



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**



Prof. Carlo Antonio Stival
via A. Valerio 6/1
34127 Trieste
+390405583478
cstival@units.it

TEMA 21

Strutture portanti in elevazione

Laboratorio di **Progettazione Tecnologica dell'Architettura**
Corso di **Metodi e Strumenti di Progettazione Tecnologica**

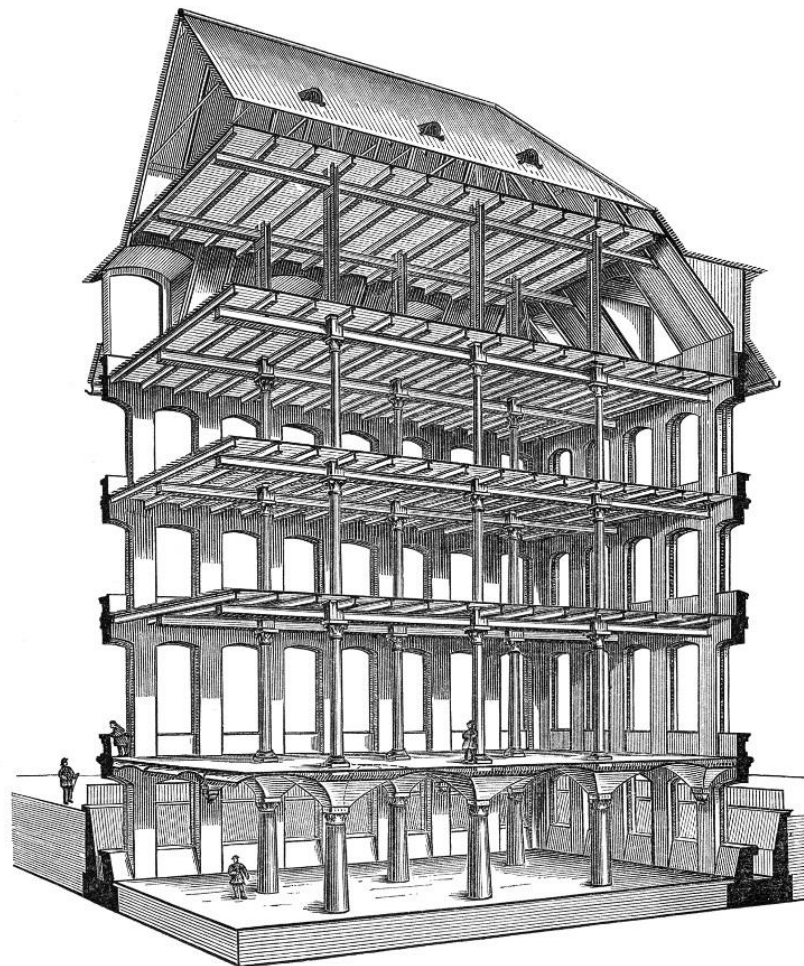
21.1

Generalità

Definizione di strutture portanti

La **struttura** è l'insieme delle unità tecnologiche e degli elementi tecnici appartenenti al sistema edilizio aventi funzione di sostenere i carichi del sistema edilizio stesso e di collegare staticamente le sue parti.

Con il termine struttura si indica il complesso di elementi tecnici destinati a riprendere i carichi che gravano su di essi (pesi propri, carichi permanenti strutturali e non strutturali, carichi variabili) e necessari per la stabilità globale.



21

Classificazione delle strutture portanti

CLASSE UNITA TECNOLOGICA	UNITA TECNOLOGICA	CLASSE DI ELEMENTI TECNICO	SCHEMA FUNZIONALE	ELEMENTO TECNICO
Strutture portanti	Strutture di fondazione	Fondazioni dirette	Puntuali	Plinto
			Lineari	Trave rovescia
			Piane	Platea
		Fondazioni indirette	Puntuali	Plinto su palo
			Lineari	Trave su pali
			Piane	Platea su pali
	Strutture in elevazione	Strutture verticali	Lineari	Pilastro
			Scatolari	Muro / Setto
		Strutture orizzontali	Lineari	Trave
			Scatolari	Solaio / Impalcato
		Strutture inclinate	Lineari	Trave
			Scatolari	Soletta

21.2

Strutture in elevazione

Strutture in elevazione

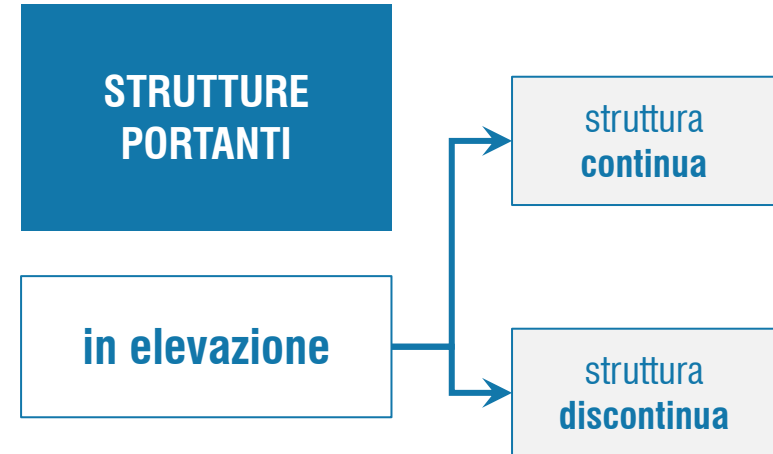
CLASSE UNITA TECNOLOGICA	UNITA TECNOLOGICA	CLASSE DI ELEMENTI TECNICO	SCHEMA FUNZIONALE	ELEMENTO TECNICO
Strutture portanti	Strutture di fondazione	Fondazioni dirette	Puntuali	Plinto
			Lineari	Trave rovescia
			Piane	Platea
		Fondazioni indirette	Puntuali	Plinto su palo
			Lineari	Trave su pali
			Piane	Platea su pali
	Strutture in elevazione	Strutture verticali	Lineari	Pilastro
			Scatolari	Muro / Setto
		Strutture orizzontali	Lineari	Trave
			Scatolari	Solaio / Impalcato
		Strutture inclinate	Lineari	Trave
			Scatolari	Soletta

Strutture in elevazione

Le **strutture in elevazione** sono costituite dall'insieme degli elementi costruttivi che assicurano la stabilità dell'insieme con la **capacità** di **resistenza** a **carichi** ed **azioni esterne**, e **trasferendone** gli effetti al **sistema di fondazione**.

Le strutture, in altre parole, hanno lo scopo finale di delimitare le unità spaziali che compongono l'oggetto edilizio:

- **confinandole** direttamente;
- **supportando** gli elementi di **chiusura**, che risultano dunque **portati**.



21

Strutture in elevazione: schemi funzionali

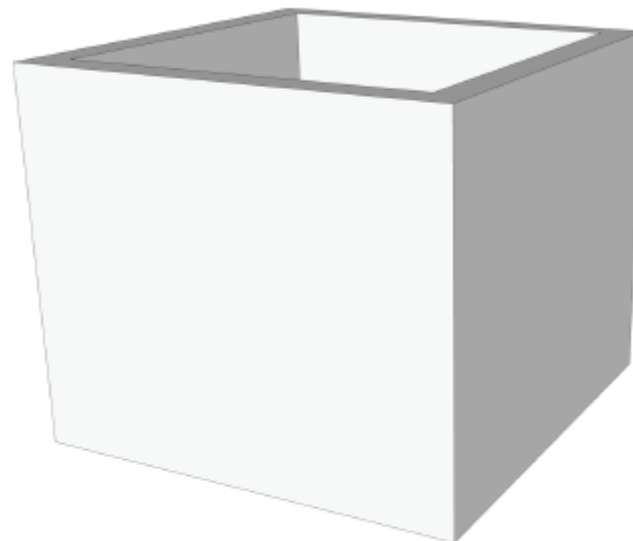


Strutture in elevazione: schemi funzionali

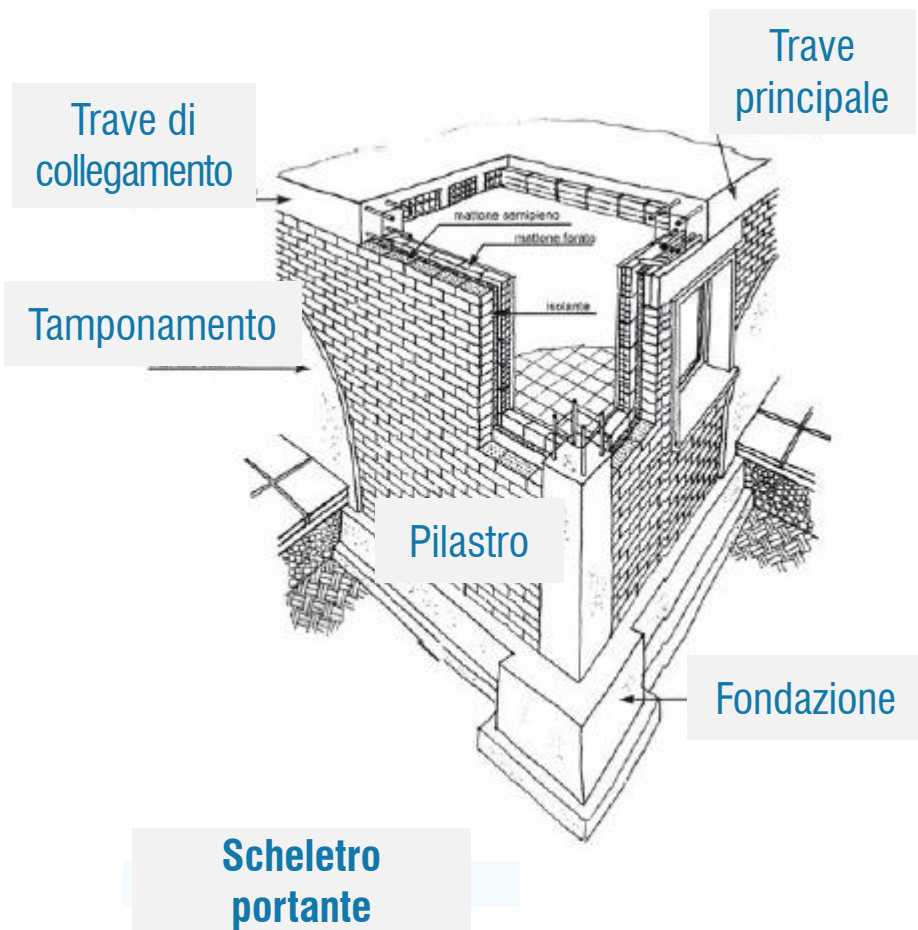
Parte resistente principale



Struttura **discontinua**
Scheletro portante
Schema funzionale **lineare**



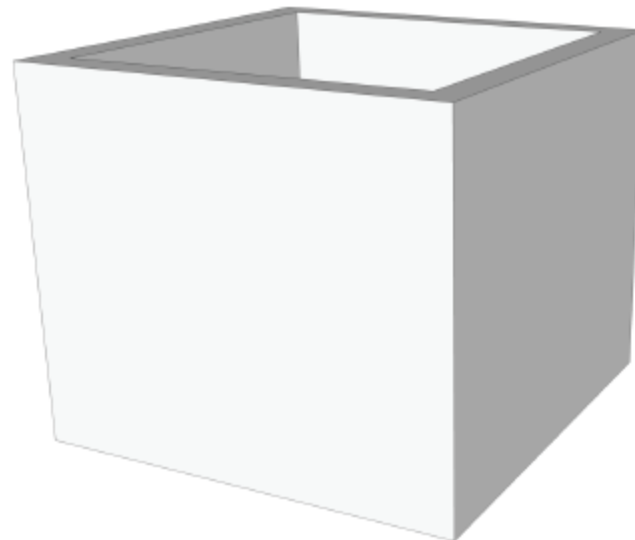
Struttura **continua**
Ossatura muraria
Schema funzionale **scatolare**



Gerarchia degli elementi di fabbrica



Distinzione rispetto alla chiusura perimetrale
Specializzazione funzionale dei componenti lineari
Sistema monofunzione



Sovrapposizione con la chiusura perimetrale
Specializzazione dei componenti bidimensionali
Sistema plurifunzione



Schema funzionale
LINEARE

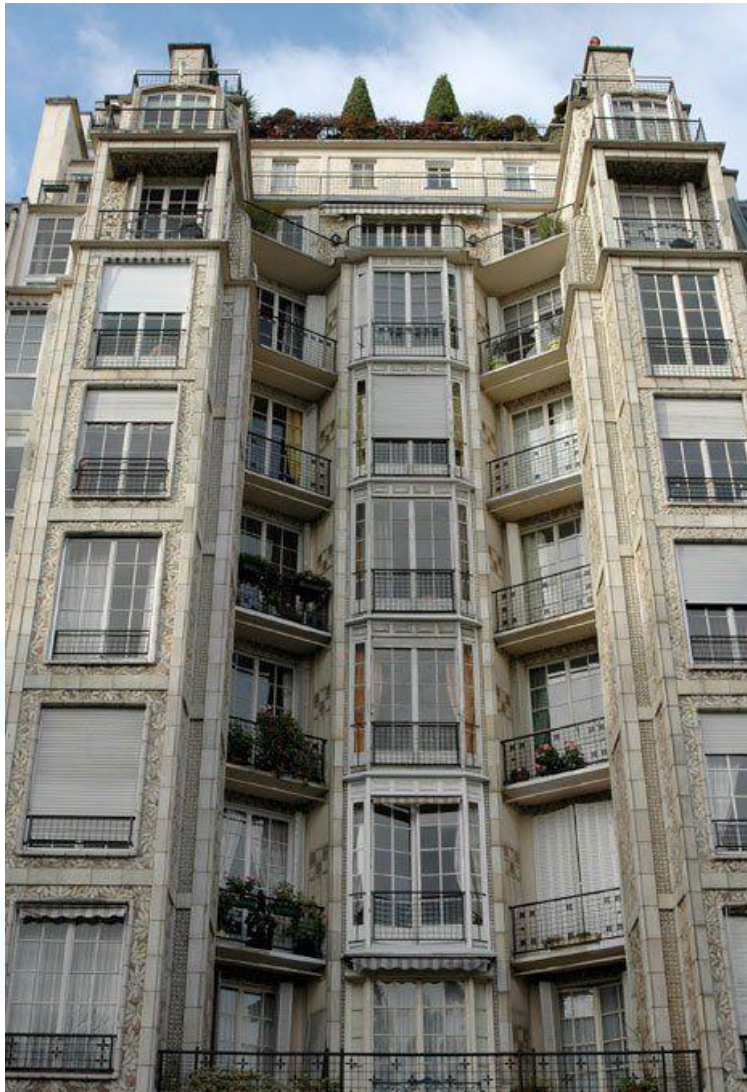
Lo schema funzionale **lineare** si riferisce all'uso di elementi tecnici **monodimensionali** o lineari, nelle quali prevale cioè una dimensione rispetto alle altre due, completato da elementi tecnici orizzontali.

La struttura a telaio lavora prevalentemente a compressione, flessione e taglio, ed è costituita da:

- Travi (principali e secondarie);
- Pilastri;
- Solai (o impalcati).

È necessario evidenziare come una struttura a telaio abbia la precisa funzione di garantire la sicurezza statica dell'organismo edilizio, ma non sia in grado di fornire altre prestazioni, per cui deve essere **integrata** dalle chiusure verticali, di base e di copertura.

Strutture in elevazione: schema lineare



**STRUTTURE
PORTANTI**

**distinzione
di funzioni**

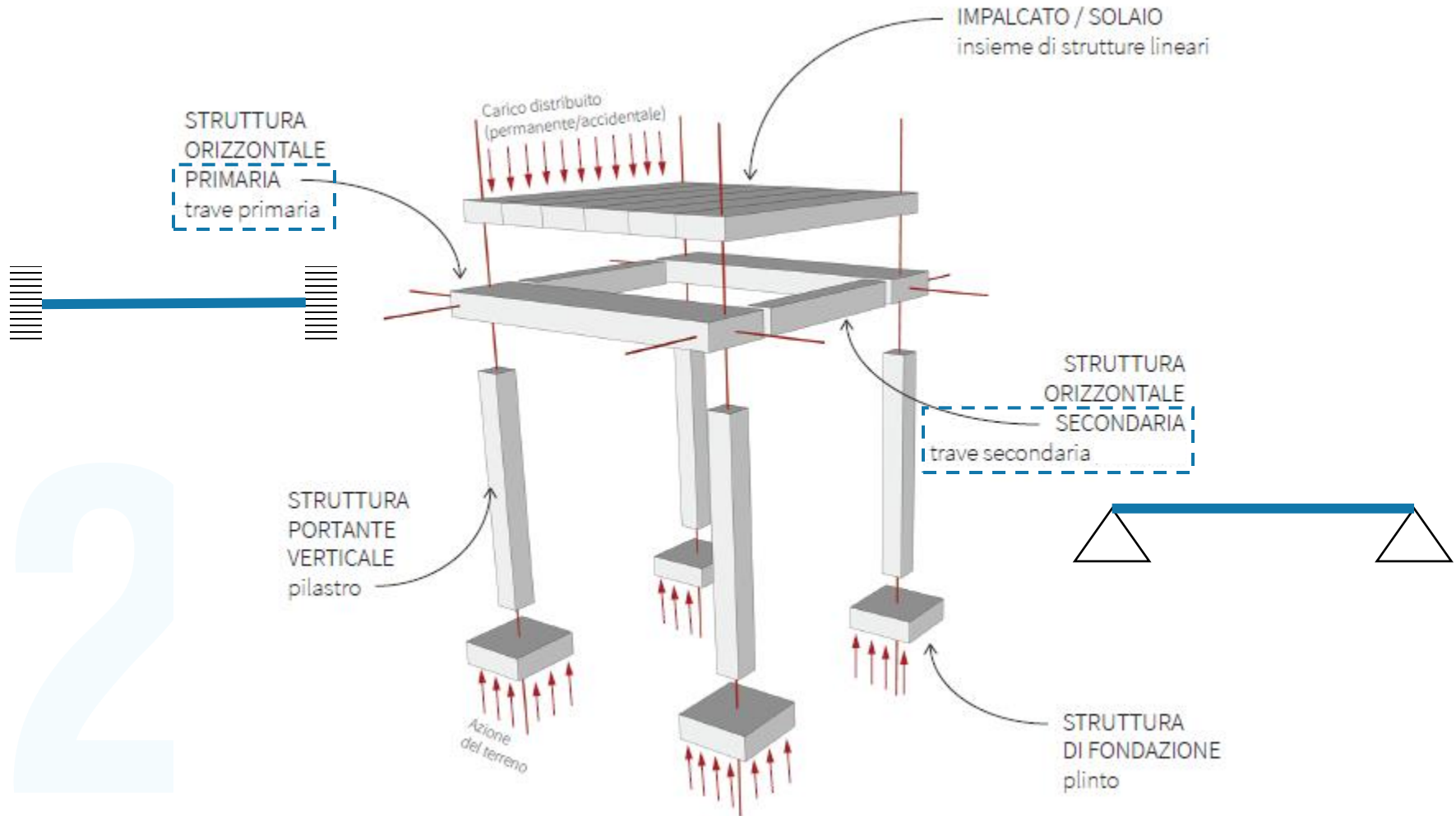
**strutture
portanti**

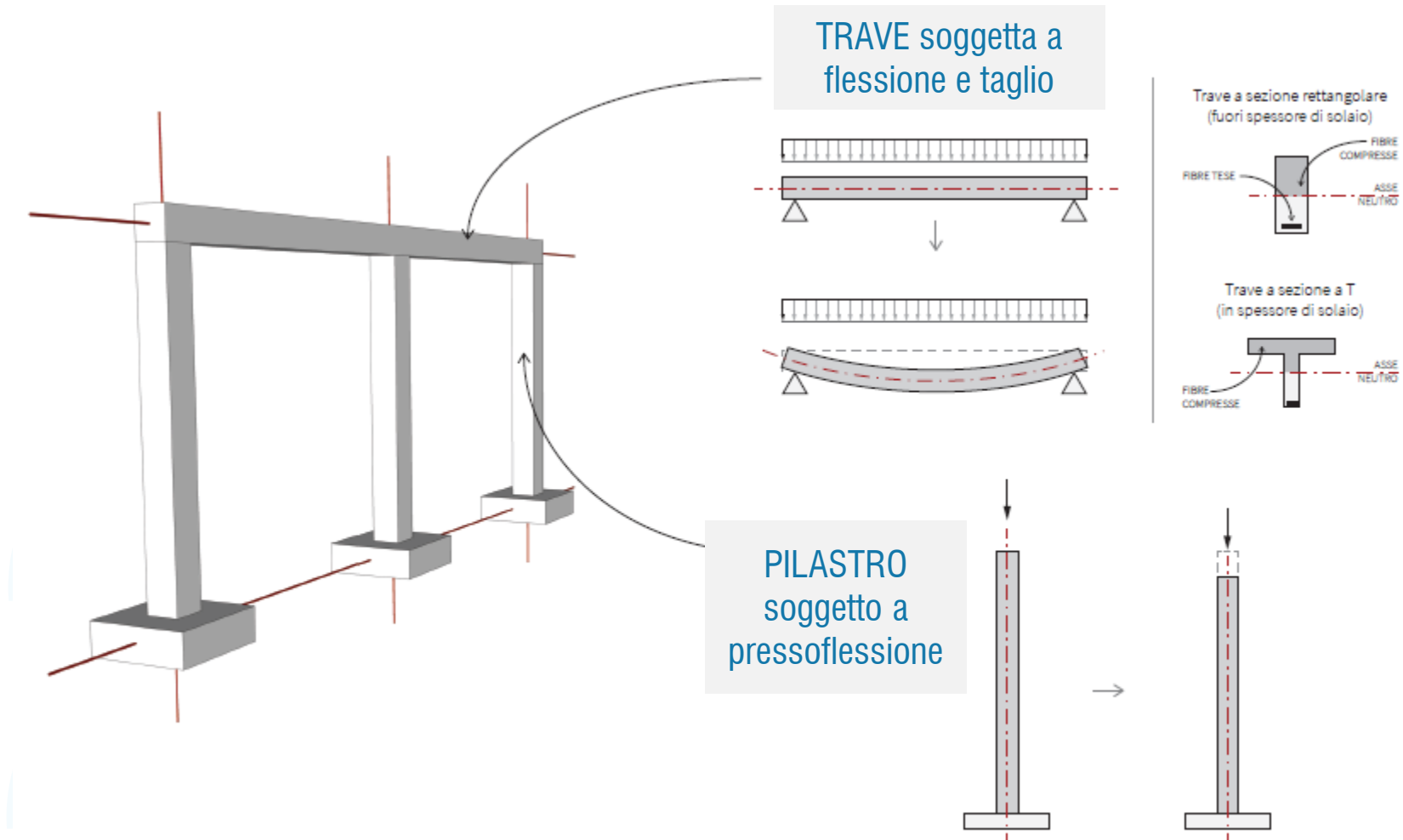
**chiusure
d'involucro**





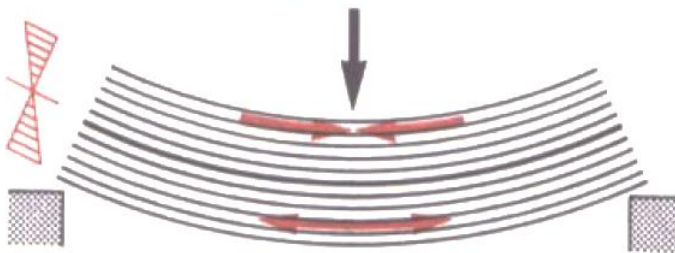
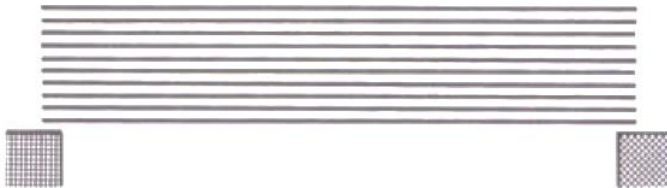
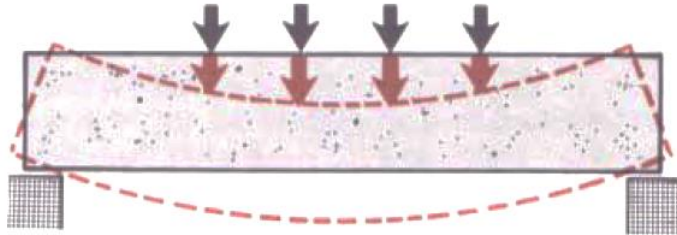




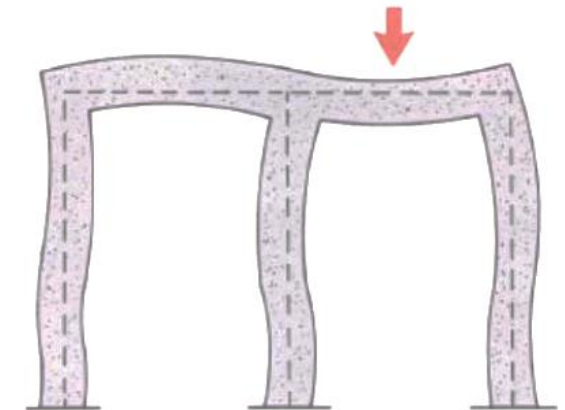
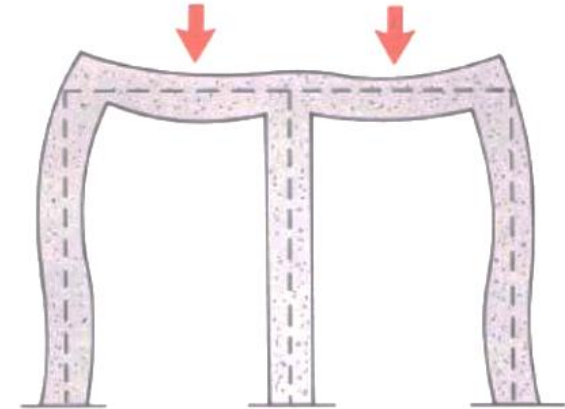


Strutture in elevazione: schema lineare





FLESSIONE



PRESSOFLESSIONE

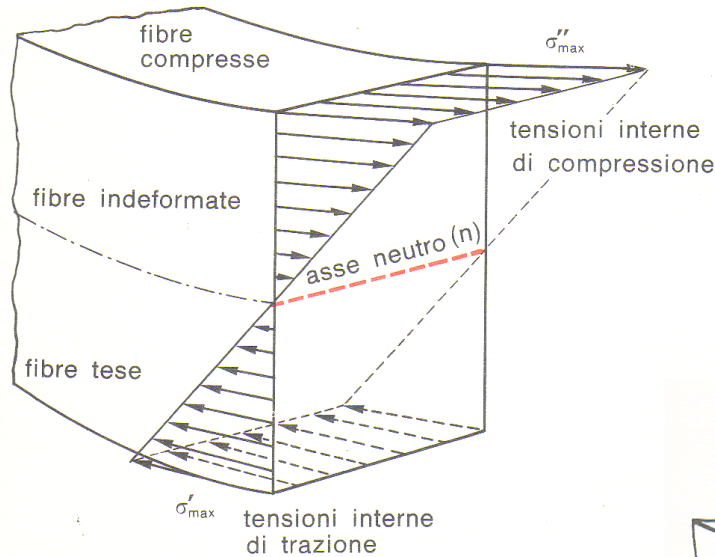
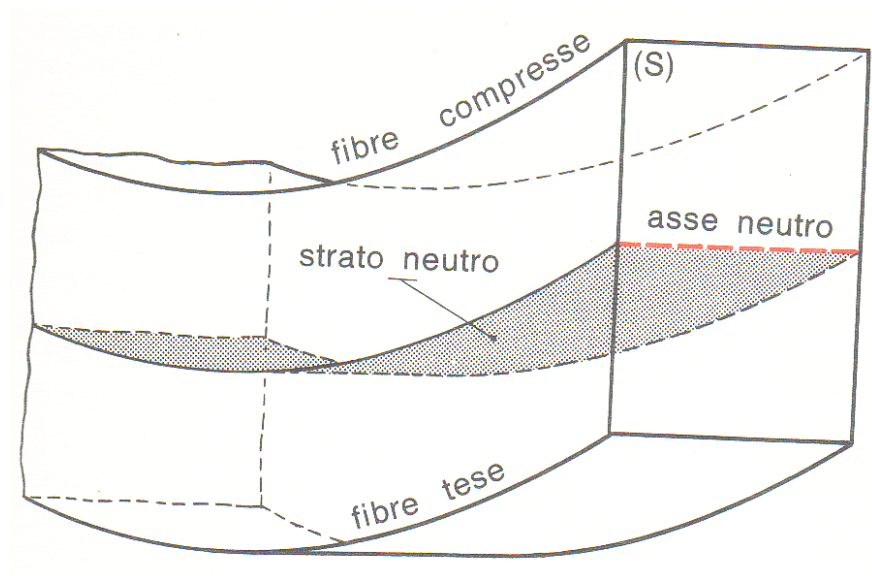


Diagramma «a farfalla» delle tensioni in una trave inflessa

Posizione dell'asse neutro nelle sezioni di una trave inflessa

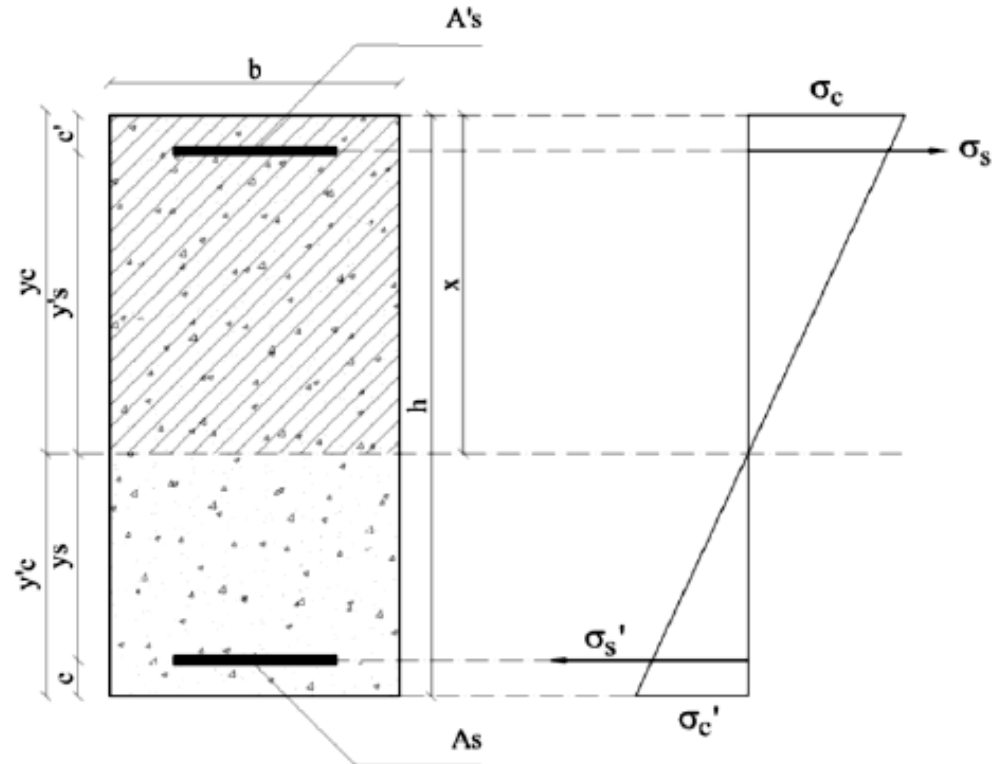


Conservazione di sezioni piane

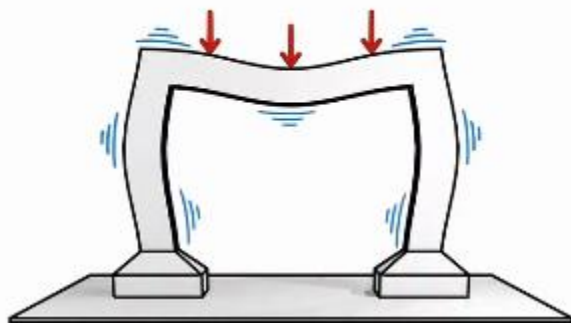
Perfetta aderenza
acciaio-calcestruzzo

Resistenza nulla del calcestruzzo
a trazione

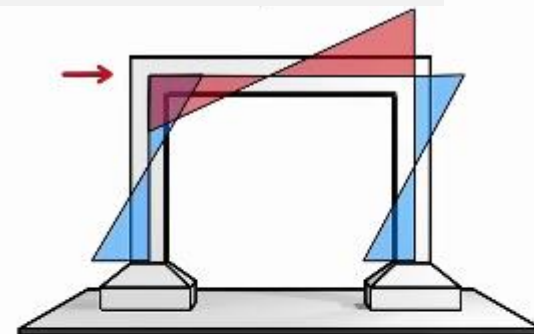
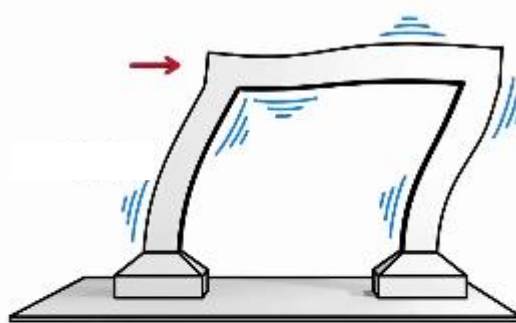
Rottura per raggiungimento della
capacità deformativa ultima



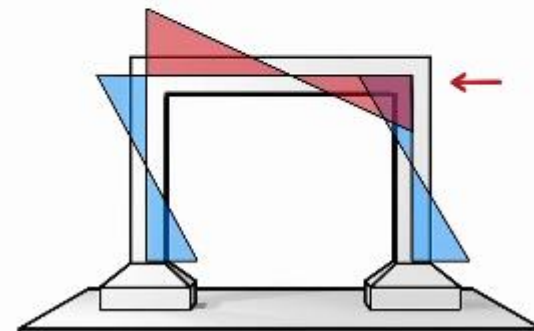
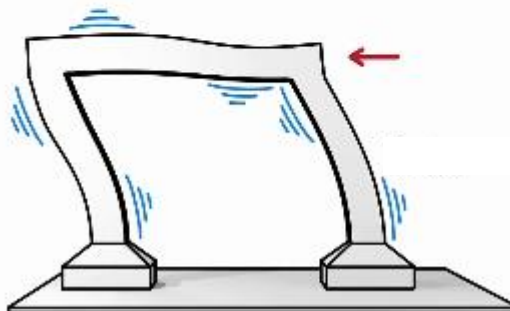
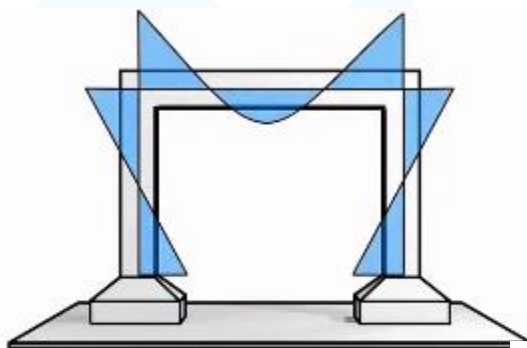
Carichi permanenti



Azione sismica



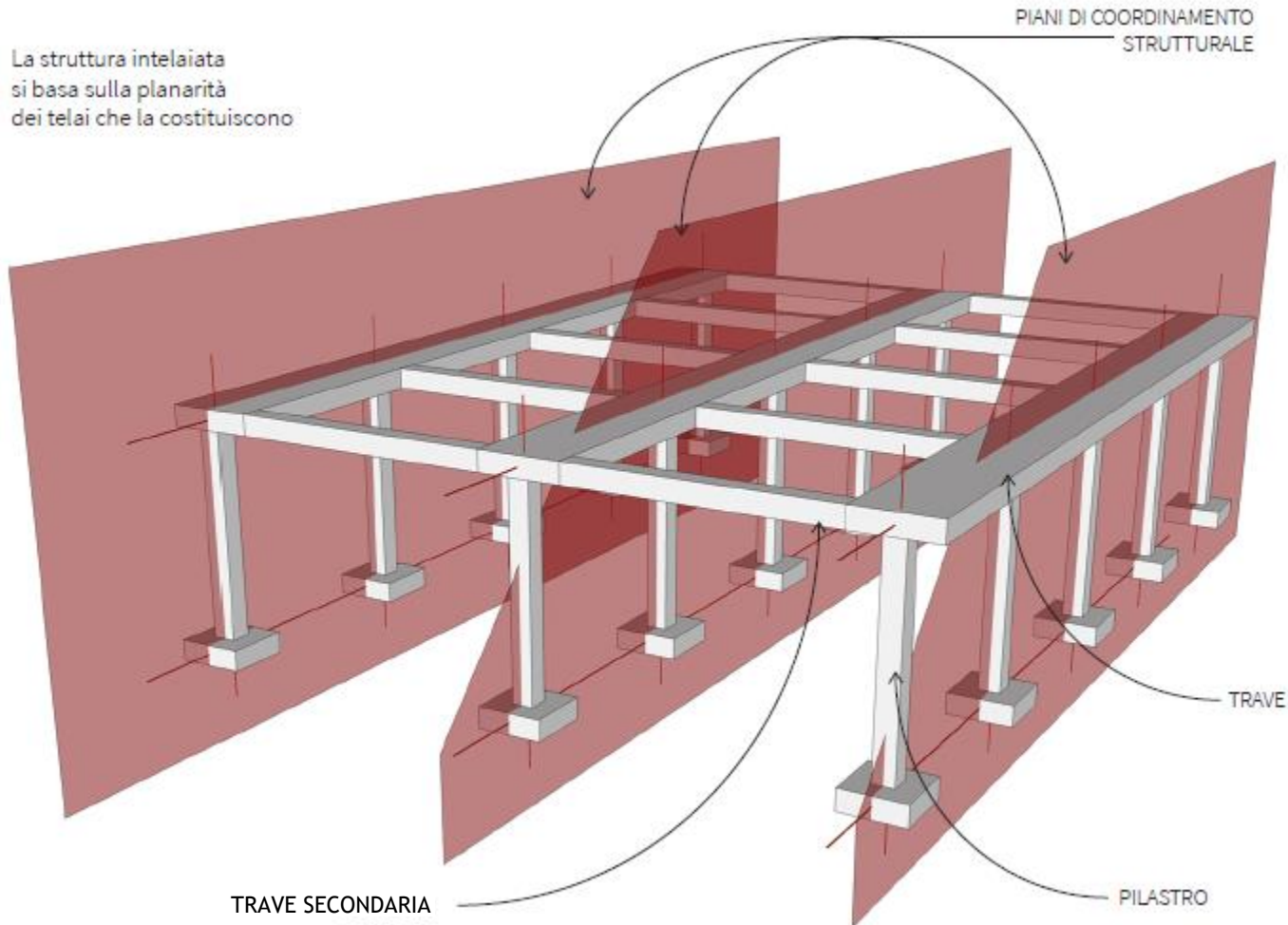
Sezioni sollecitate



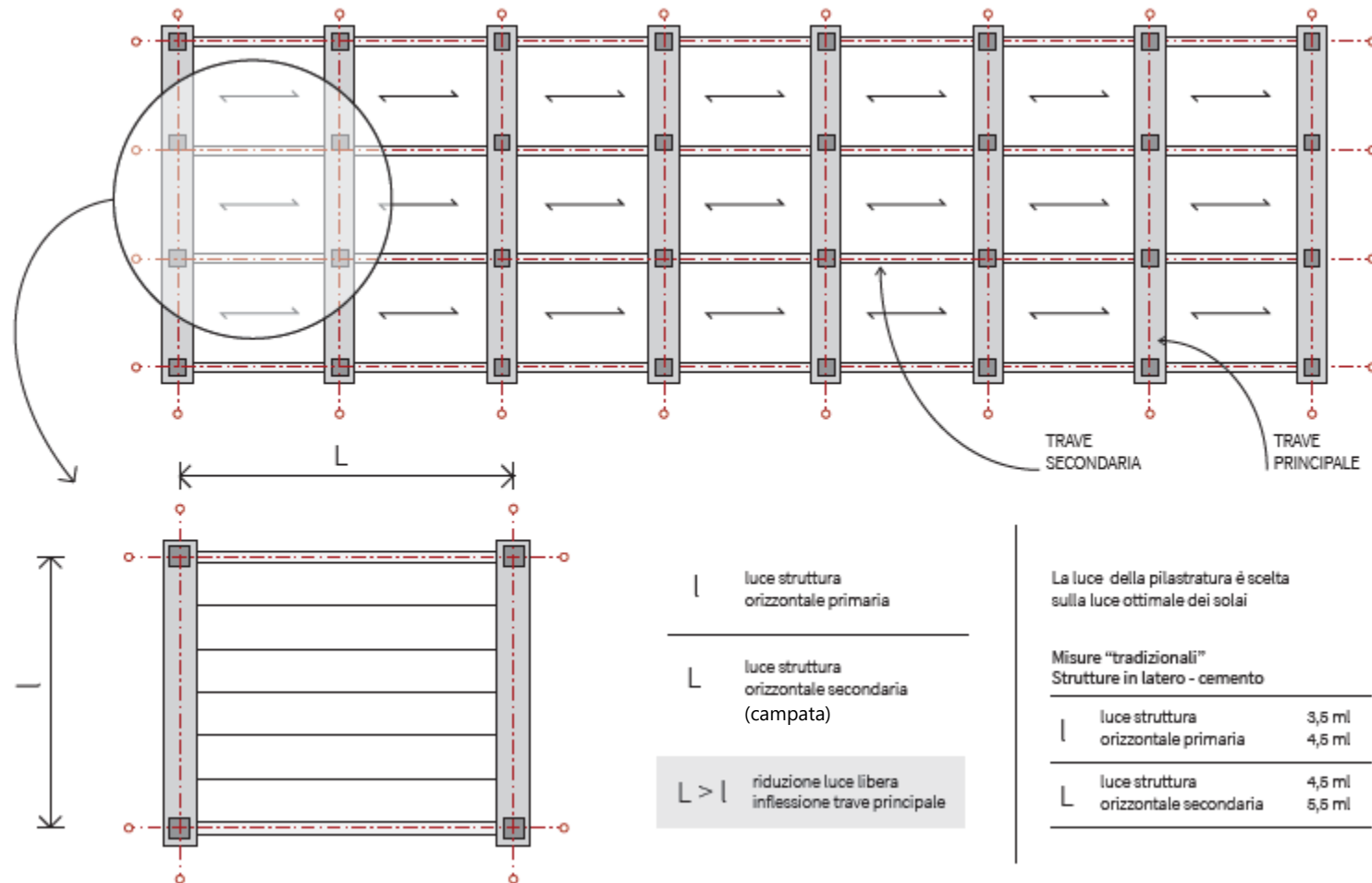
Sollecitazioni

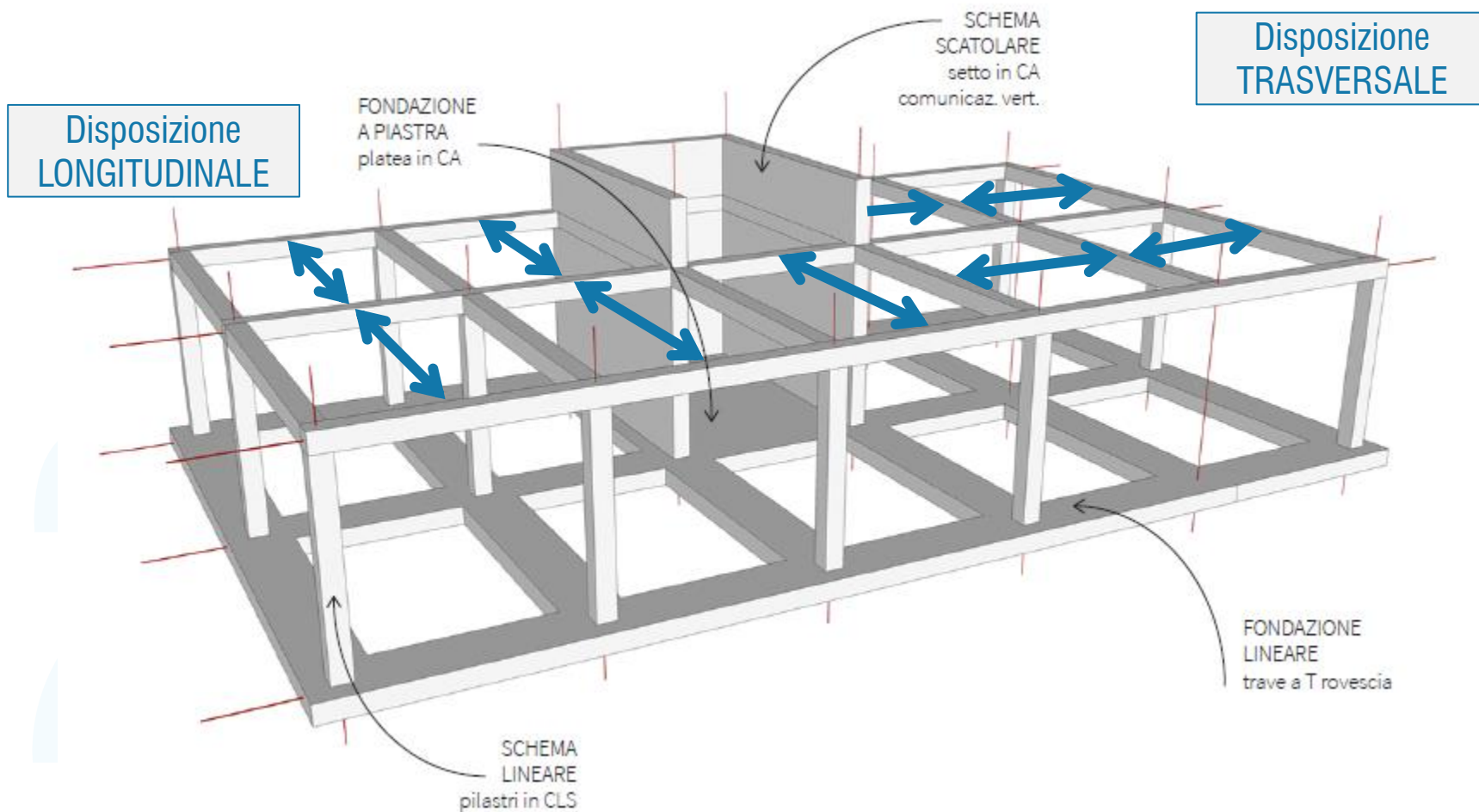
Sezioni sollecitate

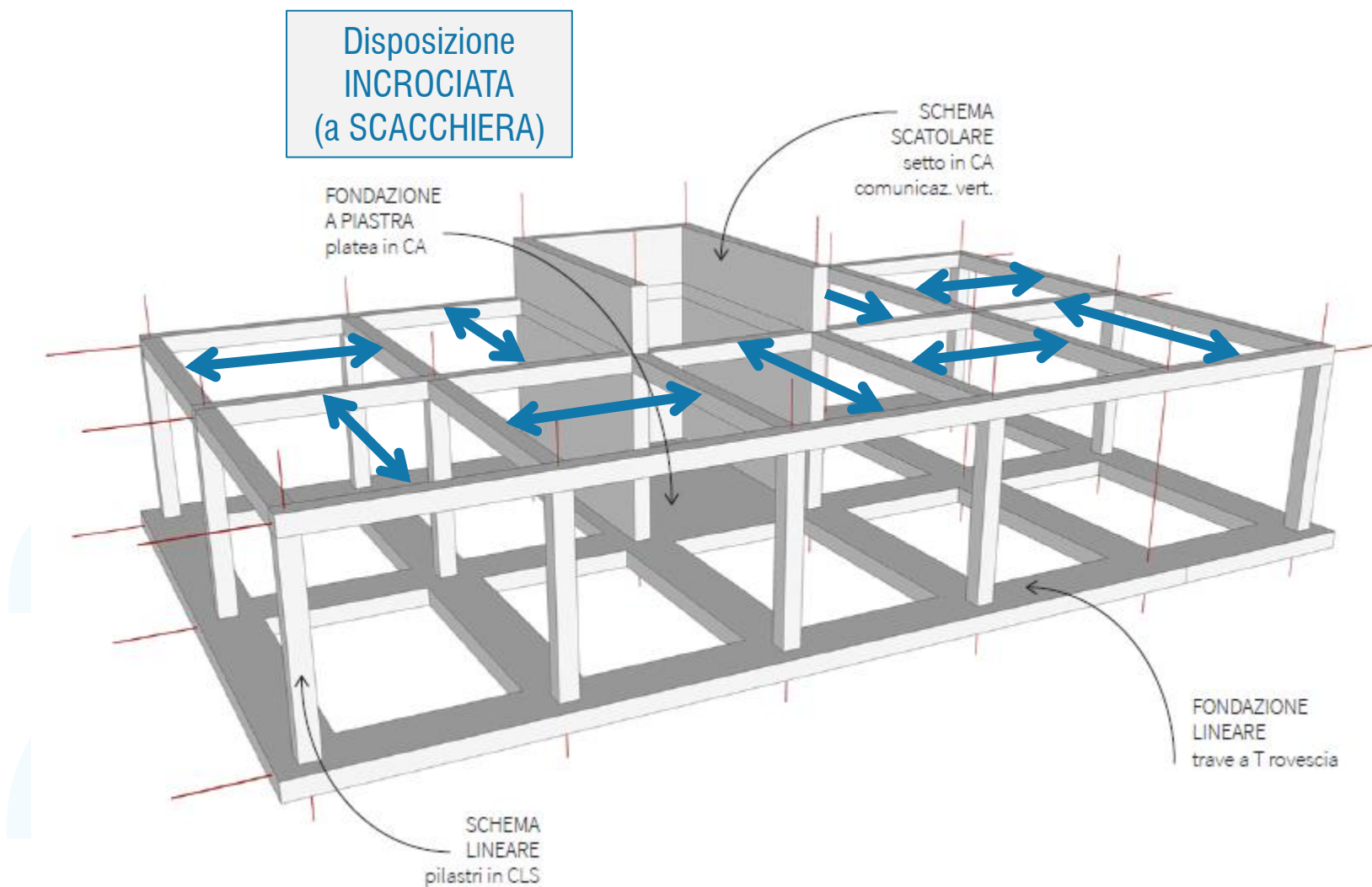
Sollecitazioni



Strutture in elevazione: schema lineare



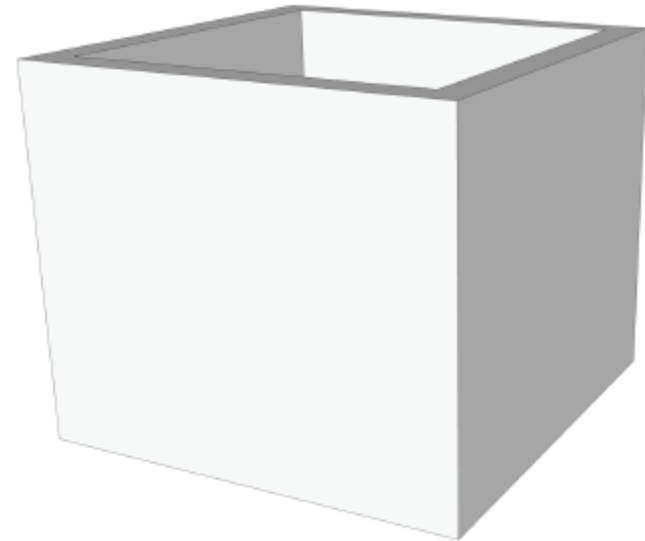




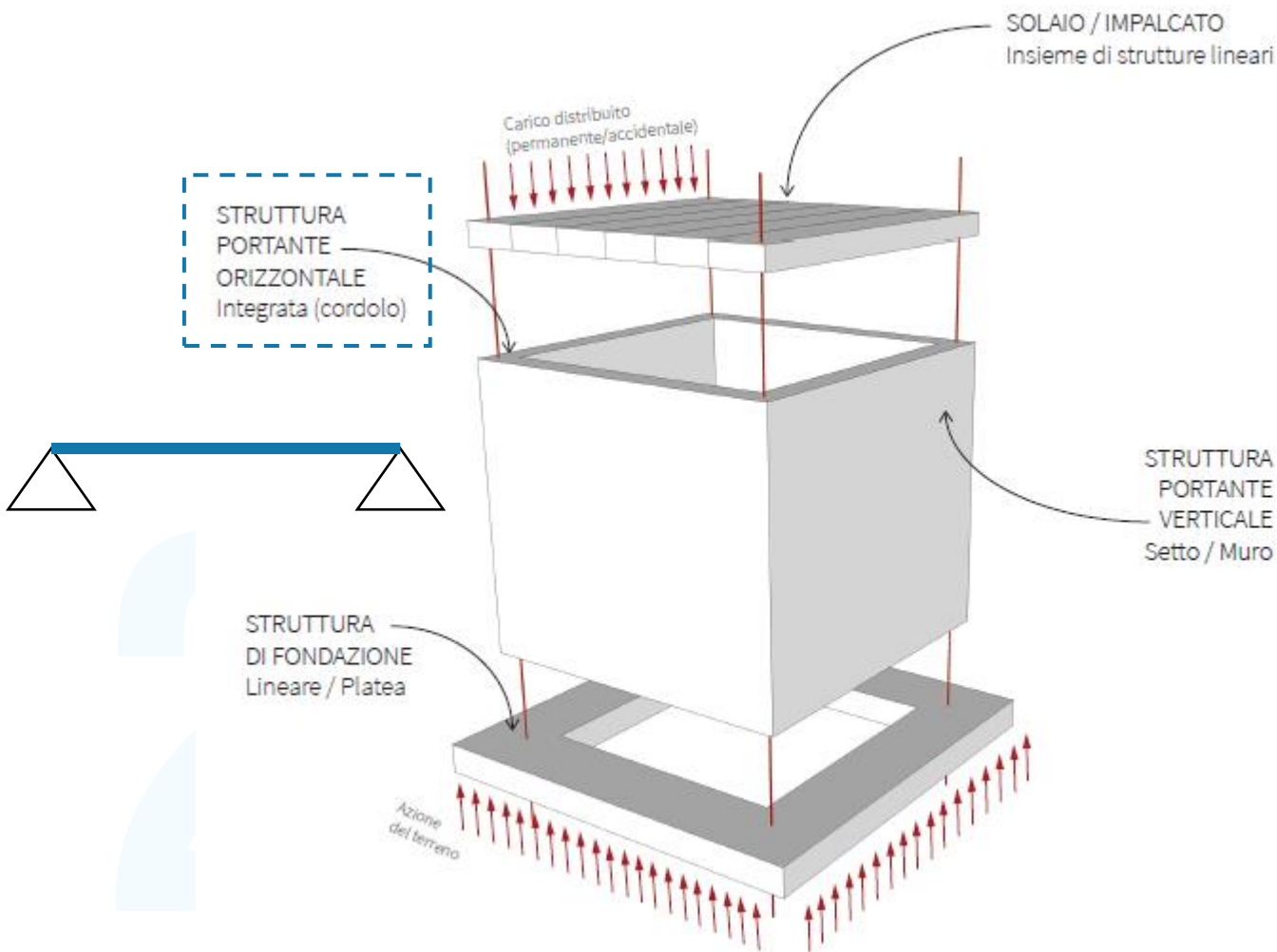
Lo schema funzionale **scatolare** si riferisce all'uso di **elementi tecnici bidimensionali** o piani, completato da elementi tecnici orizzontali.

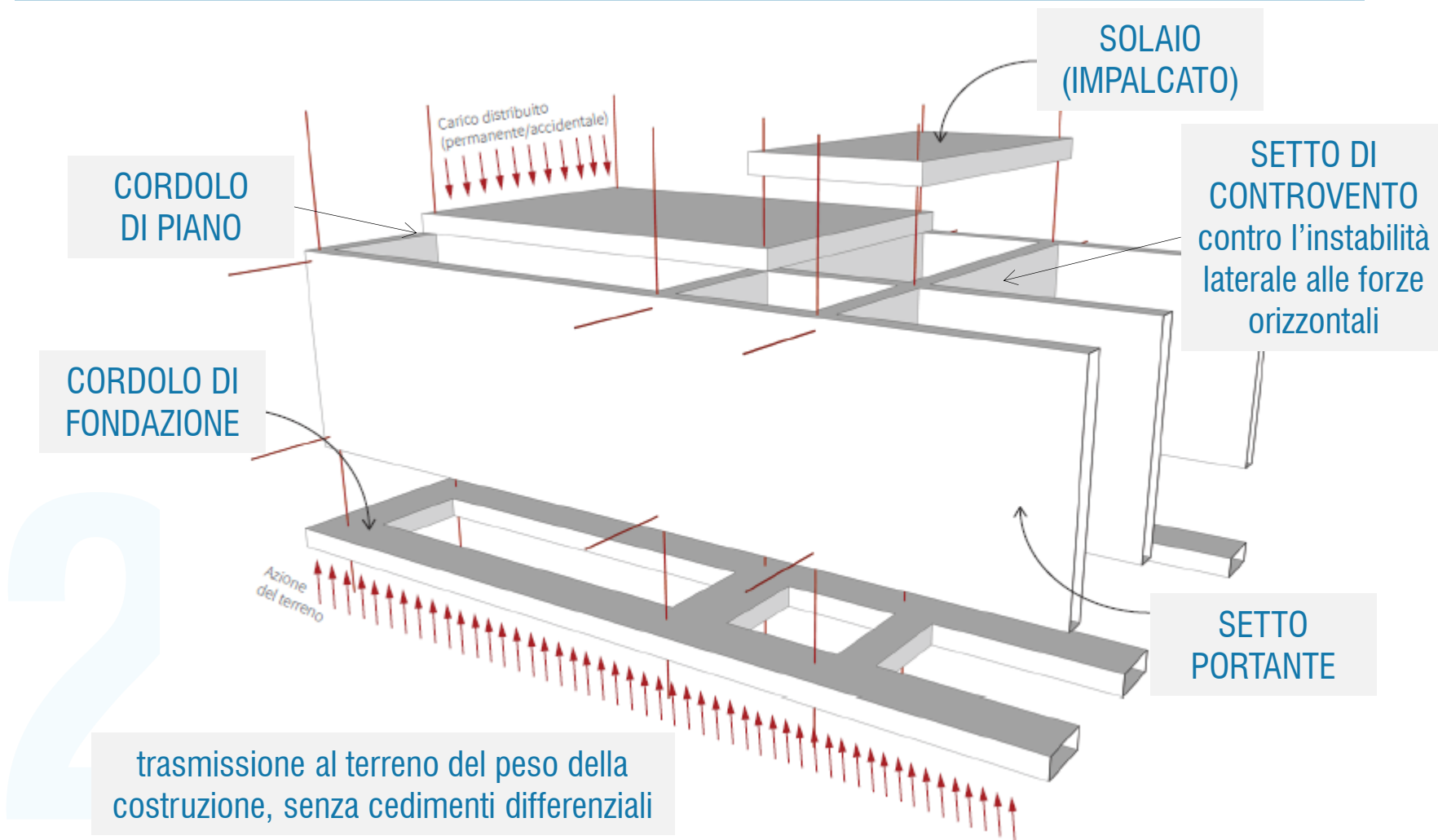
La struttura scatolare lavora prevalentemente a compressione e taglio, ed è costituita da:

- Setti;
- Solai (o impalcati).



Schema funzionale
SCATOLARE





Disposizione **TRASVERSALE**

IMPALCATO

SETTO DI
CONTROVENTOSETTO
PORTANTE

Le principali problematiche presenti nello schema scatolare riguardano:

- la **rigidezza** alla **traslazione** nel piano dei **setti di controvento**;
- l'inserimento di **fori** nei setti;
- le **connessioni** tra setti ortogonali.

Disposizione **LONGITUDINALE**

IMPALCATO

SETTO
PORTANTESETTO DI
CONTROVENTO

Le principali problematiche presenti nello schema scatolare riguardano:

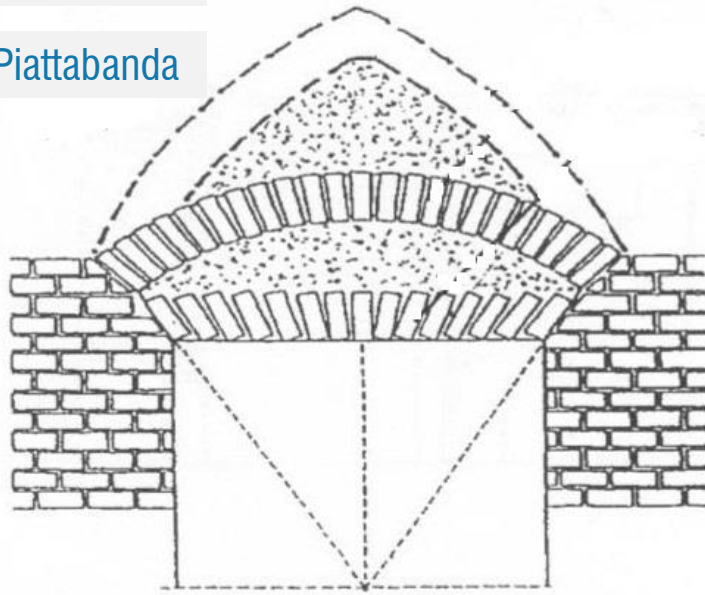
- la **rigidezza** alla **traslazione** nel piano dei **setti di controvento**;
- l'inserimento di **fori** nei setti;
- le **connessioni** tra setti ortogonali.

Ripristino della **CONTINUITÀ**

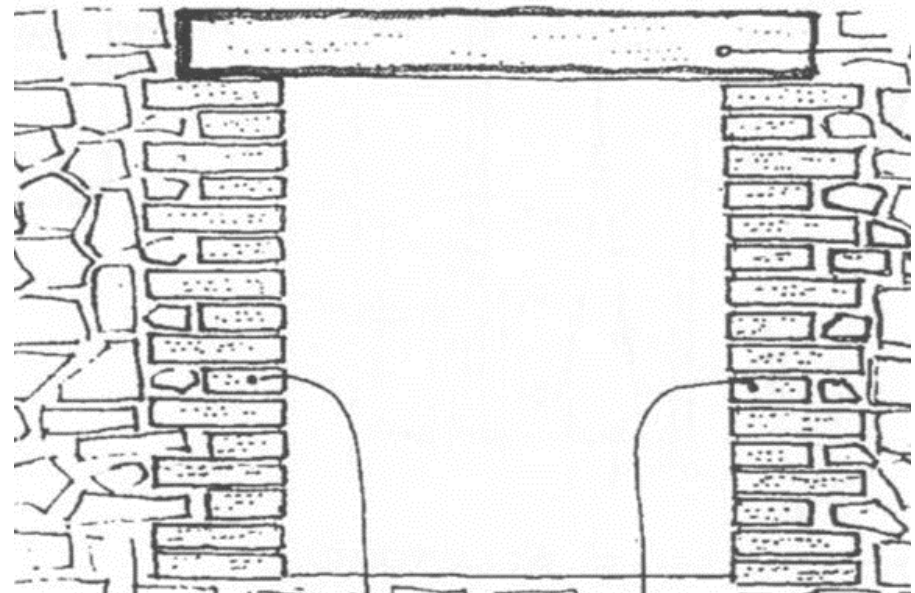
Arco di
sordina

Arco

Piattabanda



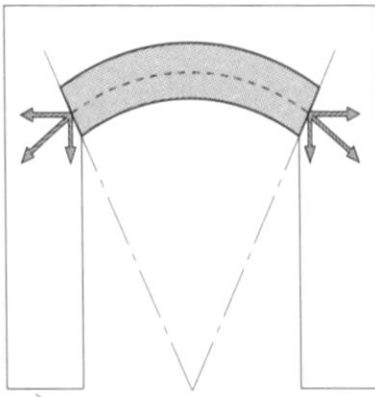
Architrave



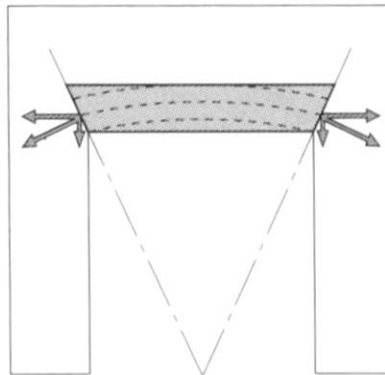
Ripristino della **CONTINUITÀ**



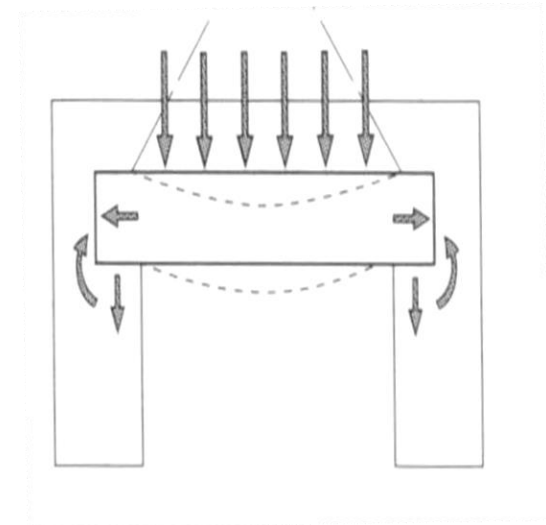
Arco

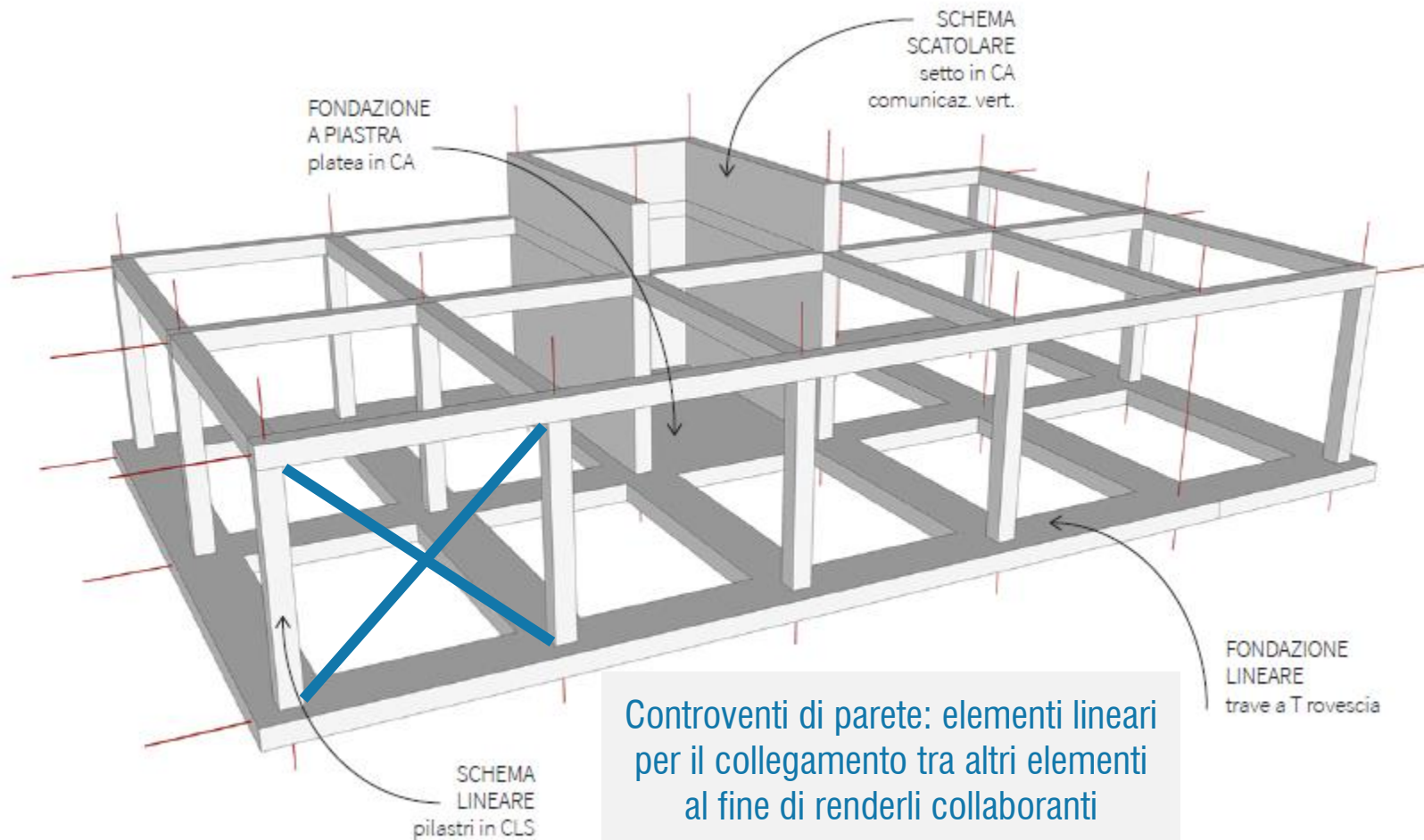


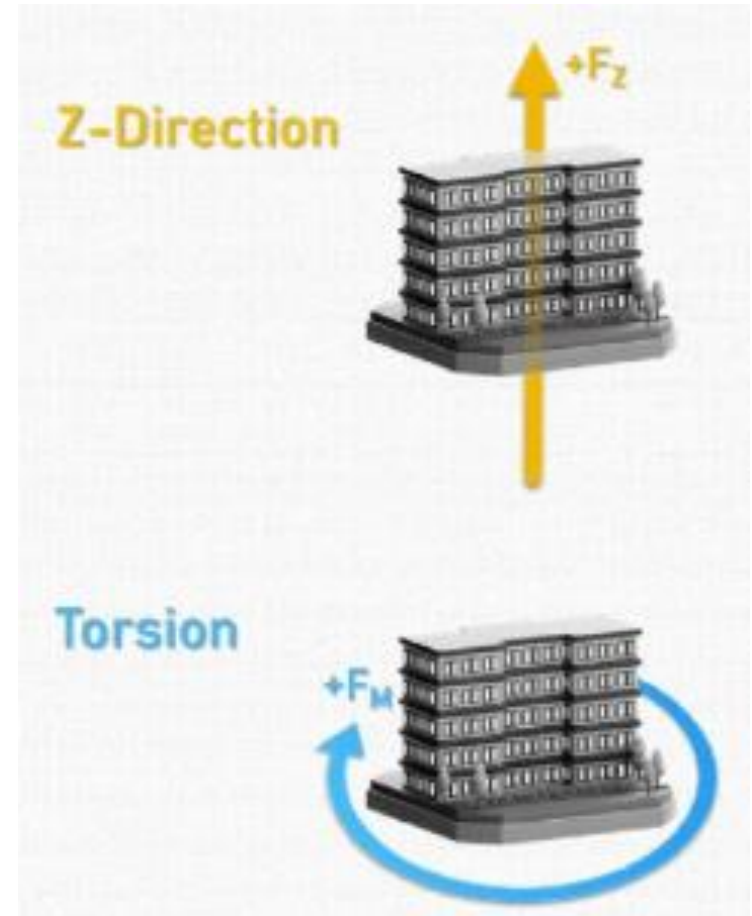
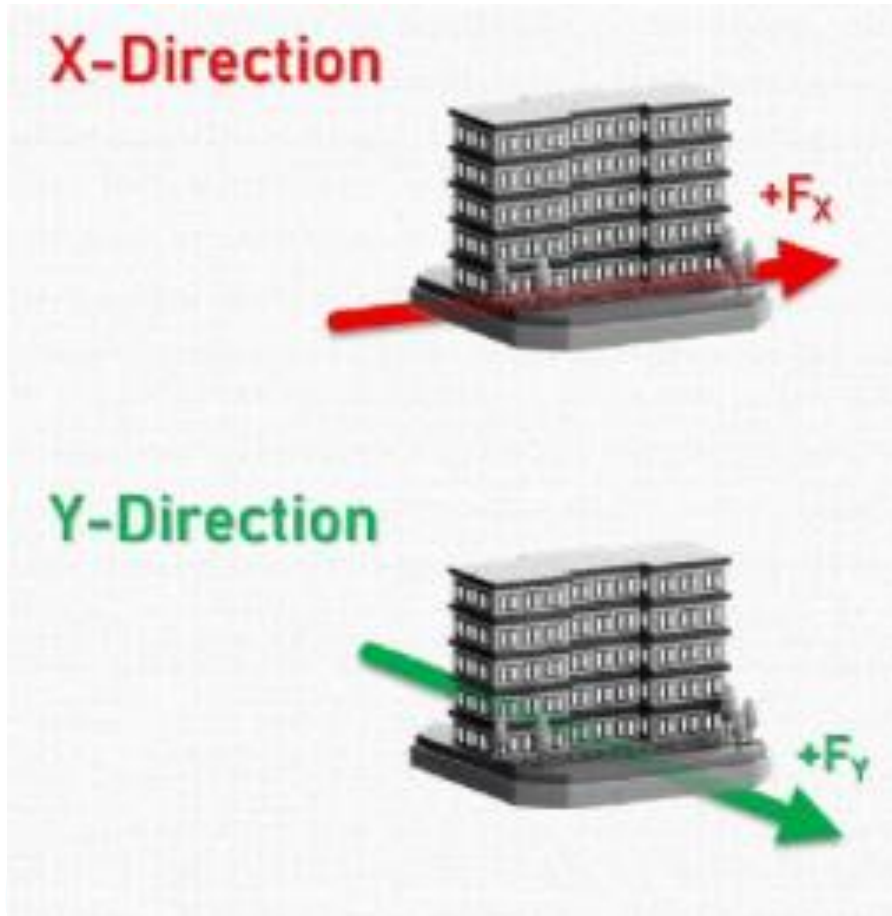
Piattabanda



Architrave







Strutture in elevazione: requisiti tecnologici

37

**INSIEME DEI
REQUISITI TECNOLOGICI**

**REQUISITI PRINCIPALI
CONNOTANTI GLI
ELEMENTI TECNICI**

resistenza meccanica

resistenza al fuoco

affidabilità

durabilità

integrazione
impiantistica

conformabilità
degli spazi

controllo inerzia termica

isolamento acustico

*tenuta agli agenti
atmosferici*

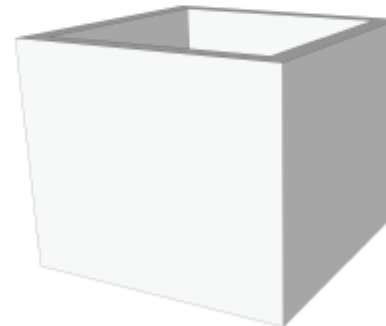
*controllo
comfort indoor*

Strutture in elevazione: valutazioni progetto

La scelta dello schema funzionale corrisponde alla concezione del sistema spaziale. La scelta progettuale è determinata da:

- Organizzazione funzionale e fruibilità;
- Aspetti economici e gestionali;
- Percezione;
- Tipologia edilizia;
- Integrabilità ed attrezzabilità impiantistica.

Lo **schema lineare** scinde la funzione portante da quelle pertinenti alla «**pelle**» dell'edificio (**rivestimento**, **separazione** dall'ambiente esterno); è così possibile prevedere **piante** e **prospetti liberi** e presentando un'attitudine ad essere **modificabile** e **adattabile** alla variazione delle esigenze dell'utenza (o alla variazione dell'utenza stessa).



Strutture in elevazione: valutazioni progetto

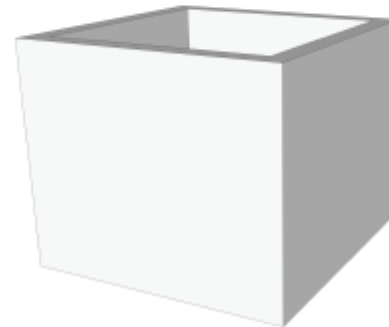
Lo **schema scatolare**, d'altro canto, affida la funzione portante ad un sistema di **elementi bidimensionali**, più **rigido** grazie alla sua **massa**.

Se la **funzione portante** risulta **associata** (nelle chiusure verticali) alla funzione di **controllo** del **comfort ambientale** legata alla separazione con l'ambiente esterno, nel sistema scatolare la **pianta** risulta più **rigida**, con **aperture allineate** sui diversi piani per assicurare un adeguato trasferimento dei carichi al sistema di fondazione.

Lo schema funzionale scatolare, se rapportato a quello lineare, risulta quindi caratterizzato da una **minore flessibilità**.



?



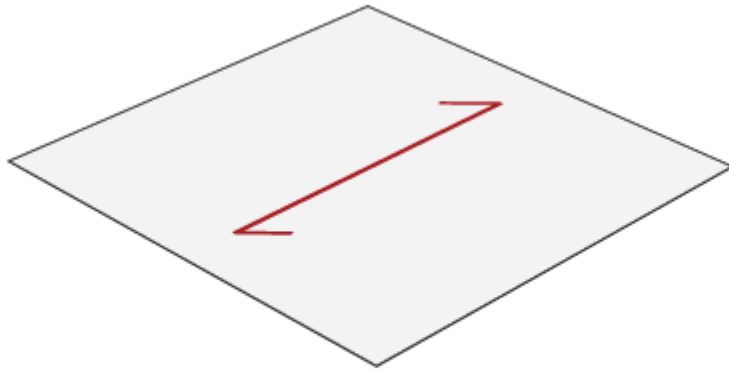
Strutture in elevazione: valutazioni progetto

40



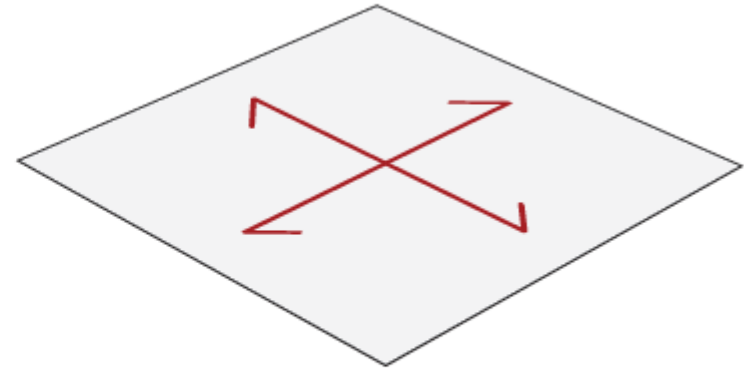
Strutture in elevazione

CLASSE UNITA TECNOLOGICA	UNITA TECNOLOGICA	CLASSE DI ELEMENTI TECNICO	SCHEMA FUNZIONALE	ELEMENTO TECNICO
Strutture portanti	Strutture di fondazione	Fondazioni dirette	Puntuali	Plinto
			Lineari	Trave rovescia
			Piane	Platea
		Fondazioni indirette	Puntuali	Plinto su palo
			Lineari	Trave su pali
			Piane	Platea su pali
	Strutture in elevazione	Strutture verticali	Lineari	Pilastro
			Scatolari	Muro / Setto
		Strutture orizzontali	Lineari	Trave
			Scatolari	Solaio / Impalcato
		Strutture inclinate	Lineari	Trave
			Scatolari	Soletta



Schema funzionale

MONO DIMENSIONALE

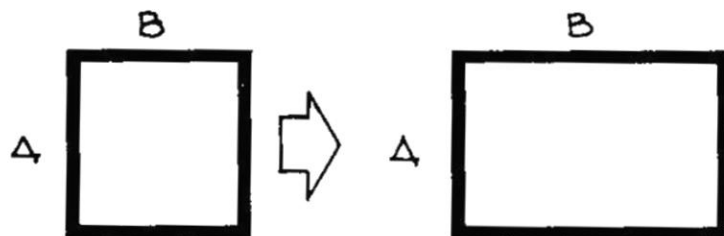


Schema funzionale

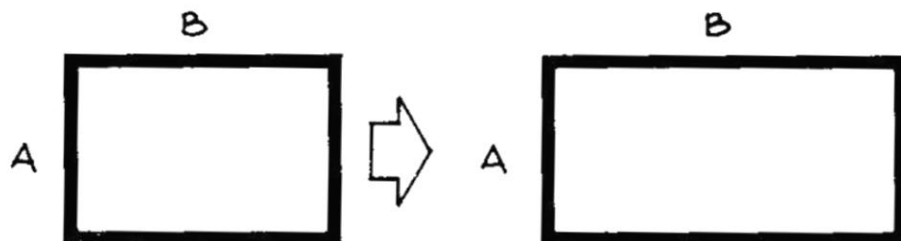
BI DIMENSIONALE

La trasmissione dei carichi avviene secondo **una direzione** sulle strutture in elevazione (o sui piani di coordinamento che le contengono) ortogonali a tale direzione.

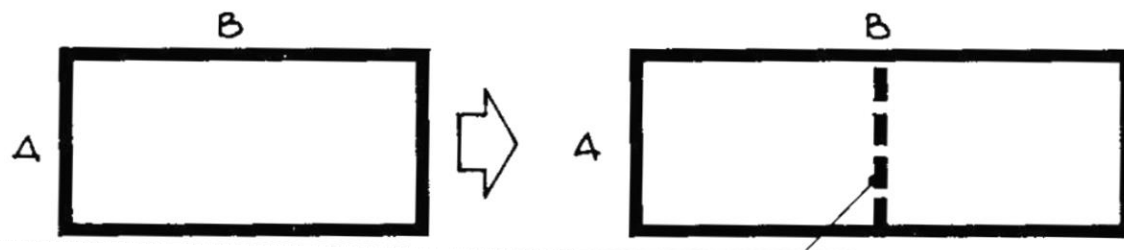
La trasmissione dei carichi avviene secondo **due direzioni**, in base a griglie di travi o nervature di piastra. Lo schema funzionale influenza la dimensione della luce che è possibile coprire con l'impalcato.



per $A/B < 2/3$
tessitura monodirezionale
o incrociata (bidirezionale)



per $2/3 < A/B < 1/2$
tessitura monodirezionale



per $A/B < 1/2$
tessitura monodirezionale
con possibile partizionamento