



Tesina

Si risolvano **almeno** due dei seguenti problemi. I risultati ottenuti con il calcolo manuale e con il calcolo automatico devono essere riportati in *sintetiche relazioni* corredate di opportuni grafici, tabelle e disegni.

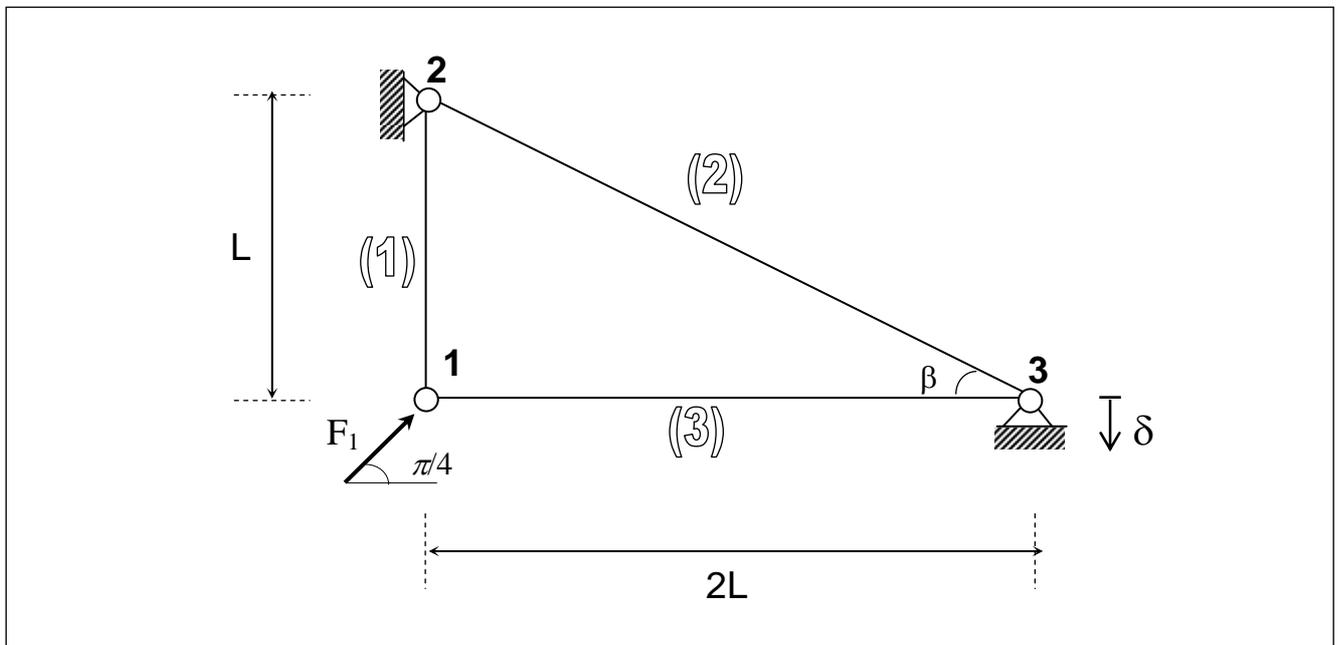
Problema 1

Con riferimento al sistema reticolare riportato in figura si chiede di:

- 1) impostare il problema nel contesto del *metodo degli spostamenti* definendo i sistemi di riferimento globale e locali nonché i vettori dei carichi e degli spostamenti nodali;
- 2) Considerare i due casi: **2a)** $\delta=0$, **2b)** $\delta=1.0$ mm. In entrambi i casi *i)* studiare la struttura con il *metodo delle forze*, assumendo come incognita iperstatica la reazione verticale della cerniera esterna 3; *ii)* ricavare le reazioni dei vincoli esterni verificando che siano in equilibrio con le forze esterne attive; *iii)* determinare le forze normali delle tre aste.
- 3) Rispondere al punto 2) facendo uso di un codice di calcolo agli Elementi Finiti (ad es. SAP2000) e confrontare i risultati ottenuti.

Si trascuri il peso proprio delle aste.

DATI: $L=1.5$ m, $\beta=\arctan(1/2)$, $F_1=50$ kN. Asta n. 1 e Asta n. 2 **IPE140** ($A=16.40$ cm²); Asta n. 3 **IPE180** ($A=23.9$ cm²)¹. Materiale: acciaio $E=210$ GPa.



¹ Per definire i profili a doppio T con il SAP2000 si opera come segue: **1)** andare a DEFINE→FRAME/CABLE SECTIONS; **2)** attivare la finestra IMPORT I/WIDE FLANGE; **3)** premere ADD NEW PROPERTY...; **4)** selezionare il file *euro.pro*; **5)** selezionare i profili **HE** o **IPE** che interessano (è possibile la selezione di più profili contemporaneamente tenendo premuto il tasto Ctrl)

Problema 2

Si consideri la capriata isostatica riportata in figura sotto due distinte condizioni di carico: **c.c.1**) costituita dai carichi permanenti; **c.c.2**) dovuta all'azione del vento. Per ciascuna di esse e trascurando il peso proprio delle aste si chiede di:

- 1) determinare le reazioni dei vincoli esterni verificando che siano in equilibrio con le forze attive;
- 2) determinare le forze assiali delle aste 7-2, 7-8, 8-3 e 3-4, utilizzando il metodo delle sezioni di Ritter.
- 3) Affrontare lo studio della capriata con il SAP2000 (trascurare il peso proprio del materiale).

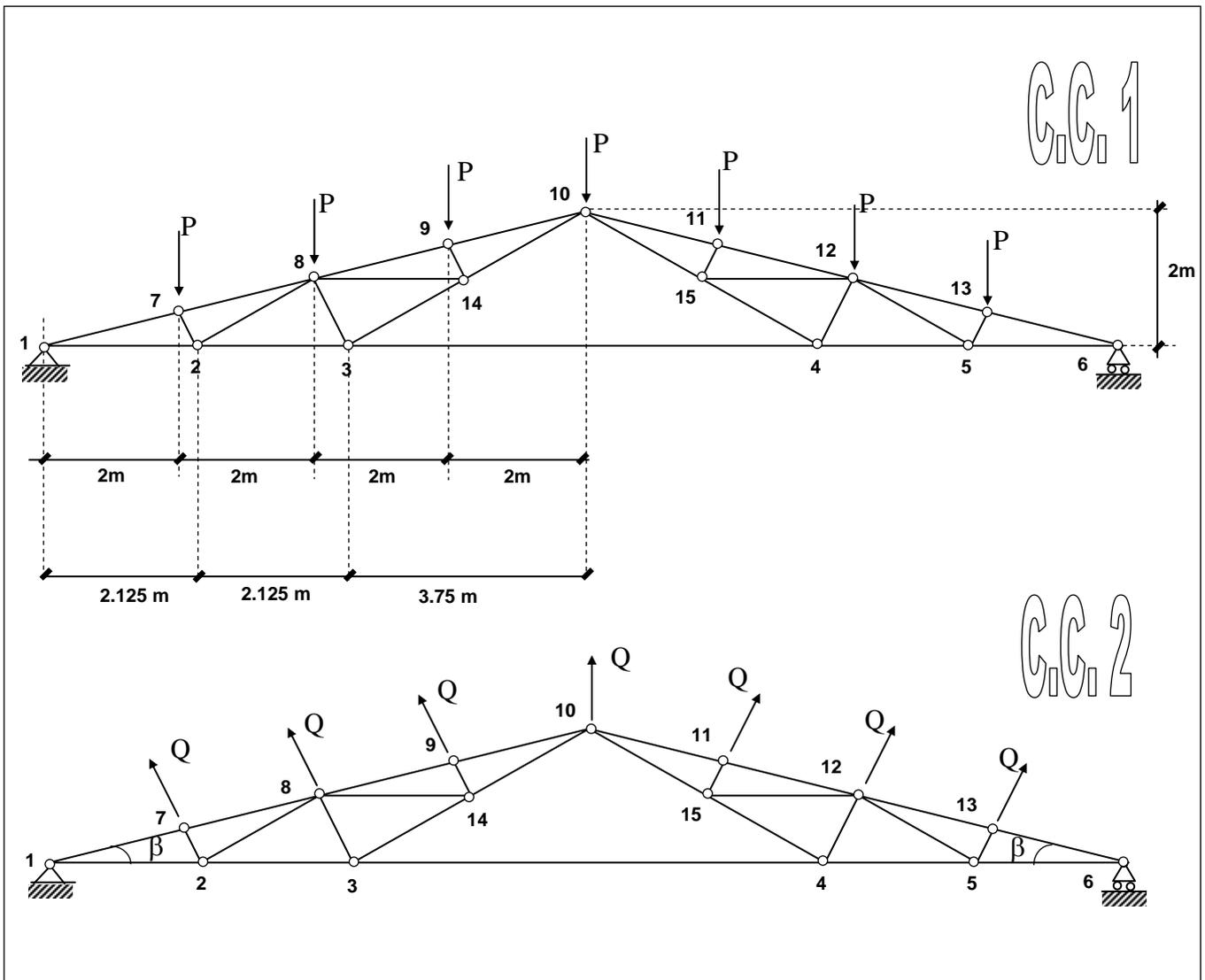
DATI: ASTE 1-2, 2-3, 4-5, 5-6 : **2L70X7/8**² (A=18.8cm²).

ASTE 1-7, 7-8, 8-9, 9-10, 10-11, 11-12, 12-13, 13-6 : **IPE220** (A=33.4cm²)

ASTA 3-4 : **sez. circolare cava**³ di diametro esterno D=114.3 mm e spessore s=4 mm (A=13.86 cm²)

Condizione di Carico 1: P=10 kN; **Condizione di Carico 2:** Q=5 kN.

$\beta = \arctan(1/4)$. E=210 GPa.



² Per inserire tale profilo si procede come indicato nella nota 1 ma al punto 2) selezionare IMPORT DOUBLE ANGLE.

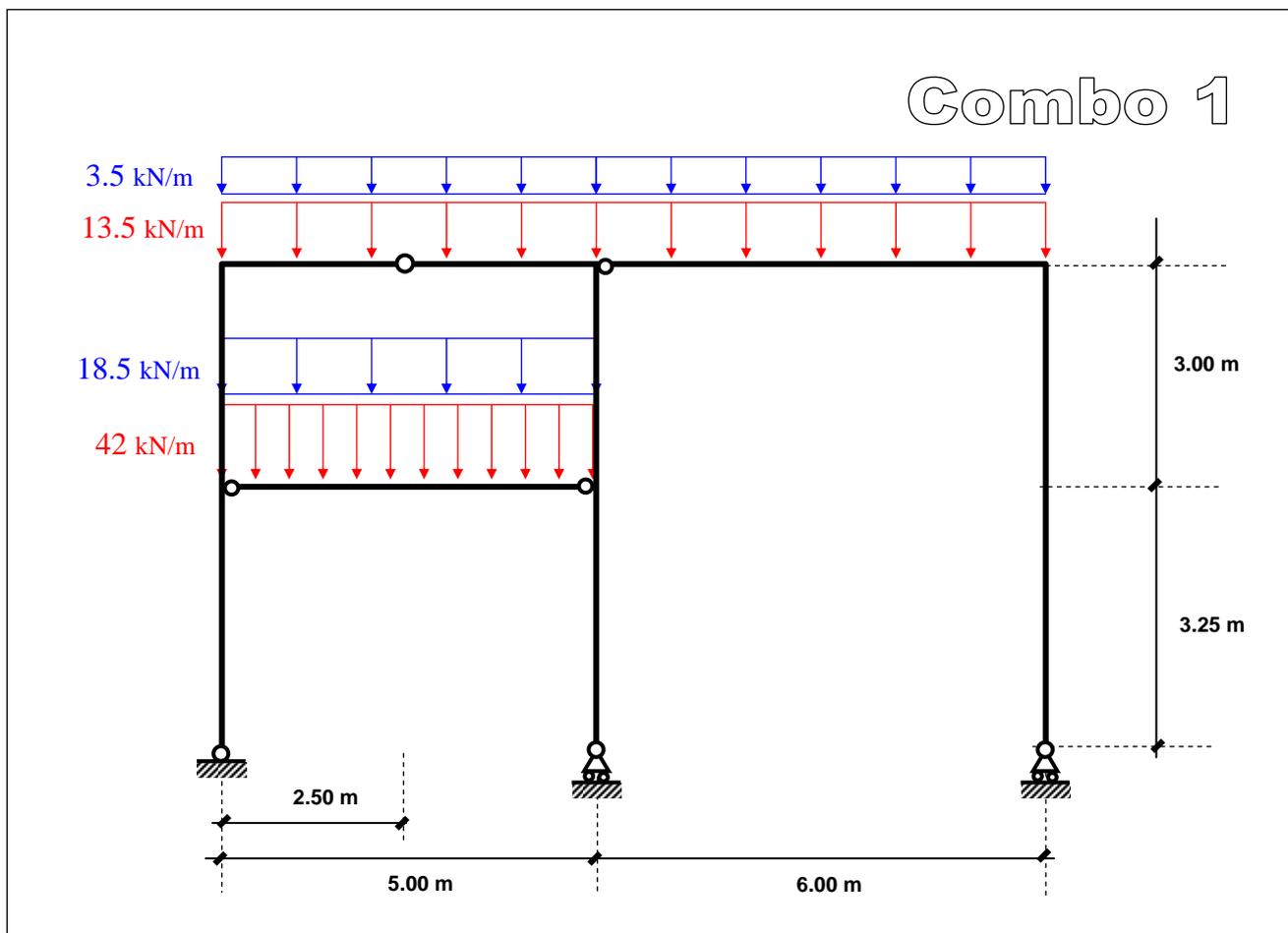
³ Come alla nota 1 ma al punto 2) selezionare ADD PIPE.

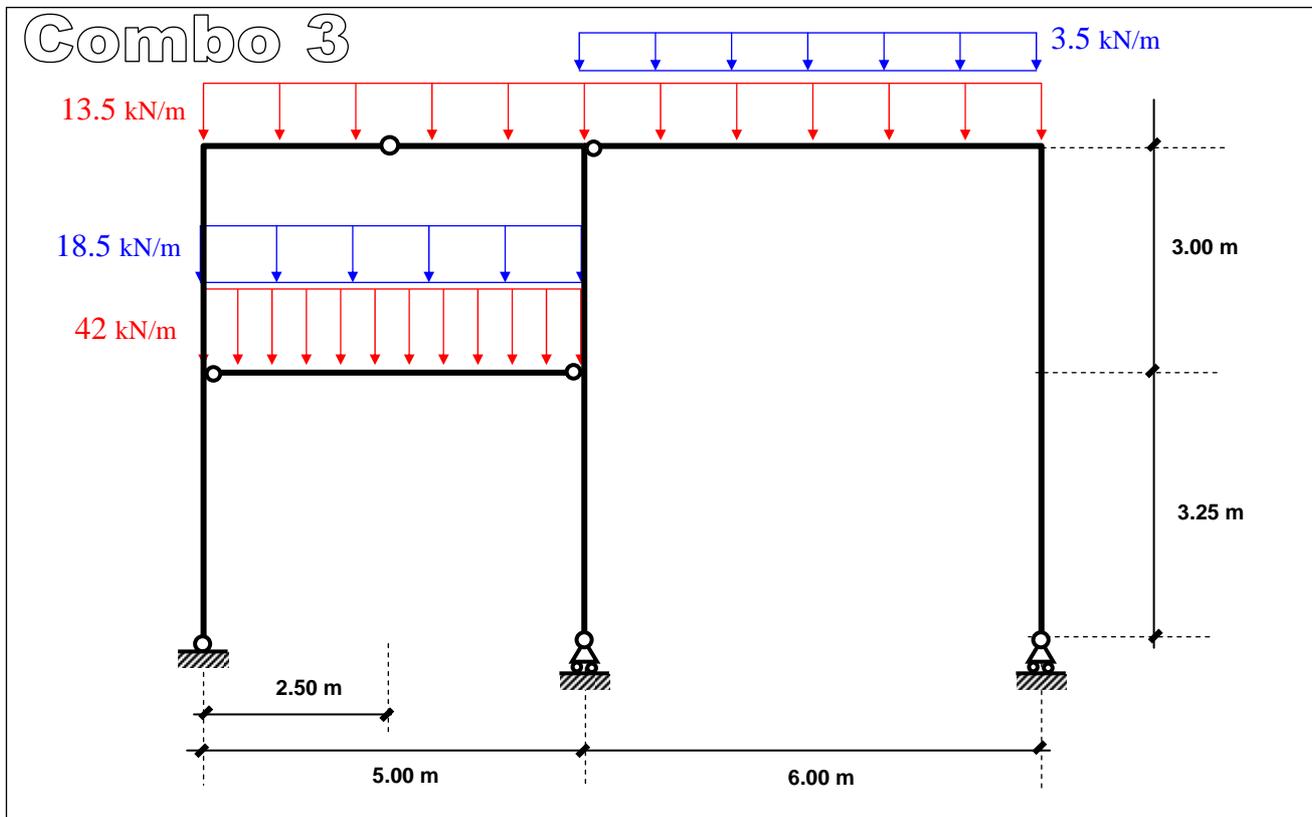
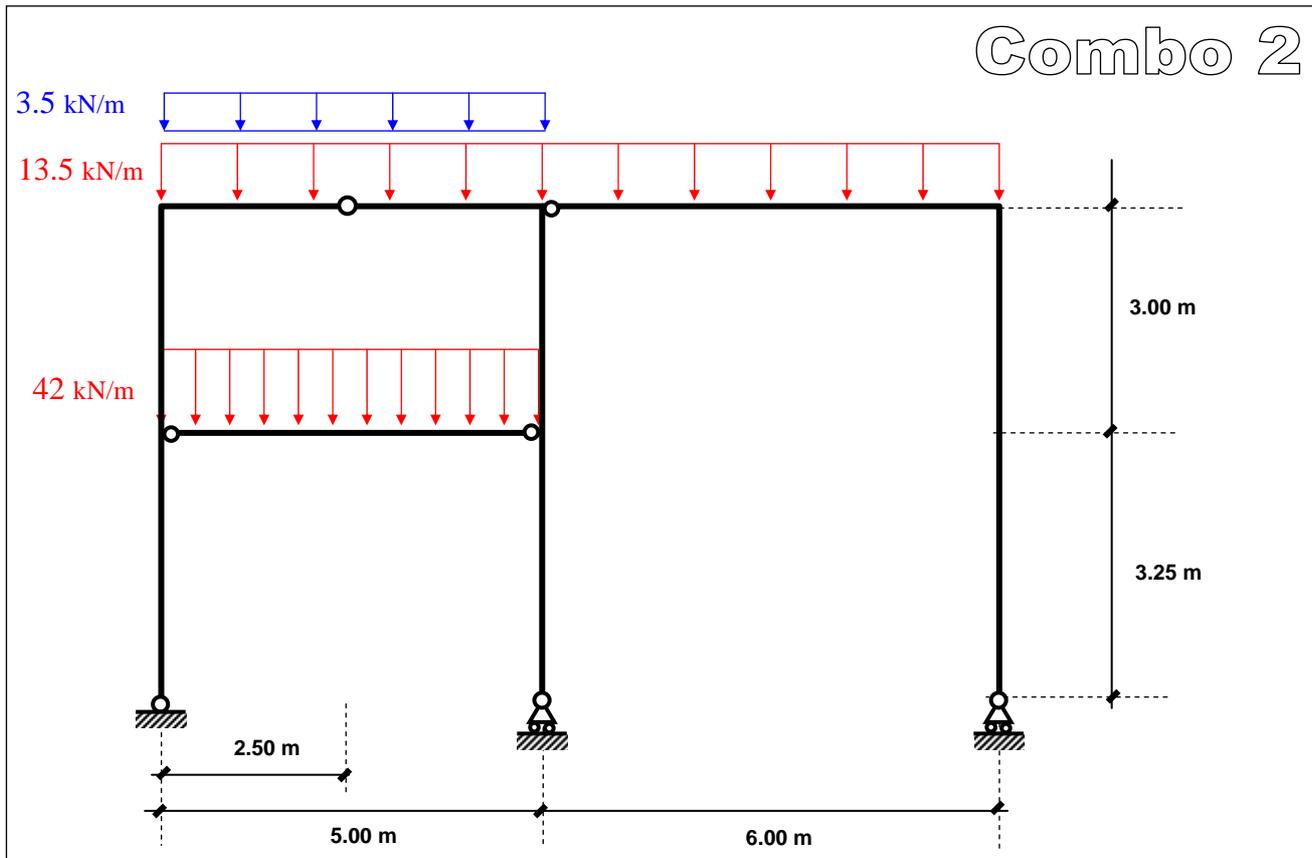
Problema 3

Si consideri il *telaio isostatico* riportato in figura sotto tre distinte combinazioni di carico: **combo 1)** costituita dai carichi permanenti più i carichi accidentali distribuiti ovunque per ottenere i massimi momenti ai nodi e il massimo sforzo normale sui pilastri; **combo 2)** e **combo 3)** costituita dai carichi permanenti più i carichi accidentali distribuiti ‘a scacchiera’. Per ciascuna combinazione si chiede di:

- 1) determinare reazioni e caratteristiche della sollecitazione con i relativi diagrammi;
- 2) determinare la rotazione della cerniera esterna tramite il TLV;
- 3) confrontare i risultati ottenuti nei punti 1) e 2) con quelli che si ottengono risolvendo lo stesso problema con il SAP2000 (trascurare il peso proprio del materiale);
- 4) determinare per ogni trave il rapporto fra freccia massima e luce;
- 5) studiare lo stato tensionale (tensioni normali e tangenziali) nelle sezioni più sollecitate e tracciare i cerchi di Mohr nei punti più sollecitati di tali sezioni.

DATI: *Travi:* IPE500; *Pilastri:* HE500B. $E=210$ GPa.





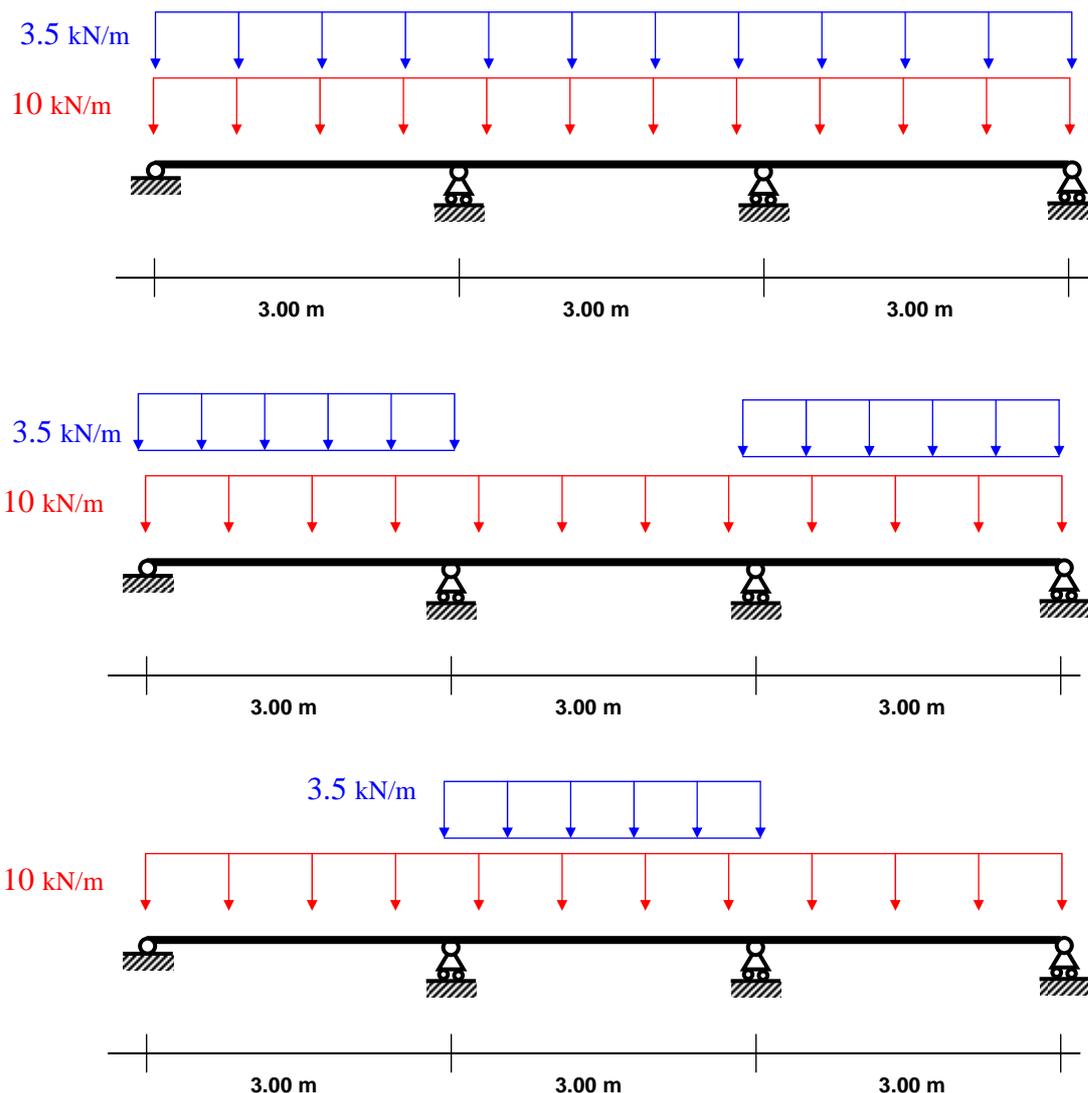
Problema 4

Si consideri la *trave continua 2 volte iperstatica* a tre campate riportata in figura sotto due distinte combinazioni di carico: **combo 1**) costituita dai carichi permanenti più i carichi accidentali distribuiti ovunque; **combo 2**) e **combo 3**) costituita dai carichi permanenti più i carichi accidentali distribuiti ‘a scacchiera’. Per ciascuna combinazione si chiede di:

- 1) risolvere la struttura con il *metodo delle forze* e determinare reazioni e caratteristiche della sollecitazione con i relativi diagrammi;
- 2) confrontare i risultati ottenuti nel punto 1) con quelli che si ottengono risolvendo lo stesso problema con il SAP2000 (trascurare il peso proprio del materiale);
- 3) determinare per ogni trave il rapporto fra freccia massima e luce;
- 4) studiare lo stato tensionale (tensioni normali e tangenziali) nelle sezioni in corrispondenza dei carrelli centrali e tracciare i cerchi di Mohr nei punti più sollecitati di tali sezioni.

DATI: *Travi:* IPE500. $E=210$ GPa.

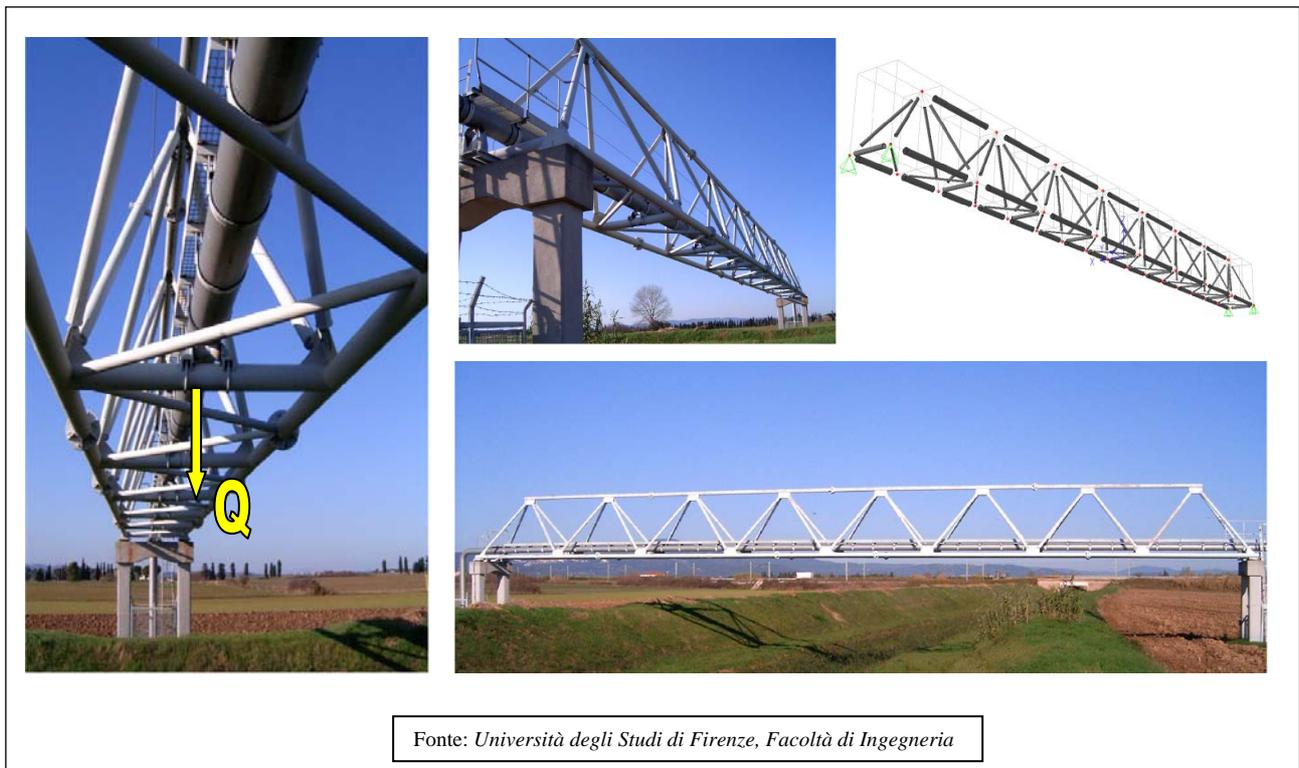
Suggerimento: assumere quali incognite iperstatiche il momento flettente della trave in corrispondenza dei due carrelli centrali. Si osservi poi che data la simmetria del problema le due incognite iperstatiche sono uguali.



Problema 5

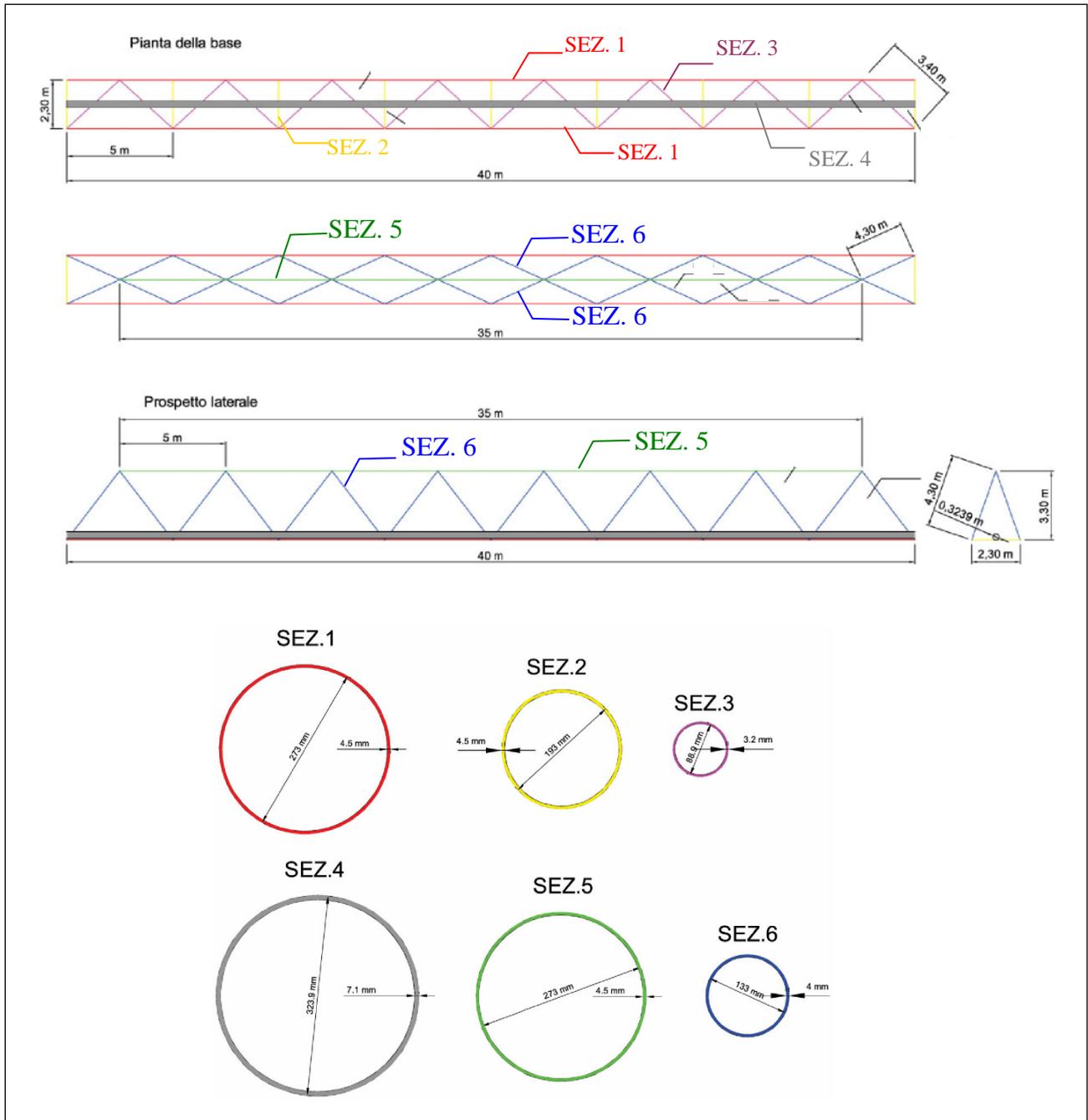
Si esamini la struttura di un *ponte per metanodotto in acciaio*: la struttura viene assimilata ad una trave reticolare tridimensionale. In figura si riporta la struttura esistente e il relativo schema strutturale.

Si proceda in due fasi. **Fase 1:** si modelli numericamente la struttura facendo uso di un programma di calcolo agli elementi finiti (SAP2000). **Fase 2:** si esegua la verifica di resistenza per le sezioni più sollecitate.



Carichi esterni: Peso proprio della struttura e carico dovuto al tubo di metano. Quest'ultimo può essere modellato considerando una forza concentrata pari a $Q=2.5$ kN, applicata nella mezziera di ogni montante orizzontale (SEZ. 2).

Materiale: Acciaio $\sigma_{amm}=240$ N/mm², $E=200000$ N/mm², $\nu=0.3$



<p>STUDENTI: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
---	--