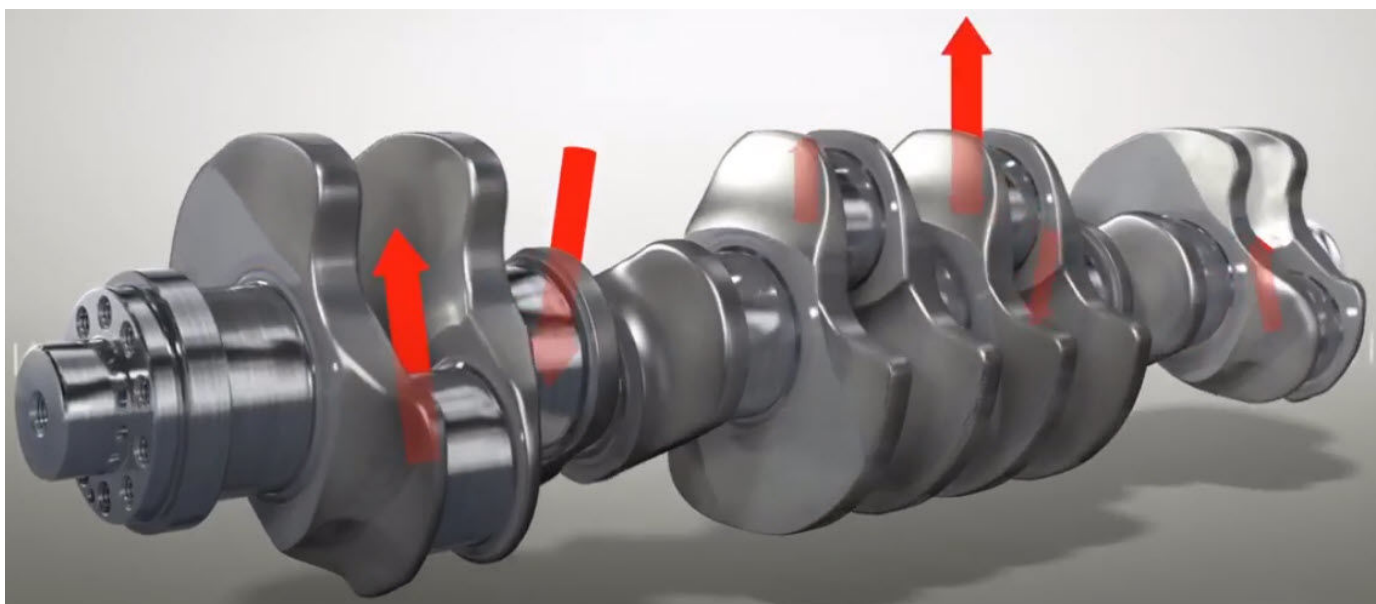




MECCANICA E DISEGNO

CALCOLO STRUTTURALE

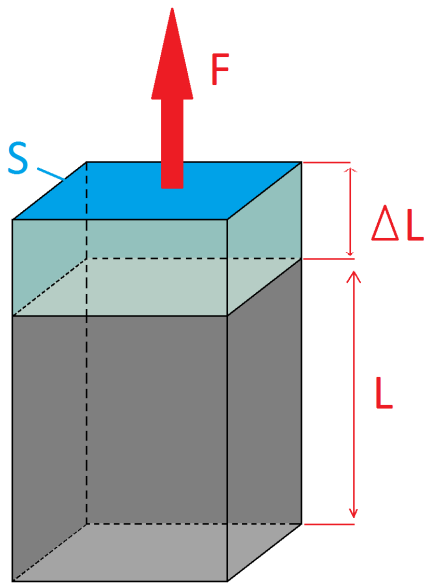
Aggiornato al 09/08/2023



<https://www.ms-motorservice.com/it/technipedia/post/struttura-e-funzionamento-dellalbero-motore/>

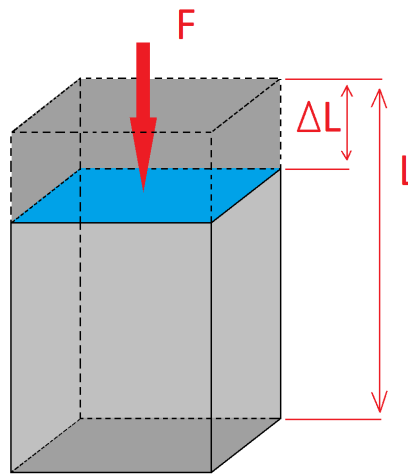
N.B.: la presente dispensa è un compendio rispetto alle spiegazioni del docente, al libro di testo e ad ogni ulteriore indicazione e materiale fornito dal docente della materia, non presenta tutti i passaggi logici e non riporta tutti i contenuti necessari allo svolgimento e alla comprensione dei problemi, ma è uno schema di sintesi che può essere utile in casi specifici, con la supervisione e le modalità indicate dal docente della materia.

SFORZO NORMALE



Trazione

https://it.openprof.com/wb/solidi_sforzi_normali?ch=574

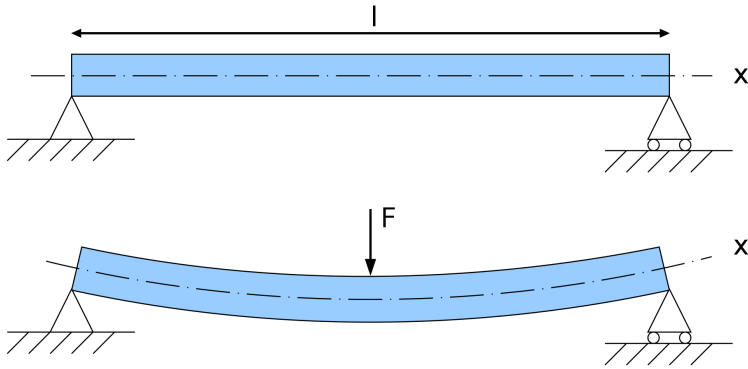


Compressione

https://it.openprof.com/wb/solidi_sforzi_normali?ch=574

PROGETTO		
Progettazione a sforzo normale (senza considerare l'instabilità "di punta" eventualmente presente nella compressione)	$A = \frac{F}{\sigma_{am}}$	Dopo avere determinato l'area si trovano gli elementi geometrici caratterizzanti in base al tipo di sezione: cerchio, rettangolo, quadrato ... utilizzando le formule dell'area per ogni tipo diverso di sezione.
La tensione ammissibile a compressione o trazione dipende dal tipo di materiale utilizzato ...	σ_{am}	.. è un dato che si ricava dal manuale o da un prontuario per il calcolo strutturale
VERIFICA		
Verifica a sforzo normale (senza considerare l'instabilità "di punta" eventualmente presente nella compressione)	$\sigma_{es} = \frac{F}{A} \leq \sigma_{am}$	La tensione di esercizio deve essere inferiore alla tensione ammissibile. la tensione ammissibile è un dato tabellare che dipende dal tipo di materiale utilizzato.

FLESSIONE SEMPLICE

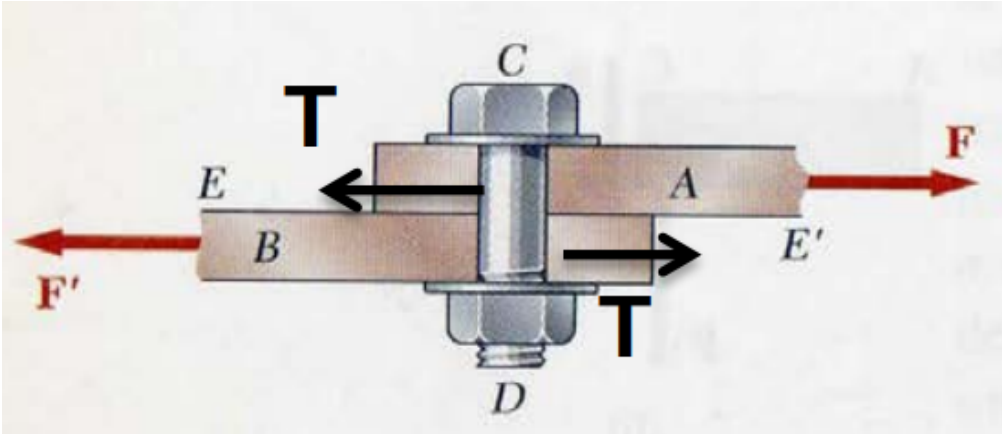


https://it.wikipedia.org/wiki/Flessione_%28meccanica%29

TRAVE SOTTOPOSTA A FLESSIONE SEMPLICE E TAGLIO

PROGETTO		
Progettazione a flessione semplice	$W_f = \frac{M}{\sigma_{fam}}$	Attraverso il modulo di resistenza a flessione (W) è possibile dimensionare il pezzo o in modo tabellare o attraverso la formula specifica del modulo di resistenza della particolare sezione presa in considerazione: rettangolare, quadrata, circolare, cava ... all'interno della quale l'incognita sarà un elemento di dimensionamento: lato, raggio ... noti gli altri.
La tensione ammissibile a flessione dipende dal tipo di materiale utilizzato ...	σ_{fam}	.. è un dato che si ricava dal manuale o da un prontuario per il calcolo strutturale
VERIFICA		
Verifica a flessione semplice	$\sigma_{es} = \frac{M}{W} \leq \sigma_{amm}$	Qui si utilizza il modulo di resistenza della sezione da verificare.
<p>Approfondimento sulla flessione semplice</p> <p>L'andamento delle tensioni interne dovute alla flessione in una trave inflessa è descritto dalla formula di Navier:</p> $\sigma = \frac{M}{J} \cdot y$ <p>dove M è il momento flettente della sezione considerata, y è la distanza dall'asse neutro al lembo della sezione preso in considerazione, J è il momento di inerzia della sezione.</p> <p>Il rapporto fra $\frac{J}{y}$ viene denominato modulo di resistenza: W, da cui derivano la formula di verifica, e di progetto, sopra riportate: $\sigma_{es} = \frac{M}{W}$</p>		

TAGLIO PURO (in assenza di flessione)

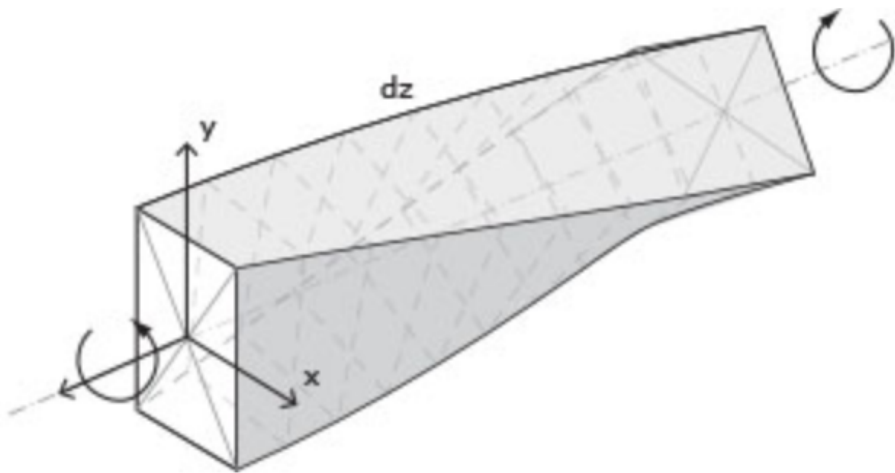


<https://www.unisalento.it/documents/20152/200588/Tavola1CM.pdf/0bc0a3f8-2731-97c3-224c-12c8c9e86691?version=1.0>

BULLONE SOTTOPOSTO A TAGLIO PURO

PROGETTO		
Progettazione a taglio puro	$A = \frac{T}{\tau_{am}}$	Dopo avere determinato l'area si trovano gli elementi geometrici caratterizzanti in base al tipo di sezione: cerchio, rettangolo, quadrato ... utilizzando le formule dell'area per ogni tipo diverso di sezione.
La tensione ammissibile a taglio deriva dalla tensione ammissibile a trazione in base alla seguente formula	$\tau_{am} = \frac{\sigma_{am}}{\sqrt{3}}$	E' un dato che può essere ricavato anche dal manuale o da un prontuario per il calcolo strutturale
VERIFICA		
Verifica a taglio puro	$\tau_{es} = \frac{T}{A} \leq \tau_{amm}$	Qui si utilizza l'area da sottoporre a verifica.

TORSIONE SEMPLICE

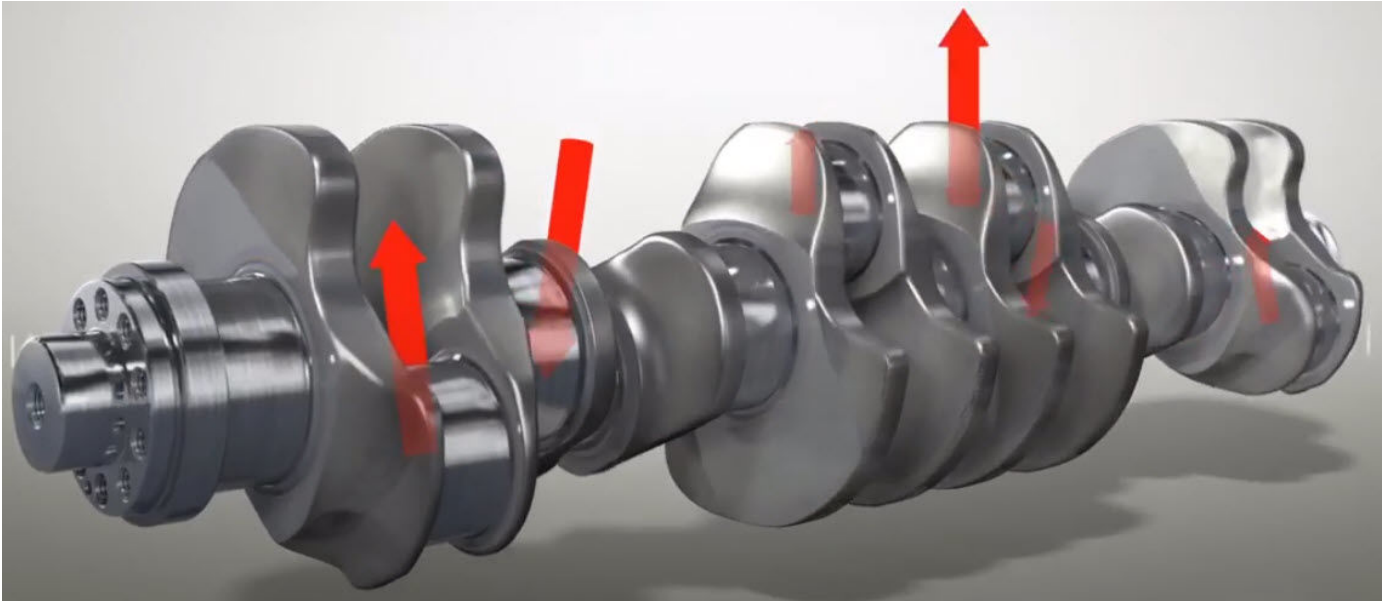


<http://design.rootiers.it/strutture/node/1136>

TRAVE SOTTOPOSTA A TORSIONE

PROGETTO		
Progettazione a torsione	$W_{tmin} = \frac{M_{tmax}}{\tau_{am}}$	Attraverso il modulo di resistenza a flessione (W) è possibile dimensionare il pezzo o in modo tabellare o attraverso la formula specifica del modulo di resistenza della particolare sezione presa in considerazione: rettangolare, quadrata, circolare, cava ... all'interno della quale l'incognita sarà un elemento di dimensionamento: lato, raggio ... noti gli altri.
La tensione ammissibile a taglio dipende dal tipo di materiale utilizzato e deriva dalla tensione ammissibile a ... in base alla seguente formula	$\tau_{am} = \frac{\sigma_{am}}{\sqrt{3}}$	E' un dato che può essere ricavato anche dal manuale o da un prontuario per il calcolo strutturale
VERIFICA		
La tao massima di esercizio deve essere inferiore alla tao ammissibile.	$\tau_{max} = \frac{M_t}{W_t} \leq \tau_{am}$	Si utilizza il momento torcente della sezione presa in considerazione e il relativo modulo di resistenza a torsione, determinato come indicato nella formula di progetto.

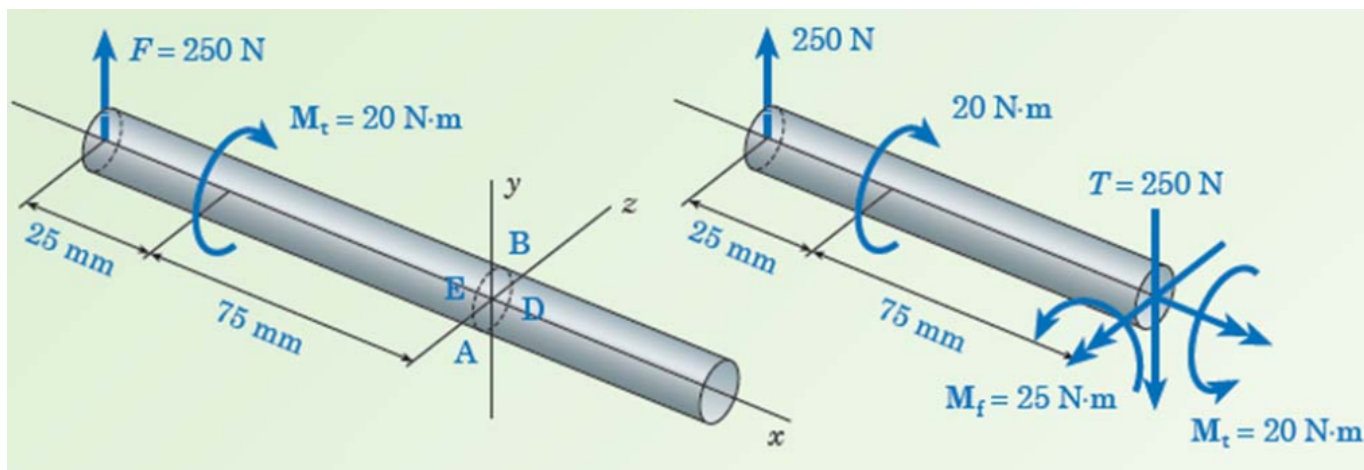
DETERMINAZIONE DEL MOMENTO TORCENTE DI UN MOTORE



<https://www.ms-motorservice.com/it/technipedia/post/struttura-e-funzionamento-dellalbero-motore/>

Formula finale per la determinazione del momento torcente	$M_t = \frac{P}{\omega} \quad (N.m)$	
- <i>P</i> - è la potenza, espressa in Watt ed è generalmente un dato fornito nei vari problemi. La sua formula è l'inversa della precedente dove in genere il momento torcente viene indicato con la lettera - <i>C</i> -	$P = C \cdot \omega \quad (Watt)$	
ω è la velocità angolare, espressa in radianti al secondo	$\omega \quad (rad / sec)$	
Se al posto della velocità angolare ω viene fornito il numero di giri al minuto <i>n</i> allora la velocità angolare potrà essere ricavata dalla seguente formula:	$n \quad (Rpm) \text{ cioè } (Rot/min)$ $\omega = \frac{2 \pi n}{60} \quad (rad / sec)$	

FLESSIONE + TORSIONE (FLESSOTORSIONE)

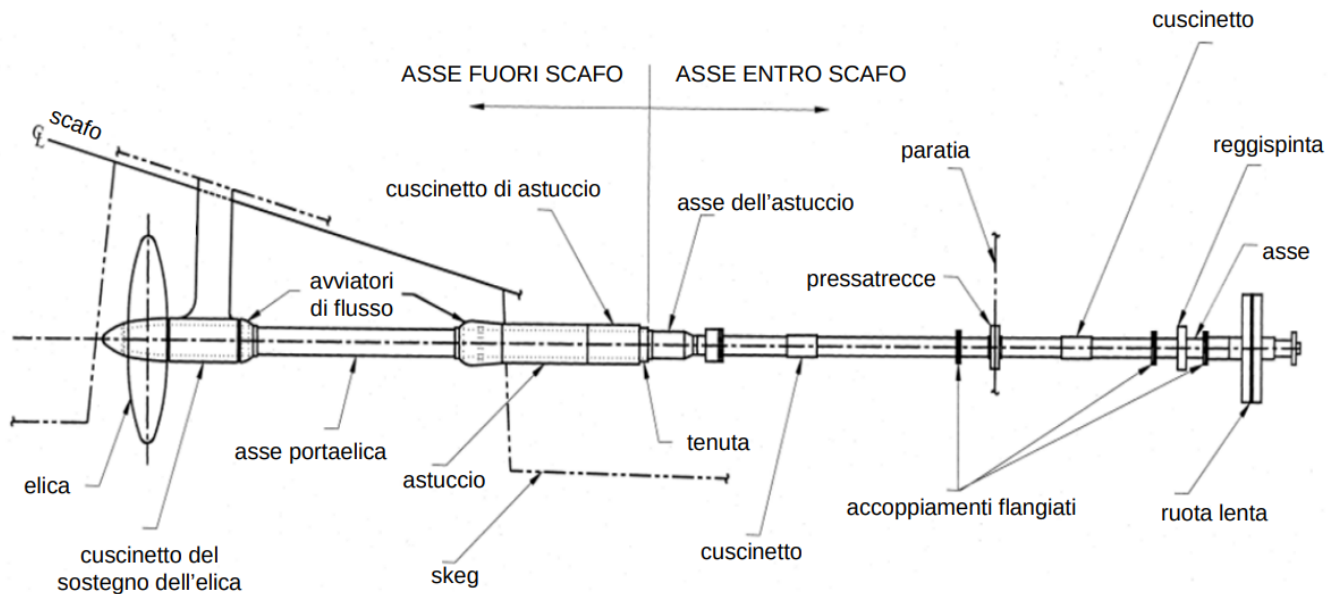


https://digimparosec2.capitello.it/app/books/CPAC34_4267312/html/66

ALBERO DI TRASMISSIONE SOTTOPOSTO A TAGLIO, FLESSIONE E TORSIONE

PROGETTO		
Determinazione del momento flettente ideale, derivante dal momento flettente e dal momento torcente, con la seguente formula:	$M_{fid} = \sqrt{M_f^2 + \frac{3}{4} M_t^2}$	
Si procede come se fossimo nella condizione di momento flettente	$W_{fmin} = \frac{M_{fid}}{\sigma_{am}}$	Attraverso il modulo di resistenza (W) così calcolato è possibile dimensionare il pezzo o in modo tabellare o attraverso la formula specifica del modulo di resistenza della particolare sezione presa in considerazione: rettangolare, quadrata, circolare, cava ... all'interno della quale l'incognita sarà un elemento di dimensionamento: lato, raggio ... noti gli altri.
VERIFICA		
La verifica a flessotorsione si compie attraverso il momento flettente ideale e il modulo di resistenza a flessione, come se fossimo nel caso di flessione semplice.	$\sigma_{es} = \frac{M_{fid}}{W_f} \leq \sigma_{am}$	

TORSIONE + SFORZO ASSIALE (DI TRAZIONE O COMPRESIONE)



<http://wpage.unina.it/quaranta/testi/didattica/IPN/slide/IPN2012%20-%20la%20linea%20d%27assi.pdf>

ALBERO DI TRASMISSIONE SOTTOPOSTO A TORSIONE E TRAZIONE

VERIFICA		
Si compiono separatamente i calcoli delle tensioni di esercizio a sforzo normale (assiale) e a torsione, poi si verifica una sigma ideale dovuta alla combinazione delle tensioni determinate:		
Tensione di esercizio a sforzo normale (senza considerare l'instabilità "di punta" eventualmente presente nella compressione)	$\sigma_N = \frac{F}{A}$	
Tensione di esercizio a torsione	$\tau_{max} = \frac{M_t}{W_t}$	
Formula di verifica	$\sigma_{id} = \sqrt{\sigma_N^2 + 3\tau_{max}^2} \leq \sigma_{adm}$	