

## **DOMANDE CARNIEL**

- **Deformazione da punto di vista energetico e microstrutturale di un punto materiale:**

La deformazione del materiale provoca un aumento energetico del sistema in quanto le distanze di legame atomico vengono variate rispetto alla loro condizione di equilibrio. Questa mancanza di equilibrio porta alla creazione di forze a livello atomico che cercano di far tornare il sistema al suo minimo energetico.

- **Modello Zener: capacità predittive:**

Il modello di Zener è in grado di modellare un materiale viscoelastico predicendone il comportamento quando sottoposto a prove di CREEP, STRESS RELAXATION e a Velocità di Deformazione Costante con ottima approssimazione del comportamento reale.

- **Prove meccaniche dei viscoelastici:**

Le prove a cui vengono sottoposti i materiali viscoelastici sono quelle di CREEP e STRESS RELAXATION. La prova di CREEP comporta l'applicazione di una tensione in un tempo molto breve e il suo mantenimento osservando l'andamento delle deformazioni nel tempo. La prova di STRESS RELAXATION porta all'imposizione di una deformazione costante nel tempo e si studia l'andamento delle tensioni.

\*Durante la prova di SR si osserva un picco della tensione la quale decade esponenzialmente

- **Disuguaglianza Clausius-Duhem:**

La disuguaglianza di C-D è l'equivalente meccanico del secondo principio della Termodinamica; esprime quindi il trasferimento di energia da parte del lavoro delle tensioni verso il materiale e quanta di questa può essere ri-utilizzata per compiere LAVORO. Il modello afferma che il RATEO dell'energia elastica accumulata è sempre minore uguale al lavoro delle tensioni.

- **Reversibilità e Irreversibilità meccanismo di deformazione:**

Un meccanismo REV si ha quando l'energia fornita per la deformazione viene restituita interamente dal materiale all'ambiente. Un meccanismo IRREV si ha quando una parte o tutta l'energia applicata al materiale viene dissipata per attriti, calore e deformazioni plastiche.

- **Illustrare il ruolo fisico e matematico del modello costitutivo nella formulazione del problema meccanico:**

Il modello costitutivo esprime il comportamento del materiale quando soggetto a forze. Per la risoluzione del modello ho la necessità di introdurre le relazioni costitutive le quali hanno i compiti: ELIMINARE l'eccesso dei gradi di libertà del modello (MATEMATICO) e descrivere il comportamento del materiale (FISICO).

- **Significato fisico di Kic (elastofragilità):**

Kic rappresenta la TENACITÀ' del materiale ovvero la capacità di creare meccanismi energivori in grado di rallentare o bloccare la propagazione di una cricca.

- **Evidenze sperimentali materiali viscoelastici:**

Nei materiali viscoelastici si osserva che il modulo di YOUNG è proporzionale alla velocità di applicazione della deformazione. A velocità tendenti a 0 si osserva il modulo con valore più basso e a velocità elevate il modulo è maggiore. Si osserva

inoltre in questi materiali il fenomeno di ISTERESI ovvero in un ciclo di carico-scarico si ha perdita di energia dovuta alla deformazione.

- **Descrizione aspetti fenomenologici dei comportamenti elastoplastico perfettamente plastico e elastoplastico incrudente:**

Un materiale con comportamento perfettamente Plastico vede un aumento della deformazione con tensione costante al raggiungimento della tensione critica. Il materiale con comportamento Incrudente al raggiungimento della tensione critica si comporta in maniera Plastica se e solo se la tensione CRESCE. Per provocare nuove deformazioni plastiche la tensione applicata deve superare la tensione applicata in precedenza. In entrambi i comportamenti al di sotto della tensione critica il materiale è ELASTICO.

## **DOMANDE TODROS**

- **Il ruolo delle dislocazioni nelle deformazioni plastiche dei metalli.:**

I cristalli reali contengono una quantità rilevante di dislocazioni espressa dalla lunghezza delle linee di dislocazione per unità di volume. ( $10^5$  per mat non def a  $10^9$  per materiale def). Lo scorrimento delle dislocazioni avviene in maniera analoga al moto di locomozione del bruco creando un gradino uguale al vettore di BURGERS (con forze inferiori rispetto a quelle per lo scorrimento dell'intero piano atomico) analogo a quello ottenuto facendo scorrere un'analogia quantità di atomi

- **Analisi dinamico meccanica: finalità e principi:**

L'analisi DMA è una tecnica di caratterizzazione delle proprietà VISCOELASTICHE di un materiale analizzandone le risposte meccaniche a diverse frequenze di sollecitazione. In un'analisi DMA si impone una deformazione che avviene a frequenze variabili o ad una deformazione con frequenza costante e T variabile.

- **Deformazione plastica dei ceramici a carattere prevalentemente covalente e le proprietà:**

Nei cristalli dei covalenti il legame tra gli atomi ha una direzione e una lunghezza specifiche. Una piccola variazione di angolo o distanza interatomica provoca la rottura del legame in quanto viene a meno l'attrazione del legame stesso portando così a frattura il materiale.

- **Vantaggi compositi fibrorinforzati:** i vantaggi dell'utilizzo dei materiali compositi fibrorinforzati riguardano principalmente le loro proprietà MECCANICHE come ELEVATE RESISTENZE RIGIDENZE e dal BASSO PESO. Migliori proprietà si ottengono con una migliore distribuzione delle fibre nella matrice tenendo presente l'ANISOTROPIA delle fibre.

- **Rafforzamento dei metalli. Definizione:**

Ridurre deformabilità agli sforzi a ridurre la mobilità delle dislocazioni. I metodi utilizzati, a discapito della riduzione della duttilità del metallo sono RAFFORZAMENTO dei GRANI, RAFFORZAMENTO PER SOLUZIONE SOLIDA, RAFF.PER PRECIPITAZIONE, INCRUDIMENTO.

- **Equivalenza tempo/temperatura polimerici**

In una prova DMA è possibile variare la temperatura di esecuzione di una prova al fine di ottenere risposte del materiale che avverrebbero o troppo velocemente o troppo lentamente. L'equazione di Williams, Landel e Ferry lega il fattore di

traslazione da tempo a Temperatura. Questo fattore corrisponde alla traslazione nel tempo che dovrebbe essere applicata alla curva ricavata alla temperatura T per farne un'analisi alla T di riferimento (normalmente  $T_g$ )

- **Assunzioni per trovare modulo elastico longitudinale e nei fibrorinforzati.**

Modulo elastico Longitudinale secondo il modello di VOIGT:  $E_c = E_f \times V_f + E_m(1 - V_f)$  le assunzioni prevedono: Fibre PERFETTAMENTE ALLINEATE e CONTINUE in direz. Longitudinale, legame interfacciale FIBRA-MATRICE perfetto, uguale coeff. Di Poisson non si manifestano stati di tensione dovuti a differente contrazione.

- **Assunzioni Isosforzo e isodeformazioni materiali compositi:**

Nella condizione di ISODEFORMAZIONE le fibre e la matrice si deformano allo stesso modo. Nell'ISOSFORZO il materiale vede le fasi soggette alla stessa tensione ma possono avere deformazioni diverse.

- **Meccanismo di deformazione dei ceramici ionici con riferimento al legame chimico e proprietà meccaniche:**

Nei cristalli IONICI il legame è dato da un'attrazione tra ioni. Nel caso in cui il solido sia sottoposto a taglio e questo porta all'avvicinamento di due cariche dello stesso segno si ha la repulsione dei piani e quindi la rottura fragile. Esistono piani di scorrimento in cui son presenti ioni dello stesso segno che favoriscono deformazione plastica. In caso di compressione si ha deformazione plastica perchè questa azione meccanica impedisce l'accrescimento delle cricche.