

DISPOSITIVO PER MISURARE IL CEDIMENTO (*BUCKLING*) DI UN ASTA SNELLA

OBIETTIVO

Lo scopo è quello di determinare sperimentalmente:

1. la relazione tra carico critico e rapporto di snellezza per un'asta caricata assialmente;
2. l'effetto della variazione delle condizioni di vincolo agli estremi sul valore del carico critico per un'asta lunga caricata assialmente.

TEORIA

- *Buckling elastico di un'asta caricata assialmente.*

Quando un'asta, lunga rispetto alle dimensioni della sezione trasversale, è soggetta ad un carico longitudinale di compressione, questa cede per *buckling* piuttosto che per sforzo di compressione.

Il *buckling* può verificarsi per almeno uno dei seguenti motivi:

1. l'asta non è inizialmente dritta;
2. il carico non è applicato assialmente;
3. il materiale può non essere omogeneo.

Il valore del carico che causa il buckling dipende dal modo in cui gli estremi dell'asta sono vincolati.

- *Teoria di Eulero.*

Si ipotizza che:

1. l'asta sia inizialmente dritta e a sezione uniforme;
2. l'asta sia caricata assialmente;
3. il materiale dell'asta sia omogeneo;
4. gli estremi dell'asta siano vincolati;
5. gli effetti dell'attrito siano trascurabili.

L'asta è libera di flettersi in un qualunque piano che contenga il suo asse, tuttavia se la sezione trasversale è non circolare, si avrà flessione in corrispondenza dell'asse con il minor valore del momento d'inerzia I^l .

Consideriamo un'asta di lunghezza l soggetta ad un carico assiale P .

- *appoggio – appoggio*

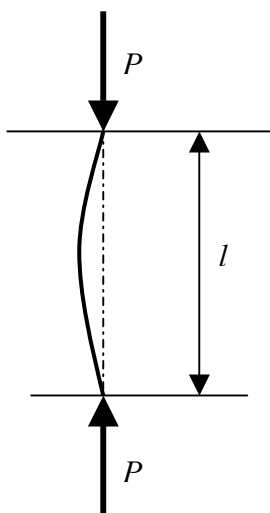
$$P_{critico} = \frac{\pi^2 EI}{l^2}$$

- *incastro – incastro*

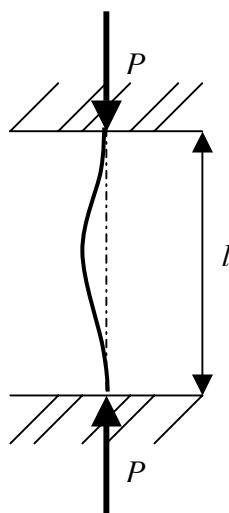
$$P_{critico} = \frac{4\pi^2 EI}{l^2}$$

- *incastro – appoggio*

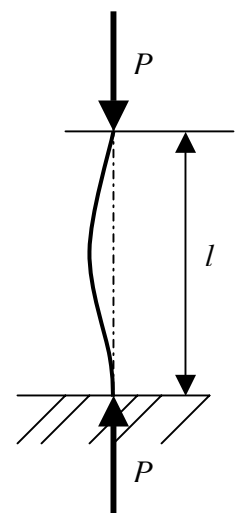
$$P_{critico} \approx \frac{2\pi^2 EI}{l^2}$$



appoggio – appoggio



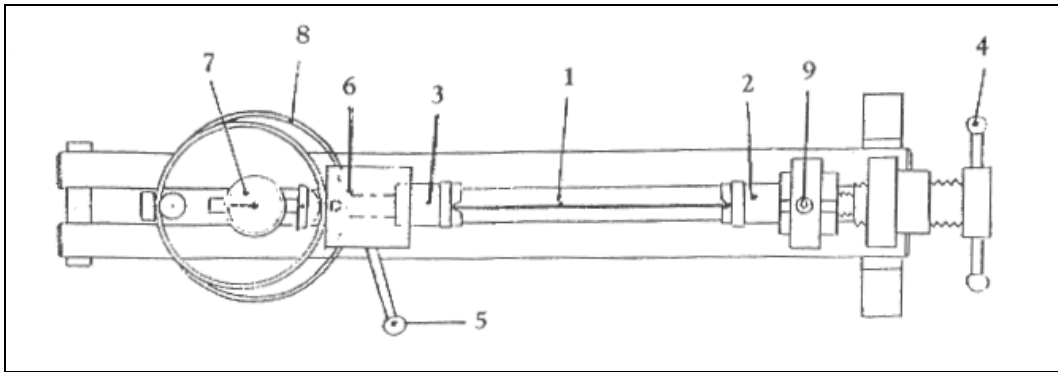
incastro – incastro



incastro – appoggio

¹ In condizioni ideali, una piccola forza laterale è necessaria a causare la flessione, nella realtà questa forza non è necessaria.

APPARATO



calibrazione cella di carico \Rightarrow 0.06 mm per un carico di 10N

dimensioni geometriche delle aste:

$b=19.05$ mm

$d=1.59$ mm

$l=300\div 600$ mm

$a= 0.10$ m

PROCEDIMENTO

Ritirare il morsetto (2) fino a portarlo nella posizione iniziale, ruotando la manovella (4) che agisce sulla vite differenziale. Selezionare la posizione della fessura del morsetto, allentando la vite (9) e ruotando il morsetto (2), in modo da poter effettuare il test. Fissare il morsetto utilizzando la vite (9).

Allentare la leva (5) e, con una leggera pressione verticale sull'alloggiamento (6), far scorrere (6) lungo le barre di supporto fino a raggiungere la posizione adatta all'asta da utilizzare. Fissare l'alloggiamento (6) utilizzando la leva (5). Ruotare il morsetto libero (3) in modo da consentire l'uso dell'asta selezionata. Sull'indicatore (7) si dovrebbe leggere zero quando il morsetto libero (3) è appena a contatto con l'anello di carico (8).

Posizionare l'asta nei morsetti ed applicare un leggero carico assiale ruotando la manovella (4). Aumentare il carico gradatamente, annotando i valori letti sull'indicatore. Quando non si ha ulteriore deflessione dell'anello di carico, il valore del carico critico è stato determinato².

Rimuovere il carico applicato ritraendo il morsetto (2).

² Se si aumenta il carico oltre il valore critico determinato, l'eccessiva deformazione dell'asta può causare deformazione permanente.

ESERCIZIO 1

Sistemare un'asta nei morsetti ed applicare un carico crescente fino a quando non si ha ulteriore deflessione della cella di carico. Annotare il valore letto sull'indicatore. Ridurre il carico in modo da avere una piccola deflessione dell'asta. Applicare con le mani una leggera pressione in direzione opposta a quella di deflessione. Aumentare nuovamente il carico assiale ed annotare il valore massimo letto sull'indicatore.

l [m]	$P_{critico}$	$P_{critico}$	$P_{critico}$ medio	$P_{critico}$ Eulero

Ripetere per tutte le aste di lunghezza compresa tra 300 e 600 mm. Dopo aver compilato la tabella precedente, disegnare il seguente diagramma:



ESERCIZIO 2

Utilizzando le tre aste da 0.6 m, determinare il carico critico per ogni asta al variare delle condizioni di vincolo agli estremi, e confrontare i valori sperimentali ottenuti con quelli teorici.

	$P_{critico}$ sperimentale	$P_{critico}$ Eulero
<i>appoggio - appoggio</i>		
<i>incastro - appoggio</i>		
<i>incastro - incastro</i>		