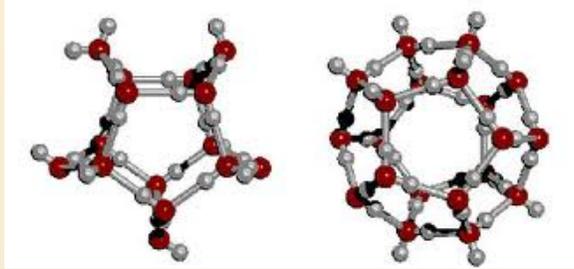


Sicurezze – la Struttura portante

La Progettazione è – fra le tante cose – un'attività deduttiva/induttiva

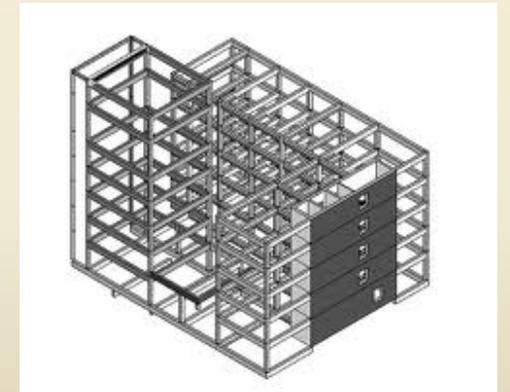
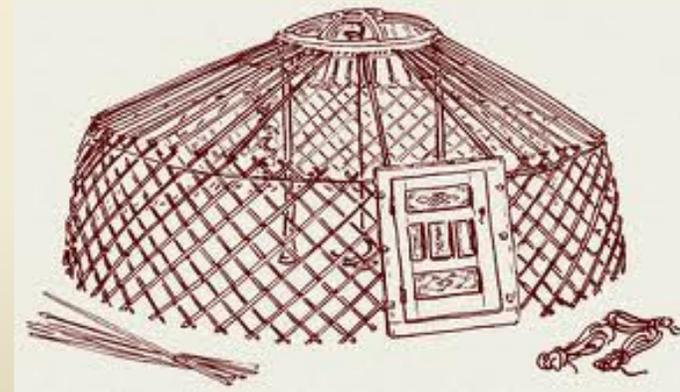
- La *Struttura* Portante
- La gerarchia nella Struttura Portante
- I principi elementari e complessi
- Il rapporto Struttura Portante/ Architettura
- Esempi significativi
- I Carichi e le Azioni

Struttura ⇒



Il **complesso** degli **elementi** costitutivi di un organismo, di una costruzione, ecc., considerati nei loro rapporti e nella loro reciproca interdipendenza.

... questi aspetti costituiscono le caratteristiche essenziali di una "Classe".



Struttura *Portante* ⇒

Dal punto di vista della Sicurezza statica e della Tecnica delle costruzioni, è quella i cui elementi hanno una funzione di sostegno e di stabilizzazione

Strutture Portanti in una costruzione

Pilastri, piastre, lastre, nucleo ascensore, controventi, pareti divisorie, capriate, elementi di facciata, finestre, giunti, ecc.

Tutte le parti di una costruzione sono soggette a **sollecitazioni** (carichi, azioni, coazioni) e globalmente si interfacciano con l'esterno. Nei casi più usuali, scaricano le loro risultanti sul terreno; nei casi più complessi come nelle stazioni orbitanti, si hanno altri esiti.

La somma di singole strutture portanti correlate tra loro conforma un sistema complesso.

Questo è concettualmente divisibile in sottosistemi:

- 1° ordine membrature **Primarie**
- 2° ordine membrature **Secondarie**
- 3° ordine membrature **Terziarie**

Struttura portante e architettura

- Una gerarchizzazione accurata e consapevole di una struttura (in questo capitolo *portante*) - in senso **globale** - è alla base della buona progettazione.
- L'ordine gerarchico della struttura può coincidere o meno con la forma dell'O.E.
- Nel tempo questo reciproco rapporto struttura portante /architettura si è articolato in diversi modi che hanno dato luogo a una pluralità di espressioni del bene architettonico – in senso esteso.
- L'ordine gerarchico della struttura può coincidere o meno con il l'ordine (la sequenza) del processo costruttivo. Es. opere provvisorie importanti tipo la Tour Eiffel o la pensilina dello stadio di Palermo.

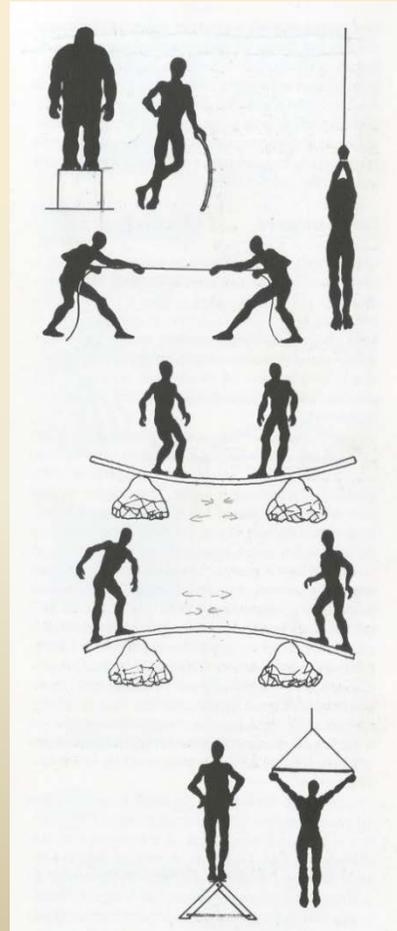
Principi strutturali *mandolesiani* cui riferire la Struttura Portante di un O.E.

Principi Elementari

Questi possono configurarsi secondo le Caratteristiche di sollecitazione che agiscono in modo esclusivo su un elemento strutturale. A loro volta queste sono definite accorpando le singole forze in modo unitario.

- Compressione
- Trazione
- Flessione
- Torsione

AT 1



Principi Complessi

- Trilite
- Telaio
- Arco
- Cavo
- Triangolo
- Albero o Fungo
- Pneumatico

Cosa significa “triangolo indeformabile”?

Attività Progettuale – induttiva / deduttiva

Induttiva:

- ideazione di un modello logico => matematico

Deduttiva:

- schematizzazione del comportamento
- traduzione dei dati in valori matematici
- immissione dei dati in funzioni
- verifica dei dati in uscita (confronto)

Es. [S. Maria del Fiore](#) a Firenze. La cupola è stata modellata con modelli fisici, patate per i conci, NON dando riferimenti alla committenza.

Es. [St. Paul's](#) Cathedral a Londra

Es. [Tour Eiffel](#). È il culmine di un processo di ingegnerizzazione della conoscenza, iniziato da Newton e Leibnitz nel Seicento.

Metodo per la *definizione* della Struttura Portante

1. *Coerenza* della geometria tra Organismo Edilizio e Struttura Portante (es. 1, 2, 3,))
2. *Determinazione* dei Carichi, delle Azioni e delle Coazioni sulla Struttura Portante
3. *Conoscenza* dei Materiali
4. *Scomposizione* della Struttura Portante nei suoi elementi
5. *Ricomposizione* della Struttura Portante con inserimento dei Vincoli
6. *Attribuzione* dei Materiali agli Elementi strutturali >>
7. *Modello/i* di Comportamento Statico (e Dinamico)
8. *Prima verifica* approssimata

Le regole per impostare la struttura portante sono passi di una procedura corretta, ma...

C'è differenza tra preparare una regata e fare una regata!

È più importante la realizzazione della ideazione

Riferimenti

- MacDonald, Angus J. , 2001: *Structure and Architecture*. Coll. Arch. Tecn. 1 2712 (sette esemplari).
- Vacca, Roberto 1971 e 2000: *Il medioevo prossimo venturo*.
- Marangoni, Matteo 1942: *Saper Vedere – Come si guarda un’opera d’arte*. Coll.
- Herrigel, Eugen *Lo Zen e il tiro con l’arco*, Adelphi.



goodreads Home My Books Browse Community Search books Sign In Join

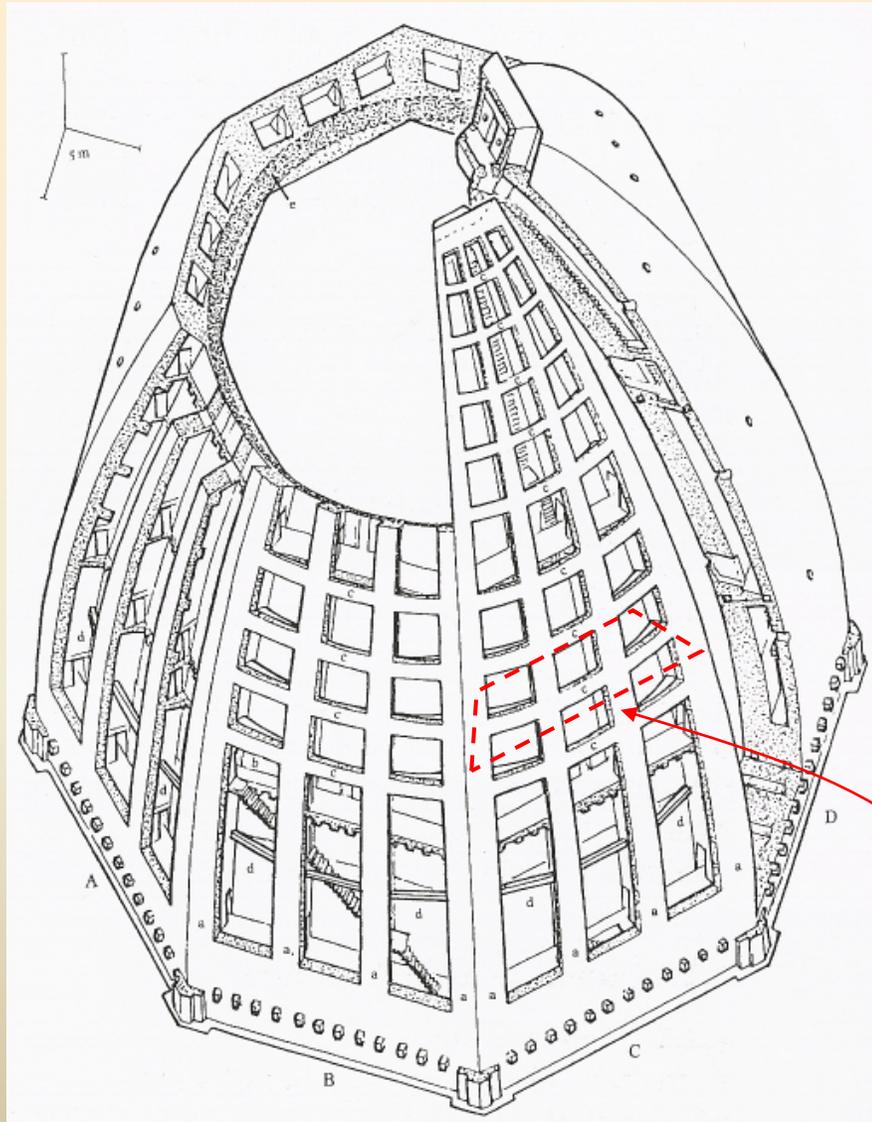
Books by Edward Allen

Edward Allen
Average rating 4.01 · 651 ratings · 22 reviews · shelved 2,430 times

Showing 30 distinct works. sort by popularity « previous 1 2 3 next »

	Fundamentals of Building Construction: Materials and Methods by Edward Allen, Joseph Iano ★★★★★ 3.94 avg rating — 333 ratings — published 1986 — 35 editions	Want to Read Rate this book ★★★★★
	The Architect's Studio Companion: Rules of Thumb for Preliminary Design by Edward Allen, Joseph Iano ★★★★★ 4.31 avg rating — 105 ratings — published 1995 — 18 editions	Want to Read Rate this book ★★★★★
	How Buildings Work: The Natural Order of Architecture by Edward Allen ★★★★★ 3.89 avg rating — 90 ratings — published 1980 — 2 editions	Want to Read Rate this book ★★★★★
	Architectural Detailing: Function, Constructibility, Aesthetics by Edward Allen, Patrick Rand ★★★★★ 4.12 avg rating — 42 ratings — published 1992 — 9 editions	Want to Read Rate this book ★★★★★
	Form and Forces: Designing Efficient, Expressive Structures by Edward Allen, Waclaw Zalewski ★★★★★ 4.50 avg rating — 16 ratings — published 2009 — 7 editions	Want to Read Rate this book ★★★★★
	Fundamentals of Residential Construction by Edward Allen, Rob Thallon ★★★★★ 3.64 avg rating — 14 ratings — published 2001 — 17 editions	Want to Read Rate this book ★★★★★
	The Architect's Studio Companion by Edward Allen, Francis D.K. Ching, Charles B. Ramsey ★★★★★ 3.86 avg rating — 7 ratings — published 1989 — 3 editions	Want to Read Rate this book ★★★★★
	Stone Shelters by Edward Allen ★★★★★ 4.20 avg rating — 5 ratings — 2 editions	Want to Read Rate this book ★★★★★
	Exercises in Building Construction by Edward Allen, Joseph Iano ★★★★★ 4.25 avg rating — 4 ratings — published 1990 — 7 editions	Want to Read Rate this book ★★★★★

S. Maria del Fiore – Firenze 1420-36



La cupola di Brunelleschi, in quanto Ghiberti ebbe un ruolo molto secondario, è una struttura dalla **forma semi-attiva**. L'involucro in muratura di mattoni, è stato migliorato nel piano delle sezioni trasversali e consiste di una pelle esterna e interna, collaboranti attraverso diaframmi. Un ingegnoso motivo di legare la tessitura dei mattoni è stato adottato per assicurare la resistenza ad azioni composte. Data la grande luce coperta ed altri vincoli come che la cupola doveva erigersi su un tamburo ottagonale è difficile immaginare – a posteriori – qualsiasi altra forma che potesse essere fattibile strutturalmente con i mezzi dell'epoca. Questo splendido lavoro di architettura è infatti un **esempio genuino di high tech** dell'epoca. La forma complessiva fu determinata da considerazioni di ordine strutturale e non fu compromessa per effetti visuali.

Da Angus McDonalds (disegno di E.I. Mainstone)

Simile all'irrigidimento della facciata in vetro strutturale del Financial Times a Londra di Nicholas Grimshaw

St. Paul's Cathedral-London, 1600

Sir Christopher Wren

XVII secolo

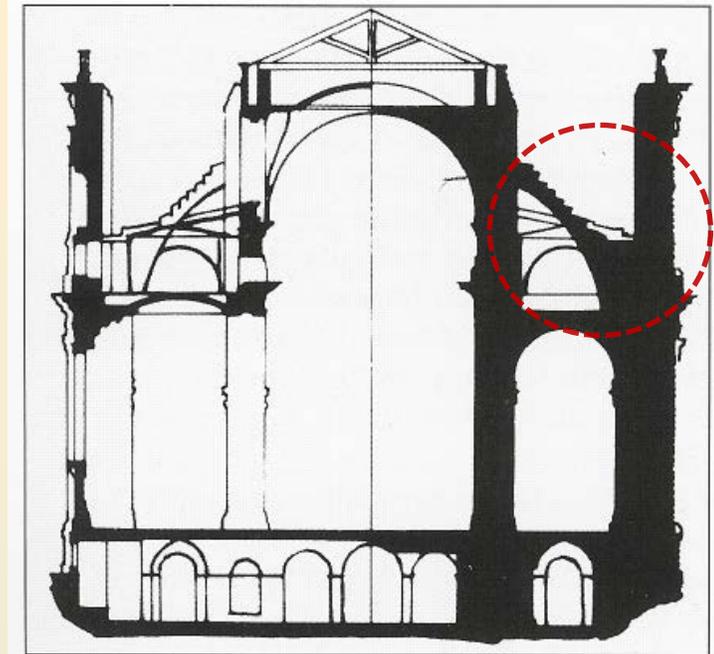
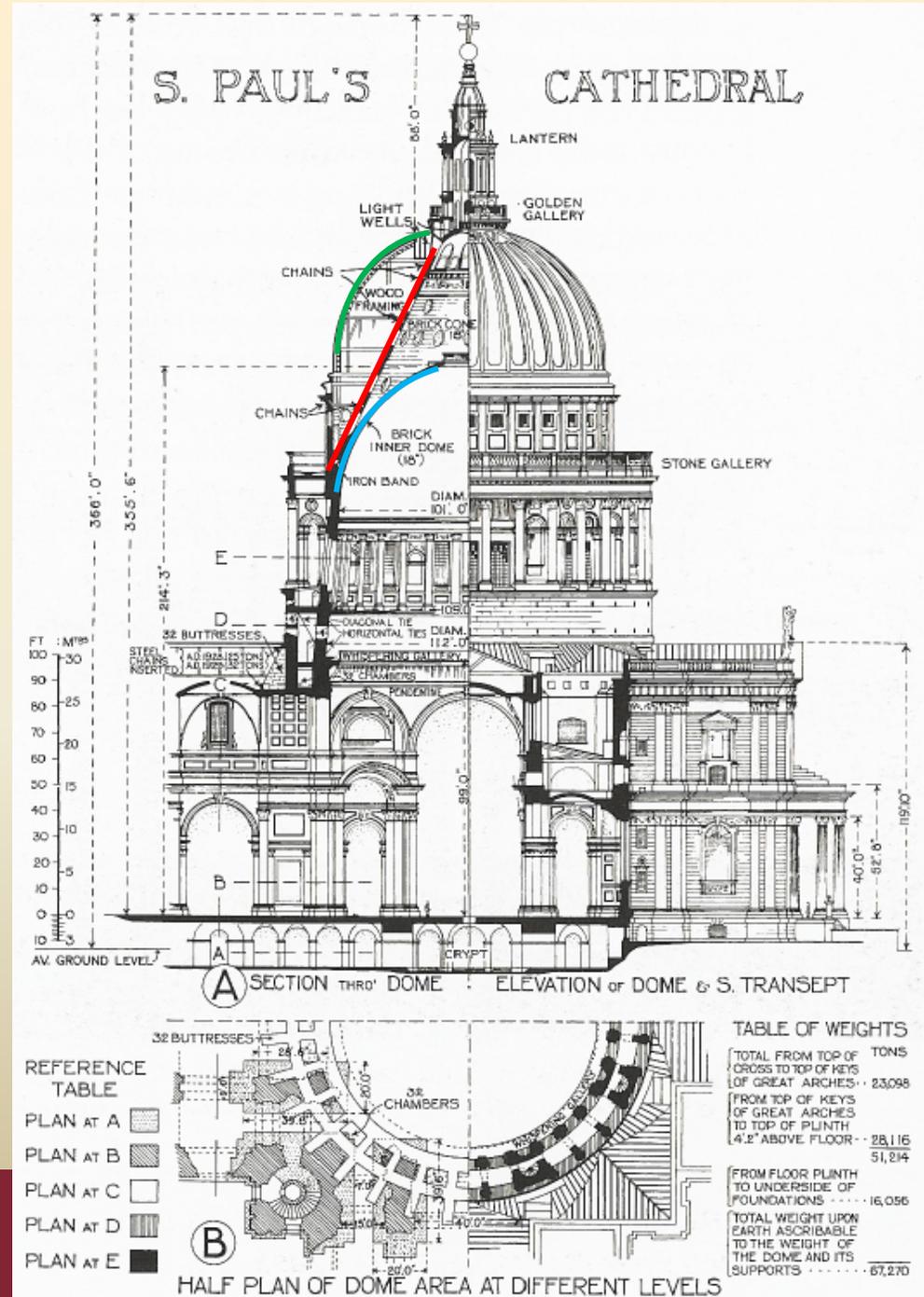


Fig. 7.49 St Paul's Cathedral, London, UK, 17th century; Sir Christopher Wren, architect. The cross-section of the building reveals that the structural arrangement is conventional with a high central nave and flying buttresses carrying the side thrusts created by the masonry vault. The structural action is concealed behind the external wall, the upper half of which is a non-structural screen.

St. Paul – London 1600



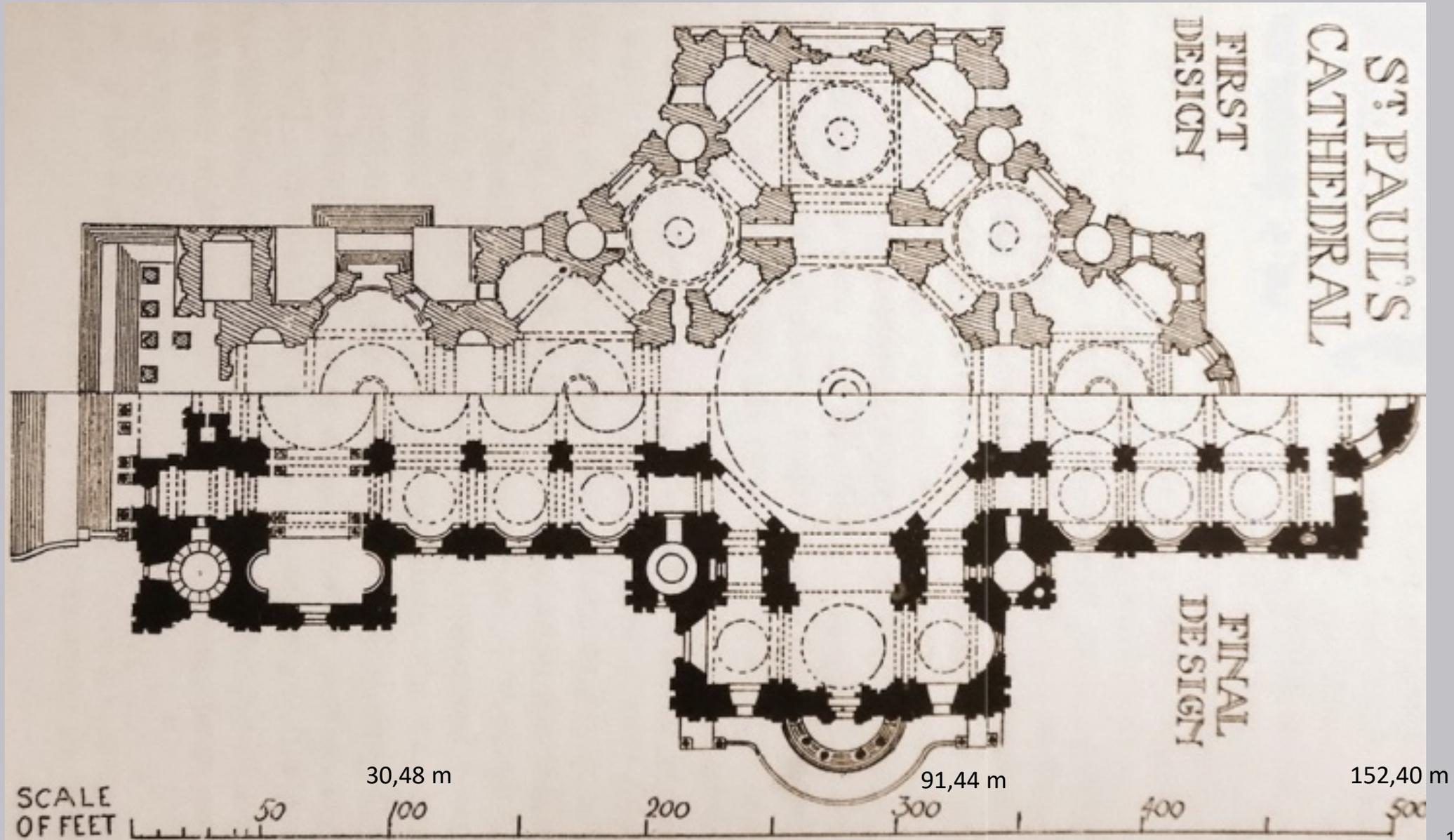
AT2, Costruzione Edilizia - Antonio Fioravanti© | Sapienza University of Rome



SAINT PAUL

Londra - 1668

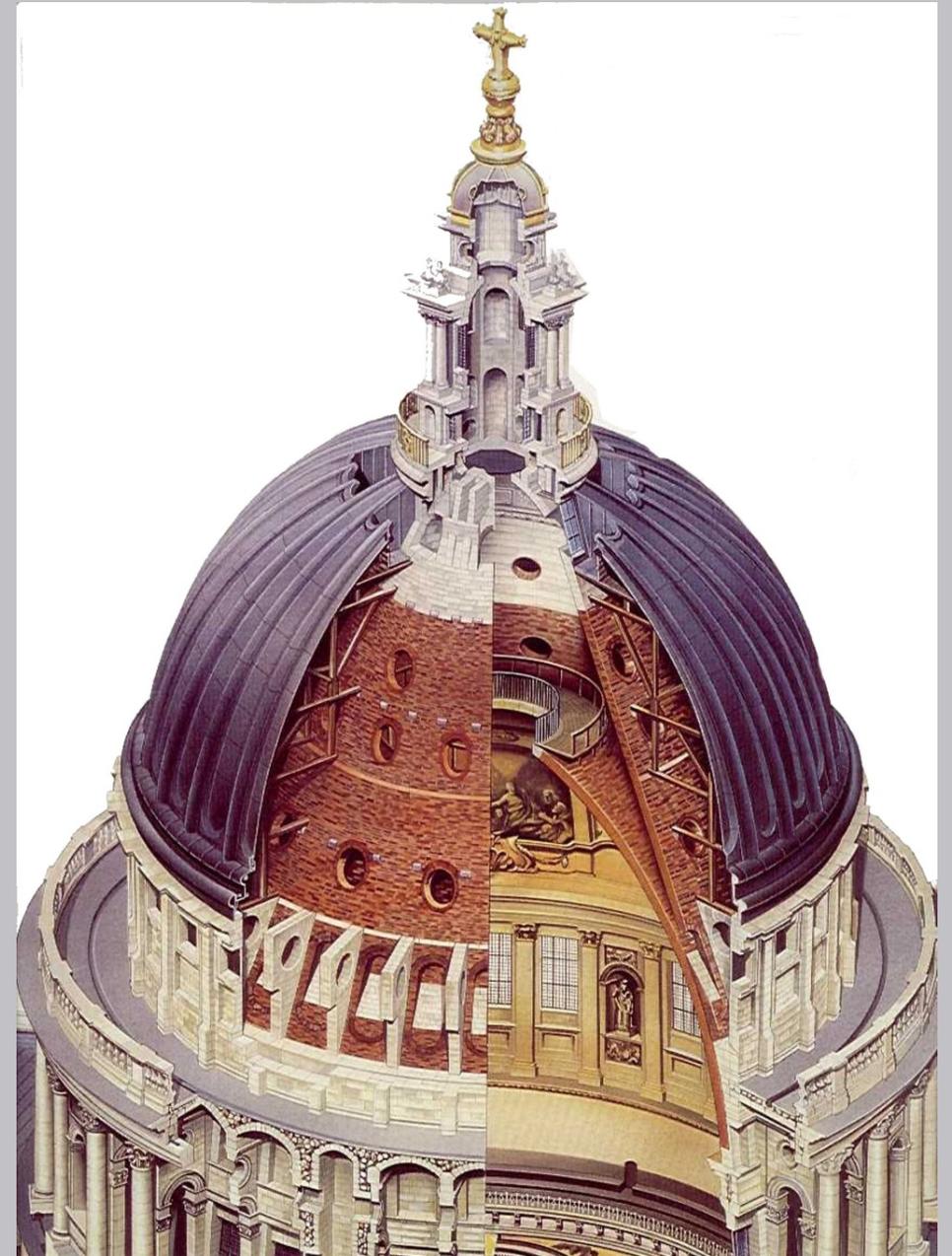
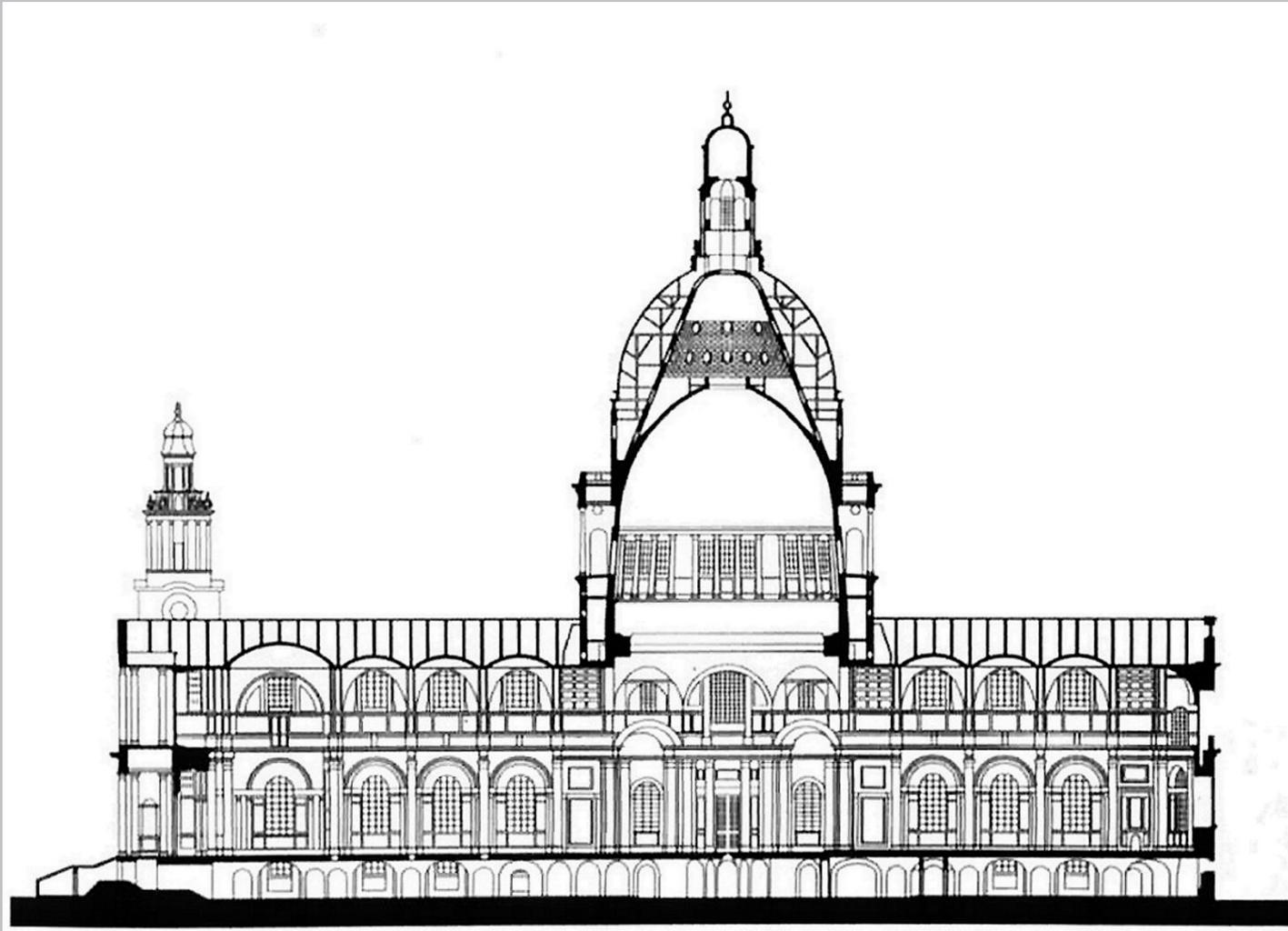
Cristopher Wren



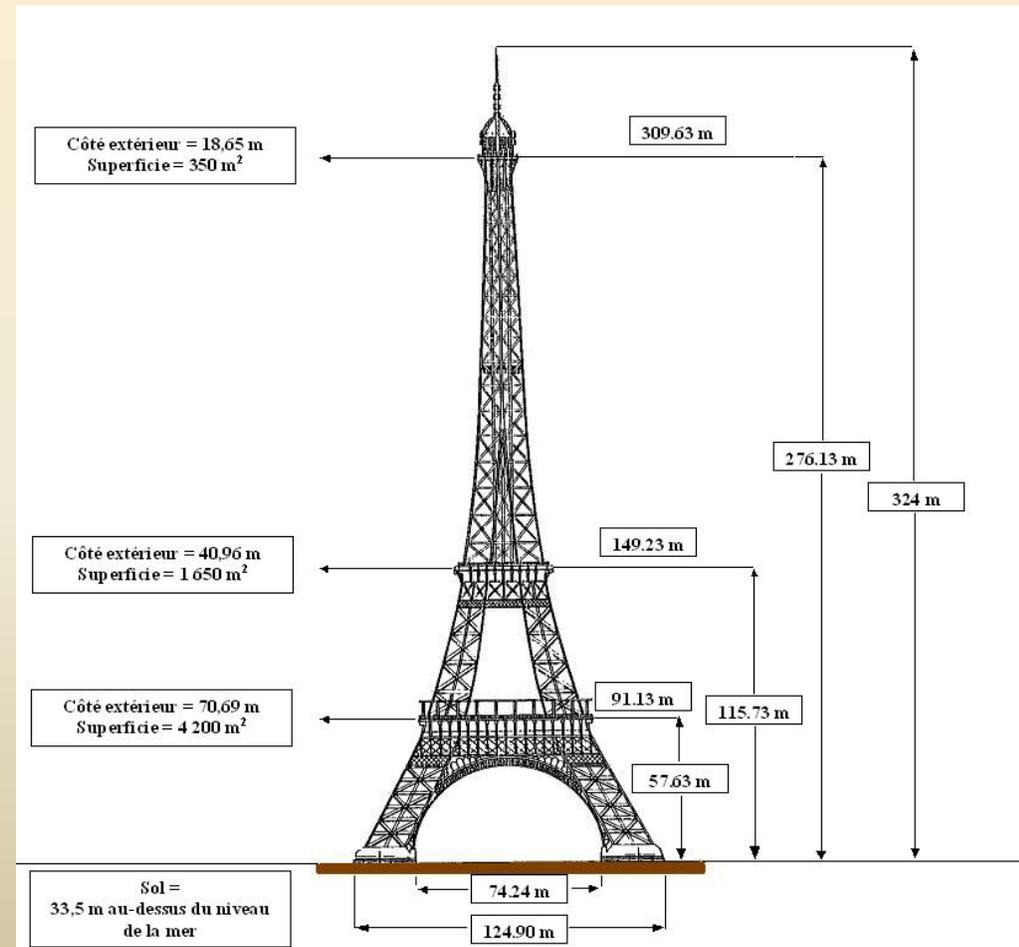
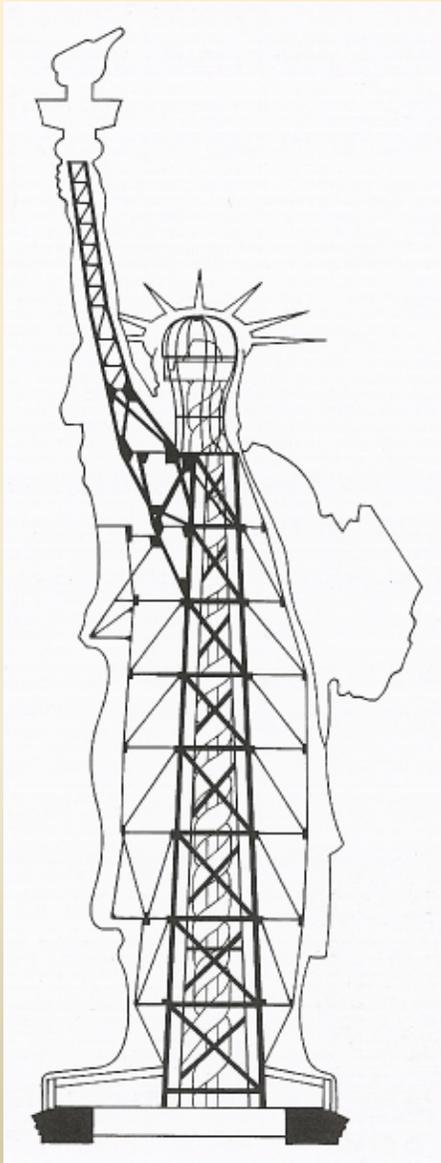
SAINT PAUL

Londra - 1668

Cristopher Wren

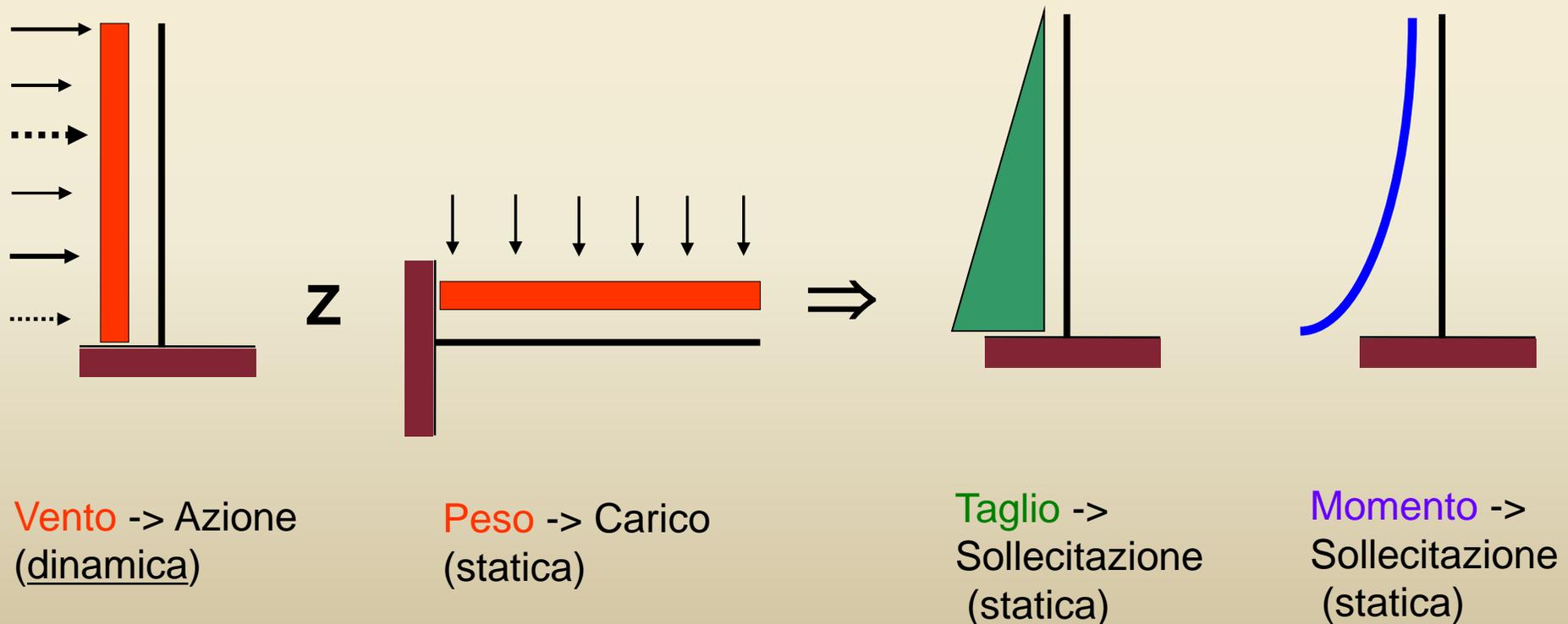


Statua della Libertà, Tour Eiffel

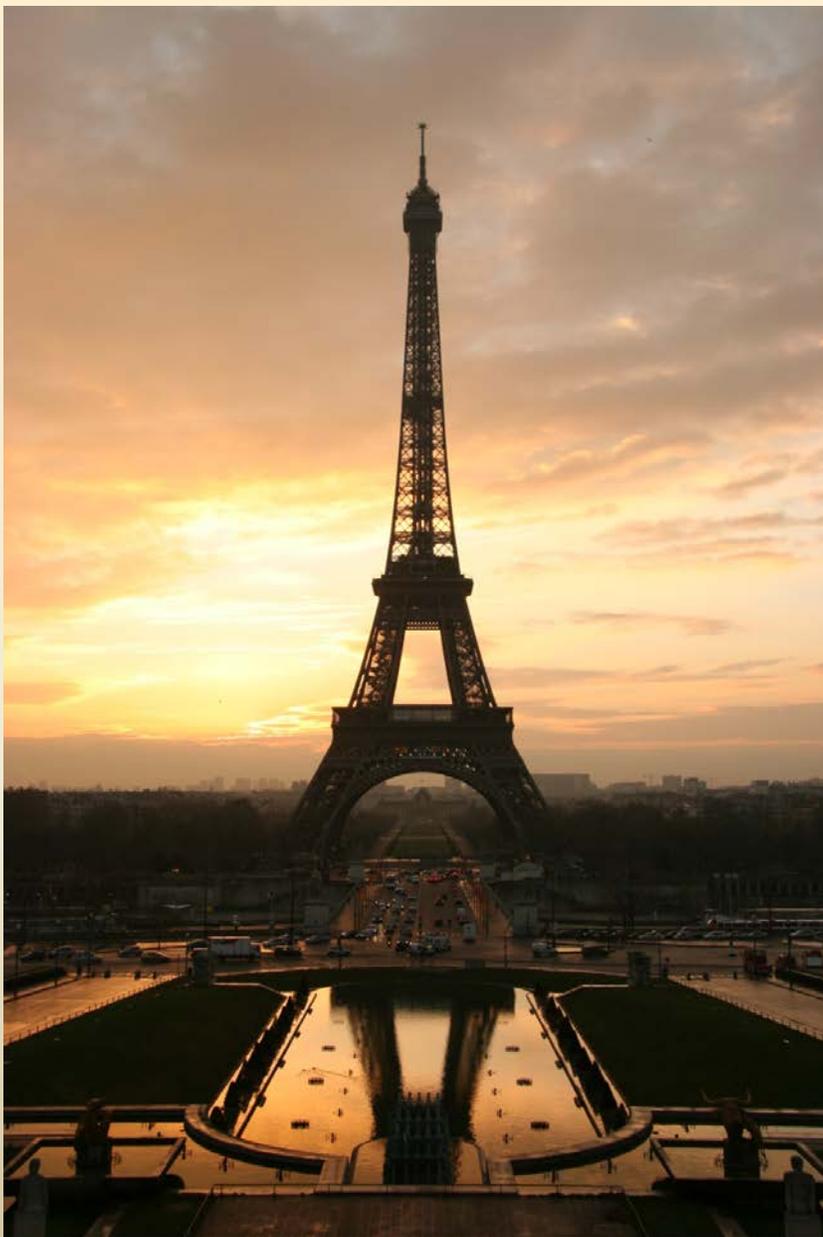


Forma della Tour Eiffel

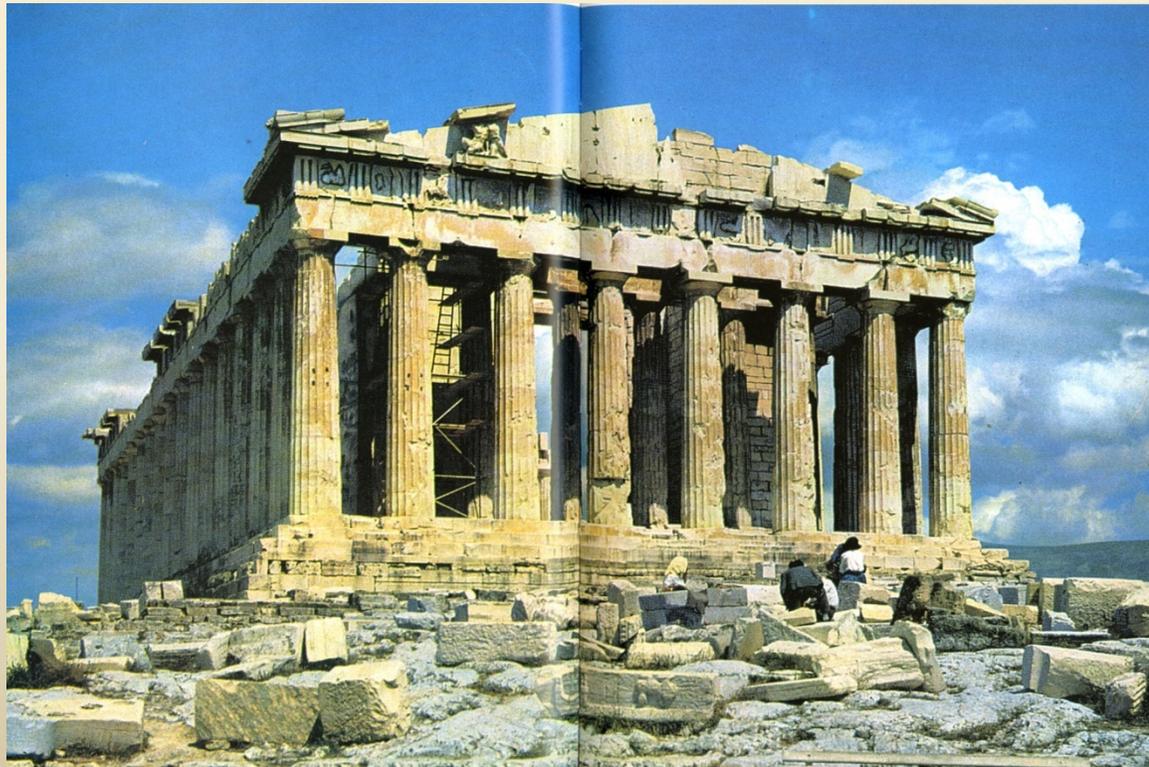
come riportare un'azione da orizzontale a verticale
(e da dinamica a statica)



Tour Eiffel

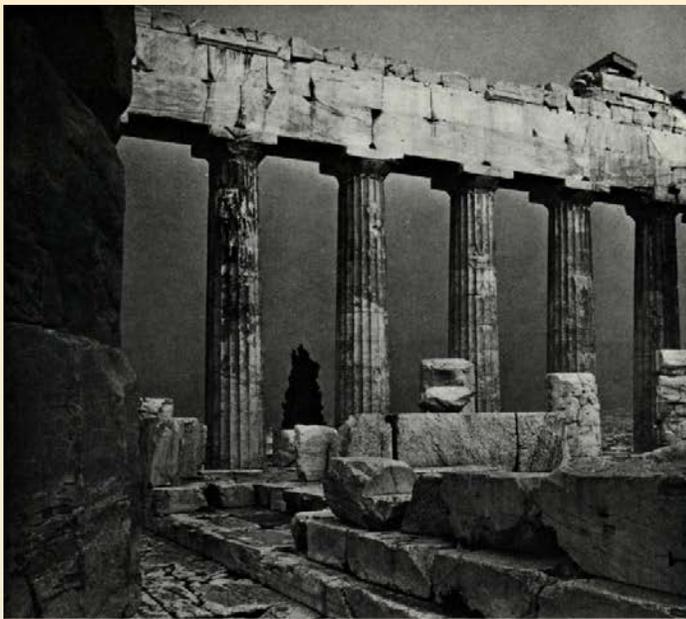


Coerenza e Coincidenza della
geometria tra Struttura portante –
Spazi dell'Organismo Edilizio
Perfetta simbiosi



Partenone-Acropoli 447-432 a.C.
Pericle, Ictino e Fidia

Distruzione con il bombardamento della flotta veneziana nel 1687. Ricostruzione è iniziata con l'arch. Balanos nel 1930.



Sempre Atene, ma ora il contesto è cambiato



Pantheon

Figura dell'equilibrio

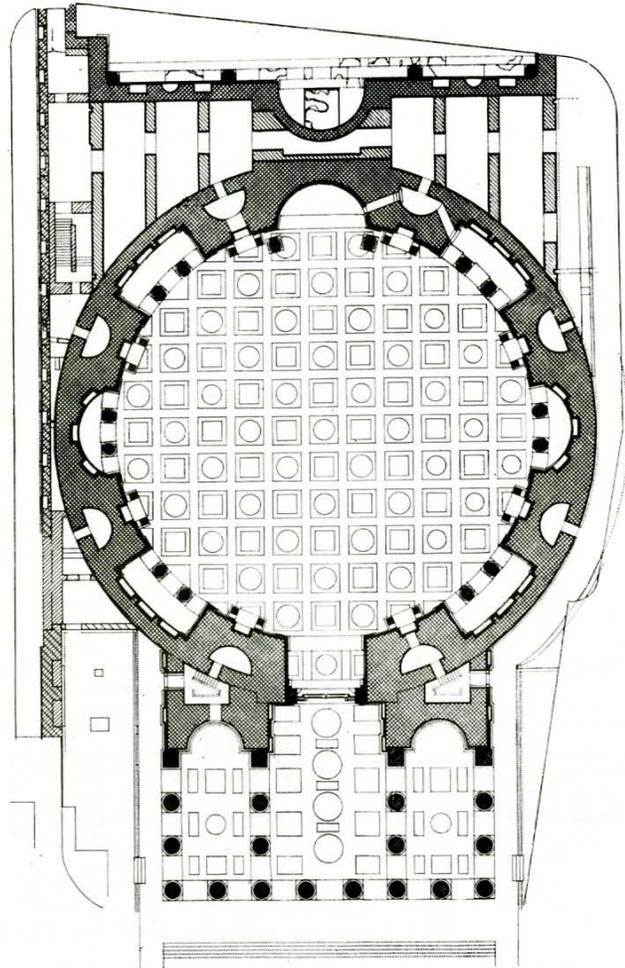


Fig. 2
Pianta alla quota del terreno. Sono indicati il disegno delle pavimentazioni e sul fronte i gradini del podio, questi ultimi oggi non più visibili. Dietro l'abside vi sono il muro nord della basilica di Nettuno e i vani compresi tra i due edifici.

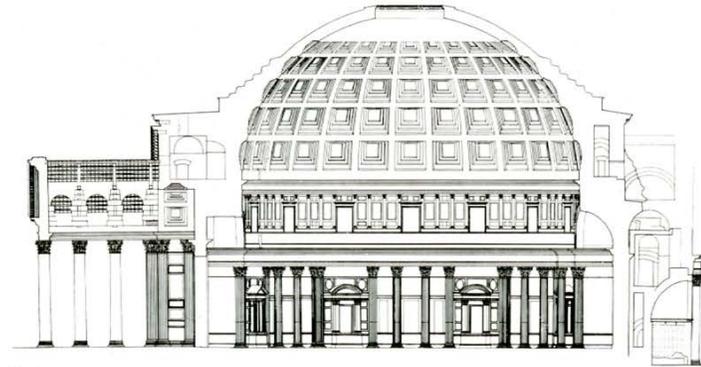


Fig. 3
Sezione longitudinale. Si vedono l'ordine originale dell'attico e, dietro l'abside, il ponte di collegamento con la basilica di Nettuno.

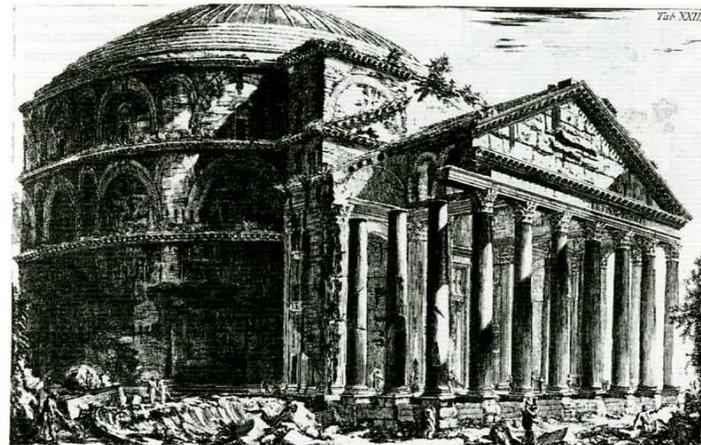


Fig. 4
Il Pantheon in un disegno di Piranesi. Nella tavola compaiono le parti della costruzione ritenute originali. Le tre colonne laterali non sono tali, ma sono riportate perché antiche. Le fondazioni del fronte sono in vista, rappresentate fuori del terreno.

Pianta a quota del terreno - sono indicati i gradini del basamento ora non più visibili. Dietro l'abside si scorgono i resti del muro della basilica di Nettuno

Prospettiva "grandangolare" e monumentale del Piranesi. Nonostante tali intenti celebrativi l'equilibrio struttura-forze orizzontali e verticali permane...

Coerenza ma non Coincidenza
 Struttura portante- Spazi dell'Organismo Edilizio.
Integrazione formale

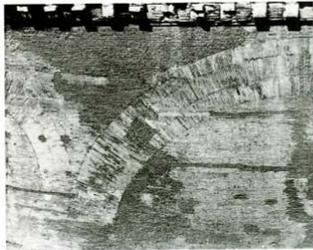


Fig. 32
 Volta di scarico nel muro della rotonda. I mattoni sono in legame solo alle reni dell'arco.

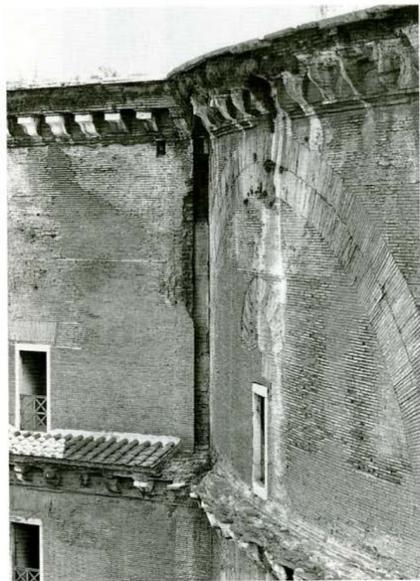


Fig. 33
 Il giunto tra avancorpo e rotonda. All'altezza dell'anello superiore è evidente il distacco tra le due parti murarie, probabilmente eseguite in fasi diverse del cantiere.

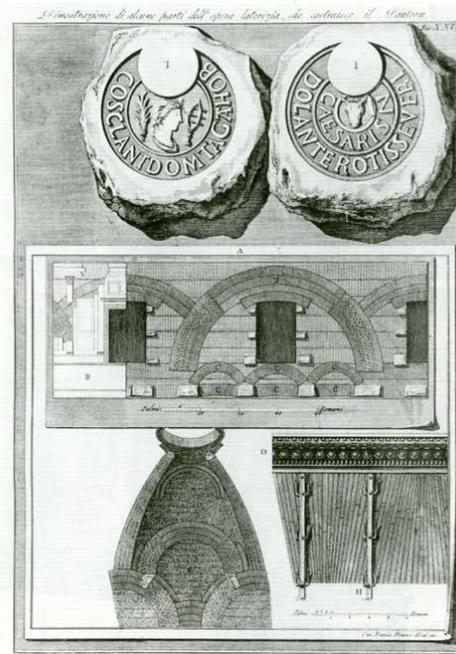
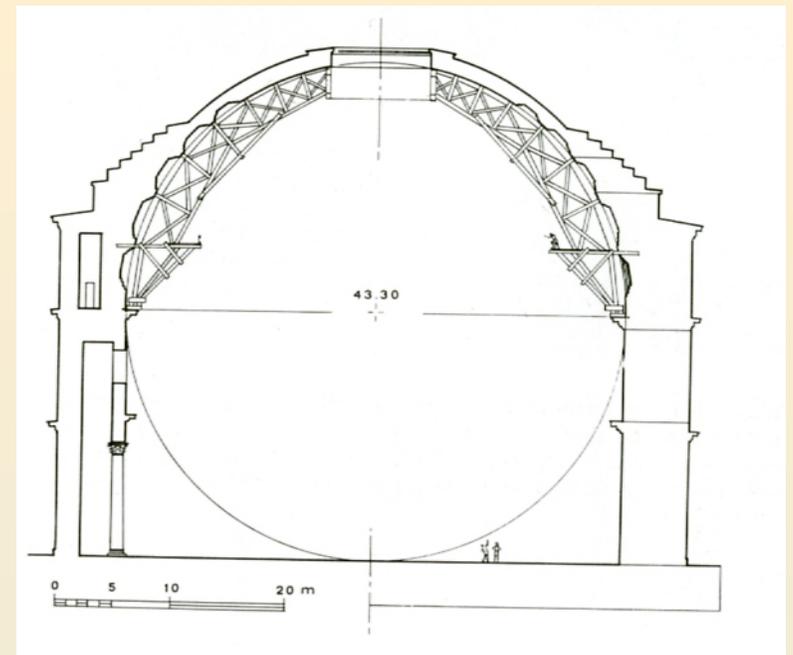


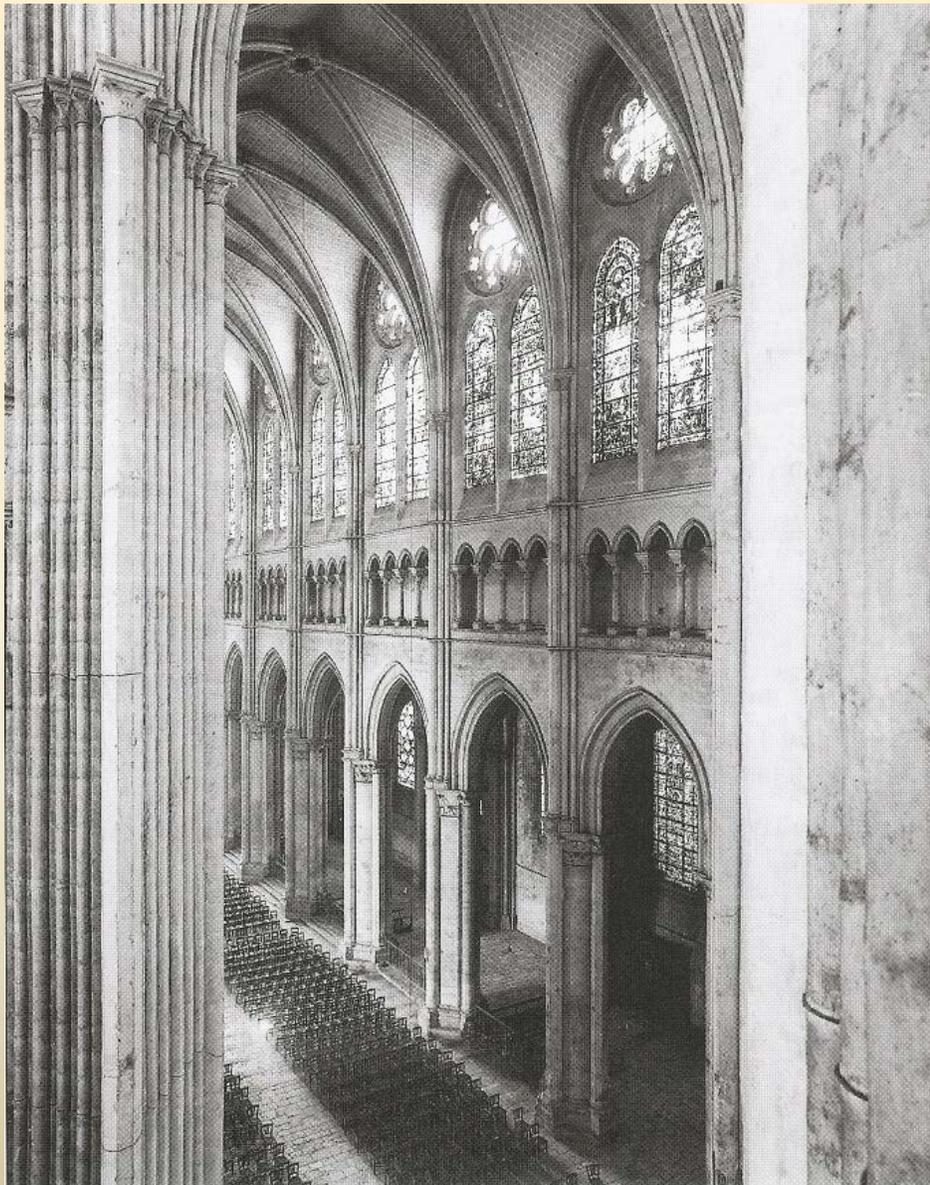
Fig. 34
 Dettagli costruttivi della parete dell'attico e dell'anello intorno all'oculo, secondo Piranesi. Il disegno comprende uno schema di interpretazione della struttura della cupola e alcuni bolli trovati su mattoni.



Pantheon 27 a.C. – 115-25 d.C.

Equilibrio forze orizzontali -forze verticali
 anche se deformato visionariamente.
 Figura dell'equilibrio





Perfetta simbiosi Struttura portante-Architettura

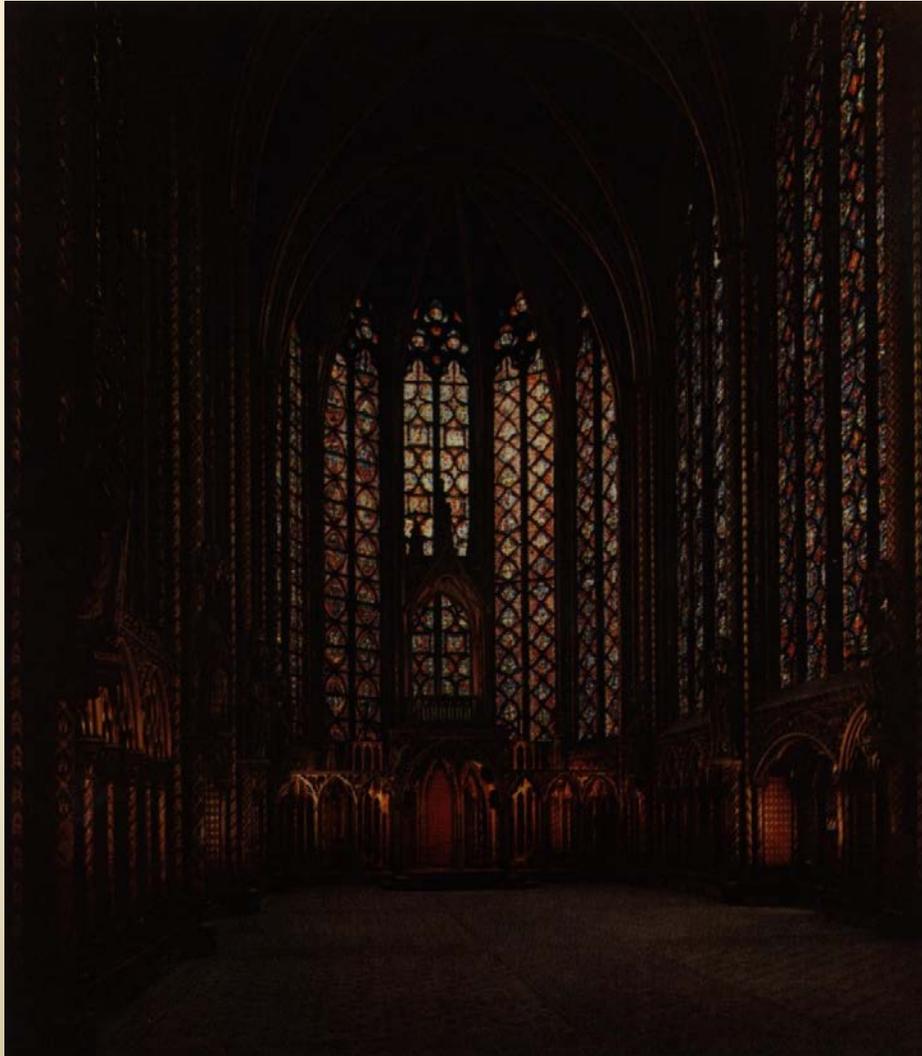
Le chiese Gotiche sono un compendio delle forme nelle quali arte muraria può dispiegarsi: colonne, pareti, e forme compresse attive per forma come archi e volte

Come pure compendio di cultura. Erano “enciclopedie hardware” in ogni loro parte: vetrate, sculture, modanature, struttura portante...

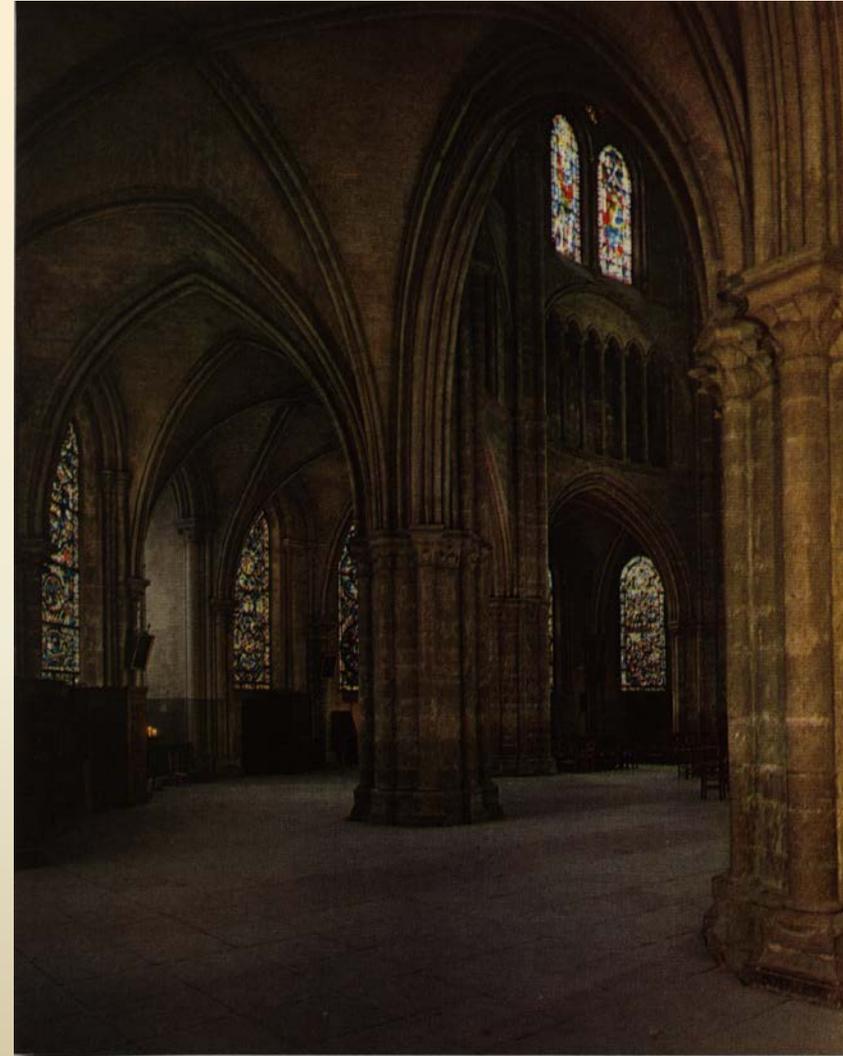
Anche la lunghezza e la larghezza delle navate erano funzionali alla musica gregoriana.

Chartres Cathedral – France XII-XIII secolo

Vetrate erano rappresentazioni iconiche della cultura popolare.
Analogia con l'epoca attuale "Medioevo prossimo venturo", analfabeti colti.



Sainte Chapelle – Paris 1248



St Etienne – Brouges 1218

Carichi e Azioni

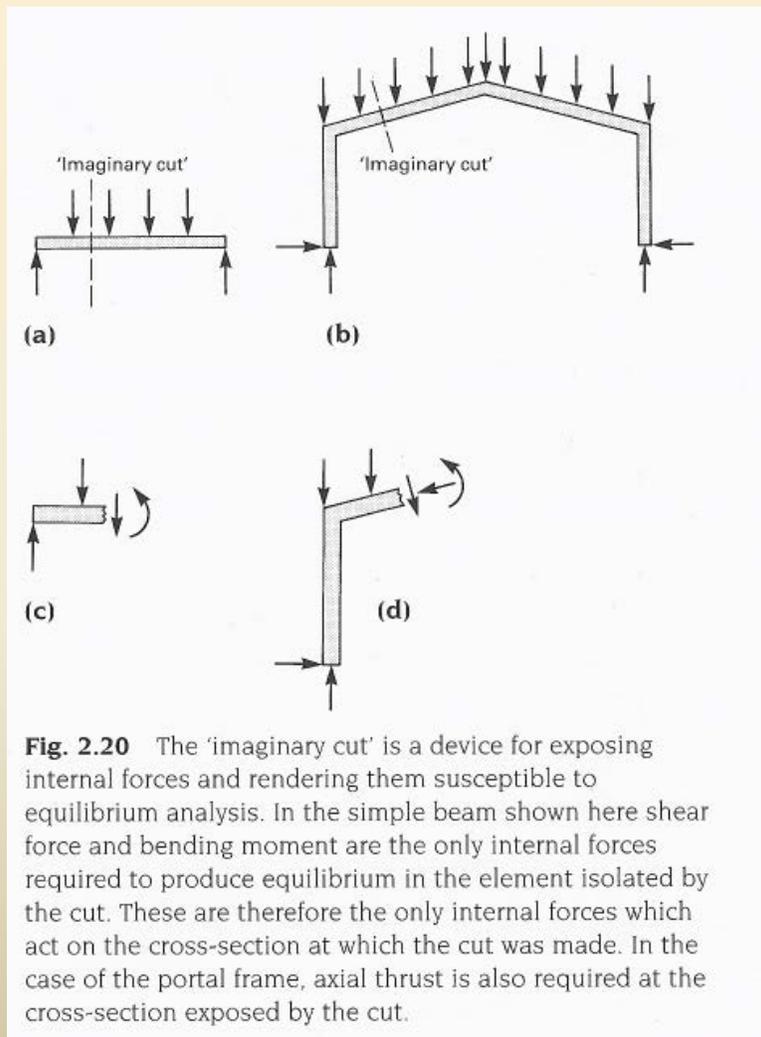
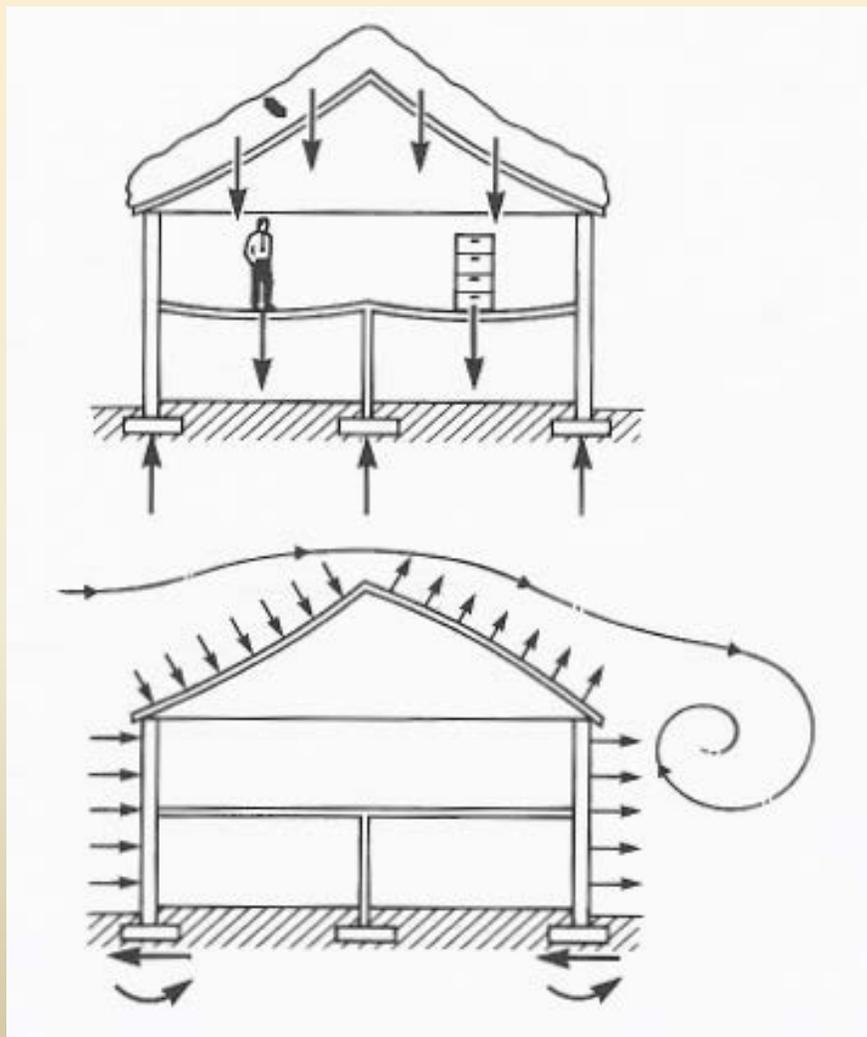


Fig. 2.20 The 'imaginary cut' is a device for exposing internal forces and rendering them susceptible to equilibrium analysis. In the simple beam shown here shear force and bending moment are the only internal forces required to produce equilibrium in the element isolated by the cut. These are therefore the only internal forces which act on the cross-section at which the cut was made. In the case of the portal frame, axial thrust is also required at the cross-section exposed by the cut.

... e loro modelli, es. quelli nei Centri per il calcolo numerico

- Consorzio TCN – Tecnologie per il Calcolo Numerico, centro superiore di Formazione
>> <http://www.consorziotcn.it/index.html>

Le tematiche, di cui il TCN si occupa, sono principalmente le seguenti:

- Tecniche di calcolo numerico, Informatica,
- Acustica (vibro-acustica ed acustica ambientale),
- Applicazioni per l'ingegneria civile,
- CFD (fluidodinamica numerica), Idraulica ed oleodinamica,
- Controlli, Statistica e strumenti di supporto alle decisioni,
- GIS, Modellistica per l'ambiente,
- Elettromagnetismo,
- Impatto ad alta velocità, Meccanica del contatto, Sistemi pluri-articolati (multi-body),
- Meccanica dei materiali ed integrità strutturale,
- Metodo degli elementi finiti,
- Microsistemi,
- Modellazione geometrica ed interfacce CAD/CAE,
- Simulazione di processi metallurgici, Materiali compositi.

Tipi di Corsi al TCN - Tecnologie per il Calcolo Numerico

I corsi brevi si caratterizzano:

- per la **docenza**, costituita sia da relatori provenienti dall'università, che da professionisti operanti nell'industria, che da tecnologi, legati da comuni esperienze sia nella progettazione industriale che nella formazione, e capaci di conferire, quindi, contributi e punti di vista ad un programma unitario e ben coordinato;
- per il **materiale didattico**, messo a punto specificamente per i corsi (anche nell'ambito di progetti pilota per la formazione finanziati dalla Comunità Europea o da Agenzie Nazionali) ed organizzato in maniera unificata ed omogenea;
- per il **coordinamento dei programmi**, sia complessivo, che all'interno di ogni argomento aggregante;
- per la possibilità, per buona parte dei corsi, di risentire le [lezioni a distanza](#) (via Internet);
- per gli **esempi** utilizzati, presi dalla pratica quotidiana della progettazione industriale;
- per la **certificazione** dei partecipanti, organizzata secondo i principi dello schema internazionale dell'analista certificato, suggerito dalla NAFEMS;
- per la continua ricerca nel miglioramento dell'efficacia ed efficienza dell'iniziativa, secondo logiche di QA aziendale.

Livello del corso:

- corsi **base**, in cui le tematiche sono presentate in modo introduttivo e generale (lettera B nella sigla identificatrice del corso);
- corsi **avanzati**, in cui gli argomenti sono trattati in modo maggiormente approfondito, sia pure ancora a carattere generale. I corsi avanzati sono intesi come il seguito naturale del corso base corrispondente, da intendersi generalmente come pre-requisito (A);
- corsi **specialistici**, in cui gli argomenti sono affrontati limitatamente a qualche aspetto specialistico della tematica generale di afferenza del corso (S);
- corsi **tecnologici**, in cui gli argomenti sono illustrati con riferimento a tecnologie software specifiche (T).

Tipo di corso:

- corsi **teorici**, in cui le tematiche sono affrontate principalmente in modo teorico (T);
- corsi **applicativi**, in cui gli argomenti sono presentati con preciso riferimento alle applicazioni (A);
- corsi **"hands-on"**, in cui parte dell'attività è svolta con sessioni al computer, utilizzando codici di calcolo commerciali (H).