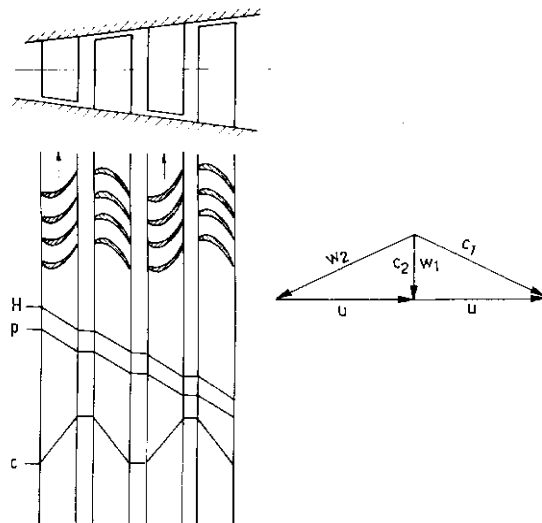


MACCHINE A REAZIONE

La macchina a reazione essendo caratterizzata da un grado di reazione $R > 0$ presenta una varietà tipologica molto alta e per questo motivo occorrerebbe studiare per ogni valore di R la macchina sia in sede reale che limite. In realtà tutta questa gamma tipologica si può dire che non esiste in quanto per motivi di economia costruttiva, vengono di solito realizzate macchine nella versione $R=0,5$ cioè abbiamo una ripartizione uniforme del salto entalpico tra lo statore e il rotore.

$$R = \frac{\Delta h_{Rot}}{\Delta h_{Stat} + \Delta h_{rot}}$$

Imporre $R=0,5$ significa frazionare il salto entalpico tra statore e rotore in parti uguali. Questa soluzione come vedremo comporta che entrambe le palettature possono essere uguali tra di loro semplificando il lavoro in officina in quanto calettando opportunamente palette identiche si può realizzare sia l'elemento statorico che quello rotorico. In realtà questo non è l'unico motivo per cui la macchina a reazione è sostanzialmente con $R=0,5$. Il fatto è anche dovuto ad un altro motivo: la macchina a reazione è capace come vedremo di ottenere rendimenti di palettatura più elevati ma purtroppo consente di smaltire un salto entalpico, in uno stadio, più piccolo rispetto alla stessa macchina ad azione. Nel campo degli stadi di alta e media pressione, la dove si può supporre che il rapporto $l/D \ll 1$, e quindi si può immaginare la pala cilindrica nel senso della geometria descrittiva, praticamente le sole macchine a reazione che vengono costruite oggi sono quelle con $R=0,5$. In medio bassa e bassa pressione è necessario costruire la pala seguendo una geometria molto meno semplice non più cilindrica nel senso della geometria descrittiva bensì una pala tridimensionale, addirittura con grado di reazione variabile tra la radice e l'apice e quindi in tal caso a seconda della collocazione radiale, tra la radice e l'apice troveremo variabile con continuità il grado di reazione. Rimanendo nel campo degli stadi realizzabili con palettature rotoriche cilindriche che è possibile quando il rapporto l/D è convenientemente minore dell'unità, la macchina con $R=0,5$ è sostanzialmente l'unica che viene realizzata.



- Turbina con stadi a grado di reazione di 0,5 (Parsons).

STUDIO DELLA MACCHINA A REAZIONE CON $R=0,5$ IN SEDE LIMITE

Cominciamo ad analizzare la macchina in sede limite, e per semplicità accenneremo soltanto al risultato nella sede reale che abbiamo appena visto per la macchina ad azione. Cominciamo ad analizzare i salti entalpici e velocità che competono alle sezioni di ingresso e di uscita statoriche e rotoriche

$$(\Delta h)_{stat} = \frac{c_1^2 - c_0^2}{2}$$

$$(\Delta h)_{rot} = \frac{w_2^2 - w_1^2}{2}$$

Essendo $R=0.5$ si può dedurre la condizione da porre al modulo delle velocità affinché il grado di reazione sia tale. Tenendo conto che la componente assiale della velocità è costante:

$$c_{1a} = c_{2a} = w_{1a} = w_{2a}$$

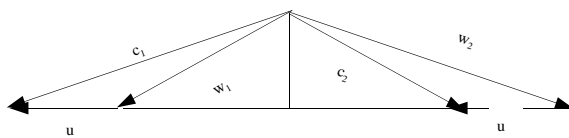
si può dedurre che la condizione geometrica fondamentale sui triangoli delle velocità è quella della uguaglianza incrociata dei vettori velocità e cioè :

$$c_1 = w_2$$

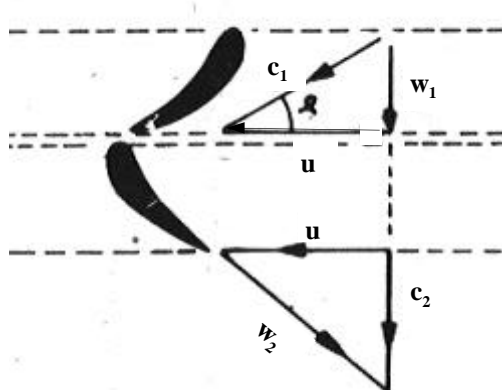
$$w_1 = c_0 \cong c_2$$

a prescindere da una condizione che ottimizzi il rendimento, rende emisimmetrici rispetto alla verticale i vettori velocità all'ingresso e all'uscita dal rotore, per cui indipendentemente da condizioni che ottimizzino il rendimento una possibile coppia di triangoli di velocità è quella mostrata in figura:

Triangolo generico delle velocità per $R=0,5$



Triangolo delle velocità ottimizzato



Non ci conviene per adesso disegnare la sezione cilindrica della macchina. La disegneremo una volta nota la condizione di massimo rendimento la quale a sua volta rende ancora più particolare la costruzione delle pale statoriche e rotoriche .

Si può vedere come ribaltando la palettatura si può passando dallo statore al rotore, utilizzare le stesse pale. Sarà particolarmente interessante la condizione che realizza il massimo rendimento .