



# MATERIALI EDILI



Da Pagine 52 a 57

Da Pagine 196 a 200

*miniTest*



## EDILIZIA (Costruzione):

tutte quelle opere, lavorazioni e interventi che mirano a realizzare, modificare, riparare o demolire un edificio.

Argomento interdisciplinare Tecnologia-Scienze-Arte



I materiali edili sono quei materiali utilizzati per **COSTRUIRE** le abitazioni e le opere di edilizia in genere (non solo edifici ma anche ponti, gallerie, dighe...).

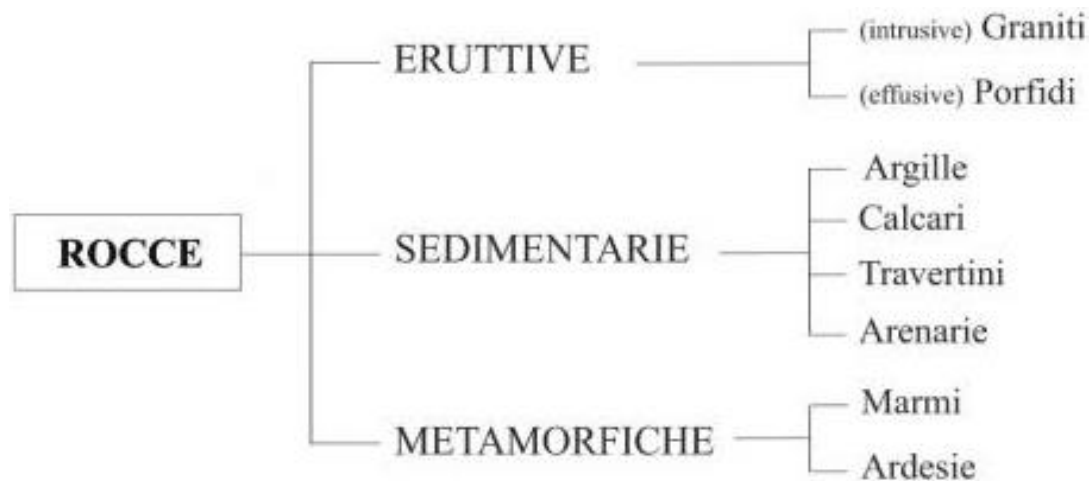
Ne conosciamo già alcuni:

## LEGNO – VETRO - RAME – ALLUMINIO – ACCIAIO

Il materiale edile più importanti è stato soprattutto l'**acciaio**, da quando nella **metà del '800 Lambert e Monier** hanno inventato il **CEMENTO ARMATO** che ha rivoluzionato la costruzione delle abitazioni.

| MATERIALI EDILI  |           |                 |   |                           |                               |   |
|--|-----------|-----------------|---|---------------------------|-------------------------------|---|
| NATURALI   |           |                 | ARTIFICIALI   |                           |                               |   |
| Legno  | Metalli   | Pietre naturali | Pietre artificiali Laterizi   | Acciaio                   | Vetro<br>Ceramica<br>Plastica | Leganti   |
| <u>Buona</u><br>resistenza alla<br>COMPRESSIONE<br>TRAZIONE e<br>FLESSIONE | ferro     | granito         | mattoni   | Lega<br>ferro<br>carbonio |                               | cemento   |
|  | rame      | ardesia         | tegole  |                           |                               | calcestruzzo  |
|  | alluminio | marmo           | ceramica  |                           |                               | tavelloni   |
|  |           | sabbia e ghiaia | <u>Alta</u> resistenza<br>alla<br>COMPRESSIONE<br>ma <u>bassa</u> alla<br>flessione | malta                     |                               |   |
|  |           |                 |   |                           |                               | <u>Alta</u> resistenza<br>alla<br>COMPRESSIONE<br>TRAZIONE e<br>FLESSIONE |

Le **PIETRE NATURALI** sono rappresentate da diversi tipi di **ROCCE**:



**argille:** sono la materia prima per la fabbricazione di mattoni, tegole e ceramiche. Uno dei componenti fondamentali delle argille è il caolino.



**GRANITO**



**PORFIDO**



**PIETRA SERENA**



**ARDESIA**



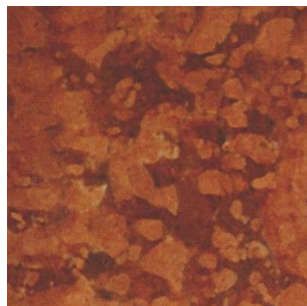
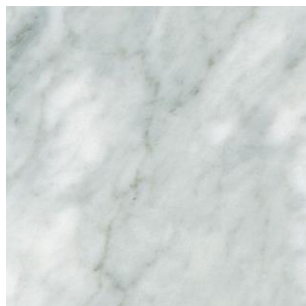
# MARMI

Video: **Cave di marmo 20:24**

<https://youtu.be/lypK0g6bnNo>

Pietre calcaree dagli splendidi colori e venature. Il colore varia da un bianco candido (**Marmo di Carrara**), al verde (Serpentino di Prato), al rosso (Rosso di Verona), al giallo (Giallo di Siena), al nero (Nero di Varenna), al nero con venature giallo-oro .

(**Portovenere e Isola Palmaria**; i primissimi blocchi usciti dalle cave dell'isola servirono per *la chiesa di S. Maria alla Spezia* e per il palazzo dei marchesi di Castagnola).



L'estrazione del **marmo**, nel territorio di **Carrara**, sulle **Alpi Apuane**, è una pratica dalle lontanissime origini (età del Rame).

Oggi sono tre i principali giacimenti che vengono sfruttati: Colonnata, Fantiscritti e Ravaccione.

La visita alle cave di Carrara è possibile e non richiede alcun permesso particolare.

Si deve ai Romani lo sviluppo su grande scala dell'attività estrattiva, abbinata alla nascita dell'importante scalo marittimo di Luni.



**Dante Alighieri** celebrerà in un canto della Divina Commedia lo splendore del marmo di Carrara.

**Michelangelo Bonarroti**, lo sceglierà, recandosi direttamente alle cave e selezionando di persona i blocchi, per confezionare alcune delle sue più celebri composizioni scultoree.



# Ricerche alunni 2015-16

## La Divina Commedia -- Inferno ¶

### canto XX ¶

Canto XX, dove si tratta de l'indovini e sortilegi e de l'incantatori

Aronta·è·quel·ch'al·ventre·li·s'atterga,↵  
che·ne'·monti·di·Luni,·dove·ronca↵  
lo·Carrarese·che·di·sotto·alberga,¶

ebbe·tra'·bianchi·marmi·la·spelonca↵  
per·sua·dimora;·onde·a·guardar·le·stelle↵  
e·l·mar·no·li·era·la·veduta·tronca.¶



**Varenna:** Comune in Provincia di Lecco (Lombardia); sulle rive del Lago di Como.

Il suo **MARMO NERO**; non è un vero e proprio Marmo , dal quale differisce per l'origine geologica; è una roccia sedimentaria, che ha origine dal depositarsi di materiali vari (ciottoli, sabbie, polveri, fanghi, resti di animali e piante) composta quasi interamente da carbonato di calcio (calcare) con la presenza di sostanze bituminose che le danno il colore nerastro. Il «Marmo Nero» del **Duomo di Milano** è di questo tipo.

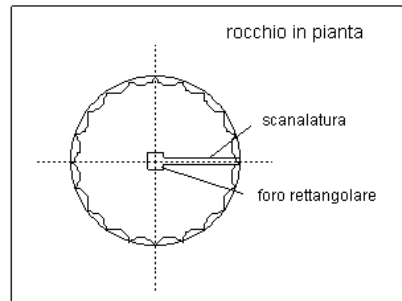
Di contro ricordiamo che il vero Marmo è sì una roccia calcarea ma di tipo **METAMORFICO**, che nel corso delle ere geologiche si è trovata sepolta a grandi profondità o in vicinanza di magma, dove le alte Temperature e pressioni hanno causato trasformazioni nella sua struttura.

# Ricerche alunni 2015-16

**Visita** nella tua città la **chiesa abbaziale di Santa Maria Assunta (ex cattedrale 1975)**



Chiesa di origine medioevale risalente al Duecento. Suddivisa in 3 navate da 6 **colonne a Rocchi** di MARMO BIANCO di CARRARA in stile tardo gotico; i muri decorati a fasce bianche e Nere (Portoro) con un rosone centrale. Impiallacciate di **portoro** nel fonte battesimale. La Facciata in **marmo bianco di Carrara e ARENARIA** di BIASSA.



L'ancona di terracotta, policroma raffigurante *l'Incoronazione della Vergine* attribuita dapprima a Luca **della Robbia** e successivamente al nipote Andrea

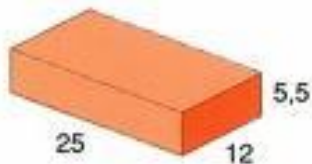
# Principali giacimenti di pietre da costruzione



# LATERIZI



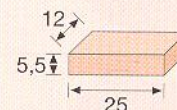
Da Pagine 53



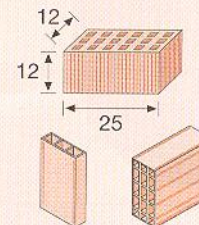
Mattoni in latino Later



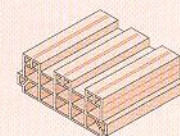
mattono pieno  
formato UNI (peso 2,8 kg)



mattono forato  
formato doppio UNI

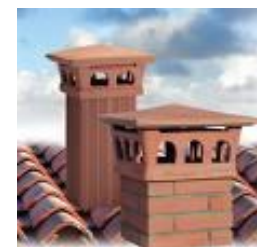


laterizi forati per solai



Sono pietre artificiali ottenute dalla cottura a **1100°C** di un impasto di **ACQUA** e **ARGILLA** (impasto-formatura-essiccazione-cottura). **Abbiamo vari tipi di Laterizi:**

1. **MATTONE PIENO** – SEMIPIENO – A TRE FORI (lun.**25cm** xpr.12 x h 5,5)
2. **MATTONE FORATO** – FORATINO - FORATONE
3. **BLOCCO FORATO**
4. **PIGNATTE** o VOLTERRANA(per solai)(**38/40cm** x25/30 h12,16,20,26cm)
5. **TAVELLE E TAVELLONI FORATI** (per solai) più lunghi delle pignatte (lun.**50 cm** tavelle, **2 metri** i tavelloni) ma meno spessi.
6. **CANNE FUMARIE.**
7. **TEGOLE** (a coppo– alla marsigliese-embrice).
8. **CERAMICA** (per mattonelle, piastrelle e sanitari).



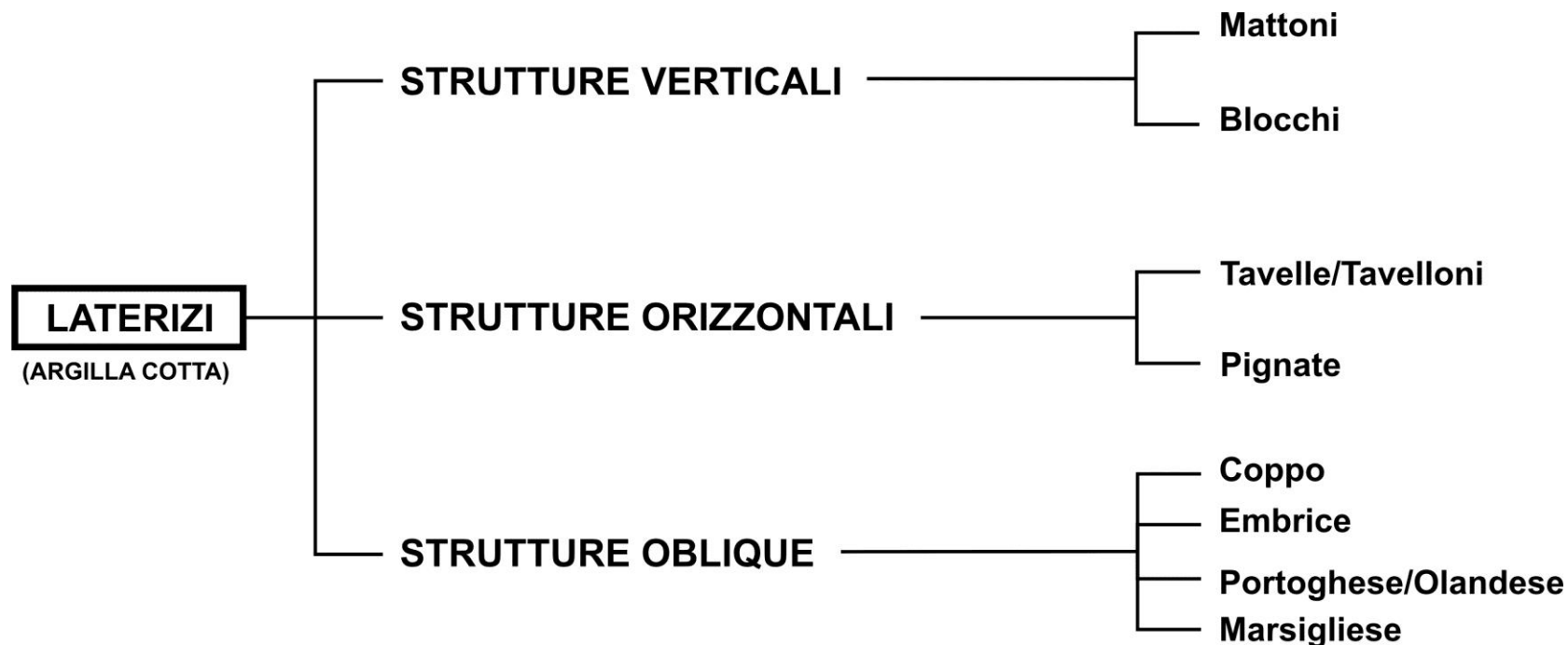
Ceramiche a **pasta porosa o vetrificata** (per mattonelle, gres) e ceramiche a **pasta compatta** (per sanitari , porcellana).

# LATERIZI

In base all'uso, i laterizi si possono classificare in:

- Laterizi per **strutture verticali** (muri)
- Laterizi per **strutture orizzontali** (solai)
- Laterizi per **strutture oblique** (tetti)

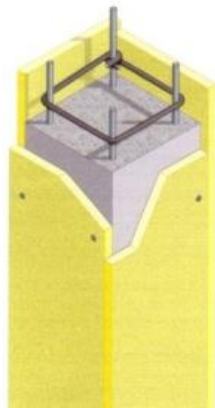
Nelle moderne costruzioni, realizzate per lo più in cemento armato, i laterizi **non hanno alcuno scopo portante**, ma solo di tamponamento. In passato invece, prima dell'invenzione del cemento armato, i mattoni erano utilizzati come struttura portante degli edifici.



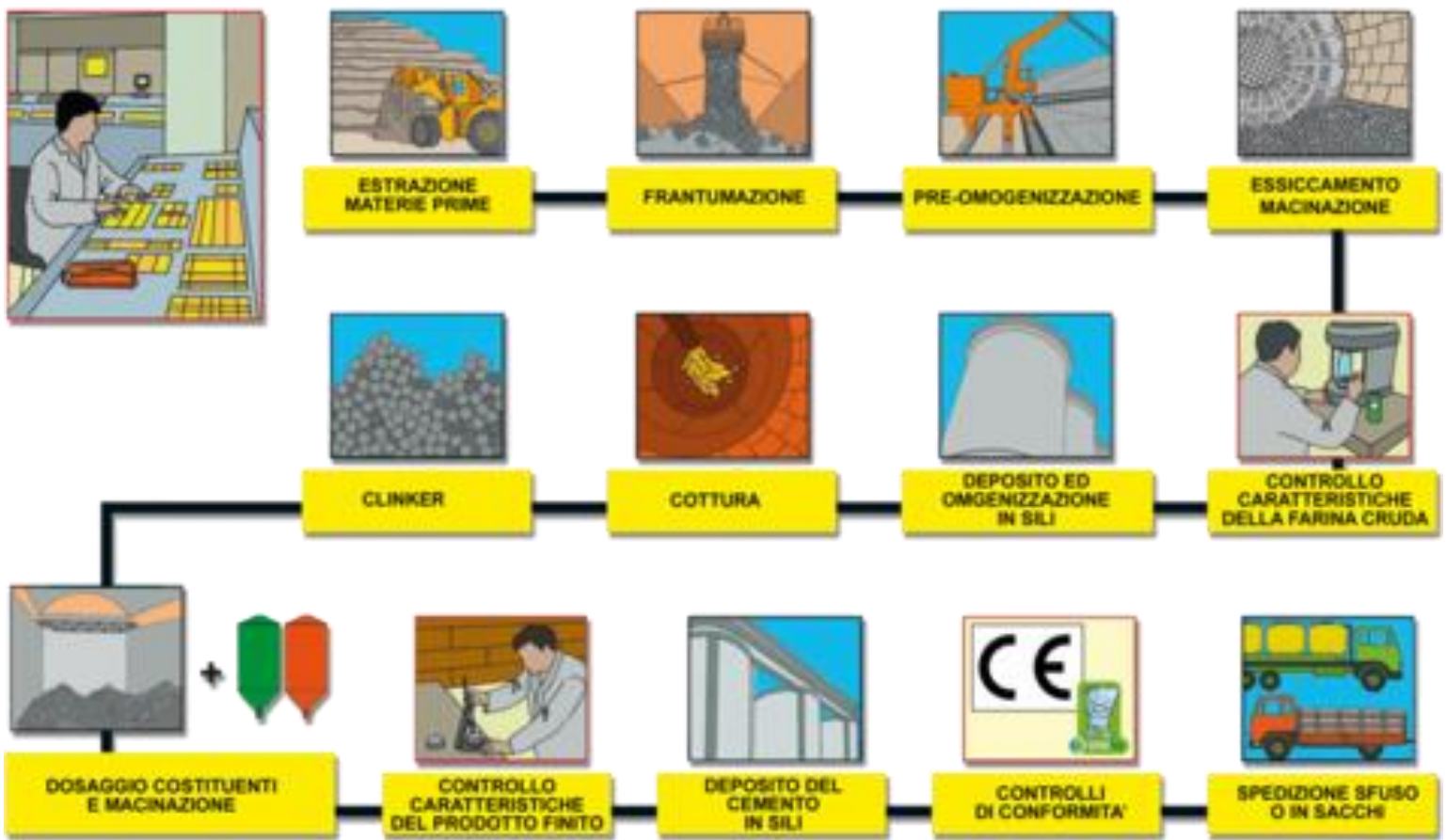
Sono **materiali artificiali** ottenute dalla **cottura** di alcune **rocce** che vengono poi ridotte in polvere e impastate con **ACQUA**, sviluppano **proprietà adesive**:

1. **CEMENTO** (pietra **CALCAREA**+ **ARGILLA** cotti alla Temperatura di **1500°C**)
2. **CALCE viva** (pietra **CALCAREA** cotta a 900°C)
3. **MALTA** ( **CALCE viva** + **SABBIA**)
4. **GESSO** (polvere di gesso cotta a 120°C) – **Stucco o Scagliola** (gesso+colla)
5. **CALCESTRUZZO** o **beton** (**CEMENTO**+**SABBIA**+**GHIAIA**)
6. **CALCESTRUZZO ARMATO**, all'interno dell'impasto di cemento+sabbia immersa un'**armatura di acciaio dolce**.

Gli impasti si realizzano all'interno di impastatrici meccaniche chiamate **BETONIERE**



# CICLO TECNOLOGICO DELLA PRODUZIONE DEL CEMENTO

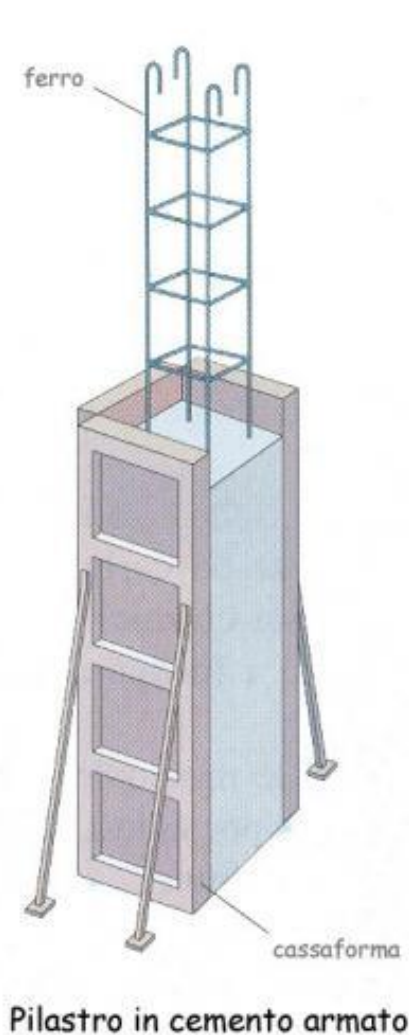


Leggere a **Pagina 56**

## “La fabbricazione del cemento”



Dall’impianto di produzione del cemento escono dei piccoli ciottoli (diametro circa 2 cm) detti **CLINKER** che poi vengono frantumati e il cemento venduto in **sacchi di carta kraft da 50 kg**.



Il **pilastro in cemento armato** si ottiene facendo una colata di calcestruzzo dentro una **cassaforma** (stampo) nel quale è stata inserita un'**armatura** di ferro dolce.

Questo **RESISTE** bene a ogni tipo di **FORZA**:

- Resistente alla **COMPRESSIONE** (grazie al calcestruzzo)
- Resistente alla **TRAZIONE** (grazie all'acciaio)
- Resistente alla **FLESSIONE** (essendo la forza risultante delle due precedenti)

Se il calcestruzzo viene posta in una cassaforma con tondini di acciaio **in TENSIONE** si ottiene il **CEMENTO ARMATO PRECOMPRESSO** (c.a.p.) aumentando così la resistenza alla **TRAZIONE** della struttura.

calcestruzzo 6:29

<https://youtu.be/zpMDQRxUV0o>

Leggere a **Pagina 57**

**"Le pietre e l'ambiente"**



# STRUTTURE PORTANTI

I materiali edili vengono utilizzati per la creazione delle **STRUTTURE PORTANTI** e **DIVISORIE** dell'edificio.

Le STRUTTURE PORTANTI , sono così dette perché fanno sì che l'edificio sia **STABILE**, nonostante le *sollecitazioni* (compressione, flessione, trazione)

Un edificio è STABILE se resiste nel tempo alle seguenti sollecitazioni:

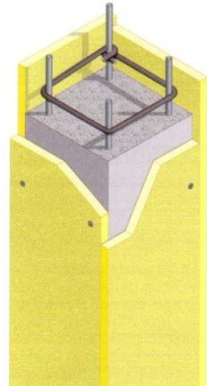
- SOLLECITAZIONI (CARICHI) **STATICHE** (peso dei pilastri, dei muri, impianti, tetto..)
- SOLLECITAZIONI (CARICHI) **ACCIDENTALI** (peso persone, mobili ...)

| <b>STRUTTURE PORTANTI</b>                 |  |
|---|--|
| <b>VERTICALI</b>                          | <b>ORIZZONTALI</b>                     |
| <b>PILASTRI</b>                           | <b>TRAVI</b>                           |
| <b>COLONNE</b>                            | <b>ARCHITRAVE</b>                      |
| <b>MURI</b>                               | <b>ARCO</b>                            |
|   | <b>CAPRIATA</b>                        |
| <b>Devono resistere alla compressione</b> | <b>Devono resistere alla flessione</b> |

# STRUTTURE PORTANTI VERTICALI

## PILASTRI

(parallelepipedo)  
Sezione quadrata



## COLONNE

(cilindro)

Sezione circolare



dorico – ionico - corinzio

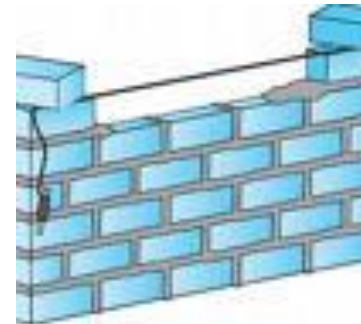


cassaforma

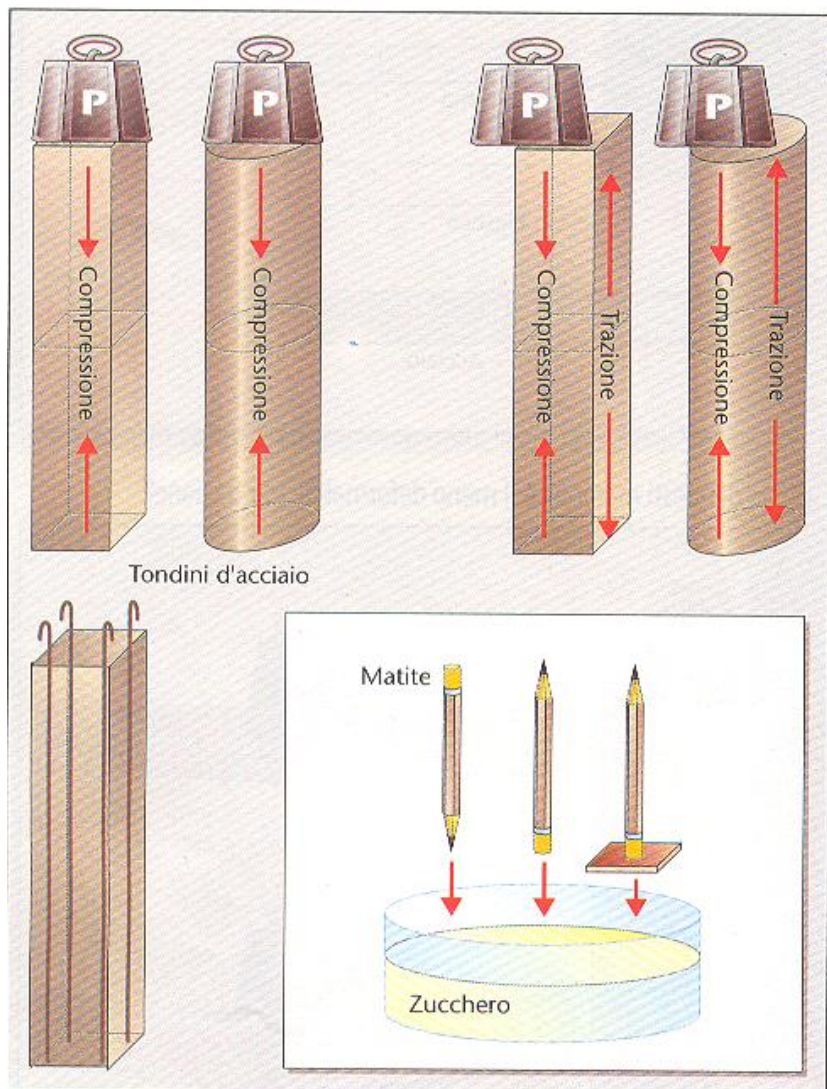


armatura

## MURI



# STRUTTURE PORTANTI VERTICALI

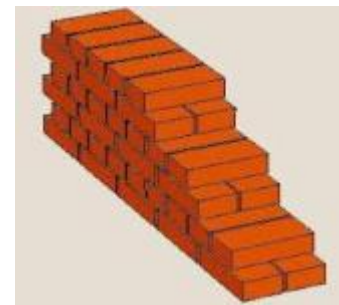
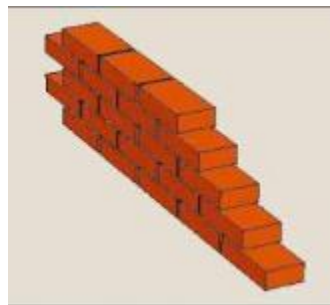


I **PILASTRI** sostengono il **peso dell'edificio** equilibrando le forze che agiscono sulla struttura.

Sono in **cemento armato**, materiale che associa una buona RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE del **cemento** con una buona RESISTENZA ALLA TRAZIONE dell'**acciaio**.

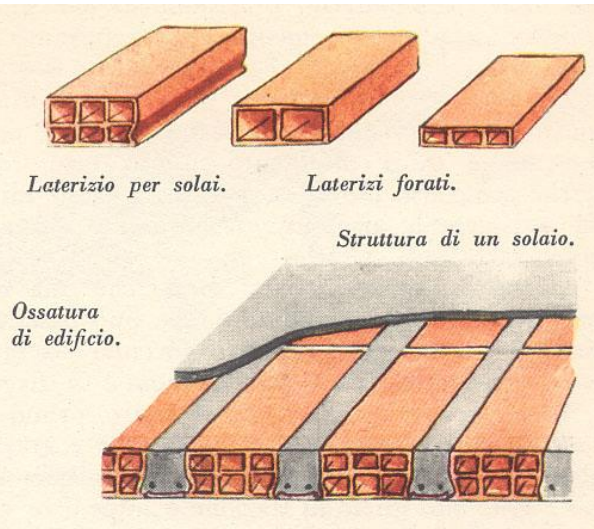
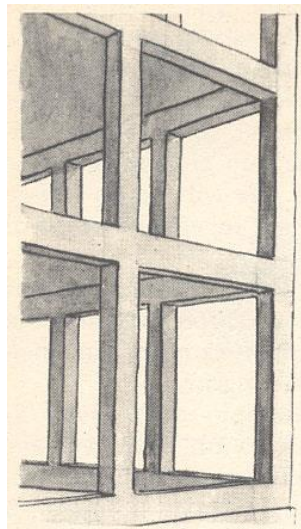
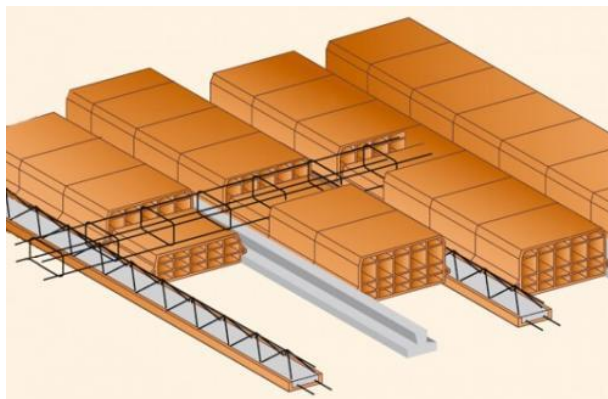
Se poi alla base c'è un **plinto** il peso si distribuisce su una maggiore superficie

I **MURI NON sono Portanti** sono solo di tamponamento tra un pilastro e l'altro:  
**.IN CHIAVE**                      **. A DUE TESTE**

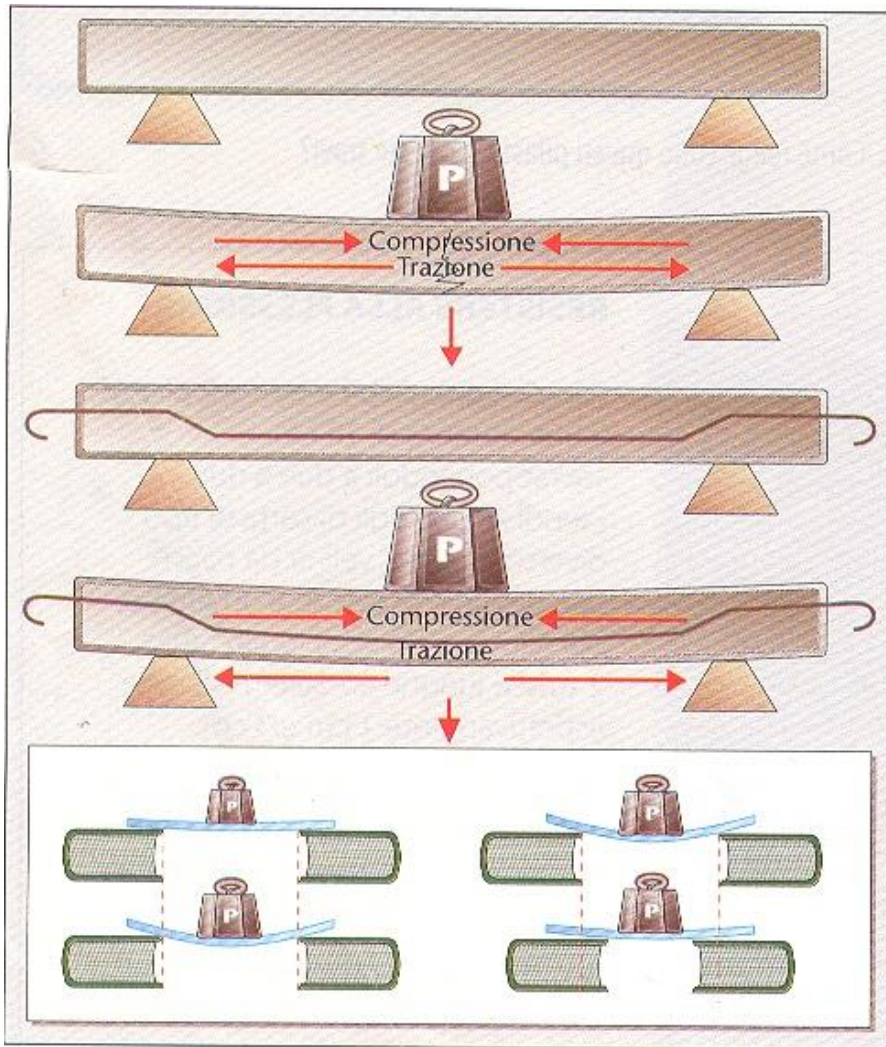


# STRUTTURE PORTANTI ORIZZONTALI

## TRAVI

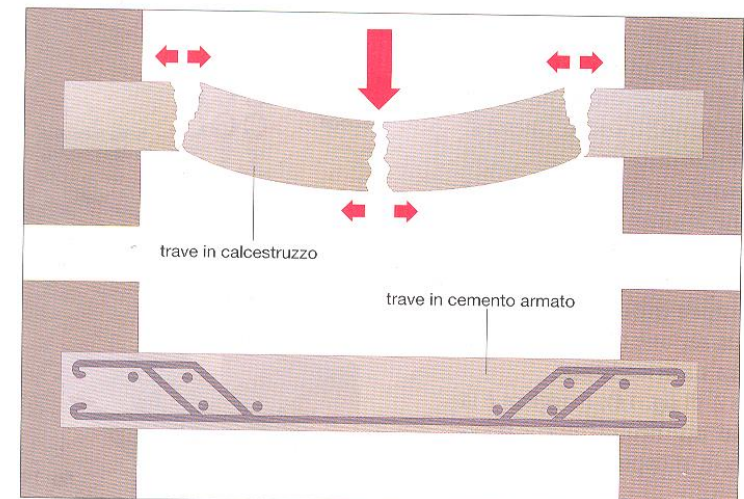


# STRUTTURE PORTANTI ORIZZONTALI



Le **TRAVI** subisce una **COMPRESSIONE** nella parte superiore e una **TRAZIONE** in quella inferiore.

Sono in **cemento armato**, materiale che associa una buona **RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE** del **cemento** con una buona **RESISTENZA ALLA TRAZIONE** dell'**acciaio**.



# STRUTTURE PORTANTI ORIZZONTALI

## ARCHITRAVE

### Sistema architravato o TRILITICO o appoggiato

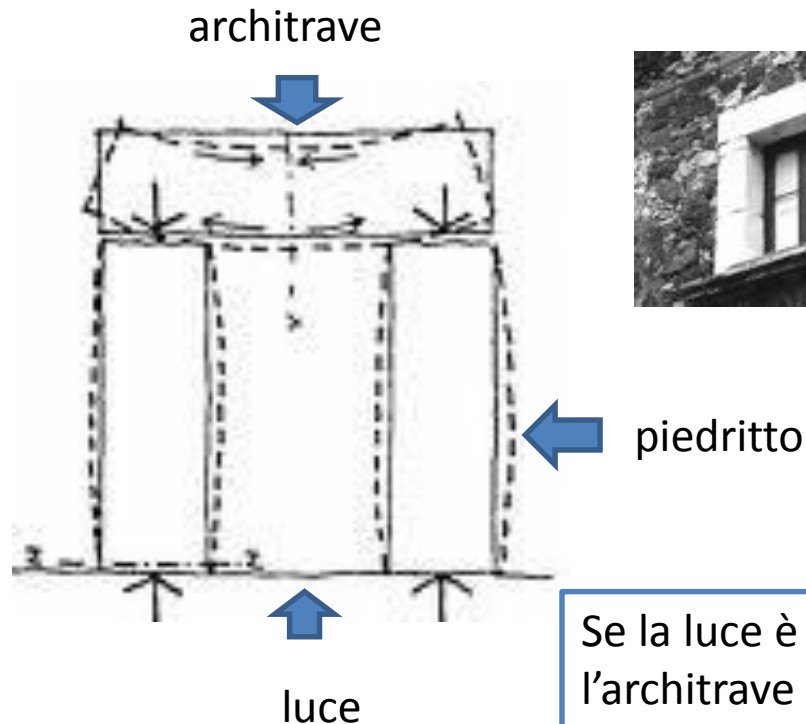
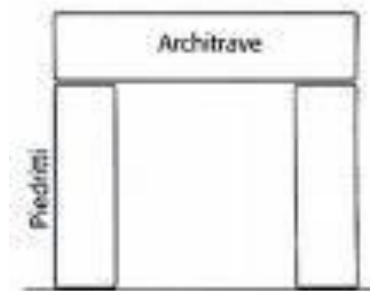
Il trilito (tre pietre) è una struttura formata da due sostegni verticali detti **PIEDRITTI**, sui quali è appoggiata una barra orizzontale detta **ARCHITRAVE**.

Il piedritto di pietre o mattoni (pilastro o colonna): **RESISTENTE ALLA COMPRESSIONE**.

La trave di legno: **RESISTENTE ALLA TRAZIONE**.



*miniTest*



Se la luce è troppa, l'architrave si può flettere, con l'inserimento di un piedritto intermedio si riduce la luce.



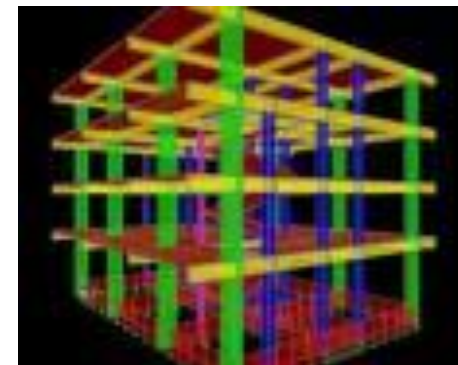
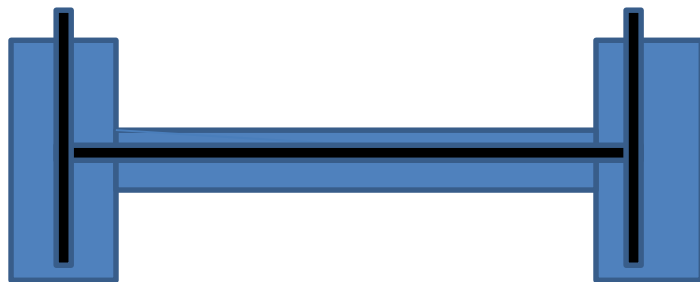
# STRUTTURE PORTANTI ORIZZONTALI

## TELAIO

### Sistema incastrato

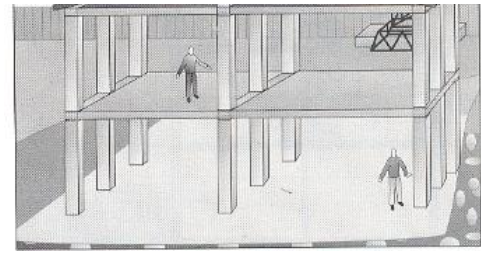
Il telaio è una struttura formata da gli stessi elementi del trilitte ma in questo caso la trave e i pilastri sono INCASTRATI alle estremità e formano un insieme continuo.

I materiali impiegati sono barre di legno, ferro, calcestruzzo armato che hanno una buona RESISTENTE ALLA TRAZIONE.



**La trave è incastrata nel muro o nel pilastro** e questo le conferisce maggiore resistenza rispetto alla trave appoggiata.

# Laboratorio:TELAIO



UN EDIFICIO PIEGHEVOLE 13.4.02

UN EDIFICIO PIEGHEVOLE 13.4.02

### UN EDIFICIO PIEGHEVOLE

Costruisci una casa pieghevole con:

- un grande rettangolo (15 x 24 cm) di cartoncino da piegare a metà, quale base e fianco vuoto dell'edificio;
- 2 solette da 11 x 11 cm (10 + 1 di base);
- 18 pilastri larghi 1 cm e alti 7 cm (1 + 5 + 1).

Sulla base del grande rettangolo disegna 9 quadratini col lato di 1 cm. Sui quadratini incolla le linguette di base dei 9 pilastri, alti 5 cm. Incolla la prima soletta sulle linguette superiori e sul fianco vuoto del grande rettangolo, a 5 cm di altezza. Costruisci il secondo piano, incollando gli altri 9 pilastri e la seconda soletta.

■ INCOLLARE    - - - PIEGARE    x TAGLIARE



# STRUTTURE PORTANTI ORIZZONTALI

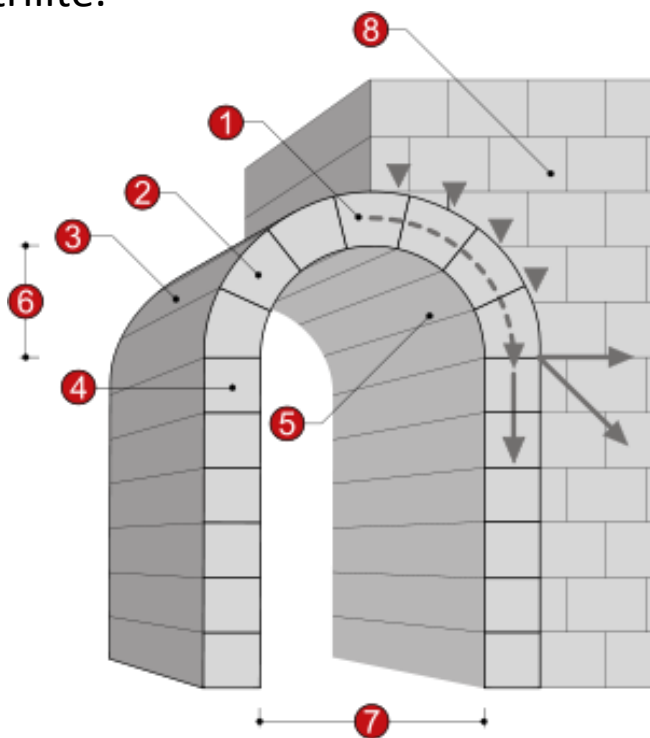
## ARCO



### Sistema archivoltato

Usato per coprire grandi luci, impossibili da coprire con il sistema trilitico.

Costruito con elementi a cuneo chiamati **conci** che si bloccano a vicenda *senza leganti* e scaricano tutta la spinta sui lati (su piedritti o muro di spalla), e non al centro come nel trilito.



Nomenclatura dell'arco:

- (1) chiave di volta;
- (2) cuneo;
- (3) estradosso;
- (4) piedritto;
- (5) intradosso;
- (6) freccia;
- (7) corda o interasse;
- (8) rinfianco.



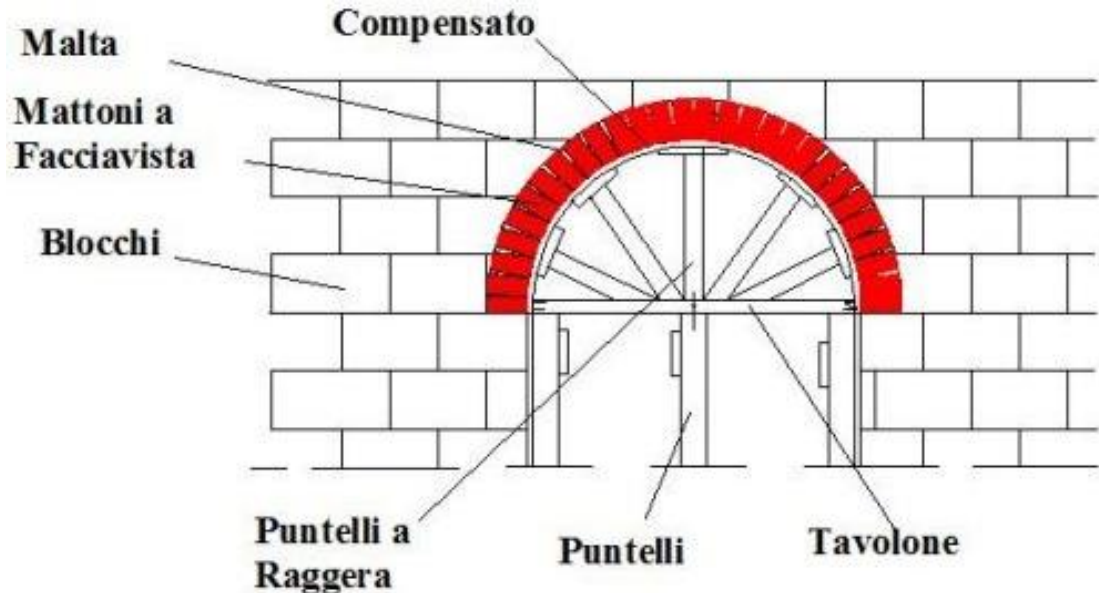
# STRUTTURE PORTANTI ORIZZONTALI

## COSTRUZIONE DELL'ARCO

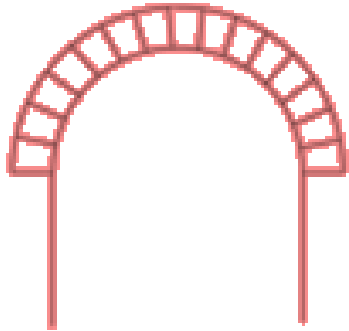
Tra i muri da collegare viene alzata una **CENTINA**.

Ossia una armatura lignea che sorreggerà il tutto in attesa che il calcestruzzo si solidifichi. Sulla centina si dispongono i **CONCI**. Si inizia dai lati e si sale fino all'ultimo concio, detto **CHIAVE DI VOLTA**.

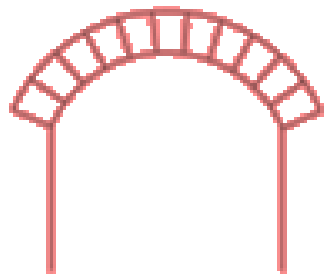
In questo modo si completa l'arco, che non è altro che un muro curvo. La centina viene poi rimossa, perché l'arco si regge da solo.



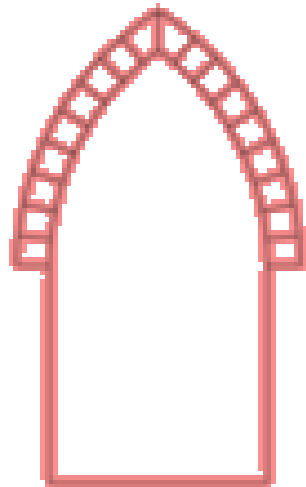
# TIPO DI ARCO



ARCO A TUTTO SESTO



ARCO A SESTO RIBASSATO



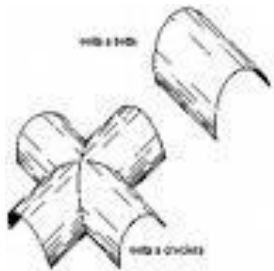
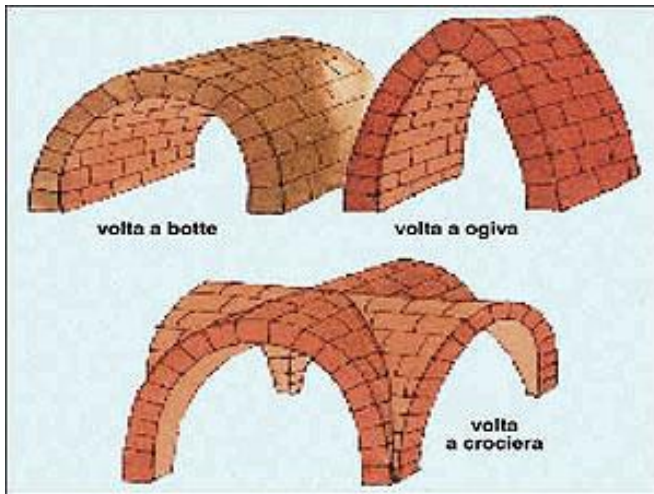
ARCO A SESTO ACUTO



# Strutture che derivano dagli archi

## VOLTA

Deriva dalla **TRASLAZIONE** di un arco



## CUPOLA

Deriva dalla **ROTAZIONE** di un arco, sul suo asse.



# STRUTTURE PORTANTI ORIZZONTALI

## CAPRIATA

È la struttura portante triangolare appoggiata a due piedritti; che ha la funzione di sorreggere la copertura del tetto a falda inclinata.

È costituita da:

- 2 travi inclinate (**PUNTONI**)
- 1 trave principale orizzontale (**CATENA**) che ha lo scopo di trasferire il peso dell'intera struttura alle pareti su cui poggia.

Per ottenere un migliore collegamento dei due puntoni, si inserisce

- 1 elemento verticale (**MONACO**).
- 2 aste inclinate (**SAETTONI**), inserite tra l'estremo inferiore del monaco e la metà dei puntoni. Si può realizzare in legno, ferro o calcestruzzo armato.



# STRUTTURE PARTICOLARI

## Tensostrutture

funi di acciaio sulle quali si appoggia una copertura di materiale plastico, impermeabile



*miniTest*

## Cupole geodetiche

struttura emisferica composta da una rete di triangoli o triedri



## Pressostrutture

una membrana sagomata di poliestere ad alta resistenza, mantenuta in pressione d'aria da compressori e ancorata al suolo





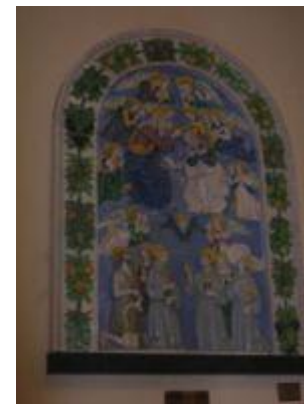
**LEGGERE su LIBRO**  
**Laboratorio delle COMPETENZE**  
**AREA 5**  
**pag. 66-67-68-69**



**Visita** nella tua città la **chiesa abbaziale di Santa Maria Assunta (ex cattedrale 1975)**



Chiesa di origine medioevale risalente al Duecento.  
 Facciata in ***marmo bianco di Carrara e Portoro***.  
 Impiallaccature di **portoro** nel fonte battesimale.



L'ancona di terracotta, policroma raffigurante l'*Incoronazione della Vergine* attribuita dapprima a Luca **della Robbia** e successivamente al nipote Andrea

## Rispetto della privacy

Si prega segnalare al webmaster del sito eventuali immagini protette da copyright che sono state inserite per rendere più avvincenti e interessanti l'unità rivolta a ragazzi della scuola secondaria di primo grado. Per quanto possibile sarà resa nota la loro provenienza, ma se qualcuno volesse negare la loro pubblicazione queste verranno immediatamente rimosse.

