TEORIA DEL RECLUTAMENTO

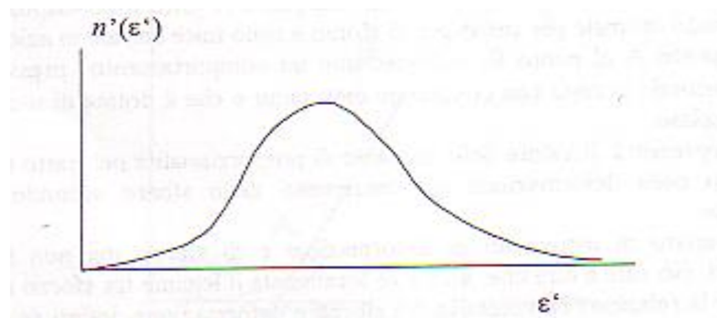
Usiamo il modello di reclutamento per descrivere il comportamento elastico non lineare di un tessuto composito elastina/collagene.

Facciamo le seguenti ipotesi .

- Elastina e collagene sono gli unici componenti del tessuto e hanno un comportamento elastico indipendente
- Solo una piccola frazione di collegene è coinvolta
- Durate allungamento, la percentuale di collagene coinvolta aumenta e queat percentuale aumenta con la deformazione.
- La frazione di fibre che entra in azione dopo una deformazione ε’ è data da:

$$n'(\varepsilon')d\varepsilon$$

Dove n’(ε’) è una funzione come:



Le nuove fibre recultate producono uno stress

$$E_c(\varepsilon - \varepsilon')$$

Dove Ec è il modulo elastico di una fibra di collagene e $(\varepsilon - \varepsilon')$ e’ la deformazione che queste fibre subiscono dal momento che entrano in azione.

Lo stress totale T_c esercitato dalle fibre fino alla deformazione ε è:

$$T_c(\varepsilon) = E_c \int_0^{\varepsilon} (\varepsilon - \varepsilon')n'(\varepsilon')d\varepsilon'$$

Adesso aggiungiamo il contributo di elastina che è sempre in azione interamente.

$$T_e = E_e \varepsilon$$

Lo stress totale è

$$T(\varepsilon) = E_e \varepsilon + E_c \int_0^{\varepsilon} (\varepsilon - \varepsilon')n'(\varepsilon')d\varepsilon'$$

Quindi il modulo elastico complessivo è

$$E(\varepsilon) = E_e + E_c \int_0^{\varepsilon} \left(1 - \frac{\varepsilon'}{\varepsilon}\right) n'(\varepsilon')d\varepsilon'$$

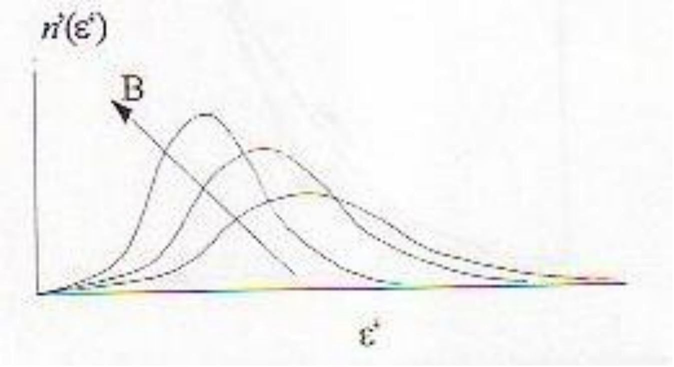
Adesso consideriamo le forme di n’(ε’), che descrivono la frazione di fibre che entrano in azione con aumento della deformazione. Una funzione semplice è:

$$A\varepsilon' \exp(-B\varepsilon')$$

Questa è una funzione con un valore iniziale di zero, un massimo e zero a ε’=infinito Inoltre, l’integrale da 0 a ∞ della funzione deve essere 1. Cioè, 100% delle fibre sono reclutate a deformazione infinito.

$$\int_0^\infty n'(\varepsilon')d\varepsilon' = 1$$

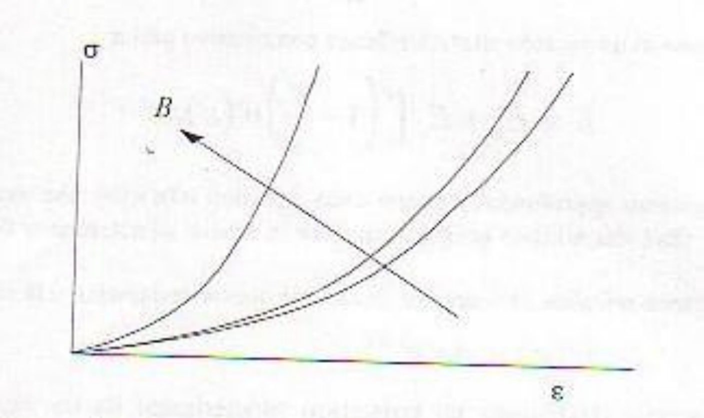
Questo si verifica quando A=B^2, e possiamo scrivere: $n'(\varepsilon') = B^2\varepsilon' \exp(-B\varepsilon')$



B cambia la forma della curva ma non l’area totale

L'equazione finale è

$$E(\varepsilon) = E_e + E_c\left[1 - \frac{2}{B\varepsilon}\left\{1 - \exp(-B\varepsilon) \; - \frac{B\varepsilon}{2}\exp(-B\varepsilon)\right\}\right]$$



Plotteremmo la curva di stress e deformazione in funzione di B. Il modello descrive bene anche il comportamento dei vasi. *Cosa non puo descrivere?*