Titolo:

CR non esiste

$m^{Tot} = 4$

$s = 3$

$gl = 3 - s = 0$

struttura Ben vincolata

Classificazione delle struttura

- Sistemi isostatici: i vincoli sono in numero strettamente necessario ad impedire un qualsiasi movimento del corpo rigido, per qualunque condizione di carico

CR non esiste $\longrightarrow$ $s = g = 3$

$g = 3$

$m = 3$

$s = 3$

$s = m$ (isostatico)

$s = g = m$

- sistemi iperstatici: esistono vincoli sovrabbondanti, che possono essere eliminati mantenendo la struttura isostatica

CR non esiste $\longrightarrow$ $s = g$

Titolo:

$s = g = 3$

$m = 4$

$g = s < m$

1 volta iperstatica

$m = 5$

2 volte iperstatica

Grado di iperstaticità $m - s$

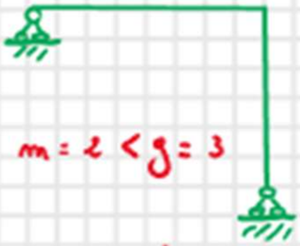
- sistemi labili

sono Vincoli insufficienti

$s < g$ $m < g$

Vincoli sono mal disposti

$s < g$



$m = 2 < g = 3$

CR ↓

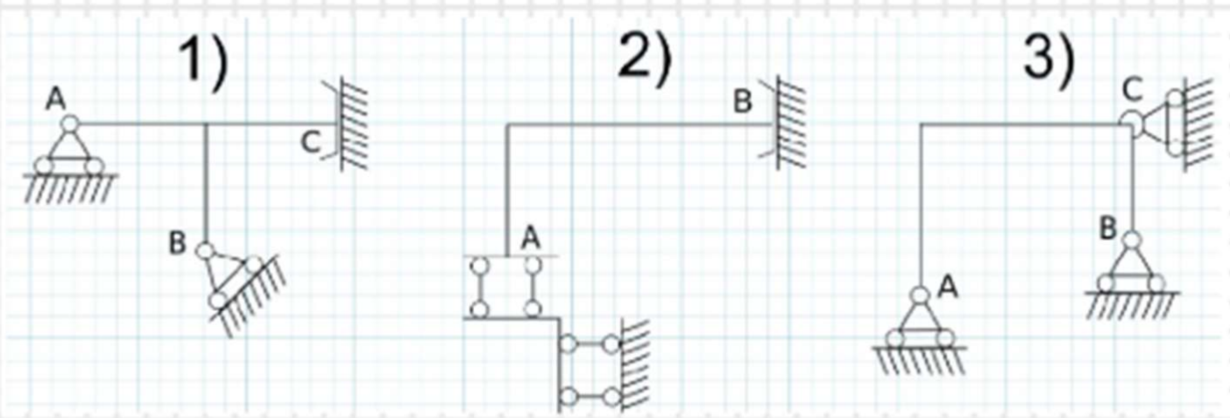
∼

CR

$m = 3$

$s = 2$

Soluzione prova in itinere 03042025



CR non esiste

$s = g = 3$

$m = 4$

– Iperstatica

CR esiste (punto improprio orizzontale)

$s < g$ $m = 3$

Labile (vincoli mal posti)

CR non esiste

$s = g = m = 3$

isostatica

Titolo:

Reazioni vincolari

Vincolo

Prescrizioni cinematiche (limita gli spostamenti) ⟷ Esercita delle reazioni vincolari

incastro

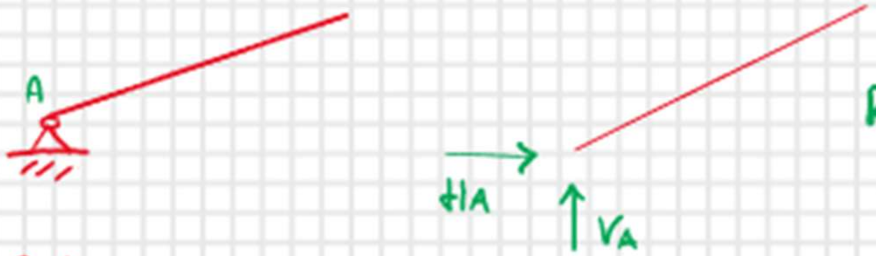
$u_A = 0$

$v_A = 0$

$\theta = 0$

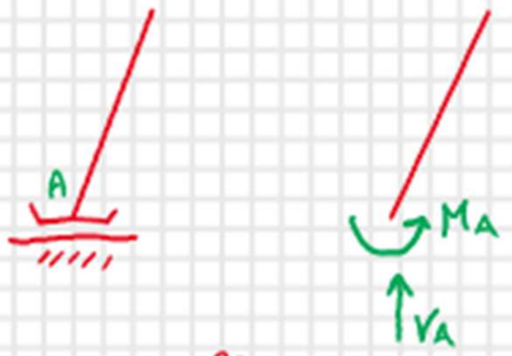
Reazioni vincolari (H_A, V_A, M_A)

- Cerniera



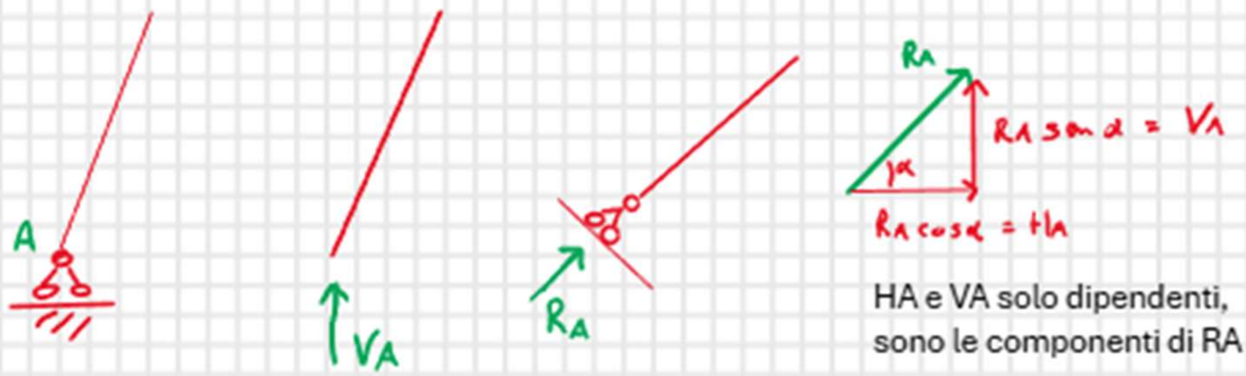
Reazioni (H_A, V_A)

- Pattino



Reazioni (M_A, V_A)

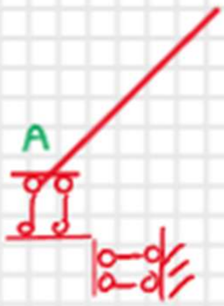
- Carrello



HA e VA solo dipendenti, sono le componenti di RA

Titolo:

- Pattino - manicotto



Equazioni cardinali della statica

L'equilibrio di un corpo rigido è garantito quando il vettore risultante $\vec{R}$ di tutte le forze che agiscono sul corpo, e il momento risultante $\vec{M}_P$ $(\forall P)$ sono nulli

$$\vec{R} = \vec{0} \qquad \vec{M}_P = \vec{0} \quad \forall P$$

equazioni cardinali della statica

Nel caso piano (3 equazioni)

1). $\Sigma R_x = 0$ $\qquad \Sigma (R_x^v + R_x^c) = 0$

2). $\Sigma R_y = 0$ $\qquad \Sigma (R_y^v + R_y^c) = 0$

3). $\Sigma M_o = 0$ $\qquad \Sigma (M_o^v + M_o^c) = 0$

v = grandezze relative ai vincoli

c = grandezze relative ai carichi

1) Equilibrio forze in direzione orizzontale
2) " " verticale

$\Big\}$ traslazione

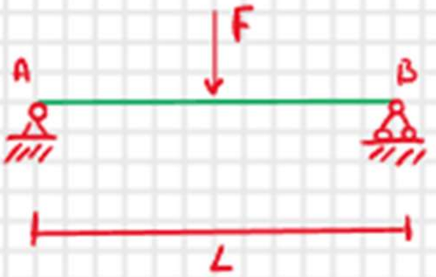
3) " dei momenti → rotazione

Titolo:

Analisi statica della struttura

Dati: geometria, vincoli, carichi

incognite: Reazioni vincolari



1°

sostituisco ai vincoli le reazioni vincolari

2°) scrivere le eq. cardinali della statica

1) $H_A = 0$

2) $V_A - F + V_b = 0$

3) in A $+\circlearrowleft$ $-F\frac{L}{2} + V_B L = 0$

$\longrightarrow$ $H_A = 0$, $V_A = F/2$, $V_B = \frac{F}{2}$

3°) Sostituisco i valori delle incognite trovate

Equilibrata

(RISULTATO FINALE)

Schema del corpo libero,
si sostituiscono alle reazioni vincolari i valori trovati

Il verso da assegnare alle reazioni vincolari è arbitrario, se dalla soluzione i valori che si ottengono sono positivi, nello schema di corpo libero mantengo il verso che avevo scelto, altrimenti lo inverto (vedi VB nell'esempio)

$H_A = 0$

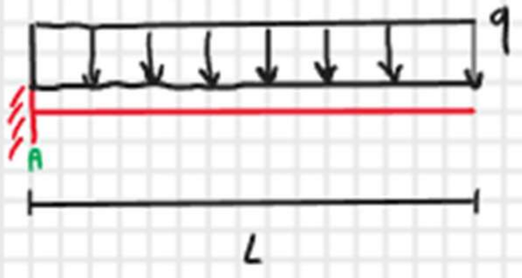
$V_A = F/2$

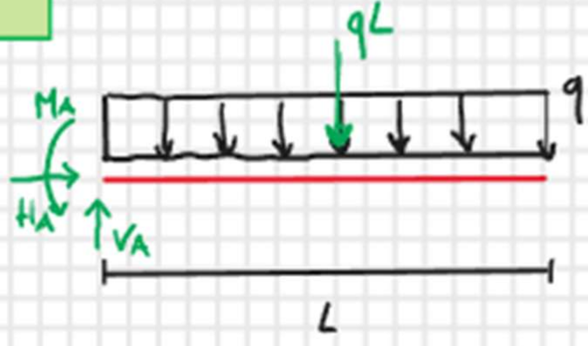
$V_B = -F/2$

$\longrightarrow$

Equilibrata

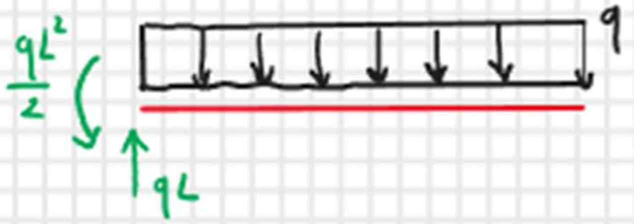
Titolo:





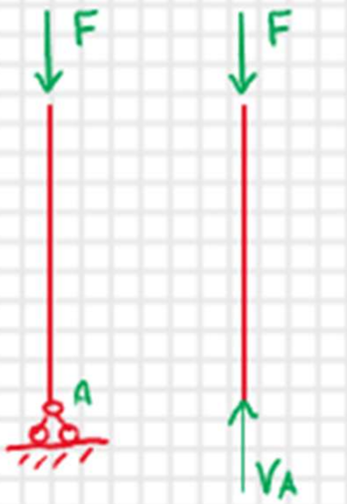
1) $H_A = 0$ 2) $V_A - qL = 0$ 3) $M_A - (qL) \cdot \frac{L}{2} = 0$ (in A)

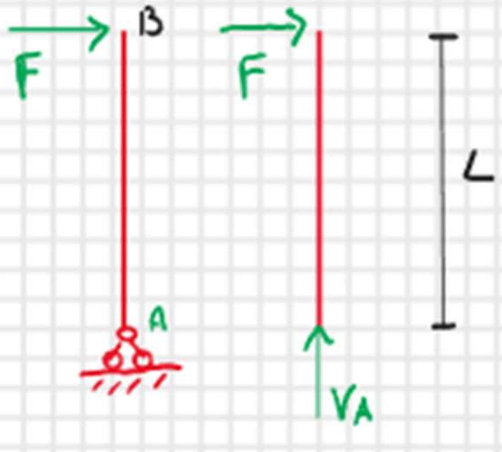
$H_A = 0$ $V_A = qL$ $M_A = q\frac{L^2}{2}$



Strutture isostatiche → sistema ha 1 soluzione (sistema staticamente determinato)

struttura labile





Eq. C.S.

1) $0 = 0$

2) $V_A = F$

3) $0 = 0$

sistema determinato

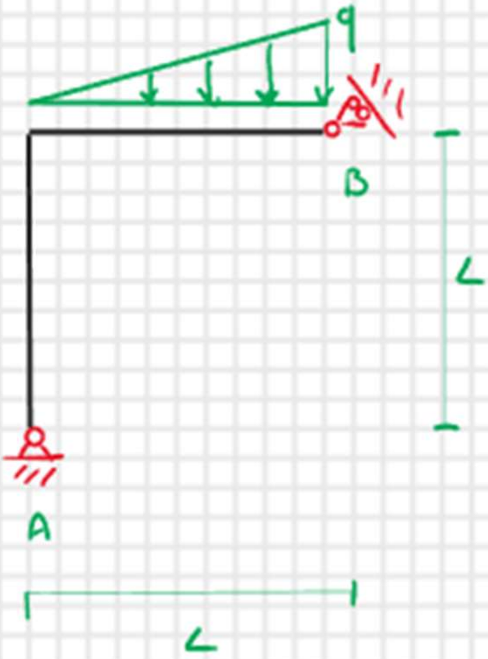
1) $F = 0$ NO

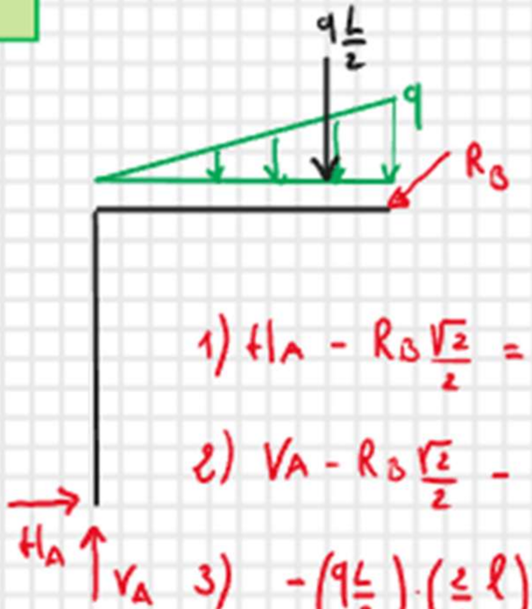
2) $V_A = 0$ si

3) $FL = 0$ in A NO

sistema è impossibile

Titolo:





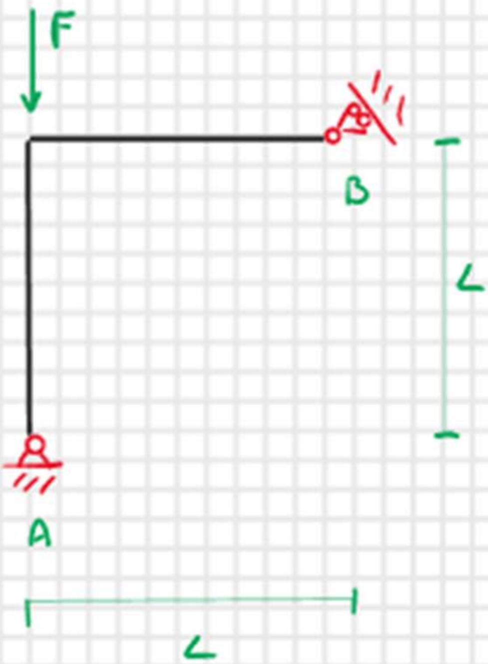
1) $H_A - R_B\frac{\sqrt{2}}{2} = 0$ SI

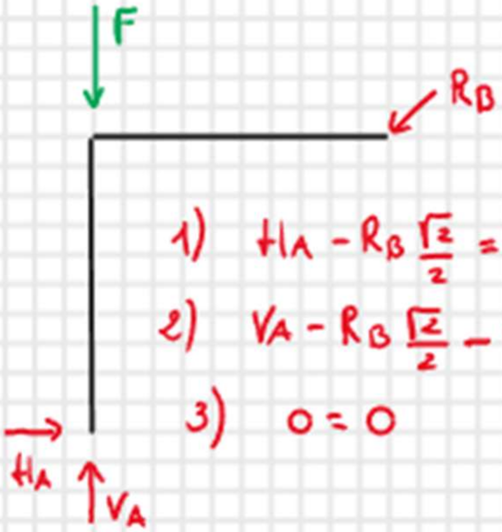
2) $V_A - R_B\frac{\sqrt{2}}{2} - q\frac{L}{2} = 0$ SI

3) $-\left(q\frac{L}{2}\right)\cdot\left(\frac{2}{3}l\right) = 0$ NO

Eq 3 non è verificata

La struttura è labile non è equilibrata
sistema impossibile





1) $H_A - R_B\frac{\sqrt{2}}{2} = 0$

2) $V_A - R_B\frac{\sqrt{2}}{2} - F = 0$

3) $0 = 0$

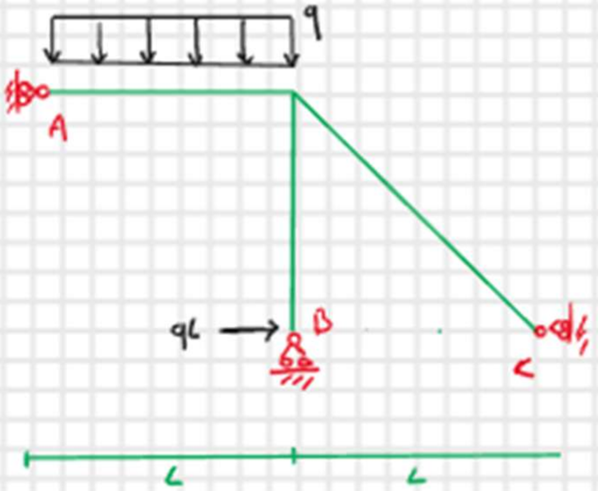
La struttura è labile è equilibrata

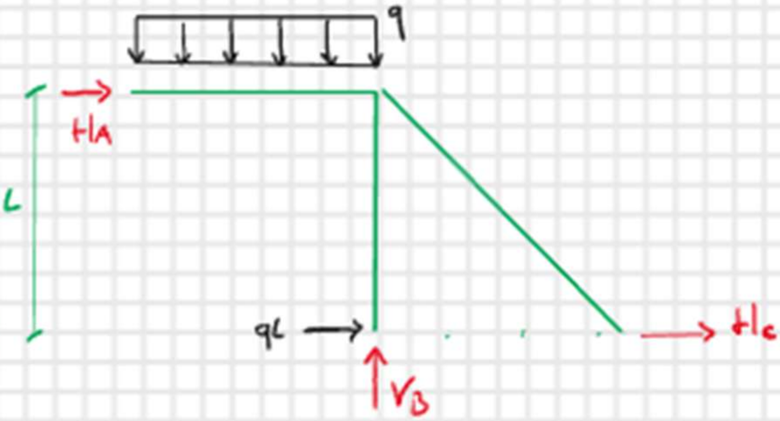
Rimangono 2 equazioni (1 e 2) con 3 incognite

(H_A, V_A, R_B), sistema è indeterminato

$\infty^{3-2} = \infty$ soluzioni

Titolo:





struttura isostatica CR non esiste

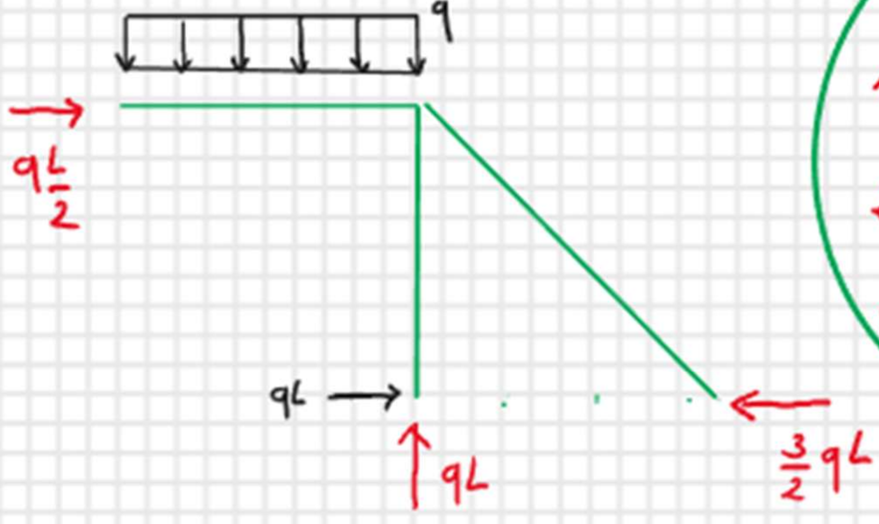
(sistema 1 soluzione)

1) $H_A + H_c + qL = 0$ 2) $V_B - qL = 0$ 3) $-H_A L + qL\left(\frac{L}{2}\right) = 0$

$H_A = q\frac{L}{2}$ $H_c = -\frac{3}{2}qL$ $V_B = qL$

(RISULTATO FINALE)

Schema del corpo libero,
si sostituiscono alle reazioni vincolari i valori trovati



Verifica

1) $q\frac{L}{2} + qL - \frac{3}{2}qL = 0$

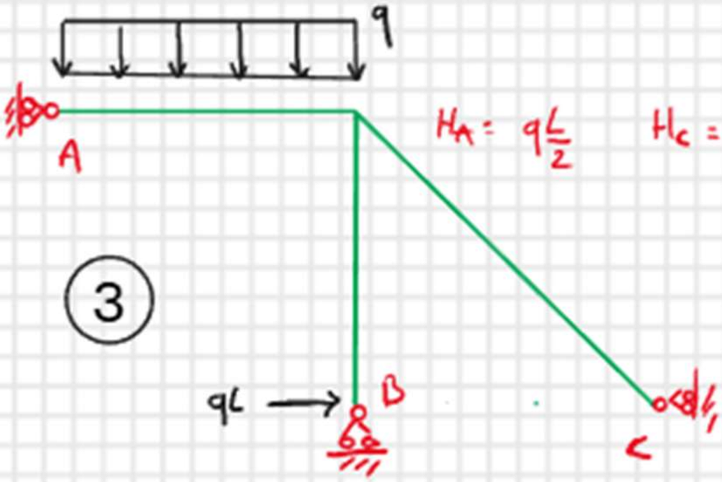
2) $qL - qL = 0$

3) $? = 0 \ \forall P$

Verifica:

riapplico le equazioni cardinali della statica sostituendo alle incognite i valori che abbiamo trovato (quelle riportate nello schema di corpo libero) e verifico che siano soddisfatte.
Posso scegliere un punto P qualsiasi per verificare l'equazione 3.

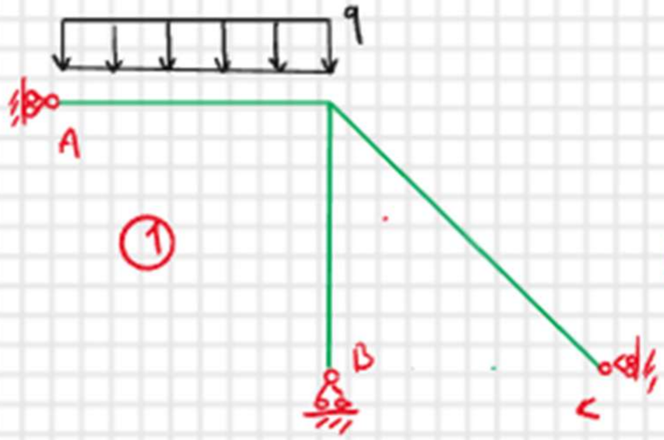
Titolo:



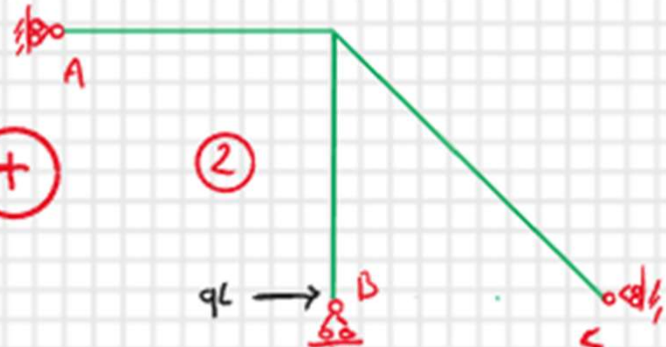
$H_A = q\frac{L}{2} \quad H_C = -\frac{3}{2}qL \quad V_B = qL$

Principio di sovrapposizione degli effetti

I carichi sulla struttura sono applicati separatamente



+



$$\left\{ H_A^1 = \frac{qL}{2} \quad V_B^1 = qL \quad H_C^1 = -\frac{qL}{2} \right\} + \left\{ H_A^2 = 0 \quad V_B^2 = 0 \quad H_C^2 = -qL \right\}$$

1) $H_A^2 + H_C^2 + qL = 0$

2) $V_B^2 = 0$

3) $H_A^2 L = 0$

Gli effetti (reazioni vincolari) sulla struttura 3, si possono ottenere anche sovrapponendo quelli sulle strutture 1 e 2 nelle quali i carichi agiscono separatamente. La validità è generale, qualunque combinazione di carico si abbia.