



PRINCIPI E METODOLOGIE DELLE COSTRUZIONI DI MACCHINE

A.A. 2015-2016

Docente:
Domenico Gentile

Tel. 07762994336

Mail: gentile@unicas.it

Ulteriori informazioni sul sito del docente.

1



Altre informazioni



Orario di ricevimento:

martedì dalle 10,00 alle 12,00

giovedì dalle 10,00 alle 12,00

al termine della lezione quando possibile

Modalità di esame: scritto + colloquio orale

N.B il tutto si svolgerà nella stessa giornata

Condizione NECESSARIA per superare l'esame:

Sapere i criteri di rottura e la fatica

2



Testi consigliati:

- J. Shigley, R. Mischke, R.G. Budynas, *Progetto e Costruzione di Macchine*, McGraw-Hill

Per alcuni argomenti integrazioni fornite dal docente

Lezioni pubblicate sul canale I-Tunes del Corso di Laurea

Ulteriori informazioni sulla pagina sito-docente

Testi equivalenti come ad esempio:

R.C. Juvinall - K. M. Marshek, *Fondamenti della progettazione dei Componenti delle macchine.*

U. Pighini, *elementi Costruttivi delle Macchine*



Metallurgia: [prova di trazione, caratteristiche degli acciai.](#)

Disegno Meccanico

Meccanica Applicata

Scienza delle Costruzioni: [diagrammi dei momenti](#)



Stati di sforzo e deformazioni:

1. Trazione, Flessione Torsione
2. Stati di sforzo triassiali ed equazioni costitutive
3. Sforzi principali, cerchi di Mohr

Variazioni geometriche e sforzi:

coefficienti di intensificazione delle tensioni

Instabilità Elastica

Teoria della trave curva:

progettazione di un gancio



Criteri di Rottura:

1. Definizione ed applicazione di alcuni criteri di rottura
2. Progettazione (dimensionamento e verifica) a carico statico di componenti meccanici

Carichi ripetuti:

1. la «fatica» nei componenti meccanici
2. progettazione a fatica di un componente meccanico



- Progettazione statica ed a fatica di alcuni componenti meccanici base:

assi ed alberi di trasmissione

molle: barra di torsione, molla elicoidale, molla a balestra, molle a
tazza

cinghie e pulegge

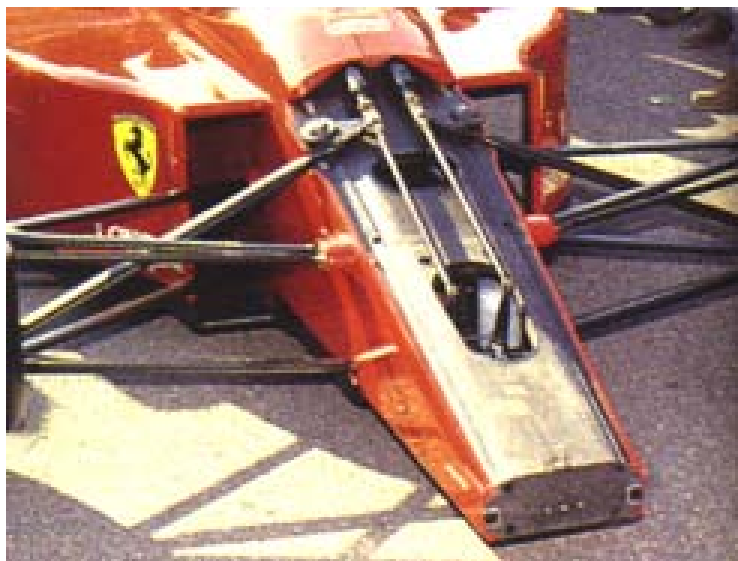
accoppiamenti albero mozzo: linguette, chiavette, profili
scanalati...etc.

cuscinetti

collegamenti filettati: viti e bulloni

collegamenti saldati

ruote dentate: dimensionamento a flessione e compressione





Seminario Aeronautica Militare



PROGRAMMA

09,00	<i>Prof. Marco Dell'Isola</i> Direttore DICEM
09,10	<i>Prof. Nicola Bonora</i> Consigliere AIAS - DICEM
09,20	<i>Prof. Francesco Iacoviello</i> Presidente IGF - DICEM
09,30	<i>Pres. Dott. Massimo Lo Mastro</i> Magistrato Tribunale di Cassino
09,50	Failure Analysis e ruolo del CBV-RC per la FA <i>Col. Manuele Bernabei</i>

10,20	Condotta, Evento, Nesso di Causalità <i>Avv. Sandro Salera</i>
10,50	<i>Coffee Break</i>
11,00	Viaggio nei Materiali <i>Col. Manuele Bernabei</i>
11,50	Caso di studio su motori della linea SF-260 <i>Magg. Laura Allegrucci</i>
12,40	Caso di studio su linea velivoli C-27J <i>Cap. Daniele Caucci</i>
13,30	Caso di studio su velivoli C-130 <i>Magg. Laura Allegrucci</i>
14,00	<i>CONCLUSIONI</i>

Il seminario è parte integrante del modulo di Principi e Metodologie delle Costruzioni di Macchine.



LINK UTILI

www.unicas.it
www.aeronautica.difesa.it
www.gruppofrattura.it
www.iasnet.it
www.ingegneri.fr.it



La progettazione



SCOPO DEL MODULO:

trasmettere allo studente le conoscenze di base e necessarie per la progettazione di componenti meccanici.



10



La progettazione



La progettazione meccanica richiede in generale molte competenze.

i problemi reali non sono suddivisibili per "materia" sono, quindi, necessarie varie conoscenze di base che devono essere opportunamente integrate.

ESEMPIO:

Automobile



- aerodinamica
- strutture meccaniche
- cinematismi
- elettronica
- stile
- affidabilità e sicurezza
- ecc...

nel presente modulo: dimensionamento di componenti

11



Stumenti di ausilio alla progettazione



- ✓ Stato dell'arte
- ✓ Software dedicato
- ✓ Considerazioni economiche
- ✓ Normative
- ✓

N.B.: CAPACITA' DI VALUTARE LE PROBLEMATICHE

12



capire il problema

identificare la parte conosciuta

identificare la parte nuova e formulare strategie di soluzione

definire tutte le ipotesi e gli schemi

analizzare il problema

valutare la soluzione

presentare la soluzione

Altri fattori: costi; sicurezza e responsabilità; adeguatezza ai compiti richiesti; incertezze; affidabilità; ecc...

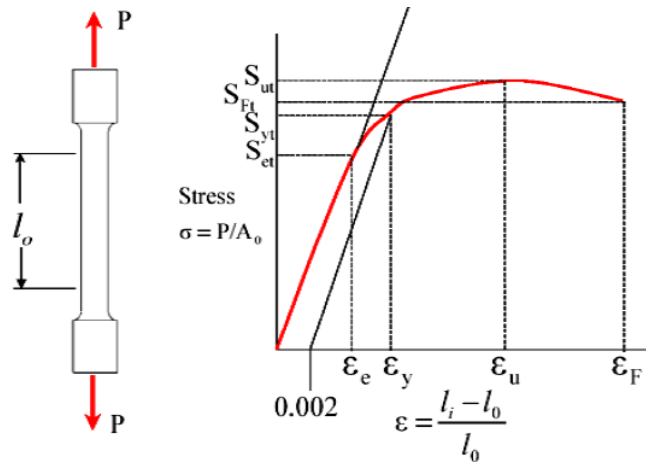




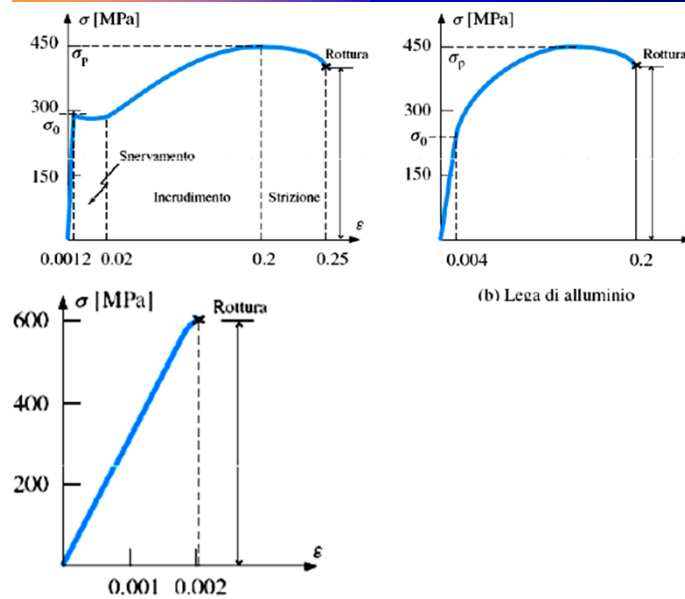
Parametri caratteristici dei materiali



Nei processi decisionali di dimensionamento e/o verifica di un componente meccanico, va posta molta attenzione all'acquisizione delle corrette informazioni sui materiali che si pensa di impiegare per la sua successiva realizzazione.

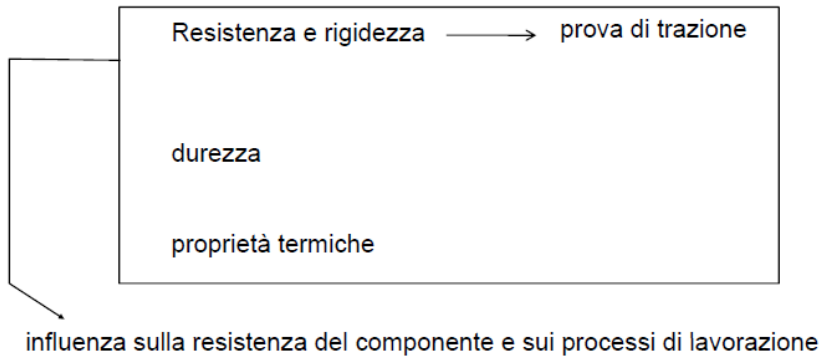


Parametri caratteristici dei materiali

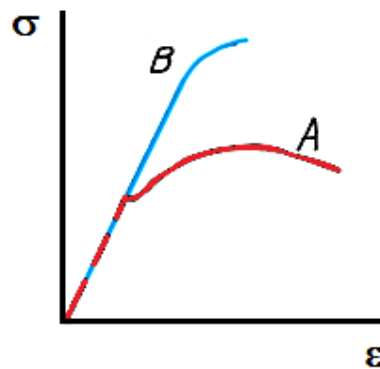




ESEMPIO



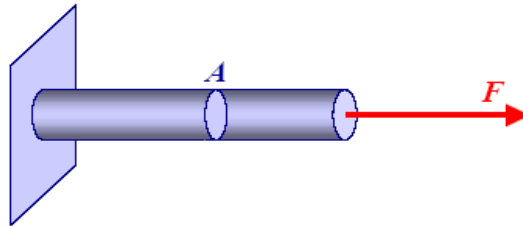
ESEMPIO



A: acciaio comune da costruzione
B: acciaio speciale per molle, (Norme UNI 3823)



Uso dei parametri nella progettazione



Carico limite

$$\sigma_{\text{limite}} = \sigma_y$$

Carico di progetto

$$\sigma_p = \frac{F_{\text{max}}}{A}$$

Condizione da verificare

$$\sigma_p \leq \sigma_y$$

19



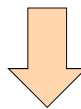
Il coefficiente di sicurezza



$$\text{coefficiente di sicurezza} = \frac{\text{parametro che identifica la perdita di funzionalità}}{\text{parametro massimo possibile}}$$

Nell'esempio precedente:

$$n = \frac{\text{carico limite}}{\text{carico progetto}} = \frac{\sigma_y}{\sigma_p}$$



$$\text{carico ammissibile} = \sigma_{\text{amm}} = \frac{\text{carico limite}}{n}$$

20



Il coefficiente di sicurezza



$$n = \frac{\sigma_{\text{limite}}}{\sigma_p}$$

$$\sigma_{\text{amm}} = \frac{\sigma_{\text{limite}}}{n}$$

Per molti componenti meccanici i coefficienti di sicurezza sono previsti da normative, per altri la scelta del coefficiente di sicurezza dipende dalla “sensibilità” ed “esperienza” del progettista.

La corretta scelta del coefficiente di sicurezza incide su molti parametri di progetto quali ad esempio il peso ed il costo del componente finale.

21



Il coefficiente di sicurezza



Alcuni parametri significativi che influenzano la scelta del coefficiente di sicurezza.

- Grado di incertezza sulle caratteristiche del materiale
- Grado di incertezza sui carichi
- Effetti di concentrazione delle tensioni
- Effetti della eventuale rottura
- Peso della struttura
- Tempo di vita programmato della struttura
- Costi della eventuale riparazione

22



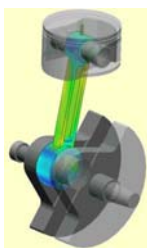
Il coefficiente di sicurezza



Valori n	Possibili condizioni
1.25 – 1.5	Proprietà dei materiali note in dettaglio. Condizioni operative note in dettaglio. Carichi e sforzi e deformazioni risultanti conosciuti con un alto grado di certezza. Materiali certificati, prova di carico nota, componente soggetto ad ispezione e manutenzione con regolarità. Necessità di avere pesi ridotti.
1.5-2.0	Conoscenza dei materiali con certificazioni sotto certe condizioni operative. Componenti soggetti a carichi e sforzi che possono essere determinati tramite procedure di progettazione qualificate. Prova di carico e procedure regolari di ispezione e manutenzione previste
2.0-2.5	Materiali ottenuti da fornitori certificati con alti standard qualitativi. Componenti operanti in ambienti "normali" e soggetti a carichi e stress che possono essere determinati per mezzo di calcoli verificati.
2.5-3.0	Per materiali non perfettamente garantiti o per materiali fragili sotto condizioni ambientali, di carico e sforzi medi.
3.0-4	Per materiali non testati in condizioni medie di ambiente, carico e sforzi. Oppure materiali ben noti ma condizioni operative e/o carichi non completamente noti.



CEDIMENTO MECCANICO



CEDIMENTO MECCANICO

variazioni nella forma di un componente, dimensione o proprietà meccaniche che lo rendono incapace di esercitare la funzione per la quale è stato progettato





Parametri di Progetto



1. Funzionalità
2. resistenza/tensione
3. deformazione/rigidezza
4. usura
5. corrosione
6. sicurezza
7. affidabilità
8. fabbricabilità
9. utilità
10. costo
11. attrito
12. peso
13. durata
14. rumore
15. stile
16. forma
17. dimensione
18. controllo
19. proprietà termiche
20. superfici
21. lubrificazione
22. facilità di vendita
23. manutenzione
24. volume
25. responsabilità
26. possibilità di riciclaggio
27. altro....

25



Progettazione di un componente meccanico



Dal punto di vista della progettazione meccanica due sono le operazioni fondamentali da effettuare:

1. Calcolo/verifica a resistenza
2. Calcolo/verifica a deformazione

Calcolo: dati i carichi applicati al componente si determinano le dimensioni

Verifica: date le dimensioni si verifica che il componente possa resistere ai carichi di esercizio previsti

26



Progettazione di un componente meccanico



Per calcolo (verifica) a resistenza si intende quando si stabiliscono le dimensioni di un componente in maniera tale che i carichi applicati non superino un ben definito limite di carico

Per calcolo (verifica) a deformazione si intende quando si stabiliscono le dimensioni in modo che la deformazione (o lo spostamento) non superino un limite ben definito.