



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II

FACOLTÀ DI
INGEGNERIA

CORSO DI LAUREA TRIENNALE
INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO

TESI DI LAUREA

VALUTAZIONE DEL CARICO CRITICO PER TRAVI A
SEZIONE FORTEMENTE VARIABILE

Relatore
CH.MO PROF. ING. MARIO PASQUINO

Candidata
IDA MASCOLO
MATR. 518/745

Il presente lavoro di tesi ha per obiettivo lo studio dell'instabilità elastica allorquando si abbia a che fare con sezioni a forte variabilità, ovvero con inerzia variabile linearmente sia lungo lo sviluppo longitudinale che lungo quello trasversale della trave. In particolare si è fatto riferimento ad una tipica trave euleriana, ovvero appoggiata appoggiata suddivisa in tre tratti a differente variabilità. Lo schema statico di riferimento è quello proposto in figura:

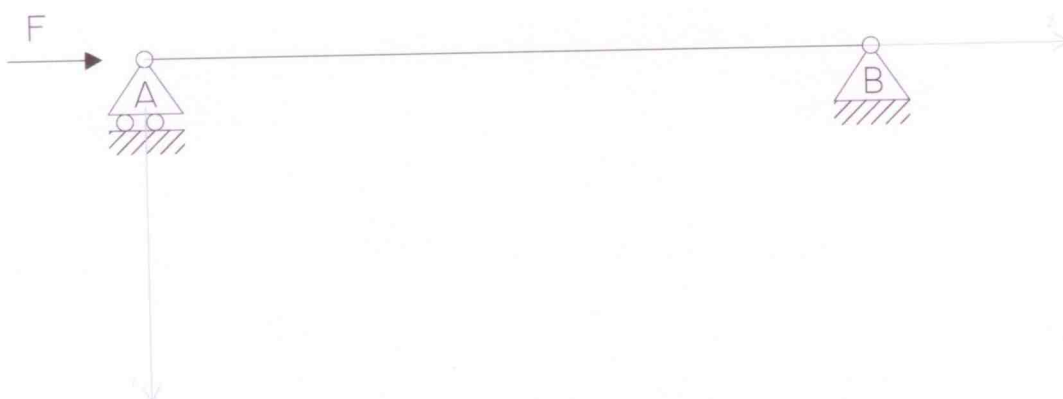


Fig.1

Si parla di instabilità elastica, allorquando, prima ancora che il materiale costituente abbia superato la sua fase elastico-lineare, e quindi per valori di sforzo ovunque al di sotto della capacità resistiva del materiale, al crescere progressivo delle azioni che cimentano la struttura, questa perviene al collasso o ad un'eccessiva deformazione con perdita di funzionalità senza che comunque se ne sia compromesso in alcun modo il materiale.

Esistono differenti tipi di instabilità a seconda della forzante che innesca il meccanismo di risonanza della struttura. Quella di cui ci occuperemo in questo lavoro è l'instabilità per branching ovvero per diramazione, tipica di membratura compresse caratterizzate da valori di snellezza molto elevati¹.

¹ Per snellezza si intende il rapporto tra lunghezza libera di inflessione e raggio di inerzia minimo della sezione trasversale. Nelle strutture metalliche la snellezza non deve superare il valore 200 per le membrature principali e 250 per quelle secondarie. In presenza di azioni dinamiche rilevanti i suddetti valori vanno limitati rispettivamente a 150 e 200. Nelle strutture in calcestruzzo armato, vengono ritenuti snelli i pilastri con snellezza maggiore di 35.

Un esempio classico si ottiene premendo con forza crescente una stecca da ombrello: quando la pressione esercitata attinge un particolare valore, detto critico, la configurazione rettilinea dell'asta cessa di essere l'unica possibile e la stecca improvvisamente si inflette.

L'inflessione avviene in un piano principale di inerzia e, a meno di impedimenti, nel piano principale di minore resistenza flessionale².

È bene osservare che la necessità di considerare più condizioni di equilibrio sotto le stesse forze comporta l'abrogazione del principio di Kirchhoff, e quindi la rimozione, negli studi sulla stabilità, di una o tutte le ipotesi su cui si regge tale principio. In genere si rinuncia all'ipotesi di piccolezza degli spostamenti o , nel senso più ampio, non considerando più le derivate prime delle componenti dello spostamento u, v, w trascurabili rispetto all'unità o , nel senso più stretto, non definendo più gli stati tensionali, ovvero le caratteristiche interne della sollecitazione, con riferimento alla struttura in deformata, ma alla configurazione di equilibrio.

Si badi bene che grandi spostamenti non significa grandi deformazioni; infatti è possibile avere in tutta la struttura delle componenti di deformazione piccole, comunque contenute nell'ambito elastico, associate a spostamenti vistosi; ciò non è in contraddizione con l'enunciato dell'ipotesi di piccoli spostamenti, perché derivate prime di u, v, w sono in tal caso grandi rispetto ad un riferimento fisso nello spazio, piccole rispetto ad un riferimento variabile ed avente origine nell'intorno cui le componenti sono relative. Ciò equivale a dire che sono grandi le componenti della traslazione rigida e della rotazione rigida dell'intorno, mentre si mantengono piccole le componenti della deformazione pura. Del resto, è proprio la presenza di spostamenti notevoli, condizione che si accompagna in genere alla presenza di più configurazioni di equilibrio, che impone di star lontani da tali situazioni; infatti spesso si dà il caso, nelle strutture sottili di cambiamenti di configurazione radicali pur restando in campo perfettamente elastico, senza quindi alcuna compromissione del materiale, ma con

² ovvero nel piano ortogonale all'asse di minimo momento di inerzia.

