

# **Tecnica delle Costruzioni Meccaniche**

Stefano Miccoli

Anno Accademico 2000/2001

(versione del 15 marzo 2001)

Materiale ad esclusivo uso degli studenti del corso di

*Tecnica delle Costruzioni Meccaniche*

<http://www.mecc.polimi.it/~miccoli/TCM/>

tenuto presso il Politecnico di Milano, III Facoltà di Architettura Milano Bovisa e Como.

Copyright © 2000 by [Stefano Miccoli](#). This material may be distributed only subject to the terms and conditions set forth in the Open Publication License, v1.0 or later (the latest version is presently available at

<http://www.opencontent.org/openpub/>).

Distribution of substantively modified versions of this document is prohibited without the explicit permission of the copyright holder.

Distribution of the work or derivative of the work in any standard (paper) book form is prohibited unless prior permission is obtained from the copyright holder.

## Ripasso: analisi cinematica

In termini un po' imprecisi una struttura è

**ipostatica** se i vincoli non sono sufficienti ad impedirne il movimento,

**isostatica** se i vincoli sono appena sufficienti ad impedire il movimento,

**iperstatica** se i vincoli sono sovrabbondanti.

Dal punto di vista statico una struttura è

**ipostatica** se l'equilibrio è garantito solo quando le forze esterne soddisfano particolari condizioni,

**isostatica** se l'equilibrio è comunque garantito e le azioni interne possono essere determinate in base a pure considerazioni di equilibrio,

**iperstatica** se l'equilibrio è garantito ma le azioni interne non possono essere determinate solo in base all'equilibrio.

## Calcolo di gradi di vincolo e gradi di libertà

Lo strumento principale per discriminare tra strutture ipo-, iso- e iper-statiche è il conto di GDL e GDV:

$GDL > GDV \quad \Rightarrow$  struttura ipostatica

$GDL = GDV \quad \Rightarrow$  struttura isostatica

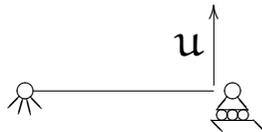
$GDL < GDV \quad \Rightarrow$  struttura iperstatica

Tuttavia questo semplice conto non è sufficiente perché possono esistere casi degeneri (labilità).

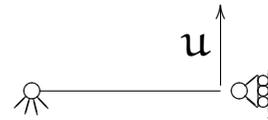
## Casi degeneri

Nell'imporre la disequazione  $\text{GDL} \stackrel{\geq}{\leq} \text{GDV}$  si suppongono tutti i GDV indipendenti, la qual cosa non è sempre vera:

A



B



**A:** il carrello è indipendente dalla cerniera perchè vincola il GDL libero  $u$ .

**B:** il carrello vincola lo spostamento ortogonale ad  $u$ , già impedito dalla cerniera

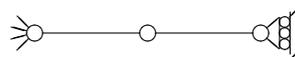
## Strutture labili

Una struttura si dice *labile* quando, pur essendo  $GDL = GDV$ , alcuni vincoli non sono indipendenti.

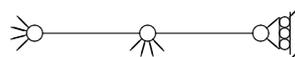


Questo comporta che la struttura presenti sia le caratteristiche delle strutture ipostatiche (sono possibili atti di moto) che iperstatiche (le sole equazioni di equilibrio non sono sufficienti per determinare tutte le componenti delle azioni interne)

Situazioni analoghe si possono presentare anche quando  $GDL > GDV$



oppure  $GDL < GDV$



## Sforzo normale e deformazione assiale non uniformi

stato uniforme:	stato <i>non</i> uniforme
$\sigma = \frac{N}{A} \quad \epsilon = \frac{\Delta L}{L}$	$\sigma = \lim_{A \rightarrow 0} \frac{N_A}{A} = \frac{dN}{dA} \quad \epsilon = \lim_{L \rightarrow 0} \frac{(\Delta L)_L}{L} = \frac{d(\Delta L)}{dL}$
$\sigma \cdot \epsilon = \frac{N \cdot \Delta L}{A \cdot L} = \frac{\mathcal{L}}{V}$	$\sigma \cdot \epsilon = \frac{dN \cdot d(\Delta L)}{dA \cdot dL} = \frac{d\mathcal{L}}{dV}$