

Capitolo 9

Il procedimento più utilizzato per risolvere sistemi iperstatici, in cui i vincoli sono in numero superiore ai gradi di libertà, è quello di sopprimere i vincoli in soprannumero sostituendoli con le loro reazioni e imponendo la condizione che il punto di applicazione di tali forze non subisca spostamenti malgrado la presenza dei carichi.

Le **travi con appoggio e incastro** sono una volta iperstatiche. Se la trave è soggetta a **carico uniformemente ripartito**, si può sopprimere l'appoggio e sostituirlo con la sua reazione, imponendo che la freccia dovuta a questa forza sia uguale in valore assoluto a quella dovuta al carico distribuito. Il momento d'incastro che si ottiene è dato da:

$$M_I = -\frac{q \cdot l^2}{8}$$

e il momento positivo massimo vale:

$$M_{f \max} = \frac{9}{128} \cdot q \cdot l^2$$

Si potrebbe anche sostituire l'incastro con un appoggio e aggiungere un momento.

Se la trave è soggetta a un **carico concentrato in mezzeria**, il procedimento è sostanzialmente lo stesso.

Le **travi doppiamente incastrate**, se soggette a soli carichi verticali, sono due volte iperstatiche. Si può procedere riducendo lo studio a quello di una trave a mensola, sostituendo a uno dei due incastri una reazione verticale e un momento. In questo caso si dovrà imporre che l'estremo libero non si abbassi e non ruoti. Se la trave è soggetta a un **carico uniformemente distribuito**, il momento positivo massimo vale:

$$M_{f \max} = \frac{q \cdot l^2}{24}$$

pari alla metà del momento d'incastro. In questi casi si può utilizzare il principio di sovrapposizione degli effetti, dividendo lo studio in quello di una trave appoggiata con carico distribuito e di una trave appoggiata soggetta a due momenti uguali. Nel caso di **carico concentrato in mezzeria**, si può procedere come nel caso precedente; il momento d'incastro vale:

$$M'_I = -\frac{F \cdot l}{8}$$

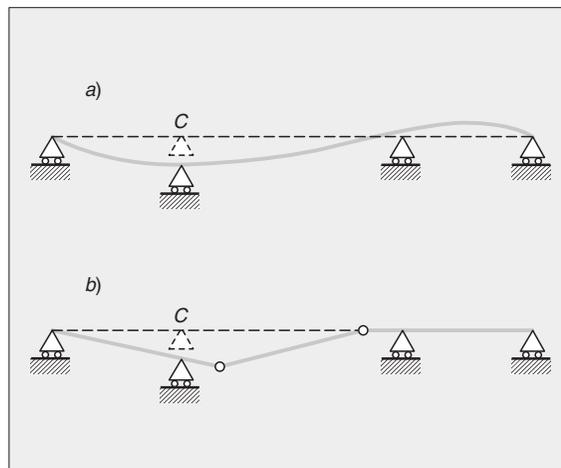
Le **travi su tre appoggi**, se soggette a soli carichi verticali, sono una volta iperstatiche. Per il loro studio si può eliminare l'appoggio centrale e sostituirlo con la sua reazione annullando la freccia in corrispondenza dell'appoggio, considerando sia il contributo dei carichi esterni sia della reazione dell'appoggio. Nel caso di **carico uniformemente distribuito**, il momento in corrispondenza dell'appoggio centrale vale:

$$M_{f(c)} = -\frac{1}{8} \cdot q \cdot l^2$$

Se i **carichi sono concentrati nelle due mezzerie** e la struttura è simmetrica, ci si può ricondurre allo studio di una trave con appoggio e incastro.

Le **travi su n appoggi** sono $n-2$ volte iperstatiche.

Le **travi Gerber** sono travi su più appoggi, rese isostatiche da un numero di cerniere pari a quello dei vincoli sovrabbondanti. Il loro vantaggio principale è che non risentono degli effetti dei cedimenti dei vincoli (figura).



Lo studio delle travi Gerber si può effettuare in vari modi, in particolare si può frazionare la struttura in una serie di travi semplici, eliminando le cerniere e sostituendole con le reazioni mutue che le parti della struttura si trasmettono attraverso l'articolazione soppressa. Un altro metodo sfrutta un procedimento grafico.