MATERIALI STRUTTURALI

Questi appunti non vogliono sostituire il libro di testo
Sono una schematizzazione degli appunti presi in classe e del libro di testo: "APPUNTI DI SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI PER L'INGEGNERIA" (VALENTINI - DE SANCTIS - LONICU)
All'interno sono schematizzati tutti i capitoli del libro e risolti la maggior parte degli esercizi.
L'anno accademico frequentato è il 2016/2017 ed alla fine degli appunti sono presenti le dimostrazioni più importanti che vengono richieste all'orale e tutte le formule da imparare a "memoria".

Professore del corso: Renzo Valentini

P.S. Talvolta all'interno degli appunti si fa riferimento al libro di testo sopra citato.

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

master
COPY
COPISTERIA
050/8312126 388/9837745

CAPITOLO ②
PROVE MECCANICHE

-1 PROVA DI TRAZIONE -2 PROVA DI DUREZZA 3- PROVA DI RESILIENZA

① PROVA DI TRAZIONE (TENSILE TEST)

SOLLECITANDO UN MATERIALE, POSSO PROVOCARE DIVERSI SFORZI AGENTI SU DI ESSO:

- TRAZIONE
- COMPRESSIONE
- TAGLIO
- TORSIONE

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

⇒ LA PROVA DI TRAZIONE È LA PIÙ IMPORTANTE PER CARATTERIZZARE I MATERIALI E SI BASA SULL'APPLICAZIONE DI UN CARICO UNIDIREZ. F APPLICATO ORTOGONALMENTE ALLA SEZ. DEL PROVINO A VELOCITÀ COSTANTE. DEI TRASDUTTORI MISURERANNO CARICO APPLICATO E LUNGHEZZA DEL PROVINO ISTANTE PER ISTANTE.
(IL PROVINO È DI DIMENSIONI STANDARD) A SEZ. CIRCOLARE O RETTANG.

PROVINO A SEZ CIRCOLARE:
$l_0 = 5 d_0$ (NORMATIVA)

PROVINO A SEZ. RETTANGOLARE:
$l_0 = 5{,}65\sqrt{A_0}$

⇐

⇓ I RISULTATI DELLA PROVA VENGONO RIPORTATI IN UN GRAFICO σ; ε (CARICO - ALLUNGAMENTO), DOVE:

$$\sigma = \frac{F}{A_0} \quad ; \quad \varepsilon = \frac{l - l_0}{l_0}$$

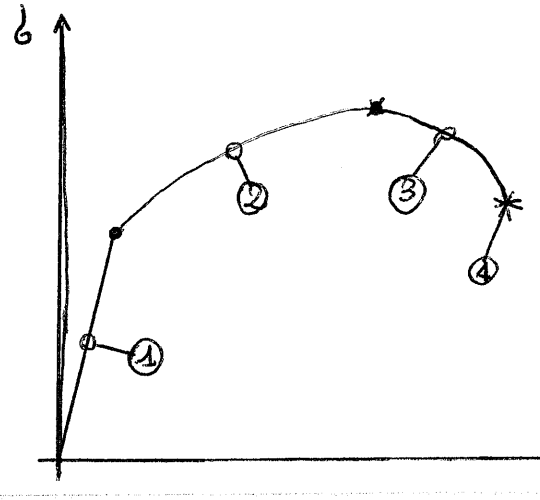
l_0 = LUNG. INIZIALE
l = lunghezza istantanea

⇓ GRAZIE ALLA PROVA DI TRAZIONE POSSIAMO DIVIDERE I MATERIALI IN:

FRAGILI:
MATERIALI CHE ARRIVANO A ROTTURA APPENA SUPERATO IL CAMPO ELASTICO DI DEFORMAZIONI.
(ESEMPIO: VETRO, DIAMANTE)

DUTTILI:
HANNO UNA NOTEVOLE CAPACITÀ DI DEFORMARSI PRIMA DI ARRIVARE A ROTTURA.
(ESEMPIO: PLATINO, ORO, ARGENTO, RAME, ZINCO)

1.1 CURVA SFORZO-DEFORMAZIONE



① TRATTO RETTILINEO: DEFORMAZIONE PROPORZIONALE ALLO SFORZO APPLICATO

② TRATTO CURVA CRESCENTE: IL CARICO AUMENTA CON LA DEFORMAZIONE

③ TRATTO DI STRIZIONE

④ - DIMINUZIONE DEL CARICO CON AUMENTO DELLA DEFORMAZIONE E ROTTURA

-NEL PRIMO TRATTO ① IL MATERIALE HA UN COMPORTAMENTO LINEARE ELASTICO, ASSOCIATO AL PROPRIO MODULO DI YOUNG (E). FERMANDO LA PROVA DURANTE IL TRATTO ①, IL PROVINO RECUPERA LE DIMENSIONI DI PARTENZA.

-NEL SECONDO TRATTO ② LE DEFORMAZIONI DIVENTANO IRREVERSIBILI, LA DEFORMAZIONE PROSEGUE CON CONSERVAZIONE DEL VOLUME DEL PROVINO ($A_0 \cdot l_0 = A \cdot l$)

- NEL TERZO TRATTO ③ SI HA LA STRIZIONE DEL PROVINO, NON SI CONSERVA PIÙ IL VOLUME $A \cdot l \neq A_0 \cdot l_0$, CI SI AVVIA VERSO LA ROTTURA.

- NEL QUARTO TRATTO ④ LA STRIZIONE SI FA SEMPRE PIÙ MARCATA E SI ARRIVA ALLA ROTTURA DEL PROVINO

(1.2)
NOTA BENE: IL GRAFICO $\sigma - \varepsilon$ È REALIZZATO IN BASE A DEI RISULTATI (σ ed ε) CHE NON TENGONO CONTO DELLA STRIZIONE DEL PROVINO. CONSIDERANDO LA STRIZIONE DOVREMMO CALCOLARE σ_T ed ε_T

$$\varepsilon_T = \int d\varepsilon = \int_{l_0}^{l} \frac{dl}{l} = \ln \frac{l}{l_0} = \ln(\varepsilon + 1)$$

e siccome $Al \neq A_0 l_0 \Rightarrow \sigma_T = \frac{F}{A} = \frac{F}{A_0} \cdot \frac{A_0}{A} = \frac{F}{A_0} \cdot \frac{l}{l_0} = \sigma(\varepsilon + 1)$

$$\left[\varepsilon_T = \ln(\varepsilon + 1) \right] ; \left[\sigma_T = \sigma(\varepsilon + 1) \right]$$ ← FORMULE NON USATE NELLA PRATICA.

1.3 GRANDEZZE RICAVABILI DALLA PROVA

LE GRANDEZZE RICAVABILI DA UNA PROVA DI TRAZIONE SONO:

(a) RESISTENZA: attitudine di un materiale a resistere a sollecitazioni monoassiali di una certa entità.

(a) RESISTENZA ALLA DEFORMAZIONE PLASTICA → CARICO DI SNERVAMENTO

(b) RESISTENZA ALLA ROTTURA → CARICO DI ROTTURA

(a) CARICO DI SNERVAMENTO (σ_y o σ_{SN}):

(primo punto angoloso del grafico) È IL MINIMO CARICO APPLICATO PER CUI SUL MATERIALE INIZIANO A VERIFICARSI NOTEVOLI DEFORMAZIONI PLASTICHE → SE ANDAMENTO DISCONTINUO ⇒ SN MAX, SN MIN.

⇓

USATO PER LA PROGETTAZIONE (MATERIALE → DEFORMAZIONE RESIDUA 0,2%)

master COPISERIA 0307831126388/3933774

(b) CARICO DI ROTTURA (σ_R o R_m)

È DEFINITO COME IL RAPPORTO FRA IL MASSIMO CARICO APPLICATO E L'AREA INIZIALE DEL PROVINO. È QUINDI IL MASSIMO CARICO CHE PUÒ SOPPORTARE UN PROVINO PRIMA DI ARRIVARE A STRIZIONE E QUINDI A ROTTURA.

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

(c) ALLUNGAMENTO PERCENTUALE (A%)

$\frac{l_f - l_0}{l_0} \cdot 100 = A\%$ $\Rightarrow$ l_f È MISURATA DOPO LA ROTTURA CONGIUNGENDO LE DUE PARTI DEL PROVINO

(d) STRIZIONE PERCENTUALE (Z%)

È LA RIDUZIONE PERCENTUALE DELL'AREA DELLA SEZIONE TRASVERSALE DEL PROVINO NELLA ZONA DI ROTTURA → ALTI VALORI DI STRIZIONE INDICANO CHE IL MATERIALE CHE IL MATERIALE SI DEFORMA TANTO PRIMA DI ROMPERSI

$$Z\% = \frac{A_0 - A_{min}}{A_0} \cdot 100$$ $\Rightarrow$ NON UTILIZZABILE NELLA PROGETTAZIONE

Def: TENACITÀ = Energia, per unità di volume, assorbita dal materiale prima di giungere a rottura

(e) ENERGIA ASSORBITA (TENACITÀ)

RAPPRESENTATA DALL'AREA SOTTESA DALLA CURVA SFORZO - DEFORMAZIONE RIFERITA PER UNITÀ DI VOLUME

(f) MODULO DI YOUNG (E):

"E" È LA COSTANTE CHE LEGA LO SFORZO E LA DEFORMAZIONE NEI LIMITI DELLA LEGGE DI HOOKE $\sigma = E\varepsilon$. "E" VARIA AL VARIARE DEL MATERIALE ED È DEFINITA COME IL VALORE DELLA TANGENTE ALL'ORIGINE DELLA CURVA SFORZO DEFORMAZIONE → $E = \lim_{\varepsilon \to 0} \frac{d\sigma}{d\varepsilon}$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

⇓

UTILIZZATO NELLA PROGETTAZIONE È INDICE DI RIGIDEZZA DI UN MATERIALE

IL MODULO DI YOUNG DIMINUISCE ALL'AUMENTARE DELLA TEMPERATURA