

## **DOMANDE RISPOSTA MULTIPLA**

**Una matrice 3x3 consente la rappresentazione di:**

- ⇒ Un tensore di ordine 2
- Tensore di ordine 1
- Tensore di ordine 4
- Tensore di ordine 3

**Il prodotto interno tra 2 tensori di ordine uno restituisce:**

- ⇒ Uno scalare
- ⇒ Un tensore di ordine zero
- Una matrice
- Un tensore di ordine uno

**Il prodotto esterno tra due vettori restituisce:**

- ⇒ Un vettore ortogonale al piano generato dai due vettori di partenza
- ⇒ Un vettore
- Una matrice simmetrica
- Una matrice

**Il passaggio di un corpo da una configurazione indeformata  $B_0$  ad una configurazione deformata  $B$ :**

- ⇒ È determinato dall'applicazione di una sollecitazione meccanica del corpo
- ⇒ Può comportare contemporaneamente fenomeni di deformazione effettiva e di moto rigido
- Non comporta includere processi di traslazione rigida
- Comporta esclusivamente fenomeni di deformazione effettiva

**La seconda equazione indefinita per l'equilibrio statico dei corpi continui:**

- ⇒ Si esprime nella forma  $\sigma = \sigma^T$
- ⇒ Esprime in forma locale l'equilibrio dei momenti
- Si esprime nella forma  $\text{div}(\sigma) + b = 0$
- Esprime in forma locale l'equilibrio delle forze

**La potenza delle tensioni interne:**

- ⇒ Descrive la potenza che lo stress di Cauchy sviluppa per deformare il materiale
- Descrive la potenza associata alla variazione di energia cinetica del punto materiale
- Descrive la potenza che le forze volumetriche a distanza sviluppano per deformare il materiale

**Un meccanismo di deformazione tempo-dipendente:**

- ⇒ Può svilupparsi sia in forma reversibile che irreversibile

- ⇒ È generalmente associato ad un comportamento meccanico che prevede dissipazione energetica
- Necessariamente di tipo irreversibile

**Nell'ipotesi di comportamento elastico lineare, il tensore  $C$  gode delle simmetrie minori, e di conseguenza:**

⇒  $C_{ijkl} = C_{ijlk}$

**Nell'ipotesi di comportamento elastico lineare risulta possibile la definizione di un tensore costitutivo  $C$  dove:**

⇒  $\sigma = C \cdot \epsilon$

**Nell'ipotesi di un comportamento elastico lineare trasversalmente isotropo, indicata con  $e_1$  la direzione preferenziale e con  $e_2, e_3$  le direzioni definite il piano di isotropia:**

- Il modulo di Young  $E_3$  è solitamente diverso rispetto al modulo di Young  $E_2$
- ⇒ I moduli di Poisson  $\nu_{12}$  e  $\nu_{13}$  sono uguali
- ⇒ Il modulo di Young  $e_1$  è solitamente diverso rispetto al modulo di Young  $E_3$

**Nell'ipotesi di un comportamento elasto-plastico, la condizione di coerenza stabilisce che:**

- ⇒ Se lo stato tensionale si trova sulla frontiera plastica, allora lo scorrimento plastico può aumentare
- Se lo stato tridimensionale si trova sulla frontiera plastica allora lo scorrimento plastico non può aumentare
- Se lo stato tensionale si trova entro il dominio elastico, allora lo scorrimento plastico può diminuire

**Nell'ipotesi di comportamento perfettamente elasto-plastico:**

- ⇒ La tensione di snervamento evolve con il procedere della deformazione plastica
- La fase di comportamento elastico è assente
- Durante una prova di carico uniassiale, raggiunta la tensione di snervamento il materiale continua a deformarsi indefinitamente in condizioni di tensione costante

**Nell'ipotesi di comportamento visco-elastico:**

- Durante una prova di creep, il modulo di creep  $E_{\text{creep}}$  decresce nel tempo fino a raggiungere il valore di equilibrio di  $E_{\text{infinito}}$
- Durante una prova di creep, lo stato tensionale viene mantenuto costante
- Durante la prova di creep la deformazione decresce nel tempo secondo legge esponenziale

**Nell'ipotesi di comportamento visco-elastico, il modello di Maxwell:**

- ⇒ Assume che molla e pistone sentono la medesima tensione
- ⇒ Prevede una molla e un pistone collegati in serie
- Prevede una molla ed un pistone collegati in //

**Nell'ipotesi di comportamento visco-elastico, il modello di Kelvin-Voigt:**

- ⇒ Prevede modulo di creep  $E_{\text{creep}}$  decrescente nel tempo secondo decadimento esponenziale

- Prevede modulo di creep E-creep decrescente nel tempo fino al valore nullo
- Prevede modulo di creep E-creep tendente a infinito per  $t$  che tende a 0

**Considerato un corpo soggetto a sollecitazione meccanica e caratterizzato dalla presenza di discontinuità geometrica, quale un taglio:**

- ⇒ Eseguito l'analisi in campo elastico, in prossimità dell'apice dell'intaglio la tensione raggiunge un valore di picco
- ⇒ Eseguito l'analisi in campo elastico, la discontinuità geometrica dà luogo a fenomeni di concentrazione delle tensioni
- Eseguito l'analisi in campo elastico, in prossimità dell'apice dell'intaglio la tensione raggiunge un valore di minima intensità

**Considero un materiale ceramico:**

- ⇒ A causa del processo di fabbricazione, un componente prevede solitamente difetti di dimensione distribuite secondo legge probabilistica
- La tenacità del materiale è elevata, e di conseguenza è lecito trascurare le dimensioni dei difetti presenti
- L'unico meccanismo di accumulo energetico legato alla propagazione di cricca consiste generalmente nella formazione di nuove superfici

**Considerata una piastra caratterizzata dalla presenza di una cricca e soggetta a carico uni-assiale:**

- ⇒ Secondo il criterio di Griffith, la cricca si espande a condizione che l'espansione comporti una riduzione dell'energia complessiva del sistema
- Secondo il criterio di Griffith, se l'espansione della cricca comporta un rilascio di energia elastica, allora la cricca si espande sicuramente
- Secondo il criterio di Griffith, la cricca si espande a condizione che incremento energetico legato all'espansione sia inferiore al rilascio di energia elastica

**Il meccanismo di tenacizzazione dei materiali ceramici a base di zirconia:**

- ⇒ Si basa sulla presenza della fase tetragonale metastabile anche a temperature ambiente
- ⇒ Fa sì che, nel propagarsi di una cricca all'interno del materiale, la zirconia sia localmente soggetta a trasformazione di fase
- Permette di ottenere la zirconia nella fase più stabile e quindi con maggior resistenza meccanica
- Prevede la preparazione di un materiale con matrice monoclinica e fibre nella fase tetragonale

**Nei materiali compositi fibro-rinforzati, le fibre di carbonio:**

- Hanno elevata resistenza all'impatto
- Sono estremamente economiche e facili da produrre
- Presentano sempre le stesse proprietà meccaniche indipendentemente dal processo di fabbricazione

- ⇒ Mostrano una buona combinazione di bassa densità, elevata resistenza meccanica ed elevato modulo elastico

#### **La viscoelasticità dei materiali polimerici:**

- È sempre dovuta alla presenza nel materiale di una fase fluida viscosa in un polimero rigido reticolato
- ⇒ È legato al fatto che lo scorrimento delle catene molecolari avviene in modo diverso dalla velocità di deformazione
- Si può osservare solo per tempi superiori a una o due ore
- ⇒ È un fenomeno fisico che dipende dalla natura molecolare e microstrutturale del materiale

#### **Nel processo di incrudimento:**

- L'energia per far avvenire lo scorrimento delle dislocazioni diminuisce perché sono molto dense
- ⇒ La mobilità delle dislocazioni viene ridotta a causa dell'elevata densità
- ⇒ All'aumentare della deformazione a freddo dei metalli, aumenta la densità di dislocazioni
- All'aumentare della temperatura, aumenta la densità di dislocazioni

#### **Le dislocazioni nei metalli possono formarsi:**

- A causa di trattamenti termici
- A causa di deformazioni elastiche
- ⇒ A causa di deformazione plastica
- ⇒ Durante la solidificazione

#### **Nell'analisi dinamico meccanica:**

- Il modulo anelastico, o loss modulus, in funzione della temperatura, ha un andamento in cui si alterano dei plateau e delle zone di transizione a gradino
- ⇒ Il rapporto tra il modulo anelastico e il modulo elastico è una misura del rapporto tra energia dissipata ed energia conservata durante la deformazione dinamica
- ⇒ Gli intervalli di temperatura in cui si ha variazione del modulo elastico di diversi ordini di grandezza corrispondono a transizioni di stato del materiale
- Il modulo elastico, o modulo di storage, si può misurare solo per materiali che non mostrano proprietà viscoelastiche

#### **La sinterizzazione è il processo di densificazione di un materiale:**

- Attraverso fusione e rapida solidificazione
- ⇒ Attraverso la rimozione della porosità tra le particelle di partenza
- Attraverso trattamento termico a bassissima temperatura
- ⇒ Attraverso la coalescenza di particelle adiacenti

#### **Il comportamento meccanico elasto-fragile dei materiali ceramici policristallini può essere legato:**

- ⇒ Alla porosità del materiale

- Alla presenza di inclusioni
- ⇒ Alla presenza di cricche superficiali prodotte durante la finitura del materiale
- ⇒ Alla compresenza di legami ionici, covalenti e intermolecolari

#### Dato il tensore di ordine due $A$ :

- La sua componente simmetrica è data da  $S=0.5(A+AT(\text{traslato}))$
- Risulta sempre possibile la decomposizione additiva in un tensore di ordine due simmetrico e un tensore di ordine due antisimmetrico
- La componente è data da  $S=0.5(AT+A)$
- La componente antisimmetrica è data da  $W=0.5(AT-A)$

#### Data una funzione a valori matriciali $A(X)$ la cui variabile indipendente è una grandezza vettoriale $X$ , la sua divergenza fornisce:

- Un tensore di ordine 1
- Lo scalare  $dA_{ii}/dx_i$
- Un tensore di ordine 0
- Un vettore di componenti  $dA_{ij}/dx_j$

#### La potenza delle tensioni interne:

- descrive la potenza che lo stress di Cauchy sviluppa per deformare il materiale
- descrive la potenza associata alle variazioni di energia cinetica del punto materiale
- descrive che le forze volumetriche a distanza sviluppano per deformare il materiale

#### l'energia libera di Helmholtz:

- descrive la porzione del lavoro delle tensioni interne che viene accumulata in forma irreversibile entro il punto materiale
- descrive la porzione del lavoro delle tensioni interne che può essere restituita nella forma di lavoro meccanico
- coincide sempre con il lavoro delle tensioni interne

#### Dato un sistema di riferimento costituito dai versori mutuamente ortogonali $e_1, e_2, e_3$ il prodotto esterno tra i vettori $e_1$ ed $e_2$ restituisce:

- Il versore  $-e_3$
- Un versore ortogonale al piano generato dai versori  $e_1$  ed  $e_2$
- Il versore  $e_3$
- Un versore appartenente al piano generato dai versori  $e_1$  ed  $e_2$

#### Il punto materiale:

- Costituisce una posizione dello spazio  $x$
- Può avere conformazione geometrica arbitraria

- Costituisce il vettore posizione
- Costituisce una porzione infinitesima di un corpo, identificata attraverso le coordinate del suo centroide  $X$

**Un meccanismo di deformazione irreversibile:**

- può essere istantaneo o tempo dipendente
- può comportare fenomeni di elasto-plasticità o di danno
- è alla base del comportamento visco elastico dei materiali

**La deformazione di un punto materiale:**

- ha luogo attraverso alterazione della microstruttura
- comporta una variazione della microstruttura, la quale si porta da una configurazione di maggiore energia ad....
- È sempre associabile a variazioni irreversibili nella microstruttura del materiale

**Nell'ipotesi di comportamento elastico lineare trasversalmente isotropo:**

- Il numero di costanti elastiche indipendenti è 6
- Nel piano di isotropia è possibile identificare due distinti valori per il modulo di Young
- Nel piano di isotropia il modulo di Young assume valore generalmente diverso rispetto al modulo di Young lungo la direzione preferenziale  $n$  ortogonale al piano di isotropia stesso

**Nell'ipotesi di comportamento elastico lineare risulta possibile la definizione di un tensore costitutivo  $\zeta$  dove:**

- $\zeta = d^2 W / d\sigma d\sigma$
- $\zeta = d \sigma / d\text{-}\tau$
- $\zeta = d^2 W / dz dz$

**Nell'ipotesi di comportamento elastico lineare risulta possibile la definizione di un tensore costitutivo  $\zeta$  dove:**

- $\zeta = dW / dz$

**Nell'ipotesi di comportamento elasto-plastico:**

- La deformazione plastica è generalmente assunta quale variabile interna
- È richiesta la definizione di una legge di evoluzione della variabile interna
- La dissipazione interna è sempre nulla

**Nell'ipotesi di comportamento elasto-plastico, la condizione di coerenza stabilisce che:**

- se lo stato tensionale si trova sulla frontiera plastica, allora lo scorrimento plastico non può aumentare
- se lo stato tensionale si trova sulla frontiera plastica, allora lo scorrimento plastico può aumentare
- se lo stato tensionale si trova entro il dominio elastico, allora lo scorrimento plastico può diminuire

**Nell'ipotesi di comportamento viscoelastico:**

- In riferimento ad una prova di carico-scarico, non si ha mai dissipazione energetica
- Durante una prova carico-scarico, l'area di isteresi è funzione della velocità di deformazione
- Durante una prova di carico-scarico, il materiale esibisce fenomeni di isteresi

**Nell'ipotesi di comportamento viscoelastico, il modello di Maxwell:**

- Nell'ipotesi di prova di rilassamento delle tensioni, prevede diminuzione della tensione secondo andamento esponenziale decrescente
- Nell'ipotesi di prova di creep, prevede incremento della deformazione secondo andamento logaritmico
- Nell'ipotesi di prova di creep, prevede incremento della deformazione secondo andamento lineare

**Nell'ipotesi di comportamento viscoelastico, il modello di Kelvin-Voigt:**

- Prevede modulo di Ecreep tendente a un valore di equilibrio per  $t$  che tende a infinito
- Nell'ipotesi di prova di creep, è in grado di interpretare correttamente la risposta elastica istantanea
- Nell'ipotesi di prova stress-relaxation, interpreta correttamente il decadimento del modulo di stress-relaxation  $E_{-st}$

**Nell'ipotesi di comportamento viscoelastico, il modello di Zener:**

- Prevede modulo di creep  $E_{-creep}$  tendente a un valore di equilibrio per  $t$  che tende a infinito
- Nell'ipotesi di prova di creep, non permette di interpretare la risposta elastica istantanea
- Nell'ipotesi di prova di rilassamento delle tensioni, interpreta la dipendenza della tensione dal tempo

**Nell'ipotesi di comportamento viscoelastico, il modello di Zener:**

- Prevede un sistema a tre elementi costituito da una molla collegata in parallelo un ramo a sua volta costituito da molla e pistone in serie
- Prevede una molla ed un pistone collegati in serie
- Prevede un sistema a tre elementi, costituito da un pistone collegato in // a sua volta costituito da pistone e molla in serie

**Considerata una piastra caratterizzata dalla presenza di una cricca e soggetta a carico uni-assiale:**

- Secondo il criterio di Griffith, la cricca si espande a condizione che l'espansione comporti una riduzione dell'energia complessiva del sistema
- Secondo il criterio di Griffith, la cricca si espande a condizione che l'incremento energetico sia inferiore al rilascio di energia elastica
- Secondo il criterio di Griffith, se l'espansione della cricca comporta un rilascio di energia elastica, allora la cricca si espande sicuramente

**Considerata una piastra caratterizzata dalla presenza di una cricca e soggetta a carico uni-assiale:**

- Secondo il criterio di Griffith, la cricca si espande a condizione che la forza termodinamica di opposizione  $R$  superi la forza termodinamica di propagazione  $G$

- Combinando i criteri di Irwin e di Griffith, il fattore K esprime la tensione di rottura del materiale
- La tensione critica  $\sigma_g$  si riduce con la dimensione di cricca

**Considerata una piastra caratterizzata dalla presenza di una cricca e soggetta a carico uni-assiale:**

- Eseguito l'analisi in campo elastico, le tensioni prevedono distribuzione omogenea su tutto il volume della lastra
- Eseguito l'analisi in campo elastico, la tensione di picco è tanto maggiore quanto minore è la larghezza del foro ellittico
- Eseguito l'analisi in campo elastico, la tensione di picco è tanto maggiore quanto minore è il raggio di fondo intaglio del foro ellittico

**La stereoregolarità di una catena polimerica è:**

- Una condizione che dipende esclusivamente dalla composizione chimica del polimero
- Una disposizione spaziale regolare dei gruppi funzionali rispetto alla catena principale
- Una disposizione spaziale molto ingombrante che non permette alla catena di irraggiarsi in una struttura cristallina
- Una condizione necessaria affinché il polimero possa cristallizzare

**La fase cristallina più stabile della zirconia pura:**

- Può essere la fase tetragonale o cubica ad elevata temperatura
- Si ottiene raffreddando molto velocemente la zirconia in fase tetragonale
- è la fase tetragonale a temperatura ambiente, come dimostrano le migliori proprietà meccaniche
- è la fase monoclinica a temperatura e pressione ambiente

**La morfologia dello stato cristallino nei materiali polimerici:**

- può essere condizionata dalla presenza di sollecitazioni
- dipende dalle condizioni di solidificazione da fuso o da soluzione
- è sempre di tipo sferulitico nei polimeri con basso grado di polimerizzazione

**Nei solidi ionici:**

- la disposizione degli atomi è determinata principalmente dalla dimensione degli ioni nel solido ionico
- gli atomi assumono una disposizione più compatta possibile a causa delle piccole dimensioni dei cationi
- la disposizione degli atomi è determinata principalmente dalla necessità di bilanciare le cariche elettrostatiche per mantenere la neutralità

**Che cosa significa rafforzare il metallo?**

- Ridurre la mobilità delle dislocazioni
- Ridurre la concentrazione di difetti cristallini
- Ridurre la deformabilità del metallo a parità di tensione applicata



**Nel caso di materiali polimerici termoisolanti:**

- Tra la temperatura di reticolazione e la temperatura limite, il modulo elastico rimane invariato
- Il valore massimo di modulo elastico si ottiene alla massima temperatura, prima di raggiungere il limite di stabilità termica del materiale
- Un incremento di temperatura provoca la reticolazione dei monomeri e un corrispondente incremento del modulo elastico
- La microstruttura del polimero si modifica costantemente al variare della temperatura

**I bordi di grano sono:**

- Difetti di superficie, cioè difetti che hanno estensione bidimensionale
- Superfici che separano grani cristallini con diversa orientazione cristallografica
- Difetti di superficie, cioè irregolarità della superficie esterna di un materiale cristallino

**Il movimento delle dislocazioni può avvenire:**

- Per geminazione
- Per riaggiustamento degli atomi nell'intorno delle loro posizioni reticolari
- Per salto
- Per diffusione

**Il comportamento meccanico elasto-fragile dei materiali ceramici policristallini può essere legato:**

- Alla presenza di cricche superficiali prodotte durante la finitura del materiale
- Alla porosità del materiale
- Alla presenza di inclusioni
- Alla compresenza di legami ionici, covalenti e intermolecolari

**Nei materiali compositi fibro-rinforzati, le fibre di vetro:**

- rendono adatto ad applicazioni tecnologicamente avanzate ma molto costose
- conferiscono al materiale composito buona meccanica e alto modulo elastico
- migliorano la stabilità dimensionale e termica

**Tra i metodi comunemente usati nella formatura della ceramica:**

- la pressatura uniassiale consente di ottenere rapidamente un notevole quantitativo
- la pressatura isostatica consente di ottenere una distribuzione uniforme della densità del pezzo
- la tecnica di colata può essere utilizzata esclusivamente per la realizzazione di forme semplici

**Nei materiali polimerici, il peso molecolare:**

- ha un marcato effetto su tutte le proprietà fisiche, incluse quelle meccaniche
- influisce sulle proprietà fisiche fino ad un certo valore, oltre il quale tali proprietà risultano stabilizzate
- ha effetto sulle proprietà meccaniche nel caso di polimeri cristallini

- può essere incrementato fino ad un valore limite, oltre al quale le proprietà fisiche iniziano a peggiorare decisamente