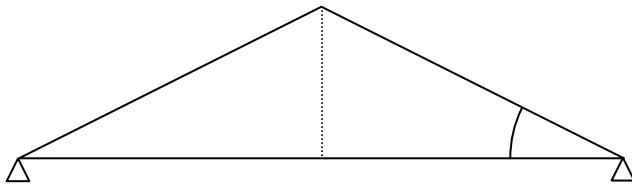


## II.2 LA CAPRIATA

### II.2.1 CALCOLO GRAFICO:

#### a) ANALISI DEI CARICHI



#### Analisi dei carichi

Struttura a due piani ubicata in Italia centrale in zona sismica.

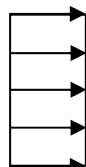
Carico acc. copertura impraticabile  
 $50 \times 4 = 200 \text{ kg/m}$

Carico acc. della neve  
 $2864 \text{ kg/m}$

Peso proprio travi  
 $62 \text{ kg/m}$

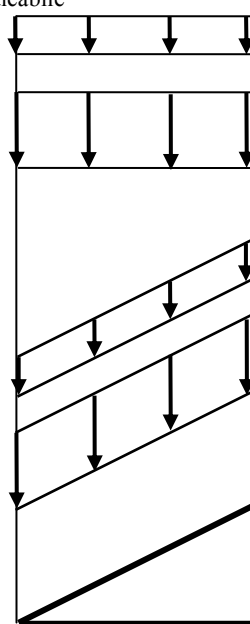
Peso copertura  
 $145 \text{ kg/m}$

Vento o sisma.



$q_{Ex} = 0.1 p$   
 stato limite d'esercizio  
 $(C_s = 1/10)$

$q_{Ex} = 0.33 p$   
 stato limite ultimo  
 $(C_s = 1/3)$



#### Carichi permanenti

**Peso proprio** = legno  $600 \text{ Kg/m}^3$  + 15% chiodature, staffe etc.

**Peso copertura** = travetti, tavolato, impermeabilizzazione aerea  $230 + 16 \text{ Kg/m}^2$

#### Carichi accidentali

##### Carico accidentale

Copertura non praticabile =  $50 \text{ Kg/m}^2$

##### Carico della neve

Zona : Italia centrale (Lazio); quota s.l.m. m 1500.

Secondo normativa

$q_{sk} = 895 \text{ Kg/m}^2$

Inclinazione del tetto inferiore a  $30^\circ$ , quindi riduzione di carico

$q_s = 0.8 q_{sk} = 716 \text{ Kg/m}^2$  ;  $q_s = 716 \times 4 = 2864 \text{ Kg/m}$

##### Spinta del vento

Dalla normativa risulta che, data la geometria dell'elemento costruttivo, l'azione sul tetto risulta depressiva.

Tale azione non viene considerata dalla normativa se i carichi vanno in combinazione con l'azione sismica.

#### Azione sismica

Si suppone l'azione pseudostatica, ovvero non amplificata rispetto a quella a terra, e se ne considera la sola componente orizzontale ondulatoria non combinata con quella sussultoria:

$q_{Ex} = 0.1 p$  per lo stato limite d'esercizio ( $C_s = 1/10$ )

$q_{Ex} = 0.33 p$  per lo stato limite ultimo ( $C_s = 1/3$ )

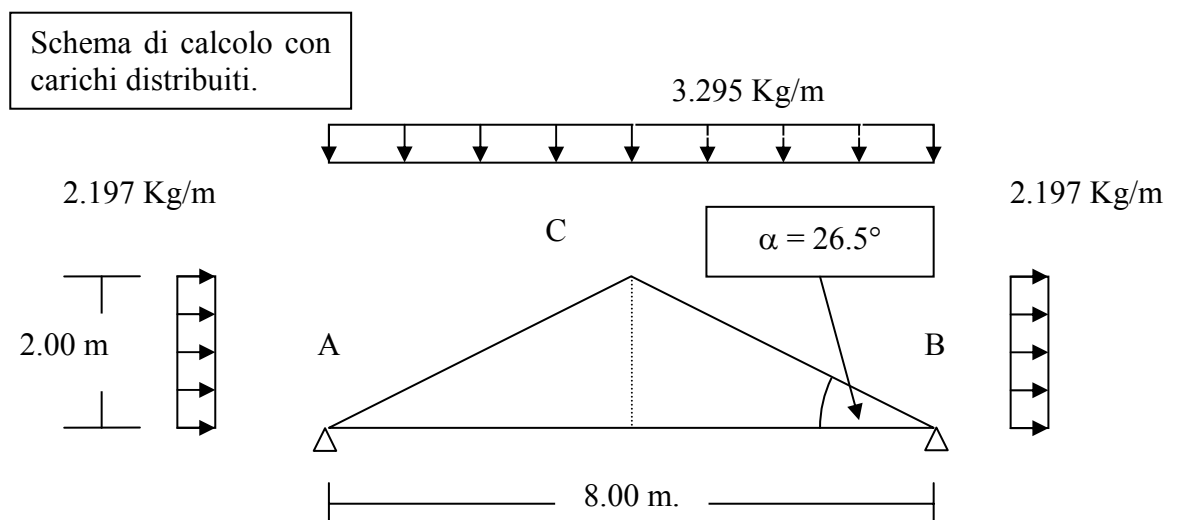
L'ipotesi cautelativa è che, nei primi istanti della scossa, la neve non scivoli dal tetto.

$$P_{tot} = 200 + 2864 + (62 + 165) / \cos 26,5^\circ = 32$$

Descriviamo in questo paragrafo il calcolo della struttura con l'ipotesi di trave reticolare; le ipotesi di calcolo saranno:

1. carichi concentrati applicati ai nodi proporzionalmente alle relative aree d'influenza dei pesi
2. vincoli perfetti: carrello privo di attrito e cerniere in tutti e tre i nodi

Vengono studiate alternativamente le due ipotesi di posizionamento del carrello in corrispondenza del vertice A o B, in modo da valutare la redistribuzione dello sforzo normale N in prossimità del collasso sismico per degrado di una cerniera in carrello per perdita della resistenza attritiva.



Si riporta la seguente semplificazione di calcolo:

si considera la capriata come struttura isostatica tipo trave reticolare, e cioè con i carichi divisi proporzionalmente ed applicati ai soli nodi;

L'azione sismica orizzontale si è posta pari al 33% dei carichi verticali ( $C_s = 0.33$ ), come già accennato nel paragrafo relativo all'analisi dei carichi.

Questa assunzione, decisamente gravosa per una struttura, ha senso nell'ipotesi del raggiungimento delle condizioni di carico di rottura che saranno descritte successivamente nel metodo semiprobabilistico dello stato limite ultimo.

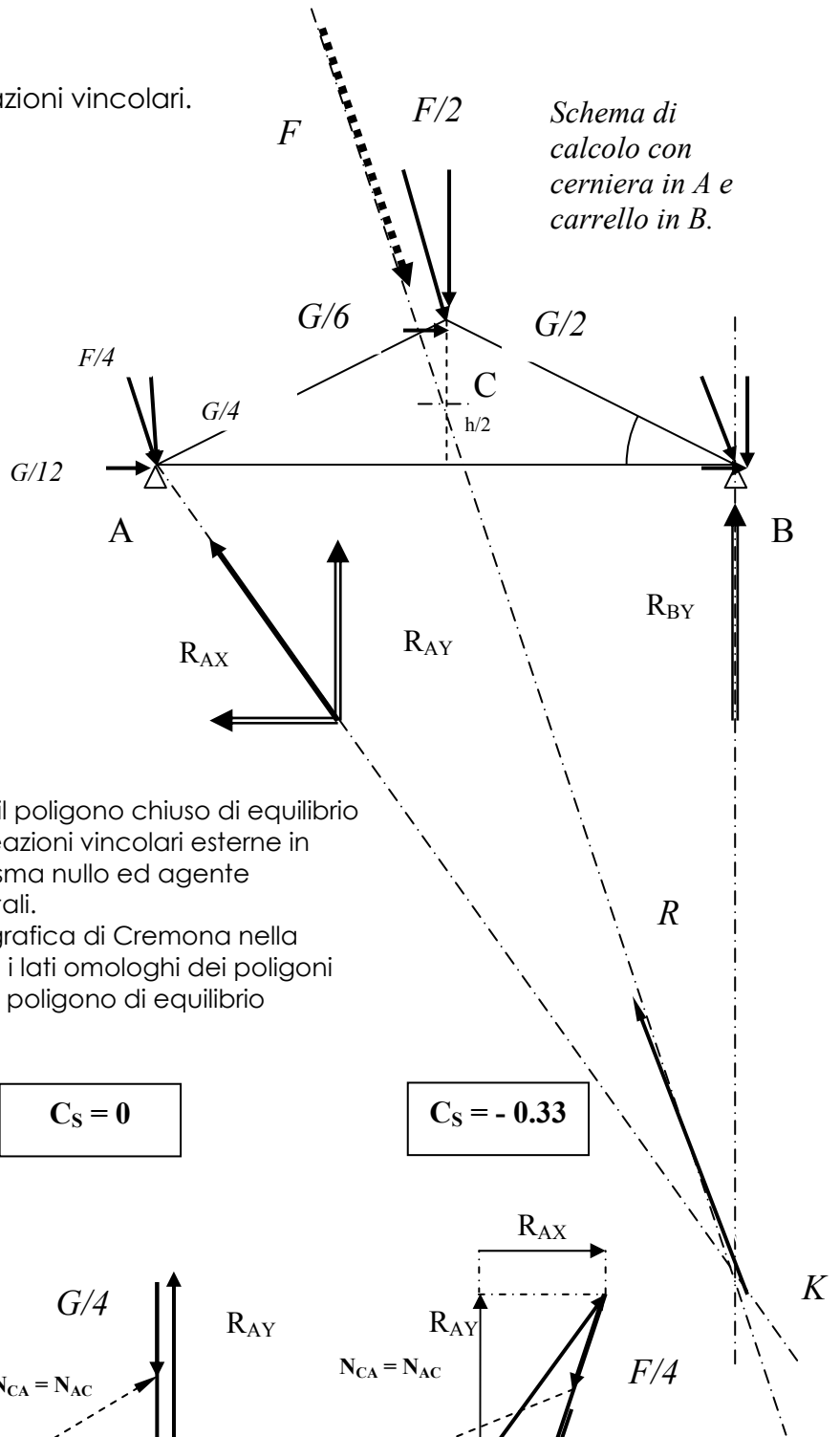
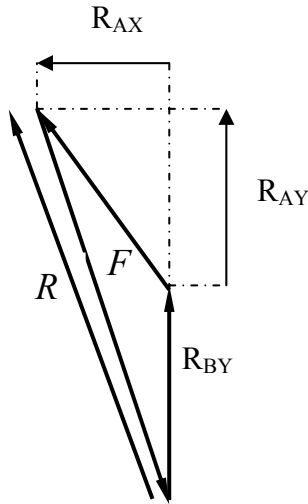
Condizioni di carico al "limite d'esercizio" sono invece calcolabili con l'imposizione di azione sismica pari al 10% del carico verticale ( $C_s = 0,10$ ).

L'analisi è svolta in forma pseudostatica, ovvero con forze d'inerzia non amplificate rispetto all'accelerazione a terra (capriata rigida con l'edificio e con il suolo) e, in prima approssimazione, applicate ai nodi anziché ai baricentri delle aste oscillanti.

b) METODO DEI NODI STATICO E PSEUDOSTATICO

Analisi grafica delle reazioni vincolari.

Schema di calcolo con cerniera in A e carrello in B.



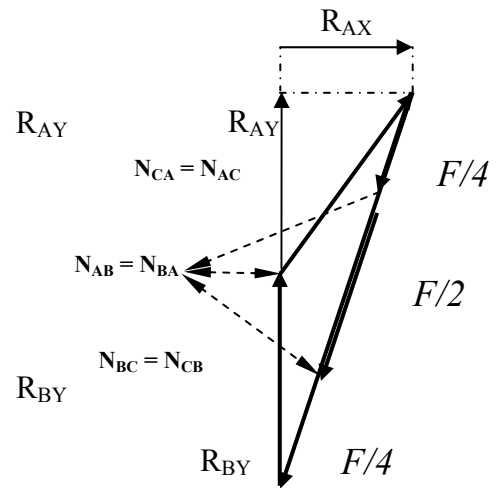
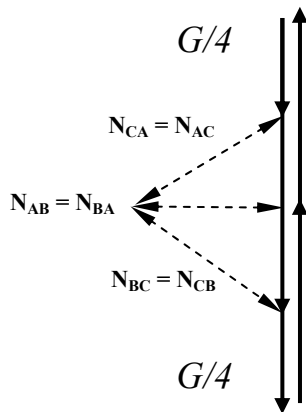
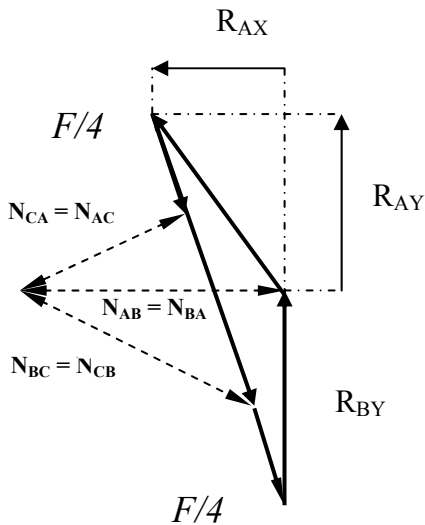
Si riporta successivamente il poligono chiuso di equilibrio delle forze agenti e delle reazioni vincolari esterne in ciascun nodo, nei casi di sisma nullo ed agente secondo i due versi orizzontali.

Si è seguita la costruzione grafica di Cremona nella quale si fanno combaciare i lati omologhi dei poligoni dei nodi incastonandoli nel poligono di equilibrio dell'intera capriata.

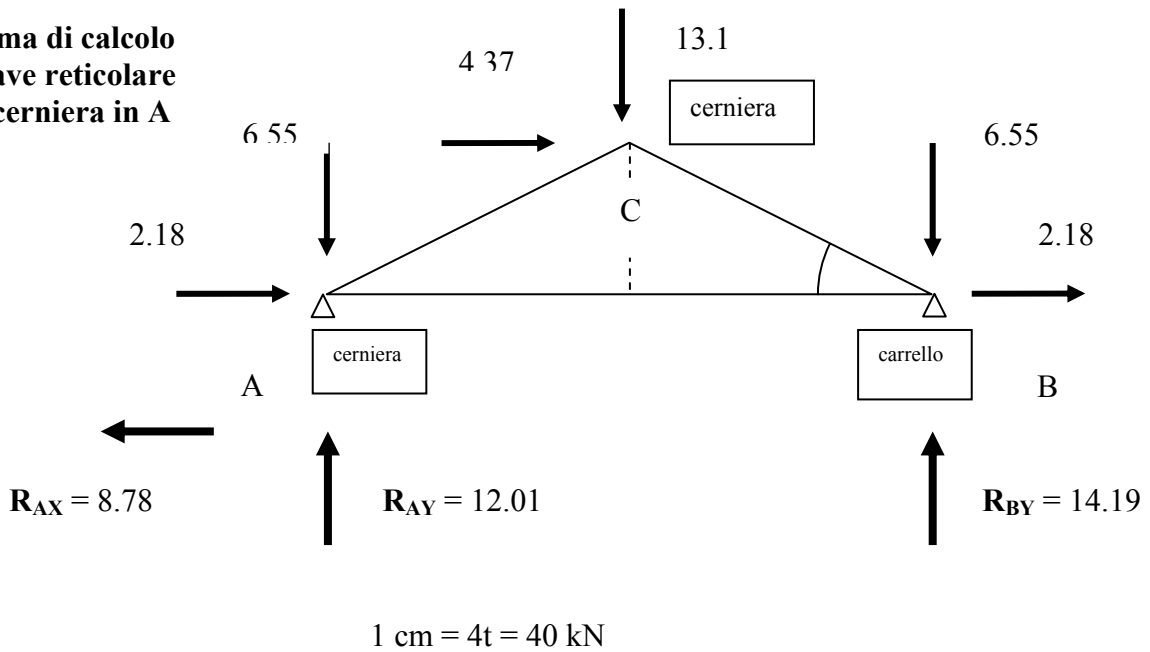
$C_s = +0.33$

$C_s = 0$

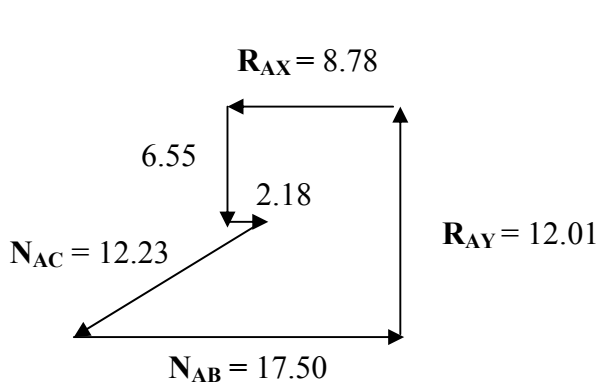
$C_s = -0.33$



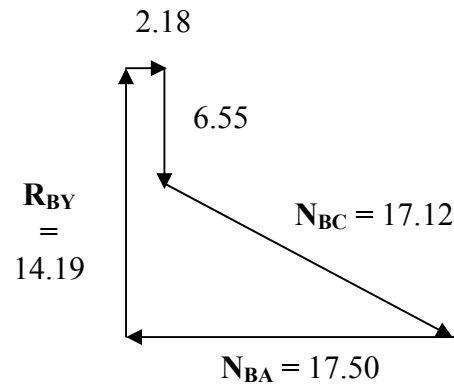
**Schema di calcolo  
di trave reticolare  
con cerniera in A**



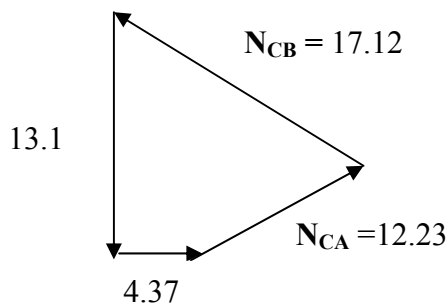
*Chiusura dei  
poligoni di  
equilibrio dei nodi.*



Equilibrio del nodo  
A

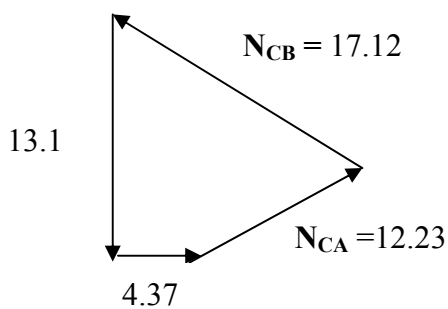
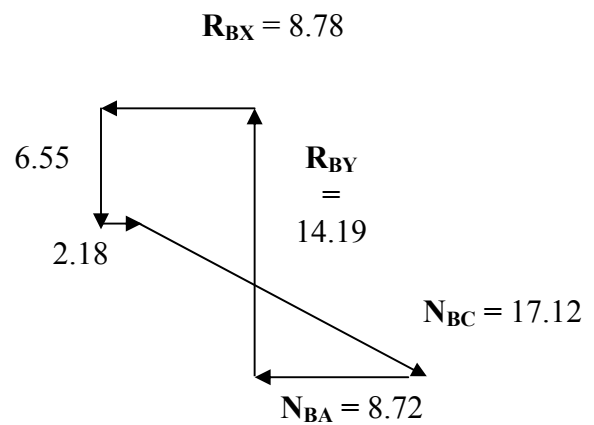
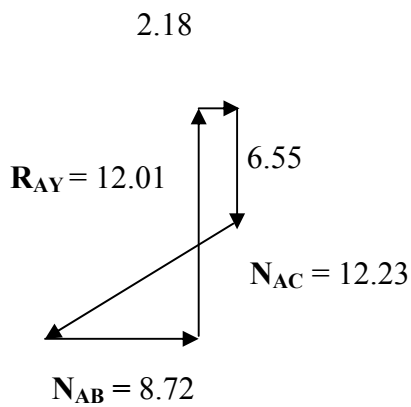
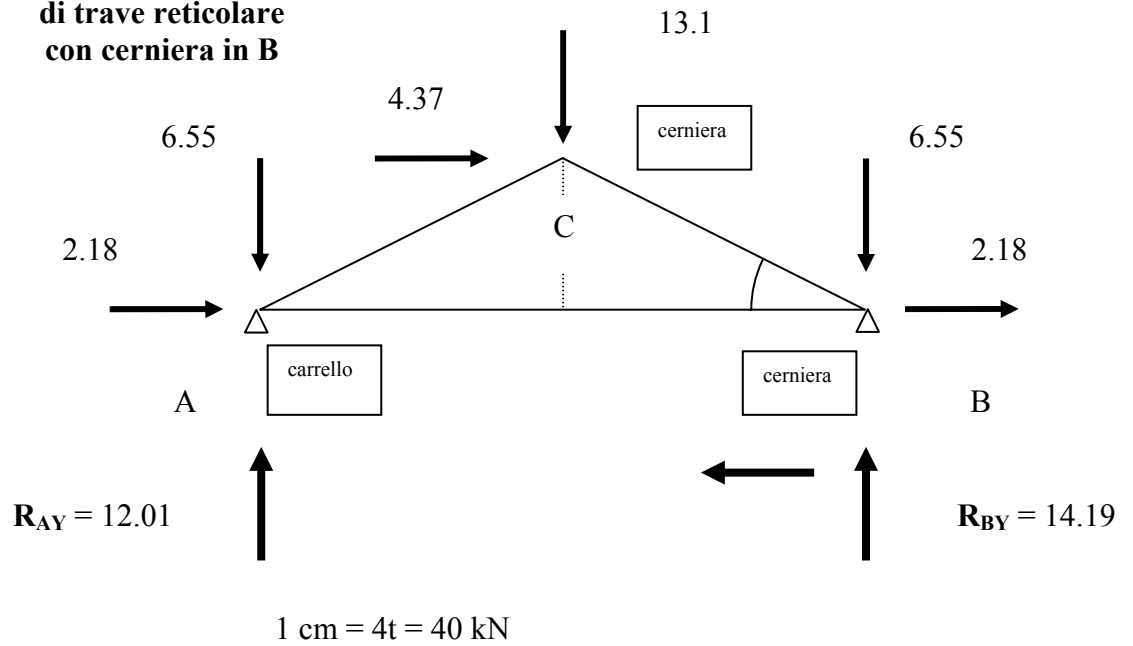


Equilibrio del nodo  
B



Equilibrio del nodo  
C

**Schema di calcolo  
di trave reticolare  
con cerniera in B**



c) CONFRONTO PSEUDOSTATICO TRA TRAVE E FUNE SOTTOPOSTE A SISMA

Si richiama che la chiusura grafica del poligono delle forze corrisponde alla prima equazione dell'equilibrio  $R = 0$ , applicata nel metodo dei nodi all'equilibrio dei perni per i quali la seconda equazione  $M = 0$  è identicamente soddisfatta. Se si analizza invece l'equilibrio dell'asta è necessario invece fare ricorso anche alla predetta seconda equazione che corrisponde alla chiusura del poligono funicolare, ovvero alla coincidenza del primo e dell'ultimo lato, il cui braccio diviene nullo per cui  $M = 0$ . Il poligono funicolare chiuso considerato per i vincoli di estremità dell'asta corrisponde allora al diagramma dei momenti flettenti. Per ricordare anche che il poligono funicolare corrisponde anche al comportamento statico della fune, si svolge il seguente esempio di confronto tra trave e fune sottoposta ad azione sismica, analizzate come pseudostatiche.

