



1861 > 2011 > >
150° anniversario Unità d'Italia

Unità d'Italia

Fieri di essere eredi di una
congerie di progettisti/costruttori

Ricordiamoci:

Nervi, Morandi, Moretti, Terragni,
Mandolesi, Nicolosi, Giovannoni,
Fuksas, Piano, De Feo, Libera, Del
Debbio, Guarini, Michelucci,
Brunelleschi, Pagano, i maestri
comacini...

Tradizione ininterrotta da... sempre

Precompressione

- Tutta la sezione è “attiva” e quindi...
- la sezione è interamente reagente e quindi...
- tutto l'elemento strutturale è sollecitato al massimo delle sue capacità

- Ad es. Un tirante in c.a. *normale* è inutile, ma ora è molto interessante in quanto con grandi sezioni dell'elemento consente piccole deformazioni
- Il problema degli elementi in acciaio sono spesso i limiti ultimi di esercizio dovuti proprio alle strutture snelle.

c.a. Precompresso

Applicazioni della precompressione

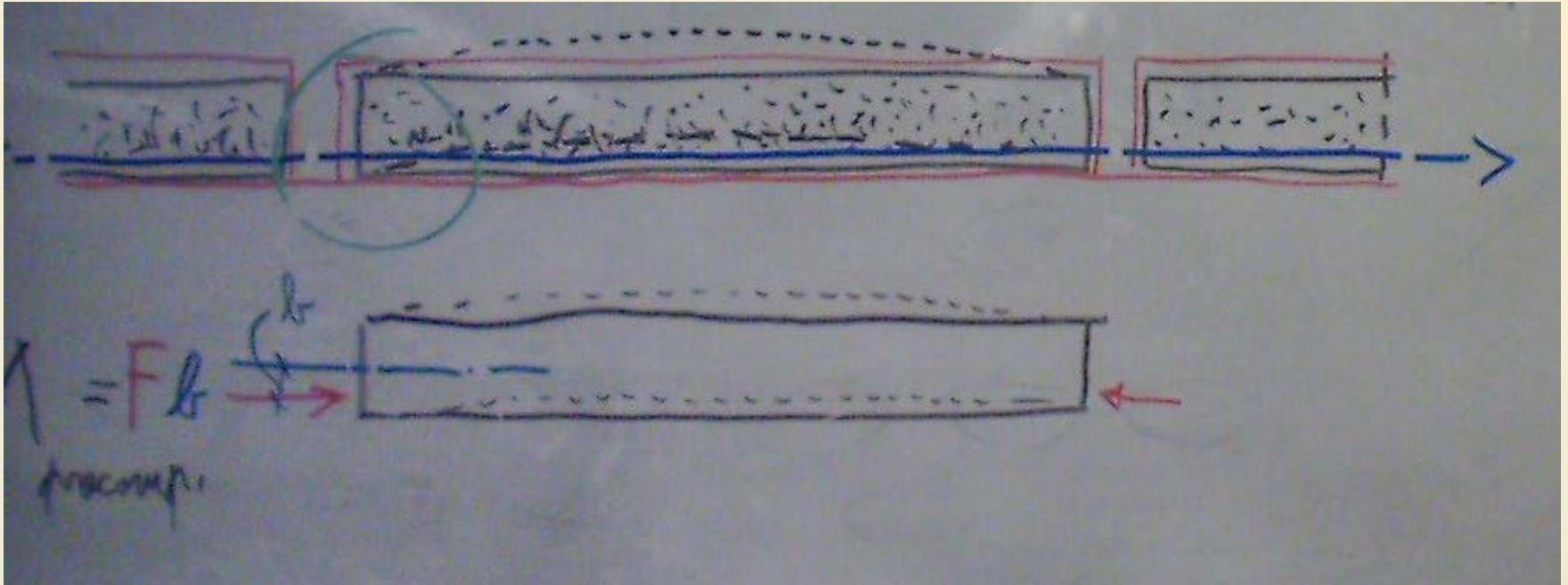
- su singoli elementi:
 - *Muratura* – catene – mia casa a Colli di Barete
 - *Acciaio e Vetro* – la “tempera”
 - *c.a.* – precompressione - travi, pilastri, archi – Siviglia Expo
- su un complesso di elementi
 - *c.a.* – precompressione - Chiesa del 2000, edifici in Jugoslavia, ponti, piattaforme petrolifere

Nelle opere in c.a. sono utilizzate due tecnologie:

- *Cavi pre-tesi*, o “aderenti”, in stabilimento
- *Cavi post-tesi*, o “scorrevoli”, in opera

Cavi pre-tesi

- *Cavi* ad elementi **rettilinei** o con elementi rettilinei



Acciai dolci – armatura normale, leggermente più fitta e con diametri leggermente minori;

Acciai armonici – armatura di precompressione, elevata tensione di esercizio, diametri sottili $\cong 2 \div 5$ mm.

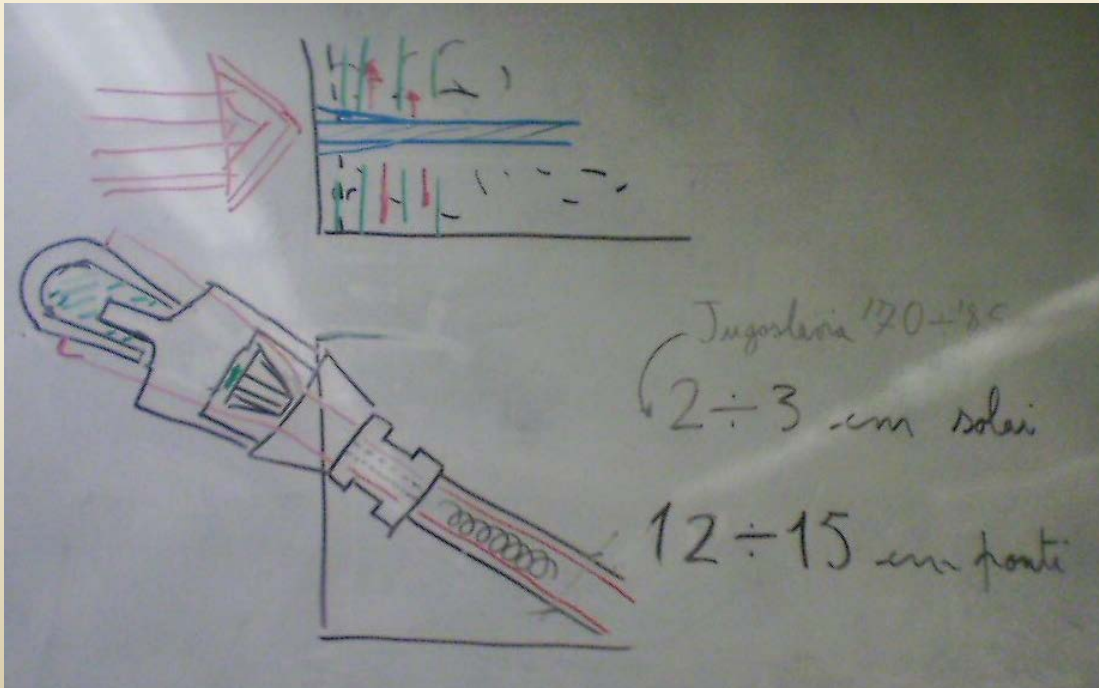
Inerti – curva granulometrica con molti inerti di piccole dimensioni

Cemento – ad “alta resistenza”

Cavi post-tesi

Eugène Freyssinet, Objat (FR) 13 luglio 1879 – 8 giugno 1962

- *Cavi* ad elementi *curvi*



c.a. Precompresso

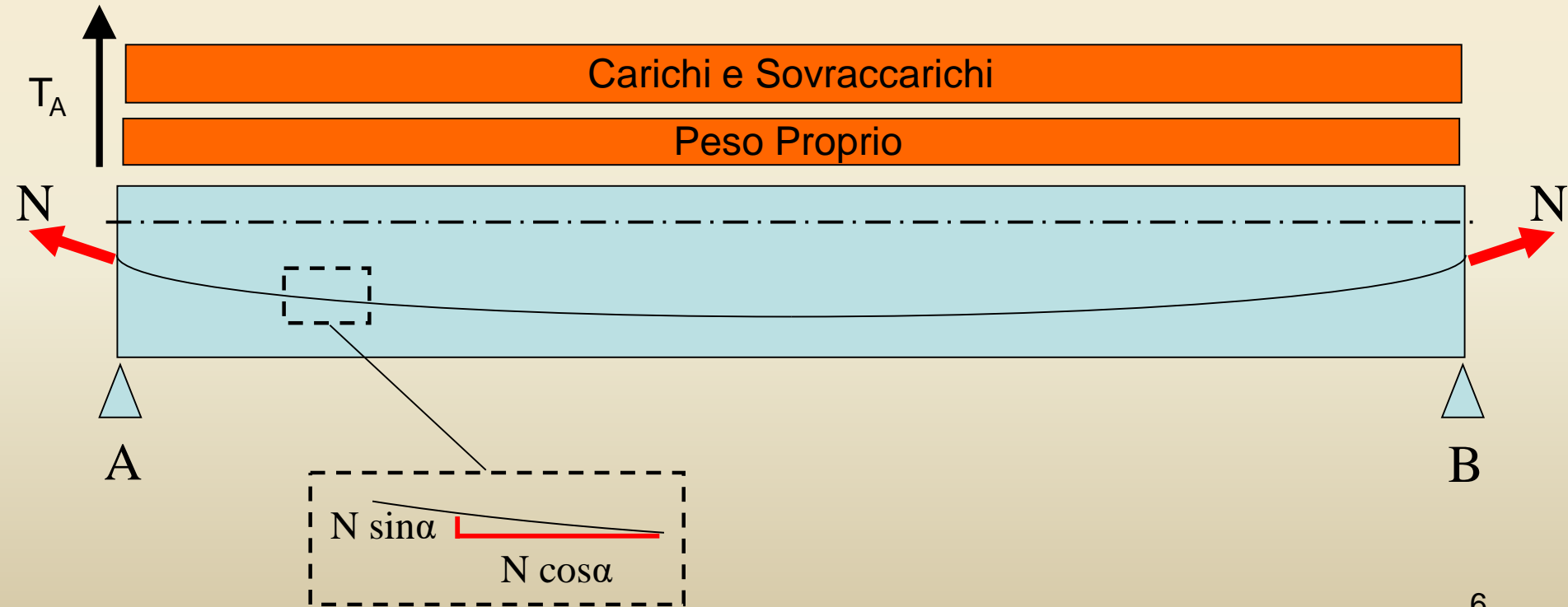
T_{pp} = Taglio peso proprio

T_{pr} = Taglio precompressione =
= $N \sin \alpha$

T_{cs} = Taglio carichi e sovraccarichi

$$\uparrow T_{t1} = \downarrow T_{pp} + \uparrow T_{pr}$$

$$\downarrow T_{t2} = \downarrow T_{pp} + \uparrow T_{pr} + \downarrow T_{cs}$$

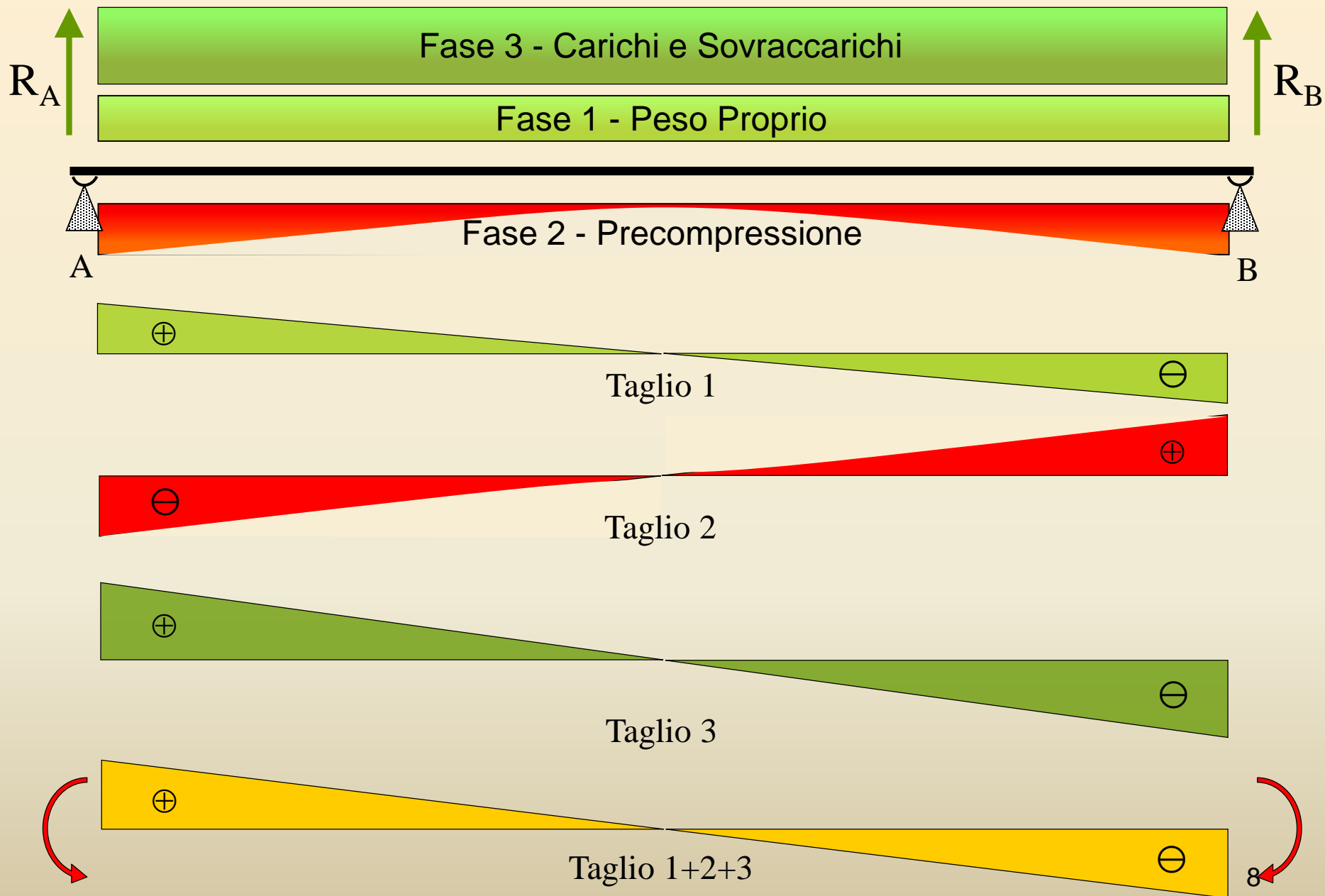


c.a. Precompresso

Vanno considerati **sempre** perché non trascurabili rispetto al c.a. ordinario:

- Effetti del 2° ordine
 - Le deformazioni indotte dalla precompressione cambiano le caratteristiche di sollecitazione sia assiali, sia eccentriche;
- Deformazioni immediate
 - Rispetto al c.a. Normale sono più importanti e accelerate;
- Deformazione lente o “fluage”
 - Sollecitazioni di lunga durata associate a tensioni elevate inducono deformazioni a distanza di molti anni.

c.a. Precompresso



opportunità della Precompressione

$$\begin{aligned}\uparrow T_{t1} &= \downarrow T_{pp} + \uparrow T_{pr} \\ \downarrow T_{t2} &= \downarrow T_{pp} + \uparrow T_{pr} + \downarrow T_{cs}\end{aligned}$$

$$|T_{t1}| = 0$$

$$T_{pp} = T_{pr} = N \sin \alpha$$

$$\alpha = \arcsin (T_{pp}/N)$$

- inclinando opportunamente i cavi si possono compensare le sollecitazioni di Taglio dovute al peso proprio

La trave in precompresso è **la trave che non pesa!**

$$|T_{t1}| = |T_{t2}| \quad (T_{t2} = -T_{t1})$$

$$T_{pr} - T_{pp} = T_{pp} - T_{pr} + T_{cs}$$

$$2T_{pr} = 2T_{pp} + T_{cs}$$

$$2N \sin \alpha = 2T_{pp} + T_{cs}$$

$$N = (T_{pp} + T_{cs}) / 2 \sin \alpha$$

$$\alpha = \arcsin [(T_{pp} + T_{cs}) / 2 N]$$

- e dimensionando anche N si può **dimezzare** il Taglio dei **carico e sovraccarichi**



Riccardo Morandi

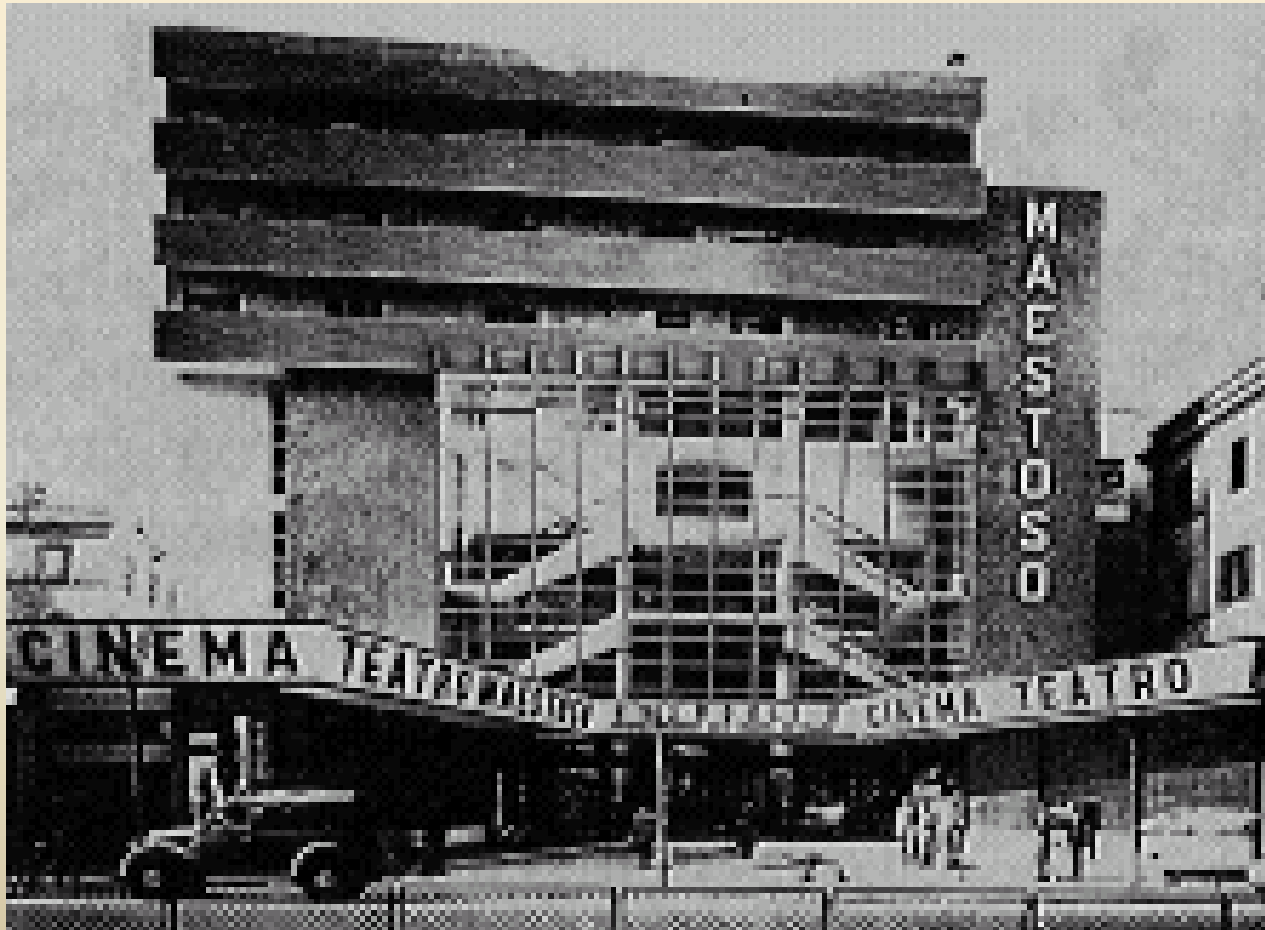
Roma 1902-1989

Antonino Saggio : “Mentre a partire dal dopoguerra, la tendenza progettuale di **Pierluigi Nervi** si è concentrata verso la ricerca di un equilibrio rassicurante, spesso simmetrico e statico,

Riccardo Morandi raggiunge i più rilevanti risultati tecnici ed estetici puntando sul tema opposto. Come ha notato Bruno Zevi, le strutture di Morandi sembrano raggelate un momento prima del crollo.”.

Riccardo Morandi

Antonino Saggio: *“Mensole e sbalzi, travi appoggiate, archi a tre cerniere, stralli e telai, si giustappongono in maniera niente affatto classica e rassicurante.”*



Cinema Maestoso
1954-57 - Roma

Antonino Saggio

<http://www.arc1.uniroma1.it/saggio/>



da www.artsblog.it

Cosa dice di nuovo il suo libro sulla tecnica del Caravaggio?

Il titolo del libro anticipa il contenuto, che in una parola è questo: ormai è assodato che Caravaggio usa tecniche pittoriche nuove di sua invenzione e che queste tecniche oltre che l'uso dello specchio contemplavano i sistemi ottici e la camera oscura. Il libro spiega il rapporto tra la presenza di questi nuovi strumenti e la visione rivoluzionaria di Caravaggio. Visione che si basa sull'idea secondo cui lo **strumento non è mero utensile, bensì materializzazione dello spirito.**

E tutto questo non era ancora emerso dalle riflessioni degli storici dell'arte sull'opera del Caravaggio?

Raramente gli storici si occupano degli strumenti tecnici dell'arte pittorica. Questo campo di riflessioni è invece strettamente legato al lavoro teorico che ho finora svolto sull'impatto dell'informatica sulle nuove ricerche architettoniche.

Viadotto dell'Olimpica su Corso di Francia 1959-60



Olimpiade 1960 – Roma
Strada a scorrimento veloce-
Olimpica

Ponti sulla laguna di Maracaibo
1957-62



Viadotto sul Polcevera
1960-64



R. Morandi - Viadotto sul Polcevera, Genova, 1960-64

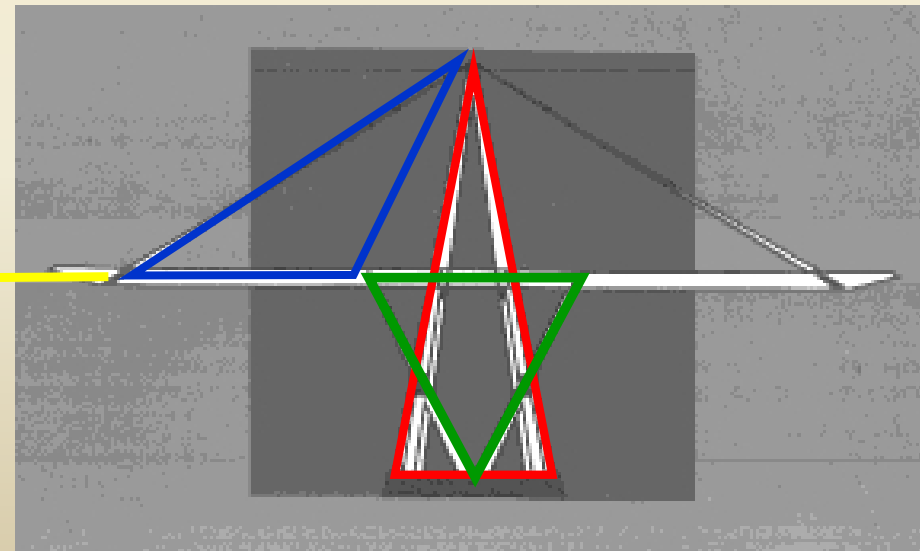


1948 brevetto sul precompresso

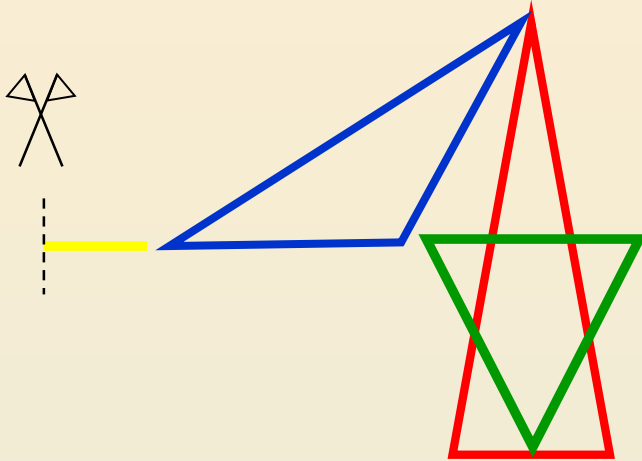
1953-53 consolidamento Arena di Verona

1960-61 salvataggio Tempio di Abu Simbel

1976-77 sede [F.A.T.A.](#) a Pianezza - Torino



R. Morandi - Viadotto sul Polcevera, Genova, 1960-64

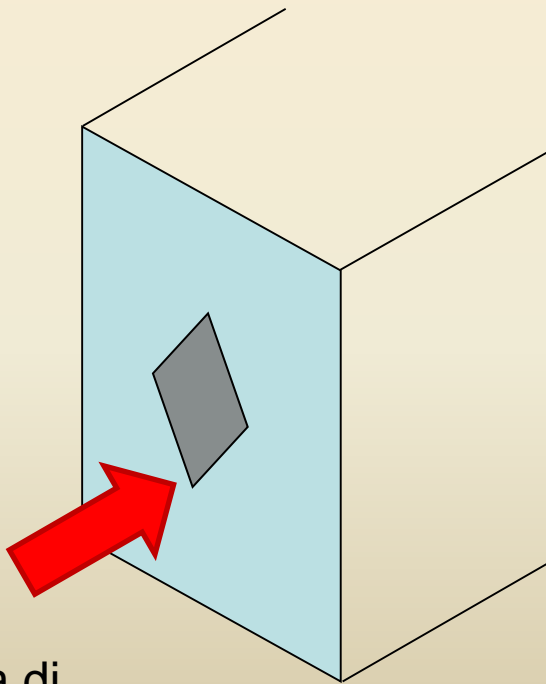


- le forze e le geometrie del ponte sono tali da equilibrarsi
- ogni elemento triangolare ha modo di equilibrare le trazioni
- può essere considerato una combinazione di travi gerber e strallate

precompresso: la trave che non pesa

non solo, ma anche può

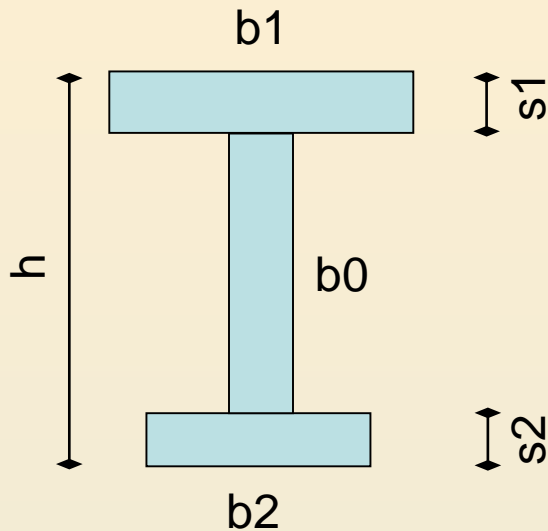
annullare il momento positivo del peso proprio e dimezzare il momento dei carichi e sovraccarichi



Forza di
precompressione

- 1^a fase condizione trave scarica (solo peso proprio)
- 2^a fase trave scarica + precompressione
- 3^a fase trave carica (+ carichi accidentali, permanenti; azioni) + precompressione

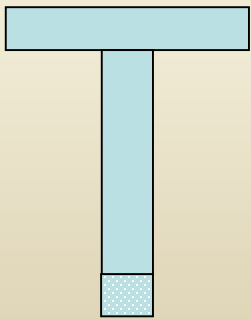
Precompresso: predimensionamento



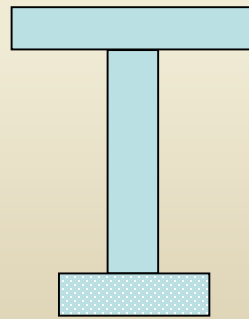
- **h totale = $1/20 - 1/25$ luce**
- $s_1 > 15$ cm
- $s_2 > 15$ cm
- $b_0 = 15$ cm
- $b_1 = 2/3 h$
- $b_2 = f [M_{cs} / (M_{cs} + M_{pp})]$

M_{cs} = M carichi e sovraccarichi

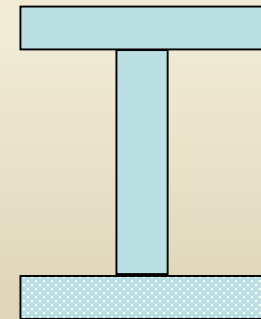
M_{pp} = M peso proprio



$$M_{cs} / (M_{cs} + M_{pp}) = 0 \div 0,13$$

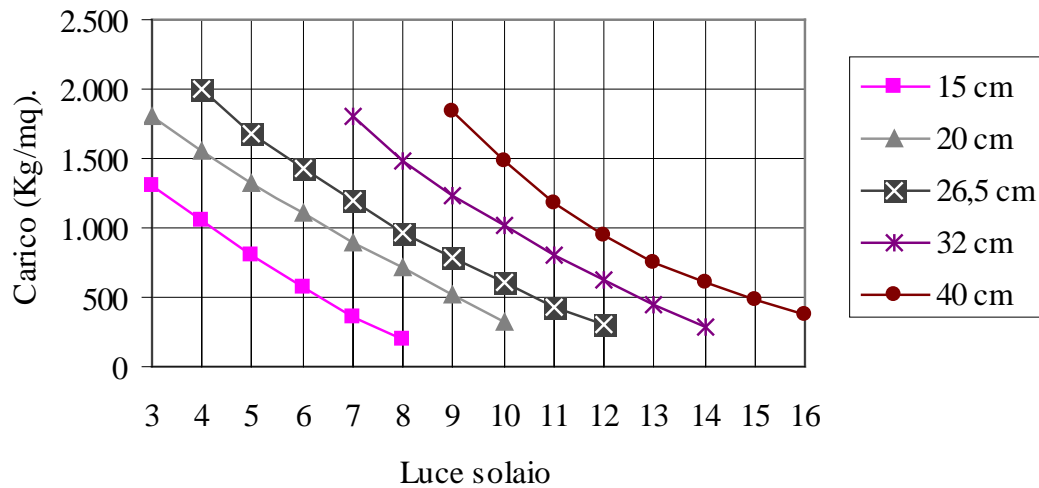
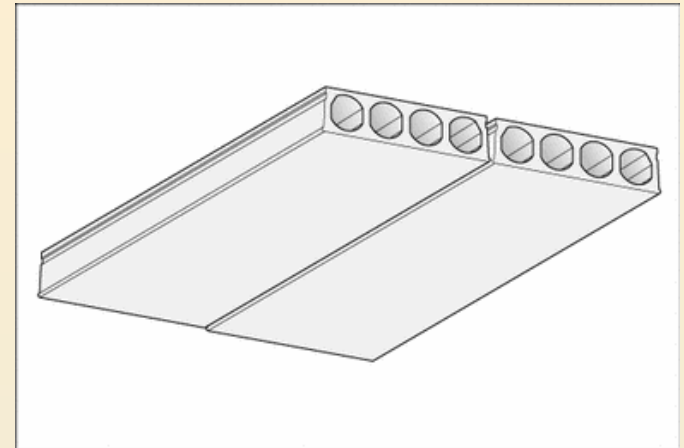
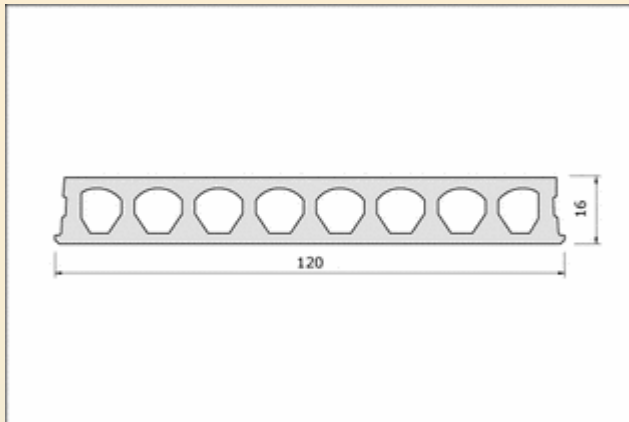


$$M_{cs} / (M_{cs} + M_{pp}) = 0,14 \div 0,34$$



$$M_{cs} / (M_{cs} + M_{pp}) = 0,35 \div 0,67$$

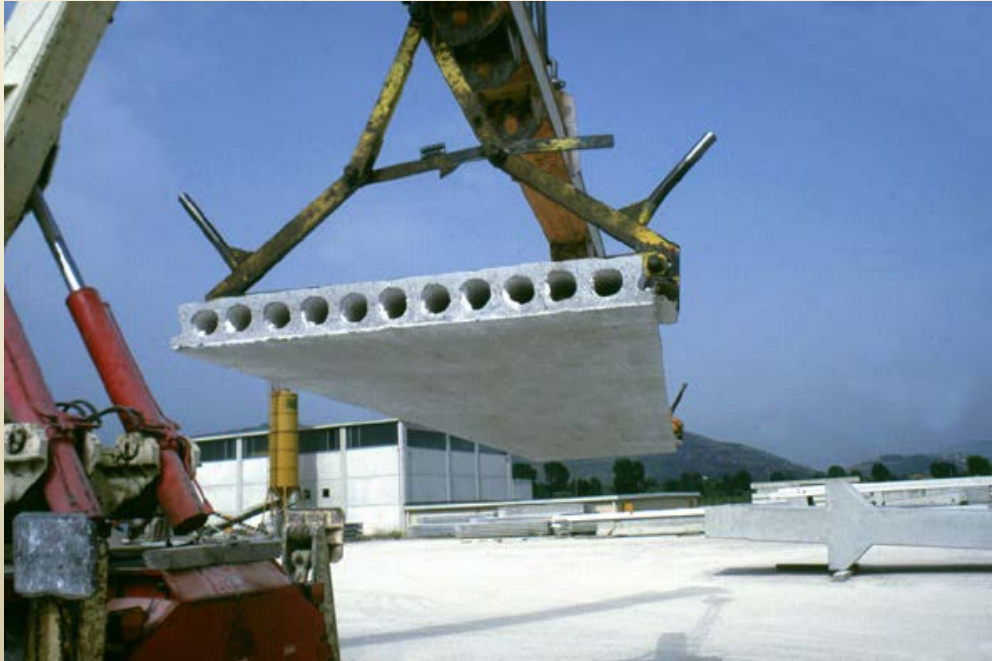
Precompresso: solai alveolari



- fili aderenti
- 120cm x 15÷51cm

Precompresso: solai alveolari

- prove di laboratorio
- movimentazione



Precompresso: solai alveolari



- [Montaggio](#)
- [Antinfortunistica](#)

Parcheeggio a Matera



Bibliografia

- Edward Allen, I fondamenti del costruire, Cap. 11.
- Antonino Saggio, RICCARDO MORANDI. CEMENTO D'AUTORE *Costruire*, n.102, novembre 1991 (pp. 142-63).
- Giuseppe Imbesi, Maurizio Morandi e Francesco Moschini (a cura di) *Riccardo Morandi* - Gangemi, Roma, 1991
- Sede della FATA, Oscar Niemeyer, Industria Italiana del Cemento
- Principi di progettazione strutturale
- <http://www.rdb.it>
- <http://www.arc1.uniroma1.it/saggio/>
- <http://www.artsblog.it>