

Frangar, non flectar

Proprietà meccaniche dei materiali

Marcello BARICCO

Dipartimento di Chimica IFM

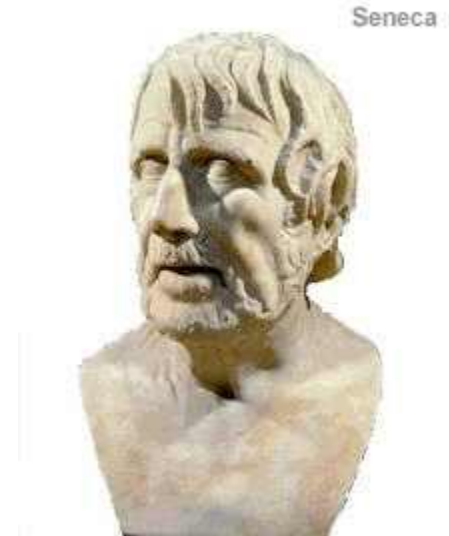
NIS – Centro di Eccellenza

Università di Torino

www.nis.unito.it

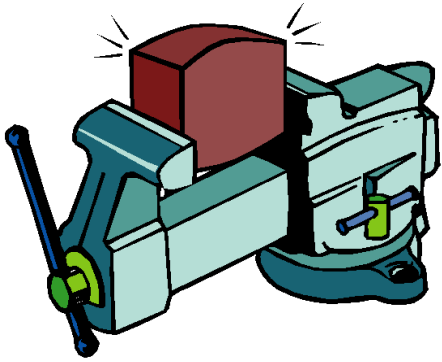


Frangar, non flectar (Seneca)

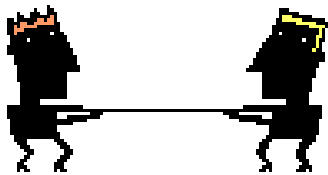


Mi spezzo, ma non mi piego.

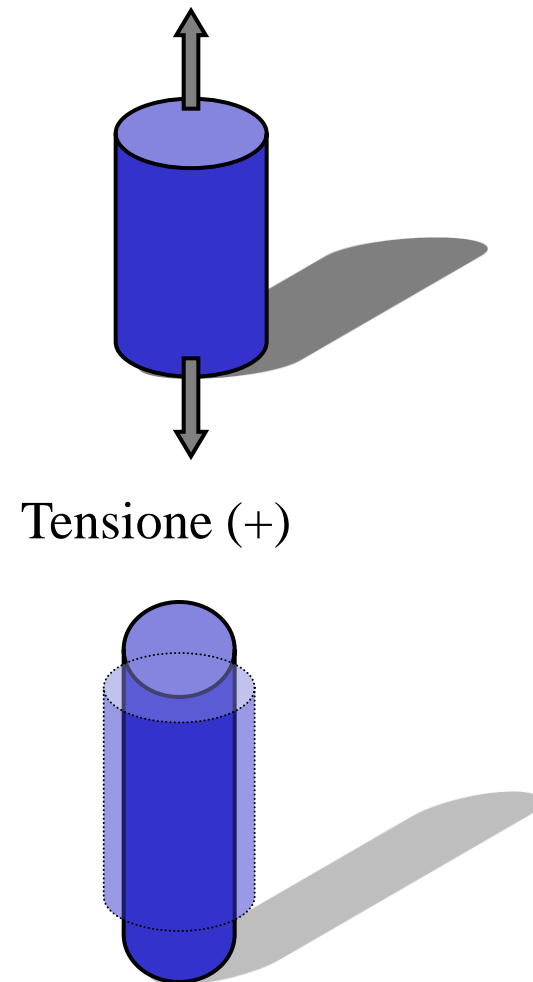
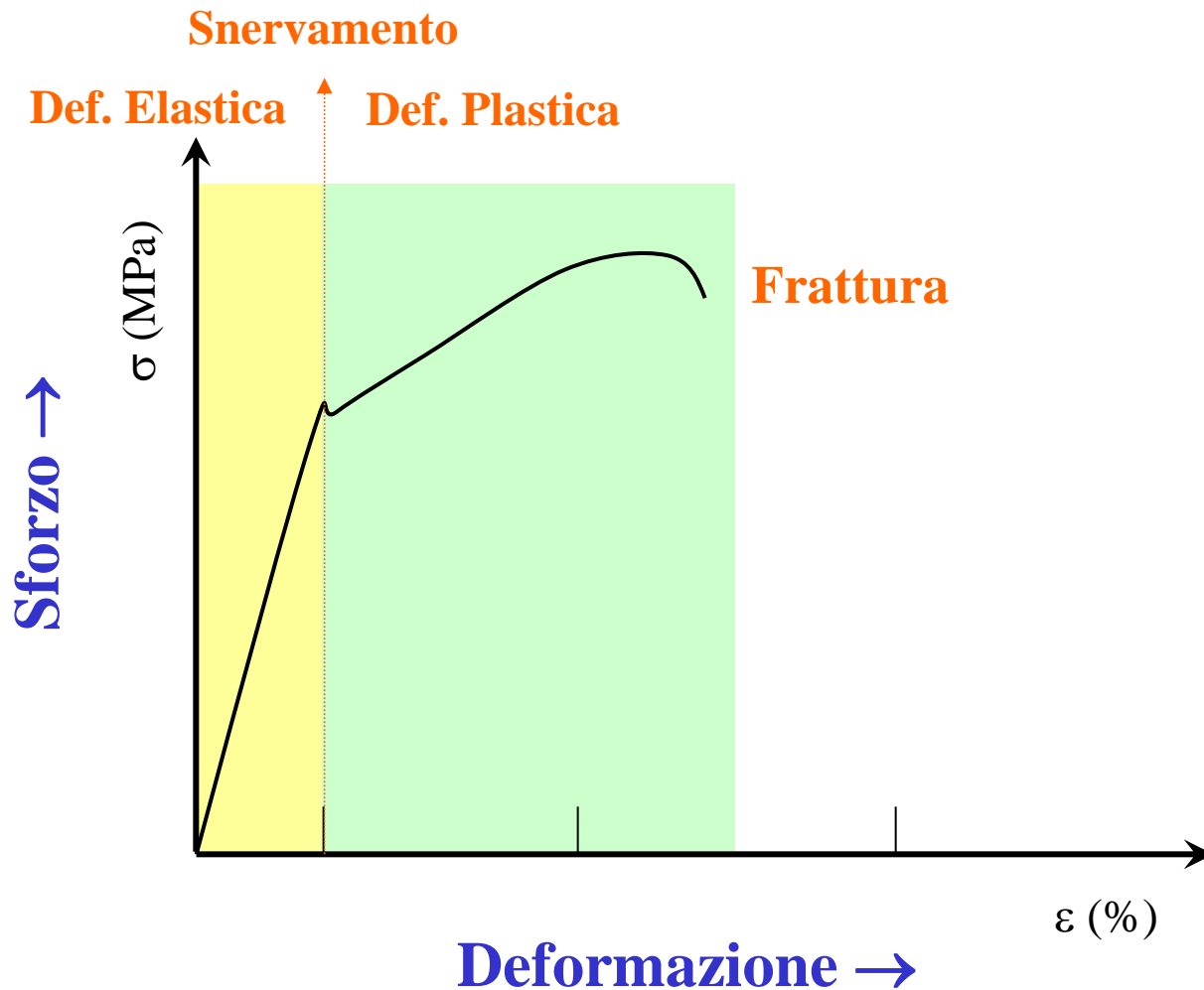
Si usa per indicare il carattere di una persona inflessibile nei propri principi, coerente fino in fondo, non disposta a cedere a compromessi, pur di fronte a pericoli o minacce.



Come risponde un
materiale ad uno sforzo?



Curva sforzo-deformazione



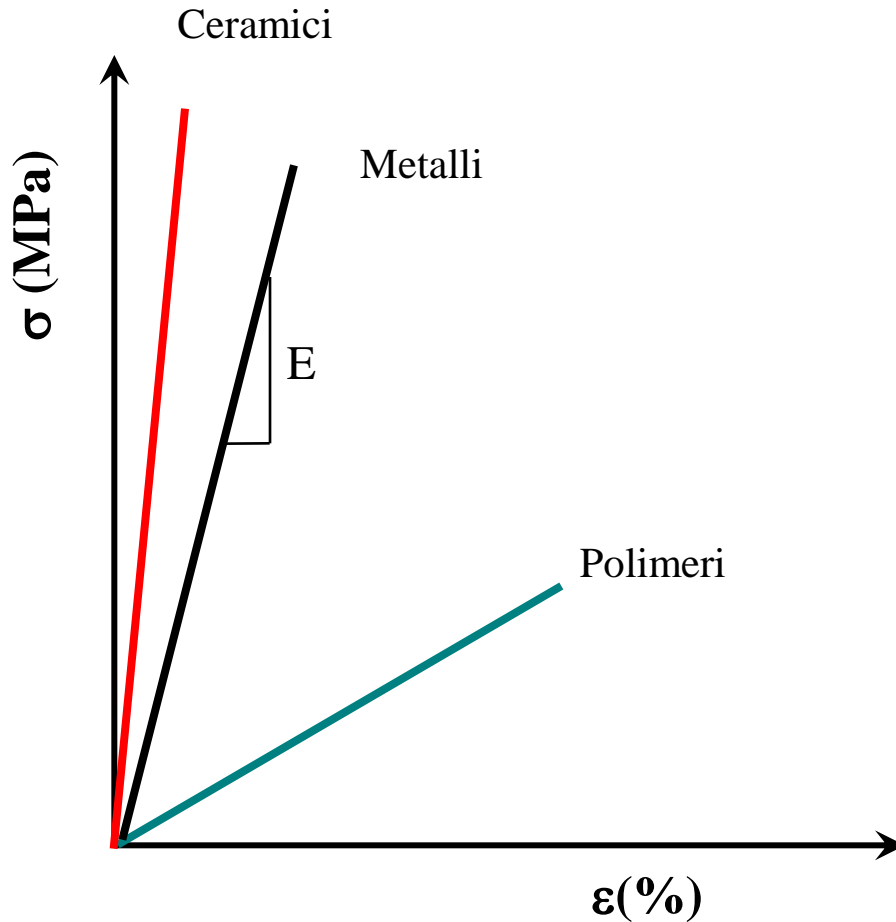
Proprietà elastiche (reversibili)

- Relazione lineare tra sforzo e deformazione
- Derivazione dalla legge di Hook (o delle molle)

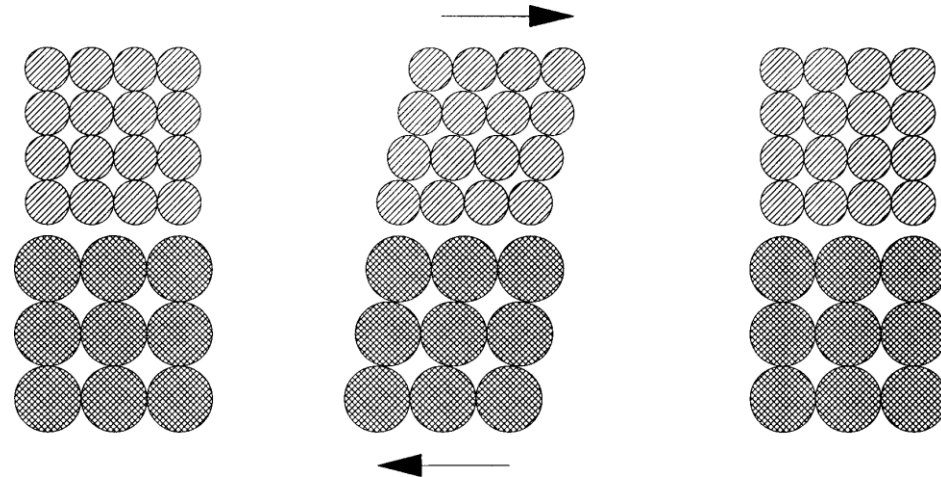
$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

E = modulo elastico (o di Young)

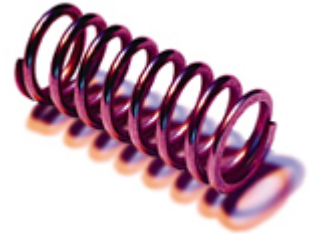
Proprietà elastiche e legame chimico



- Legami chimici
 - Ceramici - Ionico & Covalente
 - Metalli - Metallico & Covalente
 - Polimeri - Covalente & Secondari
- Impacchettamento
 - Ceramici & Metalli
 - Cristalli fortemente ordinati
 - Impacchettamento denso
 - Polimeri
 - Catene orientate casualmente
 - Impacchettamento poco denso



Per cosa si sfruttano le proprietà elastiche?



- Per le MOLLE
- Per gli ELASTICI, CAMERE D'ARIA
- Per gli STRUMENTI MUSICALI



Frequenza di vibrazione di una corda

Galileo, Marsenne (c.a 1640)



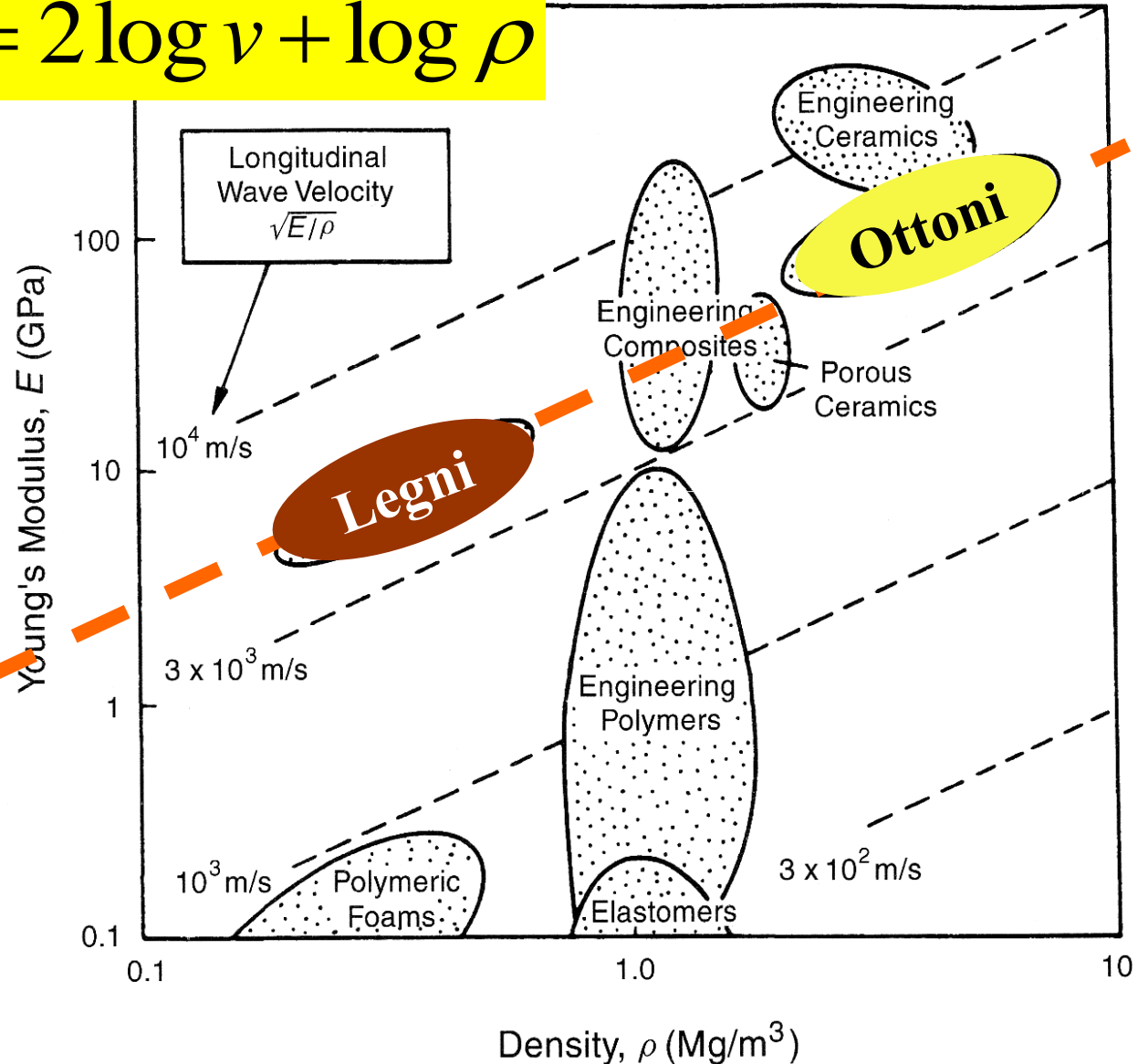
$$f = k \frac{\sqrt{\text{tensione } [N]}}{\left(\text{lunghezza } [m] \cdot \sqrt{\text{massa per unità di lunghezza } [g/m]} \right)}$$

La frequenza è proporzionale a:

$$\frac{\sqrt{\text{Modulo elastico } [N/m^2]}}{\sqrt{\text{densità } [g/m^3]}} = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

Materiali per strumenti musicali

$$\log E = 2 \log v + \log \rho$$



**STRUMENTI
MUSICALI**

La chitarra



La tromba

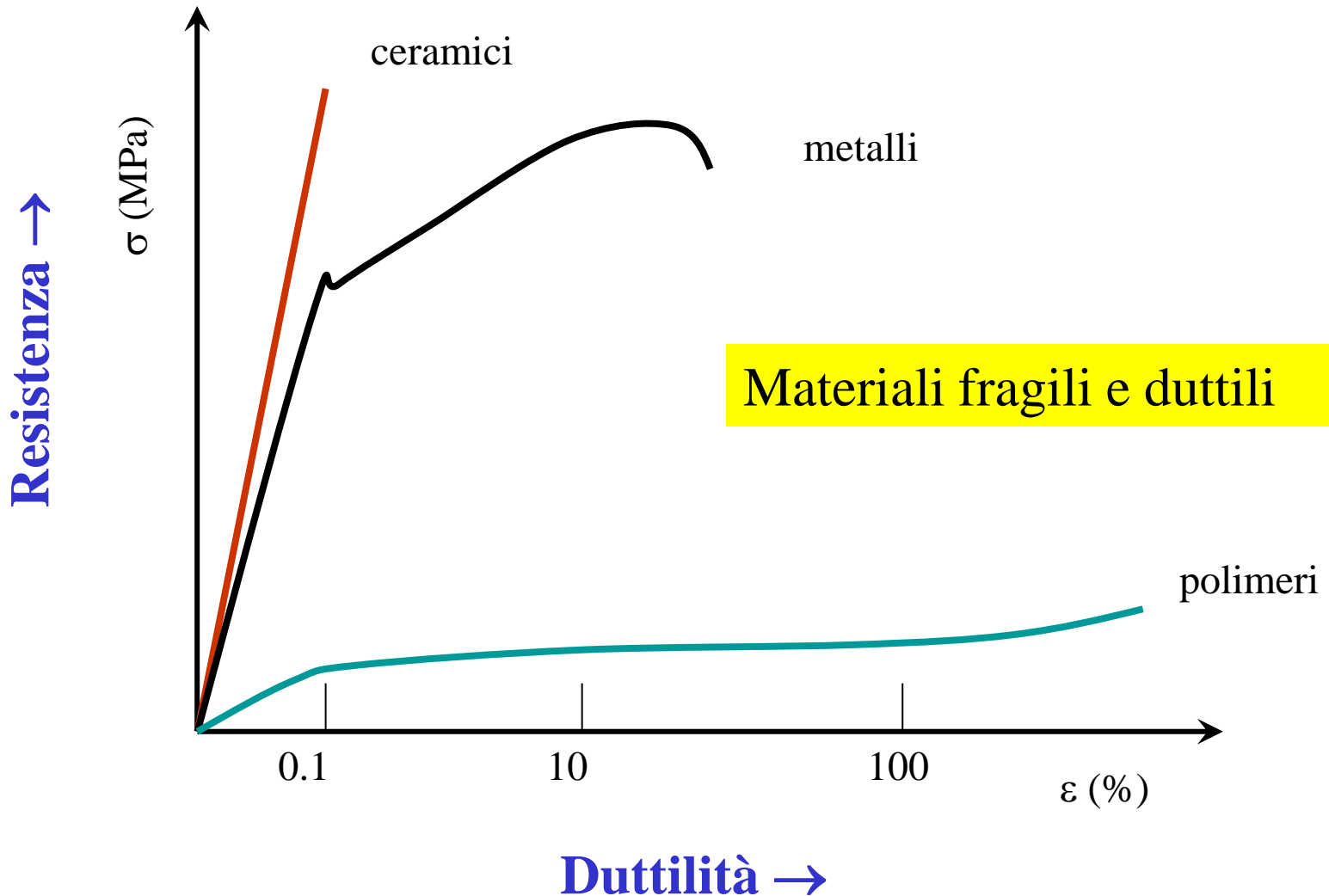


Legni ed ottoni

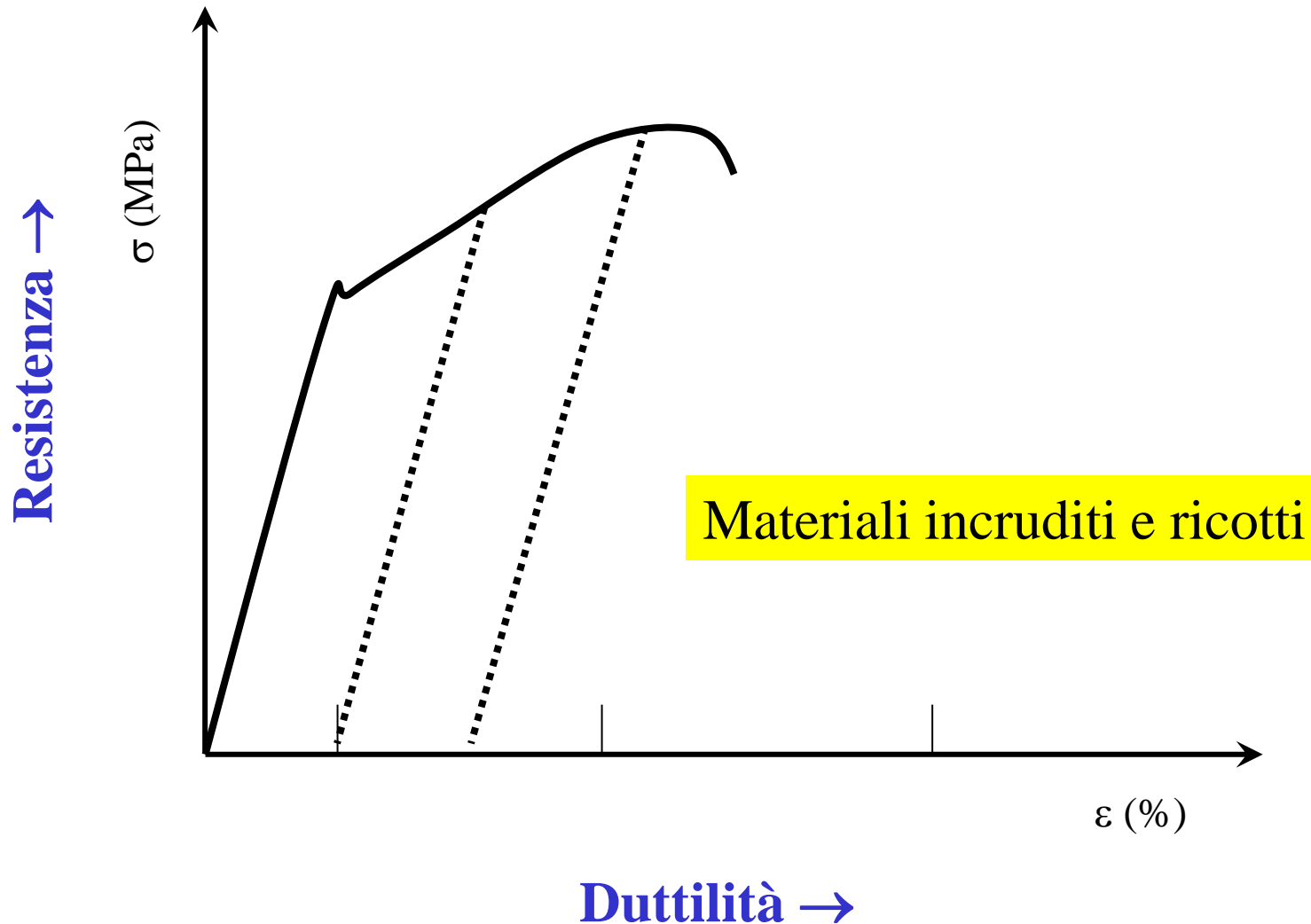


..proprietà elastiche in concerto

Proprietà plastiche (irreversibili)



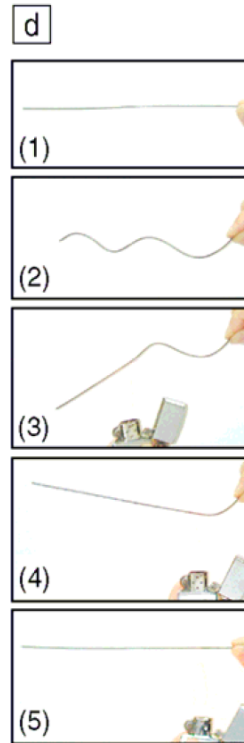
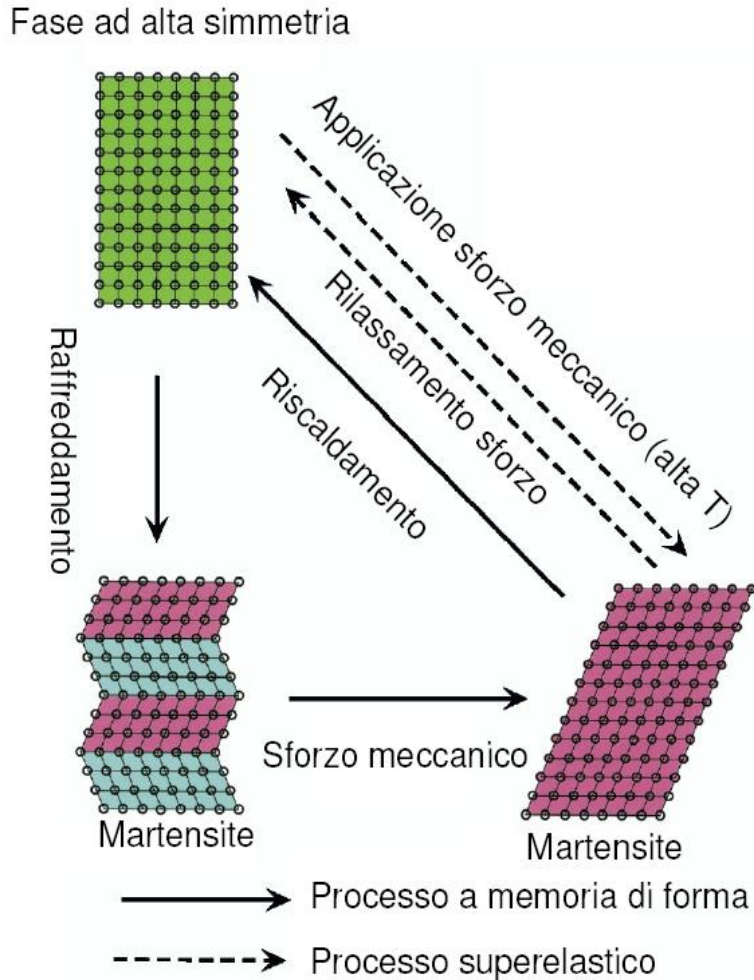
Incrudimento nei metalli



Un materiale magico: leghe a memoria di forma



Leghe a memoria di forma



1. il filo è in configurazione non deformata

2. il filo viene deformato in fase martensitica

3. – 5. il filo ritorna alla sua forma originale in seguito ad un riscaldamento a temperatura superiore ad A_f

Leghe a memoria di forma

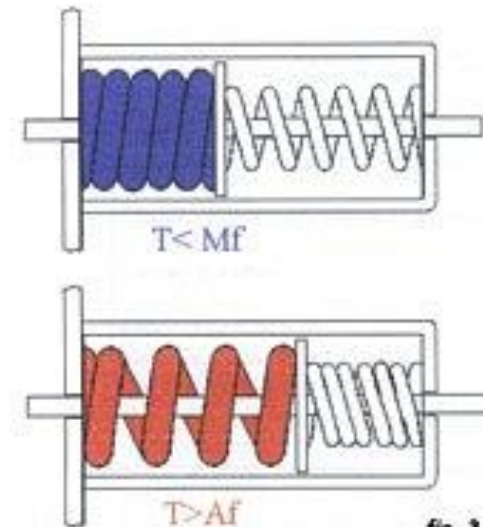
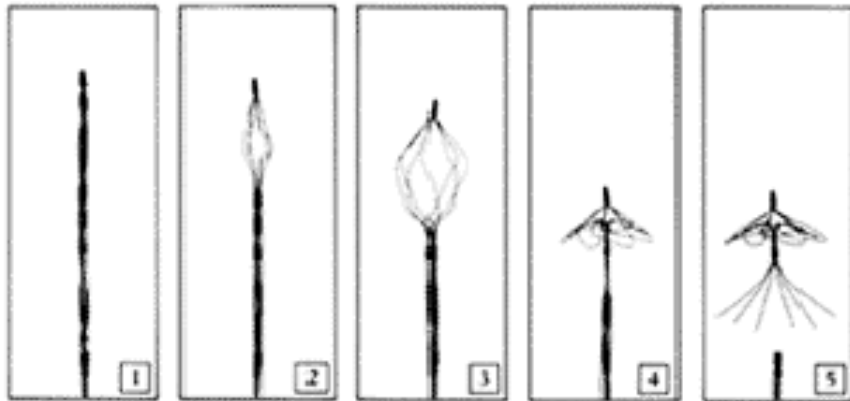
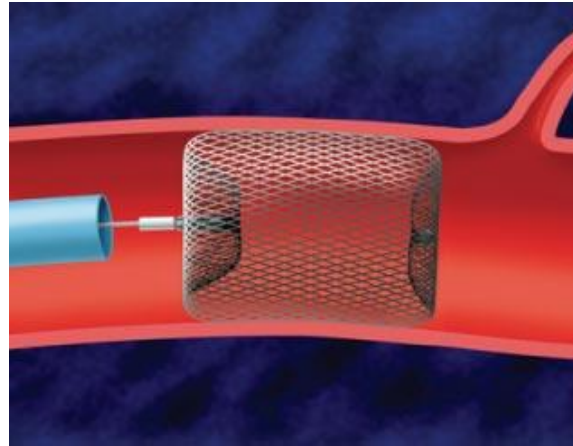
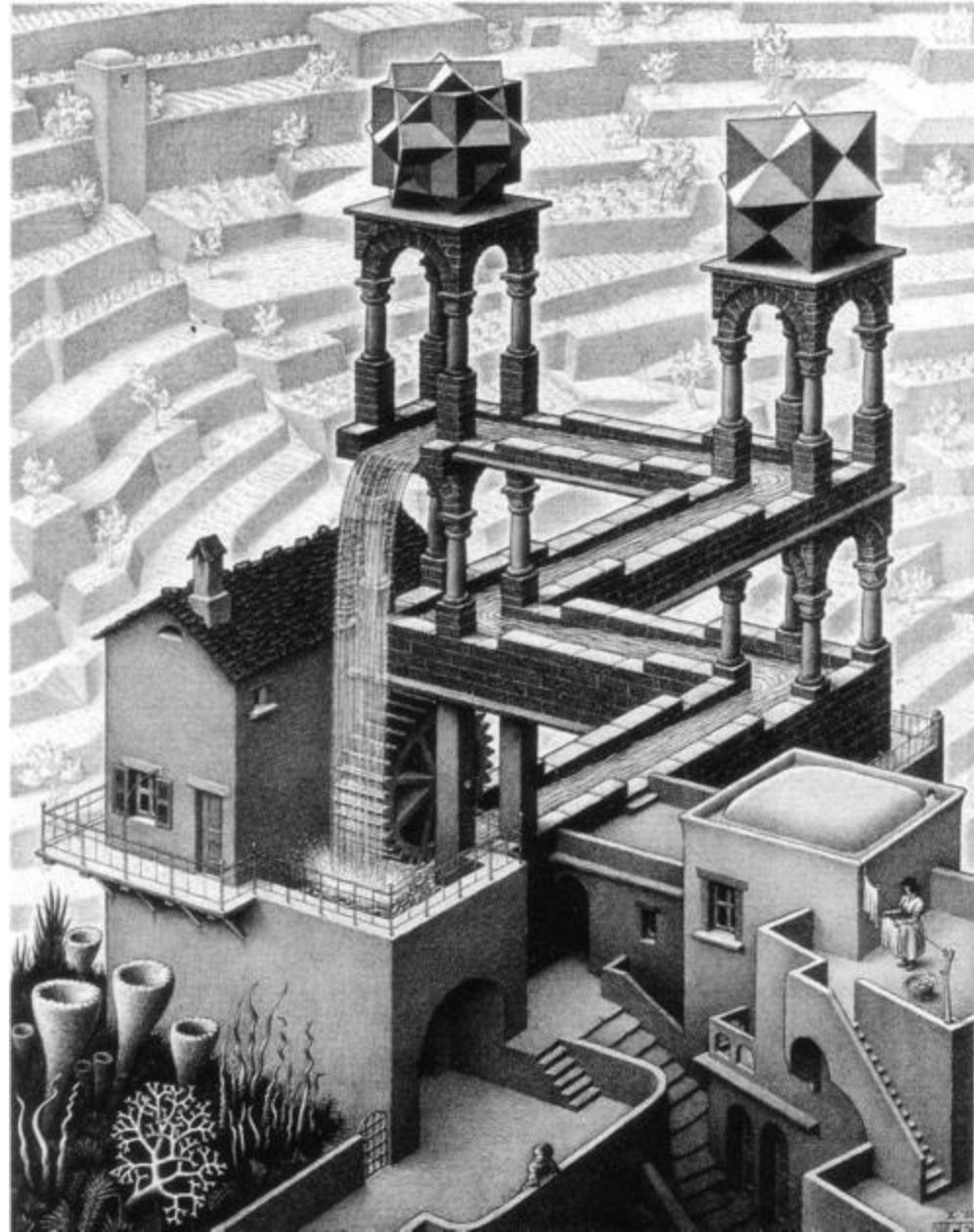


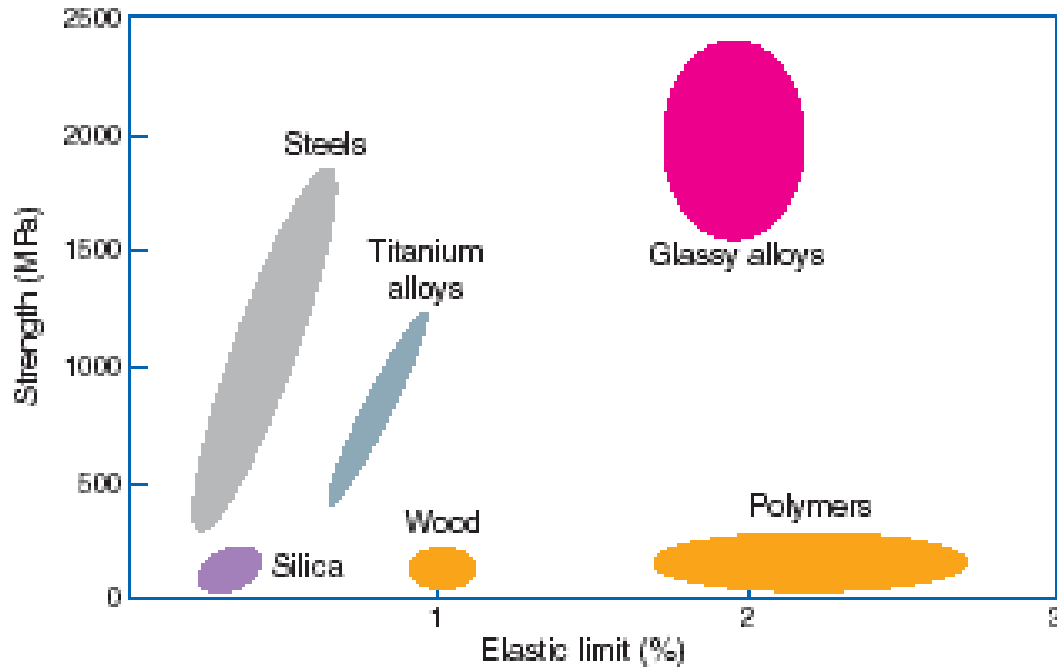
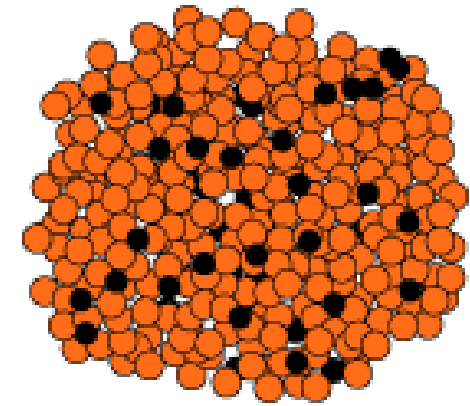
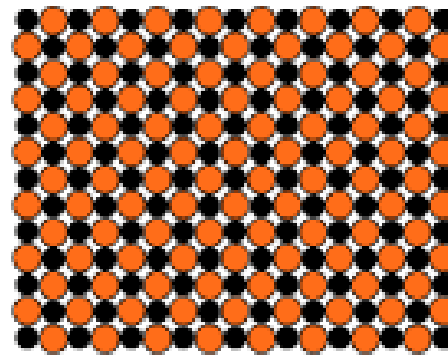
fig. 3

Il moto perpetuo: i vetri metallici



M.C. Escher - Waterfall
litografia - 1958

Materiali nuovi, con proprietà migliorate: i vetri metallici



Flectar, non frangar

Mi piego, ma non mi spezzo.