

I SOLAI: MODELLAZIONE MECCANICA



Argomenti

- Riduzione ad un modello meccanico monodimensionale
- Definizione delle caratteristiche geometriche

Argomenti

- Analisi dei carichi
- Condizioni di carico e analisi strutturale

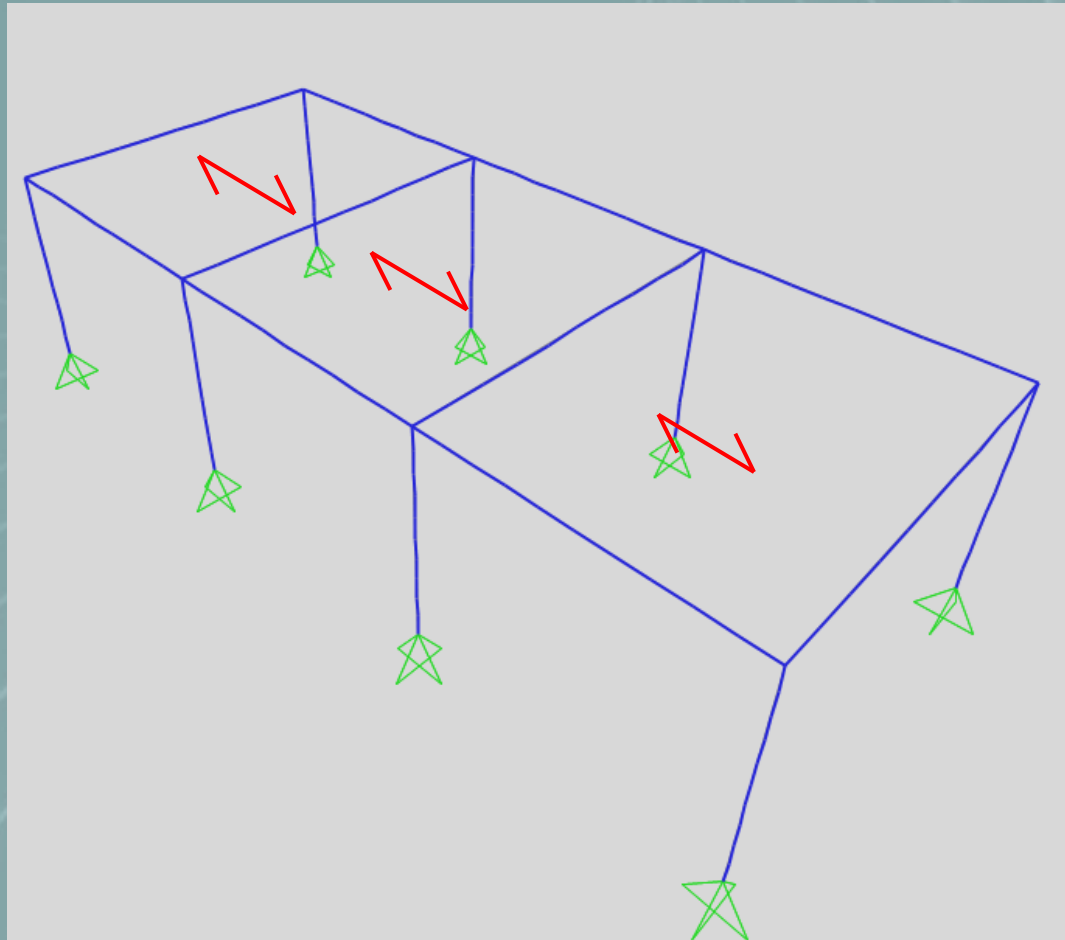
RIDUZIONE AD UN MODELLO MECCANICO MONODIMENSIONALE



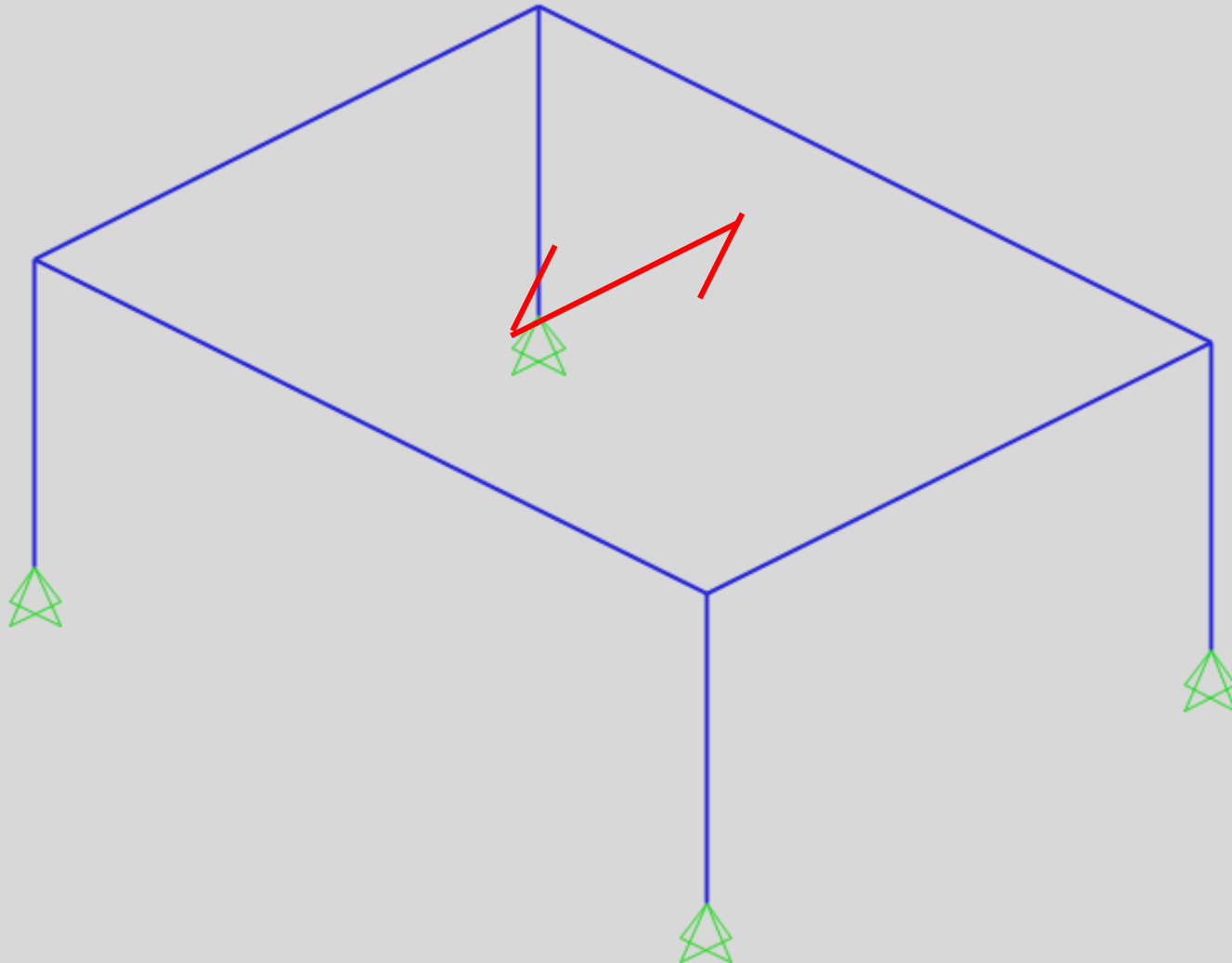
DEFINIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOMETRICHE



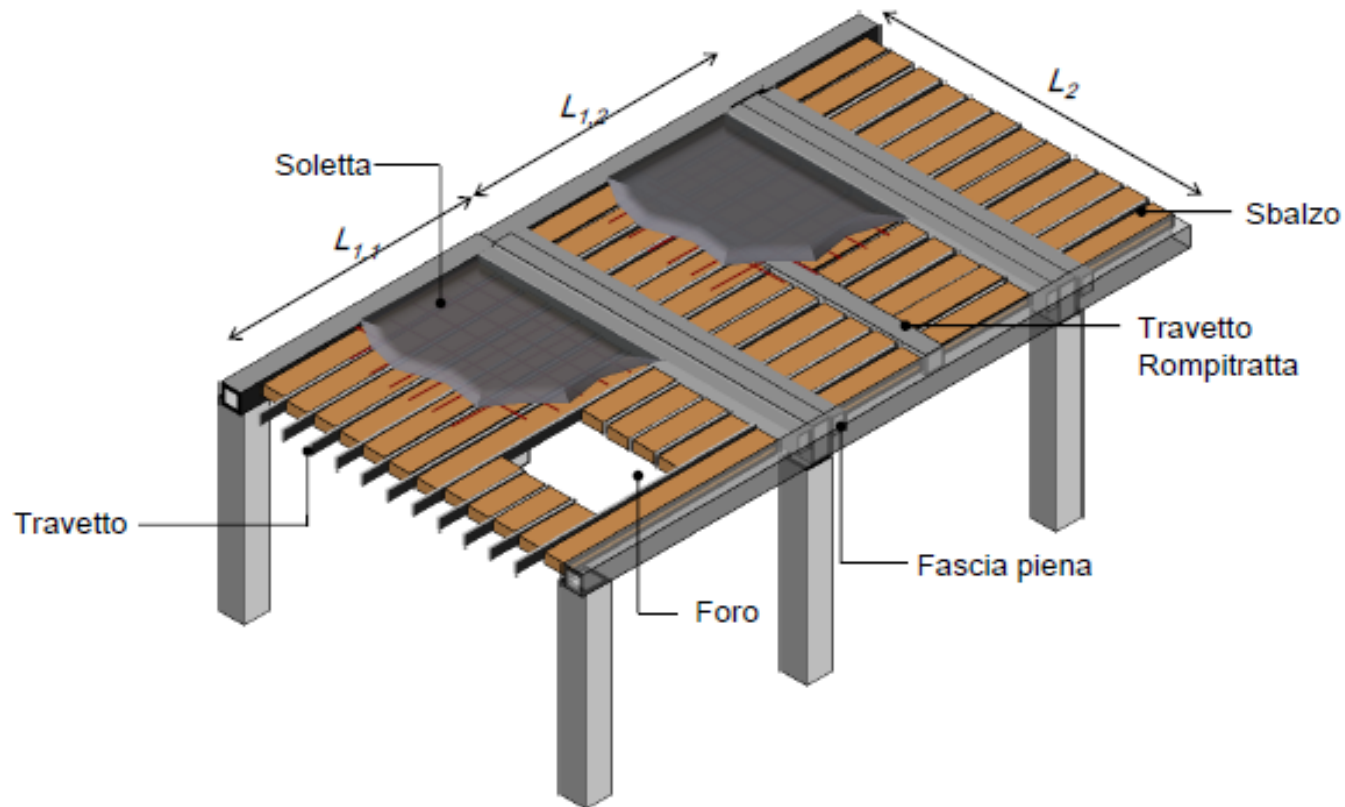
Il solaio è una struttura prevalentemente bidimensionale



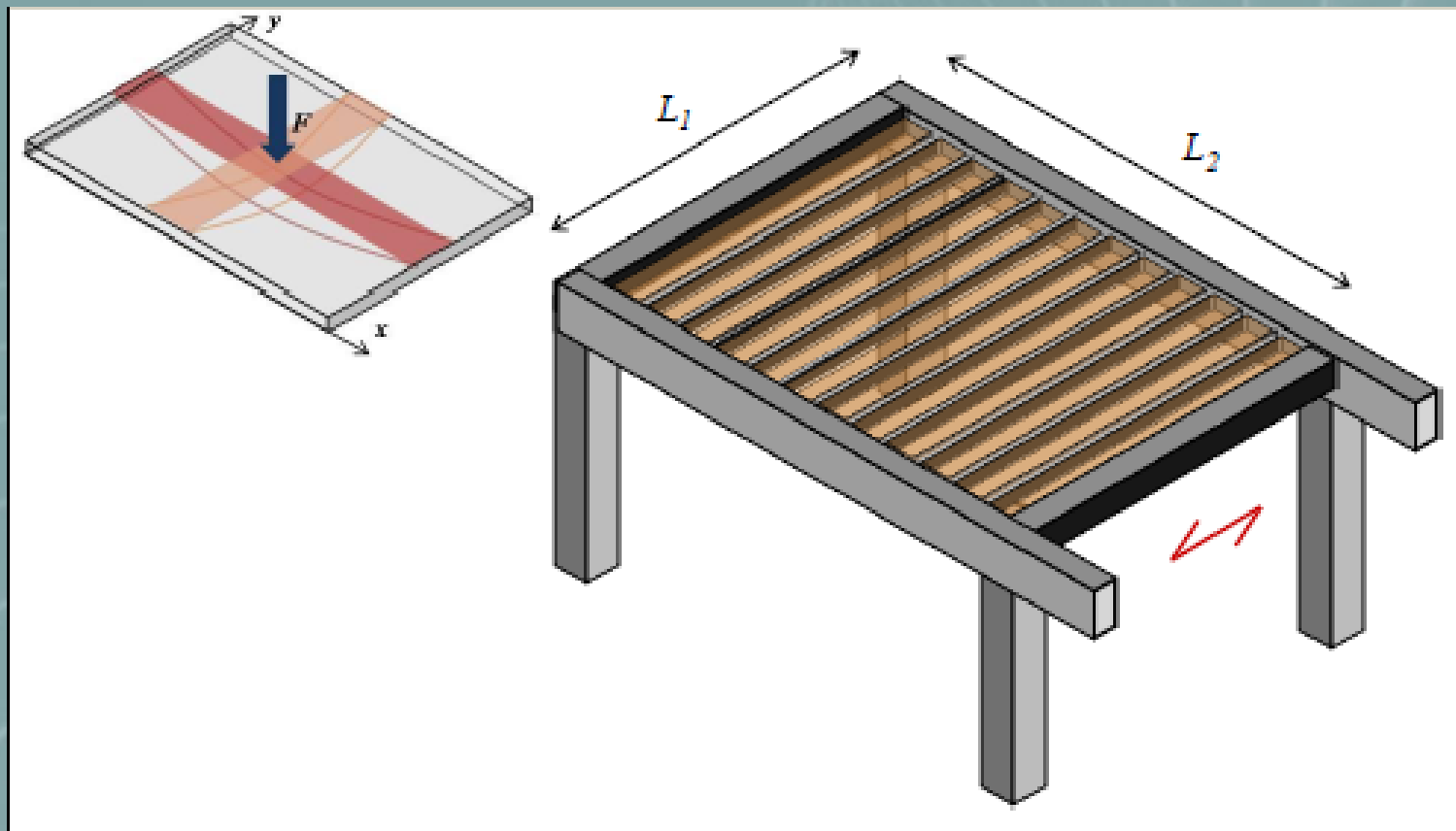
Travi di Grashof: sovrapposizione degli effetti su travi ortogonali



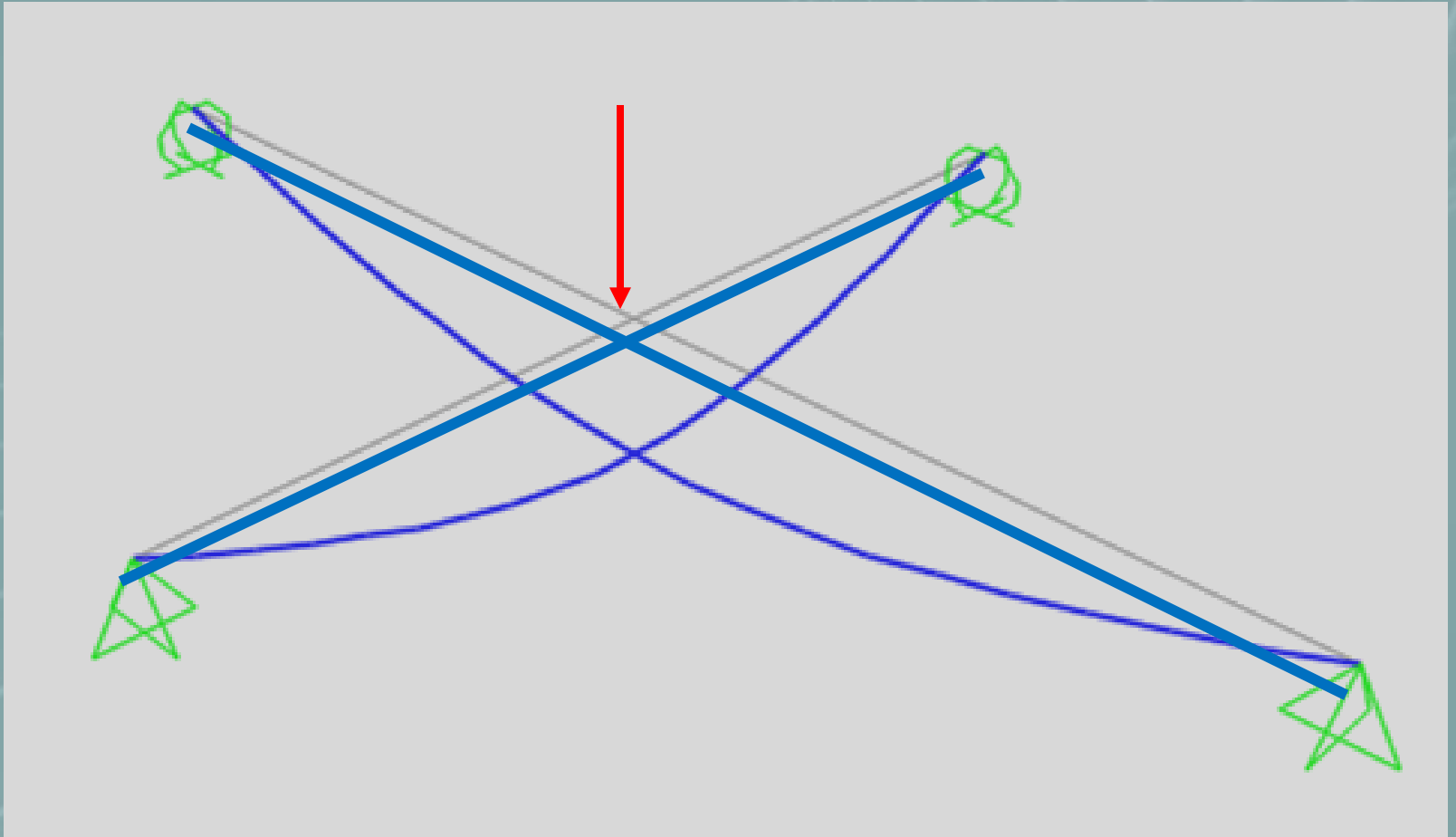
Travi di Grashof: sovrapposizione degli effetti su travi ortogonali



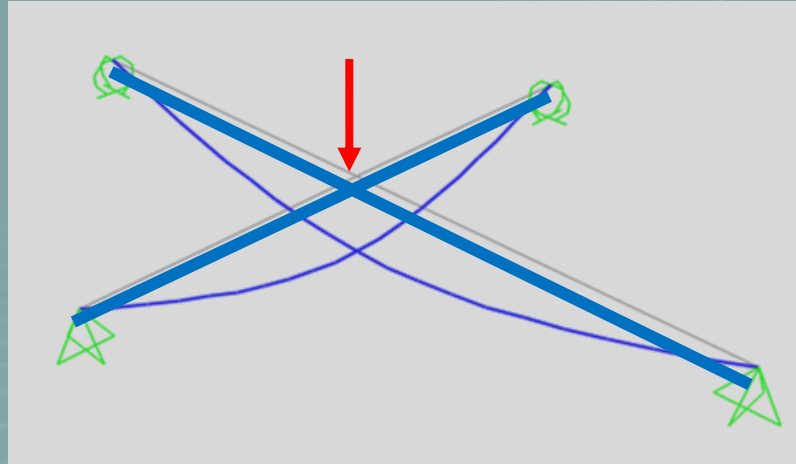
Travi di Grashof: sovrapposizione degli effetti su travi ortogonali



Travi di Grashof: sovrapposizione degli effetti su travi ortogonali



Travi di Grashof: sovrapposizione degli effetti su travi ortogonali



Ripartire il carico agente (carico distribuito) tra le strisce di solaio tra loro ortogonali.

$$Q_x + Q_y = Q$$

$$f_x = f_y$$

$$k_x \cdot q_x \cdot l_x^4 = k_y \cdot q_y \cdot l_y^4$$

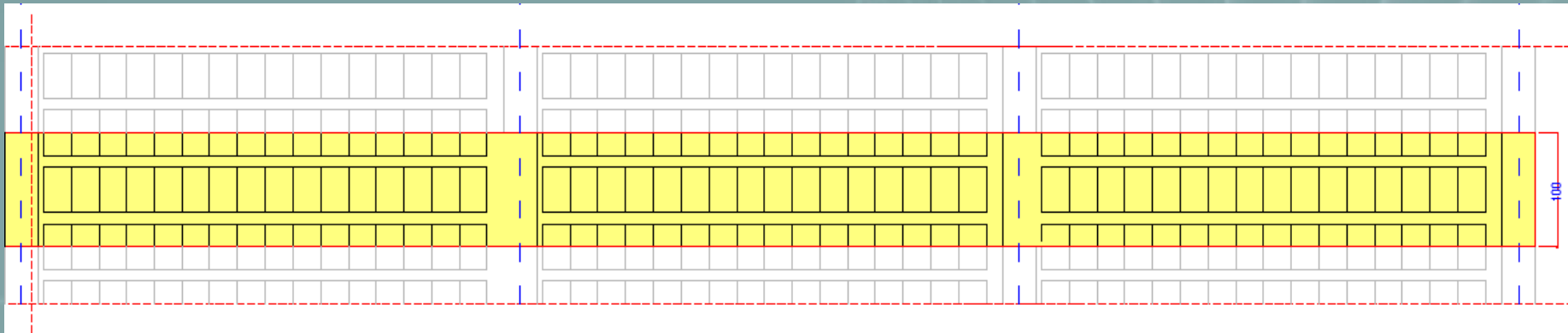
$$k_x = \frac{5}{384} \cdot \frac{1}{E \cdot I}$$

$$k_x = \frac{1}{384} \cdot \frac{1}{E \cdot I}$$

→ Travi di Grashof:

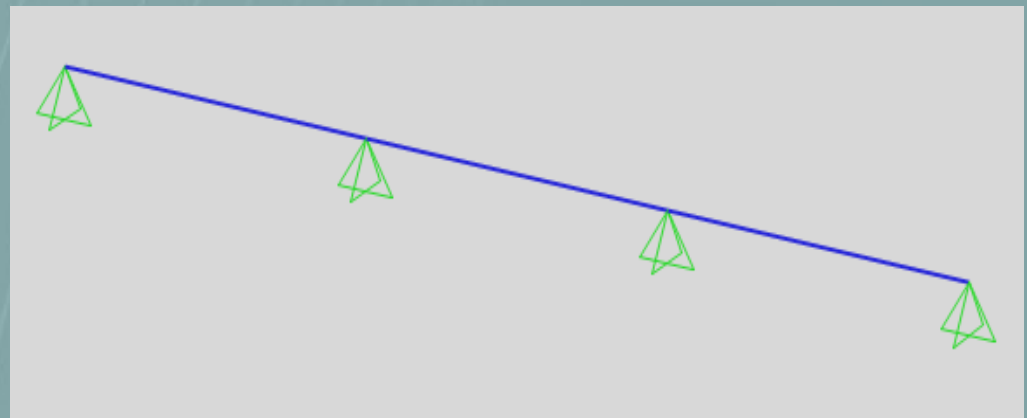
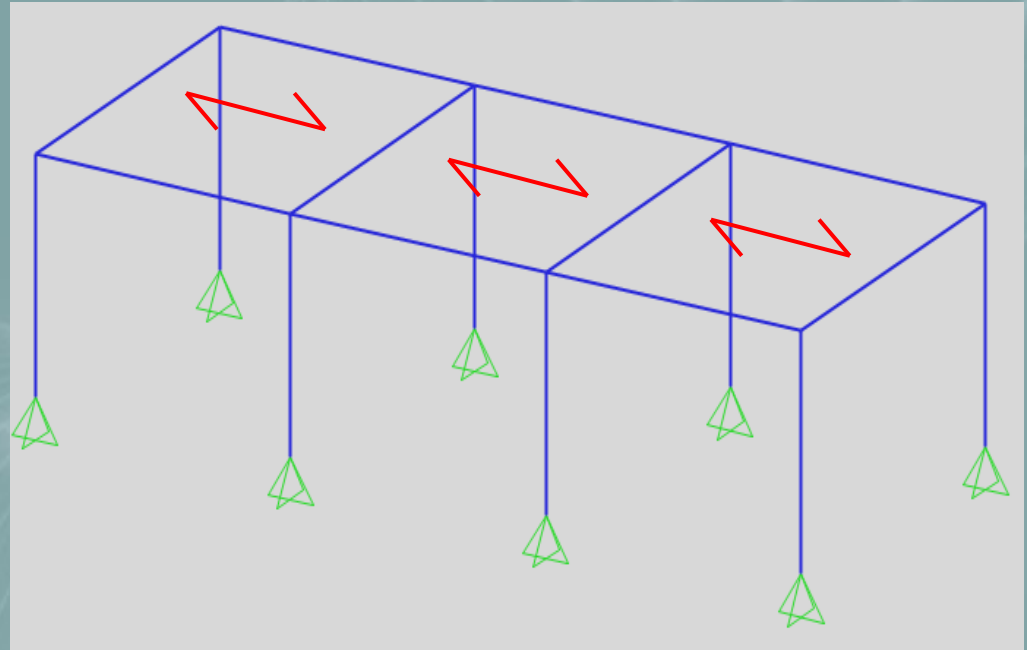
- La rigidezza nella direzione dei travetti è molto maggiore di quella in direzione ortogonale
- il carico applicato su una piastra viene assorbito in modo preponderante dalle strisce di solaio (1m) nella direzione di orditura principale

Il solaio può essere modellato attraverso una trave continua

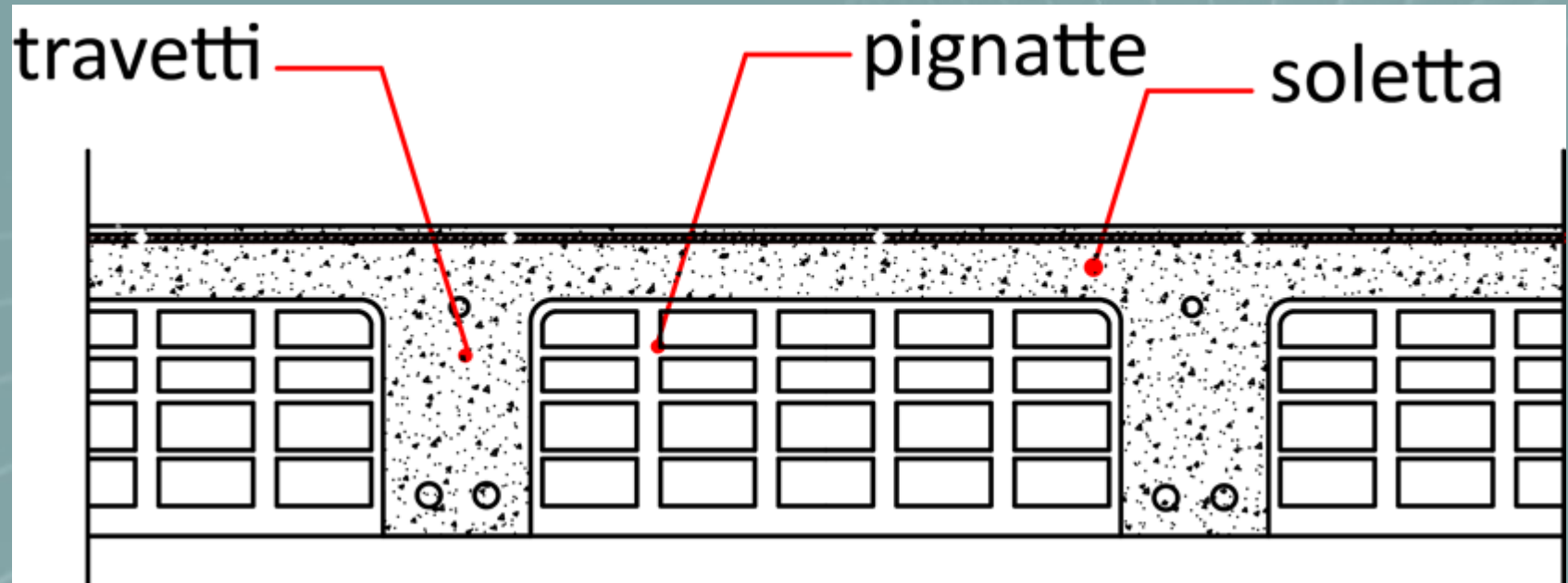


Il solaio può essere modellato attraverso una trave continua

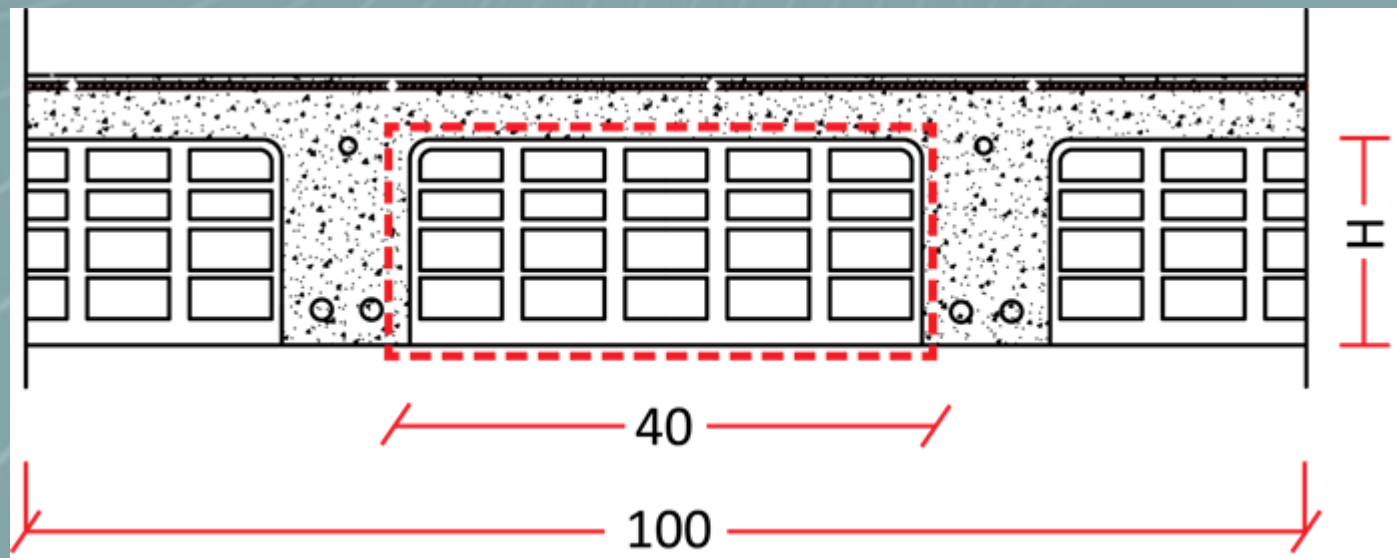
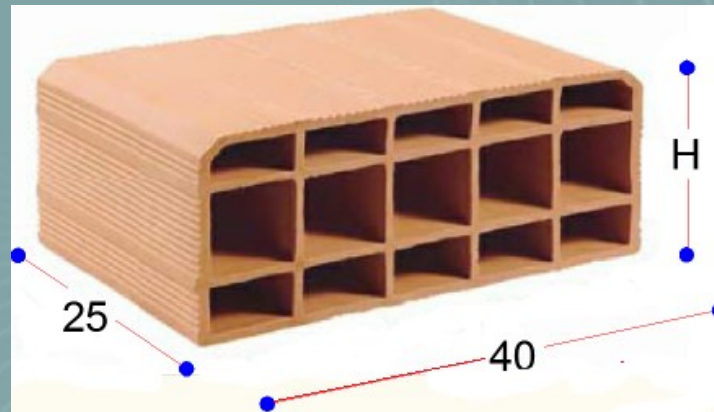
Gli appoggi sono rappresentati dalle travi portanti del telaio ortogonali ai travetti ai travetti



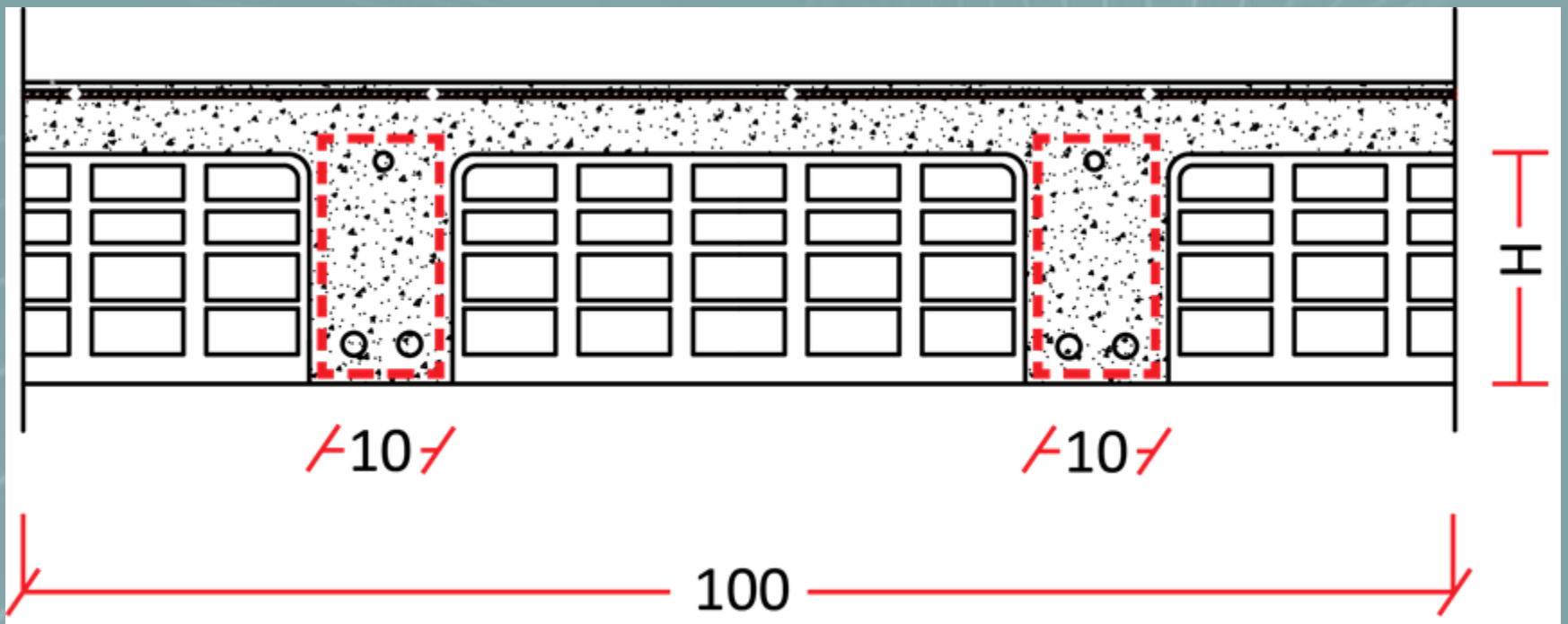
Definizione delle caratteristiche geometriche



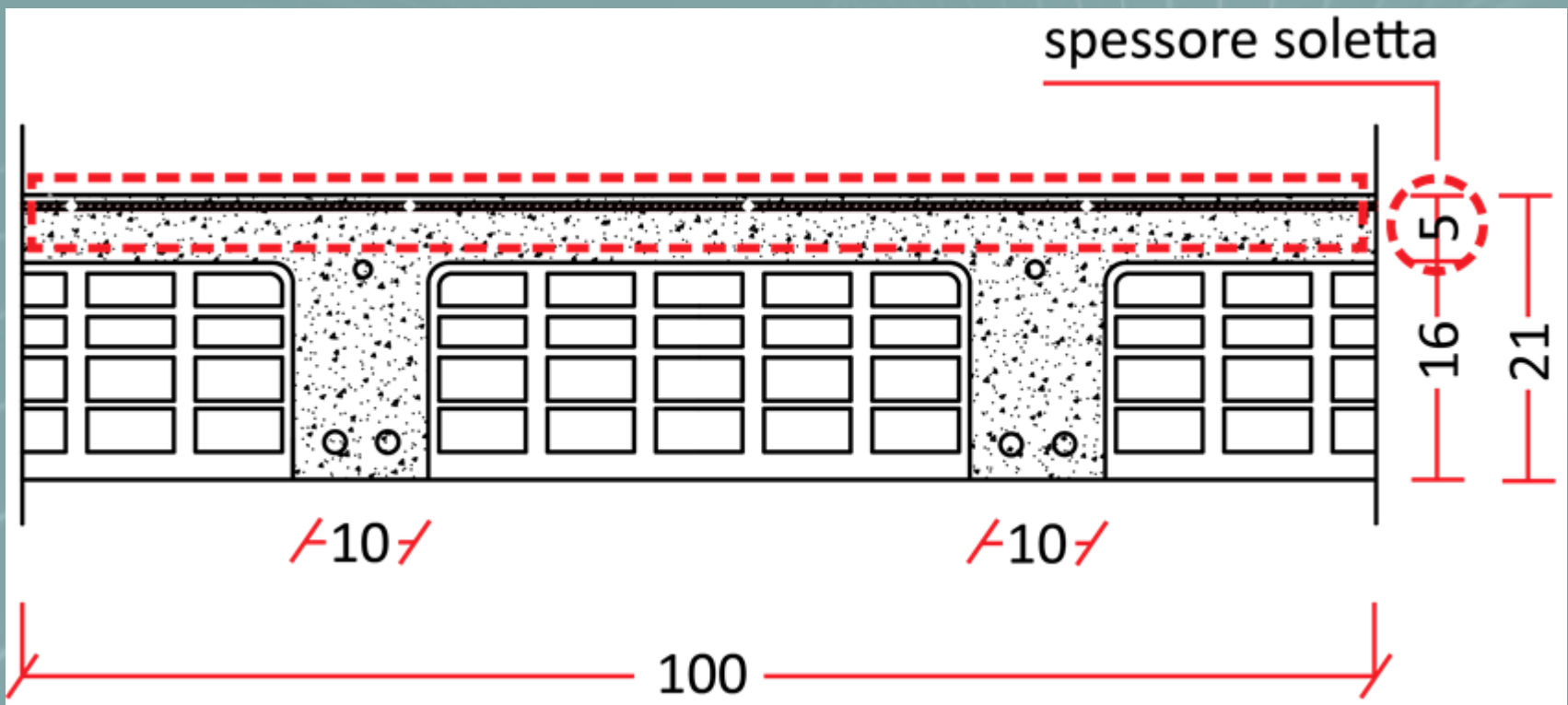
Dimensioni tipiche degli elementi di alleggerimento (40cm x 25cm x H)



La larghezza dei travetti è tipicamente
10cm



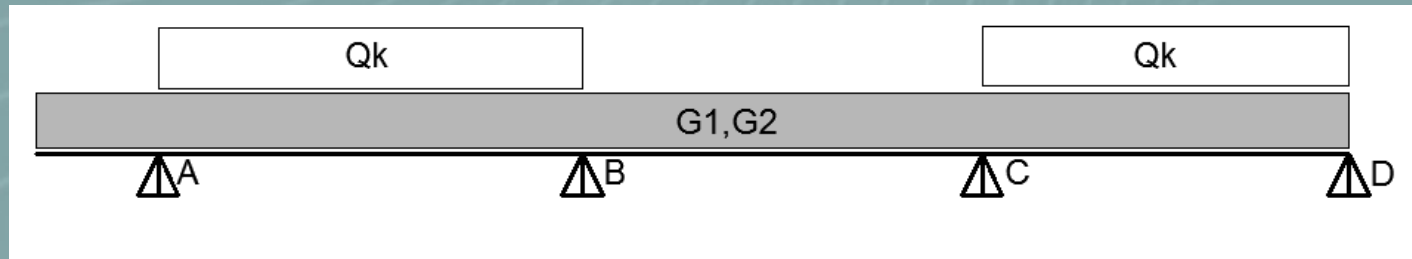
Lo spessore della soletta deve essere almeno 5cm (NTC 2008, § 7.2.6)



È buona norma che l'altezza del solaio sia almeno $L/25$ per ridurre la deformabilità dello stesso e garantire la verifica a taglio.

Ciò determina l'altezza degli elementi di alleggerimento e quindi dei travetti

ANALISI DEI CARICHI



AZIONI sulla struttura

Variazione dell'intensità nel tempo.

Da normativa:

- 1) Permanenti (G,)
- 2) Variabili (Q),
- 3) Eccezionali,
- 4) Sismiche.

La normativa distingue tra:
carichi permanenti strutturali (G_1),
permanenti non strutturali (G_2),
variabili (Q)

→ I carichi variabili dipendono dalla destinazione d'uso

Cat.	Destinazione d'uso	q _k (kN/m ²)	Q _k (kN)	H _k (kN/m)
A	Ambienti ad uso residenziale. Locali di abitazione e relativi servizi, alberghi (ad esclusione delle aree suscettibili di affollamento)	2.00	2.00	1.00
B	Uffici B1. Uffici non aperti al pubblico B2. Uffici aperti al pubblico	2.00 3.00	2.00 2.00	1.00 1.00
C	Ambienti suscettibili di affollamento. C1. Ospedali, ristoranti, caffè, banche, scuole C2. Balconi, ballatoi e scale comuni, sale convegni, cinema, teatri, chiese, tribune con posti fissi C3. Ambienti privi di ostacoli per il libero movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, stazioni ferroviarie, sale da ballo, palestre, tribune libere, edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune	3.00 4.00 5.00	2.00 4.00 5.00	1.00 2.00 3.00
D	Ambienti ad uso commerciale. D1. Negozi D2. Centri commerciali, mercati, grandi magazzini, librerie	4.00 5.00	4.00 5.00	2.00 2.00
E	Biblioteche, archivi, magazzini ed ambienti ad uso industriale. E1. Biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri E2. Ambienti ad uso industriale, da valutarsi caso per caso	6.00 -	6.00 -	1.00 -
F-G	Rimesse e parcheggi. F. Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico fino a 30 kN G. Rimesse e parcheggi per il transito di automezzi di peso a pieno carico superiore a 30 kN, da valutarsi caso per caso	2.50 -	2x10.00 -	1.00 -
H	Coperture e sottotetti. H1. Coperture e sottotetti accessibili per sola manutenzione H2. Coperture praticabili (secondo categoria di appartenenza) H3. Coperture speciali (impianti, eliporti, altri) da valutarsi caso per caso	0.50 - -	1.20 - -	1.00 - -

→ Nella definizione della condizione di carico vanno introdotti i coefficienti di combinazione (γ) e coefficienti di contemporaneità (ψ)

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots$$

→ Combinazioni delle azioni ai fini delle verifiche degli SL:

1) SLU.

2) Quasi permanente;

3) Frequente;

4) Rara (SLE irreversibili).

→ Allo stato limite ultimo, per edifici residenziali, il carico di progetto si valuta come:

$$(Y_{G1}=1.3) \cdot G_{k1} + (Y_{G2}=1.5) \cdot G_{k2} + (Y_{q1}=1,5) \cdot Q_k$$

Per la valutazione
dei carichi permanenti tipicamente si
può considerare il contributo dei
diversi elementi del solaio

(G₁) - Peso proprio degli elementi strutturali: campata

Nervatura	$2 \cdot 0,1m \cdot 0,20m \cdot 25KN / m^3$	1,00 KN/m
Soletta	$1 \cdot 0,04m \cdot 1m \cdot 25KN / m^3$	1,00 KN/m
Laterizi	$2 \cdot 0,4m \cdot 0,20m \cdot 8KN / m^3$	1,28 KN/m

Totale peso proprio → **G₁=3,28 KN/m****(G₁) - Peso proprio degli elementi strutturali: sbalzo**

Nervatura	$2 \cdot 0,1m \cdot 0,16m \cdot 25KN / m^3$	0,80 KN/m
Soletta	$1 \cdot 0,04m \cdot 1m \cdot 25KN / m^3$	1,02 KN/m
Laterizi	$2 \cdot 0,4m \cdot 0,16m \cdot 8KN / m^3$	1,00 KN/m

Totale peso proprio → **G₁=2,82 KN/m**

(G₂) - Carichi permanenti non strutturali: campata

Pavimento	$1m \cdot 0,4KN / m^2$	0,50 KN/m
Massetto	$1m \cdot 0,03m \cdot 20KN / m^3$	0,60 KN/m
Int. Intradosso	$1m \cdot 0,02m \cdot 20KN / m^3$	0,40 KN/m
Incidenza Tramezzi	$1m \cdot 1,6KN / m^2$	1,00 KN/m

Totale sovraccarichi fissi → **G₂=2,50 KN/m**

(G₂) - Carichi permanenti non strutturali: sbalzo

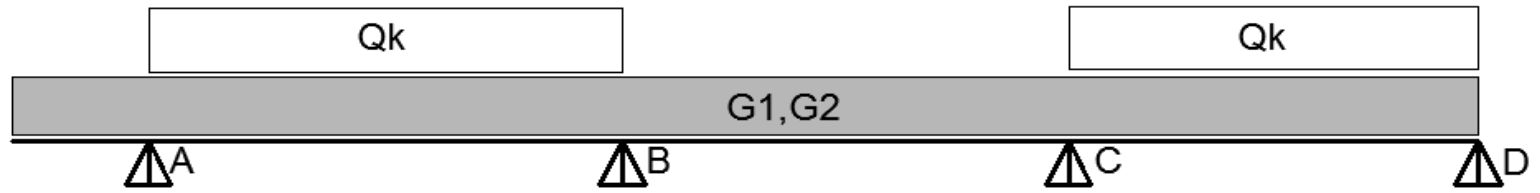
Pavimento	$1m \cdot 0,4KN / m^2$	0,50 KN/m
Massetto	$1m \cdot 0,03m \cdot 20KN / m^3$	0,60 KN/m
<u>Int.</u> Intradosso	$1m \cdot 0,02m \cdot 20KN / m^3$	0,40 KN/m

Totale sovraccarichi fissi → **G₂=1,50 KN/m**

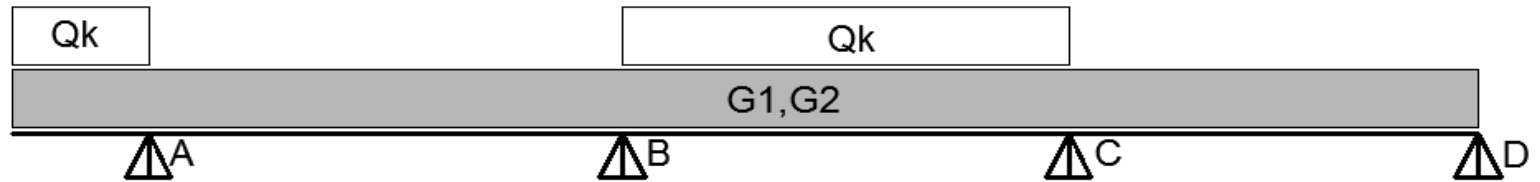
CONDIZIONI DI CARICO E ANALISI STRUTTURALE



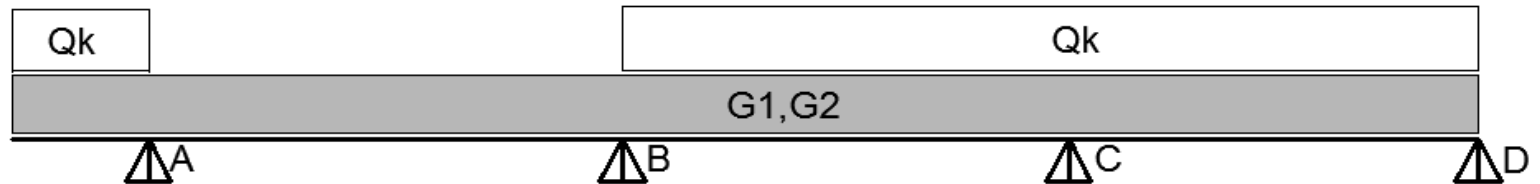
Condizione di carico I



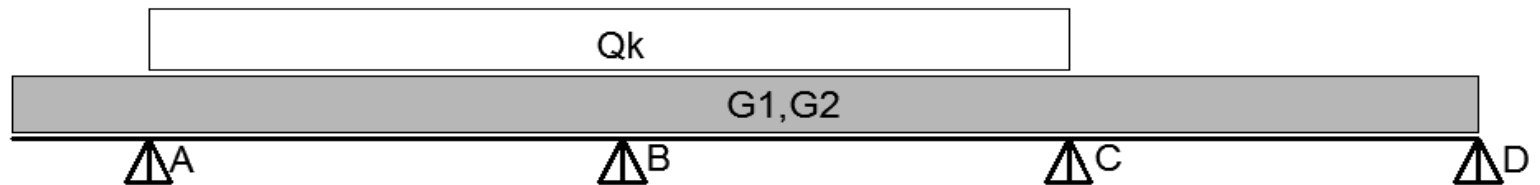
Condizione di carico II



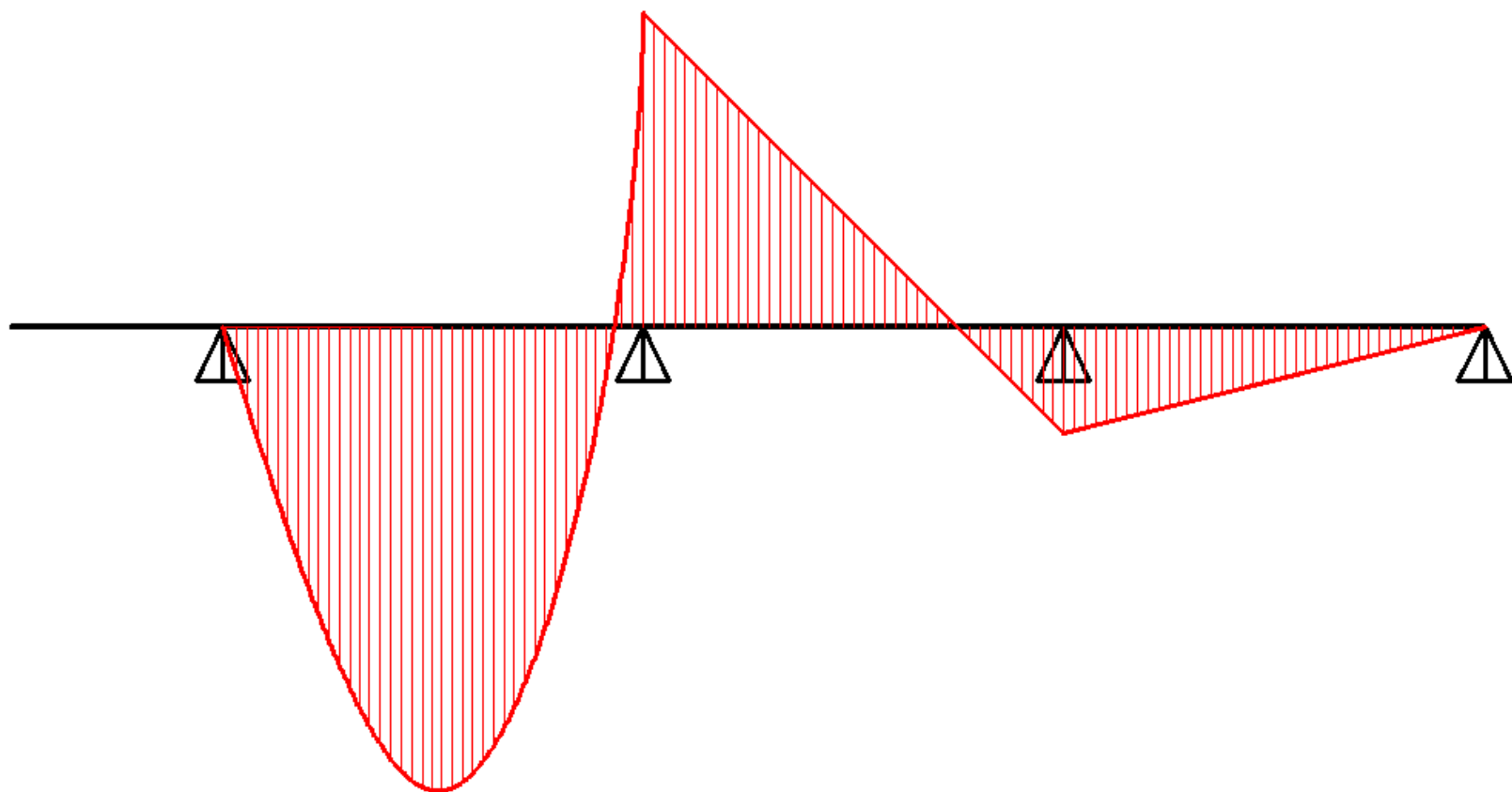
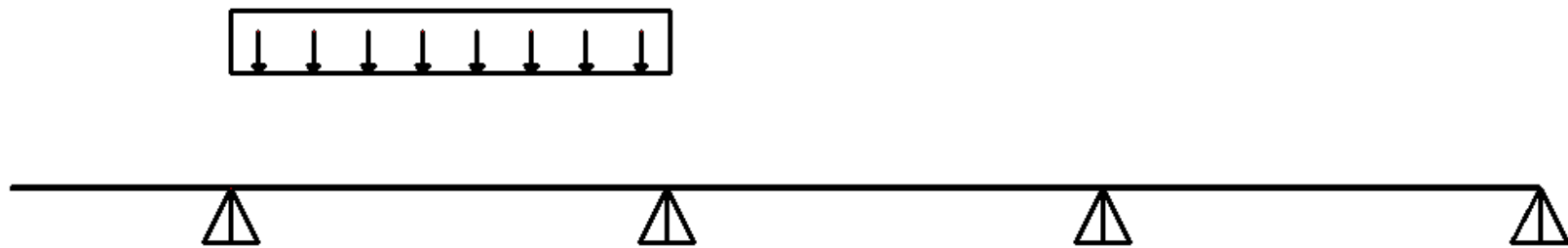
Condizione di carico III



Condizione di carico IV



In una trave con più appoggi caricata con un carico distribuito su di una campata il diagramma dei momenti sarà del tipo indicato nella figura seguente

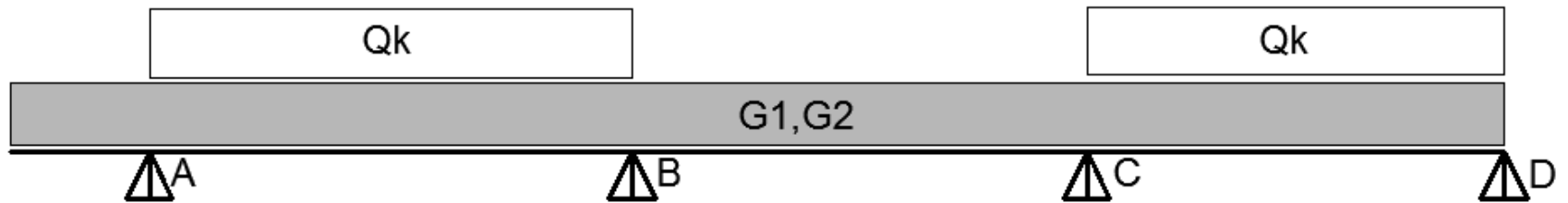


Il carico su una campata
massimizza i momenti sugli
appoggi adiacenti
e massimizza i momenti su
campate alternate

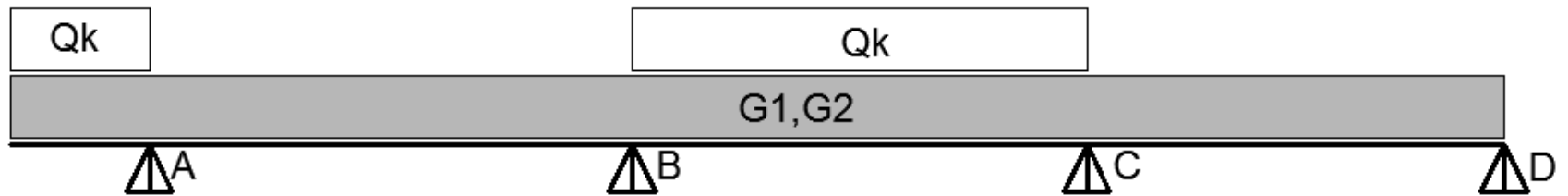
Dovranno essere considerate diverse condizioni di carico, in modo da massimizzare il momento su tutti gli appoggi e tutte le campate

Condizioni di carico

Condizione di carico I

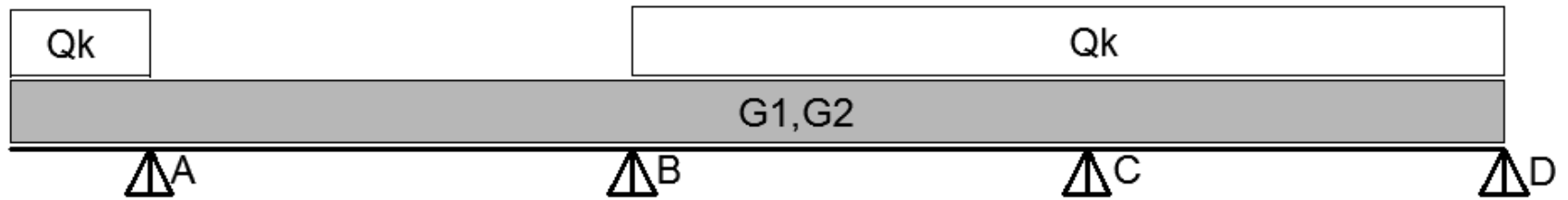


Condizione di carico II

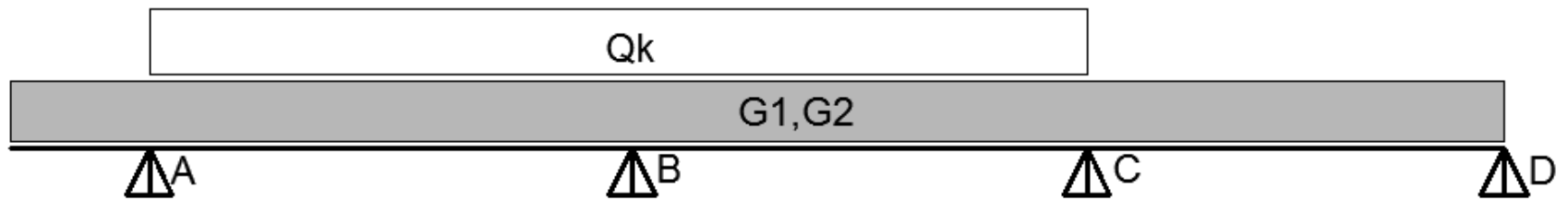


Condizioni di carico

Condizione di carico III

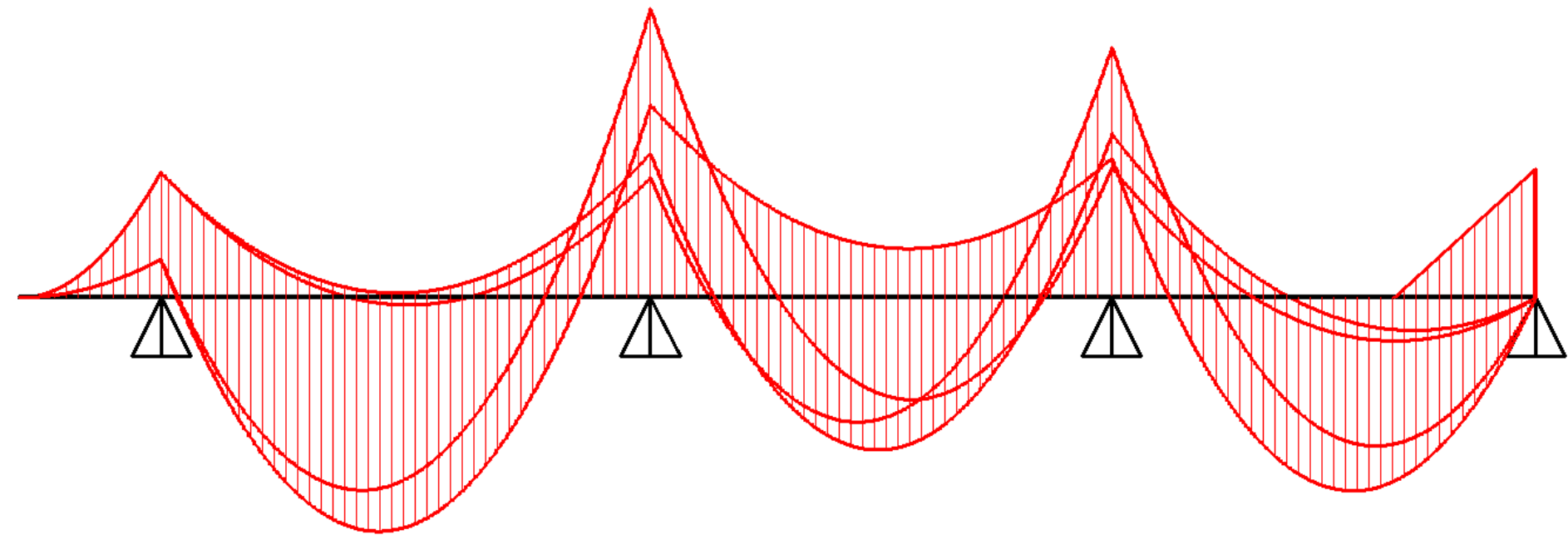


Condizione di carico IV

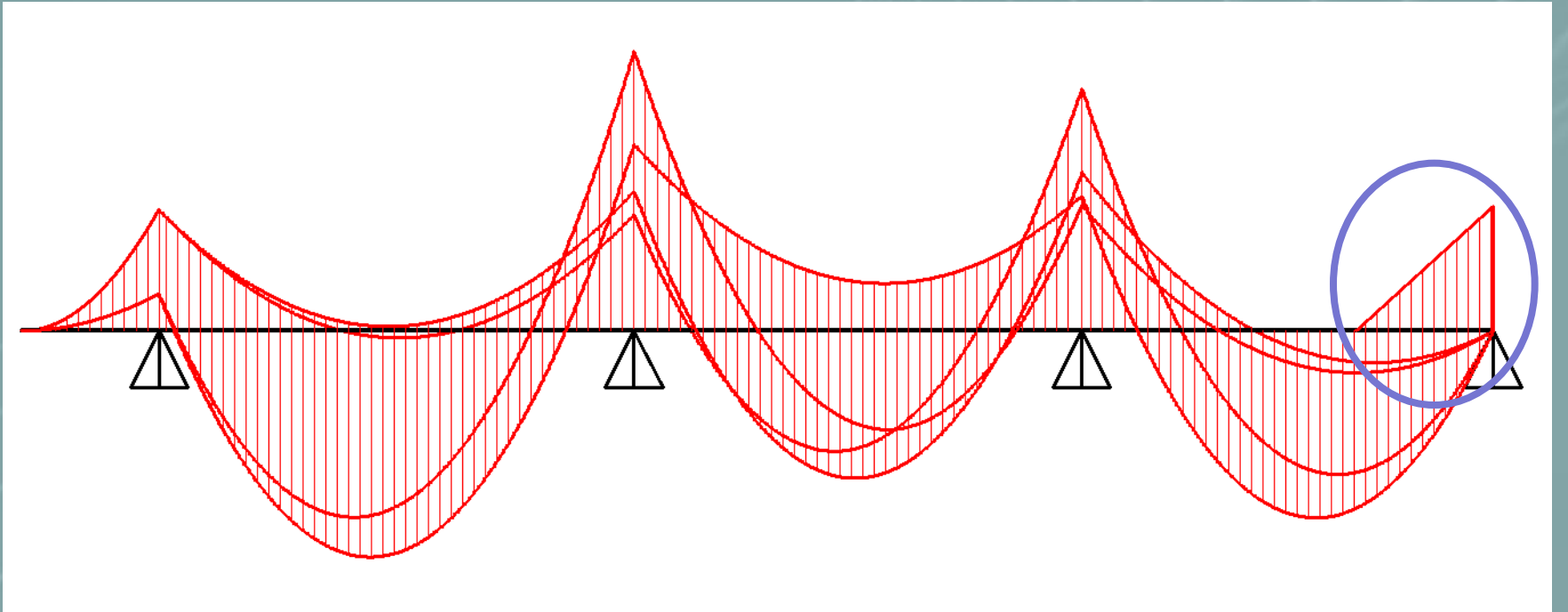


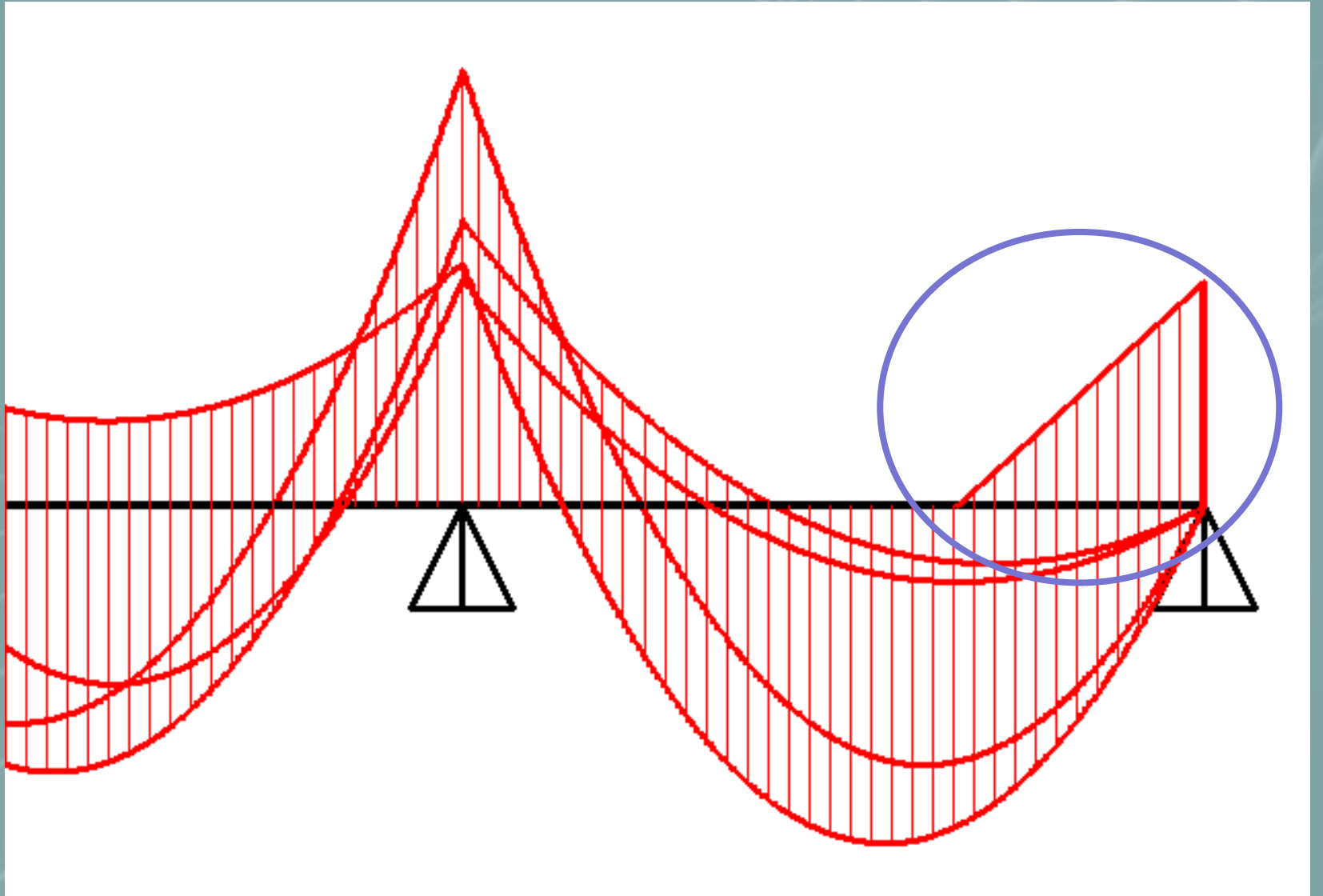
→ I coefficienti γ , ψ assumeranno valori pari a 1 ed 1,3 per i carichi G_{k1} e Q e 1,5 per i carichi G_{k2} e Q_k

La risoluzione di ciascuna condizione di carico determinerà un diagramma dei momenti e dei tagli sollecitanti



→ Trave di bordo:
la rigidezza torsionale delle travi
di bordo impone di considerare
un momento non nullo sugli
appoggi di estremità





Conclusioni

si è definito un modello meccanico per il calcolo e progettazione di un solaio latero-cementizio e si sono determinate le sollecitazioni interne