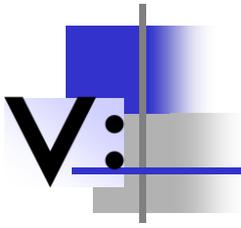


Relatore: Ing. Alessandro De Luca

## 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

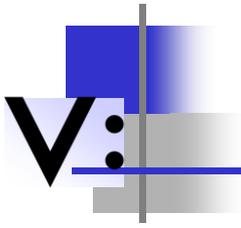
Livello di dettaglio

- 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.



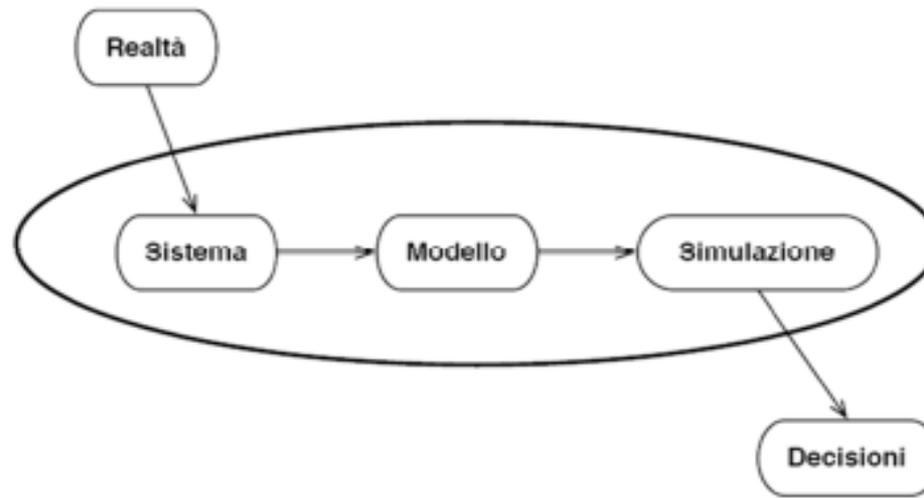
**Il processo decisionale è un processo di apprendimento**: spesso è il processo decisionale in se stesso che produce risultati significativi al di là delle decisioni ed azioni alle quali esso porta.

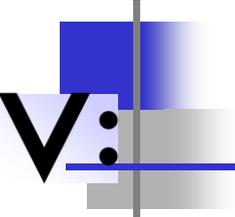


# Processo decisionale: le fasi

**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

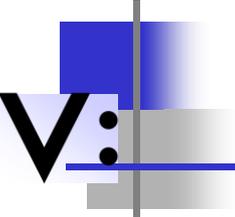
---

**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.

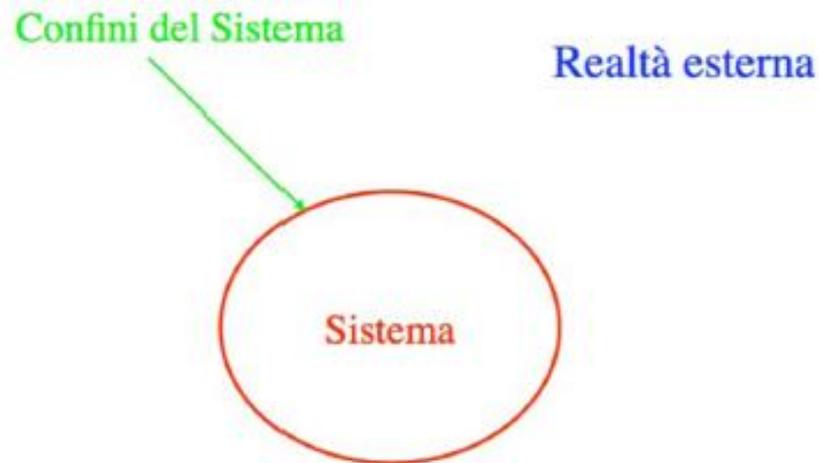
Il processo di simulazione incrementa la sua efficienza e la sua efficacia attraverso **l’utilizzo dei PC**.

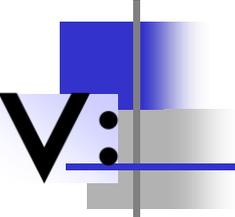


## Il sistema: condizioni al contorno (BC)

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

---

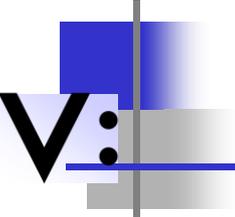
La realtà non è direttamente conoscibile se non attraverso una **'concettualizzazione' da parte dell'osservatore** e l'«ottica sistemica» è proprio lo strumento che usiamo a questo scopo. Noi conosciamo la realtà attraverso il sistema con cui la rappresentiamo.

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

---

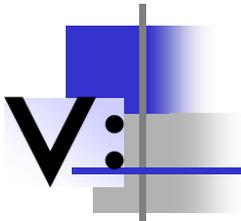
Un modello di simulazione può essere:

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

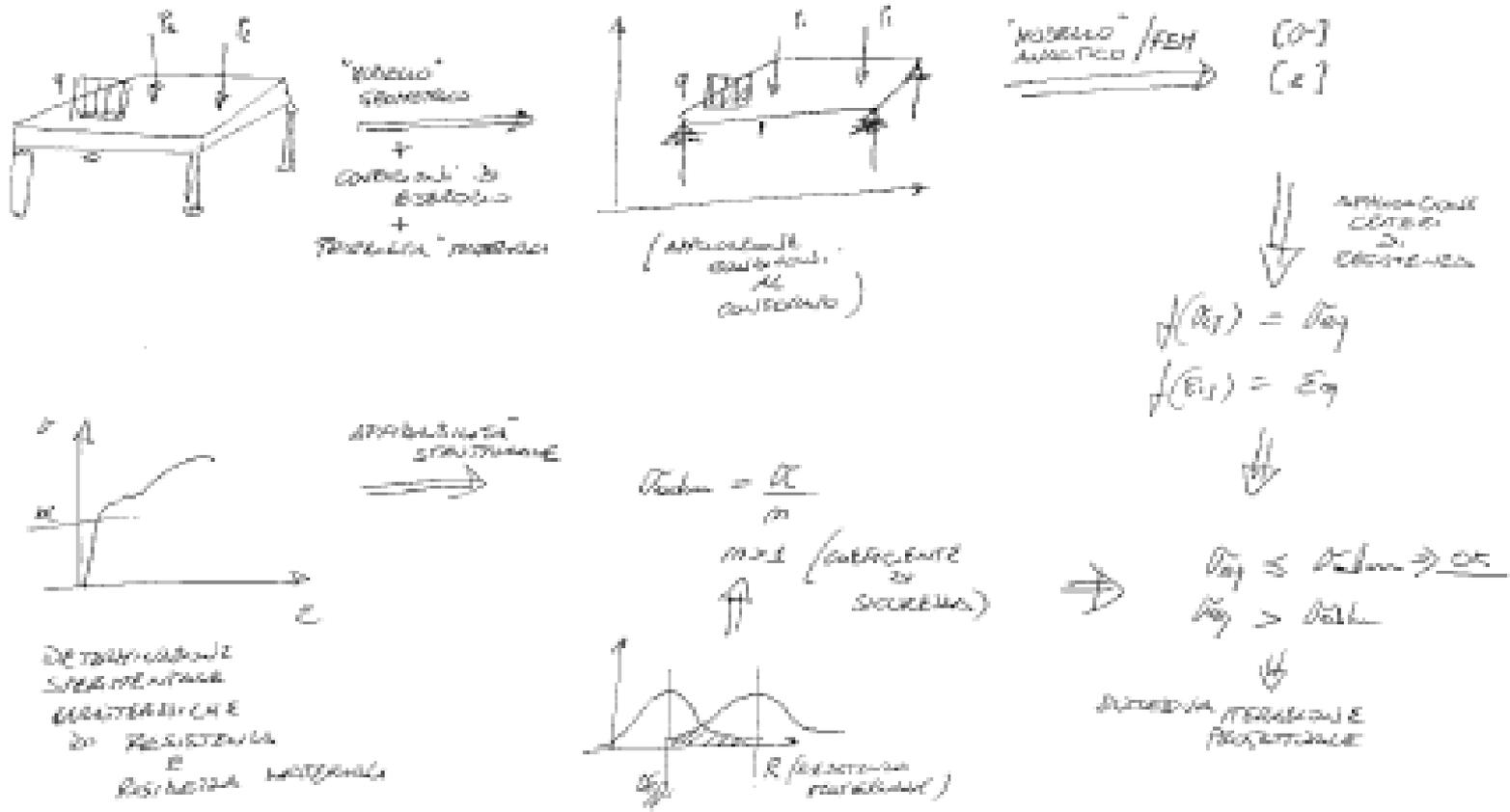
Questi possono poi avere le seguenti caratteristiche:

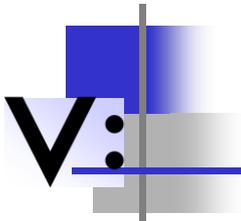
- Statico, quando lo stato non dipende dal tempo
- Dinamico, quando almeno una variabile di stato dipende dal tempo
- Deterministico, quando l'evoluzione nel tempo del modello costruito è univocamente determinata dalle sue caratteristiche e dalle condizioni iniziali
- Stocastico, quando nel modello sono 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).



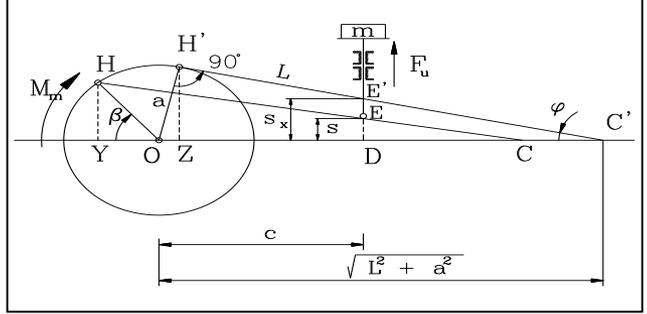
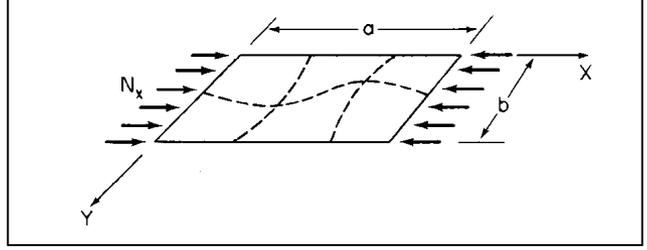
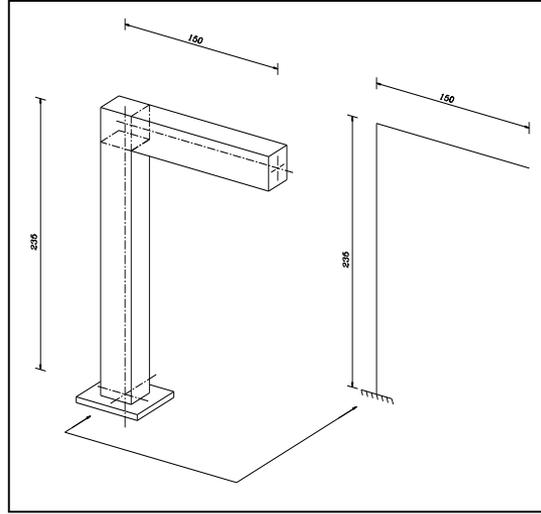
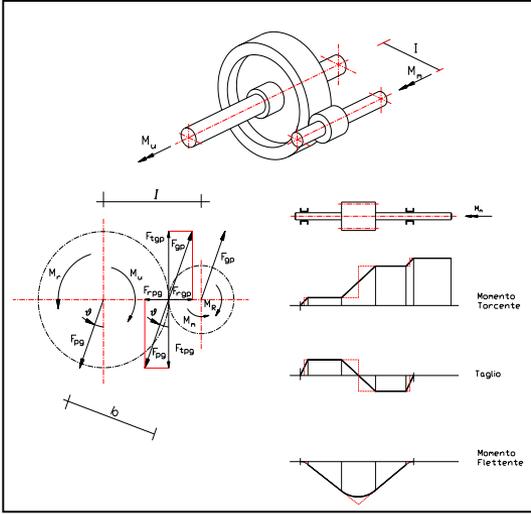
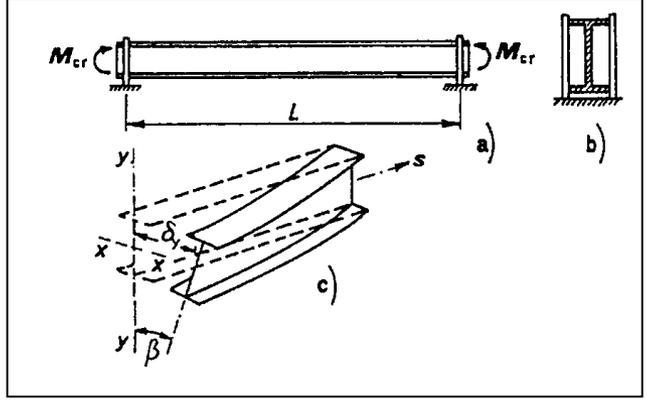
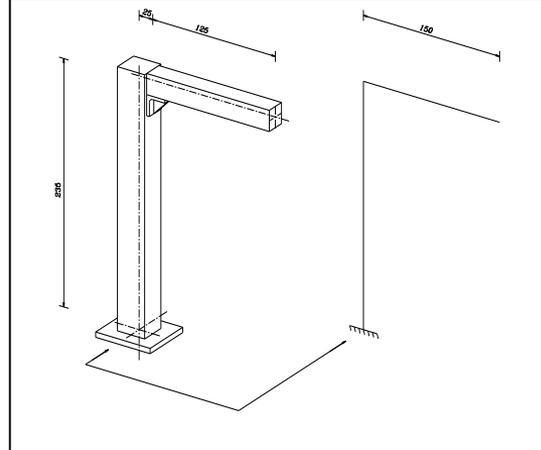
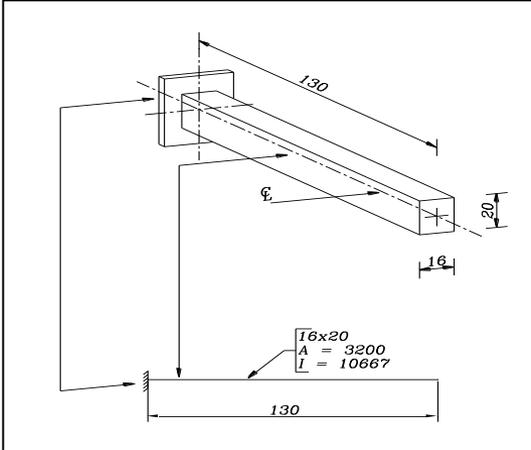


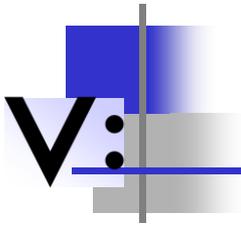
# L'iterazione progettuale





# 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).

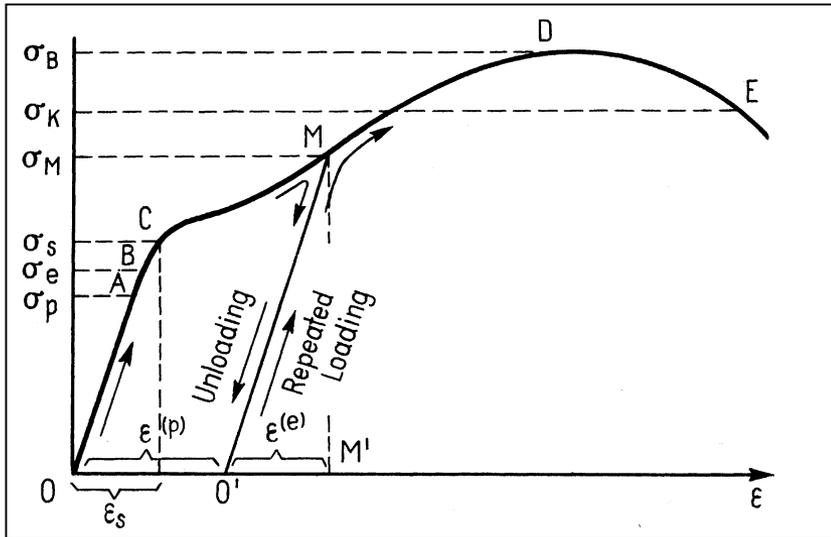
- **REAZIONI VINCOLARI:** sono le forze esercitate sul corpo dai vincoli e dalle connessioni.

**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)

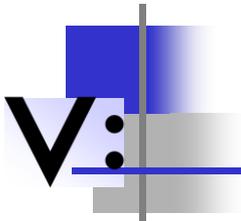


# I materiali: le proprietà

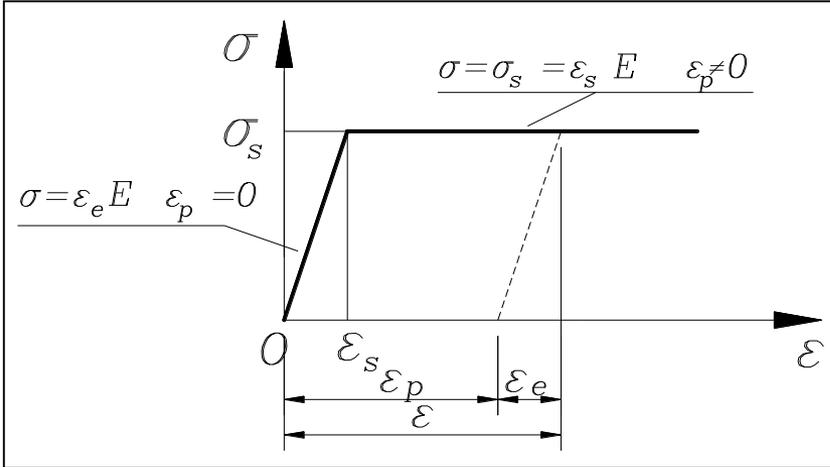


Misure della duttilità  
Tensione di scorrimento  
Grado di incrudimento  
Tenacità  
...

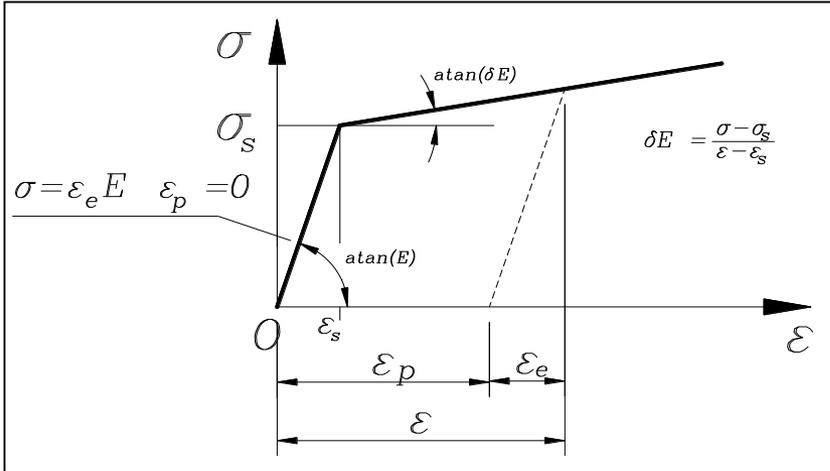




# I materiali: i modelli

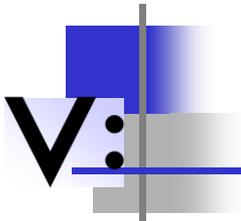


$$\begin{cases} \sigma = E \cdot \varepsilon & (\sigma \leq \sigma_s) \\ \varepsilon = \varepsilon_e + \varepsilon_p = \left(\frac{\sigma_s}{E}\right) + \varepsilon_p & (\sigma = \sigma_s) \end{cases}$$

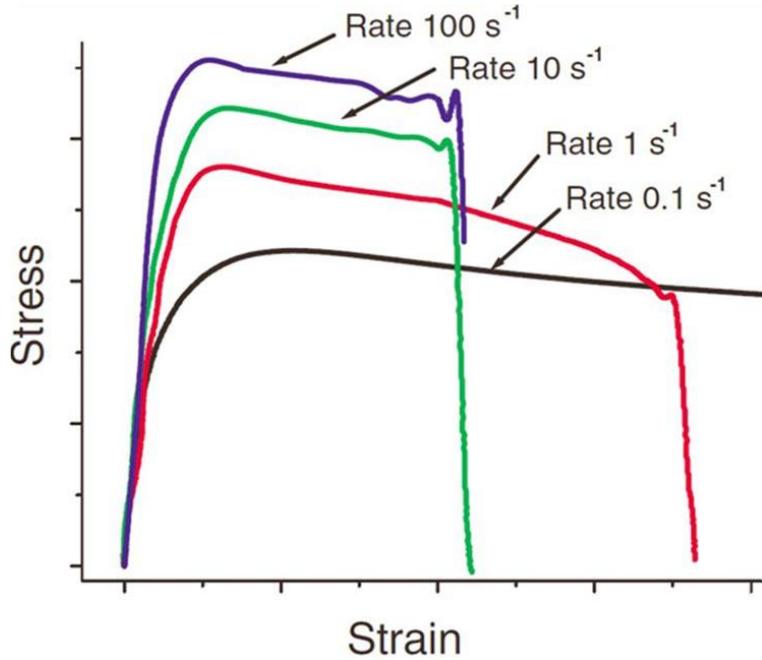


$$\begin{cases} \sigma = E \cdot \varepsilon & (\sigma \leq \sigma_s) \\ \varepsilon = \varepsilon_e + \varepsilon_p = \left(\frac{\sigma_s}{E}\right) + \varepsilon_p & (\sigma = \sigma_s) \end{cases}$$

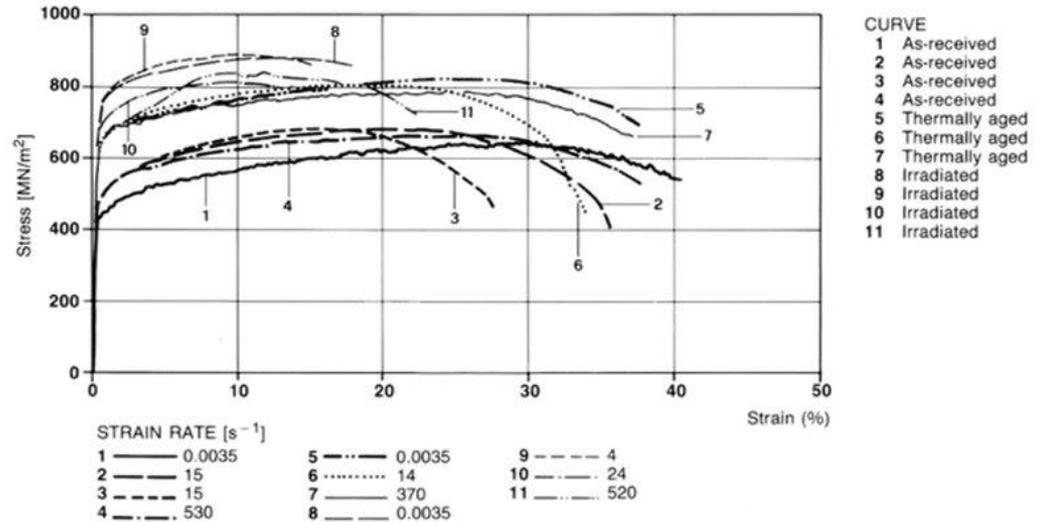


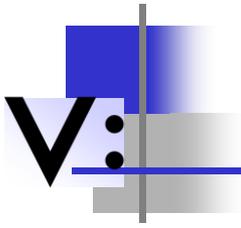


# I materiali: la velocità di prova

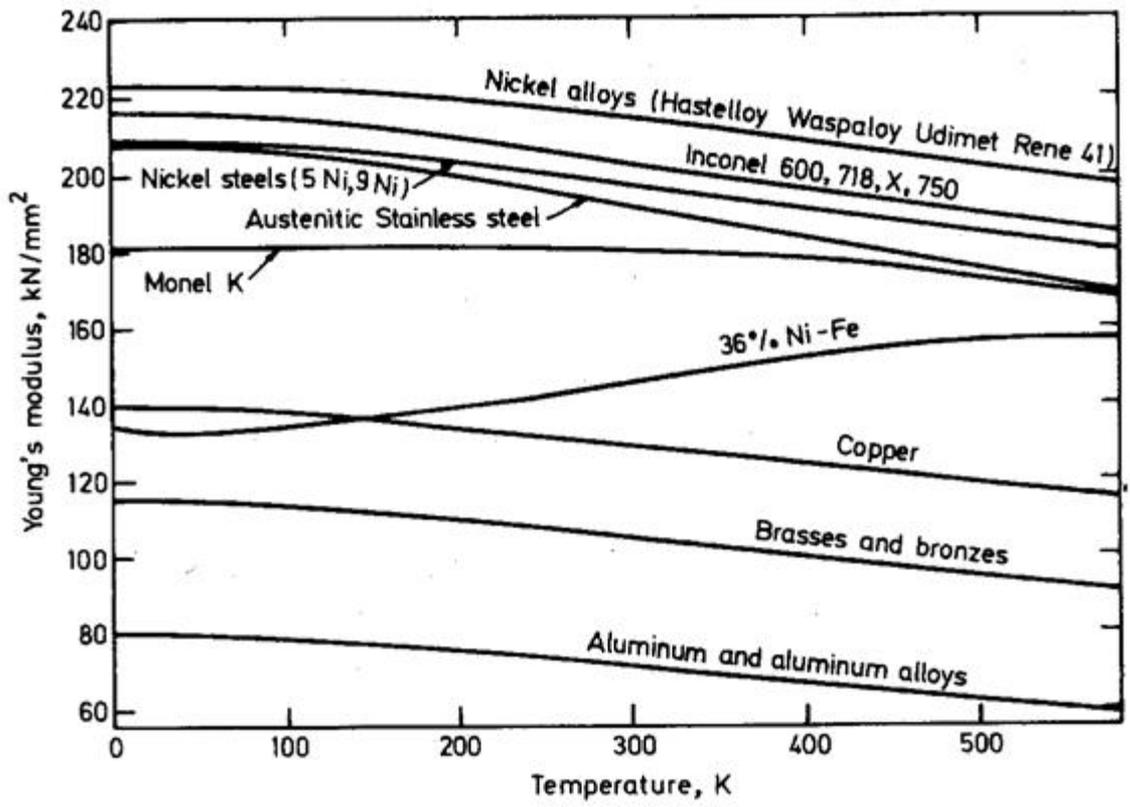


ENGINEERING STRESS-STRAIN CURVES FOR PE-16 NIMONIC ALLOY AS-RECEIVED, THERMALLY AGED FOR 9864 h, IRRADIATED TO 9.2 dpa, IN SODIUM AT 500°C

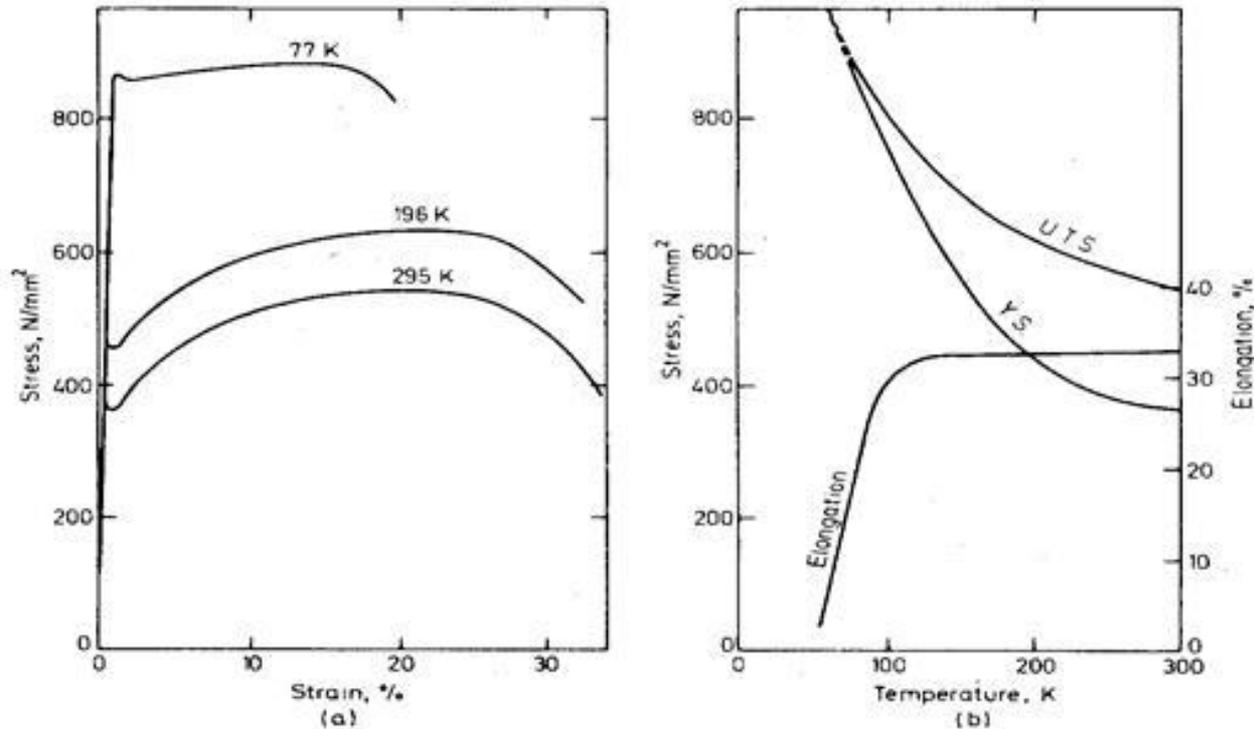




# I materiali: la temperatura



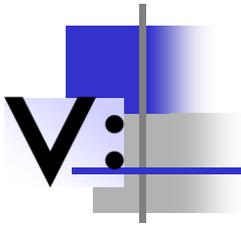
# I materiali: la temperatura



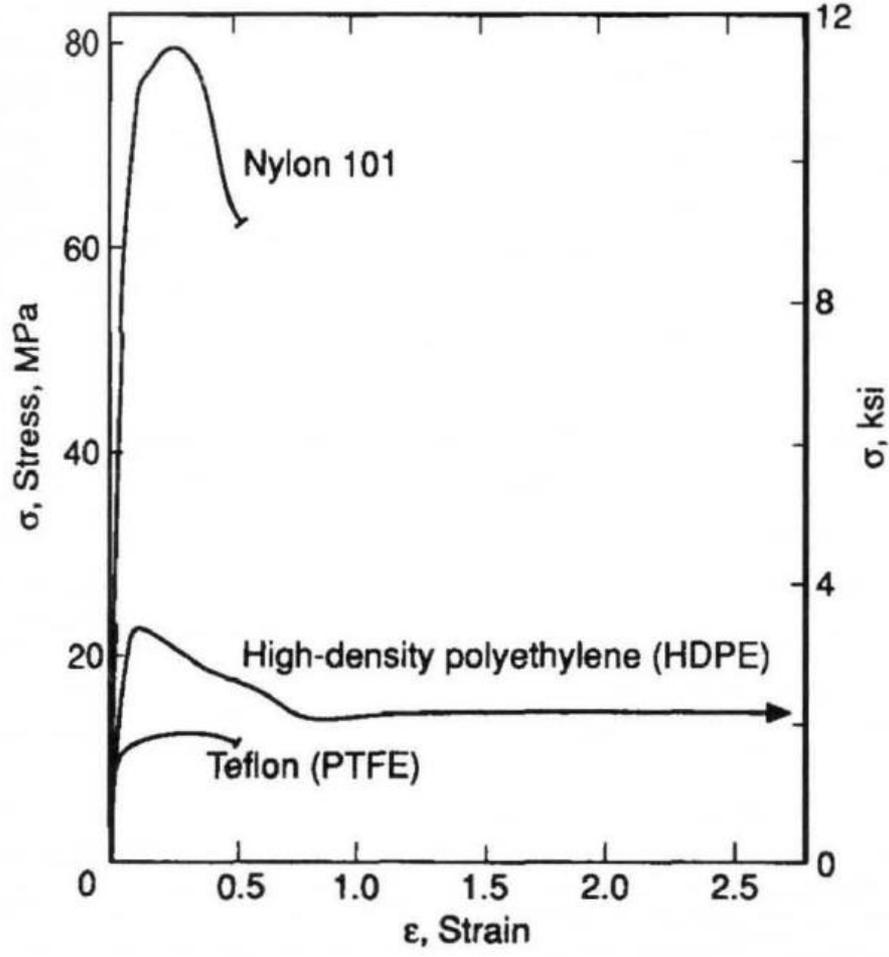
a) curve tensione-deformazione per un acciaio con 0,2% di C.

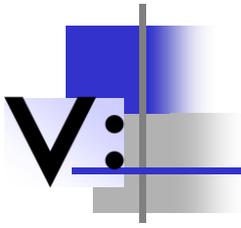
b) tensione di rottura, tensione di snervamento ed allungamento, in funzione della temperatura





# I materiali: i non metalli





# Coefficiente di sicurezza

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

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

$\beta_k$  = coefficiente di concentrazione delle tensioni;

$c$  = coefficiente di collaborazione (es. ghisa: 1.1- acciaio: 1.5);

$\eta_1$  = coefficiente di variazione della risposta del materiale (~1.1÷1.5);

$\eta_2$  = coefficiente di carico (urti) (mat. fragili: 1.5÷2.0 - mat. duttili: 1.1÷1.5);

$\eta_3$  = coefficiente di semplificazione del modello;

$\eta_4$  = coefficiente di sicurezza “effettivo” (di solito 1.2÷1.5).

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

