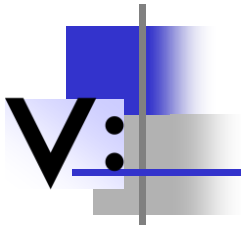


Relatore: Ing. Alessandro De Luca

PREPARAZIONE ALLE PROVE SETTORE INDUSTRIALE





Progettare: Definizione

Progettare:

«Attività che è alla base della costruzione/realizzazione di qualsiasi *oggetto complesso*, sia esso materiale o soltanto concettuale attraverso la stesura di un *progetto*»

Progetto:

«E' uno sforzo delimitato nel tempo, con una data di partenza e una di completamento, diretto a creare prodotti, servizi o risultati specifici che comportano dei benefici o del valore aggiunto»



Iter di progettazione

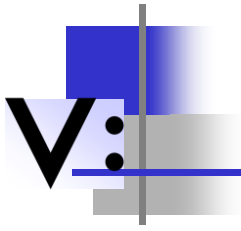
Livello di dettaglio

- Progettazione concettuale / avanprogetto;
- Progettazione di massima / dimensionamento;
- Progettazione esecutiva / assemblaggio;
- Pianificazione del processo di produzione;
- Produzione.

Ogni fase presuppone specifici documenti che attestano il lavoro e lo stato del progetto. I disegni di progetto sono i documenti più importanti:

- Disegni di avanprogetto (schizzi a mano, rappresentazioni concettuali);
- Disegni costruttivi (tavole di complessivi, sottogruppi, componenti);
- Disegni di fabbricazione (tolleranze, rugosità) → per chi deve produrre;
- Disegni «come costruito» → per l'archiviazione.





Processo decisionale

Il processo decisionale è quel processo attraverso cui, a partire dall'emergere di una situazione che richiede **una scelta** o una azione, si arriva alla scelta dell'azione da intraprendere e alla sua realizzazione;



Lo studio dei processi decisionali, la capacità di analizzarne e scomporne i meccanismi e soprattutto la messa a punto di strumenti sia metodologici sia tecnici di supporto è essenziale per pervenire a 'buone' decisioni.



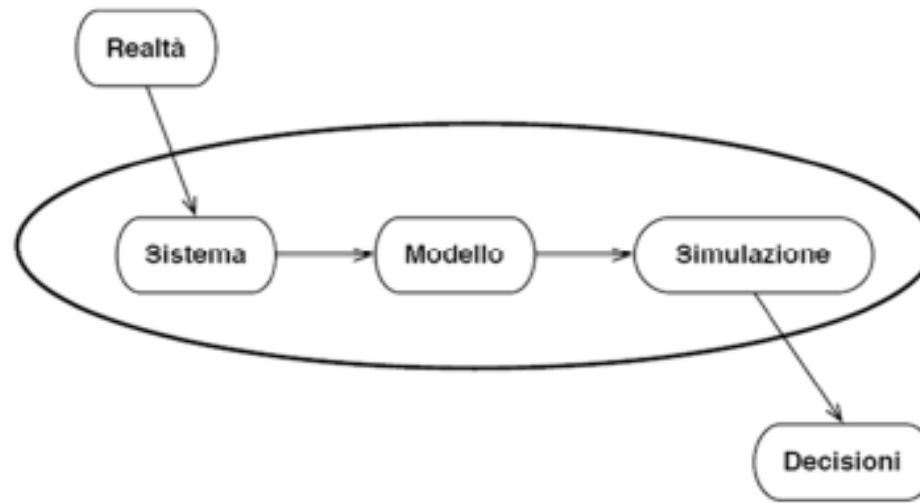
Il processo decisionale è un processo di apprendimento: spesso è il processo decisionale in se stesso che produce risultati significativi al di là delle decisioni ed azioni alle quali esso porta.



Processo decisionale: le fasi

Le fasi principali di un processo decisionale sono:

1. l'individuazione del sistema da studiare (vengono cioè scelti quegli elementi che ci sembrano più rilevanti, le **variabili**, evidenziate le **relazioni** che li collegano e definiti gli **obiettivi** da raggiungere);
2. la costruzione di un **modello** formale;
3. l'**analisi** (simulazione) del sistema individuato, allo scopo di comprenderne il comportamento;
4. elaborazione dei **risultati** dell'analisi (decisione).





Processo decisionale: analisi del sistema

L'analisi dei sistemi consiste nello studio del sistema ad un tempo determinato, oppure lo studio del comportamento del sistema stesso nel tempo in risposta a perturbazioni che tendano ad alterarne lo stato di equilibrio cui tende.

Svolgere un'analisi di sistema usando il sistema reale non è certo né pratico né conveniente; è quindi necessario sviluppare un **modello del sistema reale** che inglobi i principali attributi. Questo modello può essere un modello **fisico**, ossia un modello che tende a riprodurre la realtà, oppure un modello **matematico**.

L'accuratezza e la validità dell'analisi dipenderanno dalla capacità del modello di rappresentare correttamente le relazioni funzionali tra le differenti componenti del sistema reale.





Processo decisionale: la simulazione

La simulazione è la creazione di una “storia artificiale” del sistema e permette la valutazione di questa storia per operare inferenze concernenti le caratteristiche operative del sistema reale.

I dati prodotti dal modello matematico possono essere **comparati con dati sperimentali** rilevati nel sistema reale per verificare la bontà della previsione del modello. Effettuata questa verifica, il modello può essere usato per l’analisi dei sistemi.

E’ tuttavia importante rimarcare la **distinzione tra modello e processo di simulazione**. Quest’ultimo rappresenta l’uso del modello e la successiva manipolazione dei risultati per determinare la bontà della stima.

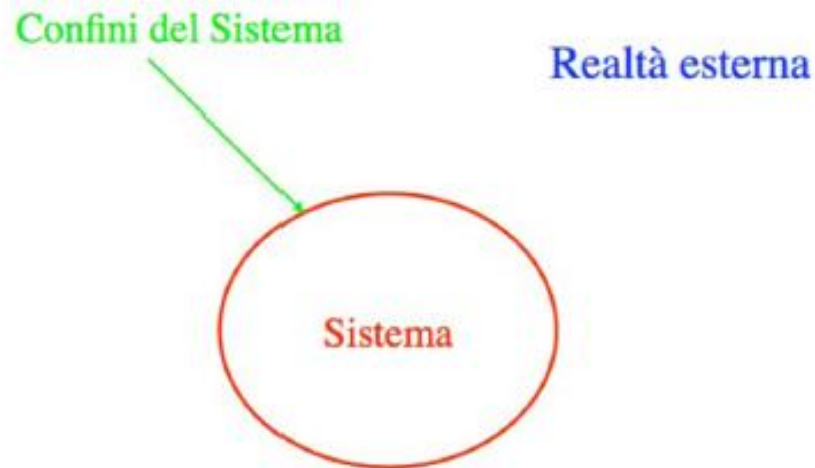
Il processo di simulazione incrementa la sua efficienza e la sua efficacia attraverso **l’utilizzo dei PC**.



Il sistema: condizioni al contorno (BC)

Quella di rappresentare la realtà con un modello presuppone delle **scelte** ed il risultato di tale rappresentazione è la conseguenza di tali scelte, tutte caratterizzate da un certo grado di arbitrarietà e quindi suscettibili di revisione nel corso del processo decisionale.

La principale e più critica scelta riguarda i confini del sistema (**condizioni al contorno**), cioè quali elementi della realtà debbano essere inseriti nel sistema che la rappresenta e quali invece lasciati fuori.





Il sistema: l'obiettivo dell'analisi

La realtà non è direttamente conoscibile se non attraverso una **'concettualizzazione' da parte dell'osservatore** e l'«ottica sistemica» è proprio lo strumento che usiamo a questo scopo. Noi conosciamo la realtà attraverso il sistema con cui la rappresentiamo.

Altra scelta importante riguarda quali **variabili** (parametri) considerare e la definizione delle **relazioni fra le variabili** o elementi del sistema.

In questo lavoro bisogna essere guidati dagli **obiettivi** che il nostro processo decisionale ha. ***Diversi obiettivi portano a rappresentazioni diverse della stessa realtà.***

E' necessario tenere sempre presente lo scarto (**errore**) che esiste tra il sistema e la realtà che esso rappresenta. Questo scarto può essere maggiore o minore, ma è comunque ineludibile.





Classi di modelli di simulazione

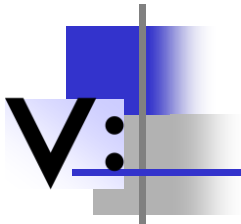
Un modello di simulazione può essere:

- Empirico, quando ho descrizioni dirette dei dati osservati
- Matematico (analitico o numerico), quando relaziona matematicamente gli elementi del sistema modellato

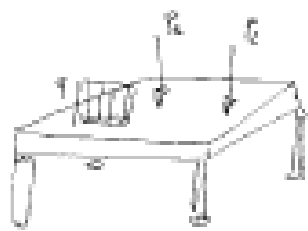
Questi possono poi avere le seguenti caratteristiche:

- Statico, quando lo stato non dipende dal tempo
- Dinamico, quando almeno una variabile di stato dipende dal tempo
- Deterministico, quando l'evoluzione nel tempo del modello costruito è univocamente determinata dalle sue caratteristiche e dalle condizioni iniziali
- Stocastico, quando nel modello sono presenti grandezze aleatorie che a seconda del valore che assumono possono portare a diversi comportamenti
- Discreto, quando lo stato del sistema studiato, e quindi il valore delle variabili relative, cambia in ben definiti istanti di tempo.
- Continuo, indica una simulazione in cui il valore delle variabili coinvolte varia in modo continuo nel tempo (anche se poi esse saranno in pratica valutate in istanti discreti).

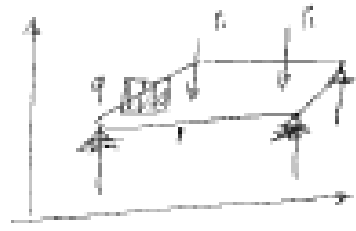




L'iterazione progettuale



"Modello" geometrico
 +
 condizioni di appoggio
 +
 "forze" esterne



(applicabilità
 equazioni
 di equilibrio)

"Modello" / FEM [0]
 [e]

APPLICAZIONE
 CONDIZIONI
 DI BORDO

$$f(R_s) = \sigma_g$$

$$f(E_s) = E_g$$

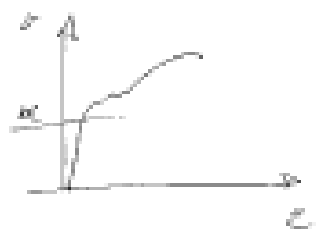
↓

$$\sigma_g \leq \sigma_{lim} \rightarrow OK$$

$$\sigma_g > \sigma_{lim}$$

⇒

ITERAZIONE PROGETTUALE



APPLICAZIONE
 STRUTTURALE

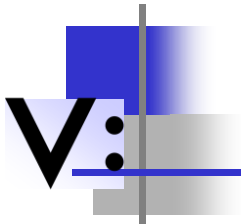
$$\sigma_{lim} = \frac{R}{\gamma}$$

coef. (coefficiente di sicurezza)

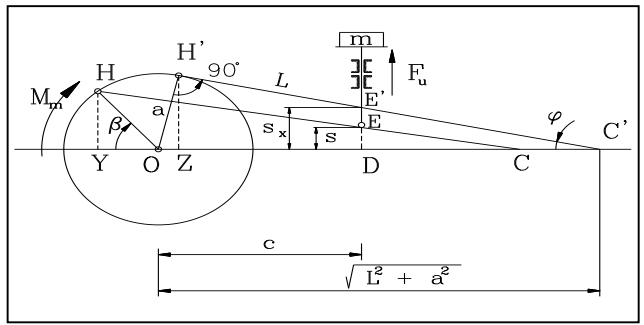
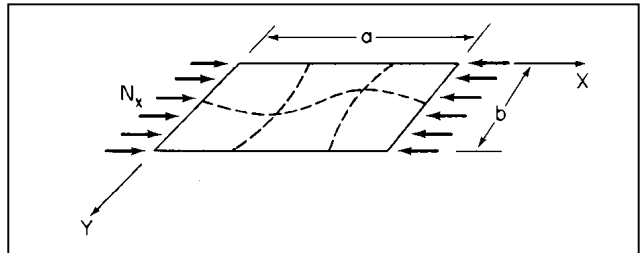
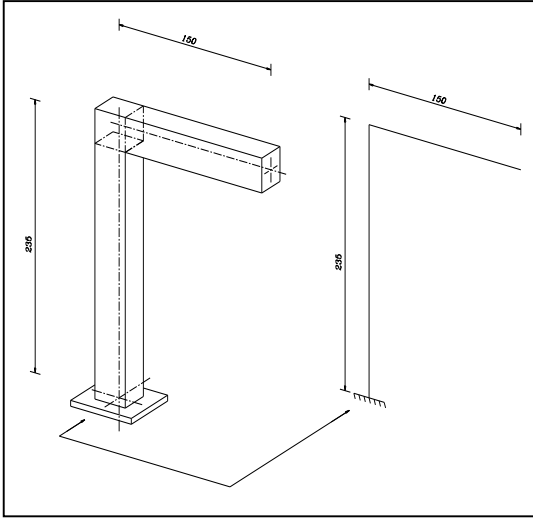
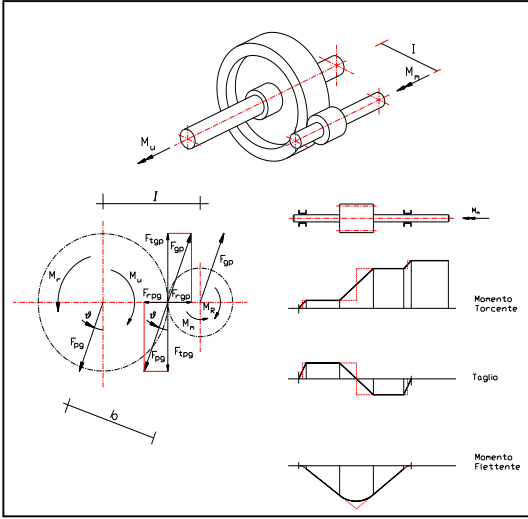
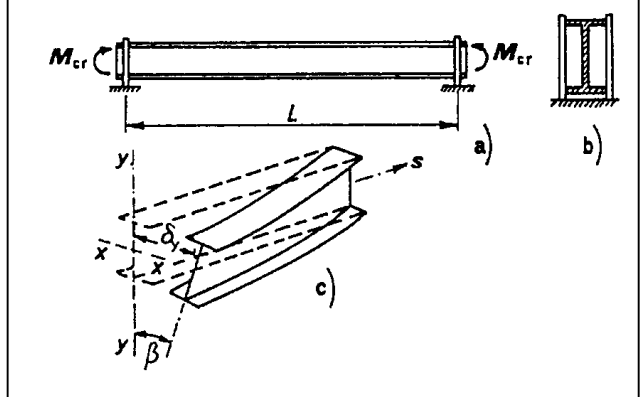
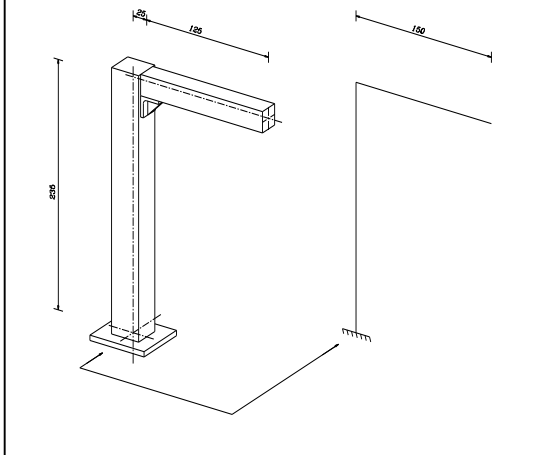
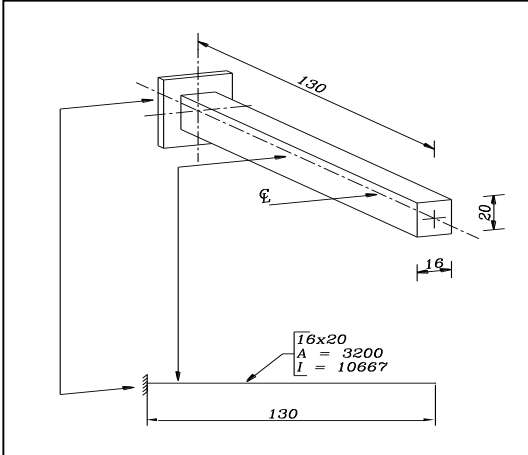


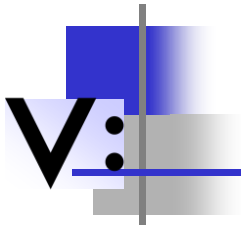
DETERMINAZIONE
 Sperimentale
 CARATTERISTICHE
 DI RESISTENZA
 E
 RESILIENTIA MATERIALI





La geometria





I carichi

Le forze agenti su un corpo si dividono in:

FORZE ESTERNE: sono le forze agenti sul corpo rigido per interazione mutua con altri corpi e la forza di attrazione gravitazionale.

- **FORZE APPLICATE:** sono le forze esercitate sul corpo da altri corpi (sorgenti esterne).

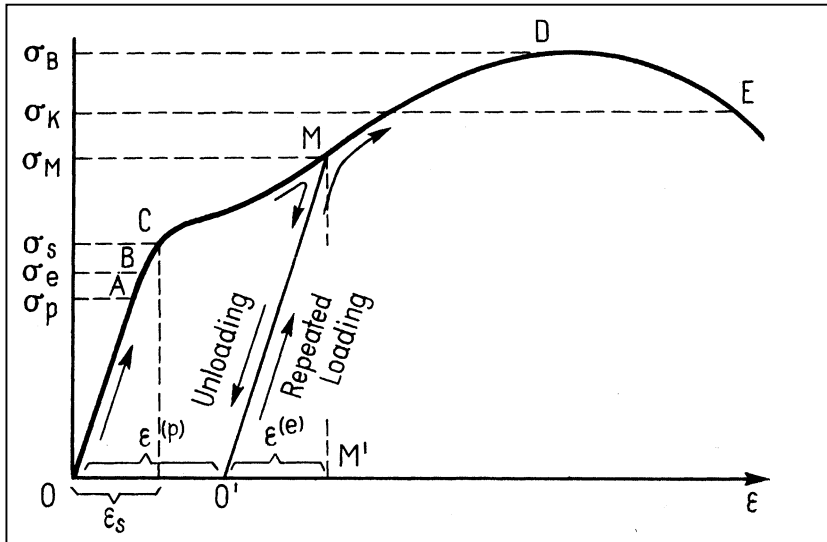
- **REAZIONI VINCOLARI:** sono le forze esercitate sul corpo dai vincoli e dalle connessioni.

FORZE INTERNE: sono le forze che mantengono unite tra loro i vari punti e le varie parti costituenti il corpo rigido.

Esse possono essere modellate «**concentrate**» e/o «**distribuite**», od anche mediante uno spostamento imposto/vincolo cedevole la cui reazione vincolare determina la voluta forza (es: carichi termici)

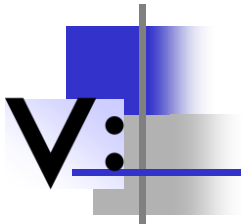


I materiali: le proprietà

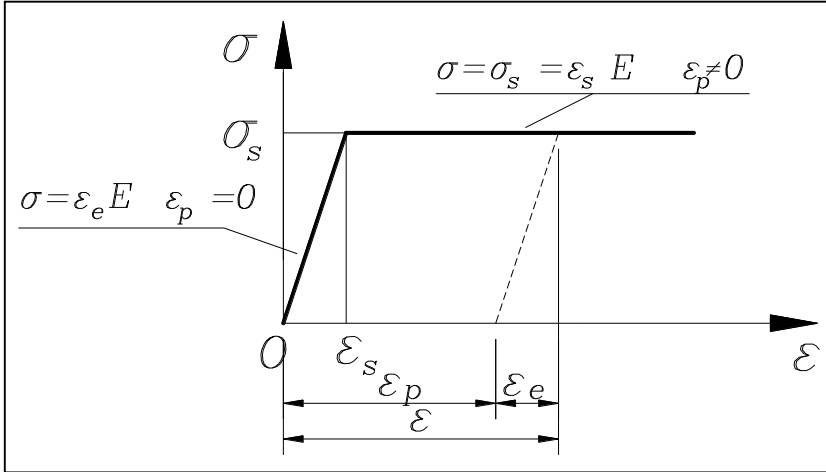


Misure della duttilità
Tensione di scorrimento
Grado di incrudimento
Tenacità
...

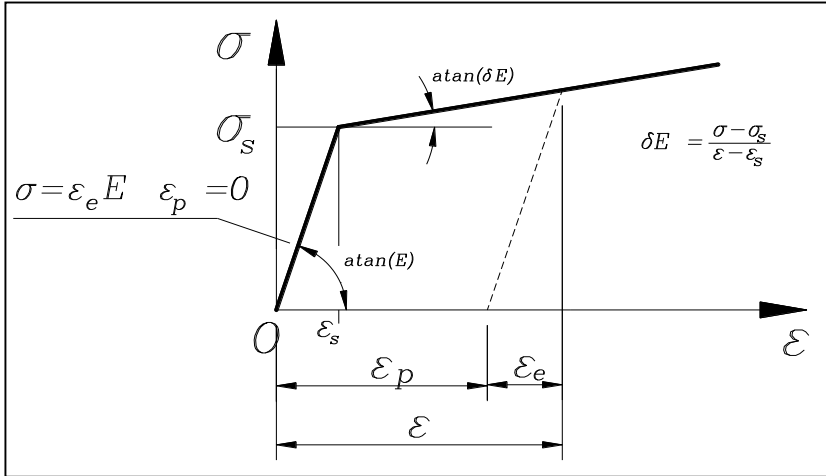




I materiali: i modelli

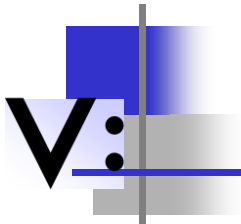


$$\begin{cases} \sigma = E \cdot \varepsilon & (\sigma \leq \sigma_s) \\ \varepsilon = \varepsilon_e + \varepsilon_p = \left(\frac{\sigma_s}{E}\right) + \varepsilon_p & (\sigma = \sigma_s) \end{cases}$$

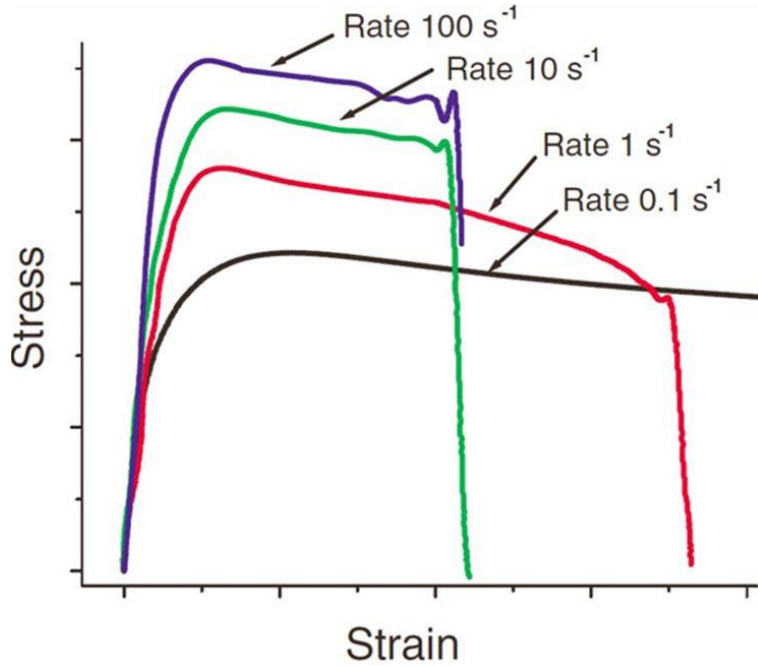


$$\begin{cases} \sigma = E \cdot \varepsilon & (\sigma \leq \sigma_s) \\ \varepsilon = \varepsilon_e + \varepsilon_p = \left(\frac{\sigma_s}{E}\right) + \varepsilon_p & (\sigma = \sigma_s) \end{cases}$$

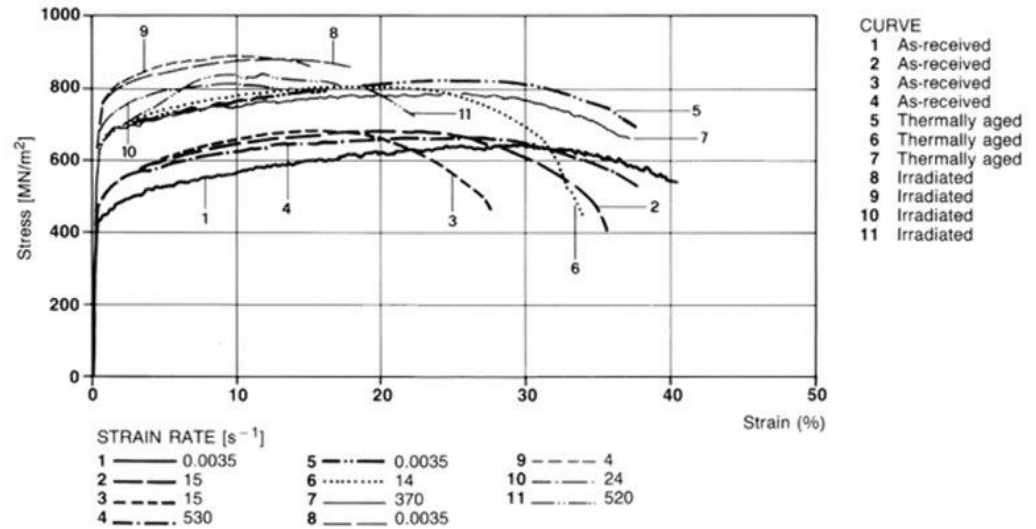


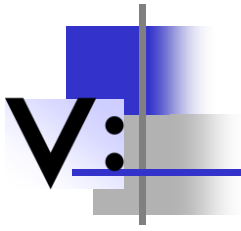


I materiali: la velocità di prova

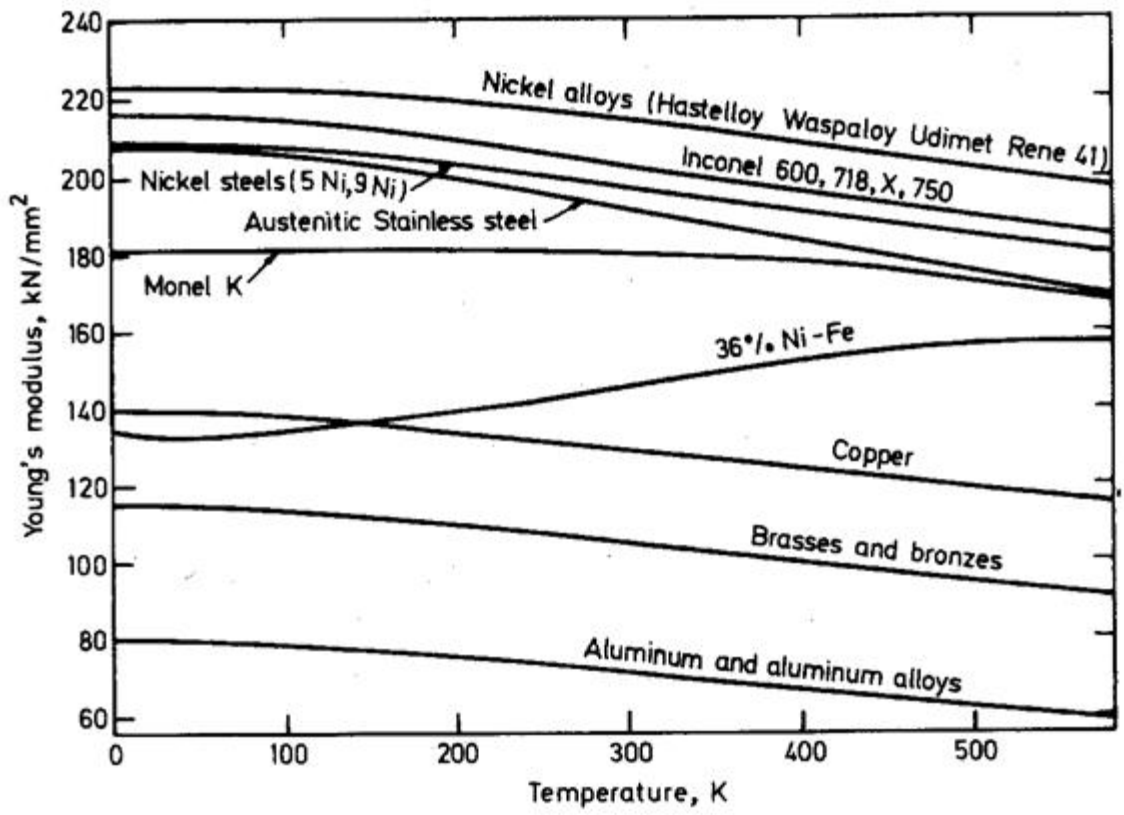


ENGINEERING STRESS-STRAIN CURVES FOR PE-16 NIMONIC ALLOY AS-RECEIVED, THERMALLY AGED FOR 9864 h, IRRADIATED TO 9.2 dpa, IN SODIUM AT 500°C

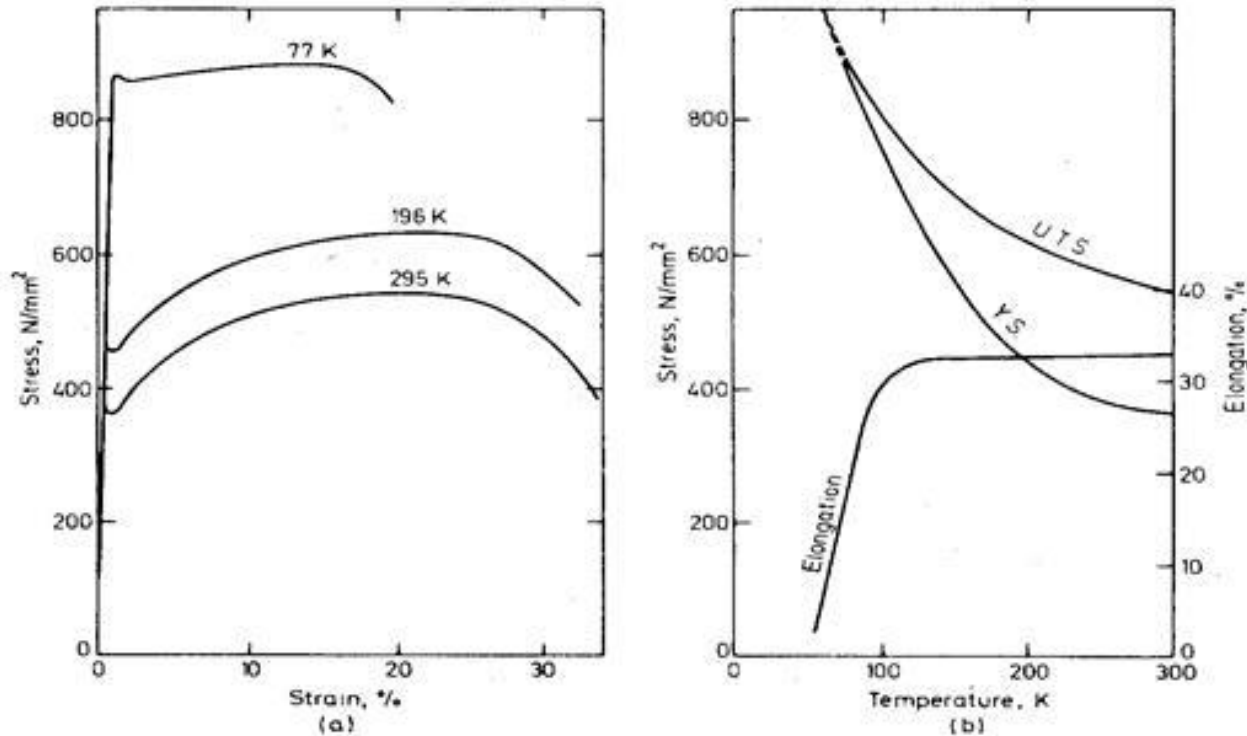




I materiali: la temperatura



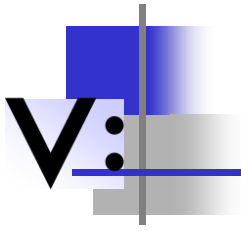
I materiali: la temperatura



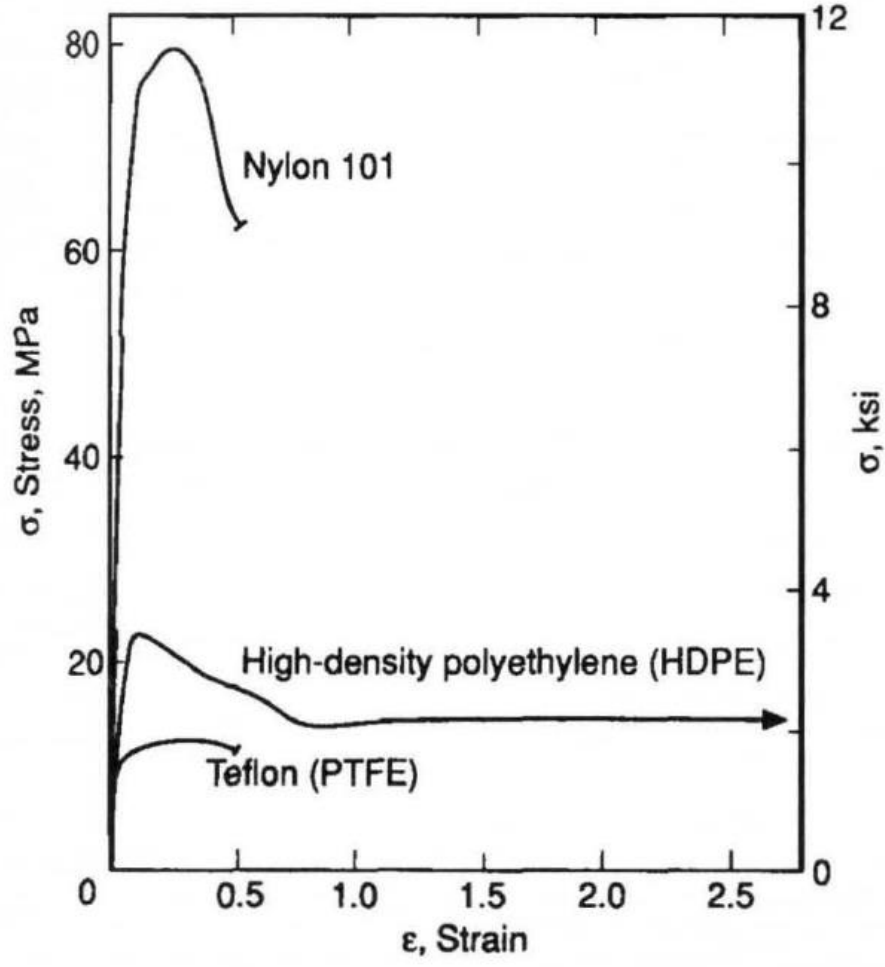
a) curve tensione-deformazione per un acciaio con 0,2% di C.

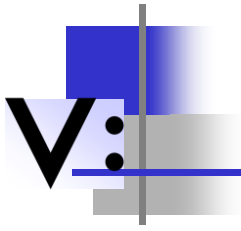
b) tensione di rottura, tensione di snervamento ed allungamento, in funzione della temperatura





I materiali: i non metalli





Coefficiente di sicurezza

$$\sigma_{amm} = \frac{\sigma_{lim}}{n}$$

$$n = \frac{\beta_k \cdot \eta}{c} = \frac{\beta_k \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \eta_4}{c} > 1$$

- β_k = coefficiente di concentrazione delle tensioni;
- c = coefficiente di collaborazione (es. ghisa: 1.1- acciaio: 1.5);
- η_1 = coefficiente di variazione della risposta del materiale (~1.1÷1.5);
- η_2 = coefficiente di carico (urti) (mat. fragili: 1.5÷2.0 - mat. duttili: 1.1÷1.5);
- η_3 = coefficiente di semplificazione del modello;
- η_4 = coefficiente di sicurezza “effettivo” (di solito 1.2÷1.5).

In genere si pone $n = \begin{cases} 1.3 \div 2.0 & \text{per materiali duttili} \\ 2.0 \div 4.0 & \text{per materiali fragili} \end{cases}$

