

Prova scritta di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Ingegneria Edile Architettura - Prof. Erasmo Viola - A.A. 2016/17

11 Luglio 2017 - COMPITO 1

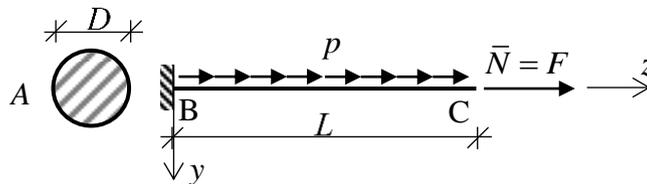
Nome _____ Cognome _____ Matricola: _____

Note:

- Lo studente è tenuto a dedicare 40 minuti alla soluzione di un singolo esercizio.
- Per la sufficienza occorre rispondere positivamente alla prima domanda di ogni esercizio.
- Durante lo svolgimento della prova scritta, non si possono chiedere chiarimenti relativi alla soluzione degli esercizi. Se qualche punto non è chiaro, oppure mancano dei simboli, lo studente può operare coerentemente con le ipotesi introdotte personalmente.
- Si prega di leggere con attenzione il testo di ogni esercizio prima di iniziarne lo svolgimento.
- Non è ammessa la consultazione di libri o appunti.

ESERCIZIO 1

Si consideri un filo BC d'acciaio come mostrato in figura di lunghezza L e sezione retta circolare di area A , sollecitato da una forza per unità di lunghezza p , distribuita uniformemente lungo la lunghezza del filo.



1. Se il filo è fissato all'estremo B e sollecitato anche all'estremo C da uno sforzo concentrato \bar{N} , ricavare il campo di spostamento $w = w(z)$, il campo di deformazione $\varepsilon = \varepsilon(z)$, il campo di tensione $\sigma = \sigma(z)$, nonché il diagramma dello sforzo assiale $N = N(z)$, assumendo:

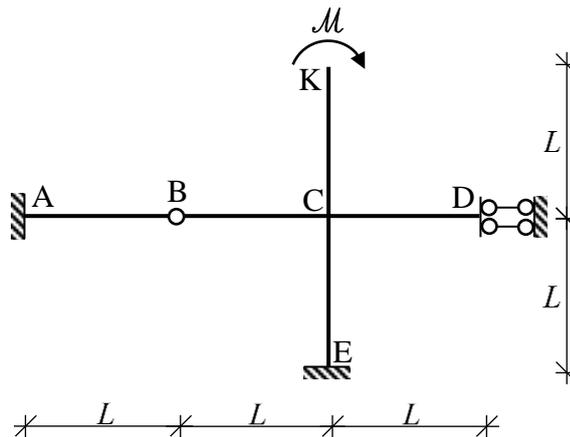
$$L = 4 \text{ m}, \quad A = 2 \text{ cm}^2, \quad E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2, \quad \bar{N} = 3 \text{ kN}, \quad p = 2 \text{ kN/m}$$

2. Calcolare l'energia potenziale totale del sistema.
3. Calcolare lo sforzo massimo p^* per unità di lunghezza che si può applicare al filo nell'ipotesi che la tensione ammissibile sia $\sigma_{amm} = 160 \text{ N/mm}^2$.

ESERCIZIO 2

Si consideri il telaio mostrato in figura, sollecitato da una coppia concentrata \mathcal{M} applicata all'estremo libero K.

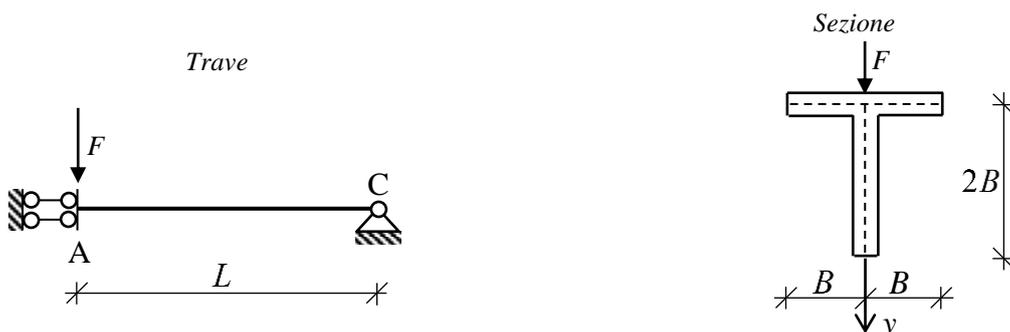
1. Ripartire la coppia \mathcal{M} alle estremità dei tratti ABC, CD e CE concorrenti nel nodo C, in base alle loro rigidezze. Tracciare il diagramma del momento flettente.
2. Rappresentare i diagrammi del taglio e dello sforzo normale.
3. Calcolare lo spostamento verticale del nodo D e rappresentare la deformata elastica della struttura.



ESERCIZIO 3

Si consideri la trave isostatica AC di lunghezza $L = 4\text{ m}$, sollecitata in A dalla forza $F = 1\text{ kN}$, come mostrato in figura. La sezione trasversale della trave è pure mostrata in figura. La costola e l'ala della sezione sono caratterizzate dal medesimo parametro geometrico $B = 10\text{ cm}$ e hanno spessore costante δ uguale a $B/10$. La forza tagliante passa per il baricentro della sezione ed agisce secondo la direzione dell'asse y .

1. Per la trave AC disegnare i diagrammi del taglio e del momento flettente. Rappresentare il diagramma della tensione normale nella sezione A e valutarne il valore massimo.
2. Disegnare il diagramma delle tensioni tangenziali dovute allo sforzo tagliante in A e calcolarne il valore massimo.
3. Eseguire la verifica secondo Mises considerando applicati nel punto ideale i valori massimi delle due tensioni in esame, assumendo $\sigma_{amm} = 160\text{ N/mm}^2$.



Prova scritta di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Ingegneria Edile Architettura - Prof. Erasmo Viola - A.A. 2016/17

11 Luglio 2017 - COMPITO 2

Nome _____	Cognome _____	Matricola: _____
------------	---------------	------------------

Note:

- Lo studente è tenuto a dedicare **40 minuti** alla soluzione di un singolo esercizio.
- Per la sufficienza occorre rispondere positivamente alla prima domanda di ogni esercizio.
- Durante lo svolgimento della prova scritta, non si possono chiedere chiarimenti relativi alla soluzione degli esercizi. Se qualche punto non è chiaro, oppure mancano dei simboli, lo studente può operare coerentemente con le ipotesi introdotte personalmente.
- Si prega di leggere con attenzione il testo di ogni esercizio prima di iniziarne lo svolgimento.
- Non è ammessa la consultazione di libri o appunti.

ESERCIZIO 1

Si consideri il seguente stato tensionale nel generico punto B interno al corpo:

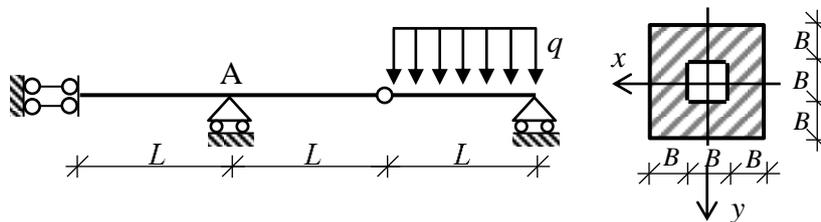
$$\sigma_x = 1 \text{ N/mm}^2, \quad \sigma_y = 13 \text{ N/mm}^2, \quad \sigma_z = 25 \text{ N/mm}^2, \quad \tau_{xy} = 8 \text{ N/mm}^2, \quad \tau_{xz} = \tau_{yz} = 0$$

1. Definire il corrispondente tensore degli sforzi e rappresentarlo sulle facce del parallelepipedo avente spigoli sugli assi x , y e z della terna cartesiana $Bxyz$. Valutare gli autovalori e gli autovettori della matrice associata al tensore degli sforzi.
2. Rappresentare i tre cerchi di Mohr per lo stato tensionale assegnato. Ricavare per via grafica le tensioni principali e le direzioni principali di tensione. Valutare la tensione tangenziale massima e indicare il fascio di piani a cui la giacitura appartiene.
3. Calcolare la tensione normale ottaedrale σ_{ott} e la tensione tangenziale ottaedrale τ_{ott} associate allo stato tensionale assegnato.

ESERCIZIO 2

Per la trave isostatica in acciaio mostrata in figura, sollecitata dal carico uniformemente distribuito $q = 4 \text{ kN/m}$, si assuma $L = 4 \text{ m}$. La sezione della trave è caratterizzata dal parametro B .

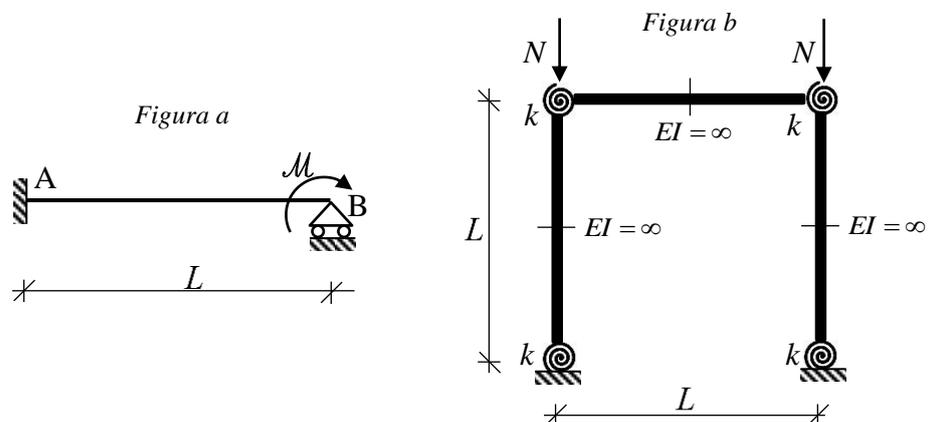
1. Tracciare il diagramma del momento flettente ed eseguire il progetto della sezione della trave sollecitata a flessione retta dal momento massimo. Assumere $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$, $\nu = 0,3$ e $\sigma_{amm} = 160 \text{ N/mm}^2$. Adottare un numero intero per il parametro di progetto B , arrotondando per eccesso il valore calcolato.
2. Dopo aver tracciato il diagramma del taglio, calcolare il valore della tensione tangenziale massima per la sezione progettata al punto 1. Applicare lo sforzo tagliante secondo l'asse y .
3. Valutare la reazione vincolare del carrello in A mediante il metodo delle catene cinematiche.



ESERCIZIO 3

Si consideri il sistema costituito da tre tratti infinitamente rigidi, collegati tra di loro e al suolo tramite molle rotazionali di rigidezza k , come mostrato in *Figura b*.

1. La rigidezza k delle molle coincide con la rigidezza alla rotazione del nodo B della struttura mostrata in *Figura a*. Risolvere la struttura iperstatica di *Figura a* con due metodi di soluzione e rappresentare i diagrammi del momento e del taglio. Valutare quindi la rotazione in B e la rigidezza k .
2. Calcolare il carico critico N_{cr} per la struttura di *Figura b* utilizzando il metodo statico.
3. Valutare il carico critico N_{cr} per la struttura di *Figura b* applicando il criterio energetico.



Prova scritta di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Ingegneria Edile Architettura - Prof. Erasmo Viola - A.A. 2016/17

11 Luglio 2017 - COMPITO 3

Nome _____ Cognome _____ Matricola: _____

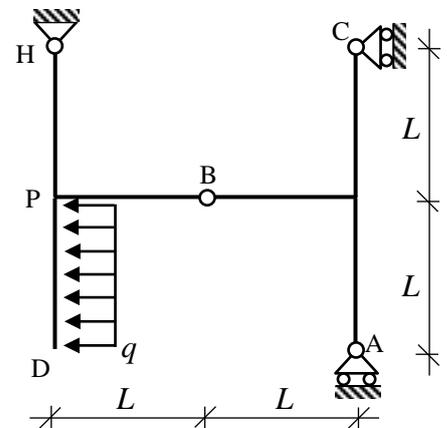
Note:

- Lo studente è tenuto a dedicare **40 minuti** alla soluzione di un singolo esercizio.
- Per la sufficienza occorre rispondere positivamente alla prima domanda di ogni esercizio.
- Durante lo svolgimento della prova scritta, non si possono chiedere chiarimenti relativi alla soluzione degli esercizi. Se qualche punto non è chiaro, oppure mancano dei simboli, lo studente può operare coerentemente con le ipotesi introdotte personalmente.
- Si prega di leggere con attenzione il testo di ogni esercizio prima di iniziarne lo svolgimento.
- Non è ammessa la consultazione di libri o appunti.

ESERCIZIO 1

La struttura isostatica rappresentata in figura è sollecitata da un carico q uniformemente distribuito sul tratto DP di lunghezza L .

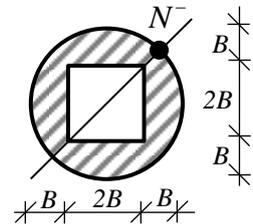
1. Definire la curva delle pressioni e tracciare il diagramma del momento flettente.
2. Disegnare i diagrammi del taglio e dello sforzo normale.
3. Impostare il calcolo per valutare lo spostamento orizzontale dell'estremo libero D applicando il principio dei lavori virtuali, dopo aver tracciato il diagramma del momento fittizio.



ESERCIZIO 2

Si consideri la sezione biconnessa mostrata in figura, delimitata da una circonferenza di diametro $4B$ e da un quadrato di lato $2B$. La sezione è sollecitata dallo sforzo normale eccentrico di compressione N^- .

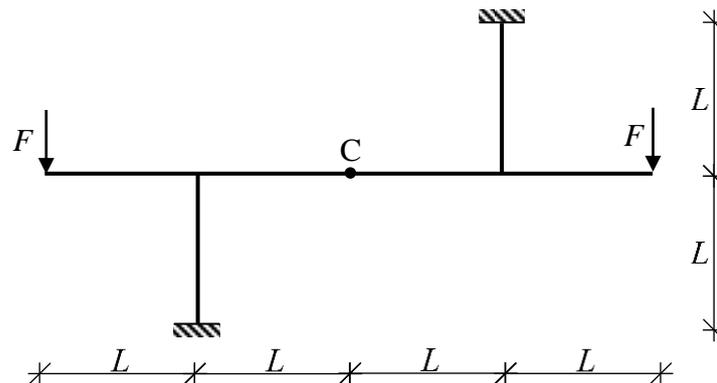
1. Definire la posizione dell'asse neutro, tracciare il diagramma della tensione normale e calcolarne il valore massimo, assumendo $N^- = 25\text{ kN}$ e $B = 1,5\text{ cm}$.
2. Definire il nocciolo centrale di inerzia della sezione, dopo aver calcolato i raggi principali di inerzia della sezione stessa.
3. Valutare il carico massimo N_{max} che si può applicare alla sezione, assumendo come tensione ammissibile $\sigma_{\text{amm}} = 160\text{ N/mm}^2$.



ESERCIZIO 3

Si consideri la struttura a simmetria polare rispetto al polo C, sollecitata in modo emisimmetrico.

1. Risolvere la struttura iperstatica e tracciare il diagramma del momento flettente (lo studente può anche riferirsi solo a metà struttura considerando le opportune condizioni di vincolo in C).
2. Disegnare i diagrammi del taglio e dello sforzo assiale.
3. Illustrare la deformata elastica della struttura.



Prova scritta di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

Ingegneria Edile Architettura - Prof. Erasmo Viola - A.A. 2016/17

11 Luglio 2017 - COMPITO 4

Nome _____ Cognome _____ Matricola: _____

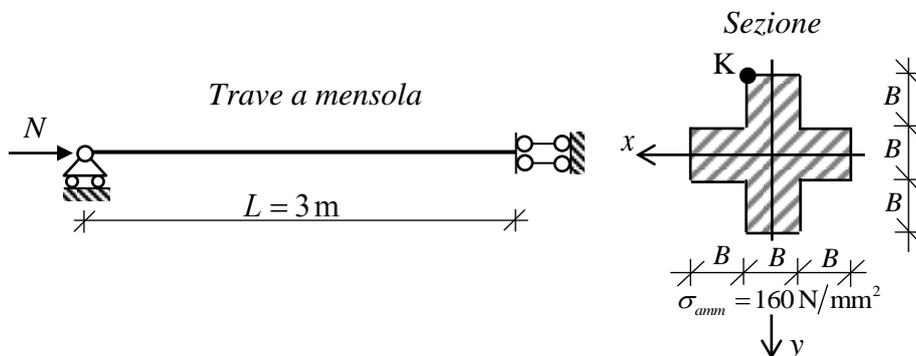
Note:

- Lo studente è tenuto a dedicare **40 minuti** alla soluzione di un singolo esercizio.
- Per la sufficienza occorre rispondere positivamente alla prima domanda di ogni esercizio.
- Durante lo svolgimento della prova scritta, non si possono chiedere chiarimenti relativi alla soluzione degli esercizi. Se qualche punto non è chiaro, oppure mancano dei simboli, lo studente può operare coerentemente con le ipotesi introdotte personalmente.
- Si prega di leggere con attenzione il testo di ogni esercizio prima di iniziarne lo svolgimento.
- Non è ammessa la consultazione di libri o appunti.

ESERCIZIO 1

Si consideri la sezione mostrata in figura, caratterizzata dal parametro geometrico $B = 4\text{ cm}$.

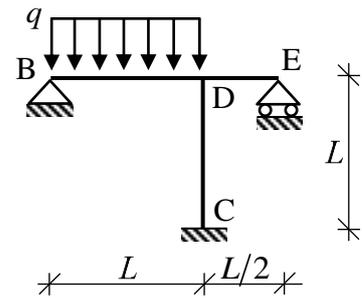
1. Tracciare il diagramma della tensione normale σ_z associata ad uno sforzo normale eccentrico di compressione N , applicato nel punto K del contorno della sezione retta mostrata in figura. Calcolare il valore massimo di σ_z in funzione di N e della dimensione B .
2. Determinare i semidiametri coniugati e tracciare l'ellisse centrale di inerzia della sezione.
3. Si consideri una trave a mensola in acciaio, con modulo elastico $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$, di sezione costante e lunghezza $L = 3\text{ m}$. La sezione retta della trave sia quella esaminata nei punti 1-2. Nell'ipotesi che la forza N di compressione agisca in corrispondenza del baricentro della sezione di estremità della mensola, calcolare il carico critico di Eulero.



ESERCIZIO 2

Si consideri la struttura iperstatica mostrata in figura, sollecitata da un carico uniformemente distribuito q sul tratto BD.

1. Risolvere la struttura iperstatica utilizzando il metodo delle forze. Tracciare il diagramma del momento flettente.
2. Disegnare la deformata elastica.
3. Tracciare i diagrammi del taglio e dello sforzo assiale.



ESERCIZIO 3

La struttura isostatica rappresentata in figura è sollecitata da una coppia concentrata \mathcal{M} applicata all'estremità K del tratto KCD.

1. Definire la curva delle pressioni e tracciare il diagramma del momento flettente.
2. Disegnare i diagrammi del taglio e dello sforzo normale.
3. Determinare il momento flettente in C mediante il metodo delle catene cinematiche.

