



facoltàdiarchitetturauniversitàdicagliari

LABORATORIO INTEGRATO DI PROGETTAZIONE TECNICA E STRUTTURALE  
C.I. RESTAURO ARCHITETTONICO E TECNICA DELLE COSTRUZIONI  
MODULO DI TECNICA DELLE COSTRUZIONI  
A.A. 2014-15

*Ciascun materiale ha un suo carattere specifico ed ogni forma implica un suo particolare assetto statico.*

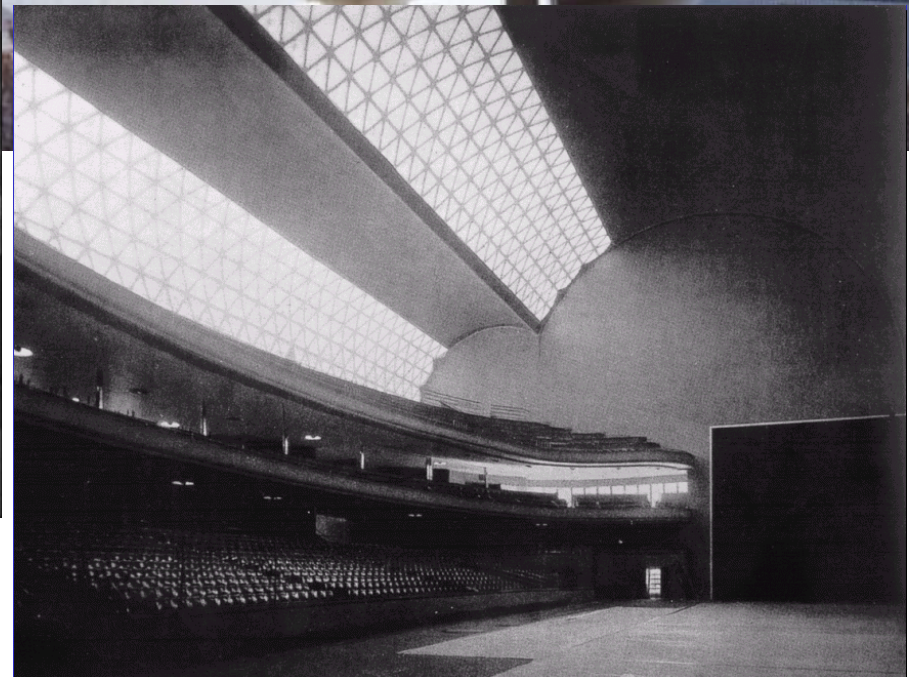
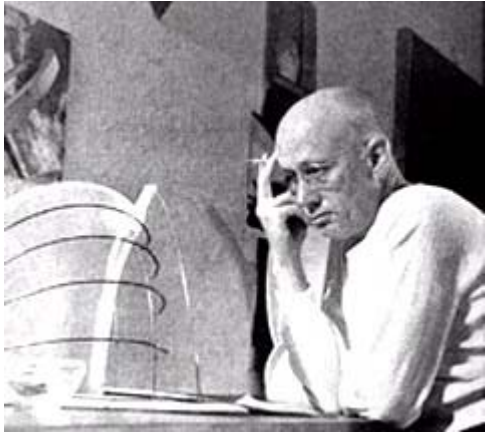
*La soluzione naturale di un problema costruttivo – frutto di arte senza artificio – che risponde compiutamente alle condizioni imposte, colpisce come una rivelazione e sodisfa, ad un tempo, i requisiti del tecnico e le esigenze dell'artista.*

*La nascita di un complesso strutturale, risultato di un processo creativo, fusione di arte e di tecnica, d'ingegno e di ricerca, d'immaginazione e di sensibilità, va oltre il regno della logica pura per varcare le arcane frontiere dell'ispirazione.*

*Gli schemi di calcolo sono preceduti e dominati dall'idea che modella il materiale in forma resistente e lo adegua alla sua funzione*

*Eduardo Torroja*

*Razòn y ser de los tipos estructurales (1960)*



28/04/2016

Il corso è dedicato all'illustrazione dei caratteri generali dei vari tipi strutturali, allo studio delle ragioni fondamentali che li determinano o dei criteri sui quali deve fondarsi la scelta della soluzione più adatta.

I corsi classici di Tecnica delle Costruzioni, generalmente sono improntati allo studio teorico di forme e proporzioni che vengono assegnate preventivamente.

Il calcolo è lo strumento atto ad accertare se le forme e le dimensioni di una costruzione, semplicemente immaginata o già realizzata, sono atte a sopportare i carichi ai quali essa sarà sottoposta.

Per concepire o progettare delle strutture è necessario anzitutto riflettere per valutare le cause profonde, la ragion d'essere, della loro maggiore o minore attitudine resistente; noi cercheremo di mettere a fuoco la questione, prescindendo da tutto quanto si riferisce ai procedimenti di calcolo o ai valori numerici. È assurdo scendere al quantitativo, se non si ha la sicurezza di aver collocato l'insieme nei giusti limiti. Succede troppo spesso che si cominci a calcolare la trave n.1, senza prima aver stabilito se la costruzione deve o meno comportare delle travi!!!!

## SCOPO DELLE STRUTTURE

1. Racchiudere o delimitare uno spazio;
2. Collegare due punti
3. Resistere all'azione di forze naturali.

Tutte le strutture, per il solo fatto di esistere, sono sottoposte ad una varietà di carichi ai quali debbono resistere. Solo in rari casi la resistenza ai carichi costituisce lo scopo principale della struttura. I carichi sono un male necessario e inevitabile

# EFFICIENZA STRUTTURALE

- UN MANUFATTO DOVREBBE POSSEDERE LE SEGUENTI QUALITÀ:
- **RESISTENZA:** capacità di un sistema di non rompersi quando è soggetto a delle azioni;
- **STABILITÀ:** capacità di un sistema di subire perturbazioni senza allontanarsi indefinitamente dalla sua configurazione di equilibrio;
- **DUTTILITÀ:** capacità di un corpo di subire deformazioni permanenti senza rompersi e senza perdere resistenza in modo apprezzabile;
- **RIDONDANZA:** qualità di una struttura di riuscire a sostenere i carichi in più di un modo, cioè di riportare a terra le azioni tramite più *percorsi di carico*.
- **DURABILITÀ:** capacità di mantenere le prestazioni per un tempo assegnato.

## IL PROBLEMA STRUTTURALE

### EQUAZIONI

Finalità utilitaria

Funzione statica

Qualità estetiche

Condizioni economiche

### INCOGNITE

Materiale

Tipo strutturale

Forma e dimensioni

Procedimento di esecuzione

# PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO

Definiamo PROGETTO STRUTTURALE, il processo che porta al dimensionamento ottimale di una struttura portante di un'opera di ingegneria o architettura.

Questo processo passa attraverso alcuni step, che corrispondono a scelte fondamentali che deve fare il progettista.

Progettare una struttura significa scegliere fundamentalmente:

- MATERIALI
- SCHEMA STATICO
  
- Alcuni parametri che guidano la scelta del tipo di struttura (in ordine sparso) :
- ESTETICA;
- FUNZIONALITÀ;
- LOGISTICA (Organizzazione del Cantiere);
- TEMPISTICA (Velocità di messa in opera);
- DURATA

Alla fine però, quello che guiderà la scelta finale sarà sempre e solo .....



# IL COSTO!!!

Inteso non come il semplice costo di costruzione, ma comprensivo anche di spese di progettazione, collaudo, manutenzione, consumo energetico e dismissione dell'opera.

Cioè la somma dei costi che il proprietario dovrà affrontare nel corso dell'intera vita utile della struttura.

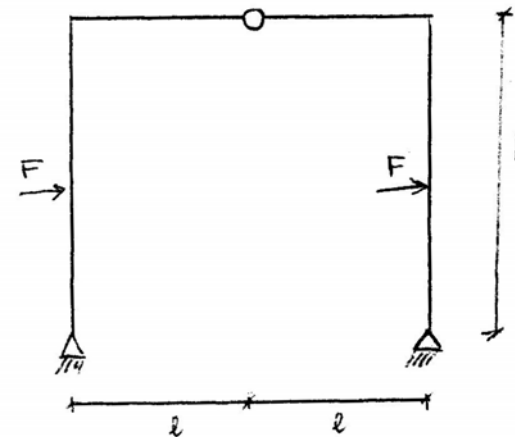
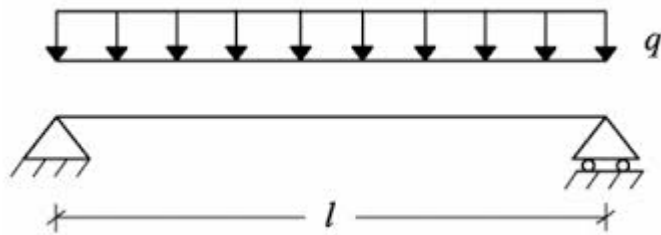
# DEFINIZIONE DI STRUTTURA

La struttura è l'organismo costruttivo che ha il compito di sostenere i carichi e di trasferirli a terra attraverso i vari meccanismi di resistenza del materiale di cui è composta.

Una struttura per poter essere valutata e risolta viene rappresentata dallo SCHEMA STATICO che definisce la geometria generale, le dimensioni delle sezioni, le caratteristiche del materiale, le condizioni di vincolo e le condizioni di carico che la struttura stessa deve sopportare.

# SCHEMA STATICO

Calcolare o risolvere una struttura significa trovare, per il SISTEMA DI FORZE ATTIVO (condizioni di carico) applicato allo SCHEMA STATICO, il sistema di FORZE REATTIVE (le reazioni vincolari), l'andamento delle SOLLECITAZIONI in ciascuna sezione (diagrammi di Momento, Taglio e Sforzo Normale) e le DEFORMAZIONI in punti significativi (spostamenti orizzontali e verticali, rotazioni).



La struttura nello svolgere il proprio compito di sostegno dei carichi non deve deformarsi eccessivamente e deve sempre mantenere un certo grado di sicurezza nei riguardi della fruibilità e del crollo.

Per rispondere alle necessità di cui sopra la struttura deve soddisfare tre condizioni base:

# SCHEMA STATICO

## **EQUILIBRIO**

## **RESISTENZA**

## **DEFORMABILITA'**

L'EQUILIBRIO definisce la forma della struttura, il modo in cui è vincolata a terra e i carichi che essa deve sostenere, l'EQUILIBRIO è il sistema di FORZE ATTIVO e REATTIVO che agiscono sullo SCHEMA STATICO.

La RESISTENZA rappresenta la capacità della struttura, configurata secondo l'equilibrio, cioè secondo lo schema statico definito, di sostenere i carichi con i diversi comportamenti virtuosi dei materiali scelti per realizzarla. La RESISTENZA è definita dai modi di resistere dei materiali alle sollecitazioni indotte nello schema statico dai carichi da sostenere.

La DEFORMABILITA' è la capacità di sostenere i carichi senza eccessive deformazioni che potrebbero rendere la struttura non utilizzabile per gli scopi e gli usi per cui è stata realizzata.

# SOLLECITAZIONI

Ogni AZIONE applicata su un elemento strutturale, genera in esso delle SOLLECITAZIONI, che normalmente possono essere classificate come:

- COMPRESSIONE
- TRAZIONE
- INFLESSIONE
- TAGLIO
- TORSIONE

■ Principali sollecitazioni meccaniche



# ELEMENTI STRUTTURALI

Uno o più materiali, combinati insieme, costituiscono gli ELEMENTI STRUTTURALI, che sono i componenti della struttura, che svolgono funzioni portanti.

- TRAVE: elemento lineare orizzontale (una dimensione prevalente)
- PILASTRI: elemento lineare verticale (una dimensione prevalente)
- MURI: elemento verticale piano (due dimensioni prevalenti)
- ARCO: elemento curvilineo (due dimensioni prevalenti)
- CAPRIATA O TRAVE RETICOLARE (due dimensioni prevalenti)
- SOLAIO: elemento orizzontale piano (due dimensioni prevalenti)
- VOLTA: elemento curvilineo (tre dimensioni prevalenti)

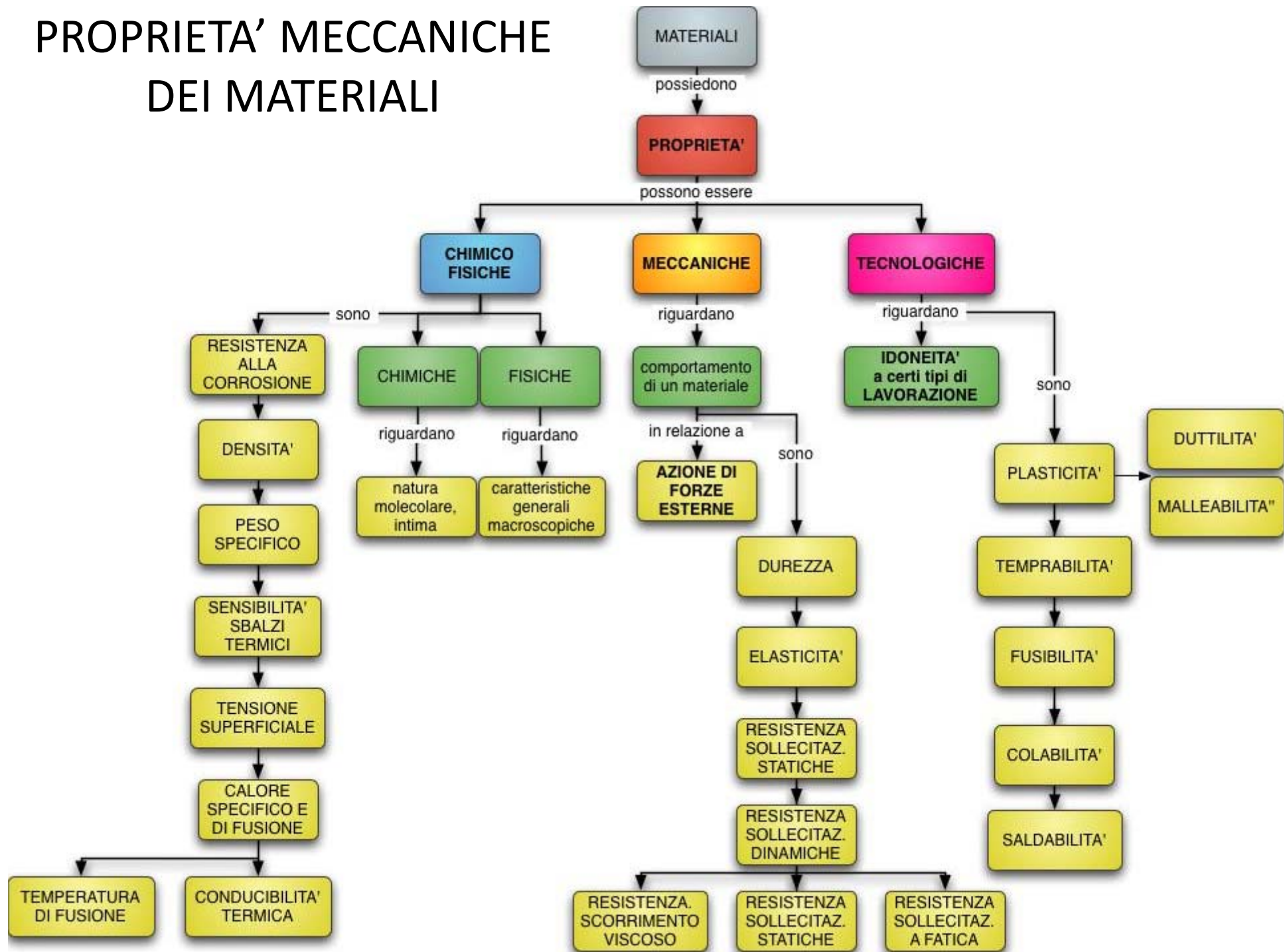
# MATERIALI

I MATERIALI con cui sono costituite generalmente le strutture sono:

- PIETRA
- LATERIZIO
- LEGNO
- METALLO
- CONGLOMERATI

Ognuno di questi materiali ha delle peculiarità, che li rendono più o meno idonei a sopportare un determinato tipo di SOLLECITAZIONI.

# PROPRIETA' MECCANICHE DEI MATERIALI





# PIETRA

La peculiarità della PIETRA, è quella di resistere bene a sollecitazioni di compressione. Gli elementi strutturali realizzati in pietra, possono essere costituiti da un singolo elemento, o da più elementi combinati assieme.



# LATERIZIO

La peculiarità del LATERIZIO, come per la pietra, è quella di resistere bene a sollecitazioni di compressione.

Gli elementi strutturali realizzati in laterizio, sono generalmente costituiti da più elementi combinati assieme.



# LEGNO

IL LEGNO viene generalmente usato per costituire elementi strutturali **resistenti a compressione, a trazione e a flessione**.

Gli elementi strutturali realizzati in legno, possono essere costituiti da un singolo elemento, o da più elementi combinati assieme (capriata).



# METALLO

Il METALLO, generalmente ferro (storico) o acciaio, è ottimo come materiale strutturale per tutti gli elementi strutturali, **resistenti a compressione, a trazione e a flessione e taglio.**

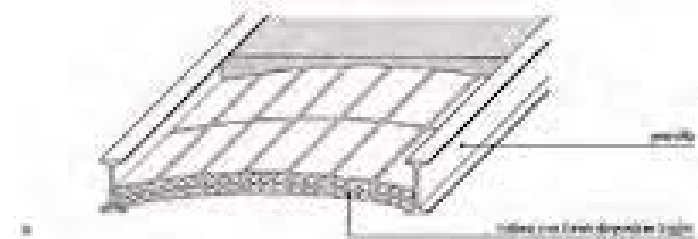
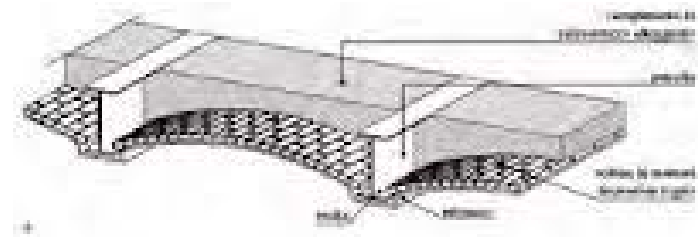
Data la grande resistenza del materiale, è possibile realizzare elementi strutturali aventi sezioni molto ridotte (snelle); tale caratteristica, nel caso di elementi compressi, può generare instabilità.

I metalli vengono generalmente usati per costituire elementi singoli (travi, pilastri) o assemblati (capriate o travi reticolari).

L'acciaio viene spesso usato in abbinamento ad altri materiali più poveri, legno, laterizio, conglomerati, per migliorarne le proprietà meccaniche.



# METALLO

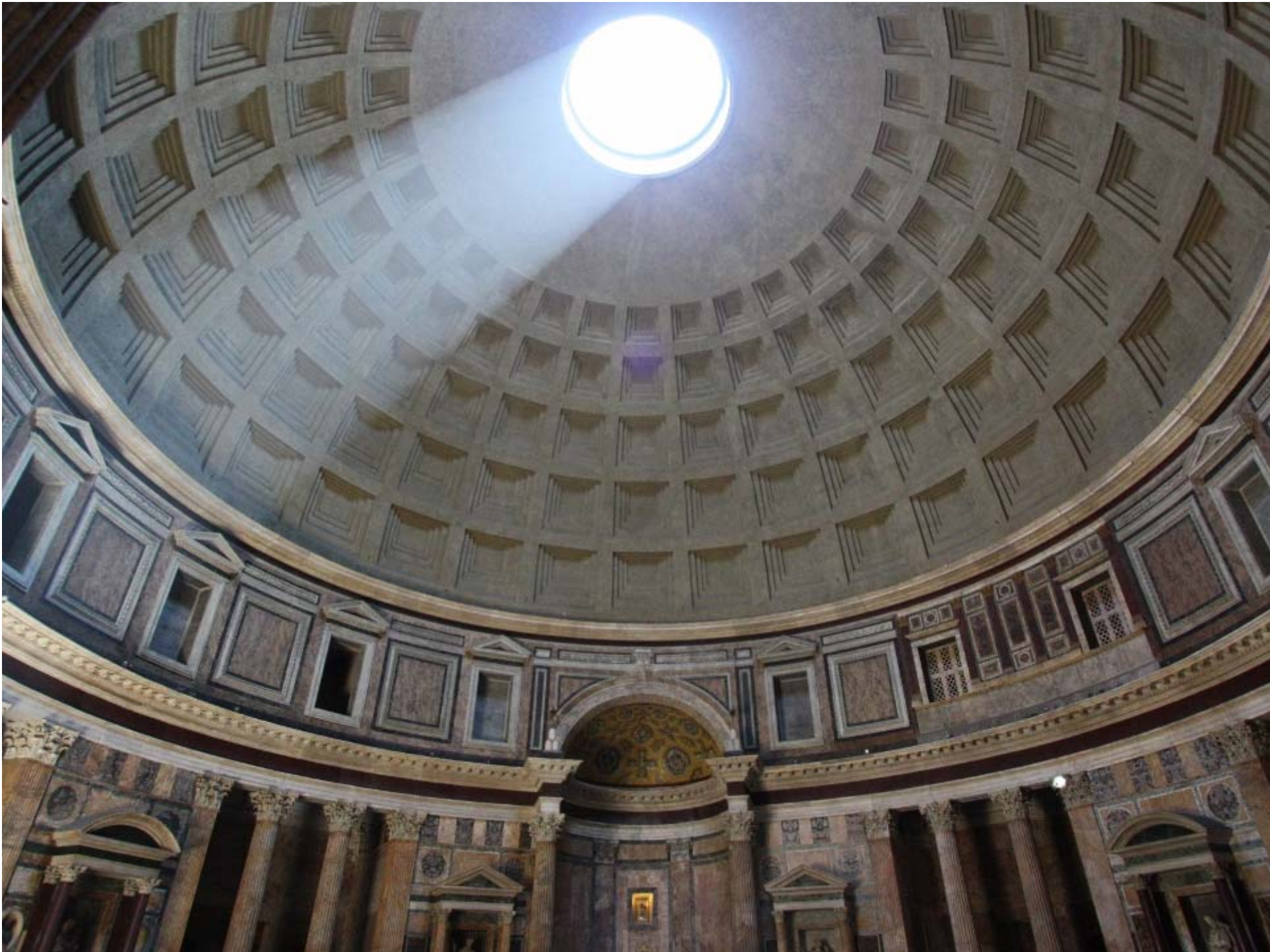


# CONGLOMERATI

I CONGLOMERATI, generalmente calcestruzzo (armato o semplice), è un materiale strutturale costituito dalla combinazione di più materiali di base, che vengono opportunamente miscelati e legati, secondo proporzioni note, questi sono:

- Aggregati inerti (pietrame, sabbia, ghiaia).
- Acqua
- Legante (calce, cemento)

La peculiarità dei Conglomerati, è quella di resistere bene a sollecitazioni di compressione, tuttavia, se opportunamente combinati con altri materiali (ferro, legno, laterizio), possono egregiamente sopportare sollecitazioni di flessione e taglio.



# CONGLOMERATI

