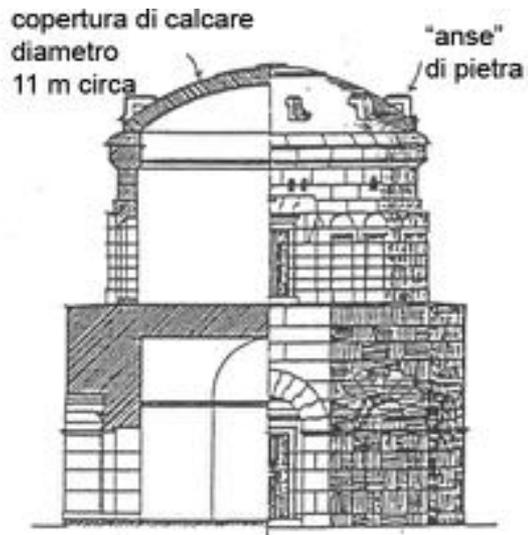
- Divenne di uso abbastanza generalizzato dopo il Mille
- Lastre trasparenti soffiando grandi ampolle
- Gli sviluppi commerciali della Repubblica di Venezia consentirono di usare svariati minerali che arricchirono la produzione, con vetri trasparenti e colorati.
- La produzione e l'impiego delle tessere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



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



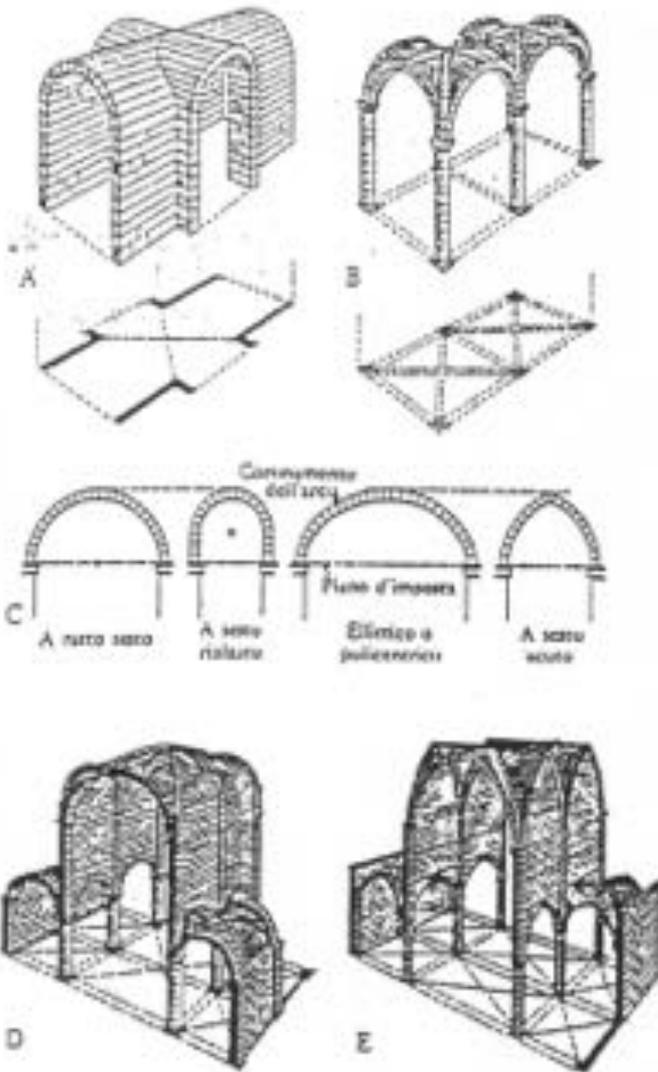
Mauseleo di Teodorico, Ravenna (530) – sezione dell' opera monolitica di calcare istriano.



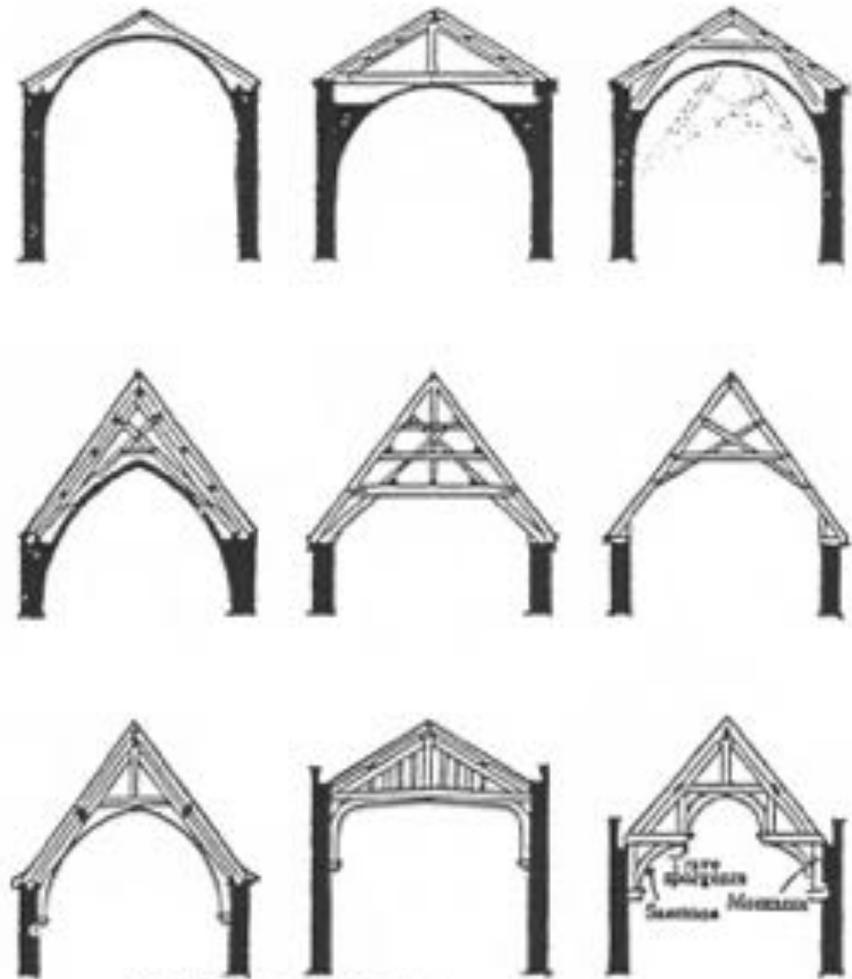
Confronto tra la chiesa di San Vitale e il Mausoleo di Teodorico

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

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



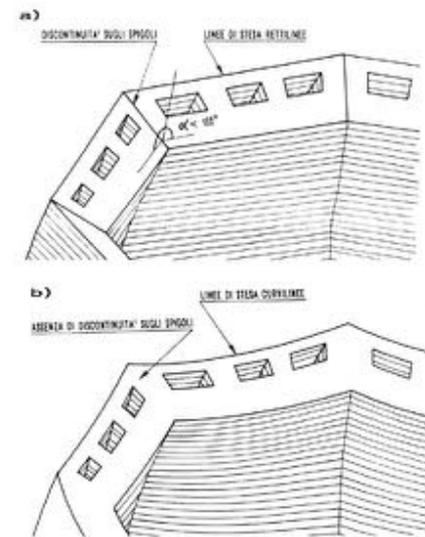
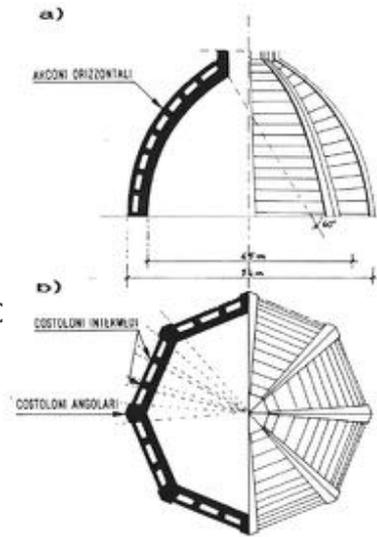
Schemi di costruzioni a volta



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.

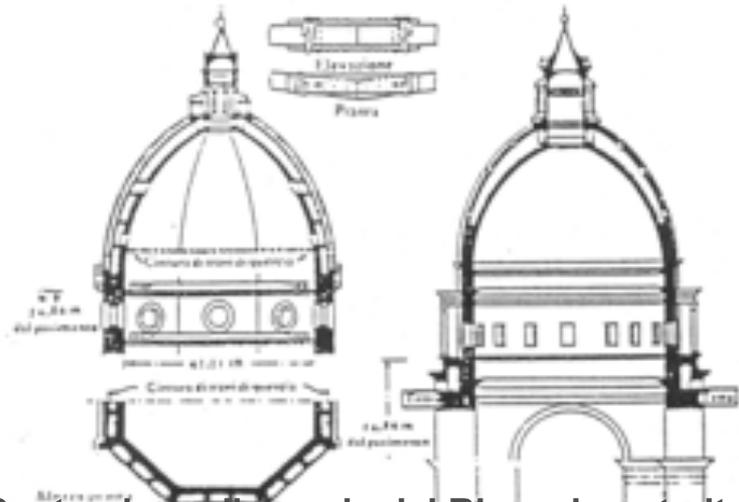


La cupola del Brunelleschi formalmente è una volta a padiglione a sesto acuto impostata su base ottagonale, ha un diametro di 42 m. Si contrappone alle cupole gotiche basate su la componente strutturale riafferma la tecnica del “murare” della classicità romana contrapposta al modo tedesco e barbaro che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

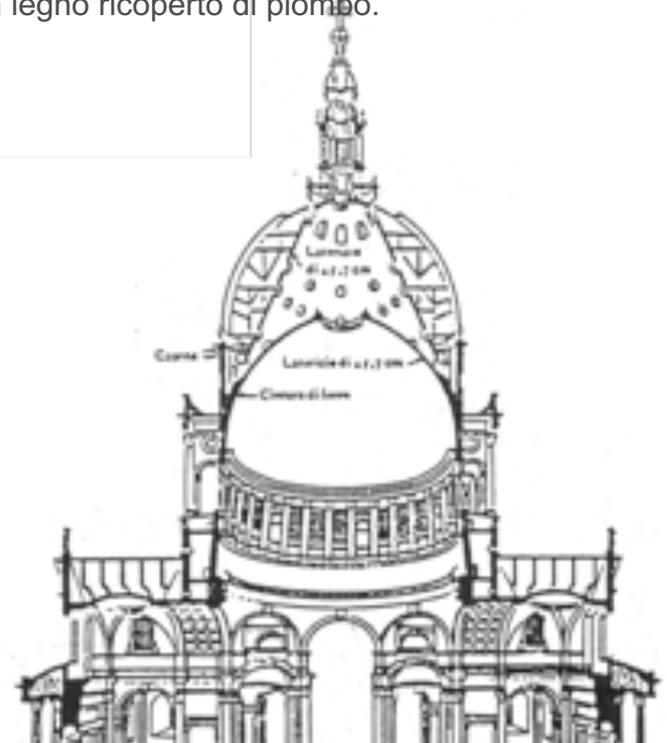


**Costruzione di cupole del Rinascimento italiano**



**Costruzione francese di cupole rinascimentali**

Per la cupola della cattedrale il progettista Wren (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.

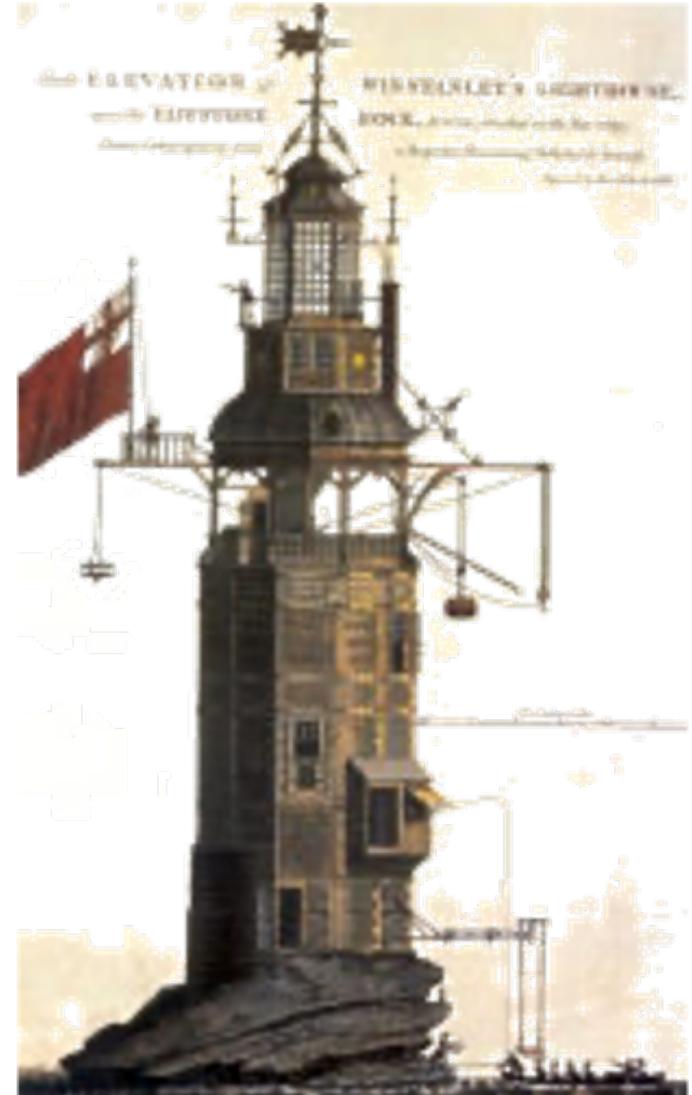


**La Cattedrale di San Paolo, Londra  
1685-1710**

## 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

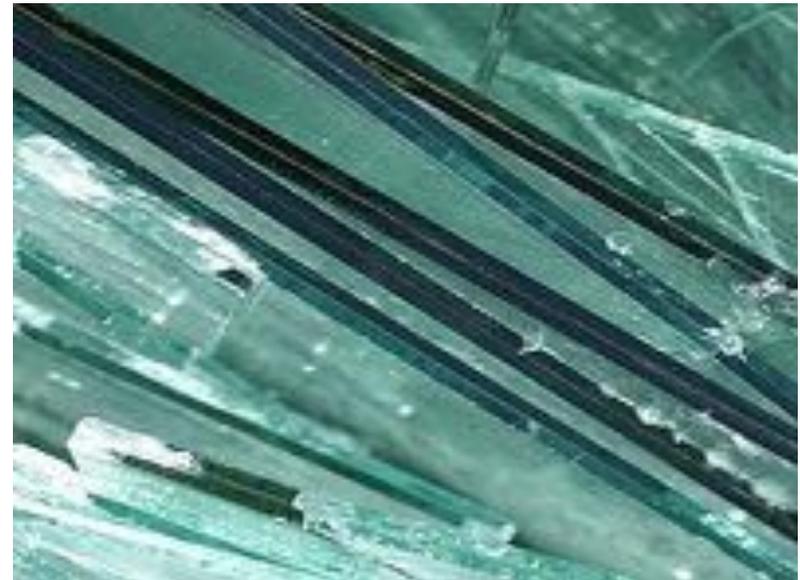
### Prime opere in ferro:

- 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.

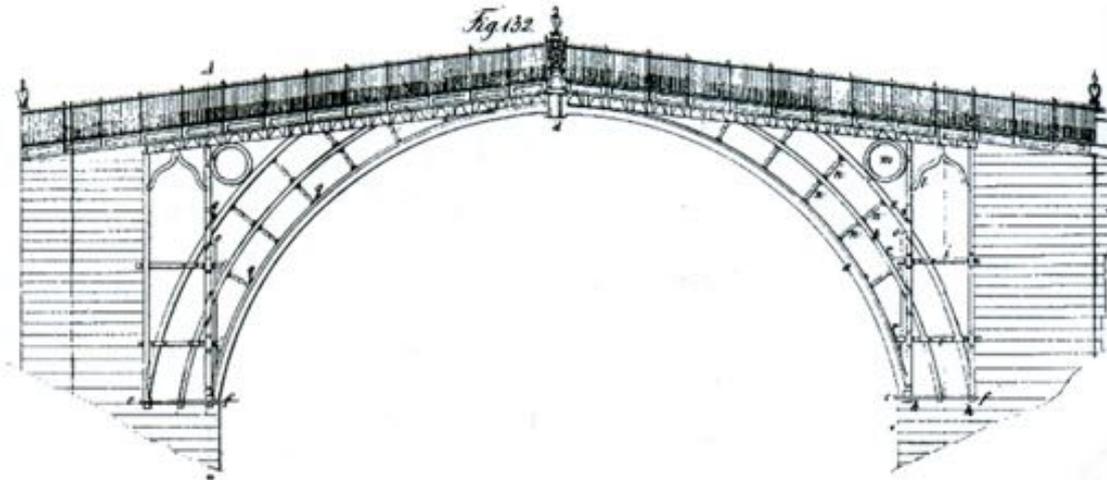


## Materiali per l'Architettura e l'innovazione tecnologica (6CFU)

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**

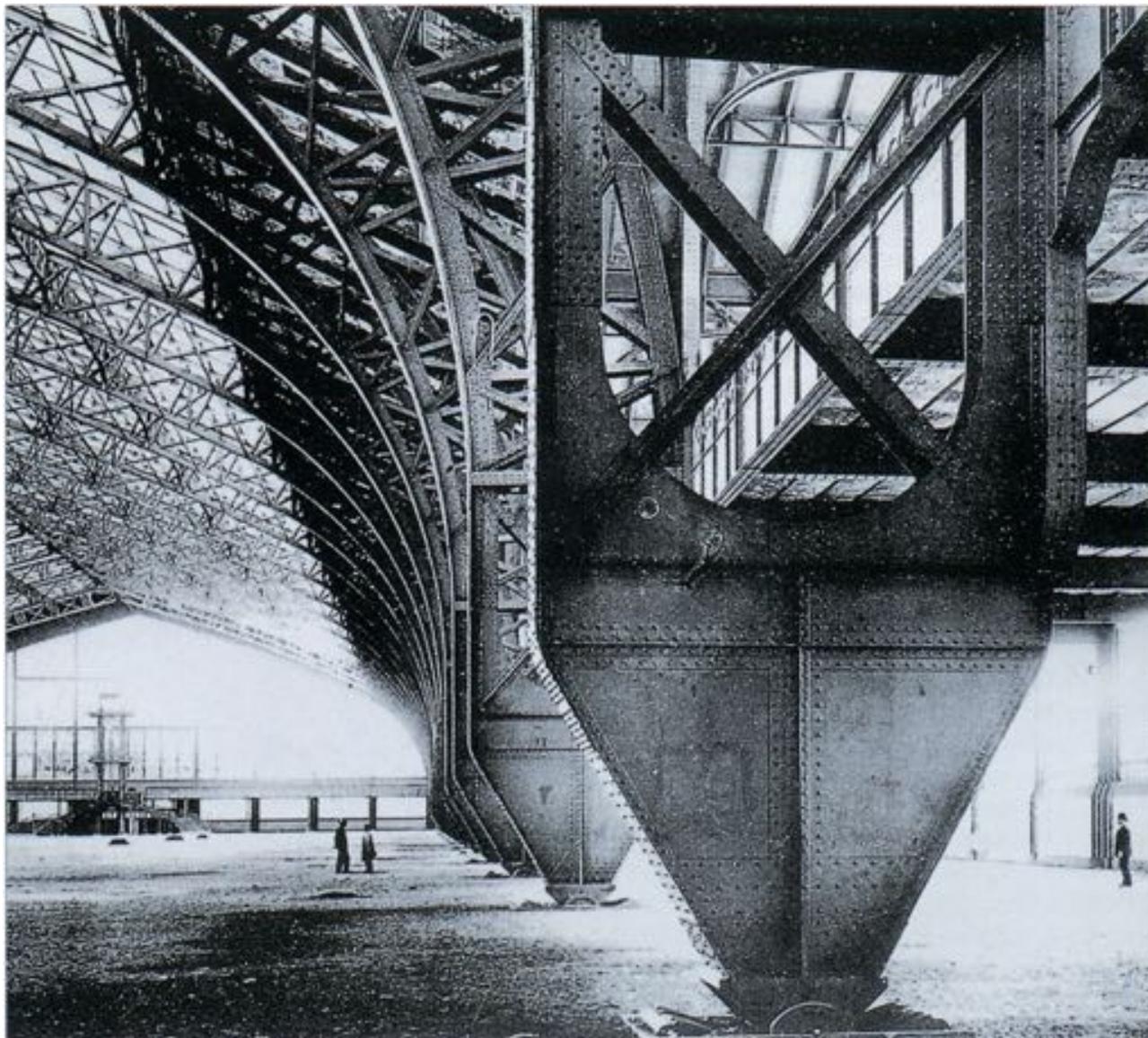
- Scuola di Chicago
- Louis Sullivan

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

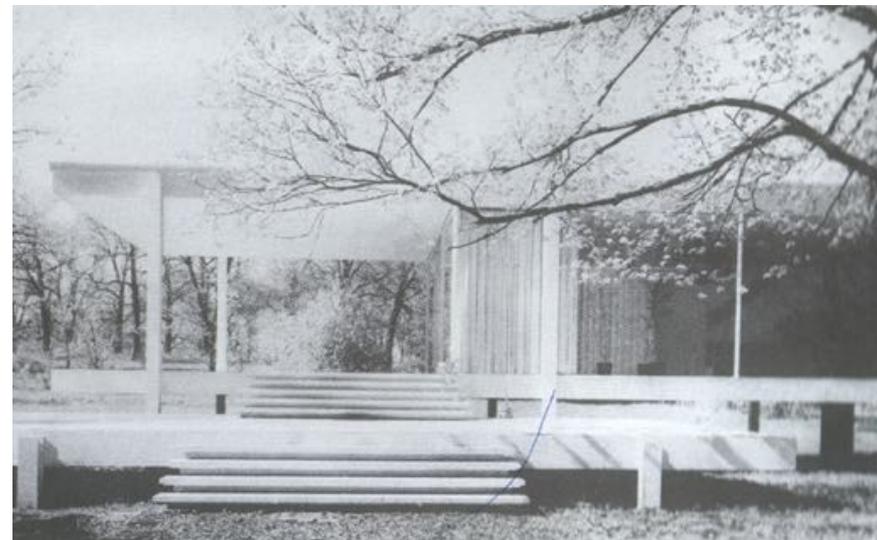
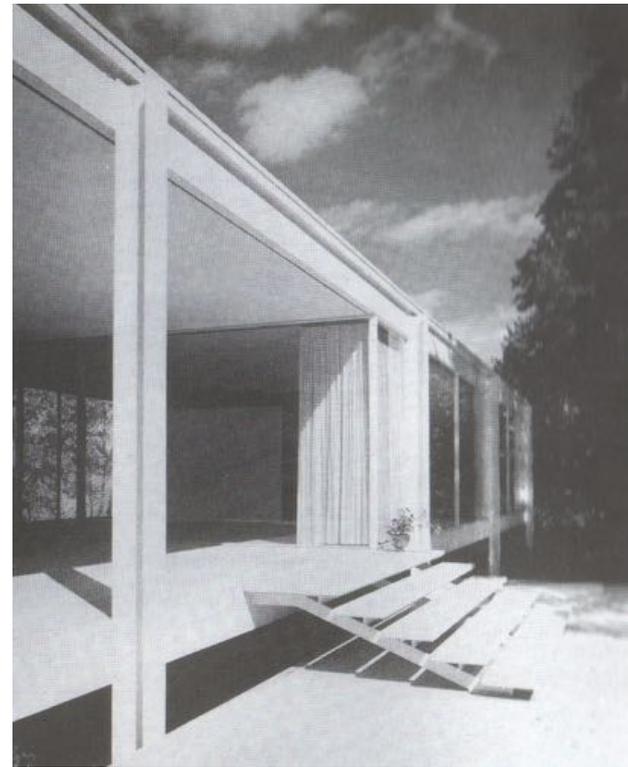
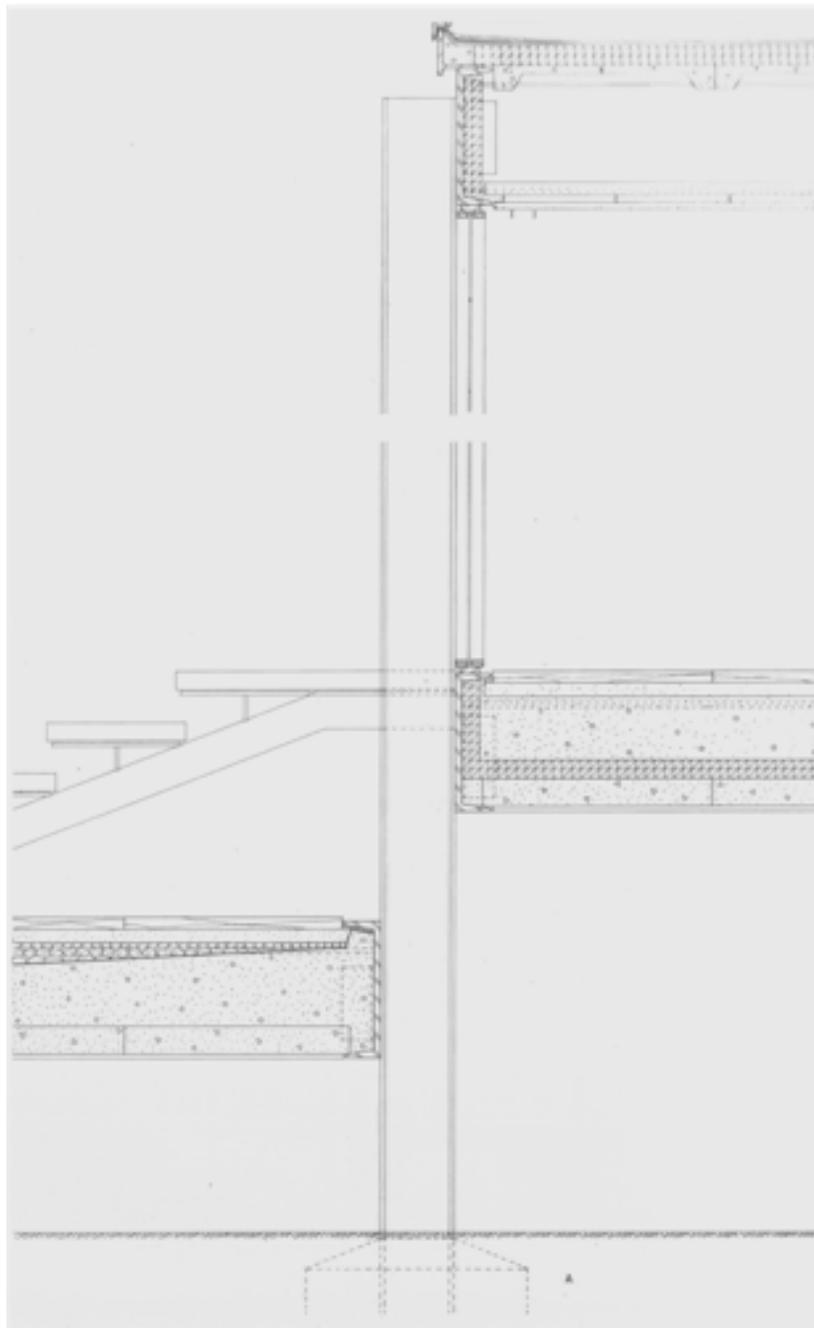
L'acciaio consente, intorno al 1880, la realizzazione dei primi grattacieli americani prodotti dagli architetti della "Scuola di Chicago" di cui Louis Sullivan fu rappresentante più illustre.



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

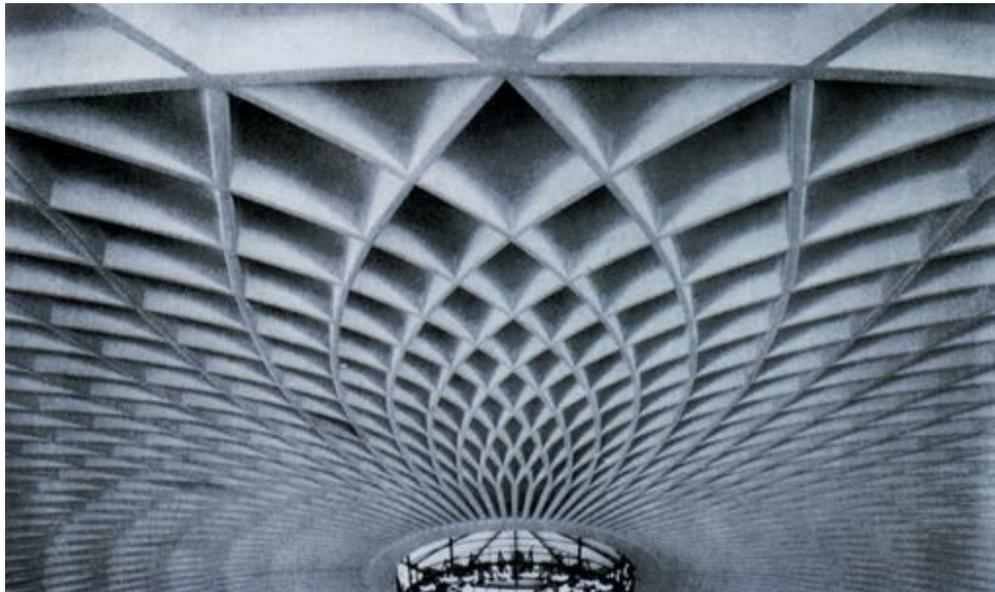
- L' uso della **pietra** solo per rivestimenti e restauri
- Il **laterizio** rimane materiale di larga diffusione

## 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

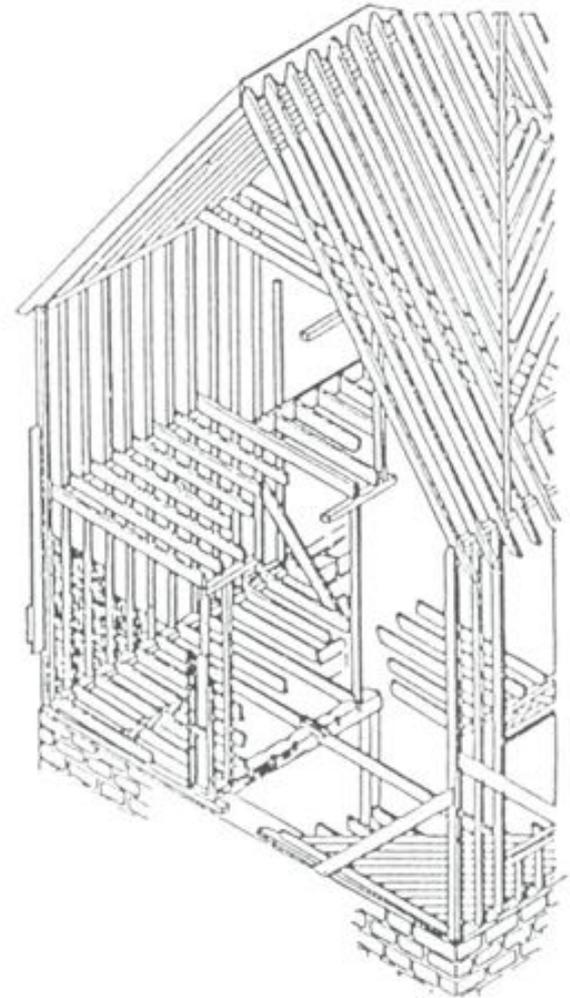
La svolta degli anni Sessanta: processi produttivi di industrializzazione avanzata applicati all'architettura



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

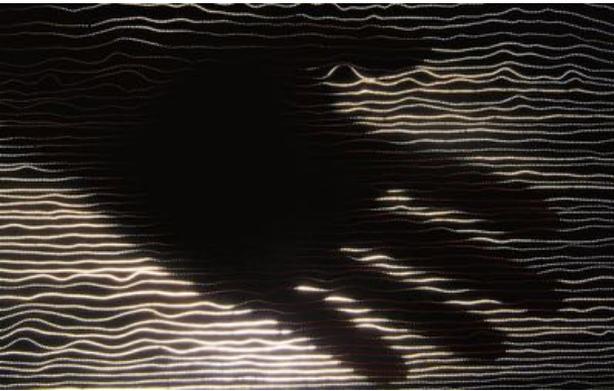


Piramide d'ingresso al Museo del Louvre, Peter Rice, Parigi, 1989.

## 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.

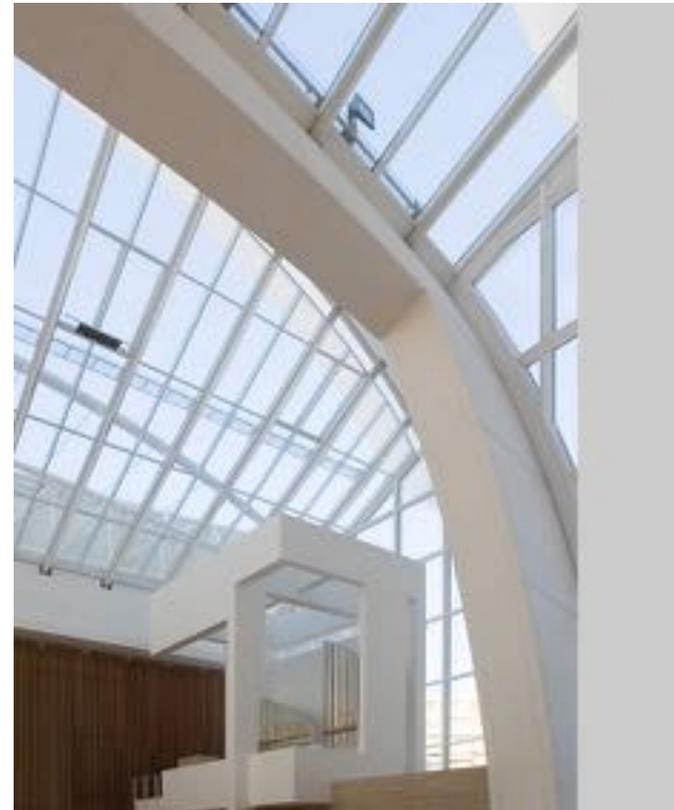


Il **cemento osmotico**. E' una malta a base cementizia con aggiunta di inerti specifici che serve per impermeabilizzare e risanare dei manufatti in calcestruzzo

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



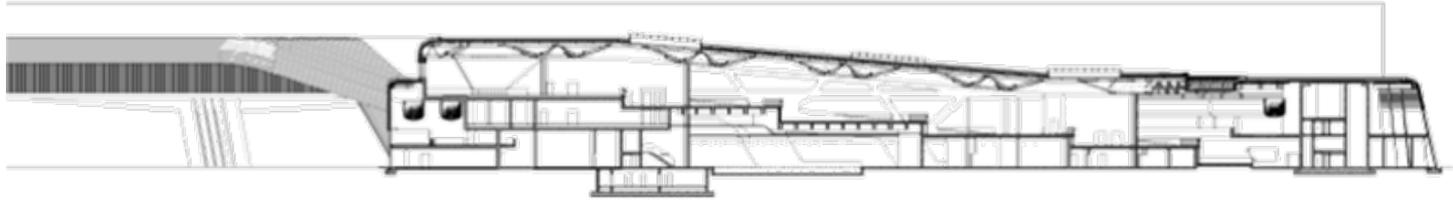
London Bridge Tower, Renzo Piano, Londra 2000



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



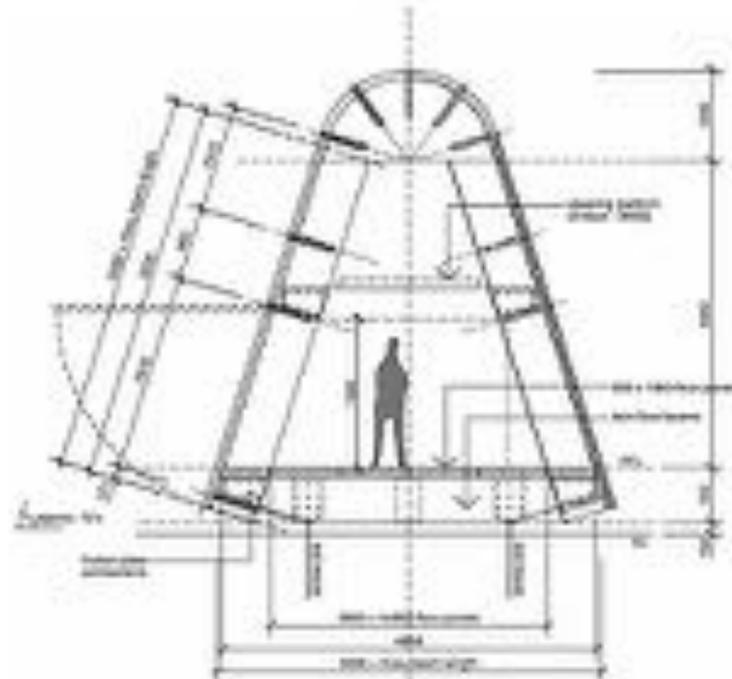
Ordruggaard Museum Exstensionet, Zaha Hadid, Copenhagen 2001-05

## 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.