

TRACCE ESERCITAZIONE 17

1. Viene eseguito un test di flessione a tre punti su un campione di vetro ($E=69\text{GPa}$) avente una sezione rettangolare di altezza $d = 5 \text{ mm}$ e larghezza $b = 10 \text{ mm}$; la distanza tra i punti di supporto è di 45 mm .

- Calcolare la resistenza alla flessione se il carico alla frattura è di 290 N .
- Valutare il punto di massima flessione del campione (qualitativamente dove si trova?) descritto da:

$$\Delta y = \frac{FL^3}{48EI}$$

dove E è il modulo di elasticità e I è il momento di inerzia della sezione trasversale. Calcola Δy con un carico di 266 N .

2. È stato eseguito un test di flessione a tre punti su un campione di ossido di alluminio avente una sezione trasversale circolare di raggio di $3,5 \text{ mm}$; il campione si è fratturato con un carico di 950 N quando la distanza tra i punti di supporto era di 50 mm . Un altro test deve essere eseguito su un campione di questo stesso materiale, ma con una sezione quadrata di 12 mm di lunghezza su ciascun bordo. A quale carico ti aspetteresti che questo secondo campione si fratturi se la separazione del punto di supporto è di 40 mm ?

3. Il modulo di elasticità per il carburo di boro (B_4C) avente una porosità del $5\% \text{ vol}$ è di 290 GPa .

- Calcola il modulo di elasticità per il materiale non poroso.
- A quale volume percentuale di porosità il modulo di elasticità sarà di 235 GPa ?

4. La resistenza alla flessione e la porosità della frazione di volume associata per due campioni dello stesso materiale ceramico sono le seguenti:

- Calcolare la resistenza alla flessione per un campione completamente non poroso di questo materiale.

$\sigma_{fs} \text{ (MPa)}$	P
100	0.05
50	0.20

- Calcolare la resistenza alla flessione per una porosità della frazione di volume di $0,10$.
- Graficare la relazione tra lo sforzo a flessione e la frazione volumetrica della porosità

5. È necessario selezionare un materiale ceramico da sollecitare usando lo schema di flessione a tre punti. Il campione deve avere una sezione trasversale circolare e un raggio di $2,5 \text{ mm}$ e non deve presentare deflessioni di oltre $6,2 \times 10^{-2} \text{ mm}$ al centro quando viene applicato un carico di 275 N .

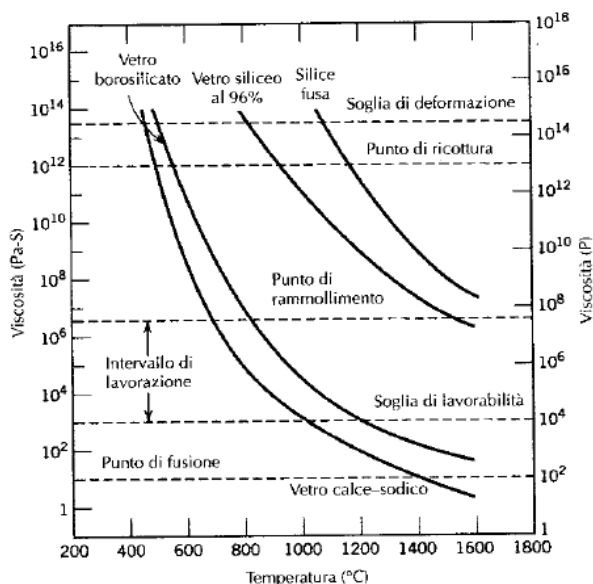
Se la distanza tra i punti di supporto è 45 mm , quali materiali nella tabella possono essere validi sono candidati?

Material	Flexural Strength		Modulus of Elasticity	
	MPa	ksi	GPa	10 ⁶ psi
Silicon nitride (Si ₃ N ₄)	250–1000	35–145	304	44
Zirconia ^a (ZrO ₂)	800–1500	115–215	205	30
Silicon carbide (SiC)	100–820	15–120	345	50
Aluminum oxide (Al ₂ O ₃)	275–700	40–100	393	57
Glass-ceramic (Pyroceram)	247	36	120	17
Mullite (3Al ₂ O ₃ –2SiO ₂)	185	27	145	21
Spinel (MgAl ₂ O ₄)	110–245	16–35.5	260	38
Magnesium oxide (MgO)	105 ^b	15 ^b	225	33
Fused silica (SiO ₂)	110	16	73	11
Soda-lime glass	69	10	69	10

6. Si consideri un materiale non cristallino in cui un flusso viscoso è innescato da uno sforzo tensile, ovvero:

$$\eta = \frac{\sigma}{d\varepsilon/dt}$$

dove σ e $d\varepsilon/dt$ sono, rispettivamente, lo sforzo a trazione e la velocità di deformazione. Un campione cilindrico di un vetro calce-sodico di diametro 5 mm e lunghezza 100 mm è sottoposto a una forza di trazione di 1 N lungo il suo asse. Se la sua deformazione deve essere inferiore a 1 mm nell'arco di una settimana, usando la Figura accanto, determinare la temperatura massima alla quale il campione può essere riscaldato



7. Un vetro di silice al 99% ha una viscosità di 10¹³ P al suo punto di ricottura di 940°C e una viscosità di 108 P al suo punto di rammollimento di 1470 °C. Calcolare l'energia di attivazione in kJ/mol del flusso viscoso di questo vetro nell'intervallo di temperatura considerato.