

**CORSO DI STATICA E SCIENZA DELLE COSTRUZIONI**

A.A. 2018-2019

Prova scritta in aula del 15.11.2019

Parte I - Testo 1

CdS Edilizia ☐

CdS AdC ☐

CdS SdA ☐

*Nota: I risultati numerici vanno riportati a penna su questo stesso foglio, nei riquadri predisposti; i calcoli (in forma ordinata) vanno allegati sui soli fogli a quadretti che sono stati forniti. Esprimere i risultati in forma frazionaria o con almeno 3 cifre decimali.*

Allievo:.....e-mail:..... Matricola:.....

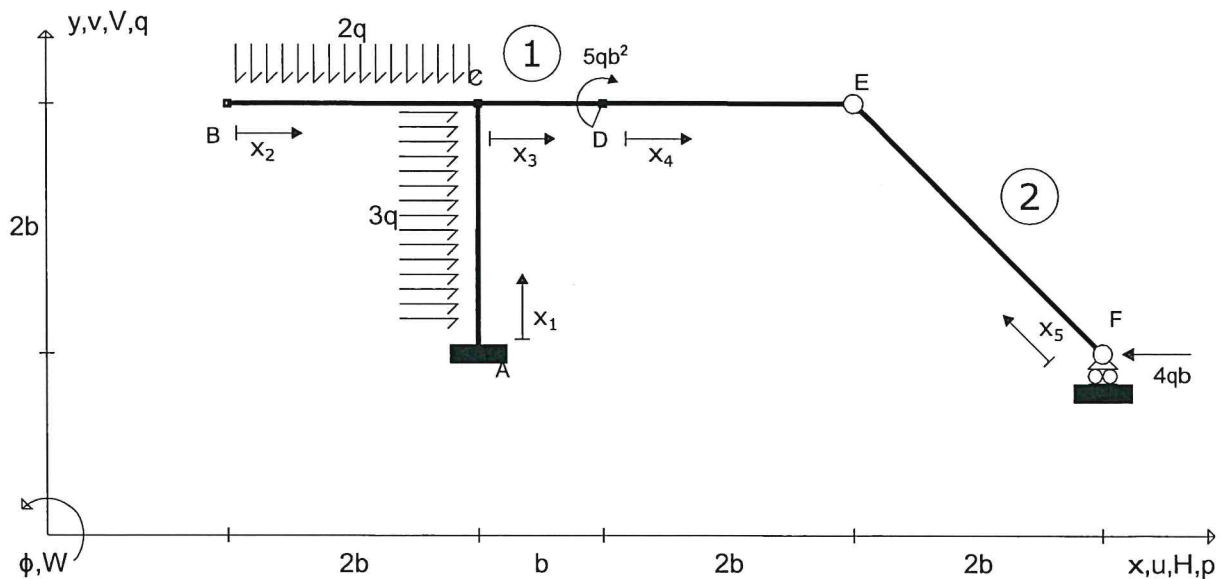
**Esercizio n. 1 (17 punti)**

Risolvere la struttura isostatica riportata in Figura calcolando le reazioni vincolari, le azioni interne e tracciando nello spazio predisposto nella pagina a fronte i corrispondenti grafici.

*Si rammenta che il diagramma del momento flettente va riportato dalla parte delle fibre tese.*

Universita' di Cagliari

SdC\_SdA 15.11.19\*001



Eq. ausiliario:  $M_z^{(2)}(E) = 0$

## Esercizio n. 2 (11 punti)

Per la struttura, indicata in Figura, determinare la reazione vincolare  $M_E$  applicando il principio dei lavori virtuali (PLV). Si richiede di:

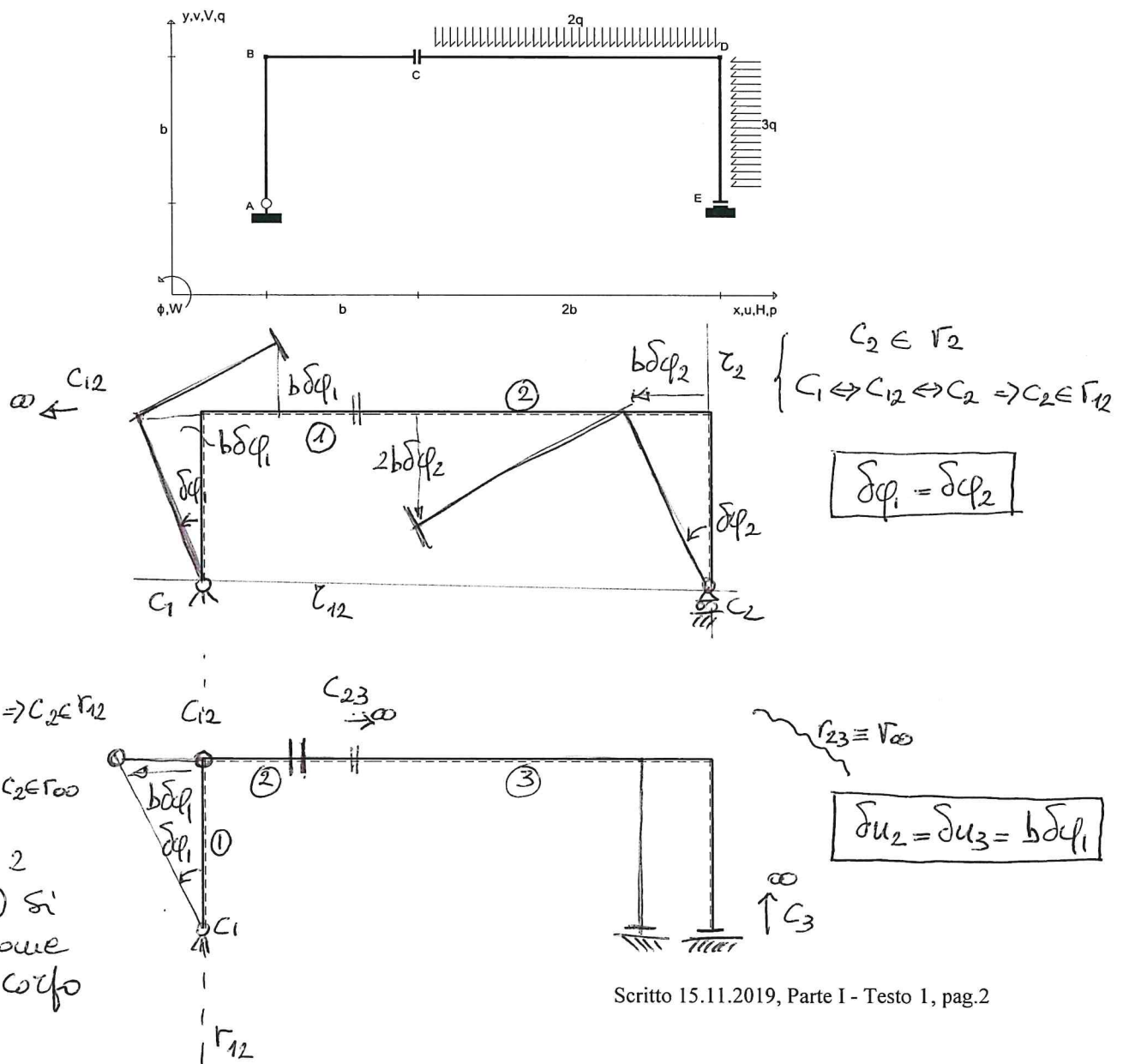
1. Determinare le coordinate (riferite all'origine  $A$ ) del centro di istantanea rotazione assoluto del corpo 1 (asta  $ABC$ ),  $C_1$ , del centro di istantanea rotazione assoluto del corpo 2 (asta  $CDE$ ),  $C_2$ , del centro di istantanea rotazione relativo fra i due corpi,  $C_{12}$ ;
2. Tracciare nel grafico predisposto la spostata rigida corrispondente agli spostamenti virtuali che la struttura può subire;
3. Valutare, in funzione dell'ampiezza dell'atto di moto, la componente orizzontale dello spostamento virtuale del punto  $B$ ,  $u_B$ , e quella orizzontale dello spostamento del punto  $D$ ,  $u_D$ .

Calcolare poi, riapplicando il PLV, il valore del momento flettente nel punto  $B$ ,  $M_B$ .

In questa situazione (nella quale la struttura è suddivisa nelle tre aste  $AB$ ,  $BC$ ,  $CDE$ ) si richiede di:

4. Tracciare nel grafico predisposto la spostata rigida corrispondente agli spostamenti virtuali che la struttura può subire;
5. Valutare, in funzione dell'ampiezza dell'atto di moto, la componente verticale dello spostamento virtuale del punto  $C$ ,  $v_C$ , e quella orizzontale dello spostamento del punto  $D$ ,  $u_D$ .

Nota: Nel caso di punti impropri, si indichino le coordinate dei centri di rotazione in questa forma:  $(\infty, m)$ , dove  $m$  è il coefficiente angolare della retta a cui appartiene il punto improprio.



$$M_E(\varphi) = \dots \frac{-119b^2}{2} \dots; C_1 = (\dots 0, \dots 0 \dots); C_2 = (\dots 0, \dots 3b \dots); C_{12} = (\dots 0, \dots 0 \dots);$$

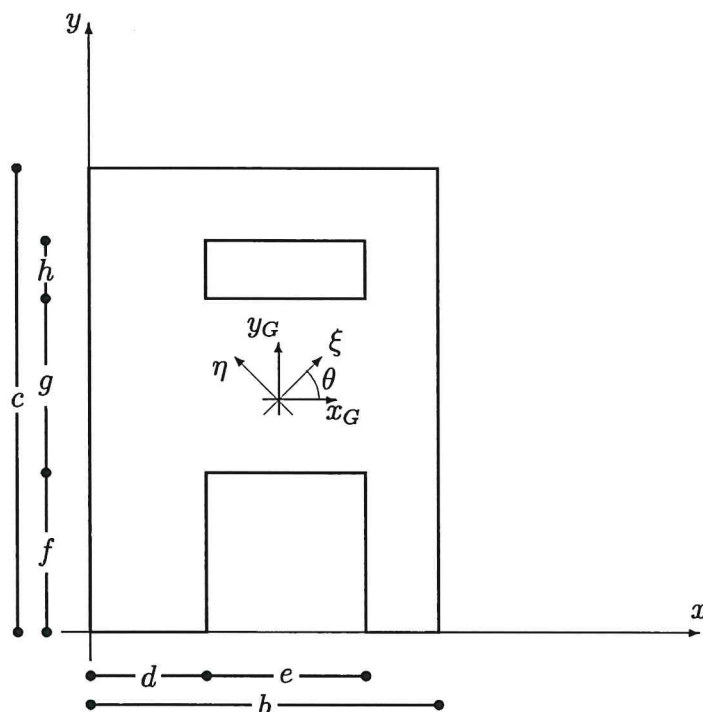
$$u_B = \dots -b\delta\varphi_1 \dots; u_D = \dots b\delta\varphi_2 = -b\delta\varphi_1$$

$$M_B(\varphi) = \dots -39b^2 \dots; v_C = \dots 0 \dots; u_D = \dots -\delta u_3 = -\delta u_2 = -b\delta\varphi_1$$

### Esercizio n. 3 (5 punti)

Per la lamina piana omogenea rappresentata in Figura (NB: Si noti che il disegno non è in scala!) nella quale le misure quotate sono le seguenti:  $b = 3a$ ;  $c = 4a$ ;  $d = a$ ;  $e = a$ ;  $f = 2a$ ;  $g = 2a$ ;  $h = 0$  si richiede di:

- calcolare i momenti statici,  $S_x$  e  $S_y$  (rispetto agli assi  $x$  e  $y$  indicati);
- calcolare le coordinate del baricentro  $x_G$  e  $y_G$  rispetto ai medesimi assi;
- calcolare i momenti di inerzia  $J_{xG}$  e  $J_{yG}$  e il momento centrifugo  $J_{xGyG}$  rispetto agli assi baricentrici;
- calcolare i momenti centrali d'inerzia,  $J_\xi = J_{\max}$  e  $J_\eta = J_{\min}$  rispetto agli assi centrali d'inerzia,  $\xi$ ,  $\eta$ ;
- calcolare la tangente trigonometrica,  $\tan 2\theta$ , del *doppio* dell'angolo  $\theta$  formato dagli assi  $x_G$  e  $\xi$ .



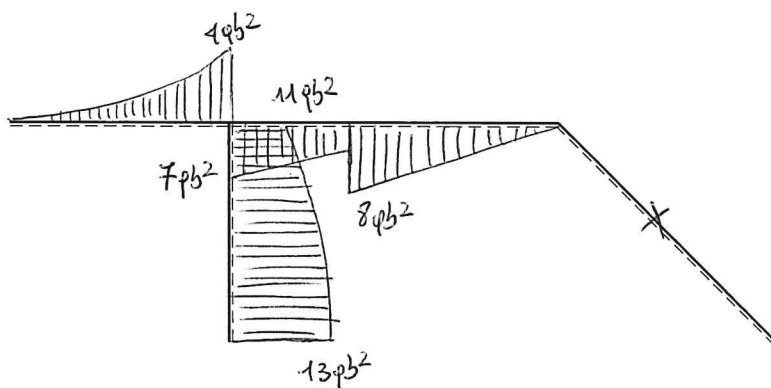
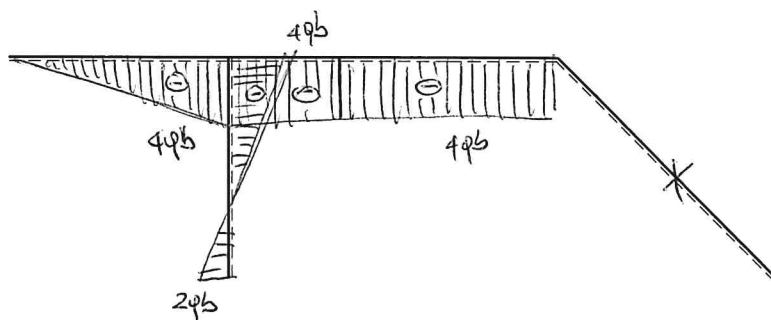
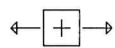
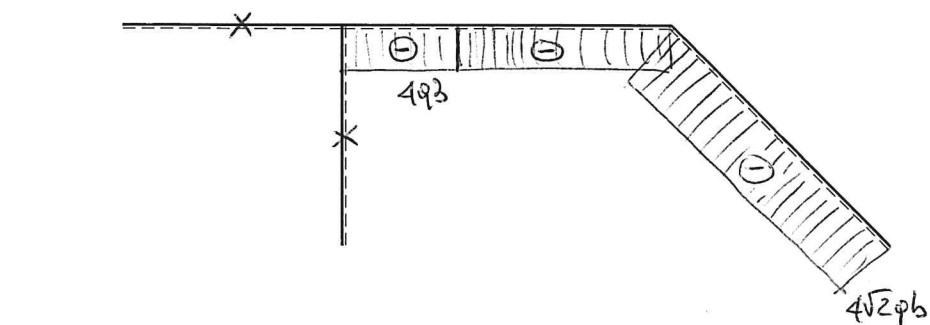
$$S_x = \dots 22a^3 \dots; S_y = \dots 15a^3 \dots;$$

$$x_G = \dots 3/2a = 1,5000a \dots; y_G = \dots 11/5a = 2,2000a \dots;$$

$$J_{xG} = \dots 194/15a^4 = 12,9333a^4 \dots; J_{yG} = \dots 53/6a^4 = 8,8333a^4 \dots;$$

$$J_{xGyG} = \dots 0 \dots; \tan 2\theta = \dots 0 \dots;$$

$$J_\xi = J_{\max} = \dots 194/15a^4 = 12,9333a^4 \dots; J_\eta = J_{\min} = \dots 53/6a^4 = 8,8333a^4 \dots;$$



$$\begin{aligned}
 H_A (\Rightarrow) &= -2qb; & V_A (\uparrow) &= 0; & M_A (\curvearrowright) &= -13qb^2; & V_F (\uparrow) &= 4qb; \\
 N_{AC} &= /; & T_{AC} &= 2qb - 3qx_1; & M_{AC} &= 13qb^2 + 2qb \cdot x_1 - \frac{3}{2}q \cdot x_1^2; \\
 N_{BC} &= /; & T_{BC} &= -2qx_2; & M_{BC} &= -q \cdot x_2^2; \\
 N_{CD} &= -4qb; & T_{CD} &= -4qb; & M_{CD} &= 7qb - 4qb \cdot x_3; \\
 N_{DE} &= -4qb; & T_{DE} &= -4qb; & M_{DE} &= +8qb^2 + 4qb \cdot x_4; \\
 N_{FE} &= -4\sqrt{2}qb; & T_{FE} &= /; & M_{FE} &= /;
 \end{aligned}$$