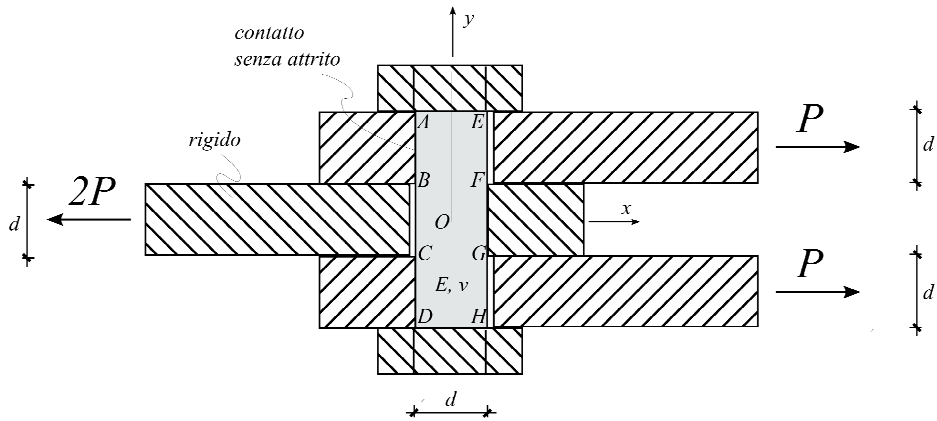


Università di Pisa  
 Esame di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI II  
 Corso di Laurea in Ingegneria Civile, Ambientale e Edile  
 (Docente: Prof. Paolo S. Valvo)  
 Esame di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI – Parte II  
 Corsi di Laurea in Ingegneria Aerospaziale e in Ingegneria Chimica  
 Corso di Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale  
 (docente: Prof. Stefano Bennati)

Prova scritta del 16 gennaio 2016

**Problema 1.** L'unione bullonata mostrata in figura è schematizzata come un problema piano nella tensione, nel quale un elemento elastico rettangolare (che rappresenta lo stelo della vite), di base  $d$  e altezza  $3d$ , è vincolato lungo i lati  $AE$  e  $DH$  ad aderire perfettamente a due elementi rigidi. I tre piatti,



sono soggetti alle forze di trazione indicate nella figura; il contatto fra lo stelo ed i piatti è, per ipotesi, privo di attrito e limitato alle porzioni  $AB$ ,  $CD$  e  $FG$ .

1) Assumendo che le forze di contatto scambiate tra ciascuno dei tre piatti e lo stelo abbiano intensità costante, scrivere le condizioni al bordo sul perimetro dell'elemento elastico.

2) Dire per quale valore della costante  $a$  i campi di tensione aventi componenti

$$\begin{aligned}
 \sigma_x &= -a(3xd^2 - 4x^3 + d^3) & \sigma_x &= a(3xd^2 - 4x^3 - d^3) / 2 \\
 \sigma_y &= 3ax(4y^2 - 3d^2) / 2 \quad (-d/2 < y < d/2); & \sigma_y &= -3ax(3d - 2y)^2 \\
 \tau_{xy} &= 3ay(d^2 - 4x^2) & \tau_{xy} &= 3a(3d - 2y)(d^2 - 4x^2) / 4
 \end{aligned}
 \left. \begin{array}{l} -3d/2 < y < -d/2 \\ d/2 < y < 3d/2 \end{array} \right\}$$

sono staticamente ammissibili.

3) Verificare che la risultante delle azioni interne trasmesse attraverso il segmento  $BF$  è una forza d'intensità  $P$  diretta parallelamente all'asse  $x$ .

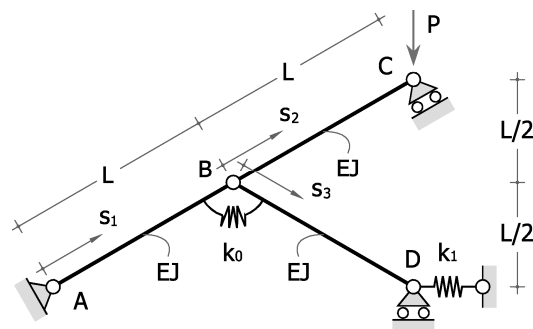
4) I campi di tensione definiti al punto 2. non comprendono quello effettivo. Perché?

[18]

**Problema 2.** ( Nel problema di instabilità di figura le travi  $AB$ ,  $BC$  e  $BD$ , flessibili ma inestensibili, sono vincolate tra loro e al suolo come mostrato. In  $B$  è presente una molla rotazionale di costante  $k_0$ , mentre in  $D$  vi è una molla estensionale di costante  $k_1$ . Un carico verticale d'intensità  $P$  è applicato in  $C$ .

1) Scrivere le equazioni differenziali e le condizioni al bordo che permetterebbero di determinare il valore del carico critico.

2) Determinare il valore del carico critico nel caso limite in cui le travi sono considerate rigide. (risposta facoltativa) [12]



**N.B. Per le modalità di esame (validità della prova, etc.) consultare la pagina web del docente.**

*Avvertenze: scrivere su ogni foglio protocollo il proprio nome, cognome e numero di matricola e corso di laurea; alla fine della prova, consegnare tutti i fogli utilizzati.*

Studente \_\_\_\_\_ (matricola: \_\_\_\_\_)