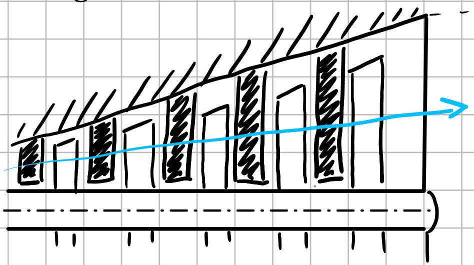
STADIO DI UNA MACCHINA

DEFINIZIONE: "STADIO" = STATORE + ROTORE + ANULUS

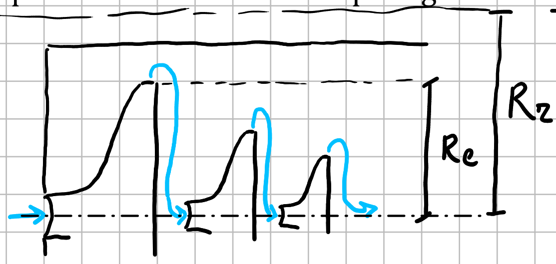
M. MOTRICE $0 \rightarrow$ STATORE $\rightarrow \underset{\text{ANULUS}}{1} \rightarrow$ ROTORE $\rightarrow 2$

M. OPERATRICE $0 \rightarrow$ ROTORE $\rightarrow \underset{\text{ANULUS}}{1} \rightarrow$ STATORE $\rightarrow 2$

In base all'equazione di Eulero, tutte le macchine dovrebbero avere un flusso radiale centripeto o centrifugo; nell'effettivo, si impiegano per molte applicazioni anche le macchine assiali: esistono limiti all'energia trasferibile in un solo stadio, e per le macchine assiali è più agevole la disposizione multi-stadio.



MACCHINA ASSIALE MULTISTADIO

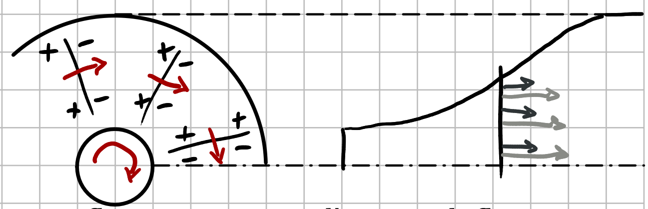


MACCHINA RADIALE MULTISTADIO

NOTARE LA DIFFERENZA DI INGOMBRO ($R_2 > R_e$)

LIMITI DELL'IPOTESI DI FLUSSO MONODIMENSIONALE

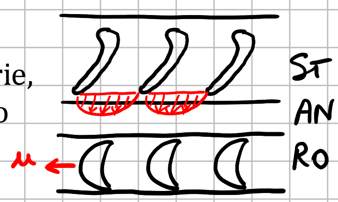
Consideriamo un rotore di una macchina motrice con pale radiali. La coppia motrice è generata dal momento delle forze esercitate tra fluido e pale, dovute ad una differenza di pressione tra i due estremi di ogni pala. Il principio è lo stesso della portanza dell'ala di un aereo.



La differenza di pressione a parità di raggio va però in conflitto proprio con l'ipotesi di flusso monodimensionale, perché a parità di sezione abbiamo velocità diverse.

LIMITI DELL'IPOTESI DI STAZIONARIETÁ

Anche nelle ipotesi di condizioni al contorno stazionarie, il flusso in uscita dallo statore risente dell'effetto dello spessore delle pale. Il flusso in ingresso al rotore è quindi caratterizzato da fluttuazioni periodiche del campo di velocità, che si ripetono ad ogni stadio.



Il rotore si muove, lo statore no: il flusso non sarà costante!

La discontinuità del flusso è causa di vibrazioni!

TRASFORMAZIONI IN UNO STADIO DI MACCHINA MOTRICE

STADIO (0-2) = STATORE (0-1) + ROTORE (1-2)

$$L = (h_0 - h_2) + \left(\frac{c_0^2}{2} - \frac{c_2^2}{2}\right) \quad / \quad L = \varnothing = (h_0 - h_1) + \left(\frac{c_0^2}{2} - \frac{c_1^2}{2}\right) \quad / \quad L = (h_1 - h_2) + \left(\frac{c_1^2}{2} - \frac{c_2^2}{2}\right)$$

Dunque

$$L = (h_0 - h_1) + (h_1 - h_2) + \left(\frac{c_0^2}{2} - \frac{c_1^2}{2}\right) + \left(\frac{c_1^2}{2} - \frac{c_2^2}{2}\right) = \underbrace{(h_1 - h_2)}_{\text{SALTO ENTALPICO}} + \underbrace{\left(\frac{c_1^2}{2} - \frac{c_2^2}{2}\right)}_{\text{TERMINE CINETICO}}$$

ma

$$L = \frac{c_1^2 - c_2^2}{2} + \underbrace{\frac{u_1^2 - u_2^2}{2} - \frac{w_1^2 - w_2^2}{2}}_{\text{TERMINE POTENZIALE}}$$

DUNQUE

$$\boxed{\Delta h_{ROT} = h_1 - h_2 = \frac{u_1^2 - u_2^2}{2} - \frac{w_1^2 - w_2^2}{2}}$$

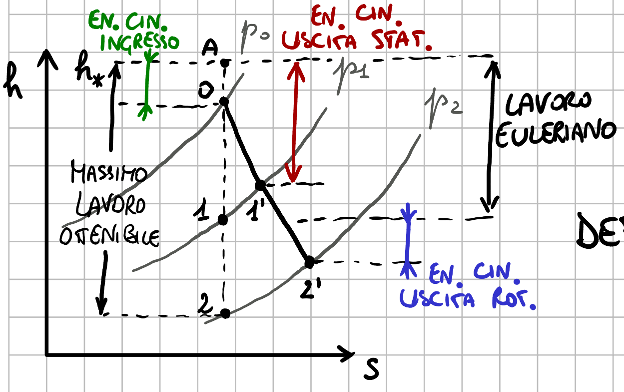
GRADO DI REAZIONE

DEFINIZIONE: R "GRADO DI REAZIONE" $\longrightarrow$ $R = \dfrac{\Delta h_{RO}}{\Delta h_{TOT}} = \dfrac{h_1 - h_2}{h_0 - h_2} =$

STADIO: $h_0 - h_2$

ROTORE: $h_1 - h_2$

$$= \frac{(u_1^2 - u_2^2) - (w_1^2 - w_2^2)}{(c_1^2 - c_0^2) + (u_1^2 - u_0^2) - (w_1^2 - w_0^2)}$$



h_* è l'entalpia di ristagno

$$h_* = h_0 + \frac{c_0^2}{2} = h_1 + \frac{c_1^2}{2}$$

DEFINIZIONE: η_p "RENDIMENTO DI PALETTATURA"

$$\eta_p = \frac{L}{L_{max}} = \frac{L}{(h_0 - h_2) + c_0^2/2} = \frac{L}{h_* - h_2}$$