



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

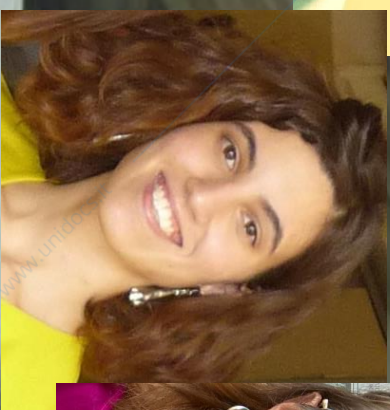


# Tecnica delle Costruzioni M (L-Z)

## Prof Claudio Mazzotti



**Ing Canestri**



**Ing Ferretti**



**Ing Del Prete**



**Ing Baldanza**

Burj Khalifa

Quali sfide affronteremo??

Taipei 101

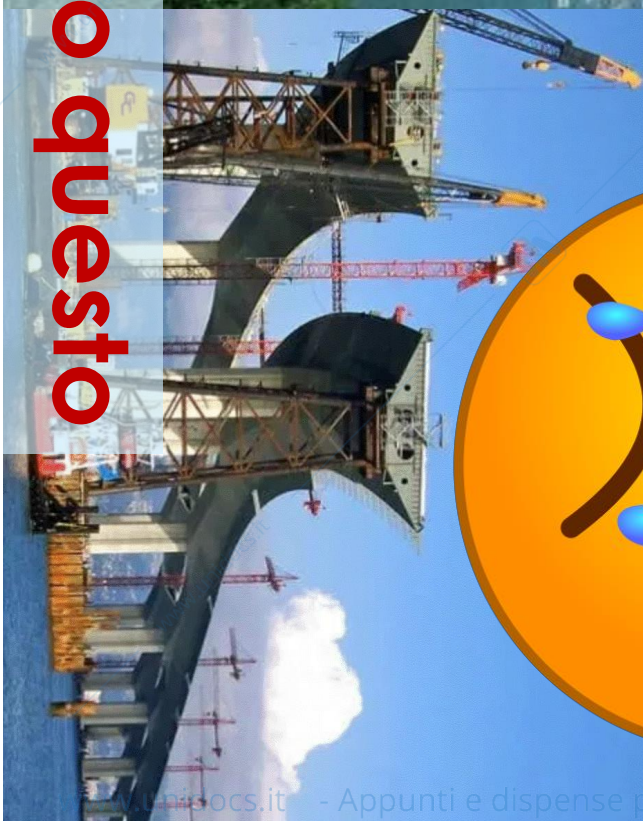
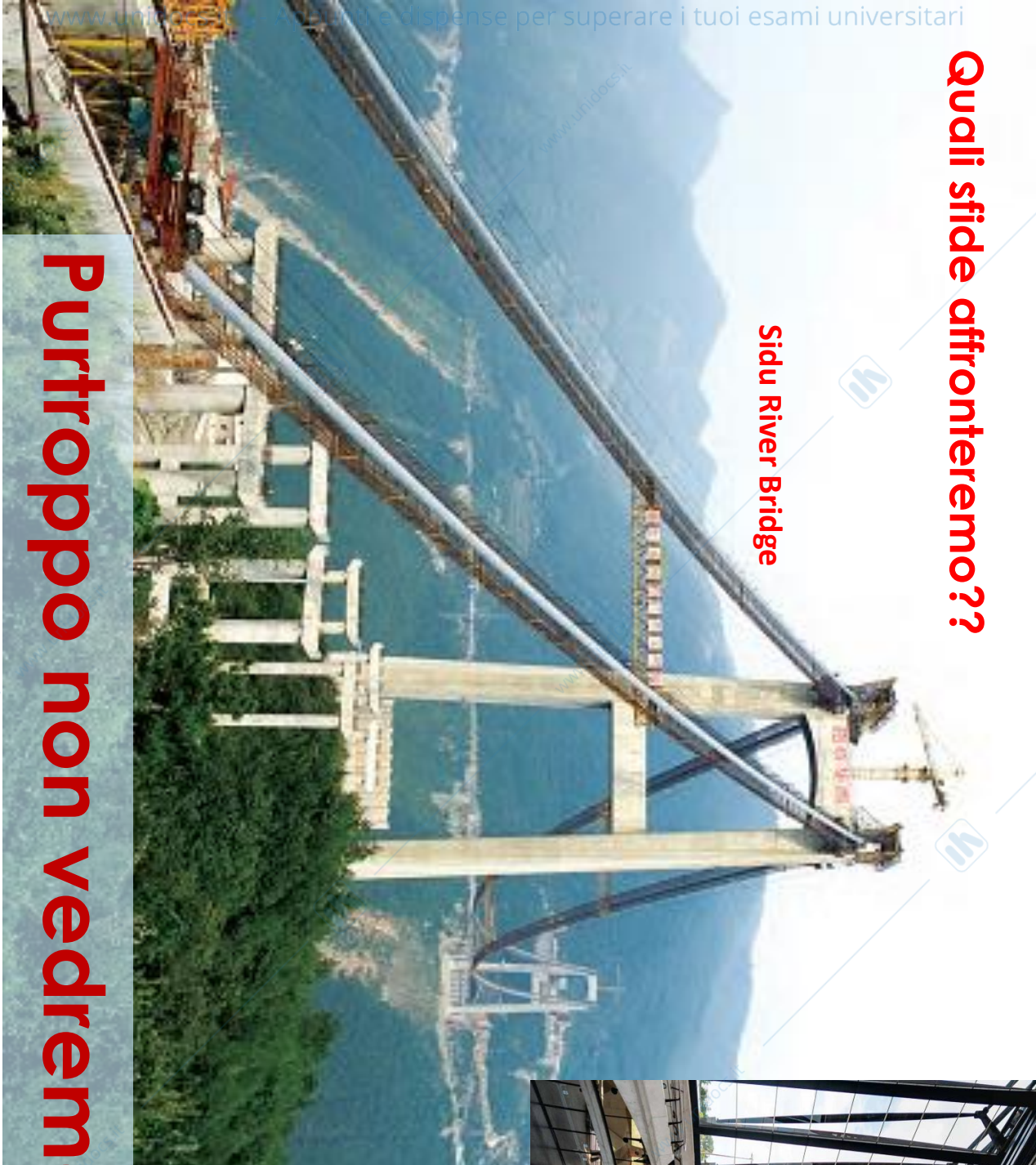
Shanghai tower





# Quali sfide affronteremo??

Sidu River Bridge



**Purtroppo non vedremo questo**

# Le principali tipologie costruttive

Tecnica delle Costruzioni LM

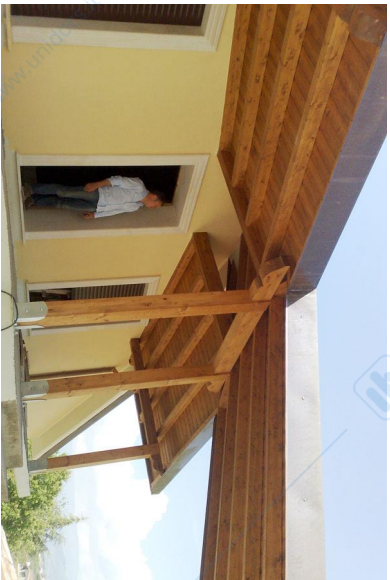


ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

## Tipologie di materiali/costruzioni



- Costruzioni in calcestruzzo armato
- Costruzioni in acciaio
- Costruzioni in legno
- Costruzioni in muratura



- Sistemi a telaio
- Sistemi a pareti
- Edifici industriali
- Coperture
- Grandi Luci
- Infrastrutture



## Strutture a telaio in c.c.a.



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Costruzioni in calcestruzzo armato

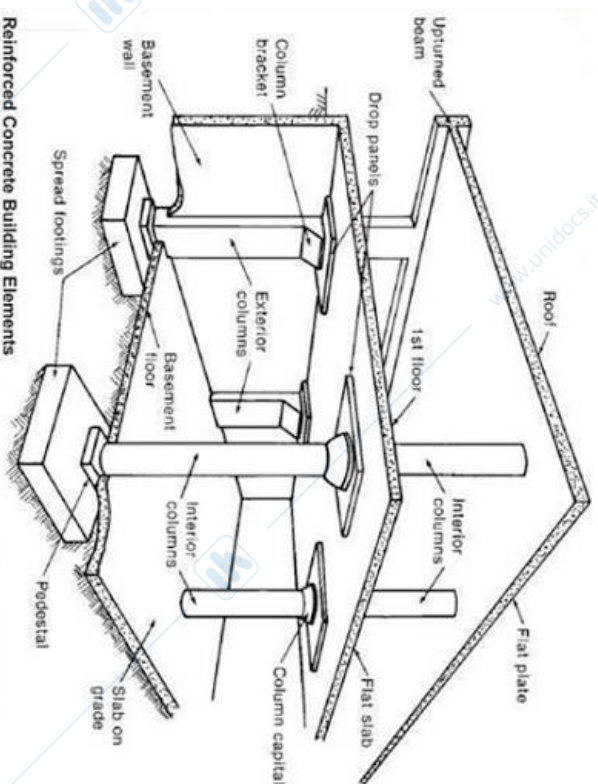
## Edifici a telaio



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA  
ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Costruzioni in calcestruzzo armato

## Edifici con pilastri e soletta piena



# Costruzioni in calcestruzzo armato

## Calcestruzzo armato gettato in opera



- Fasi costruttive:
- Disposizione delle armature
  - Casserature
  - Getti degli elementi



ALMA MATER STUDIOSUM  
UNIVERSITA DI BOLOGNA  
ALMA MATER STUDIOSUM  
UNIVERSITA DI BOLOGNA

# Costruzioni in calcestruzzo armato



## Calcestruzzo armato gettato in opera



## Getti di platee di fondazione



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



## Strutture a telaio in acciaio

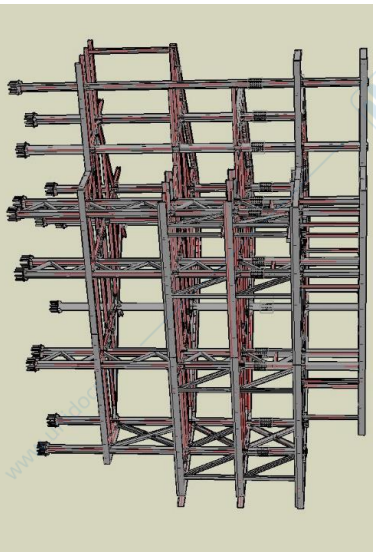


# Costruzioni in acciaio



## Strutture intelaiate

Strutture multipiano con travi, pilastri e sistemi di controventi



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Costruzioni in acciaio



Sistema costruttivo in  
carpenteria metallica  
pesante



Sistema costruttivo in  
profili sottili formati a  
freddo



# Costruzioni in acciaio

Lo studio delle **fasi costruttive** e dei **dettagli costruttivi** ha grande rilevanza



# Costruzioni in calcestruzzo armato

## Edifici a pareti

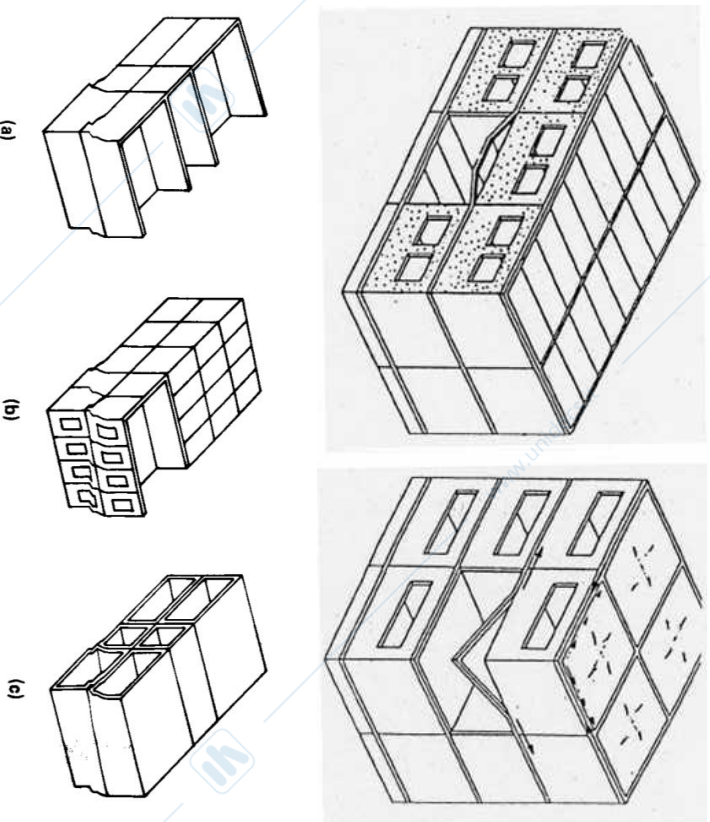


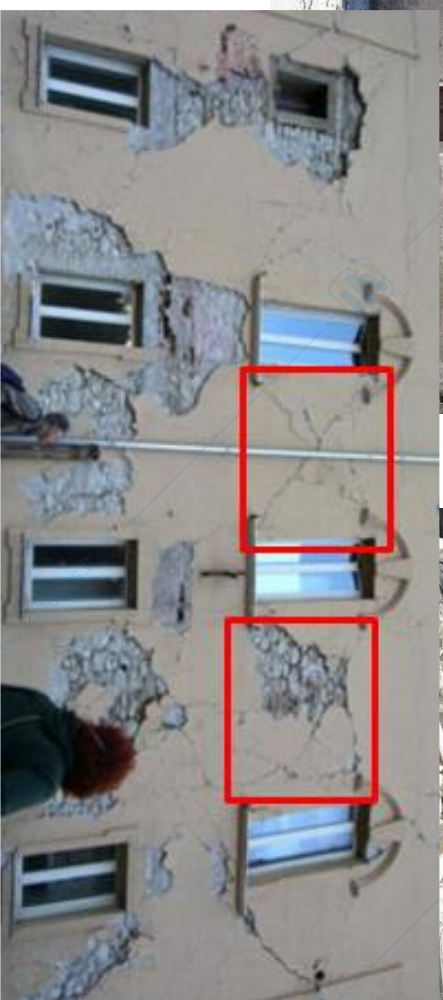
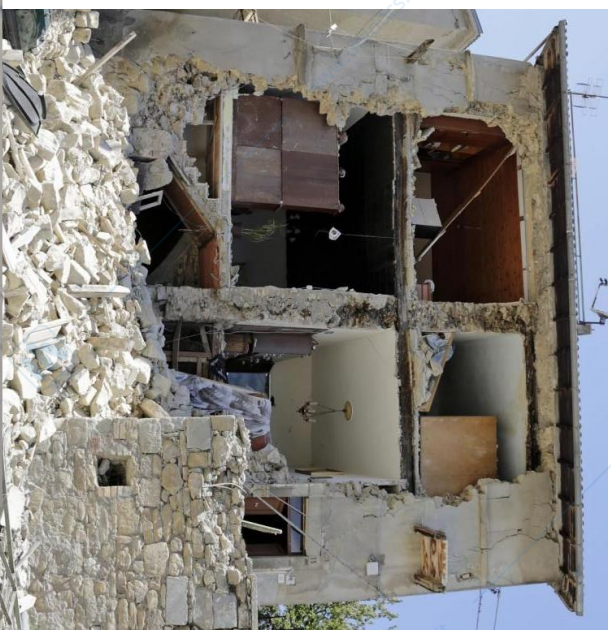
Figure 4-36 Panel system. (a) Large-panel system. (b) Small-panel system. (c) Box-room-clement system.



## Costruzioni in muratura



# Costruzioni in muratura



## Costruzioni in muratura



# Sistemi industriali



# Sistemi industriali



## Costruzioni in calcestruzzo armato

### Precompressione con cavi aderenti (pre-tesi)



I cavi di precompressione vengono tesi all'interno della cassaforma prima che venga eseguito il getto di calcestruzzo.

I cavi vengono mantenuti in posizione da due supporti esterni.

Solo dopo che il calcestruzzo è arrivato a completa maturazione i cavi vengono svicolati.





Palazzetto dello Sport, Nervi (Roma, Italia)



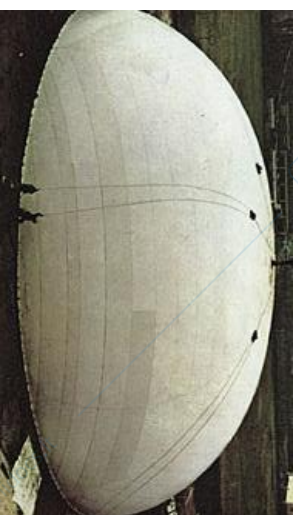
## Grandi coperture



# Costruzioni in calcestruzzo armato

## Cupole in calcestruzzo armato

Binishell System



## Grandi coperture



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



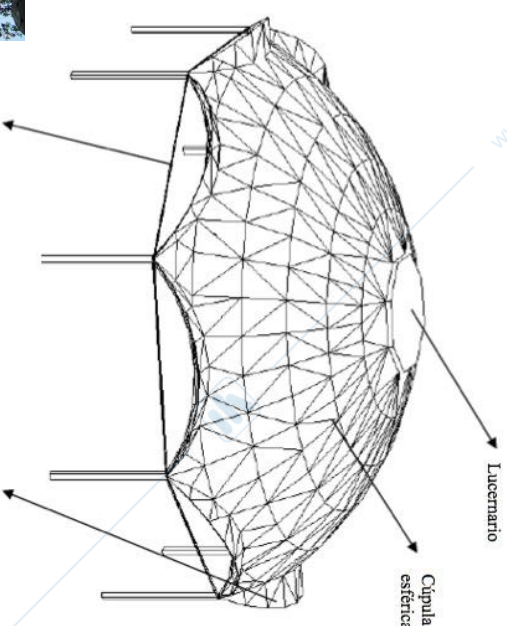
# Costruzioni in calcestruzzo armato



## Grandi coperture

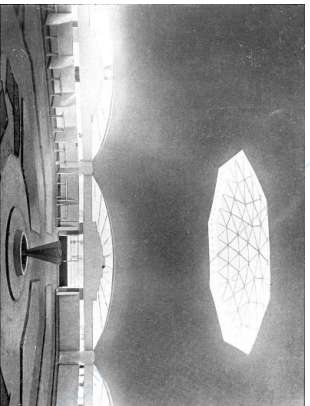
### Cupole in calcestruzzo armato

Mercado de Abastos de Algeciras, Torroja (Algeciras, Spain)



Anillo de postesado:  
1.- Permite el desmontado rápido de la cúpula  
2.- Evita que la cúpula se abra por debajo

Marquesinas cilíndricas:  
Tienen estructura de radios de bicicleta y tienen una función estructural rigidizando la estructura.



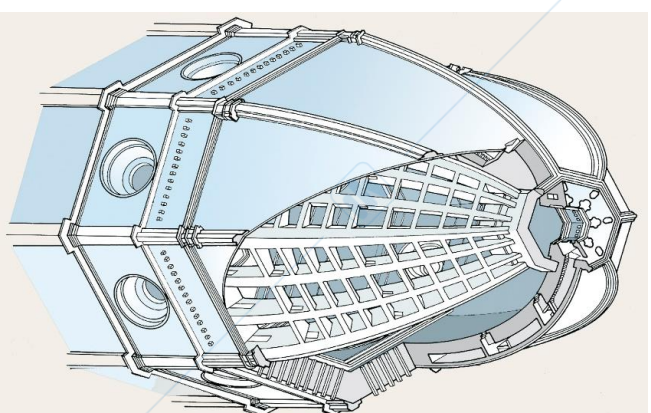
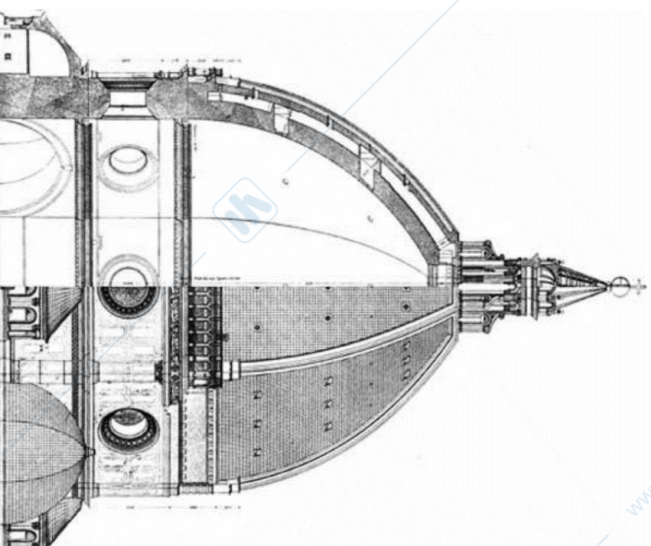
ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



# Costruzioni in muratura

## Cupole in muratura

### Cupola del Brunelleschi (Firenze)



## Grandi coperture



## Pensiline e coperture varie



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA  
ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



# Costruzioni in calcestruzzo armato

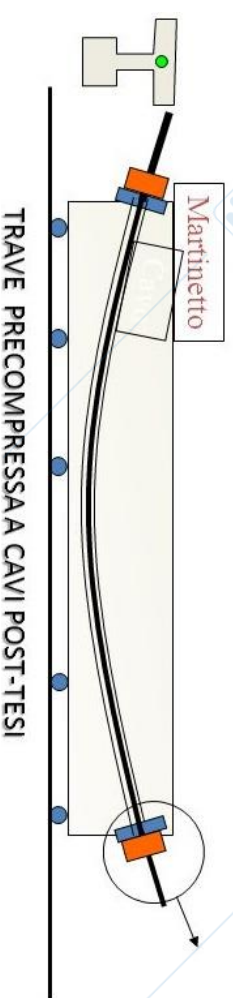
## Precompressione con cavi scorrevoli (post-tesi)



Prima del getto di cls nella cassaforma vengono disposte le guaine per l'alloggiamento dei cavi da precompressione.

Si getta quindi il cls e si attende la sua maturazione.

Successivamente si infilano i cavi nelle guaine e si effettua la tesatura, mediante martinetti idraulici, facendo coarcto in corrispondenza delle testate della trave.



# I ponti



## Le lastre





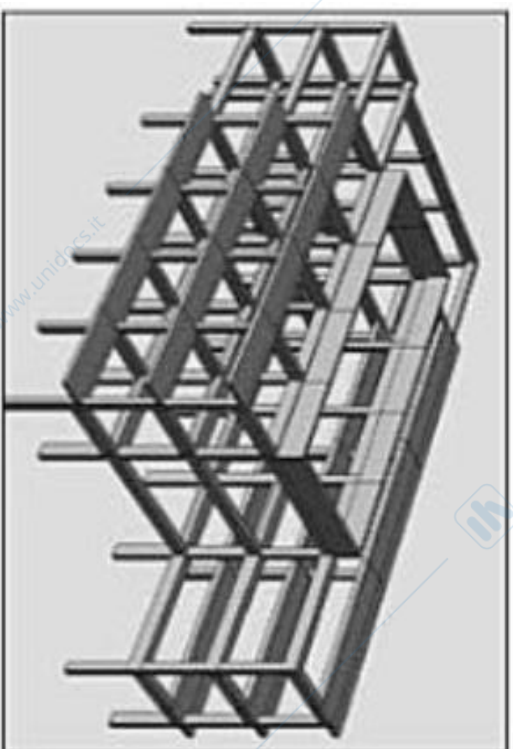
## Le infrastrutture



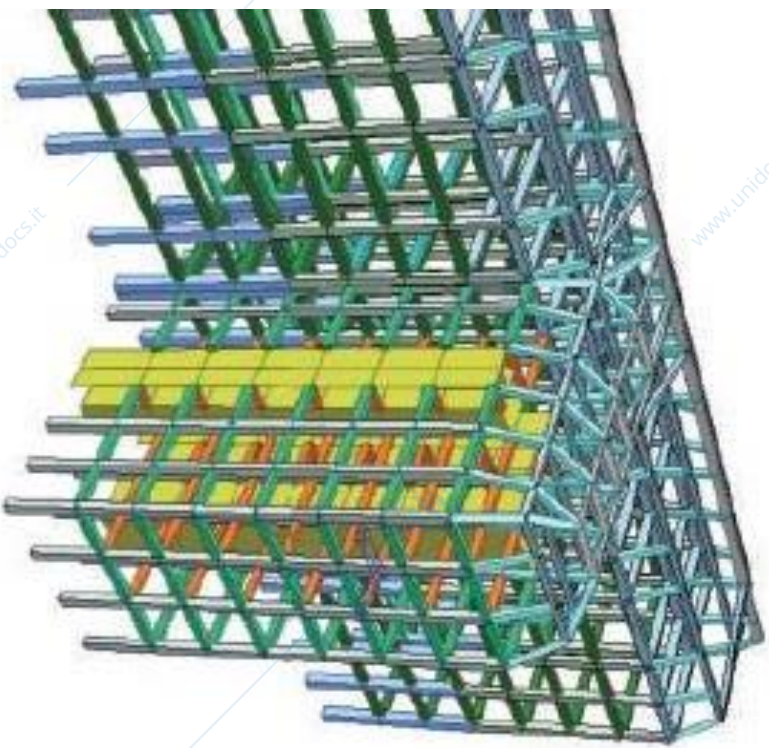
ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



## La differenza tra costruzione e struttura

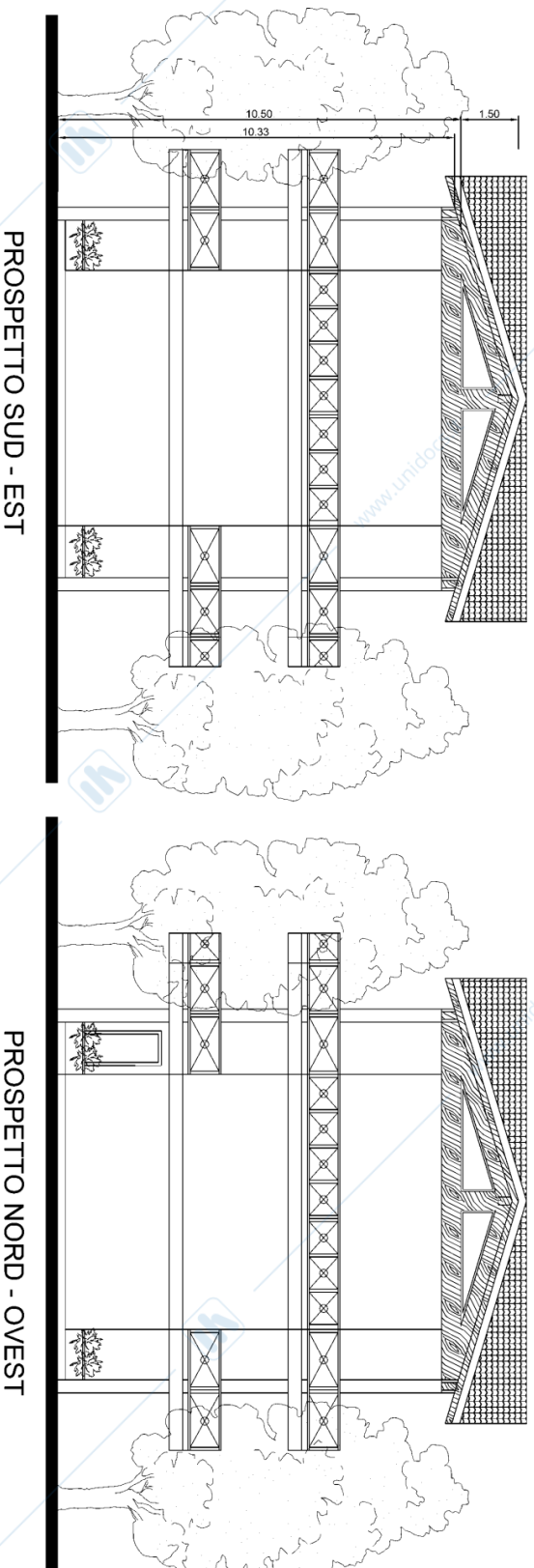


## La differenza tra costruzione e struttura

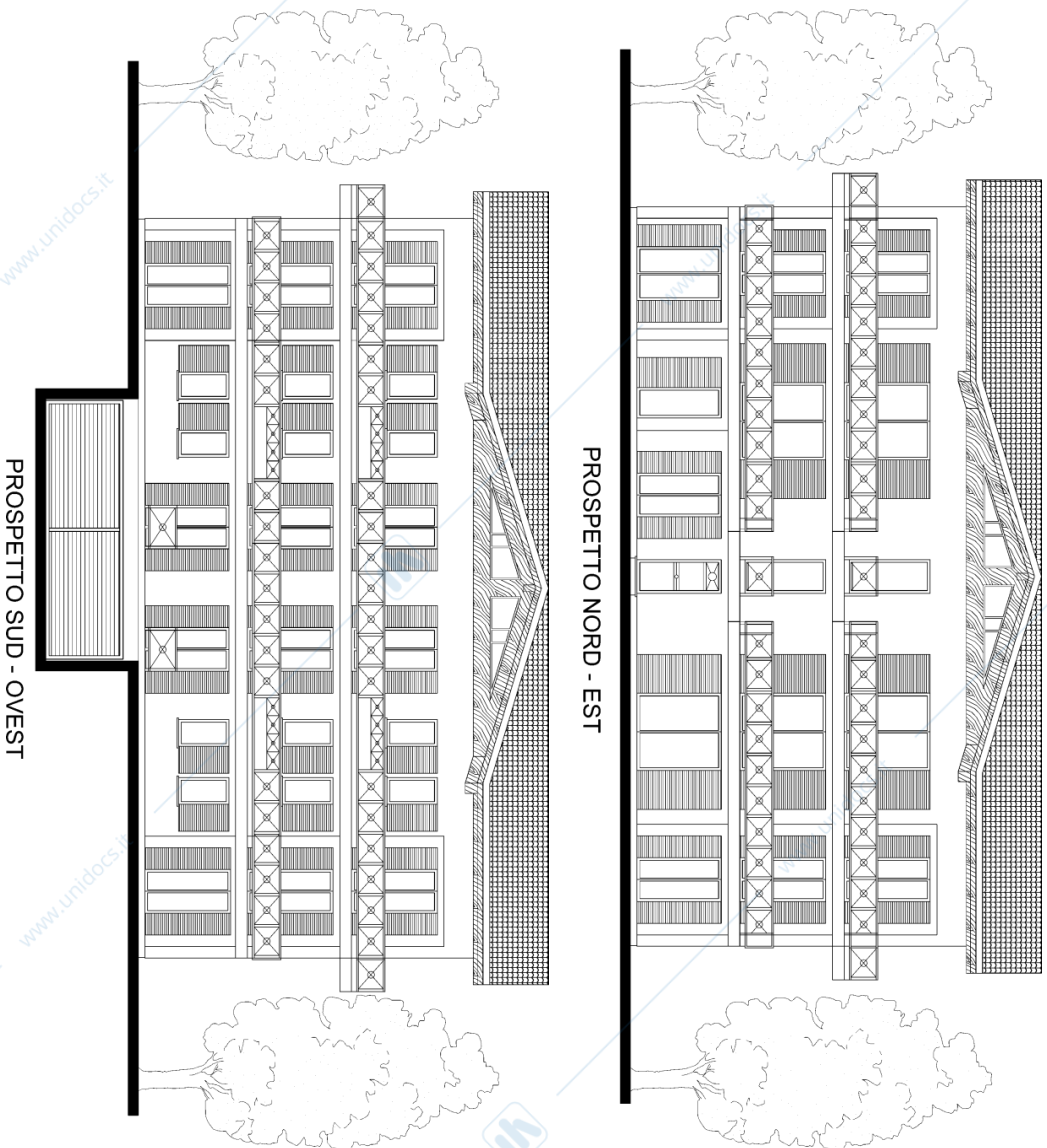


# Costruzioni in calcestruzzo armato

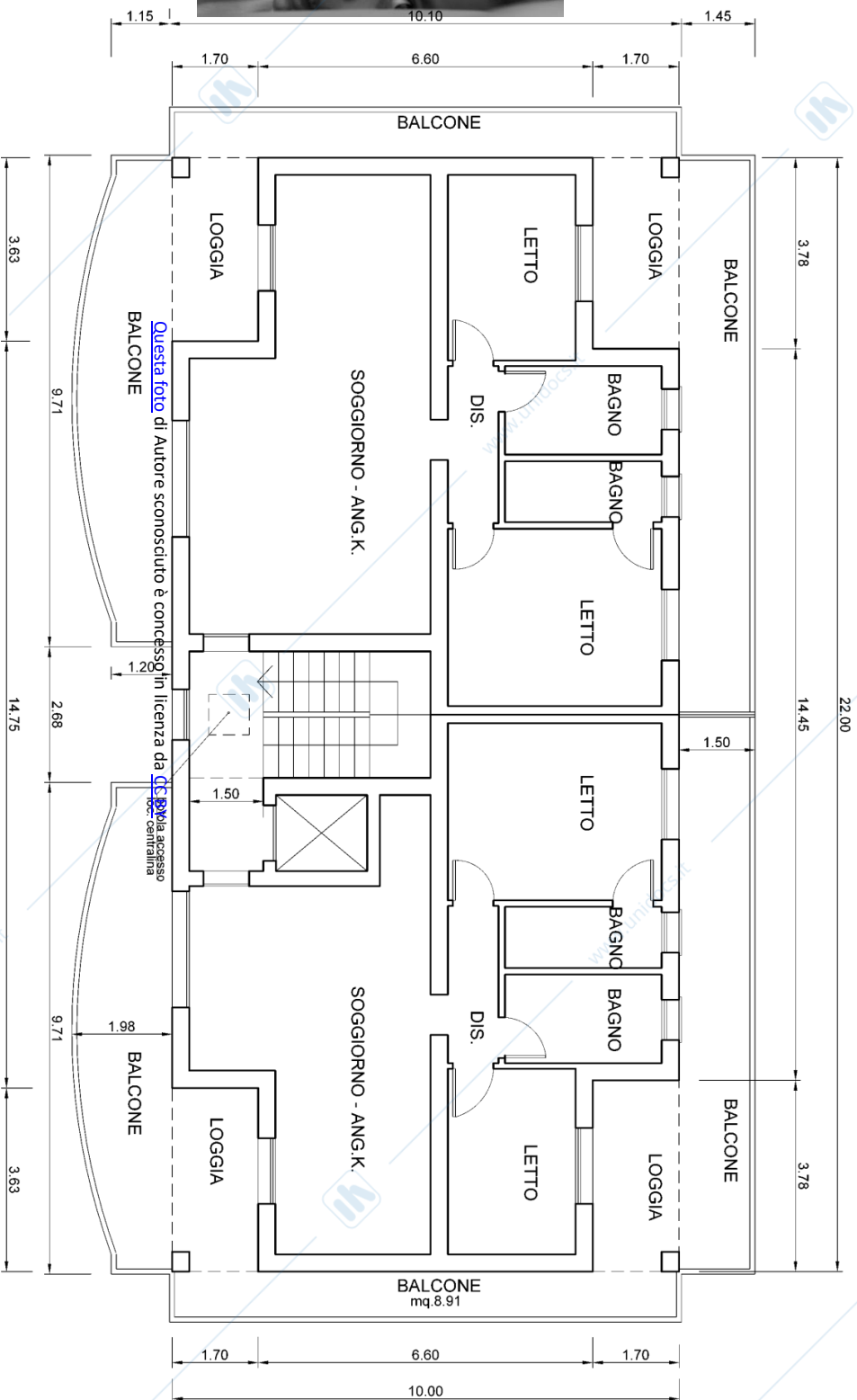
Identificazione della struttura portante



# Costruzioni in calcestruzzo armato



# Costruzioni in calcestruzzo armato



Dov'è la struttura ????

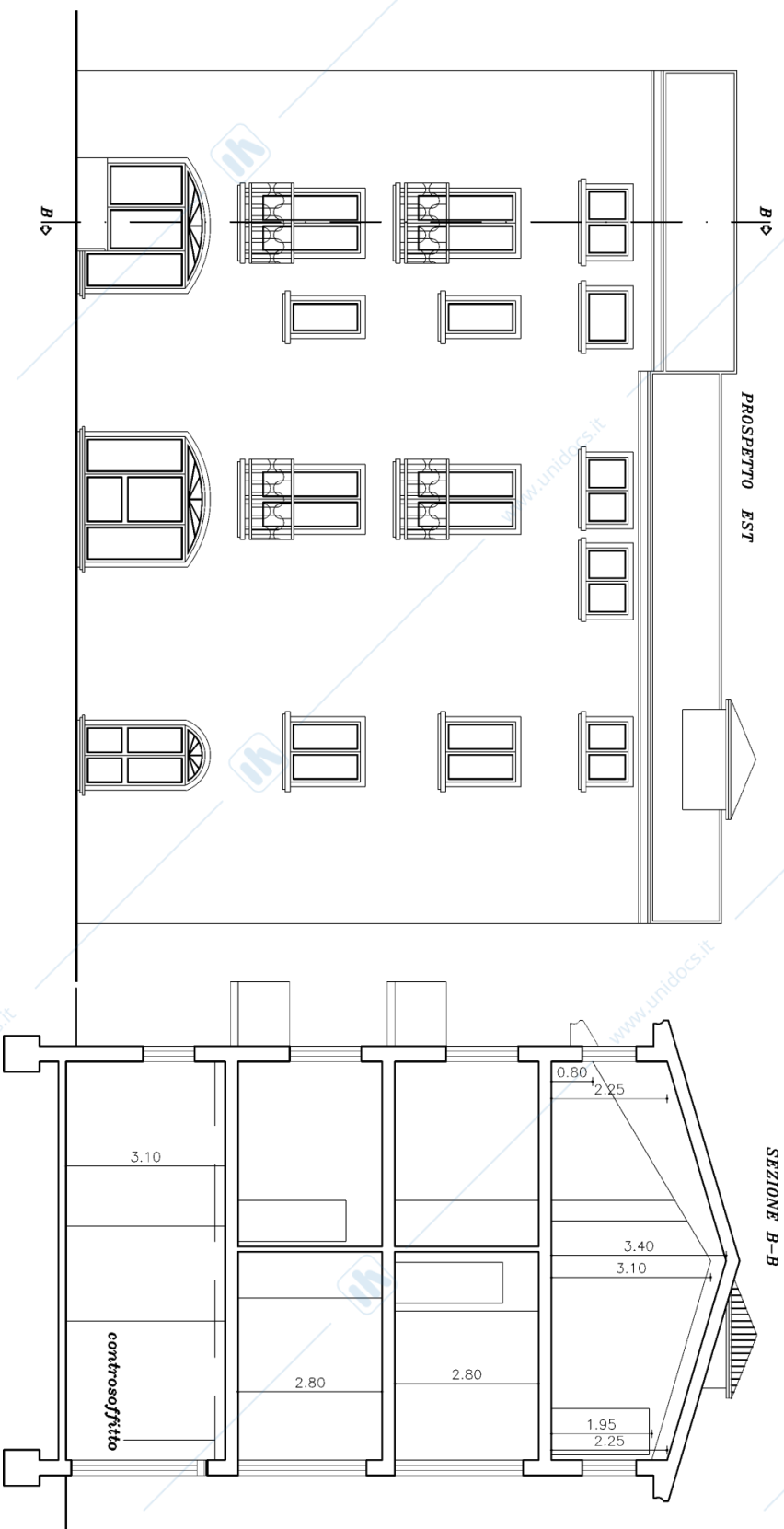
G23



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA  
ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Costruzioni in calcestruzzo armato

Identificazione della struttura portante

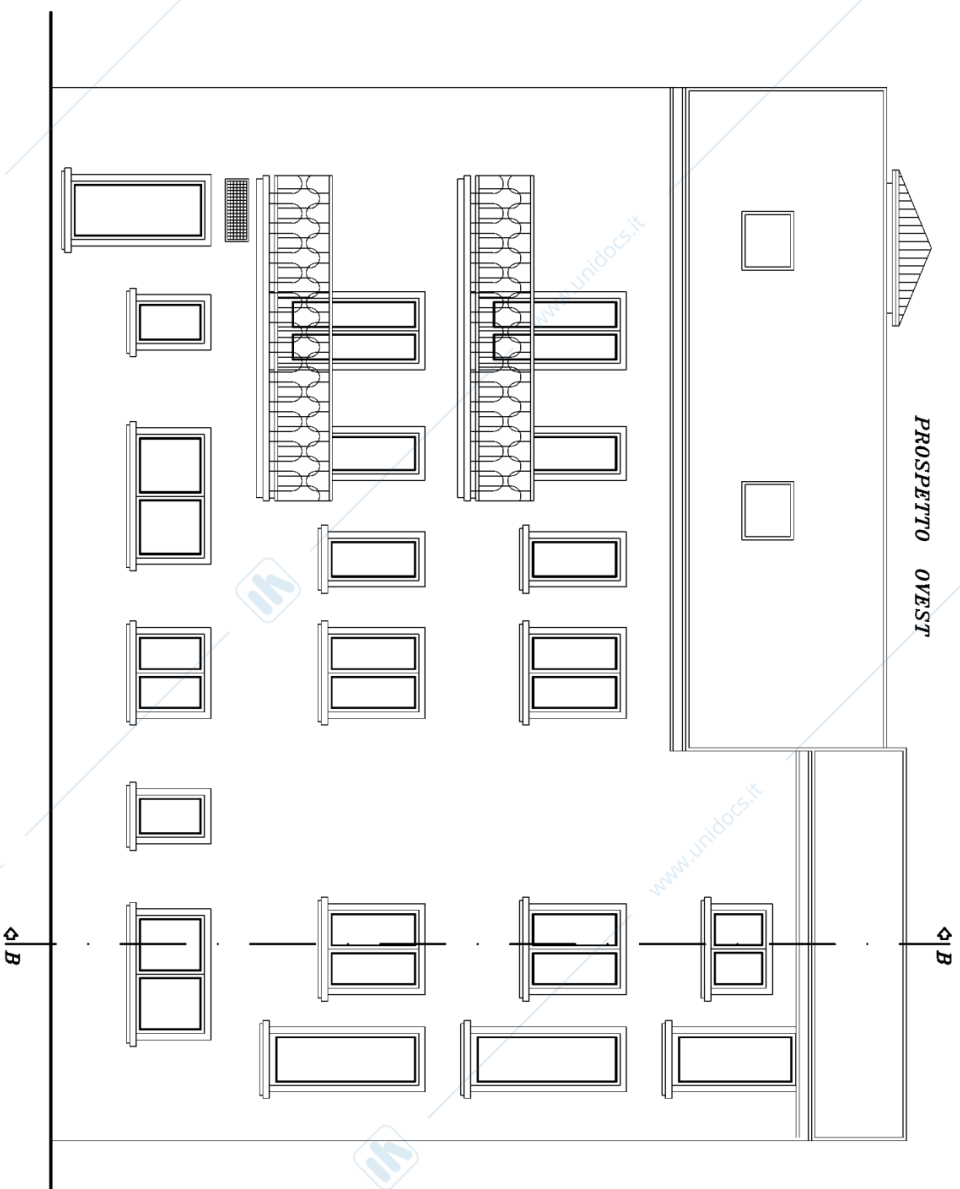


ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



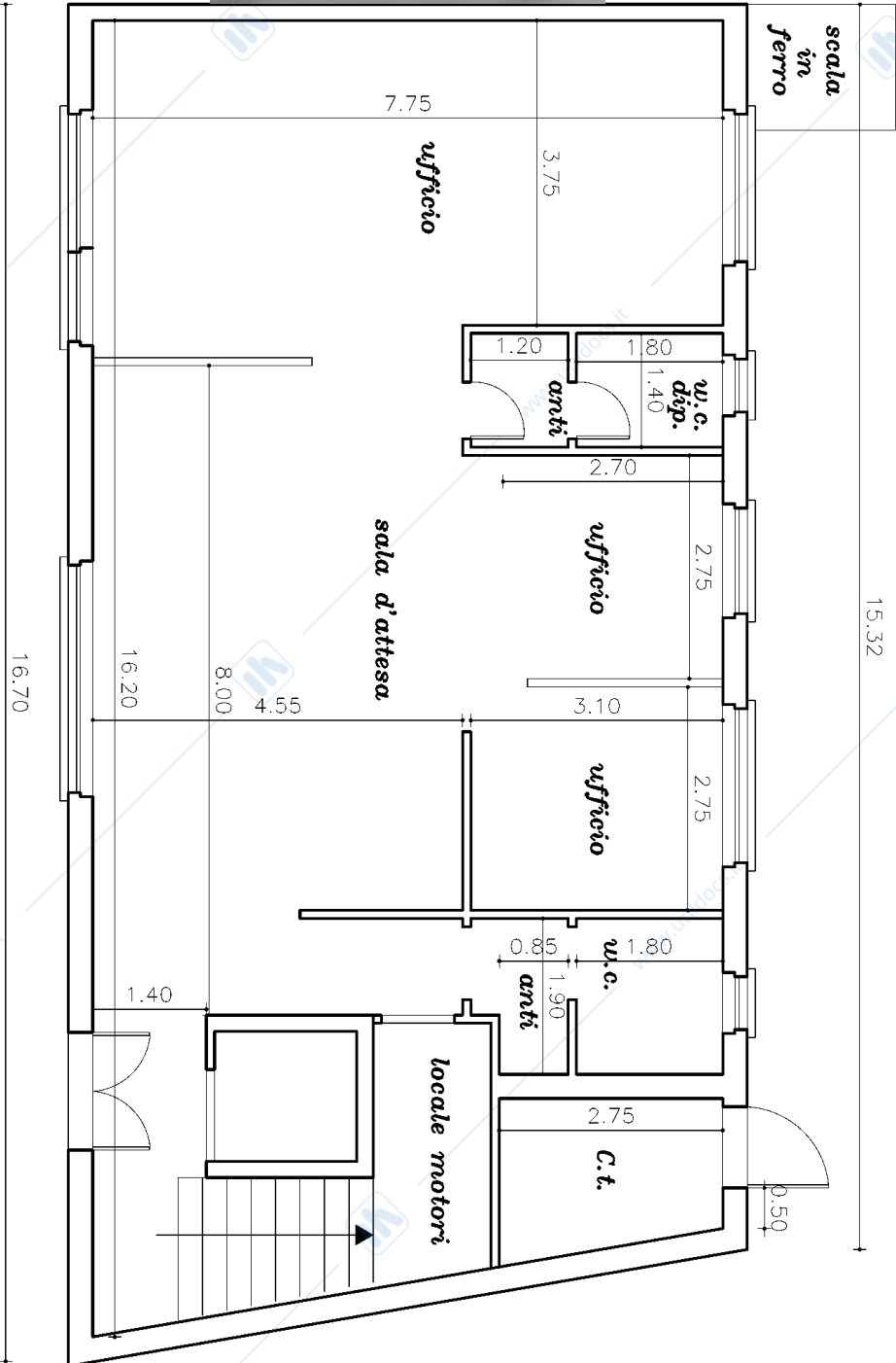
ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Costruzioni in calcestruzzo armato



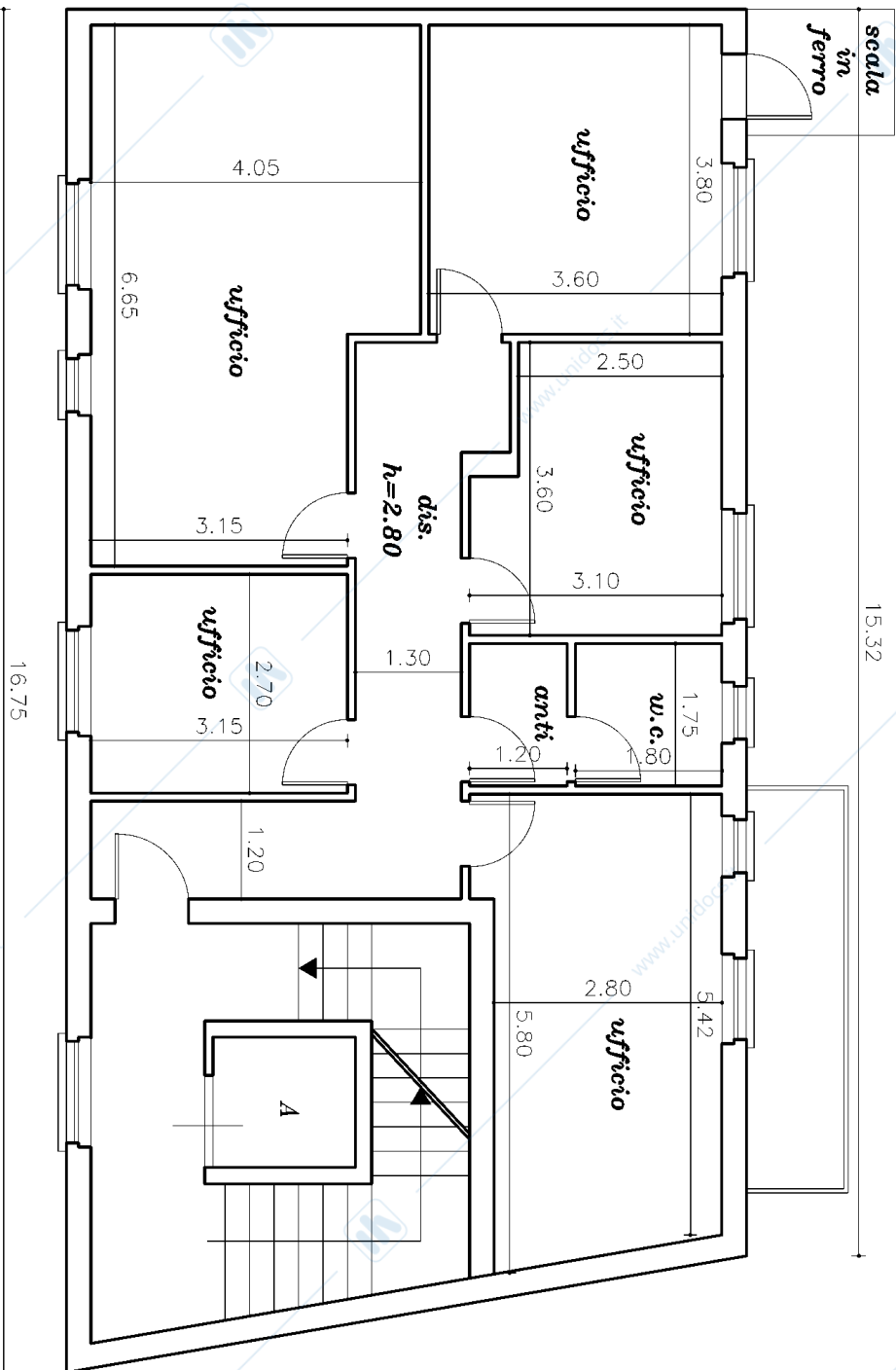
# Costruzioni in calcestruzzo armato

## PIANTA PIANO TERRA



# Costruzioni in calcestruzzo armato

PIANTA PIANO PRIMO



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA  
ALMA MATER STUDIUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA





# Costruzioni in calcestruzzo armato

Identificazione della struttura portante

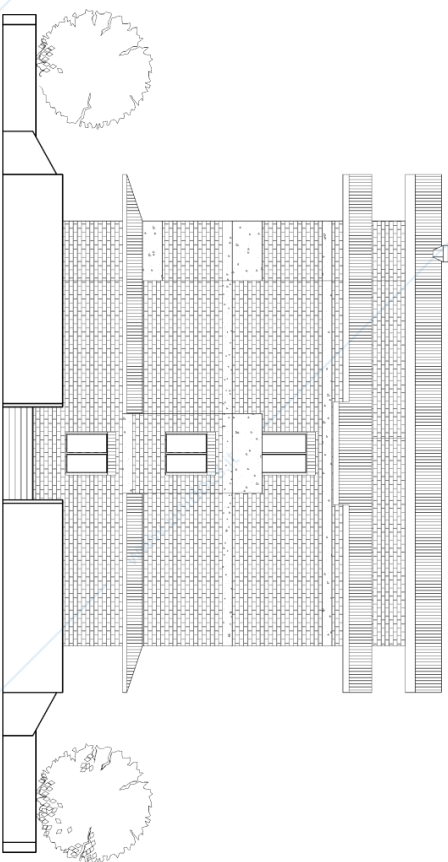
PROSPETTO LATO STRADA



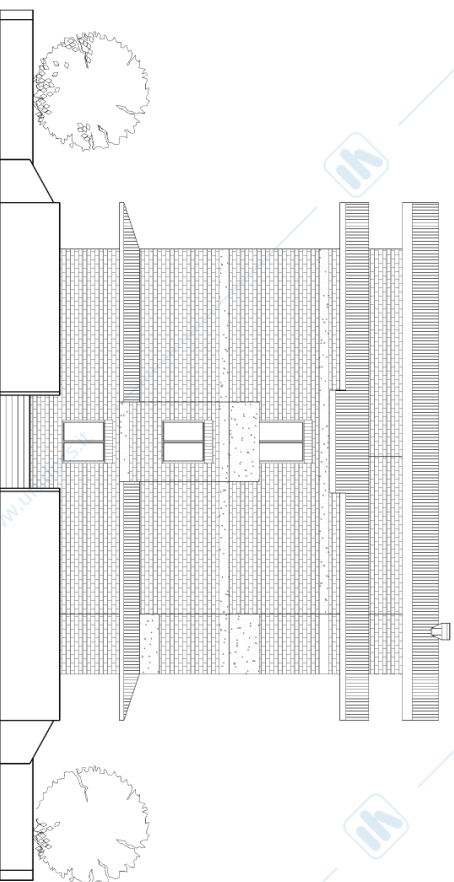
ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA  
ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Costruzioni in calcestruzzo armato

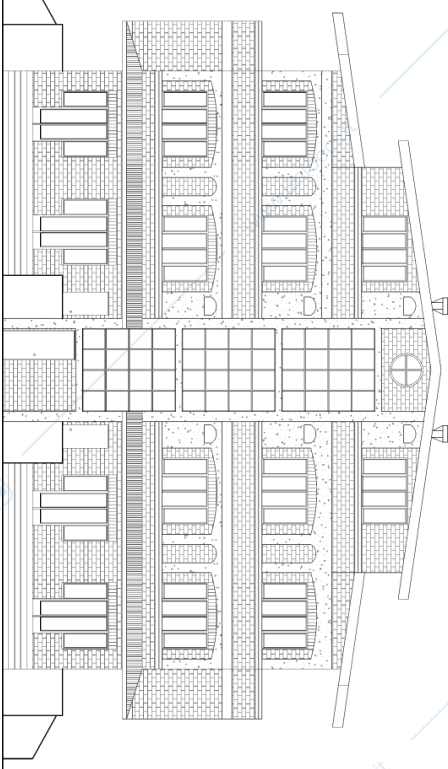
PROSPETTO LATERALE



PROSPETTO LATERALE



PROSPETTO LATO CORTILE



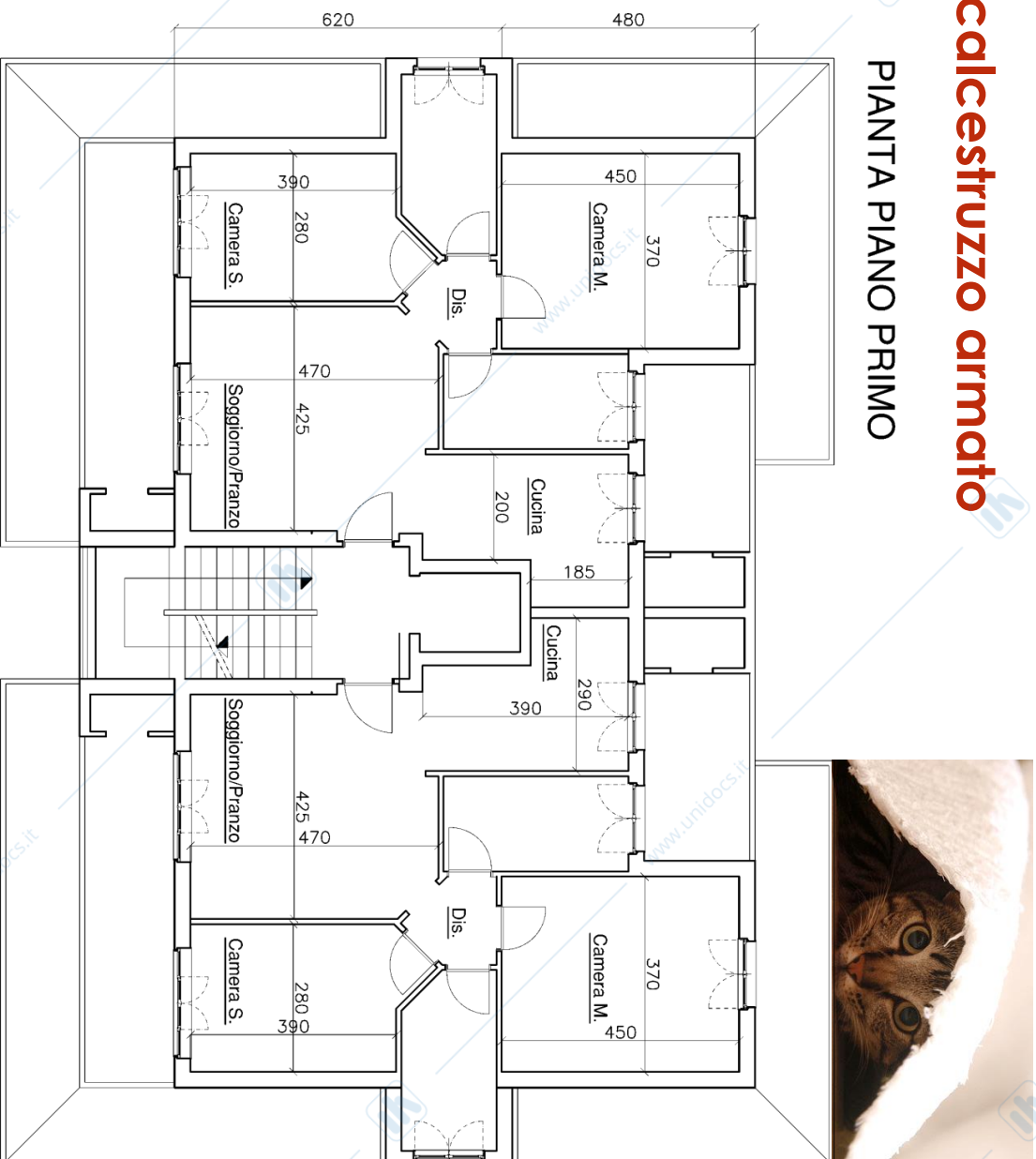
ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Costruzioni in calcestruzzo armato

## PIANTA PIANO PRIMO



## Costruzioni in acciaio



- Tipologia strutturale più costosa
- Ideale per edifici molto alti o con grandi luci



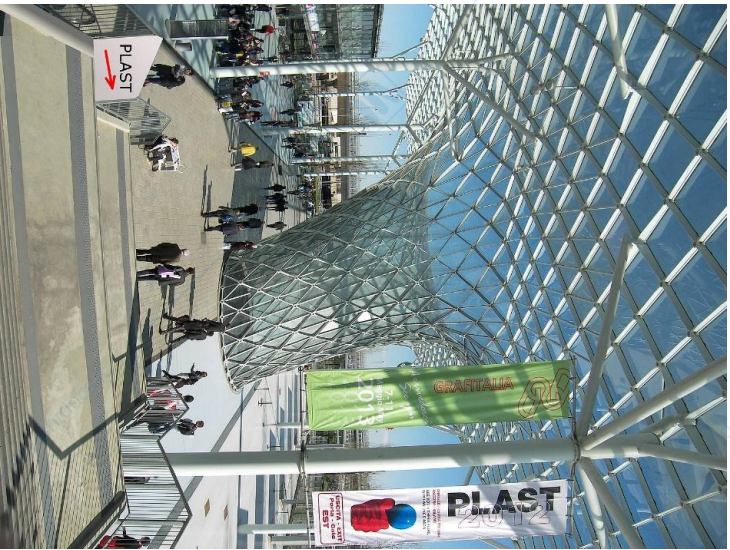
La struttura si identifica in maniera più semplice



# Costruzioni in acciaio

## Strutture reticolari

L'acciaio si utilizza per la realizzazione di coperture grazie alla sua leggerezza.



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Costruzioni in acciaio

## Strutture intelaiate

### Collegamento cerniera

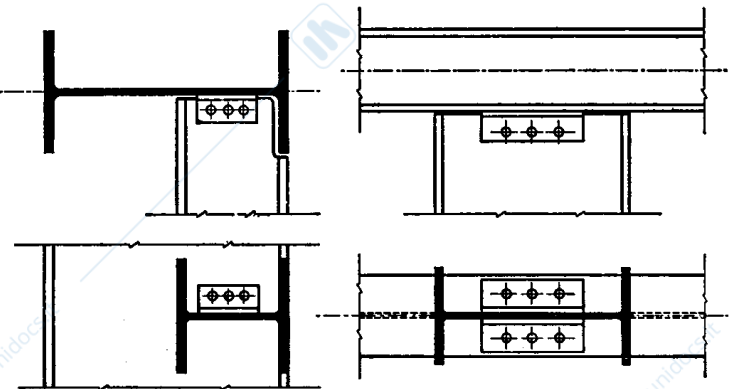


Fig. 2.23

### Collegamento semirigido

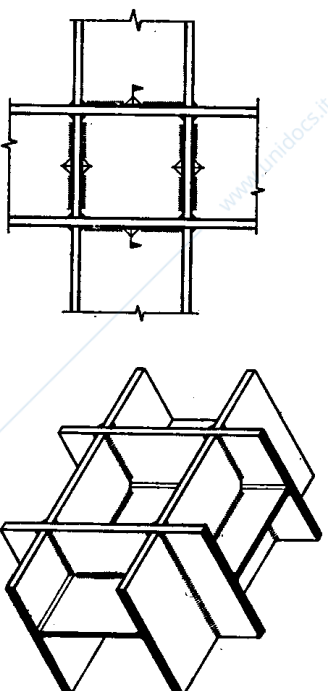


Fig. 6.22

### Collegamento semirigido

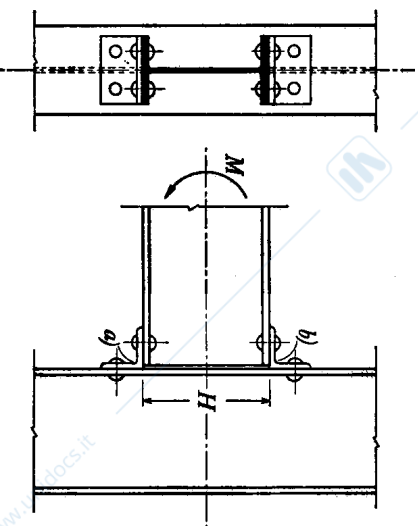
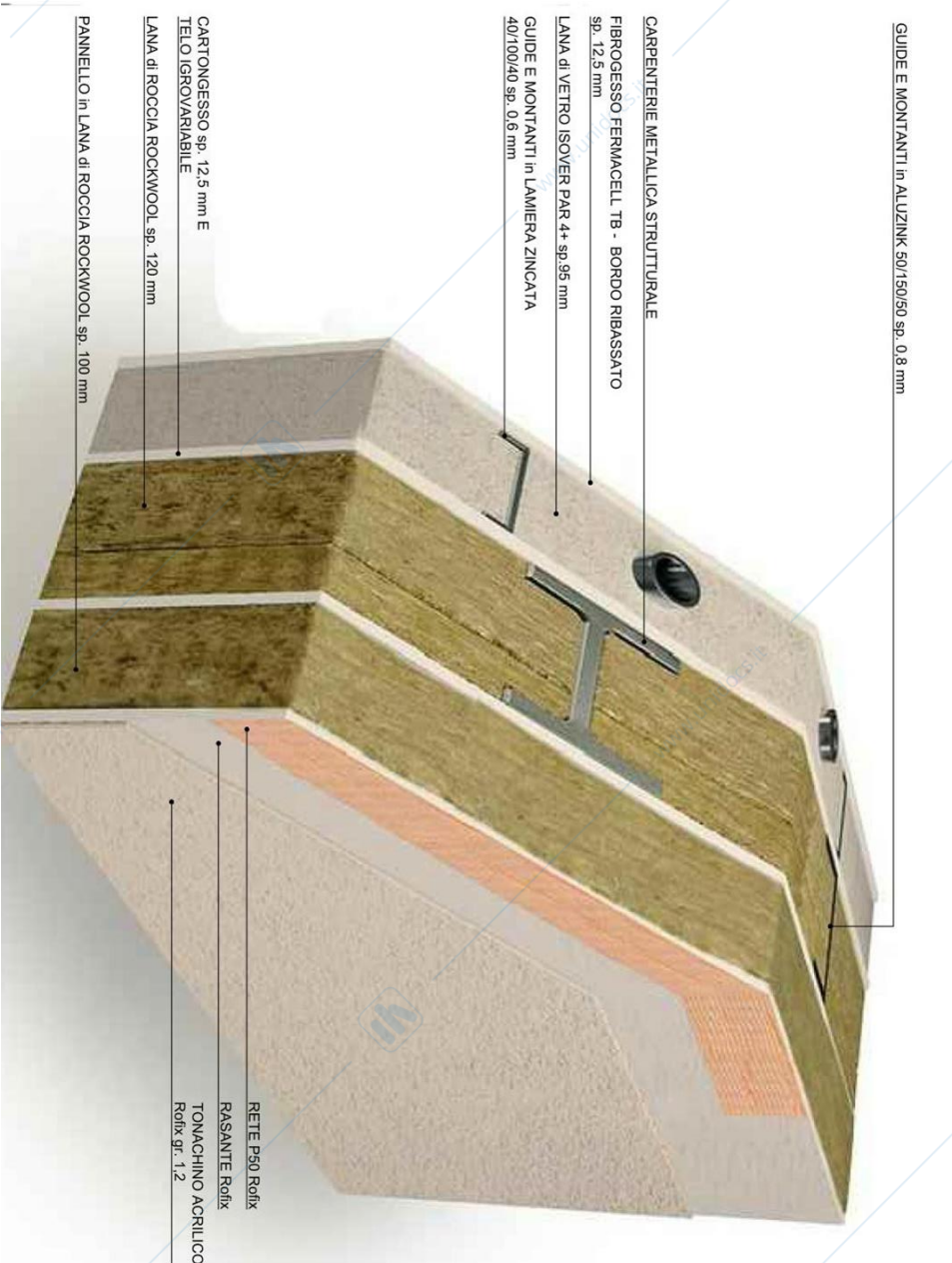
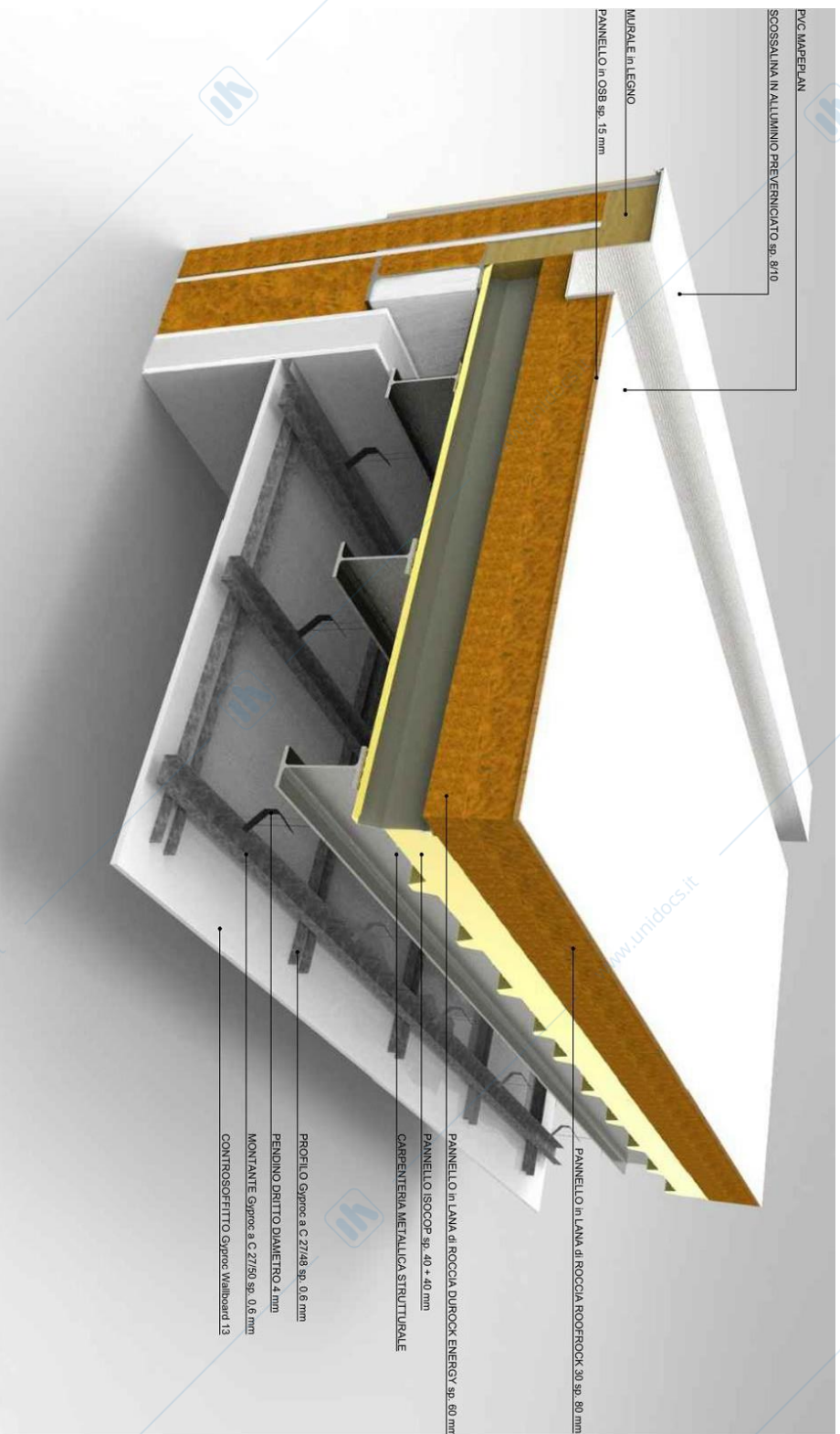


Fig. 2.25

# Costruzioni in acciaio

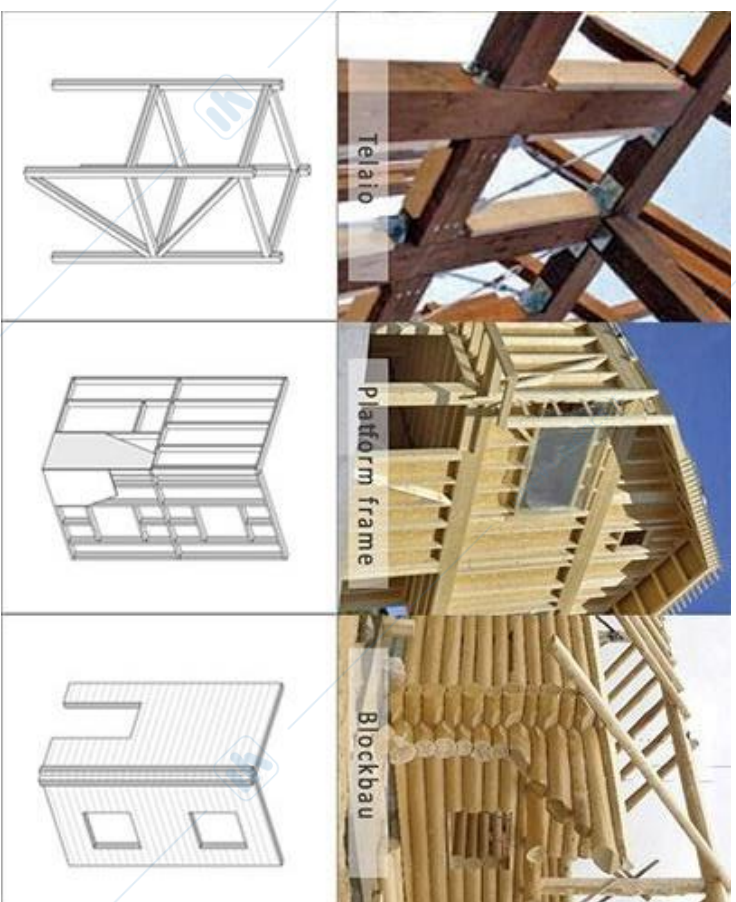


# Costruzioni in acciaio



# Costruzioni in legno

## Legno massiccio



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Costruzioni in legno

## Legno lamellare



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Costruzioni in legno

## Legno XLAM



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

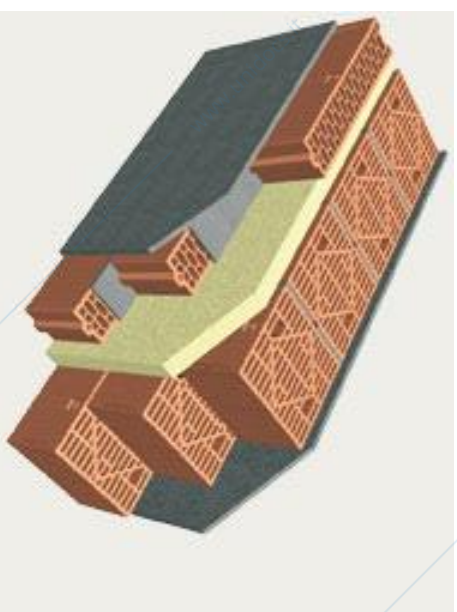
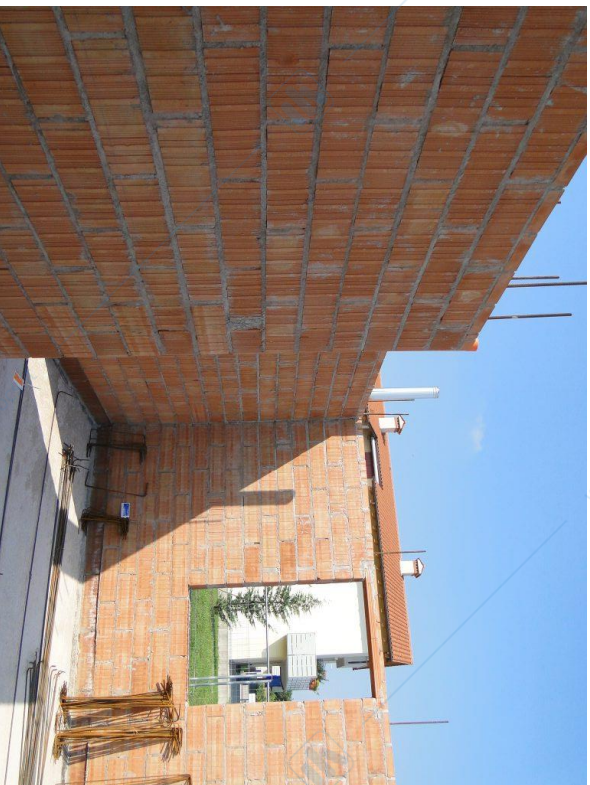


ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

# Costruzioni in muratura

## Muratura ordinaria

- Tipologia strutturale più economica
- Ideale per edifici di dimensioni limitate
- Tempi di realizzazione molto brevi



# Costruzioni in muratura

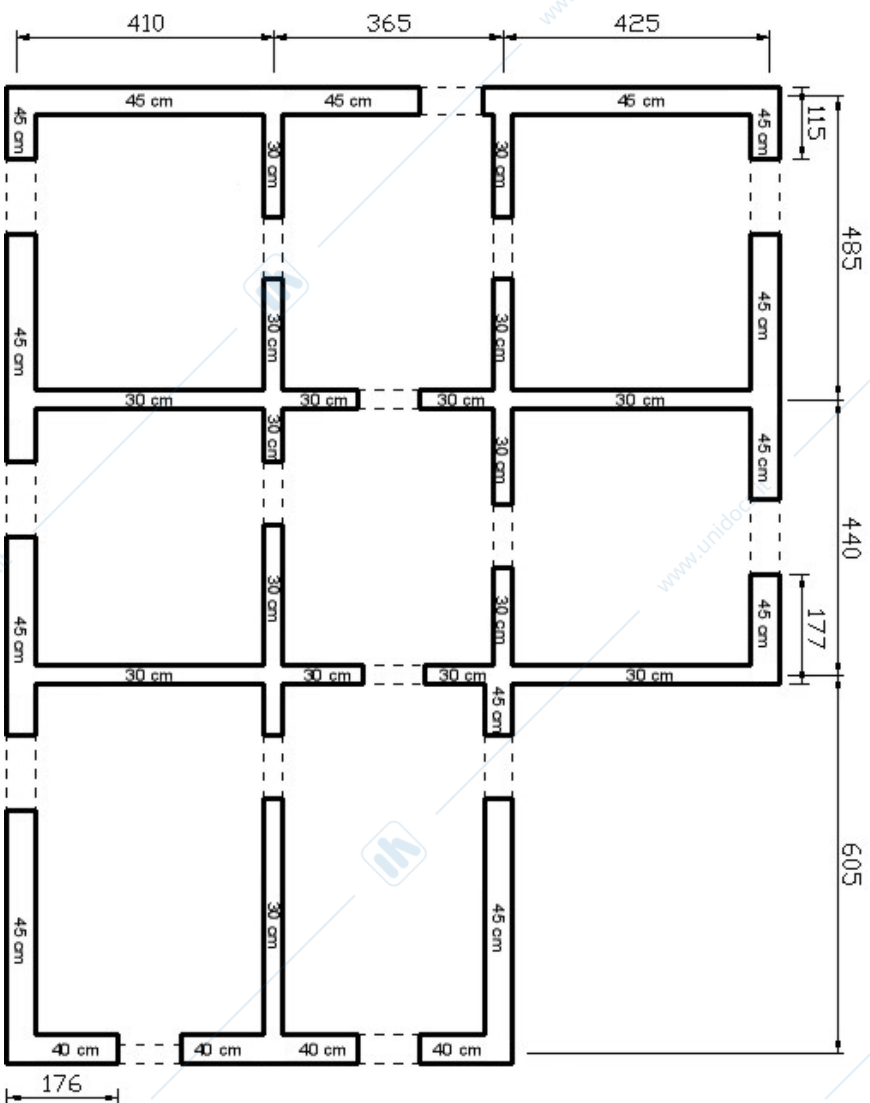
## Muratura armata

- Maggiore duttilità
- Possibilità di realizzare strutture più grandi
- Lieve incremento dei costi e dei tempi di realizzazione

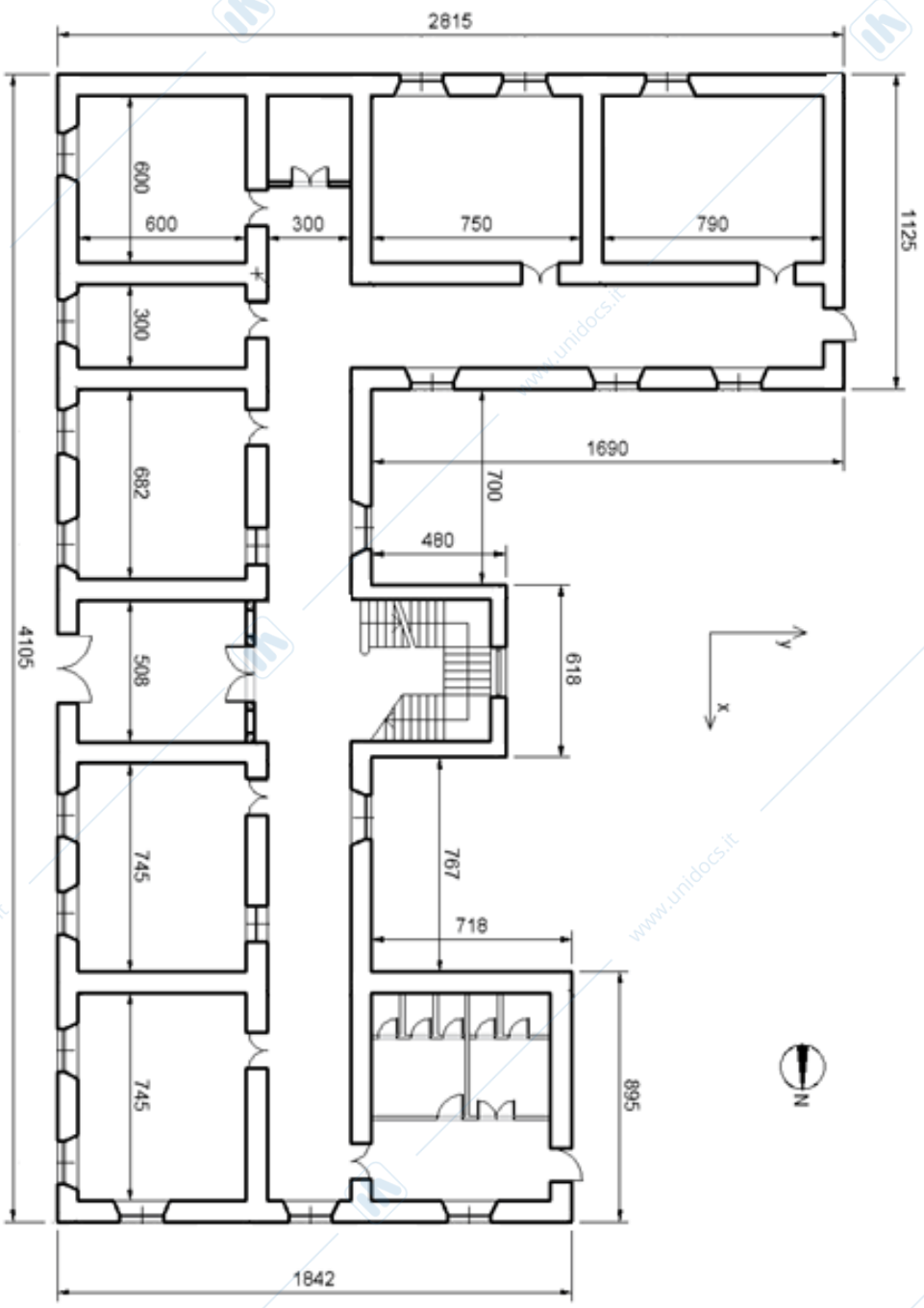


# Costruzioni in muratura

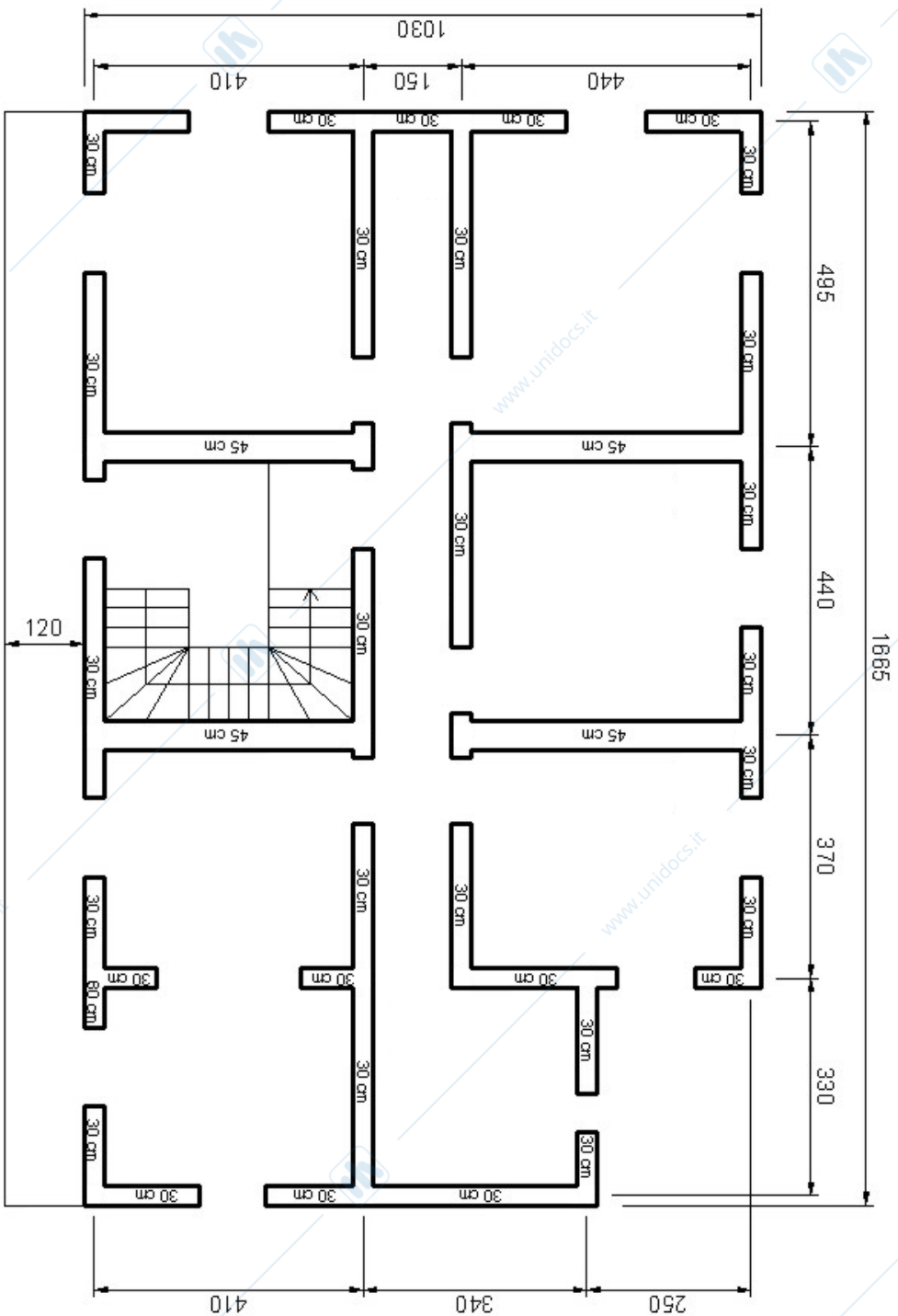
Gli edifici in muratura devono essere molto regolari in pianta e in altezza



# Costruzioni in muratura



# Costruzioni in muratura



## **Problemi da affrontare in ambito strutturale**

**Diversi tipi di problematiche che possono presentarsi in ambito strutturale:**

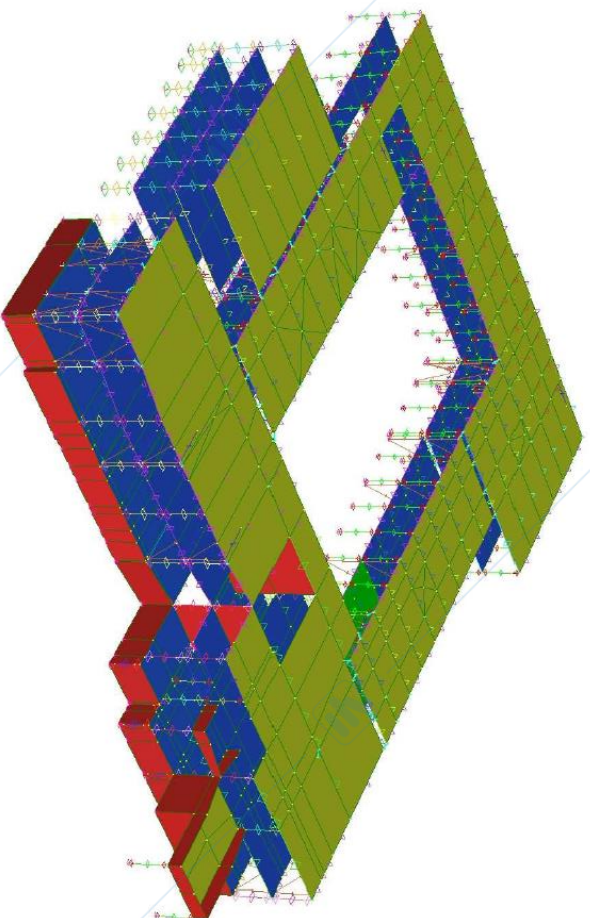
1. Progetto di una nuova costruzione
2. Verifica della sicurezza di una costruzione esistente
3. Verifica della sicurezza a livello di comparti edilizi / aggregati urbani
4. Miglioramento / adeguamento di una costruzione esistente
5. Cambiamento della destinazione d'uso di una costruzione
6. Previsione dell'effettivo comportamento di una struttura



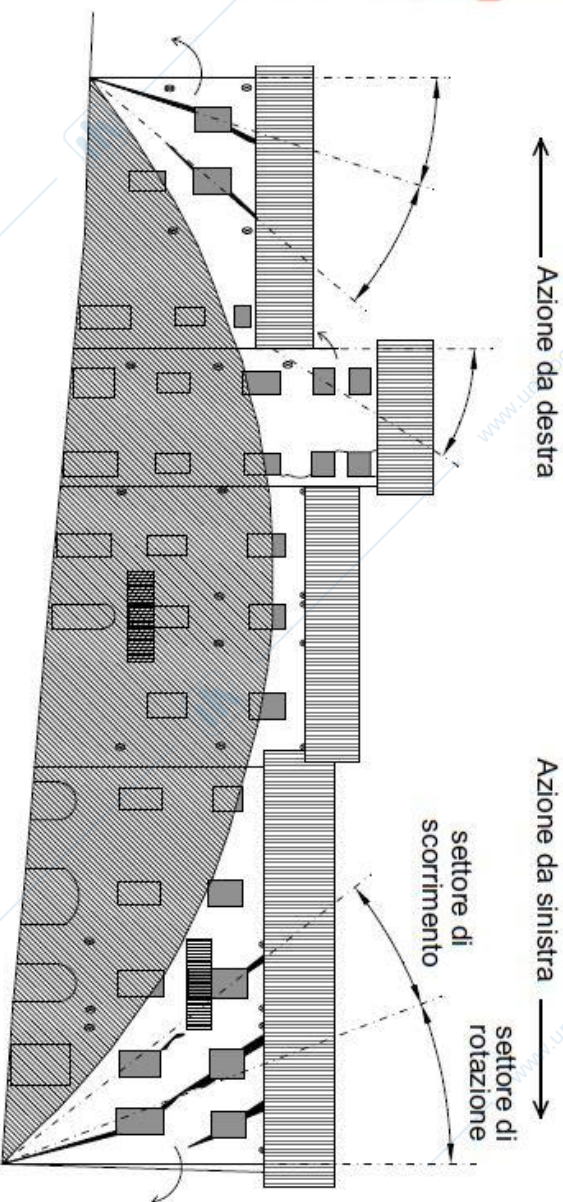
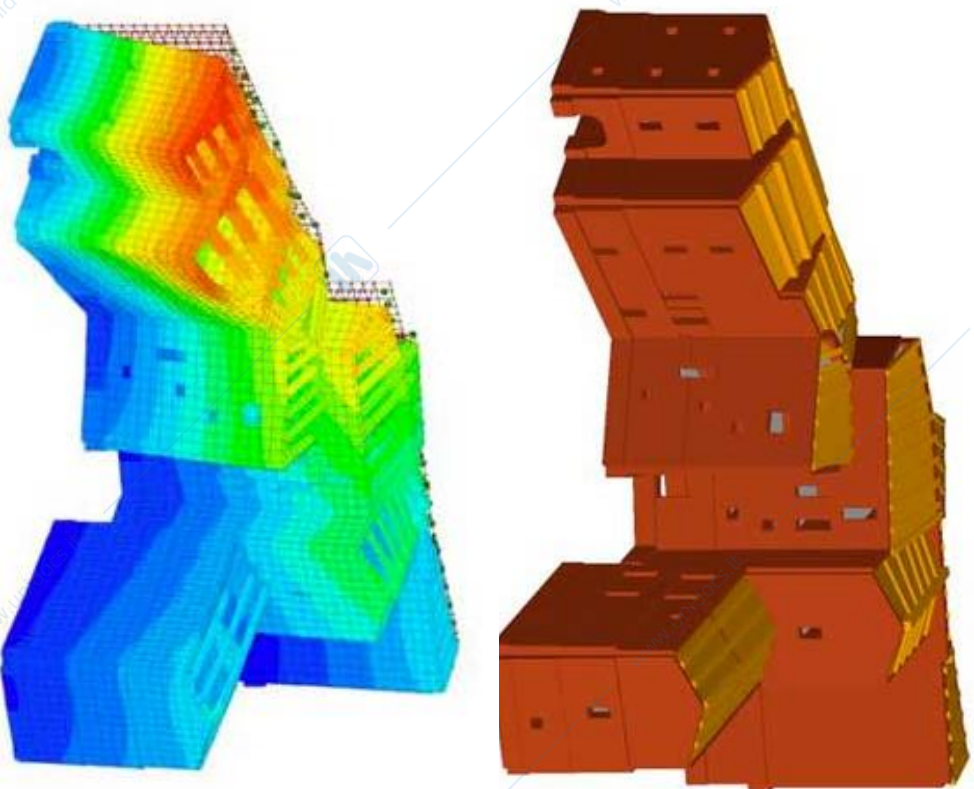
## 2. Verifica della sicurezza di una costruzione esistente

Per valutare la sicurezza di una struttura esistente è necessario eseguire:

- Un'analisi storico-critica dell'edificio
- Un rilievo geometrico, dei dettagli costruttivi e dei materiali



### 3. Verifica della sicurezza a livello di comparti edilizi / aggregati urbani



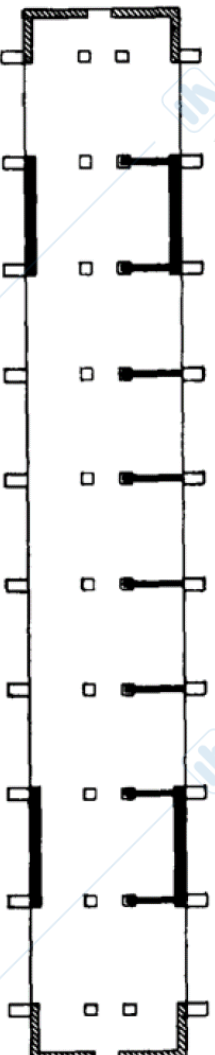
## 4. Miglioramento / adeguamento di una costruzione esistente

**OBBIETTIVO:** aumentare la resistenza dell'edificio



Tecniche d'intervento globale:

- Inserimento di controventi metallici
- Inserimento di pareti sismoresistenti



- ▨ Original 8" concrete block shear walls
- ▬ New 6" and 12" reinforced concrete shear walls, added 1976
- Interior and exterior columns

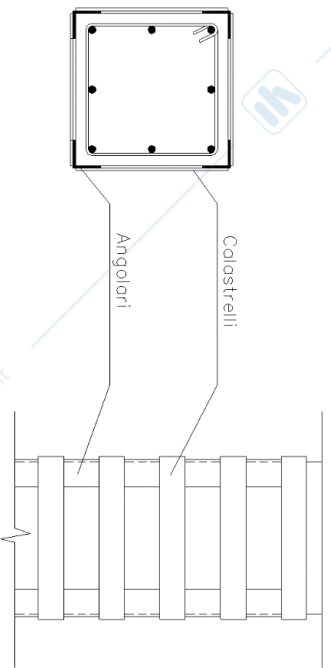


## 4. Miglioramento / adeguamento di una costruzione esistente

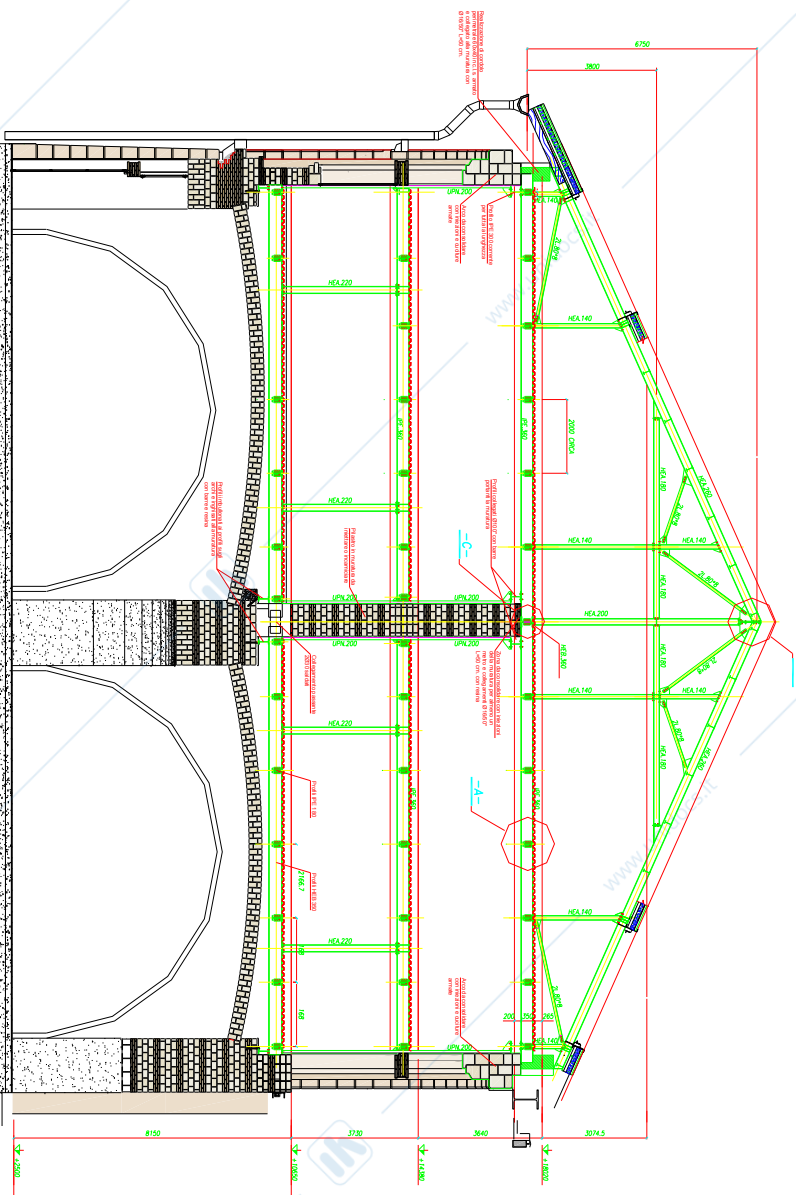
**OBIETTIVO:** aumentare la resistenza / duttilità degli elementi strutturali



- Tecniche d'intervento locale:
- Incremento di sezione ed armature
  - Confinamento con profilati metallici
  - Confinamento con FRP



## 5. Cambiamento della destinazione d'uso di una costruzione







www.unibo.it

ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITA DI BOLOGNA

